



**Πανεπιστήμιο  
Κύπρου**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΩΝ  
ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΡΟΫΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΓΝΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΑΤΥΠΟ  
ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟ ΠΡΟΫΠΗΡΕΣΙΑΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΖΗΤΗΜΑΤΩΝ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΑΝΔΡΕΑΝΗ ΜΠΑΪΤΕΛΜΑΝ**

**2015**



**Πανεπιστήμιο  
Κύπρου**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΩΝ  
ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΡΟΫΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΓΝΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΑΤΥΠΟ  
ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟ ΠΡΟΫΠΗΡΕΣΙΑΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΖΗΤΗΜΑΤΩΝ**

**ΑΝΔΡΕΑΝΗ ΜΠΑΪΤΕΛΜΑΝ**

**Διατριβή η οποία υποβλήθηκε προς απόκτηση διδακτορικού τίτλου  
σπουδών στο Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**Οκτώβριος 2015**

## ΣΕΛΙΔΑ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

**Υποψήφια Διδάκτορας: Ανδρεανή Μπάιτελμαν**

**Τίτλος Διατριβής: Διερεύνηση της επίδρασης των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων**

*Η παρούσα Διδακτορική Διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών για απόκτηση Διδακτορικού διπλώματος στο **Τμήμα Επιστημών της Αγωγής** και εγκρίθηκε στις 08 Οκτωβρίου 2015 από τα μέλη της **Εξεταστικής Επιτροπής**.*

### **Εξεταστική Επιτροπή:**

#### **Ερευνητικός σύμβουλος**

Κωνσταντίνος Π. Κωνσταντίνου, Καθηγητής,  
Τμήμα Επιστημών της Αγωγής,  
Πανεπιστήμιο Κύπρου

.....

#### **Μέλος επιτροπής (Πρόεδρος)**

Χαράλαμπος Χαραλάμπος, Λέκτορας,  
Τμήμα Επιστημών της Αγωγής,  
Πανεπιστήμιο Κύπρου

.....

#### **Μέλος επιτροπής**

Γιώργος Σπανούδης, Αναπληρωτής Καθηγητής,  
Τμήμα Ψυχολογίας,  
Πανεπιστήμιο Κύπρου

.....

#### **Εξωτερικό μέλος επιτροπής**

Μαρία Ευαγόρου, Επισκέπτρια Λέκτορας,  
Τμήμα Επιστημών της Αγωγής,  
Πανεπιστήμιο Κύπρου

.....

#### **Εξωτερικό μέλος επιτροπής**

Καλυψώ Ιορδάνου, Επίκουρη Καθηγήτρια,  
School of Sciences,  
UCLAN Cyprus

.....

## ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΥΠΟΨΗΦΙΑΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΟΣ

*«Η παρούσα διατριβή υποβάλλεται προς συμπλήρωση των απαιτήσεων για απονομή Διδακτορικού Τίτλου του Πανεπιστημίου Κύπρου. Είναι προϊόν πρωτότυπης εργασίας αποκλειστικά δικής μου, εκτός των περιπτώσεων που ρητώς αναφέρονται μέσω βιβλιογραφικών αναφορών, σημειώσεων ή και άλλων δηλώσεων.»*

Όνομα και υπογραφή Υποψήφιας Διδάκτορος

Ανδρεανή Μπαίτελμαν

.....





Η παρούσα διατριβή έχει διεκπεραιωθεί στο πλαίσιο των εργασιών της Ερευνητικής Ομάδας Μάθησης στις Φυσικές και Περιβαλλοντικές Επιστήμες (ΕΟΜΦΠΕ), στο Πανεπιστήμιο Κύπρου. Απαγορεύεται η μερική ή ολική αναδημοσίευση του έργου αυτού, καθώς και η αναπαραγωγή του με οποιοδήποτε άλλο μέσο χωρίς σχετική άδεια της ΕΟΜΦΠΕ και της συγγραφέως.

©2015, Ερευνητική Ομάδα Μάθησης στις Φυσικές και Περιβαλλοντικές Επιστήμες,  
Πανεπιστήμιο Κύπρου

**ISBN 978-9963-700-92-9**

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στη διερεύνηση της επίδρασης των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης στις δεξιότητες άτυπου συλλογισμού τους σε διάφορα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (Socioscientific issues - SSI), που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες. Μια επιπλέον επιδίωξη της εργασίας αυτής είναι η ανάπτυξη και η επικύρωση ενός εργαλείου μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, στην ελληνική γλώσσα, βασισμένο σε υφιστάμενα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων.

Ο άτυπος συλλογισμός διερευνήθηκε και αξιολογήθηκε με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual-process theory). Ως μέσο για τη μέτρηση και αξιολόγηση του άτυπου συλλογισμού χρησιμοποιήθηκε η δεξιότητα οικοδόμησης επιχειρημάτων, αφενός με αυθόρμητο και αφετέρου με αναστοχαστικό τρόπο σκέψης. Συγκεκριμένα, 243 ΠΕ δημοτικής εκπαίδευσης κλήθηκαν να οικοδομήσουν επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων, καθώς και διάφορα είδη επιχειρημάτων (κοινωνικά, ηθικά, επιστημονικά, οικονομικά, οικολογικά) για τρία διαφορετικά SSI-διλήμματα, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους. Οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των ΠΕ αξιολογήθηκαν μέσω ερωτηματολογίων, αφενός με βάση μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων και αφετέρου με βάση μοντέλα με αναπτυξιακή προσέγγιση για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις. Η προϋπάρχουσα γνώση των ΠΕ μετρήθηκε με βάση ερωτήσεις ανοικτού τύπου και κατασκευή εννοιολογικών χαρτών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι οι ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις, με ιδιαίτερα ανεπτυγμένες πεποιθήσεις για τη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, καθώς και η ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση για SSI-διλήμματα συνεισφέρουν θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση περισσότερων και ποιοτικότερων επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, καθώς και ηθικών και επιστημονικών επιχειρημάτων, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού (αυθόρμητο και αναλυτικό επίπεδο σκέψης) για SSI. Επιπρόσθετα, τα ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι η σε βάθος ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση αποτελεί τον καλύτερο δείκτη πρόβλεψης για τον άτυπο συλλογισμό για SSI. Το συγκείμενο των SSI, δυνητικά, προβλέπει θετικά ή αρνητικά, ανάλογα με το θέμα, την οικοδόμηση των διαφόρων επιχειρημάτων, κατά τη διαδικασία του άτυπου συλλογισμού.

Η συνεισφορά της εργασίας στο ερευνητικό πεδίο της μάθησης και της διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες αναλύεται σε τρεις συνιστώσες:

Η πρώτη συνεισφορά αφορά στην ενίσχυση πτυχών του θεωρητικού πλαισίου στο οποίο εντάσσεται η εργασία. Συγκεκριμένα, η εργασία αυτή συνεισφέρει στην εννοιολόγηση, μέτρηση και αξιολόγηση των εννοιών άτυπος συλλογισμός και επιστημολογικές πεποιθήσεις, δεδομένου ότι στη βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετά κενά και ασάφειες όσον αφορά στα θέματα αυτά. Επίσης, τα ευρήματα που έχουν προκύψει από την επεξεργασία των εμπειρικών δεδομένων της έρευνας προσθέτουν στην υφιστάμενη τεχνογνωσία και εμπλουτίζουν το διαθέσιμο ερευνητικό υπόβαθρο όσον αφορά στους παράγοντες που, δυνητικά, επηρεάζουν και προβλέπουν τον άτυπο συλλογισμό στο πλαίσιο διαχείρισης SSI. Παράλληλα, τα ερευνητικά δεδομένα ενισχύουν την εμπειρική βάση της συζήτησης που αναπτύσσεται στην ερευνητική βιβλιογραφία αναφορικά με την υπάρχουσα σχέση μεταξύ επιστημολογικής επάρκειας, εννοιολογικής κατανόησης και ηθικής ευαισθητοποίησης των ΠΕ.

Η δεύτερη συνεισφορά αφορά στην εκπαίδευση ΠΕ. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν την ανάγκη για μια συνδυασμένη ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης και της επιστημολογικής επάρκειας των ΠΕ για την προώθηση δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για SSI και δυνητική ενίσχυση της ηθικής ευαισθητοποίησής τους.

Η τρίτη συνεισφορά αφορά στη βελτίωση πρακτικών και περιβαλλόντων μάθησης στην εκπαίδευση για τις Φυσικές Επιστήμες, που σχετίζονται με τη συνδυασμένη προώθηση της επιστημολογικής επάρκειας και της εννοιολογικής κατανόησης, με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για SSI.

## Abstract

This study investigated the effects of epistemological beliefs and prior knowledge on pre-service primary teachers' informal reasoning regarding socio-scientific issues (SSI). A further purpose of this study was to develop and validate an instrument that would measure epistemological beliefs according to the multidimensional perspective of epistemological beliefs, in Greek language.

The pre-service primary teachers' informal reasoning was investigated and evaluated for spontaneous and analytical thinking according to the dual-process theory. Their informal reasoning was assessed using open-ended questionnaires, in which arguments had to be constructed, during spontaneous and analytical thinking. Specifically, 243 pre-service primary teachers were asked to construct arguments, counterarguments and rebuttals, as well as different types of arguments – social, economic, ecological, scientific and ethical– after they had read scenarios on socio-scientific issues (during spontaneous and analytical thinking). Their epistemological beliefs were assessed through questionnaires, which focus on the multidimensional perspective as well as on the developmental perspective of epistemological beliefs. Their prior knowledge regarding socio-scientific issues was measured using open-ended questions and concept-maps.

The results indicated that sophisticated epistemological beliefs, especially sophisticated simplicity beliefs, and high topic prior knowledge (deep conceptual understanding) contributed significantly to the number, the type, and the quality of the socio-scientific arguments as well as to the scientific and ethical arguments the pre-service primary teachers constructed (during spontaneous and analytical thinking). Pre-service primary teachers' topic prior knowledge was a strongest predictor of their informal reasoning for SSI. Additionally, the results showed that the prediction of pre service teachers' informal reasoning for SSI by epistemological beliefs and topic prior knowledge may vary depending on the SSI context.

This study contributes to the scientific literature on learning and teaching in science in three different ways:

The first contribution is related to the enrichment of certain areas of the theoretical framework related to epistemological beliefs, prior knowledge and informal reasoning.

Specifically, the results contribute to the conceptualization, measurement and evaluation of informal reasoning and epistemological beliefs. Furthermore, the analysis of the data indicates that the skill of generating more and higher quality arguments about SSI is associated with sophisticated epistemological beliefs, especially sophisticated simplicity beliefs, and more robust scientific conceptual understanding regarding the SSI. Additionally, the results indicate a relationship between epistemological awareness, conceptual understanding and ethical sensitivity (tendency of an individual to recognize that some aspects of an issue possess moral implications) of pre-service primary teachers.

The second contribution is related to pre-service primary teachers' education, indicating the need of sophisticated epistemological beliefs and robust topic conceptual understanding to promote informal reasoning skills for SSI and potential strengthening of their moral sensitivity.

The third contribution concerns improving practices and learning environments in education for science, associated with epistemological beliefs, conceptual understanding and informal reasoning skills for SSI.

## Ευχαριστίες

Η παρούσα διδακτορική διατριβή αποτελεί το επιστέγασμα μιας πολύ μεγάλης προσωπικής προσπάθειας, αλλά ταυτόχρονα και μιας μεγάλης βοήθειας και συμπαράστασης πολλών ανθρώπων, στους οποίους θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες.

Πρωτίστως, θα ήθελα να ευχαριστήσω ολόψυχα τον επιστημονικό μου σύμβουλο Καθηγητή Δρα Κωνσταντίνο Κωνσταντίνου, του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, για την ευκαιρία που μου έδωσε να διερευνήσω ένα τόσο ενδιαφέρον και πρωτότυπο θέμα, για τη συνεχή υποστήριξη, επιστημονική καθοδήγηση και επίβλεψή του. Η ευρεία γνώση του σε θέματα Φυσικών Επιστημών και της Διδακτικής τους, η ευρύτητα της σκέψης του, καθώς και οι πολύ γόνιμες υποδείξεις του συνέβαλαν καθοριστικά στη διεξαγωγή και διεκπεραίωση της εργασίας αυτής.

Ευχαριστώ, επίσης, θερμά τον Δρα Χαράλαμπο Χαραλάμπους, Λέκτορα του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, για την πολύπλευρη υποστήριξή του, και τις πολύτιμες επισημάνσεις και υποδείξεις του για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων της έρευνάς μου, οι οποίες υπήρξαν καθοριστικές για την ολοκλήρωσή της.

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω, επίσης, στον Αναπληρωτή Καθηγητή Δρα Γεώργιο Σπανούδη, του Τμήματος Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Κύπρου, του οποίου οι προτάσεις, οι υποδείξεις και οι συμβουλές υπήρξαν ιδιαίτερα σημαντικές και διαδραμάτισαν καταλυτικό ρόλο στη διεκπεραίωση της εργασίας μου.

Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην Επίκουρη Καθηγήτρια Δρα Καλυψώ Ιορδάνου, School of Sciences, UCLAN Cyprus, για τις πολύ δημιουργικές συζητήσεις που είχαμε για θέματα επιστημολογικών πεποιθήσεων και επιχειρηματολογίας, καθώς και για την πολύτιμη ανατροφοδότησή της για τα σχετικά θέματα, η οποία βοήθησε καθοριστικά στην ολοκλήρωση της ερευνητικής μου εργασίας.

Ευχαριστώ πολύ, επίσης, τη Δρα Μαρία Ευαγόρου, Επισκέπτρια Λέκτορα του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, για τις ιδιαίτερα γόνιμες συζητήσεις που είχαμε για κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα και επιχειρηματολογία, αλλά και για τα πολύ εύστοχα και χρήσιμα σχόλιά της για το τελικό κείμενο της διατριβής μου.

Θα ήθελα όμως να ευχαριστήσω θερμά και τη Prof. Dr. Manuela Welzel-Breuer, Pädagogische Hochschule Heidelberg, για τα πολύ πολύτιμα, εύστοχα και χρήσιμα σχόλια που μου έδωσε στα αρχικά στάδια της ερευνητικής μου εργασίας, στο πλαίσιο του ESERA Summer School 2012.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω και στον Δρα Μιχάλη Μιχαηλίδη, Λέκτορα του Τμήματος Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Κύπρου, για τη βοήθεια και στήριξη του στην εκμάθηση του λογισμικού πακέτου SPSS Amos20.0.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω και στους καθηγητές και εκπαιδευτικό προσωπικό του μεταπτυχιακού προγράμματος «Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες», καθώς και στους συνεργευνητές μου στην «Ερευνητική Ομάδα Μάθησης στις Φυσικές και Περιβαλλοντικές Επιστήμες», του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, για την άψογη συνεργασία μας και τις γόνιμες, επιστημονικές συζητήσεις μας.

Πάνω από όλα όμως θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά το σύζυγό μου, Αμιέλ Μπάιτελμαν, που είναι πάντοτε κοντά μου και μου παρέχει άπλετη αγάπη, κατανόηση και ουσιαστική συμπαράσταση. Ένα τεράστιο ευχαριστώ οφείλω και στα δύο παιδιά μας, Χάρη και Αλέξη για την απέραντη αγάπη τους! Σας ευχαριστώ και σας αγαπώ ολόψυχα!

**Στους Χάρη, Αλέξη και Αμιέλ Baytelman**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Κατάλογος Διαγραμμάτων	XV
Κατάλογος Πινάκων	XVI
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	
1.1. Το πρόβλημα	1
1.2. Ο σκοπός της έρευνας και τα ερευνητικά ερωτήματα	5
1.3. Αναγκαιότητα και σημασία της έρευνας	9
<b>2. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b>	
2.1. Άτυπος συλλογισμός	15
2.1.1. Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα και άτυπος συλλογισμός	15
2.1.2. Άτυπος συλλογισμός ως διαδικασία σκέψης	18
2.1.2.1. Άτυπος συλλογισμός και θεωρίες της διττής συλλογιστικής διεργασίας	20
2.1.2.2. Άτυπος συλλογισμός και προκαταλήψεις	29
2.1.3. Άτυπος συλλογισμός στο πλαίσιο κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων	33
2.1.4. Προτεινόμενο μοντέλο λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού στο πλαίσιο κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων	41
2.2. Επιστημολογικές πεποιθήσεις και άτυπος συλλογισμός	45
2.2.1. Επιστημολογικές πεποιθήσεις και μοντέλα επιστημολογικών πεποιθήσεων	45
2.2.2. Σχέση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και άτυπου συλλογισμού	59
2.3. Σχέση μεταξύ προϋπάρχουσας γνώσης και άτυπου συλλογισμού	63
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b>	
3.1. Εισαγωγή στη μεθοδολογία της έρευνας	68
3.2. Δείγμα της έρευνας	71
3.3. Γενικός σχεδιασμός της έρευνας	72
3.3.1. Διαδικασία υλοποίησης της έρευνας	72
3.3.2. Γενική διαδικασία ανάπτυξης και επικύρωσης εργαλείων συλλογής δεδομένων	79
3.3.3. Μεταβλητές της Έρευνας	83
3.3.4. Μέσα συλλογής δεδομένων και ανάλυση δεδομένων	87
3.3.4.1. Ανάπτυξη Σεναρίων για κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα	87
3.3.4.2. Ανάπτυξη και επικύρωση εργαλείων συλλογής δεδομένων	90
3.3.4.2.1 Ανάπτυξη Ερωτηματολογίων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις	91
3.3.4.2.2. Ανάπτυξη ερωτηματολογίου για την προϋπάρχουσα γνώση για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας	106

3.3.4.2.3 Ανάπτυξη ερωτηματολογίων για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας	109
3.3.5. Στατιστική ανάλυση δεδομένων της έρευνας	125
<b>4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	
4.1. Αποτελέσματα πρώτου ερευνητικού ερωτήματος: Ποιες είναι οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων, όπως προκύπτουν μέσα από μια παραγοντική ανάλυση με βάση δεδομένα από προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης;	127
4.2. Αποτελέσματα δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος: Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;	132
4.2.1. Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος	132
4.2.2. Στατιστική ανάλυση δεδομένων δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος	133
4.2.2.1. Αριθμός υποστηρικτικών επιχειρημάτων	135
4.2.2.2. Αριθμός αντεπιχειρημάτων	141
4.2.2.3. Αριθμός αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων	144
4.2.2.4. Αριθμός συνόλου επιχειρημάτων	147
4.3. Αποτελέσματα τρίτου ερευνητικού ερωτήματος: Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στο είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;	150
4.3.1. Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών τρίτου ερευνητικού ερωτήματος	151
4.3.2. Στατιστική ανάλυση δεδομένων τρίτου ερευνητικού ερωτήματος	152
4.3.2.1. Κοινωνικά επιχειρήματα	156
4.3.2.2. Ηθικά επιχειρήματα	158
4.3.2.3. Οικονομικά επιχειρήματα	162
4.3.2.4. Επιστημονικά επιχειρήματα	165
4.3.2.5. Οικολογικά επιχειρήματα	168
4.3.2.6. Αριθμός ειδών επιχειρημάτων	171
4.4. Αποτελέσματα τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος: Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;	175

4.4.1. Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος	175
4.4.2. Στατιστική ανάλυση δεδομένων τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος	176
4.4.3.1. Ποιότητα υποστηρικτικών επιχειρημάτων	178
4.4.3.2. Ποιότητα αντεπιχειρημάτων	182
4.4.3.3. Ποιότητα αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων	185
4.4.3.4. Ποιότητα συνόλου επιχειρημάτων	188
4.4.3.5. Ποιότητα κοινωνικών επιχειρημάτων	195
4.4.3.6. Ποιότητα ηθικών επιχειρημάτων	198
4.4.3.7. Ποιότητα οικονομικών επιχειρημάτων	201
4.4.3.8. Ποιότητα επιστημονικών επιχειρημάτων	204
4.4.3.9. Ποιότητα οικολογικών επιχειρημάτων	208
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	
5.1. Εισαγωγή	212
5.1.1. Μέτρηση διαστάσεων επιστημολογικών πεποιθήσεων	213
5.1.2. Συνεισφορά επιστημολογικών πεποιθήσεων και προϋπάρχουσας γνώσης στον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων	216
5.1.3. Συνεισφορά επιστημολογικών πεποιθήσεων και προϋπάρχουσας γνώσης στο είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων	220
5.1.4. Συνεισφορά επιστημολογικών πεποιθήσεων και προϋπάρχουσας γνώσης στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων	222
5.1.5. Συμπεράσματα	225
5.1.6. Εισηγήσεις για επέκταση της παρούσας έρευνας	233
5.1.7. Περιορισμοί της έρευνας	235
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	237
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	257

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

A/A	Διάγραμμα	Σελίδα
Διάγραμμα 1	Προτεινόμενο μοντέλο γνωστικού μηχανισμού λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού.	44
Διάγραμμα 2	Γενικό υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας	69
Διάγραμμα 3	Φάσεις διεξαγωγής της έρευνας	72
Διάγραμμα 4	Αναπαράσταση της κυκλικής φύσης της ανάπτυξης και επικύρωσης των εργαλείων συλλογής δεδομένων	82
Διάγραμμα 5	Αναπαράσταση της κυκλικής φύσης της ανάπτυξης και επικύρωσης των σεναρίων και ενημερωτικών/πληροφοριακών φυλλαδίων για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα.	83
Διάγραμμα 6	Ανάλυση πτυχών άτυπου συλλογισμού για ένα κοινωνικό-επιστημονικό ζήτημα	86
Διάγραμμα 7	Υποθετικό θεωρητικό μοντέλο για τις διαστάσεις των Επιστημολογικών Πεποιθήσεων	93
Διάγραμμα 8	Υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας με τις διερευνώμενες σχέσεις συνεισφορά μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών	125
Διάγραμμα 9	Τελικό γενικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας	213
Διάγραμμα 10	Μοντέλο με σταθμισμένες τιμές για τη συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό στο πλαίσιο διαχείρισης SSI	227

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Α/Α	Πίνακας	Σελίδα
Πίνακας 1	Διαφορές μεταξύ των γνωστικών συστημάτων Ι και ΙΙ για τον άτυπο συλλογισμό, σύμφωνα με τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας	28
Πίνακας 2	Μοτίβα άτυπου συλλογισμού με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία	37
Πίνακας 3	Μοντέλα επιστημολογικών πεποιθήσεων	48
Πίνακας 4	Επιστημολογικές τοποθετήσεις με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο της Kuhn και συνεργατών (1991; 2000, 2008)	53
Πίνακας 5	Επιστημολογικές τοποθετήσεις με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο με κριτήριο την κριτική σκέψη	54
Πίνακας 6	Διαστάσεις επιστημολογικών πεποιθήσεων μοντέλων πολλαπλών διαστάσεων, με βάση διάφορες ερευνητικές εργασίες	56
Πίνακας 7	Περιγραφή διαστάσεων επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων	57
Πίνακας 8	Σχέση μεταξύ διαστάσεων επιστημολογικών πεποιθήσεων (μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων) και επιστημολογικών επιπέδων (αναπτυξιακά μοντέλα)	58
Πίνακας 9	Συνοπτική περιγραφή της διαδικασίας υλοποίησης της έρευνας	77
Πίνακας 10	Χορήγηση ερωτηματολογίων και σεναρίων στις τρεις ομάδες ΠΕ (ΟΜΑΔΑ Α, ΟΜΑΔΑ Β, ΟΜΑΔΑ Γ) του δείγματος της έρευνας	78
Πίνακας 11	Μέσα συλλογής δεδομένων της έρευνας για κάθε ερευνητικό ερώτημα	94
Πίνακας 12	Περιγραφή διαστάσεων επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων	98
Πίνακας 13	Κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης δεδομένων της έρευνας για το επιστημολογικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην έρευνα με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο	104
Πίνακας 14	Συχνότητα και ποσοστά διαφόρων επιστημολογικών επιπέδων των ΠΕ	103
Πίνακας 15	Χαρακτηριστικά γνωρίσματα ειδών επιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού	116
Πίνακας 16	Υπολογισμός αριθμού επιχειρημάτων κάθε είδους που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού	119
Πίνακας 17	Αναθεωρημένα κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης διαφόρων ειδών απλών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού που χρησιμοποιήθηκαν στην πιλοτική και στην κύρια φάση της έρευνας	123
Πίνακας 18	Δείκτες καλής προσαρμογής της επιβεβαιωτικής παραγοντικής ανάλυσης των επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων ερωτηματολογίου 30 παρατηρούμενων μεταβλητών	129

Πίνακας 19	Τυποποιημένες φορτίσεις των παρατηρούμενων μεταβλητών Επιβεβαιωτικής Παραγοντικής Ανάλυσης ερωτηματολογίου για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις 30 παρατηρούμενων μεταβλητών	130
Πίνακας 20	Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος	133
Πίνακας 21α	Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα	135
Πίνακας 21β	Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα	135
Πίνακας 22α	Ιεραρχική Παλινδρομική Ανάλυση για τις μεταβλητές πρόβλεψης που ερμηνεύουν τον αριθμό των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένη στο μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων).	139
Πίνακας 22β	Ιεραρχική Παλινδρομική Ανάλυση για τις μεταβλητές πρόβλεψης που ερμηνεύουν τον αριθμό των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένη στο αναπτυξιακό μοντέλο)	140
Πίνακας 23	Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος	151
Πίνακας 24α	Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα (με βάση το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις)	153
Πίνακας 24β	Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις)	153
Πίνακας 25α	Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για τις συμμεταβλητές που ερμηνεύουν το είδος των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένη στο μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων)	154
Πίνακας 25β	Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για το επιστημολογικό επίπεδο και την προϋπάρχουσα γνώση που ερμηνεύουν το είδος των διαφόρων επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένη στο αναπτυξιακό μοντέλο)	155
Πίνακας 26	Περιγραφικά στοιχεία για τις μεταβλητές του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος	176
Πίνακας 27α	Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα (Επιστημολογικές πεποιθήσεις με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων)	177
Πίνακας 27β	Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα (Επιστημολογικές πεποιθήσεις με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο)	178
Πίνακας 28α	Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για τις Μεταβλητές που ερμηνεύουν την ποιότητα των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης	191
Πίνακας 28β	Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για τις Μεταβλητές που ερμηνεύουν την ποιότητα των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων	192

---

	αντεπιχειρημάτων των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης	
Πίνακας 29α	Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για τις συμμεταβλητές που ερμηνεύουν την ποιότητα των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης	193
Πίνακας 29β	Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για το επιστημολογικό επίπεδο και την προϋπάρχουσα γνώση που ερμηνεύουν την ποιότητα των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης	194

---

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Το πρόβλημα

Η ανάπτυξη επιστημονικά εγγράμματων πολιτών και η προώθηση της επιστημονικής εγγραμματοσύνης έχουν προσδιορισθεί ως σημαντική εκπαιδευτική προτεραιότητα σε αρκετά σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα (Dawson & Venville, 2009; Kolstø, 2001a; 2001b; Kolstø, 2006; Millar & Osborne, 1998; Robert, 2007; Robert & Gott, 2010; Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005; Sadler, 2011). Η εκπαιδευτική αυτή προτεραιότητα προκύπτει λόγω του ότι η στοιχειώδης επιστημονική εγγραμματοσύνη των πολιτών θεωρείται απαραίτητη για την αποτελεσματική λειτουργία μιας σύγχρονης δημοκρατικής πολιτείας, στο πλαίσιο της οποίας οι ίδιοι οι πολίτες καλούνται να αποφασίσουν για ολόένα και περισσότερα ζητήματα μεγάλης κοινωνικής σημασίας, τα οποία έχουν έντονη επιστημονική διάσταση, χαρακτηρίζονται από αντιτιθέμενες πληροφορίες και επιδέχονται πολλαπλές λύσεις. Στη διεθνή βιβλιογραφία, τα ζητήματα αυτά χαρακτηρίζονται, κυρίως, ως κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (Socioscientific issues - SSI) και, συνήθως, έχουν κοινωνικές, επιστημονικές, οικονομικές, πολιτικές και ηθικές πτυχές (Binder et al, 2010; Brand-Gruwel & Sadler, 2011; Bråten et al., 2011; Carlisle et al., 2010; Hivon et al., 2010; Hofer & Sinatra, 2010; Kienhues et al., 2008; Kienhues, 2011; Kolstø, 2001a; 2001b; Kolstø, 2006; Muis & Franco, 2010; Sadler, 2004a; Sadler, 2011; Sadler & Zeidler, 2005; Sonett, J., 2010; Stromso & Braten, 2010; Wu & Tsai, 2007; 2011; Wopereis & Van Merriënboer, 2011; Zeidler et al., 2002).

Διάφοροι ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) (Sadler, 2004a; 2004b; Sadler & Zeidler, 2005a; Sadler, 2011; Zeidler, 2003; Zeidler, Sadler, Applebaum & Callahan, 2009) έχουν εκφράσει την ανάγκη για ενσωμάτωση των SSI στα αναλυτικά προγράμματα για τις ΦΕ, υποστηρίζοντας ότι αποτελούν μέσο για την προώθηση της ανάπτυξης υπεύθυνων πολιτών σε μια κοινωνία που καθορίζεται όλο και περισσότερο από την επιστήμη και την τεχνολογία. Ειδικότερα, υποστηρίζουν ότι η αξιοποίηση των SSI στη διδασκαλία των ΦΕ, δυνητικά, αποτελεί ένα ισχυρό μέσο στα χέρια των εκπαιδευτικών για την προώθηση της ανάπτυξης συλλογιστικών δεξιοτήτων, δεξιοτήτων αξιολόγησης πληροφοριών, λήψης απόφασης, καθώς και ανάπτυξης της επιστημολογικής επάρκειας και εννοιολογικής κατανόησης των εκπαιδευομένων (Sadler, 2004b; Zeidler, et al., 2009).



Σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα, η ενσωμάτωση των SSI στη μαθησιακή διαδικασία, δυνητικά, συνεισφέρει στην εμπλοκή των μαθητευομένων σε διαδικασίες λήψης απόφασης για επίκαιρα κοινωνικά ζητήματα με ηθικές και επιστημονικές πτυχές, οι οποίες απαιτούν επιστημονικούς ισχυρισμούς, οικοδόμηση επιχειρημάτων, αξιολόγηση δεδομένων που σχετίζονται με την επιστήμη σε συνδυασμό με την προσωπική ποιότητα ζωής των ατόμων, την ποιότητα ζωής στην κοινότητα, καθώς και με τις αρχές και αξίες των πολιτών (Kolstø, 2001a; Kolstø 2006; Sadler, 2004a; Sadler & Zeidler, 2005a; Sadler, 2011; Zeidler, 2003; Zeidler, et al., 2009). Σύμφωνα όμως με την υπάρχουσα έρευνα και διδακτική εμπειρία, η διαχείριση των SSI είναι μια αρκετά δύσκολη διαδικασία, η οποία απαιτεί μια περίπλοκη μορφή σκέψης που χαρακτηρίζεται από διάφορους ερευνητές ως άτυπος συλλογισμός (Informal Reasoning) (Galotti, 1989; Mercier, 2011; Sadler; 2004b; Sadler & Zeidler, 2005a; Wu & Tsai, 2007; 2011) ή ως άτυπη λογική σκέψη ή μη τυπική λογική σκέψη, ή ως λογική της φυσικής γλώσσας (Johnson, 2006; 2002; Walton, 1990; 1999) ή ως καθημερινή σκέψη (Galotti, 1989).

Ο άτυπος συλλογισμός έχει αποκτήσει τις τελευταίες δύο δεκαετίες σημαντικό ερευνητικό ενδιαφέρον, διότι αφορά στον καθημερινό τρόπο σκέψης των ανθρώπων, στην επίλυση ανοικτού τύπου προβλημάτων, όπως τα SSI (Sadler, 2004b), τα οποία, συνήθως, σχετίζονται με την καθημερινή ζωή (Galotti, 1989; Sadler & Zeidler, 2005), και τα οποία χαρακτηρίζονται από αντιφατικές και αντιτιθέμενες επιστημονικές πληροφορίες, απόψεις και τοποθετήσεις και επιδέχονται πολλαπλές απαντήσεις. Επίσης, ο άτυπος συλλογισμός έχει άμεση σχέση με την επιχειρηματολογία και αποτελεί το μέσο έκφρασης του άτυπου συλλογισμού, καθώς και τον τρόπο μέσα από τον οποίο οι ερευνητές μπορεί να έχουν πρόσβαση στον άτυπο συλλογισμό (Driver et al., 2000). Ειδικότερα, η οικοδόμηση και αξιολόγηση επιχειρημάτων αποτελούν σημαντικές συνιστώσες του άτυπου συλλογισμού (Johnson, 2006; 2002; Kuhn, 1993; Means & Voss, 1996; Walton, 1990; 1999; Fogelin, 1978) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο για τη μέτρηση και αξιολόγησή του (Kuhn, 1993; Means & Voss, 1996; Mason & Scirica, 2006; Liu, Lin & Tsai, 2011; Sadler & Zeidler, 2004; 2005; Wu & Tsai, 2007; 2011). Τα διάφορα επιχειρήματα που οικοδομούνται στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού δεν στηρίζονται αποκλειστικά στους κανόνες της τυπικής λογικής, αλλά, πιθανώς, και σε διάφορους άλλους παράγοντες, όπως οι προσωπικές εμπειρίες, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις, οι αξίες, οι προσδοκίες, η προϋπάρχουσα γνώση του κάθε ατόμου κ.λπ. (De Neys & Franssens, 2010; Evans, 2009; Galotti, 1989; Glöckner & Witteman, 2010; Wu & Tsai, 2011).

Διάφοροι ερευνητές της Γνωστικής Ψυχολογίας και της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (Galotti, 1989; Kolstø, 2001a; Sadler & Zeidler, 2005; Zeidler, 1984), σε μια προσπάθεια για αποτελεσματικότερη κατανόηση του μηχανισμού λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού και για αποτελεσματικότερη προώθησή του στην εκπαίδευση, μεταξύ άλλων, έχουν εστιάσει στη διερεύνηση παραγόντων που, δυνητικά, τον επηρεάζουν. Για παράδειγμα, στο πλαίσιο της Διδακτικής των ΦΕ, αλλά και της Γνωστικής Ψυχολογίας, έχουν γίνει μελέτες για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της εννοιολογικής κατανόησης και του άτυπου συλλογισμού (Klosterman & Sadler, 2010; Sadler, 2004a; 2004b; Sadler & Zeidler, 2005b), της σχέσης μεταξύ του ήθους και του άτυπου συλλογισμού (Sadler, 2004a), των αξιών και εμπειριών των ατόμων και του άτυπου συλλογισμού (Chang & Chiu, 2008), καθώς και της σχέσης μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων (epistemological beliefs) και του άτυπου συλλογισμού των ατόμων (Kuhn, 2005; Wu & Tsai, 2011).

Παρόλο όμως το έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον που υπάρχει για τη μελέτη του άτυπου συλλογισμού, υπάρχουν ακόμη πολλά κενά όσον αφορά στους παράγοντες που τον επηρεάζουν, στην εννοιολόγηση των διαφόρων μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στις σχετικές μελέτες, στα εργαλεία μέτρησής τους, στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων (Richardson, 2013) και στην εξαγωγή γενικότερων συμπερασμάτων. Για παράδειγμα, η μελέτη του ρόλου των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της εννοιολογικής κατανόησης στον άτυπο συλλογισμό κατέχει σημαντική θέση στο ερευνητικό έργο διαφόρων ερευνητών και υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για το πώς και πόσο οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η εννοιολογική κατανόηση των ατόμων επηρεάζουν τον άτυπο συλλογισμό τους (Strømsø & Bråten, 2010; Wu & Tsai, 2011). Παρόλα ταύτα, διαπιστώνονται ακόμη αρκετά εννοιολογικά και μεθοδολογικά κενά στις υπάρχουσες μελέτες και απαιτείται περισσότερη έρευνα για το θέμα αυτό. Σε γενικότερο όμως επίπεδο, όσον αφορά στη σχέση μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων και του άτυπου συλλογισμού, πρόσφατες μελέτες υποδεικνύουν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις, δυνητικά, επηρεάζουν τη διαδικασία του άτυπου συλλογισμού (Bråten & Strømsø, 2010; Bråten et al, 2010a; 2010b; Carlisle et al, 2010; Liu et al, 2011; Mason et al, 2011; Wu & Tsai, 2011; Yank & Tsai, 2010).

Σύμφωνα με τους Hofer και Pintrich (1997), οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αφορούν στις πεποιθήσεις των ανθρώπων για τη φύση της γνώσης και της μάθησης. Χαρακτηρίζονται ως περίπλοκες, πολυδιάστατες και αλληλεπιδραστικές (Buhl & Alexandre, 2006), και υποστηρίζεται ότι, δυνητικά, ρυθμίζουν τις στρατηγικές μάθησης, τον τρόπο αξιολόγησης πληροφοριών και επιχειρημάτων, τις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων ανοικτού τύπου,

καθώς και, γενικότερα, τη βελτίωση των μαθησιακών επιτευγμάτων των εκπαιδευομένων σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης (Hofer & Sinatra, 2010; Mason & Boldrin, 2008; Muis & Franco, 2010; Richter & Schmid, 2010; Strømsø & Braten, 2010).

Όσον αφορά στη σχέση μεταξύ εννοιολογικής κατανόησης και άτυπου συλλογισμού δεν υπάρχει ομοφωνία μεταξύ των διαφόρων ερευνητών (Dawson, & Venville, 2010; 2013; Sadler, 2004b; Sadler & Donnelly, 2006; Sadler & Fowler, 2006) και κατά συνέπεια απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση του θέματος. Για παράδειγμα, ενώ διάφορες έρευνες που αφορούν στο ρόλο της εννοιολογικής κατανόησης στο πλαίσιο της διαχείρισης SSI υποστηρίζουν ότι η εννοιολογική κατανόηση του επιστημονικού περιεχομένου (conceptual understanding of the scientific content knowledge), πάνω στο οποίο στηρίζεται το κάθε SSI, είναι σημαντική για τη διαδικασία του άτυπου συλλογισμού (Fleming, 1986b; Hogan, 2002; Kolstø, 2001a; Kolstø, 2006; Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005b; Sadler & Fowler, 2006; Tytler et al., 2001; Zeidler et al., 2002), εντούτοις υπάρχουν άλλες ερευνητικές μελέτες που δεν συμερίζονται αυτή τη σχέση και υποστηρίζουν ότι υπάρχει ελάχιστη ή/και καθόλου συσχέτιση (Kuhn, 1991; Sadler & Zeidler, 2004). Επιπρόσθετα, οι Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne, και Simon (2008) υποστηρίζουν ότι η εννοιολογική κατανόηση έχει απλά προσθετική αξία στο πλαίσιο διαχείρισης SSI και στην οικοδόμηση σχετικών επιχειρημάτων, ενώ οι Iordanou και Constantinou (2015) υποστηρίζουν ότι παρόλο που η εννοιολογική κατανόηση είναι απαραίτητη για τη διαχείριση SSI, εντούτοις δεν είναι ικανοποιητική συνθήκη για ανάπτυξη συλλογιστικών δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας.

Συμπερασματικά, απαιτείται επέκταση της υπάρχουσας έρευνας για σαφέστερη κατανόηση της συνεισφοράς των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της εννοιολογικής κατανόησης επιστημονικού περιεχομένου στον άτυπο συλλογισμό, στο πλαίσιο διαχείρισης των SSI (Fleming, 1986b; Hogan, 2002; Mason et al, 2011; Tytler et al., 2001; Sadler, 2004b; Zeidler & Schafer, 1984; Wu & Tsai, 2011). Επίσης, απαιτείται περισσότερη έρευνα για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ άτυπου συλλογισμού και εννοιολογικής κατανόησης σε συνδυασμό με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις των ατόμων, σε διάφορα SSI-συγκείμενα. Για την αποτελεσματικότερη όμως διερεύνηση των πιο πάνω σχέσεων, επιβάλλεται μια πληρέστερη εννοιολόγηση, μέτρηση και αξιολόγηση των εννοιών άτυπος συλλογισμός και επιστημολογικές πεποιθήσεις, δεδομένου ότι στην επιστημονική βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετά κενά και ασάφειες όσον αφορά στις έννοιες αυτές, με αποτέλεσμα να υπάρχει

δυσκολία στην ερμηνεία και σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των διαφόρων ερευνών, καθώς και στην εξαγωγή γενικότερων συμπερασμάτων.

Η έρευνα αυτή εστιάζει σε προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς διότι με βάση ερευνητικά δεδομένα, υπάρχει αρκετά περιορισμένη έρευνα για τις συλλογιστικές δεξιότητες, τις γνώσεις περιεχομένου και τις επιστημολογικές πεποιθήσεις προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, αλλά και για το πώς θα πρέπει να εκπαιδεύονται οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί για να διδάσκουν αποτελεσματικά ΦΕ (Commission, EACEA, & Eurydice, 2012; Science Education in Europe: National Policies, Practices, and Research, 2011).

## **1.2. Ο σκοπός της έρευνας και τα ερευνητικά ερωτήματα**

Στο πλαίσιο των πιο πάνω διαπιστώσεων για ανάγκη περαιτέρω έρευνας όσον αφορά στην επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της εννοιολογικής κατανόησης στον άτυπο συλλογισμό, η παρούσα εργασία είχε ως σκοπό να επεκτείνει την υπάρχουσα έρευνα και να διερευνήσει τη συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων, σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα γνώση, στον άτυπο συλλογισμό προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης καθώς αυτοί προσπαθούν να διαχειριστούν διάφορα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (SSI), σε διαφορετικά συγκείμενα που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) (Φυσική, Χημεία, Βιολογία). Μια επιπλέον επιδίωξη της εργασίας αυτής ήταν η ανάπτυξη και η επικύρωση ενός εργαλείου μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων στην ελληνική γλώσσα, βασισμένο σε υφιστάμενα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων.

Στην παρούσα έρευνα, ο άτυπος συλλογισμός ορίζεται ως μια δομημένη πολυδιάστατη μορφή σκέψης που αφορά κυρίως ανοικτού τύπου προβλήματα, που επιδέχονται πολλαπλές λύσεις (Means & Voss, 1996). Η θεωρητική προσέγγιση που αξιοποιείται στην παρούσα εργασία για τη μελέτη του άτυπου συλλογισμού είναι βασισμένη στη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual-process theory) (Evans, 2003; 2008; 2009), η οποία στηρίζεται στην ύπαρξη δύο χωριστών γνωστικών συστημάτων (De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Fugelsang & Smilek, 2009; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanowich, 1999; Stanovich & West, 2000), τα οποία μπορούν από κοινού, ή χωριστά το καθένα, να καθοδηγήσουν την άτυπη συλλογιστική σκέψη των ανθρώπων (Evans, 2002; 2003; 2008; 2009). Με βάση τη θεωρία αυτή, ο άτυπος συλλογισμός βασίζεται σε δύο επίπεδα σκέψης: αφενός σε ευρετικές/αυθόρμητες στρατηγικές σκέψης, και αφετέρου σε αναλυτικές/στοχαστικές

στρατηγικές σκέψης, που οδηγούν στην κατασκευή και την αξιολόγηση επιχειρημάτων (Galotti, 1989; Johnson, 2006; Kuhn, 1993), τα οποία δεν στηρίζονται αποκλειστικά στους κανόνες της τυπικής λογικής, αλλά, πιθανώς, και σε διάφορους άλλους παράγοντες, όπως οι προσωπικές εμπειρίες, τα συναισθήματα, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις, οι αξίες, οι προσδοκίες του κάθε ατόμου, κ.λπ. (De Neys & Franssens, 2010; Evans, 2009; Glöckner & Wittman, 2010; Wu & Tsai, 2011).

Στην εργασία αυτή, ο άτυπος συλλογισμός μετρήθηκε με βάση και τα δύο επίπεδα σκέψης –αυθόρμητη και αναλυτική σκέψη– στο πλαίσιο διαχείρισης SSI. Ως μέσο για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού χρησιμοποιήθηκε η δεξιότητα οικοδόμησης επιχειρημάτων από τους ΠΕ. Σύμφωνα με τους Kuhn (1993), Means και Voss (1996), Mason και Scirica (2006), Liu, Lin και Tsai (2011), Sadler και Zeidler (2004, 2005) Wu και Tsai (2007; 2011), και Yank και Tsai (2010), η διερεύνηση της ποιότητας του άτυπου συλλογισμού των ατόμων μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αξιολόγησης των ικανοτήτων και δεξιοτήτων τους για οικοδόμηση υποστηρικτικών επιχειρημάτων (Supportive arguments), αντεπιχειρημάτων (Counterarguments) και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων (Rebuttals) με αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο. Συγκεκριμένα, στην εργασία αυτή μετρήθηκε και αξιολογήθηκε ο αριθμός, το είδος και η ποιότητα των διαφόρων επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ της έρευνας, στοχεύοντας σε μια πολυδιάστατη αξιολόγηση του άτυπου συλλογισμού τους.

Για τη μελέτη του άτυπου συλλογισμού, χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά SSI που αφορούν στις ΦΕ. Τα SSI ορίζονται ως ανοικτού τύπου ζητήματα, με κοινωνικές, επιστημονικές, οικονομικές, οικολογικές, και ηθικές πτυχές, τα οποία χαρακτηρίζονται από αντιτιθέμενες και αντιμαχόμενες πληροφορίες, προσεγγίσεις και προοπτικές, και τα οποία, συνήθως, επιδέχονται πολλαπλές λύσεις (Kolstø, et al., 2006; Sadler, 2004a; Zeidler, Sadler, Applebaum, & Callahan, 2009; Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005). Αξιοποιήθηκαν τρία διαφορετικά SSI σενάρια, διότι με βάση πρόσφατες έρευνες, ο άτυπος συλλογισμός, δυνητικά, επηρεάζεται από το συγκεκριμένο, στο πλαίσιο του οποίου λαμβάνει χώρα (dependent on issue context) (Bråten, Anmarkrud, Brandmo & Strømsø, 2014; Sadler & Zeidler, 2004).

Στην εργασία αυτή, ως επιστημολογικές πεποιθήσεις ορίζονται οι πεποιθήσεις που αφορούν στη φύση της γνώσης και της μάθησης (Bråten & Strømsø, 2010; Chandler, Boyes, & Ball, 1990; Hofer & Pintrich, 1997; King & Kitchener, 1994). Η μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων στηρίχθηκε αφενός σε θεωρητικά μοντέλα των πολλαπλών διαστάσεων

(πολυπαραγοντική προσέγγιση) (multidimensional perspective) (Limon, 2006; Muis & Franco, 2009; Schommer, 1990; 2002; 2004; Hofer, 2000; 2004) που εστιάζουν στις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων, και αφετέρου σε μοντέλα με αναπτυξιακή προσέγγιση (developmental perspective) (Barzilai & Weinstock, 2015; King & Kitchener, 1994; 2004; Kuhn, 1991; Kuhn, Cheney & Weinstock 2000; Kuhn & Weinstock, 2002; Perry, 1970), που εστιάζουν στα επίπεδα μέσα από τα οποία αναπτύσσεται ο επιστημολογικός τρόπος σκέψης των ανθρώπων. Το γεγονός ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις μετρήθηκαν με βάση και τα δύο επικρατέστερα είδη θεωρητικών μοντέλων, επιτρέπει μια πιο ολοκληρωμένη και σε βάθος προσέγγιση και μελέτη τους (Hofer, 2004; Greene et al., 2008). Δεδομένου ότι διαπιστώθηκε η πλήρης έλλειψη ενός έγκυρου και αξιόπιστου εργαλείου ποσοτικής μέτρησης των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων στην ελληνική γλώσσα, ένας επιπρόσθετος στόχος της εργασίας αυτής, ήταν και η ανάπτυξη και η επικύρωση ενός τέτοιου εργαλείου με βάση υφιστάμενα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων.

Στην παρούσα εργασία ως προϋπάρχουσα γνώση ορίζεται η γνώση που αφορά στο επιστημονικό περιεχόμενο των υπό μελέτη κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (domain-specific conceptual content knowledge). Η γνώση αυτή αφορά στην εννοιολογική κατανόηση και εμπεριέχει έννοιες, αρχές, γεγονότα και θεωρίες που αφορούν στο επιστημονικό περιεχόμενο κάθε κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος, αλλά και στον τρόπο που οι διάφορες έννοιες αλληλοεπιδρούν και οργανώνονται μεταξύ τους σε εννοιολογικές δομές (Shulman, 1986; Kleickmann et al., 2011). Η μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης στην παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτήσεων ανοικτού τύπου, καθώς και μέσω κατασκευής εννοιολογικών χαρτών που αφορούσαν στο επιστημονικό περιεχόμενο των SSI που χρησιμοποιήθηκαν.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας αυτής είναι τα ακόλουθα:

1. Ποιες είναι οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων, όπως προκύπτουν μέσα από μια παραγοντική ανάλυση με βάση δεδομένα που προήλθαν από προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης;
2. Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;

- α. Πόσο καλά μπορούν να προβλέψουν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης τον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;
- β. Ποιος είναι ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης του αριθμού των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους και της προϋπάρχουσας γνώσης τους;
- γ. Αν ελεγχθεί στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, μπορεί το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος να προβλέψει τον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;
3. Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στο είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;
- α. Πόσο καλά μπορούν να προβλέψουν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης το είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;
- β. Ποιος είναι ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης του είδους των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους και της προϋπάρχουσας γνώσης τους;
- γ. Αν ελεγχθεί στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, μπορεί το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος να προβλέψει το είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;
4. Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στην ποιότητα των

επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;

α. Πόσο καλά μπορούν να προβλέψουν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση την ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;

β. Ποιος είναι ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης της ποιότητας των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους και της προϋπάρχουσας γνώσης τους;

γ. Αν ελεγχθεί στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, μπορεί το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος να προβλέπει την ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;

### **1.3. Αναγκαιότητα και σημασία της έρευνας**

Η αναγκαιότητα και η σημασία της έρευνας αυτής αφορά σε πέντε (5) παράγοντες, ως εξής:

1. Σήμερα, παρόλη την προσπάθεια που γίνεται για καλλιέργεια της επιστημονικής εγγραμματοσύνης των εκπαιδευομένων σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, εντούτοις τα αποτελέσματα διαφόρων επιστημονικών ερευνών, που αφορούν στη διερεύνηση λύσης ανοικτού τύπου προβλημάτων με πολλαπλές πιθανές λύσεις, καθώς και στη διερεύνηση λήψης απόφασης για σύγχρονα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (SSI) και καθημερινά προβλήματα, υποδεικνύουν ότι οι άνθρωποι, συχνά, αδυνατούν να αξιολογήσουν δεδομένα, να οικοδομήσουν επιχειρήματα και να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις για τέτοια προβλήματα (Iordanou & Constantinou, 2014; Kahneman, 2011; Kolsto, et al., 2006; Sadler, 2004b; Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005; Zeidler, Sadler, et al., 2009).

Όσον αφορά στους εκπαιδευτικούς, διάφορες έρευνες υποδεικνύουν ότι οι εκπαιδευτικοί αποφεύγουν, στο πλαίσιο της διδασκαλίας τους, να κάνουν συνδέσεις μεταξύ επιστήμης και καθημερινής ζωής, διότι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να συντονίσουν τα επιστημονικά δεδομένα με τις κοινωνικές πτυχές ενός καθημερινού προβλήματος ή ενός SSI, και νοιώθουν ανασφάλεια στη διαχείριση της συζήτησής τους (Evagorou, Albe, Angelides, et al., 2014;



Evagorou, Guven & Mugaloglu, 2014; Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005).

Δεδομένου ότι η βασική μορφή σκέψης για τη διαχείριση ανοικτού τύπου προβλημάτων, όπως τα SSI, είναι ο άτυπος συλλογισμός, τις τελευταίες δύο δεκαετίες η διερεύνηση της λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού, στο πλαίσιο της διαχείρισης SSI, έχει αποκτήσει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον. Επιπλέον, το γεγονός ότι ο άτυπος συλλογισμός είναι μια περίπλοκη συλλογιστική διαδικασία, η οποία επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα από διάφορους παράγοντες (Galotti, 1989; Mercier, 2011; Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005; Wu & Tsai, 2007; 2011), η διερεύνηση των παραγόντων, οι οποίοι δυνητικά ενισχύουν ή παρεμποδίζουν την αποτελεσματική λειτουργία του αποτελεί σημαντικό πεδίο έρευνας, το οποίο βρίσκεται σε εξέλιξη, με στόχο τον εμπλουτισμό του υφιστάμενου θεωρητικού υπόβαθρου.

Στη διεθνή βιβλιογραφία, διατυπώνονται διάφορες πιθανές αιτίες για την αδυναμία των ανθρώπων να διαχειριστούν αποτελεσματικά SSI, πολλές από τις οποίες σχετίζονται με τον άτυπο συλλογισμό (Sadler, 2004b). Για παράδειγμα, με βάση ερευνητικά δεδομένα, φαίνεται ότι οι άνθρωποι εμπιστεύονται, κυρίως, τη διαίσθησή τους, τα συναισθήματά τους και τα στερεοτυπικά πιστεύω τους όταν παίρνουν αποφάσεις, και δεν καθοδηγούνται από την τυπική Λογική (Evans, 2003; 2008; Den Neys & Franssens, 2009; Sadler, 2004a). Οι Tversky και Kahneman (1973) ερευνώντας τις συλλογιστικές διαδικασίες μέσα από τις οποίες οι άνθρωποι κάνουν τις διάφορες επιλογές τους, διαπίστωσαν ότι τα άτομα εφαρμόζουν σε μεγάλο βαθμό ευρετικές/διαισθητικές μεθόδους, οι οποίες παρόλο που βοηθούν στη γρήγορη λήψη απόφασης, εντούτοις, δεν επιτρέπουν στην επαρκή διερεύνηση ή εκτίμηση όλων των υφιστάμενων πιθανοτήτων, με αποτέλεσμα συχνά, να διαπράττονται σφάλματα. Επίσης, υπάρχουν ενδείξεις ότι όταν υπάρχει πίεση χρόνου, τότε οι άνθρωποι ακόμη πιο εύκολα εμπιστεύονται ευρετικές/ διαισθητικές στρατηγικές σκέψης (Evans & Curtis-Holmes, 2005; Glöckner & Witteman, 2010).

Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ερευνητικά ότι οι ηθικές αρχές και αξίες των ατόμων (Sadler, 2004a; Sadler & Zeidler, 2005), καθώς και οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους (Bromme et al., 2008; Mason & Scirica, 2006; Mason, Boscolo, Tornatora, & Ronconi, 2013; Wu & Tsai, 2011), δυνητικά, επηρεάζουν τη διαδικασία του άτυπου συλλογισμού για λήψη απόφασης για ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα. Επιπρόσθετα, μια άλλη σημαντική παράμετρος που συζητείται στη διεθνή βιβλιογραφία ότι επηρεάζει τον άτυπο συλλογισμό για λήψη απόφασης όσον αφορά σε SSI-διλήμματα είναι ο βαθμός ικανότητας των ατόμων

για αξιοποίηση των κατάλληλων δεδομένων και των επιστημονικών γνώσεων τους σε άγνωστα συγκείμενα. Γενικά, στο υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο υποστηρίζεται ότι οι μαθητάνοντες υπερεκτιμούν δεδομένα, έχουν δυσκολίες στο να διαχωρίζουν στοιχεία (data) από απόψεις (opinions) και προτιμούν τις προσωπικές πεποιθήσεις τους για τη λήψη απόφασης όσον αφορά SSI, παρά τα επιστημονικά δεδομένα (Sadler et al., 2004).

Επιπρόσθετα, διάφοροι ερευνητές υποδεικνύουν ότι, συνήθως, οι άνθρωποι, ενώ κατέχουν τις απαιτούμενες με το διερευνόμενο ζήτημα επιστημονικές γνώσεις, δεν τις αξιοποιούν αποτελεσματικά για την επίλυση προβλημάτων και χρησιμοποιούν επιχειρήματα που στηρίζονται περισσότερο στις προσωπικές, ηθικές και κοινωνικές επιλογές τους, παρά στην επιστημονική τους γνώση (Bell, 2003; Fleming, 1986; 1986b; Pedretti & Hodson, 1995; Sadler Chambers & Zeidler, 2004; Sadler & Zeidler, 2004).

Μια άλλη πτυχή του γνωστικού ελλείμματος που παρατηρείται όσον αφορά στη διαχείριση των SSI είναι η μη διατύπωση και διερεύνηση όλων των δυνητικά πιθανών υποθέσεων/επιλογών. Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, διαφαίνεται ότι πολλοί άνθρωποι, όταν θα πρέπει να εξάξουν έναν ισχυρισμό, συνήθως, κάνουν μια υπόθεση/επιλογή, που είναι συμβατή με τις πεποιθήσεις τους και με κάποια δεδομένα που έχουν στη διάθεσή τους, και δεν έχουν την τάση να εξετάζουν και άλλες πιθανές επιλογές. Επίσης, δεν προσεγγίζουν με κριτικό πνεύμα τις διάφορες διαθέσιμες πληροφορίες, δεν αξιολογούν την πηγή των πληροφοριών, δεν διαχωρίζουν τα δεδομένα από τις απόψεις ή τις εικασίες και δεν συμμετέχουν ενεργά στην οικοδόμηση και αξιολόγηση της γνώσης που απαιτείται για τη λήψη απόφασης. Αυτή η τάση πολλών ανθρώπων, μερικές φορές, μπορεί να τους οδηγήσει και σε τεράστια και ολέθρια λάθη (Legrenzi, Girotto & Johnson-Laird, 1993).

Τέλος, μια άλλη παράμετρος που διαφαίνεται ότι σχετίζεται με την αδυναμία των ανθρώπων να διαχειρίζονται αποτελεσματικά SSI είναι η έλλειψη ικανότητας του ατόμου να εντοπίζει τα υπάρχοντα ρίσκα σε μια απόφαση και στη συνέχεια να επιλέγει συνειδητά το ρίσκο που θέλει να πάρει (Kolstø, 2006). Ο γερμανός κοινωνιολόγος Beck (1994), μετά την έκρηξη του πυρηνικού σταθμού στο Τσέρνοβιλ, εισήξε την ιδέα του ρίσκου για SSI, υποστηρίζοντας ότι σήμερα ζούμε σε μια κοινωνία με πολλαπλά ρίσκα, όπου η ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας, αλλά και η διαχείρισή τους, οδήγησαν σε τέτοιες καταστάσεις που η λήψη ρίσκου είναι αναπόφευκτη. Το ρίσκο όσον αφορά στη ψυχολογία είναι μια γνωστική κατάσταση την οποία επηρεάζουν σημαντικά οι πολιτισμικές συνιστώσες της κοινωνίας, αλλά και τα διάφορα πιστεύω των ατόμων. Από κοινωνιολογικής πλευράς, το ρίσκο είναι

ένα κοινωνικο-πολιτισμικό οικοδόμημα και εξαρτάται από κοινωνικο-πολιτισμικούς παράγοντες. Σύμφωνα με τον Adams (1999a; 2005), τα διάφορα ρίσκα που παίρνει κάποιος περνούν μέσα από πολιτισμικά φίλτρα, τα οποία επηρεάζονται και καθορίζονται από τα πολιτισμικά πιστεύω του ατόμου, τις ηθικές αρχές και αξίες του, τις διάφορες πληροφορίες των ΜΜΕ και τις εναλλακτικές ιδέες που φέρει το άτομο. Τα διάφορα πολιτισμικά φίλτρα που χρησιμοποιούνται κάθε φορά για τη λήψη απόφασης από κάποιο άτομο, είναι πολύ σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη, διότι βοηθούν στην κατανόηση των διαφόρων κριτηρίων που χρησιμοποιεί κάποιος για τη λήψη της απόφασής του.

Καταληκτικά, η περαιτέρω διερεύνηση και κατανόηση της επίδρασης διαφόρων παραγόντων στη λειτουργία του άτυπου συλλογισμού αποτελεί σημαντική ερευνητική προτεραιότητα με απώτερο στόχο την αντιμετώπιση των πολλαπλών αδυναμιών που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι στη διαχείριση ανοικτού τύπου προβλημάτων, όπως τα SSI. Σε επίπεδο εκπαίδευσης εκπαιδευτικών, η βαθύτερη κατανόηση παραγόντων που, δυνητικά επηρεάζουν τον άτυπο συλλογισμό είναι αναγκαία για την περαιτέρω προώθηση της ανάπτυξης ικανοτήτων και δεξιοτήτων του άτυπου συλλογισμού τους, καθώς και για τη διαμόρφωση μιας πιο στοχευμένης εκπαιδευτικής επιμορφωτικής πολιτικής, καθώς και κατάλληλων προγραμμάτων σπουδών και περιβαλλόντων μάθησης. Τέτοιοι παράγοντες είναι οι πεποιθήσεις για τη φύση της γνώσης και της μάθησης (επιστημολογικές πεποιθήσεις), καθώς και η προϋπάρχουσα γνώση των ατόμων (Bromme et al., 2008; Mason & Scirica, 2006; Mason, Boscolo, Tornatora, & Ronconi, 2013; Wu & Tsai, 2011).

Στην Κύπρο, σήμερα, στο πλαίσιο της προσπάθειας του εκσυγχρονισμού του εκπαιδευτικού μας συστήματος, και της δημιουργίας επιστημονικά σκεπτόμενων πολιτών, με κριτικό πνεύμα και δεξιότητες σκέψης (Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2010), η ανάπτυξη του άτυπου συλλογισμού θα πρέπει να αποτελεί σημαντική εκπαιδευτική επιδίωξη σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Η ανάπτυξη του άτυπου συλλογισμού των εκπαιδευτικών και στη συνέχεια των μαθητών τους, δυνητικά, επιτρέπει την ανάπτυξη πολιτών που θα είναι σε θέση να διαχειρίζονται πιο αποτελεσματικά τα διάφορα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα με τα οποία έρχονται καθημερινά αντιμέτωποι, να λαμβάνουν πιο υπεύθυνα αποφάσεις για διάφορα κοινωνικά/ οικονομικά/ πολιτικά/ ηθικά διλήμματα, να επιλύουν πιο εύκολα προβλήματα της καθημερινότητάς τους, να αναζητούν εναλλακτικές λύσεις και προσεγγίσεις για διάφορα περίπλοκα προβλήματα που αντιμετωπίζουν, να εντοπίζουν και να επιλέγουν συνειδητά υπάρχοντα ρίσκα, να συμμετέχουν πιο ουσιαστικά και υπεύθυνα στο δημόσιο διάλογο και να μην αποδέχονται παθητικά και αβίαστα τα όσα ακούνε (De

Neys, 2006a; Kolstø et al., 2006; Sadler, 2004; Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005; Zeidler, Sadler, Applebaum & Callahan, 2009). Επιπλέον, σε μακροεπίπεδο, η ανάπτυξη άτυπου συλλογισμού, μπορεί να παρέχει στο κράτος και στην κοινωνία μια μορφή ανθρώπινου κεφαλαίου που, δυνητικά, ενισχύει την οικονομική ευρωστία και εύρυθμη λειτουργία του κράτους και προσφέρει συνθήκες κοινωνικής ανάπτυξης, ευμάρειας, δικαιοσύνης και ευημερίας.

Το γεγονός ότι στην κυπριακή εκπαίδευση έχει διερευνηθεί ελάχιστα η επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων, σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα γνώση, στον άτυπο συλλογισμό των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, αποτελεί έναν επιπλέον λόγο για την αναγκαιότητα της διεξαγωγής της παρούσας έρευνας.

2. Στην ερευνητική πράξη, ενώ υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για το ρόλο και τη σημασία που, δυνητικά, διαδραματίζουν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση των εκπαιδευόμενων στη διαχείριση ανοικτού τύπου προβλημάτων, όπως κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, και κοινωνικών ή ηθικών διλημάτων (Strømsø & Braten, 2010; Wu & Tsai, 2011), εντούτοις υπάρχουν ακόμη πολλά κενά όσον αφορά στη σχέση τους με τον άτυπο συλλογισμό. Στο πλαίσιο αυτής της διαπίστωσης, η έρευνα αυτή στοχεύει να εμπλουτίσει το υφιστάμενο θεωρητικό υπόβαθρο, διερευνώντας τη δυνητική συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων, σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα γνώση, στον άτυπο συλλογισμό προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, καθώς αυτοί διαχειρίζονται κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα.

3. Ένας άλλος παράγοντας που καθιστά την έρευνα αναγκαία είναι η ανάγκη που υπάρχει για την ανάπτυξη και επικύρωση εργαλείων μέτρησης που αφορούν στη μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων, της προϋπάρχουσας γνώσης για διάφορα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα, του άτυπου συλλογισμού, καθώς και των σχέσεων μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, υπάρχει ανάγκη ανάπτυξης και επικύρωσης εργαλείων τα οποία θα μπορούν να προβλέψουν τις σχέσεις μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων, προϋπάρχουσας γνώσης και άτυπου συλλογισμού για SSI. Ειδικότερα, η ανάπτυξη και η επικύρωση εργαλείου μέτρησης των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων για την ελληνική γλώσσα είναι πολύ σημαντική, δεδομένης της έλλειψης ενός έγκυρου και αξιόπιστου εργαλείου μέτρησής τους στο ελληνικό/κυπριακό εκπαιδευτικό συγκείμενο. Τα διάφορα ερευνητικά εργαλεία της εργασίας αυτής θα μπορούν να αξιοποιηθούν, για την εκπαίδευση ΠΕ, αλλά και για την επιμόρφωση άλλων εκπαιδευτικών, για την αξιολόγηση πρακτικών και

περιβαλλόντων μάθησης που στοχεύουν στην προώθηση του άτυπου συλλογισμού, των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης μέσω της αξιοποίησης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων. Επίσης, τα εργαλεία αυτά θα μπορούν να αξιοποιηθούν από άλλους ερευνητές για τη διεξαγωγή σχετικών ερευνητικών εργασιών.

4. Η ανάγκη αξιοποίησης ερευνητικών δεδομένων για την αποτελεσματικότερη κατάρτιση προγραμμάτων σπουδών για προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης που θα αφορούν σε θέματα επιστημολογικών πεποιθήσεων, προϋπάρχουσας γνώσης, άτυπου συλλογισμού και κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, αποτελεί επίσης έναν ουσιαστικό παράγοντα που καθιστά την έρευνα αυτή απαραίτητη. Συγκεκριμένα, απαιτείται η αξιοποίηση ερευνητικών δεδομένων για τη διαμόρφωση πιο στοχευμένων προγραμμάτων σπουδών τα οποία θα έχουν διπλό στόχο: (α) την εκπαίδευση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, με στόχο την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού, οι οποίες θα τους επιτρέπουν να διαχειρίζονται πιο αποτελεσματικά διάφορα ανοικτού τύπου προβλήματα όπως τα SSI, να αξιοποιούν αποτελεσματικότερα επιστημονικά δεδομένα για οικοδόμηση επιχειρημάτων και για λήψη υπεύθυνων και τεκμηριωμένων αποφάσεων για ζητήματα της σύγχρονης κοινωνίας του 21ου αιώνα, (β) την εκπαίδευση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών όσον αφορά σε πρακτικές προώθησης δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού στην αίθουσα διδασκαλίας.

5. Ένας πέμπτος παράγοντας που καθιστά την παρούσα έρευνα αναγκαία και σημαντική είναι η ανάγκη για αξιοποίηση ερευνητικών δεδομένων για την ανάπτυξη περιβαλλόντων μάθησης που θα στοχεύουν στην προώθηση δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού, δεξιοτήτων οικοδόμησης επιχειρημάτων, διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, καθώς και στην προώθηση της επιστημολογικής επάρκειας των ΠΕ. Η προσπάθεια προώθησης της ανάπτυξης ικανοτήτων και δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού μπορεί να αξιοποιηθεί πέραν από την τυπική εκπαίδευση και στη μη τυπική και άτυπη εκπαίδευση, στο πλαίσιο της δια βίου μάθησης των πολιτών, για τη δημιουργία επιστημονικά εγγράμματων πολιτών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

#### 2.1. Άτυπος συλλογισμός

Στο μέρος αυτό της παρούσας εργασίας, αρχικά, εξηγείται ο ρόλος των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (*Socioscientific issues -SSI-*) στην κοινωνία του 21<sup>ου</sup> αιώνα, καθώς και η σχέση τους με τον άτυπο συλλογισμό (*Informal Reasoning*). Στη συνέχεια, ορίζεται η έννοια του άτυπου συλλογισμού στο πλαίσιο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και επιχειρείται η ερμηνεία του γνωστικού μηχανισμού του με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (*dual process theory*). Επιπλέον, συζητείται η σχέση του άτυπου συλλογισμού με την επιχειρηματολογία και η σημασία του στη διαπραγμάτευση των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων. Παρουσιάζονται διάφορα μοτίβα του άτυπου συλλογισμού στο πλαίσιο των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, όπως έχουν προκύψει μέσα από ερευνητικές εμπειρικές εργασίες διάφορων ερευνητών της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Το μέρος αυτό ολοκληρώνεται με την περιγραφή ενός προτεινόμενου μοντέλου λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού στο πλαίσιο διαπραγμάτευσης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας.

##### 2.1.1. Κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα και άτυπος συλλογισμός

Η εποχή του 21<sup>ου</sup> αιώνα χαρακτηρίζεται ως εποχή της γνώσης, των επιστημονικών επιτευγμάτων, των κοινωνικο-επιστημονικών και ηθικών διλημάτων, της πληροφορικής, των νέων μέσων επικοινωνίας, της παγκοσμιοποίησης και των ραγδαίων αλλαγών. Τα νέα αυτά δεδομένα της εποχής μας απαιτούν πολίτες, οι οποίοι θα πρέπει να είναι ικανοί να συμμετέχουν, ενεργά, στο δημόσιο διάλογο, να προωθούν τις δημοκρατικές διαδικασίες, να λαμβάνουν υπεύθυνες, τεκμηριωμένες αποφάσεις για τους ίδιους και για την κοινωνία, και να μπορούν να διαχειρίζονται σύνθετα ζητήματα με τα οποία έρχονται καθημερινά αντιμέτωποι, και για τα οποία υπάρχουν, συχνά, διάφορες αντιτιθέμενες και αντιμαχόμενες πληροφορίες, προσεγγίσεις και προοπτικές χωρίς να δίνεται μια ξεκάθαρη απάντηση. Τα ζητήματα αυτά χαρακτηρίζονται ως κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (*Socioscientific issues -SSI*) και συνήθως έχουν κοινωνικές, ηθικές, πολιτικές και οικονομικές πτυχές (Binder et al, 2010; Brand-Gruwel & Stadler, 2011; Bråten et al., 2011a; Carlisle et al., 2010; Hivon et al., 2010; Hofer & Sinatra, 2010; Kienhues et al., 2008; Kienhues, 2011; Kolsto, 2001a; 2001b; Kolsto, 2006; Muis & Franco, 2010; Bråten & Strømsø, 2010; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2005; Sonett, J., 2010; Wu & Tsai, 2007; 2011; Wopereis & Van Merriënboer, 2011; Zeidler et al., 2002). Η διαχείριση τέτοιων ζητημάτων απαιτεί όπως οι πολίτες διαθέτουν δεξιότητες λήψης απόφασης (Zeidler & Keefner, 2003), δεξιότητες αξιολόγησης και σύνθεσης πληροφοριών που σχετίζονται με τον ηθικό συλλογισμό (Sadler, 2004a; Zeidler, 2001), δεξιότητες κριτικής σκέψης (*acquiring skepticism*) και διατήρησης ανοικτού πνεύματος (*open-mindedness*), δεξιότητες αναγνώρισης πολλαπλών μορφών

διερεύνησης (multiple forms of inquiry), πεποιθήσεις αποδοχής ύπαρξης αντιτιθέμενων δεδομένων για κάποια ζητήματα (accepting ambiguity) (AAAS, 1989), ικανότητες λύσης προβλημάτων και, παράλληλα, ετοιμότητα αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων, καθώς και ικανότητα ανάπτυξης εναλλακτικών θεωριών (Applebaum & Callahan, 2009; Kolstø et al., 2006; Sadler, 2004; Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005). Όλες αυτές οι διαδικασίες αφορούν στον άτυπο συλλογισμό, ο οποίος αποτελεί τη βασική μορφή σκέψης των SSI (Mercier, 2011; Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005a; Wu & Tsai, 2007; 2011).

Στο πλαίσιο των πιο πάνω διαπιστώσεων και αναγκών που αφορούν στις προκλήσεις της εποχής, του 21<sup>ου</sup> αιώνα, μια από τις σημαντικότερες επιδιώξεις και προσδοκίες των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων σε πολλές χώρες, είναι η προετοιμασία των μαθητών και φοιτητών ούτως ώστε, ως μελλοντικοί πολίτες, να μπορούν να ανταποκριθούν στα νέα αυτά δεδομένα και στις μεγάλες προκλήσεις (Sadler, 2011). Ειδικότερα, πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα στοχεύουν όπως οι εκπαιδευόμενοι, ως μελλοντικοί πολίτες, να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν, αποτελεσματικά, τις επιστημονικές τους γνώσεις σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής, ιδίως σε όσες εμπλέκεται η επιστήμη, να συμμετέχουν ουσιαστικά στο δημόσιο διάλογο και, επιπλέον, να μπορούν να αξιολογούν πληροφορίες και να παίρνουν εμπειριστατωμένες και ισοζυγισμένες αποφάσεις για τα σύνθετα καθημερινά προβλήματα που αντιμετωπίζουν, όπως είναι τα SSI, τα οποία επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τη ζωή τους (AAAS, 2000; Dawson & Venville, 2009; Millar & Osborne, 1998; Sadler, 2004b; Sadler, 2011).

Τα τελευταία χρόνια, ένα από τα μοντέλα μάθησης που αναπτύχθηκε για την προώθηση όλων των πιο πάνω επιδιώξεων είναι το μοντέλο μάθησης SSI, στο πλαίσιο του οποίου τα SSI χρησιμοποιούνται ως βασικό συγκείμενο διδασκαλίας και μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες (Chang & Ching, 2008; Chang-Rundgren, 2010; Kolstø, 2001; Millar & Hund, 2002; Sadler & Zeidler & keefer, 2003; Zeidler, 2004). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο μάθησης, οι εκπαιδευτικοί αναμένεται να παρέχουν ευκαιρίες στους εκπαιδευόμενους ώστε να μπορούν να συνεργάζονται μεταξύ τους, να αναστοχάζονται για θέματα επιστήμης, να συνδέουν τα θέματα αυτά με τις προσωπικές τους εμπειρίες και την ποιότητα ζωής στην κοινότητά τους, και να εμπλέκονται σε διαδικασίες λήψης απόφασης, οι οποίες να αφορούν σε τρέχοντα SSI (Zeidler et al., 2009). Υποστηρίζεται ότι το όφελος από την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων σε δραστηριότητες που αφορούν σε SSI είναι πολύ μεγάλο, διότι η αποτελεσματική διαχείρισή τους μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη υπεύθυνων πολιτών, οι οποίοι να είναι σε θέση να διαχειρίζονται, υπεύθυνα, τέτοια

ζητήματα και να εφαρμόζουν αποτελεσματικά την αποκτηθείσα επιστημονική γνώση στην καθημερινή τους ζωή (Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2004a). Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι, αξιοποιώντας SSI, δυνητικά, θα αντιληφθούν τη φύση της επιστήμης, τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της στην καθημερινή ζωή, και θα αναπτύξουν τέτοιες δεξιότητες που θα τους επιτρέπουν να καταναλώνουν κριτικά και υπεύθυνα τις επιστημονικές πληροφορίες που εντοπίζουν (Kolstø, 2001).

Η αξιοποίηση των SSI στη μαθησιακή διαδικασία μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην προώθηση διαφόρων ειδών συλλογιστικών δεξιοτήτων. Για παράδειγμα, οι Eggert και Bögeholz (2010) υποστηρίζουν ότι τα SSI παρόλο που βασίζονται στην επιστήμη, εντούτοις δεν μπορούν να λυθούν με μόνη αναφορά στην επιστημονική γνώση, αλλά απαιτείται η διερεύνηση διαφορετικών και, συχνά, αντιτιθέμενων προοπτικών και προσεγγίσεων. Το γεγονός αυτό φέρνει τους εκπαιδευόμενους αντιμέτωπους με καταστάσεις στις οποίες απαιτείται κριτική σκέψη, επιχειρηματολογία ή λήψη απόφασης και συμβάλλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων αυτών (Eggert & Bögeholz, 2010).

Μια άλλη σημαντική δυνητική συνεισφορά των SSI αφορά στην ηθική ευαισθητοποίηση των εκπαιδευομένων (Sadler, 2004a). Οι εκπαιδευόμενοι που εμπλέκονται σε διαδικασίες λήψης απόφασης για SSI, έχουν τη δυνατότητα να αντιληφθούν ότι σε μερικά διλήμματα που είναι βασισμένα στην επιστήμη και την τεχνολογία συνυπάρχουν ηθικές προεκτάσεις και χαρακτηρίζονται από περισσότερες από μια «ορθές απαντήσεις», με βάση τις αρχές και αξίες του καθενός (Kuhn, 1996; Popper, 1988). Αυτό παραπέμπει στην ανάγκη για διερεύνηση όλων των πτυχών και προσεγγίσεων των SSI, πριν παρθούν αποφάσεις.

Παρόλη την αποδοχή της μεγάλης δυνητικής συνεισφοράς των SSI στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών, έχει διαφανεί ότι η διαχείρισή τους είναι μια αρκετά δύσκολη διαδικασία που απαιτεί μια περίπλοκη μορφή σκέψης για την οποία απαιτείται πολύ έρευνα ακόμη. Η μορφή σκέψης που απαιτείται για τη διαχείριση τέτοιων ζητημάτων χαρακτηρίζεται, από διάφορους ερευνητές ως άτυπος συλλογισμός (Informal Reasoning) (Galotti, 1989; 2011; Mercier, 2011; Sadler; 2004; Sadler & Zeidler, 2005; Wu & Tsai, 2007; 2011) ή ως άτυπη λογική σκέψη ή μη τυπική λογική σκέψη, ή ως λογική της φυσικής γλώσσας (Johnson, 2006; 2002; Walton, 1990; 1999) ή ως καθημερινή σκέψη (Galotti, 1989). Ο άτυπος συλλογισμός έχει αποκτήσει τις τελευταίες δύο δεκαετίες σημαντικό ερευνητικό ενδιαφέρον, διότι αφενός αφορά στον καθημερινό τρόπο σκέψης των ανθρώπων (Galotti, 1989) και αφετέρου αφορά στο συλλογισμό που απαιτείται για την επίλυση SSI και



άλλα ανοικτού τύπου προβλημάτων, που απασχολούν τους ανθρώπους της κοινωνίας του 21<sup>ου</sup> αιώνα (Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005).

Επιπρόσθετα, όσον αφορά στην ενσωμάτωση των SSI στην εκπαίδευση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, διαπιστώνεται, μέσα από ερευνητικά δεδομένα, ότι η αξιοποίησή τους είναι πάρα πολύ περιορισμένη στις πλείστες ευρωπαϊκές χώρες και επιπλέον οι εκπαιδευτικοί δυσκολεύονται να διαχειριστούν SSI, να οικοδομήσουν επιχειρήματα και να λάβουν αποφάσεις (Nielsen & Evans, 2015).

### **2.1.2. Άτυπος συλλογισμός ως διαδικασία σκέψης**

Τις τελευταίες δεκαετίες, πολλοί γνωστικοί επιστήμονες, ψυχολόγοι, νευροεπιστήμονες, νευροβιολόγοι και φιλόσοφοι του νου προσπαθούν να κατανοήσουν και να εξηγήσουν τον καθημερινό τρόπο σκέψης των ανθρώπων. Σύμφωνα με τους Brousseau και Gibel (2005), στην καθημερινή ζωή, ο συλλογισμός αποτελεί κατ' εξοχήν μια κοινωνική ικανότητα και δραστηριότητα, και συνδέεται άμεσα με την επιχειρηματολογία, δηλαδή με την οικοδόμηση και αξιολόγηση επιχειρημάτων (Kuhn, 1993; Mercier, 2011). Επίσης, ο καθημερινός τρόπος σκέψης των ανθρώπων αναφέρεται σε πεδία δραστηριοτήτων που δεν περιορίζονται αποκλειστικά στο συλλογισμό που στηρίζεται σε αυστηρούς κανόνες λογικής και μαθηματικών και κατά συνέπεια δεν ταυτίζεται με την τυπική λογική.

Ειδικότερα, υποστηρίζεται ότι για την οικοδόμηση και αξιολόγηση επιχειρημάτων, πέραν των αυστηρών κανόνων της λογικής και των μαθηματικών, σημαντικό ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν και διάφοροι άλλοι παράγοντες, που σχετίζονται με τις προϋπάρχουσες γνώσεις, τις προσωπικές πεποιθήσεις και προκαταλήψεις, καθώς και τις εμπειρίες του κάθε σκεπτόμενου. Τέτοιοι παράγοντες είναι η διαίσθηση (Barton, et al., 2009; Glöckner & Witteman, 2010; Reyna, 2004), τα στερεοτυπικά πιστεύω (De Neys & Franssens, 2010), οι προκαταλήψεις των πεποιθήσεων (beliefs bias) (Evans, 2002; 2003; 2008), οι προκαταλήψεις του ταιριάσματος (ή ταυτιστικές προκαταλήψεις) (matching bias) (Evans, 2003; 2008), οι γνωστικές δομές, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις, τα προσωπικά πιστεύω, οι επιθυμίες και οι προσδοκίες του κάθε σκεπτόμενου (Houde, 2007; Over & Evans, 2003; Sadler & Zeidler, 2004a; 2005a; Wu & Tsai, 2007; 2011), καθώς και τα συναισθήματα και κίνητρά του (Evans, 2008). Επομένως, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού λαμβάνουν χώρα γνωστικές και συναισθηματικές διαδικασίες, οι οποίες, από κοινού ή ξεχωριστά, επηρεάζουν την επίλυση περίπλοκων προβλημάτων (Sadler & Zeidler, 2004).

Μια λειτουργική περιγραφή της έννοιας του άτυπου συλλογισμού προτείνεται από τους Zohar και Nemet (2002) σε εργασία τους, όπου διερευνούν τη συλλογιστική διαδικασία μαθητών όσον αφορά σε κοινωνικο-επιστημονικά διλήμματα για θέματα Γενετικής του ανθρώπου. Συγκεκριμένα, περιγράφουν την έννοια του άτυπου συλλογισμού ως εξής:

*«It (informal reasoning) involves reasoning about causes and consequences and about advantages and disadvantages, or pros and cons, of particular propositions or decision alternatives. It underlies attitudes and opinions, involves ill-structured problems that have no definite solution, and often involves inductive (rather than deductive) reasoning ....».* (p.38)<sup>1</sup>

Η σχέση μεταξύ άτυπου συλλογισμού και επιχειρηματολογίας είναι πολύ στενή, αλλά οι δύο έννοιες δεν ταυτίζονται. Οι Driver και συνεργάτες (2000) υποστηρίζουν ότι η επιχειρηματολογία είναι το μέσο έκφρασης του άτυπου συλλογισμού και ο τρόπος μέσα από τον οποίο οι ερευνητές μπορεί να έχουν πρόσβαση στον άτυπο συλλογισμό (Driver et al., 2000). Συγκεκριμένα, η συναγωγή συμπερασμάτων και η οικοδόμηση και αξιολόγηση επιχειρημάτων αποτελούν σημαντικές συνιστώσες του άτυπου συλλογισμού (Johnson, 2006; 2002; Kuhn, 1993; Means & Voss, 1996; Walton, 1990; 1999; Fogelin, 1978) χωρίς όμως να ταυτίζονται. Ειδικότερα, όσον αφορά στη σχέση μεταξύ επιχειρηματολογίας και άτυπου συλλογισμού, πολύ ξεκάθαρη είναι η αναφορά των Sadler και Zeidler (2004) σε ερευνητική τους εργασία για το ρόλο της επιστημονικής γνώσης περιεχομένου στον άτυπο συλλογισμό. Συγκεκριμένα, οι δύο παραπάνω ερευνητές τονίζουν τα εξής:

*«Individuals can express informal reasoning through dialogical argumentation (Driver, Newton, & Osborne, 2000; van Eemeren et al., 1996). However, informal reasoning and argumentation represent unique constructs. Informal reasoning refers to the cognitive and affective processes involved in the negotiation of complex issues and the formation or adoption of a position. Argumentation refers to the expression of informal reasoning. The problem with this distinction lies in the fact that the constructs are practically indistinguishable from an empirical perspective. Argumentation is the means by which researchers gain access to informal reasoning, but they must do so with some trepidation. While it is valid to assert that strong argumentation reveals strong informal reasoning, the opposite claim, weak argumentation denotes weak informal reasoning, is not necessarily the case. Adept arguments must be based on proficient informal reasoning, but naive arguments might be the result of either insufficient informal reasoning or poorly articulated, but proficient informal reasoning (Means & Voss, 1996)»<sup>2</sup>.*

---

<sup>1</sup> «Αυτός (άτυπος συλλογισμός) εμπεριέχει συλλογισμό που αφορά σε αιτίες και συνέπειες, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ή τα υπέρ και τα κατά, συγκεκριμένων προτάσεων ή εναλλακτικών λύσεων που αφορούν στη λήψη απόφασης. Υπόκειται σε στάσεις και απόψεις, αφορά σε προβλήματα που δεν χαρακτηρίζονται από μια μόνον λύση και συχνά περιλαμβάνει επαγωγικό (παρά απαγωγικό) συλλογισμό». (σελ.38)

### 2.1.2.1. Άτυπος συλλογισμός και θεωρίες της διττής συλλογιστικής διεργασίας

Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον διερεύνησης της ιδέας για ύπαρξη ενός δυισμού όσον αφορά στον ανθρώπινο νου (duality) (Frankish & Evans, 2009), ο οποίος καθοδηγεί τον άτυπο συλλογισμό των ανθρώπων. Συγκεκριμένα, από το 1970, έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες βασισμένες στην ιδέα του δυισμού του ανθρώπινου νου, γνωστές ως θεωρίες της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual process theories) (De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Fugelsang, & Smilek, 2009; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanovich, 1999; Stanovich & West, 2000). Τα τελευταία χρόνια, αρκετοί ερευνητές προσπάθησαν να ενοποιήσουν τις διάφορες θεωρίες διττής συλλογιστικής διεργασίας σε μια ενοποιημένη θεωρία (Evans, 2002; 2003; 2008; Frankish & Evans, 2009; Houde, 2007; Over & Evans, 2003; Wu & Tsai, 2007; 2011). Η ενοποιημένη αυτή θεωρία έχει ονομασθεί θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας και έχει αξιοποιηθεί από διάφορους ερευνητές για την ερμηνεία του γνωστικού μηχανισμού λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού. Η θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας για τον άτυπο συλλογισμό έχει ενισχυθεί περισσότερο τα τελευταία χρόνια και από τα ευρήματα των νευροεπιστημών και της νευροβιολογίας.

Η θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας υποστηρίζει ότι υπάρχουν δύο διαφορετικοί γνωστικοί μηχανισμοί λειτουργίας της ανθρώπινης σκέψης (distinct processing mechanisms): Οι γνωστικοί αυτοί μηχανισμοί βασίζονται σε δύο διαφορετικά γνωστικά συστήματα που χαρακτηρίζονται ως γνωστικό σύστημα I και γνωστικό σύστημα II (De Neys & Glumicic, 2008; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanovich, 1999; Stanovich & West, 2000).

---

<sup>2</sup> «Τα άτομα μπορούν να εκφράσουν τον άτυπο συλλογισμό μέσω της διαλογικής επιχειρηματολογίας (Driver, Newton & Osborne, 2000; van Eemeren et al., 1996). Ωστόσο, ο άτυπος συλλογισμός και η επιχειρηματολογία αφορούν σε μοναδικές έννοιες. Ο άτυπος συλλογισμός αφορά σε γνωστικές και συναισθηματικές διαδικασίες που εμπλέκονται στη διαπραγμάτευση πολύπλοκων ζητημάτων και το σχηματισμό ή την αποδοχή μιας θέσης. Επιχειρηματολογία αφορά στην έκφραση του άτυπου συλλογισμού. Το πρόβλημα με αυτή τη διάκριση έγκειται στο γεγονός ότι οι δύο έννοιες είναι σχεδόν δυσδιάκριτες από εμπειρικής σκοπιάς. Επιχειρηματολογία είναι το μέσο με το οποίο οι ερευνητές αποκτούν πρόσβαση στον άτυπο συλλογισμό, αλλά θα πρέπει να το κάνουν αυτό με κάποια επιφύλαξη. Ενώ είναι έγκυρο να ισχυριστεί κάποιος ότι η ισχυρή επιχειρηματολογία αποκαλύπτει έναν ισχυρό άτυπο συλλογισμό, ο αντίθετος ισχυρισμός, δηλαδή το ότι η αδύναμη επιχειρηματολογία σημαίνει αδύναμο άτυπο συλλογισμό, δεν είναι απαραίτητος η περίπτωση. Εύστοχα επιχειρήματα πρέπει να βασίζονται σε ένα επαρκή άτυπο συλλογισμό, αλλά αφελή επιχειρήματα μπορεί να είναι το αποτέλεσμα είτε ενός ανεπαρκή άτυπου συλλογισμού ή ενός φτωχά εκφραζόμενου αλλά ανεπτυγμένο άτυπου συλλογισμού (Μέσα & Voss, 1996) ».

Με βάση τη θεωρία αυτή, το γνωστικό σύστημα I λαμβάνει χώρα αυθόρμητα και ασυνείδητα, και είναι διαισθητικού και ευρετικού τύπου, ενώ το γνωστικό σύστημα II λαμβάνει χώρα συνειδητά και εμπεριέχει λογική και αφηρημένη σκέψη. Επιπλέον, οι διαδικασίες του γνωστικού συστήματος I, όσον αφορά στη φύση τους, είναι γρήγορες και αυτόματες, ενώ οι διαδικασίες του γνωστικού συστήματος II είναι αργές και χρειάζονται προσεκτική σκέψη. Το γνωστικό σύστημα I εξαρτάται από το πλαίσιο αναφοράς, ενώ το γνωστικό σύστημα II είναι, συνήθως, ανεξάρτητο από το πλαίσιο αναφοράς.

Σήμερα, για αυτά τα δύο γνωστικά συστήματα της ανθρώπινης σκέψης χρησιμοποιούνται ευρέως οι όροι γνωστικό σύστημα I και γνωστικό σύστημα II όπως έχουν εισαχθεί από τους Stanovich και West (Evans, 2003; 2008; Stanovich, 1999; Stanovich & West, 2000). Στο παρελθόν, όμως, έχουν χρησιμοποιηθεί και διάφοροι άλλοι όροι για αυτά τα γνωστικά συστήματα, από διάφορους ερευνητές, με βάση τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που τους προσδίδονται. Οι διάφορες ονομασίες που δόθηκαν κατά καιρούς στα δύο γνωστικά συστήματα παραπέμπουν στις σημαντικότερες διαφορές που οι διάφοροι ερευνητές προσδίδουν σε αυτά. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τον Evans (2008), το γνωστικό σύστημα I έχει χαρακτηριστεί ως Αυτόματο (Automatic), Ευρετικό (Heuristic) Σιωπηρό (Tacit), ενώ το γνωστικό σύστημα II έχει χαρακτηριστεί ως Ελεγχόμενο (Controlled), Αναλυτικό (Analytic) ή Ρητό (Explicit).

Γενικά, στις πλείστες ερευνητικές εργασίες που αφορούν στα δύο γνωστικά συστήματα της ανθρώπινης σκέψης, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις γνωστικές λειτουργικές διαφορές που υπάρχουν μεταξύ τους (Barton, Fugelsang, & Smilek, 2009; De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanovich, 1999; Stanovich & West, 2000). Το γνωστικό σύστημα I περιγράφεται ως το εξελικτικά παλαιότερο γνωστικό σύστημα σε σχέση με το γνωστικό σύστημα II (Barton, Fugelsang, & Smilek, 2009; De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, , 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanovich, 1999; Stanovich & West, 2000), και συνδέεται με ενστικτώδεις συμπεριφορές (instinctive behaviours) που είναι έμφυτα (innately) προγραμματισμένες.

Όλοι οι θεωρητικοί που ασχολούνται με τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας συμφωνούν ότι οι διαδικασίες που αφορούν στο γνωστικό σύστημα I βασίζονται στη διαίσθηση και είναι γρήγορες, αυτόματες, αυτόνομες και ασυνείδητες και μόνο το τελικό τους προϊόν γίνεται συνειδητό (Evans, 2003; 2008). Το γνωστικό σύστημα I βασίζεται σε

ευρετικές διαδικασίες και η μορφή επεξεργασίας των πληροφοριών που λαμβάνει χώρα στο γνωστικό σύστημα I είναι παράλληλη (Parallel processing) (Evans, 2003; 2008; Stanowich & West, 2003; Stanowich, 2004). Δηλαδή, λαμβάνει χώρα μια μορφή επεξεργασίας πληροφοριών στην κατανεμημένη προσοχή, όπου το άτομο επεξεργάζεται και εκτελεί ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες δραστηριότητες, χωρίς να απαιτείται, συνήθως, η ενσυνείδητη προσοχή του ατόμου, δηλαδή οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται αυτόματα (Κολιάδης, 2002).

Η επιστημονική έρευνα έχει επίσης στη διάθεσή της ενδείξεις που υποστηρίζουν ότι οι γνωστικές διαδικασίες του γνωστικού συστήματος I εξαρτώνται από το πλαίσιο αναφοράς, από τα στερεοτυπικά πιστεύω (De Neys & Franssens, 2010), τις προκαταλήψεις των πεποιθήσεων (beliefs bias) (Evans, 2002; 2003; 2008), τις προκαταλήψεις του ταιριάσματος (ή ταυτιστικές προκαταλήψεις) (matching bias) (Evans, 2003; 2008), τις προϋπάρχουσες γνώσεις, τις γνωστικές δομές, τις επιστημολογικές πεποιθήσεις, τα προσωπικά πιστεύω, τις επιθυμίες και προσδοκίες του σκεπτόμενου (Houde, 2007; Over & Evans, 2003; Sadler & Zeidler, 2004; Wu & Tsai, 2007; 2011, 2005), καθώς και τα συναισθήματα και τα κίνητρά του (Evans, 2008), τα οποία ανασύρονται από τη μακρόχρονη μνήμη<sup>1</sup> (Wu & Tsai, 2007; 2011).

Πιο πρόσφατες έρευνες υποστηρίζουν ότι το γνωστικό σύστημα I, στην πραγματικότητα, δεν είναι ένα απλό σύστημα, αλλά ένα σύνολο υποσυστημάτων (set of sub-systems) που λειτουργούν με κάποια αυτονομία (Evans, 2008; 2009; Gloeckner & Witteman, 2009; Stanowich & West, 2003; Stanowich, 2004). Επιπλέον, ο Evans (2008; 2009) υποστηρίζει ότι το γνωστικό σύστημα I είναι ένα πολλαπλό σύστημα, το οποίο μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε δύο βασικούς τύπους: (α) αυτόνομος τύπος, και (β) επικουρικός (pre-attentive) τύπος.

---

<sup>1</sup>: Η εργαζόμενη μνήμη ή βραχύχρονη μνήμη ή μνήμη εργασίας αποτελεί μέρος του μνημονικού μας συστήματος που αποθηκεύει περιορισμένο αριθμό πληροφοριών για περίπου δεκαοκτώ δευτερόλεπτα και εμπλέκεται σε πολλές νοητικές διεργασίες (Βοσνιάδου, 2004). Είναι ένα αυτόνομο μνημονικό σύστημα με δικά του δομικά στοιχεία, δηλαδή με κεντρικό επεξεργαστή, φωνολογικό κύκλωμα (εσωτερικό λόγο) και οπτικοχωρικό σημειωματάριο (εσωτερικό μάτι) (Κολιάδης, 2002). Η μακρόχρονη μνήμη είναι το τρίτο μόνιμο αποθηκευτικό τμήμα (δομή) των πληροφοριών στο τριμερές μνημονικό σύστημα (αισθητηριακή-βραχύχρονη-μακρόχρονη μνήμη) με απεριόριστες δυνατότητες χωρητικότητας και διάρκειας των πληροφοριών (Κολιάδης, 2002).

Το αυτόνομο γνωστικό σύστημα I ελέγχει τη συμπεριφορά ενός ατόμου απευθείας, χωρίς την ανάγκη εμπλοκής μιας ελεγχόμενης προσοχής, ενώ το επικουρικό (pre-attentive) γνωστικό σύστημα προμηθεύει πληροφορίες στην εργαζόμενη μνήμη<sup>1</sup> και παράλληλα καθορίζει και το ποιες πληροφορίες θα εισέλθουν στην εργαζόμενη μνήμη για να χρησιμοποιηθούν από το γνωστικό σύστημα II (Evans, 2008; 2009).

Σε ανάλογη κατηγοριοποίηση για το γνωστικό σύστημα I, μέσα από ερευνητικές εργασίες, κατέληξε και ο De Neys και οι συνεργάτες του (De Neys et al., 2005), ενώ ο Stanovich (2009) χαρακτηρίζει το αυτόνομο γνωστικό σύστημα I ως Autonomous Set of Systems (TASS). Σύμφωνα με τον Stanovich (2009), το TASS (γνωστικό σύστημα I) εμπεριέχει διαδικασίες που σχετίζονται με την ασυνείδητη, άδηλη μάθηση, κανόνες που σχετίζονται με αρχές λήψης απόφασης και διαδικασίες που ρυθμίζουν τη συμπεριφορά και σχετίζονται με τα συναισθήματα. Ο Evans (2008) υποστηρίζει ότι στην ασυνείδητη γνωστική διαδικασία που λαμβάνει χώρα στο γνωστικό σύστημα I εμπλέκονται τέτοια συναισθήματα και κίνητρα που επηρεάζουν την όλη γνωστική διαδικασία.

Οι Glöckner και Witteman (2010) υποστηρίζουν ότι οι αυτόματες /διαισθητικές διαδικασίες του γνωστικού συστήματος I ενεργοποιούνται για να αναζητήσουν πληροφορίες, να παράξουν ερμηνείες που να έχουν νόημα, και οι οποίες θα μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για κρίσεις και αποφάσεις για διάφορα ζητήματα που εμπίπτουν στην αντίληψη των ανθρώπων. Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές, οι αυτόματες – διαισθητικές διαδικασίες του γνωστικού συστήματος I διαδραματίζουν, επίσης, σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης και της ανάκλησης της μνήμης και της αναζήτησης πληροφοριών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας για τη διατύπωση κρίσεων και λήψη αποφάσεων (αυτόματη-διαισθητική διαδικασία). Έχει διαπιστωθεί ότι τα αποτελέσματα των αυτόματων – διαισθητικών διαδικασιών του γνωστικού συστήματος I οδηγούν, συχνά, σε εκπληκτικά καλές κρίσεις και επιλογές, αλλά κάτω από συγκεκριμένες συγκυρίες, δυνητικά, οδηγούν και σε σοβαρά και κάποτε καταστροφικά, συλλογιστικά σφάλματα (Glöckner & Witteman, 2010).

Όσον αφορά στο γνωστικό σύστημα II, με βάση διάφορες ερευνητικές εργασίες, υποστηρίζεται ότι, εξελικτικά, είναι πιο σύγχρονο σε σχέση με το γνωστικό σύστημα I και αποτελεί αποκλειστικό χαρακτηριστικό του ανθρώπου. Όσον αφορά στον τρόπο λειτουργίας του γνωστικού συστήματος II, οι διάφοροι μελετητές της Γνωστικής Επιστήμης και Γνωστικής Ψυχολογίας υποστηρίζουν ότι αυτό είναι αργό, βασίζεται σε αναλυτικές

διαδικασίες σκέψης και ακολουθεί μια γραμμική διαδικασία γνωστικής λειτουργίας, η οποία εξαρτάται από το σύστημα της κεντρικής εργαζόμενης μνήμης (central working memory system). Η γραμμική επεξεργασία των πληροφοριών (serial processing) αποτελεί μορφή επεξεργασίας πληροφοριών στην επιλεκτική, κατά κύριο λόγο, προσοχή, κατά την οποία το άτομο επεξεργάζεται, ένα κάθε φορά ή σε ακολουθία, τα πληροφοριακά ερεθίσματα. Για την επεξεργασία αυτή απαιτείται ενσυνείδητη και ελεγχόμενη προσοχή του ατόμου (Κολιάδης, 2002). Επίσης, υποστηρίζεται από διάφορους ερευνητές ότι παρόλο που το γνωστικό σύστημα II είναι περιορισμένης χωρητικότητας (processing capacity) και χαμηλότερης ταχύτητας όσον αφορά στη δράση, σε σχέση με το γνωστικό σύστημα I, εντούτοις επιτρέπει αναλυτική και αφηρημένη υποθετική σκέψη, η οποία δεν μπορεί να επιτευχθεί από το γνωστικό σύστημα I (Evans, 2003; 2008; Stanovich & West, 2003; Stanovich, 2004).

Ο Stanovich (2009; 2011) προτείνει την κατηγοριοποίηση του γνωστικού συστήματος II σε δύο γνωστικά επίπεδα: το αλγοριθμικό γνωστικό επίπεδο που είναι υπεύθυνο για την αλγοριθμική σκέψη και το αναστοχαστικό γνωστικό επίπεδο που είναι υπεύθυνο για συγκλίνουσα, αποκλίνουσα σκέψη και υποθετική σκέψη. Η υποθετική σκέψη είναι μεγάλης σημασίας για τον άνθρωπο, διότι του επιτρέπει να προβλέπει καταστάσεις και να προγραμματίζει για άγνωστα συγκείμενα. Για παράδειγμα, στην περίπτωση λήψης απόφασης, για κάποιες καταστάσεις, κάποιος μπορεί να αποφασίσει με βάση τις προηγούμενες εμπειρίες του, εφαρμόζοντας αυτά που είχαν λειτουργήσει καλά/ αποτελεσματικά στο παρελθόν. Δηλαδή, οι άνθρωποι μπορούν να πάρουν διαισθητικές αποφάσεις (intuitive decisions). Υπάρχουν όμως καταστάσεις λήψης απόφασης, στο πλαίσιο των οποίων δεν υπάρχουν διαθέσιμες εμπειρίες τις οποίες οι άνθρωποι μπορούν να αξιοποιήσουν. Στην περίπτωση αυτή, οι άνθρωποι οικοδομούν νοητικά μοντέλα ή προσομοιώσεις για να μπορούν να κατανοήσουν κάποιες καταστάσεις και να κάνουν προβλέψεις. Αυτή η διαδικασία χαρακτηρίζεται ως υποθετική σκέψη (Evans, 2003; 2008).

Το γνωστικό σύστημα II διαδραματίζει, επίσης, σημαντικό ρόλο στο να παρεμποδίζει (inhibition) γνώσεις/ αποφάσεις/ απαντήσεις που είναι καταχωρημένες στο γνωστικό σύστημα I και οι οποίες στηρίζονται στη διαίσθηση, και στις προκαταλήψεις (beliefs inhibition) (De Neys, 2006a; De Neys & Franssens, 2010; De Neys, Moyens & Vansteenwegen, 2010; De Neys, Vartanian & Goel, 2008; Evans, 2003; 2008). Η παρεμπόδιση μιας γνώσης ή απόφασης ή απάντησης χαρακτηρίζεται ως ένας βασικός γνωστικός μηχανισμός στο πλαίσιο του οποίου τα σκεπτόμενα άτομα, ενεργά, προσπαθούν

να αναστείλουν μια σιωπηλή, αλλά ακατάλληλη υπάρχουσα γνώση/ απόφαση/ απάντηση (De Neys, Vartanian, & Goel, 2008). Ένας άλλος ανάλογος ορισμός για την παρεμπόδιση των πεποιθήσεων δίνεται από τους De Neys & Franssens (2010), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η παρεμπόδιση αφορά σε, προσωρινή, έλλειψη προσβασιμότητας σε πληροφορίες του συστήματος I από το σύστημα II.

Συνεπώς, το γνωστικό σύστημα II πέραν από την παροχή του ορθολογικού και αναστοχαστικού τρόπου σκέψης που παρέχει, διαδραματίζει, επιπλέον, σημαντικό ρόλο στο να παρεμποδίζει, όταν χρειάζεται, τη δράση του γνωστικού συστήματος I (Evans, 2003; 2008). Ειδικότερα, το γνωστικό σύστημα II διαδραματίζει σημαντικό ρόλο όταν υπάρχουν προβλήματα προς επίλυση, στο πλαίσιο των οποίων οι πεποιθήσεις (beliefs) των ατόμων και η τυπική λογική (logic) έρχονται σε αντιπαράθεση (info conflict). Ο De Neys (2006a) και οι De Neys και συνεργάτες (2005; 2009) υποστηρίζουν ότι άτομα με πολύ ευρύ φάσμα εργαζόμενης μνήμης (high WM span) μπορούν να αντιμετωπίσουν πιο αποτελεσματικά τις αντιπαραθέσεις μεταξύ πεποιθήσεων και τυπικής λογικής στο πλαίσιο του γνωστικού συστήματος II, αξιοποιώντας λογική-αναλυτική σκέψη. Η ικανότητα αυτή της αντιμετώπισης των αντιπαραθέσεων μεταξύ πεποιθήσεων και τυπικής λογικής μειώνεται με την τρίτη ηλικία, καθώς, επίσης, και όταν υπάρχει πίεση χρόνου και απαιτείται μια γρήγορη απάντηση (Evans & Curtis-Holmes, 2005).

Επιπλέον, οι De Neys & Franssens (2010) όσον αφορά στην παρεμπόδιση των διαισθητικών πεποιθήσεων των ανθρώπων, κατά τη διαδικασία της σκέψης, υποστηρίζουν ότι παρόλο που, σήμερα, η παρεμπόδιση των πεποιθήσεων (beliefs inhibition) είναι μια πολύ δημοφιλής ερευνητική διαδικασία, εκπλήττει το γεγονός ότι η διερεύνηση των βασικών λειτουργικών χαρακτηριστικών της μόλις τώρα έχει αρχίσει. Το βασικότερο ζήτημα που απασχολεί τους επιστήμονες είναι οι αιτίες αποτυχίας της παρεμπόδισης των πεποιθήσεων (inhibition failure). Σύμφωνα με τους De Neys & Franssens (2010), υπάρχουν δύο πιθανές εξηγήσεις για αυτήν την αποτυχία: (α) οι άνθρωποι ακολουθούν τις προκαταλήψεις τους, διότι δεν είναι ενήμεροι για το γεγονός ότι οι πεποιθήσεις τους βρίσκονται σε αντιπαράθεση με τις κοινώς αποδεκτές θέσεις/ απόψεις, και κατά συνέπεια ούτε καν αρχίζουν τη διαδικασία παρεμπόδισης των πεποιθήσεών τους, (β) οι άνθρωποι μπορεί να συνειδητοποιούν την ύπαρξη των διαισθητικών τους πεποιθήσεων και να προσπαθούν να τις εμποδίσουν, αλλά, απλά, αποτυγχάνουν να ολοκληρώσουν τη διαδικασία της παρεμπόδισης των πεποιθήσεων. Επομένως, προκύπτει το ερώτημα το κατά πόσο οι άνθρωποι δεν αντιλαμβάνονται το γεγονός ότι οι πεποιθήσεις τους βρίσκονται σε σύγκρουση με την τυπική λογική, ή κατά



πόσο το αντιλαμβάνονται και, απλά, δεν καταφέρνουν να παρεμποδίσουν τις πεποιθήσεις τους.

Οι αιτίες αυτής της αδυναμίας παρεμπόδισης των πεποιθήσεων έχουν απασχολήσει επιστήμονες από το πεδίο έρευνας των νευροεπιστημών, της γνωστικής ψυχολογίας και άλλων σχετικών επιστημών. Νευροβιολογικές έρευνες υποδεικνύουν ότι τα άτομα με ψηλό βαθμό νοημοσύνης και ευρύ φάσμα εργαζόμενης μνήμης μπορούν και ελέγχουν πιο αποτελεσματικά τις προκαταλήψεις των πεποιθήσεων και σκέφτονται με βάση κανονιστικά κριτήρια (De Neys, 2006a; Neys & Franssens, 2010). Οι Neys και Franssens (2010), υποθέτουν ότι οι σκεπτόμενοι που αποτυγχάνουν στη διαδικασία της παρεμπόδισης των πεποιθήσεων δεν διαθέτουν αρκετά γνωστικά αποθέματα για να ολοκληρωθεί η όλη διαδικασία της παρεμπόδισης, ή απλά δεν βρίσκονται σε επαγρύπνηση για την ανάληψη της διαδικασίας παρεμπόδισης των πεποιθήσεων.

Όσον αφορά στην εκπαίδευση, διάφοροι ερευνητές (Houde, 2007; De Neys, Vartanian & Goel, 2008) τονίζουν τη σημασία κατανόησης της λειτουργίας του γνωστικού συστήματος I και υποστηρίζουν ότι η ικανότητα παρεμπόδισης μιας απόφασης ή απάντησης που προέρχεται από το γνωστικό σύστημα I είναι ουσιαστικής σημασίας για τη λήψη μιας τελικής τεκμηριωμένης απόφασης, και για αυτό προτείνουν ότι οι διδακτικές παρεμβάσεις θα μπορούσαν να είναι πιο αποτελεσματικές αν προωθείτο η ανάπτυξη των ικανοτήτων παρεμπόδισης αποφάσεων του γνωστικού συστήματος I, στους εκπαιδευόμενους. Επίσης, οι Houde (2007 και De Neys, Moyens και Vansteenwegen, (2010) υποστηρίζουν ότι η ανάπτυξη ικανοτήτων παρεμπόδισης μιας διαισθητικής απόφασης μαθητών, όπως προκύπτει μέσα από το γνωστικό σύστημα I, μπορεί να συνεισφέρει πολύ περισσότερο στην προσπάθειά τους να μπορούν να παίρνουν ισοζυγισμένες και τεκμηριωμένες αποφάσεις, παρά, απλά, να τους πληροφορούν ότι η διαίσθησή τους είναι λάθος ή ότι έχουν κάνει κακή επιλογή.

Όσον αφορά στο γνωστικό σύστημα II, ο Barrouillet (2011) υποστηρίζει ότι παράγοντες οι οποίοι μπορούν να διευκολύνουν τη χρήση της αναλυτικής σκέψης του γνωστικού συστήματος II είναι οι σαφείς οδηγίες για τυπική λογική σκέψη, ο ικανοποιητικός χρόνος για αξιολόγηση της αυθόρμητης απάντησης προερχόμενης από το σύστημα I, και οι ικανοποιητικές δεξιότητες για παρεμπόδιση της αυθόρμητης απάντησης, αν θεωρηθεί απαραίτητο. Πέραν όμως από τους πιο πάνω παράγοντες, ο Barrouillet (2011) υποστηρίζει ότι για την αξιοποίηση της αναλυτικής σκέψης, χρειάζονται και επιστημολογική επάρκεια

(μεταγνωστική διαθεσιμότητα) (epistemic thinking dispositions) και η αίσθηση της ορθότητας, ή μη, της απόφασης του συστήματος I (feeling of rightness). Η μεταγνωστική/επιστημολογική δεξιότητα είναι αυτή, κυρίως, που επιτρέπει στον σκεπτόμενο να αποφασίσει το κατά πόσο θα προχωρήσει από το σύστημα I στο σύστημα II. Τη θέση αυτή για τη συμμετοχή ενός μεταγνωστικού συστήματος στον άτυπο συλλογισμό υποστηρίζουν και οι Stanovich (2009; 2011) και Evans (2009). Συγκεκριμένα, οι ερευνητές αυτοί υποστηρίζουν ότι παράγοντες που αφορούν στον χρόνο, στις σαφείς οδηγίες εργασίας, και στις δεξιότητες αναλυτικής σκέψης διευκολύνουν τη δράση του συστήματος II, αλλά το έναυσμα για να αρχίσει η μετάβαση από το σύστημα I στο II σχετίζεται με τη μεταγνωστική επάρκεια του ατόμου (Stanovich, 2009; 2011). Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται συνοπτικά οι διαφορές μεταξύ των δύο γνωστικών συστημάτων του ανθρώπου που, δυνητικά, λαμβάνουν μέρος στη γνωστική διαδικασία του άτυπου συλλογισμού, σύμφωνα με τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας για τον άτυπο συλλογισμό (Evans, 2003; 2008; 2009).

Σύμφωνα με τους Wu και Tsai (2011), με βάση έρευνά τους για το πότε και σε ποιους ανθρώπους ενεργοποιείται έντονα το γνωστικό σύστημα II, οι Randel, Rugh και Reed, (1996), έχουν διαπιστώσει ότι υπάρχει μια βασική διαφορά μεταξύ των ατόμων που είναι ειδικοί για ένα συγκεκριμένο θέμα (εμπειρογνομόνων) και του απλού κόσμου ως προς τη χρήση του γνωστικού συστήματος II. Συγκεκριμένα, υποστηρίζουν ότι επειδή οι ειδικοί έχουν ένα εξασκημένο και σύνθετο γνωστικό σύστημα μπορούν να χρησιμοποιούν αυτόματα την τυπική λογική και αφηρημένη σκέψη τους, και να παίρνουν γρήγορα μια απόφαση (Randel, Rugh & Reed, 1996) και να την αιτιολογούν γρήγορα και αποτελεσματικά με βάση το γνωστικό σύστημα II, χωρίς να παρεμβαίνει το γνωστικό σύστημα I. Δηλαδή, μπορούν να αντιπαρέρχονται το γνωστικό σύστημα I. Αντίθετα, ο απλός κόσμος χρειάζεται πολύ περισσότερο χρόνο για να αξιοποιήσει την αναλυτική και αφηρημένη σκέψη του γνωστικού συστήματος II για να αιτιολογήσει τις αρχικές του αποφάσεις, διότι θα πρέπει να παρεμποδισθούν πρώτα οι αποφάσεις/ απαντήσεις που προκύπτουν από το γνωστικό σύστημα I. Επιπλέον, στον απλό κόσμο, υπάρχει και η πιθανότητα να μη χρησιμοποιηθεί καθόλου το γνωστικό σύστημα II. Για αυτό οι Wu και Tsai (2011), υποστηρίζουν ότι η βελτίωση της δεξιότητας λήψης απόφασης για κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα, σε μαθητές λυκείου, μπορεί να επιτευχθεί αν προωθηθεί η δεξιότητα αποτελεσματικής χρήσης του γνωστικού συστήματος II των εκπαιδευομένων, η οποία θα τους επιτρέπει την αξιολόγηση δεδομένων, και την αιτιολόγηση των αρχικών τους αποφάσεων.

Επομένως, με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διαδικασίας και την ύπαρξη δύο γνωστικών συστημάτων, οι άνθρωποι, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους, όταν έρθουν αντιμέτωποι με ένα πρόβλημα το οποίο χαρακτηρίζεται από αντιτιθέμενα δεδομένα (ill-structure) και για το οποίο δεν υπάρχουν μοναδικές τελικές ορθές απαντήσεις (definitive correct answers) (Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005; Wu & Tsai, 2007; 2011), όπως είναι για παράδειγμα ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα, τότε σε ένα προκαταρκτικό

**Πίνακας 1:** Διαφορές μεταξύ των γνωστικών συστημάτων I και II για τον άτυπο συλλογισμό, σύμφωνα με τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (Evans, 2003; 2008; 2009).

	Γνωστικό σύστημα I	Γνωστικό σύστημα II
1	Ασυνείδητη διαδικασία	Συνειδητή διαδικασία
2	Αυτόματη διαδικασία	Ελεγχόμενη διαδικασία
3	Μικρή προσπάθεια	Μεγάλη προσπάθεια
4	Γρήγορη διαδικασία	Αργή διαδικασία
5	Ευρετικές διαδικασίες	Αναλυτικές διαδικασίες
6	Καθοδηγείται από τη διαίσθηση	Καθοδηγείται από τη λογική αναλυτική σκέψη
7	Παράλληλη επεξεργασία πληροφοριών	Γραμμική επεξεργασία πληροφοριών
8	Δεν επιτρέπει υποθετική σκέψη	Επιτρέπει υποθετική σκέψη
9	Δεν εξαρτάται από την εργαζόμενη μνήμη	Εξαρτάται από την εργαζόμενη μνήμη
10	Δεν εξαρτάται από τη γενική ευφυΐα	Εξαρτάται από τη γενική ευφυΐα
11	Δεν εξαρτάται από το πλαίσιο αναφοράς	Εξαρτάται από το πλαίσιο αναφοράς
12	Εξελικτικά παλαιότερο	Εξελικτικά νεότερο

στάδιο, ενεργοποιείται αυτόματα και ασυνείδητα το γνωστικό σύστημα I του ανθρώπινου νου, το οποίο οδηγεί σε μια διαισθητική/ ασυνείδητη λήψη απόφασης. Η διαισθητική/ ασυνείδητη λήψη απόφασης που ελέγχεται από το γνωστικό σύστημα I μπορεί να καταλήξει είτε σε τελική απόφαση, είτε μπορεί να ελεγχθεί και να παρεμποδισθεί από την ενεργοποίηση του γνωστικού συστήματος II, να διαφοροποιηθεί, αν θεωρηθεί αναγκαίο, και να προκύψει μια νέα τελική απόφαση.

Για παράδειγμα, όταν υπάρχει ένα ανοικτού τύπου πρόβλημα (πχ. κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα) που αναμένεται να επιλυθεί με βάση τον άτυπο συλλογισμό, το οποίο, συνήθως, χαρακτηρίζεται από επιστημονικές, πολιτικές, κοινωνικές, οικονομικές και ηθικές πτυχές (Kolsto, 2001a; Sadler, 2004b), καθώς και από αντιφατικές επιστημονικές πληροφορίες και αντιτιθέμενες προσεγγίσεις και απόψεις, τότε ενεργοποιείται, αρχικά το γνωστικό σύστημα I, και στη συνέχεια μπορεί να ενεργοποιηθεί και το γνωστικό σύστημα II του κάθε σκεπτόμενου. Δεδομένου ότι υπάρχουν διάφορες επιλογές για τη λύση του προβλήματος, το σκεπτόμενο άτομο επιλέγει, αρχικά, διαισθητικά, μια από τις πιθανές επιλογές με βάση το γνωστικό σύστημα I, και με βάση τη λογική αναλογική σκέψη του γνωστικού συστήματος II, δυνητικά, ελέγχει, αποδέχεται ή απορρίπτει την αρχική επιλογή και επανατοποθετείται με βάση την τυπική λογική σκέψη.

Κατά συνέπεια, στην εκπαιδευτική έρευνα, για την αξιολόγηση του άτυπου συλλογισμού των ατόμων, στο πλαίσιο διαχείρισης ανοικτού τύπου προβλημάτων, όπως τα SSI, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα δύο γνωστικά συστήματα, τα οποία δυνητικά εμπλέκονται και συνεισφέρουν στην τελική επίλυση των προβλημάτων αυτών. Η θεωρητική αυτή προσέγγιση θα αξιοποιηθεί για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού της παρούσας ερευνητικής εργασίας και θα εξηγηθεί στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας. Δηλαδή για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών της παρούσας έρευνας, στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, θα μετρηθούν τα επιχειρήματα που οικοδομούν οι προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί, αφενός κατά τη διάρκεια του αυθόρμητου τρόπου σκέψης, καθώς και του αναλυτικού τρόπου σκέψης τους. Περισσότερες πληροφορίες θα δοθούν στην Ενότητα της Μεθοδολογίας της έρευνας.

#### **2.1.2.2. Άτυπος συλλογισμός και προκαταλήψεις**

Με βάση τη γνωστική ψυχολογία, οι προκαταλήψεις αποτελούν έναν από τους σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τον άτυπο συλλογισμό των ανθρώπων (Barton, Fugelsang & Smilek, 2009), κυρίως στο πλαίσιο του γνωστικού συστήματος I. Η διαίσθηση των ανθρώπων φαίνεται ότι σχετίζεται άμεσα με τις πεποιθήσεις και προκαταλήψεις τους. Η σύγχρονη έρευνα, στο πλαίσιο της Γνωστικής Ψυχολογίας, έχει ενδείξεις ότι πολλοί άνθρωποι δεν εφαρμόζουν, αυθόρμητα, τις αρχές της τυπικής λογικής για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων (Houde, 2007), αλλά υποστηρίζουν, αυθόρμητα, εκείνα τα συμπεράσματα που βασίζονται στις διάφορες πεποιθήσεις και προκαταλήψεις τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, συνήθως, αξιοποιούνται ευρετικές/ διαισθητικές στρατηγικές (Evans et al., 1983; 1984; Evans, 2003; 2008; Houde, 2007; Mercier & Sperber, 2009). Παράλληλα,

υποστηρίζεται ότι η σκέψη των ανθρώπων, η οποία πολλές φορές, βασίζεται σε προκαταλήψεις, καθοδηγείται από λανθασμένες στρατηγικές (Houde, 2007; Evans, 2003; Evans, 2008), χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι κανόνες της τυπικής λογικής.

Επομένως, στο πλαίσιο λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, η συνειδητοποίηση και η κατανόηση του ρόλου των προκαταλήψεων στο πλαίσιο λειτουργίας του γνωστικού συστήματος I, καθώς και η παρεμπόδισής τους είναι σημαντική. Για παράδειγμα, οι εκπαιδευόμενοι επιβάλλεται να αντιληφθούν ότι για αποφυγή σφαλμάτων και λαθών στη λήψη απόφασης για σύνθετα και ανοικτού τύπου προβλήματα, όπως τα SSI, απαιτείται ο έλεγχος των αυθόρμητων συλλογισμών τους. Δηλαδή, είναι σημαντικό να κατανοήσουν ότι οι αυθόρμητοι συλλογισμοί τους και τα σχετικά συμπεράσματα που προκύπτουν, επιβάλλεται να ελέγχονται μέσα από διαδικασίες αναλυτικής σκέψης, διότι συνήθως καθοδηγούνται από τις προκαταλήψεις και αυτό μπορεί να τους οδηγήσει και σε τεράστια σφάλματα.

Οι προκαταλήψεις διαχωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες σύμφωνα με τον τρόπο λειτουργίας τους. Υπάρχουν προκαταλήψεις των πεποιθήσεων, προκαταλήψεις του ταιριάσματος (ταυτιστικές προκαταλήψεις) (Houde, 2000; Evans, 1998) και προκαταλήψεις της επιβεβαίωσης (Mercier & Sperber, 2009). Οι προκαταλήψεις των πεποιθήσεων αφορούν στην τάση των ανθρώπων να κρίνουν την ορθότητα ενός συλλογισμού όχι με βάση τη λογική συνέπεια (εγκυρότητα), αλλά με βάση τις πεποιθήσεις τους όσον αφορά στην αλήθεια ή όχι του συμπεράσματος (Evans et al., 1983; 2002; 2003; 2008). Οι Evans και συνεργάτες (1983), υποστηρίζουν ότι οι προκαταλήψεις των πεποιθήσεων είναι πιο ισχυρές στην περίπτωση πειστικών αλλά άκυρων συλλογισμών, παρά στην περίπτωση μη πειστικών-έγκυρων συμπερασμάτων.

Σύμφωνα με τη Βοσνιάδου (2004), αυτή η τάση των ανθρώπων να χρησιμοποιούν τις προκαταλήψεις των πεποιθήσεων τους για τις κρίσεις τους και για την εξαγωγή συμπερασμάτων, στηρίζεται στο γεγονός ότι οι άνθρωποι κάθε φορά που συλλογίζονται προσπαθούν να εντάξουν τις συλλογιστικές τους προτάσεις στις ήδη υπάρχουσες δομές γνώσεων τις οποίες διαθέτουν. Στην προσπάθεια αυτή των ανθρώπων, συνήθως συμβαίνουν λάθη όταν οι νέες πληροφορίες έρχονται σε αντίθεση με τις προϋπάρχουσες γνώσεις. Στην περίπτωση αυτή, οι άνθρωποι, συχνά, εξαγάγουν λάθος συμπεράσματα, παραβιάζοντας τους κανόνες της τυπικής λογικής, διότι έτσι δεν διαταράσσουν τις ήδη υπάρχουσες δικές τους γνωσιακές δομές (Βοσνιάδου, 2004). Αυτή η τάση των ανθρώπων

να κρίνουν με βάση τις προκαταλήψεις τους αποτελεί μια από τις εξηγήσεις για την αιτία των διαφόρων σφαλμάτων που κάνουν οι άνθρωποι στην προσπάθειά τους να λύσουν τα καθημερινά προβλήματα που αντιμετωπίζουν (De Neys & Franssens, 2009; Evans, 2003; 2008; Sadler & Zeidler 2004a) και ακόμη περισσότερο να διαχειριστούν κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα, τα οποία εμπεριέχουν ηθικές και κοινωνικές πτυχές.

Οι ταυτιστικές προκαταλήψεις αφορούν στην τάση των ανθρώπων να κρίνουν την ορθότητα ενός συλλογισμού όχι με βάση τη λογική συνέπεια, αλλά με βάση κανόνες όπως αυτοί προκύπτουν μέσα από το ταίριασμα υφιστάμενων πληροφοριών με νέες πληροφορίες (Evans, 2003; 2008). Στις περιπτώσεις αυτές οι κανόνες που ισχύουν στις υφιστάμενες πληροφορίες δεν ισχύουν στις νέες πληροφορίες, και οι σκεπτόμενοι αντί να αντισταθούν σε αυτούς τους κανόνες και να σκεφτούν άλλους κανόνες με βάση την τυπική λογική, τους εφαρμόζουν στις νέες πληροφορίες, αβίαστα (Houde, 2007).

Προκαταλήψεις της επιβεβαίωσης αφορούν στην τάση των ανθρώπων κατά την οποία κάθε φορά που προσπαθούν να ανακαλύψουν αν οι πεποιθήσεις τους για τον κόσμο είναι σωστές, θεωρούν πιο εύκολο να ψάξουν για ενδείξεις που επιβεβαιώνουν τις πεποιθήσεις τους παρά να ψάξουν για ενδείξεις που διαψεύδουν αυτά που πιστεύουν (Βοσνιάδου, 2004; Mercier & Sperber, 2009). Ο Mercier (2010) υποστηρίζει ότι οι προκαταλήψεις της επιβεβαίωσης είναι από τις πιο ισχυρές προκαταλήψεις και ότι οι ψυχολόγοι αποδίδουν αυτό το γεγονός στα γνωστικά ελλείμματα που χαρακτηρίζουν τα επηρεαζόμενα άτομα. Αυτό ενισχύει και τα ευρήματα ερευνητών για το ρόλο που διαδραματίζει η εννοιολογική κατανόηση στη διαχείριση των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, στα οποία υπάρχουν αντιτιθέμενες πληροφορίες και προσεγγίσεις και οι άνθρωποι θα πρέπει να τις διερευνήσουν, να τις αξιολογήσουν και να αποφασίσουν αν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για να πάρουν τεκμηριωμένες αποφάσεις (Muis, Pekrun, Sinatra, Azevedo, Trevors, Meier, Heddy, 2015).

Στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού, οι Barton, Fugelsang, και Smilek, (2009) υποστηρίζουν ότι οι διάφορες προκαταλήψεις και πεποιθήσεις των ανθρώπων (προκαταλήψεις των πεποιθήσεων και ταυτιστικές προκαταλήψεις ή προκαταλήψεις ταιριάσματος και προκαταλήψεις επιβεβαίωσης) δυνητικά ελέγχουν τις διάφορες ευρετικές διαδικασίες που αξιοποιεί το γνωστικό σύστημα I για την επίλυση κάποιου προβλήματος ή για τη λήψη απόφασης, και, παράλληλα, καθορίζουν και το ποιες πτυχές ενός προβλήματος ή ποιες πληροφορίες θα αξιοποιηθούν για τη διαδικασία εξεύρεσης λύσης. Οι πληροφορίες που επιλέγονται από το γνωστικό σύστημα I διοχετεύονται στο γνωστικό σύστημα II για

περαιτέρω επεξεργασία Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, οι αναλυτικές διαδικασίες του γνωστικού συστήματος II να εστιάζουν μόνον σε εκείνες τις πληροφορίες και τις πτυχές ενός προβλήματος που έχουν αναδειχθεί ως σχετικές από το γνωστικό σύστημα I (Barton, Fugelsang, & Smilek, 2009). Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν ότι οι προκαταλήψεις του γνωστικού συστήματος I επηρεάζουν οπωσδήποτε τη σκέψη του ανθρώπου άμεσα ή έμμεσα, μέσα από πολλαπλές διαδικασίες. Οι Markovits και Mantel (1989) τονίζοντας τον ρόλο των προκαταλήψεων στην ανθρώπινη σκέψη, υποστηρίζουν ότι οι προκαταλήψεις δρουν ανεξάρτητα από τη συλλογιστική ικανότητα του σκεπτόμενου, ενώ οι Barton, Fugelsang, και Smilek (2009) υποστηρίζουν ότι κάθε προσπάθεια για να ελεγχθούν ή να αγνοηθούν αυτές οι προκαταλήψεις έχει ένα σημαντικό κόστος προσοχής<sup>1</sup> (attentional cost).

Όσον αφορά στο κόστος προσοχής που απαιτείται για τον έλεγχο των προκαταλήψεων οι Evans, Curtis-Holmes (2005) σε έρευνά τους με άτομα που κλήθηκαν να πάρουν αποφάσεις για ένα θέμα υπό πίεση χρόνου, και αποφάσεις υπό συνθήκες που δεν υπήρχε πίεση χρόνου, διαπίστωσαν ότι τα άτομα χρησιμοποιούσαν πολύ περισσότερο τις προκαταλήψεις τους όταν οι απαντήσεις έπρεπε να δοθούν υπό πίεση χρόνου, παρά όταν οι απαντήσεις δεν δίνονταν βιαστικά. Με την υπόθεση ότι τα αποθέματα προσοχής είναι πολύ λιγότερα όταν θα πρέπει να ληφθεί μια απόφαση υπό πίεση χρόνου παρά όταν δεν υπάρχει πίεση χρόνου, οι Evans και Curtis-Holmes (2005) οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι η εμπλοκή των προκαταλήψεων για τη λύση ενός προβλήματος ή για τη λήψη απόφασης εξαρτάται και από τα διαθέσιμα ποσά προσοχής που έχει ο κάθε σκεπτόμενος.

---

<sup>1</sup>Ο Κολιάδης (2002) χαρακτηρίζει την προσοχή ως την επικέντρωση της αντίληψης και της νοητικής προσπάθειας σε αισθητηριακά ή νοητικά ερεθίσματα, και τη διαδικασία επιλογής ορισμένων από αυτά για περαιτέρω ενσυνείδητη γνωστική επεξεργασία. Ένας άλλος ορισμός για την προσοχή δίδεται από τους Mercier και Sperber (2009) οι οποίοι τη χαρακτηρίζουν ως τη δυναμική επιλογή κατάλληλων διαθέσιμων πληροφοριών από το περιβάλλον και από τη μνήμη για βαθύτερη επεξεργασία.

Πειράματα που αφορούν στην πιθανή σχέση που υπάρχει μεταξύ της δράσης των προκαταλήψεων των πεποιθήσεων των ανθρώπων, στο πλαίσιο του συλλογισμού τους, και του κόστους προσοχής διεξήγαγαν και οι Barton, Fugelsang και Smilek (2009). Συγκεκριμένα, οι ερευνητές αυτοί μελέτησαν την αλληλεπίδραση μεταξύ των αποθεμάτων προσοχής και των προκαταλήψεων των πεποιθήσεων των ανθρώπων. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων τους κατέδειξαν ότι κάτω από όλες τις συνθήκες, οι προκαταλήψεις των ανθρώπων επηρεάζουν τη λήψη απόφασής τους (ακόμη και αν ληφθεί στους σκεπτόμενους να μην λαμβάνουν υπόψη τις προκαταλήψεις), και ότι η παρεμπόδιση των προκαταλήψεων στο πλαίσιο του συλλογισμού πρέπει να γίνεται συνειδητά γεγονός που απαιτεί περισσότερα αποθέματα προσοχής.

Επομένως, στο πλαίσιο λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, επιβάλλεται η συνειδητοποίηση και η κατανόηση του ρόλου των προκαταλήψεων στο πλαίσιο λειτουργίας του γνωστικού συστήματος I, καθώς και η κατανόηση της σημασίας της παρεμπόδισής τους από τον σκεπτόμενο για αποφυγή σφαλμάτων και για καλύτερη αξιοποίηση του γνωστικού συστήματος II.

Όσον αφορά στην εκπαιδευτική έρευνα, το γεγονός ότι οι προκαταλήψεις, μεταξύ άλλων παραγόντων, επηρεάζουν τον αυθόρμητο συλλογισμό των ανθρώπων και, πιθανώς, παρεμποδίζουν τον αναλυτικό τρόπο σκέψης, υποδεικνύει ότι η μέτρηση του άτυπου συλλογισμού θα ήταν χρήσιμο να γίνεται και για τα δύο στάδια του, ούτως ώστε να υπάρχει μια πλήρης αξιολόγησή του. Στην παρούσα έρευνα, η μέτρηση του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, θα πραγματοποιηθεί και για τα δύο στάδια. Δηλαδή, θα μετρηθούν τα επιχειρήματα που οικοδομούν, αφενός κατά τη διάρκεια του αυθόρμητου τρόπου σκέψης, καθώς και κατά τη διάρκεια του αναλυτικού τρόπου σκέψης τους.

### **2.1.3. Άτυπος συλλογισμός στο πλαίσιο κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων**

Οι ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών έχουν προσεγγίσει και μελετήσει τον άτυπο συλλογισμό, κυρίως, στο πλαίσιο των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (SSI), (Sadler & Zeidler, 2004) και έχουν εντοπίσει διάφορα συλλογιστικά μοτίβα που χρησιμοποιούν οι σκεπτόμενοι στο πλαίσιο της διαχείρισης των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων. Τα διάφορα μοτίβα που χρησιμοποιούνται είναι συναφή με την πολυπλοκότητα



που χαρακτηρίζει τα SSI, αλλά και την πολυπλοκότητα του άτυπου συλλογισμού ως διαδικασία σκέψης. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, οι άνθρωποι χρησιμοποιούν διάφορα συλλογιστικά μοτίβα στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους, ανάλογα με το σενάριο του SSI, τις προσεγγίσεις τους για το SSI, τις πεποιθήσεις τους, την εννοιολογική κατανόησή τους, τις αξίες τους, τα συναισθήματά τους κ.λπ (Patronis et al., 1999; Sadler, 2004). Η μελέτη των μοτίβων αυτών συνεισφέρει αφενός στην κατανόηση του μηχανισμού λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού και αφετέρου στην οικοδόμηση μοντέλων τα οποία, δυνητικά, βοηθούν στην ερμηνεία και κατανόηση της γνωστικής διαδικασίας του άτυπου συλλογισμού, καθώς και στην εξαγωγή προβλέψεων για την ανάπτυξη και καλλιέργεια του άτυπου συλλογισμού στους μαθητές.

Μερικά σημαντικά μοτίβα άτυπου συλλογισμού που αφορούν στη διαχείριση SSI, όπως έχουν προκύψει από διάφορες εμπειρικές έρευνες, παρατίθενται στον Πίνακα 2. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, όσον αφορά στα διάφορα μοτίβα του άτυπου συλλογισμού, σημαντική θέση, πέραν των επιστημονικών μοτίβων, έχουν τα κοινωνικά, οικονομικά, οικολογικά και ηθικά μοτίβα. Επιπλέον, μοτίβα που αφορούν στη διαίσθηση, στα συναισθήματα και στις προσωπικές πεποιθήσεις και αξίες των σκεπτόμενων, τα οποία σύμφωνα με τη θεωρία της διττής συλλογιστικής καθοδηγούνται άμεσα από το γνωστικό σύστημα I, αποτελούν, επίσης, μοτίβα που εμπλέκονται στη διαδικασία λήψης απόφασης για SSI.

Επίσης, διάφορες ερευνητικές μελέτες υποδεικνύουν ότι οι άνθρωποι χρησιμοποιούν, παράλληλα, διάφορα μοτίβα κατά τη διαχείριση καθενός κοινωνικο-επιστημονικού θέματος (Sadler & Zeidler, 2005a). Οι Yang και Anderson (2003) υποστηρίζουν ότι οι σκεπτόμενοι ανάλογα με τα συλλογιστικά μοτίβα διαπραγμάτευσης που χρησιμοποιούν για τα διάφορα SSI, προσανατολίζονται και στην αναζήτηση και επιλογή των ανάλογων πληροφοριών τις οποίες χρειάζονται για την οικοδόμηση των επιχειρημάτων τους. Κατά συνέπεια, τα συλλογιστικά μοτίβα που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι μπορούν να καθορίσουν έμμεσα και τις επιλογές τους για τα διάφορα ζητήματα που διαπραγματεύονται. Για παράδειγμα, οι Yang και Anderson (2003), οι οποίοι διερεύνησαν τα συλλογιστικά μοτίβα μαθητών λυκείου στο πλαίσιο διαπραγμάτευσης ενός περιβαλλοντικού θέματος που αφορούσε στη χρήση πυρηνικής ενέργειας, διαπίστωσαν ότι τα τρία συλλογιστικά μοτίβα -μοτίβα με επιστημονικό προσανατολισμό, μοτίβα με κοινωνικό προσανατολισμό και μοτίβα με επιστημονικό και κοινωνικό προσανατολισμό- που χρησιμοποίησαν οι μαθητές, τους οδήγησαν στην επιλογή εκείνων των πληροφοριών που αντιστοιχούσαν στο ανάλογο μοτίβο

που χρησιμοποίησαν. Συγκεκριμένα, διαπίστωσαν ότι οι μαθητές, των οποίων ο συλλογισμός χαρακτηρίζεται από επιστημονικό προσανατολισμό, χρησιμοποίησαν, κυρίως, επιστημονικές πληροφορίες για την οικοδόμηση των επιχειρημάτων τους, ενώ οι μαθητές των οποίων ο συλλογισμός χαρακτηρίζεται από κοινωνικό προσανατολισμό έλαβαν υπόψη τους περισσότερο κοινωνικούς παράγοντες για τα επιχειρήματά τους. Οι μαθητές με επιστημονικό και κοινωνικό προσανατολισμό αξιοποίησαν ποικίλες πηγές πληροφόρησης για να στηρίξουν τις απόψεις τους, προσεγγίζοντας πιο σφαιρικά το προς διαπραγμάτευση ζήτημα.

Τα τελευταία χρόνια, στη διεθνή βιβλιογραφία, δίνεται ιδιαίτερη σημασία στα ηθικά μοτίβα διαχείρισης των SSI. Η διαπίστωση διαφόρων ερευνητών (Sadler & Zeidler, 2004) ότι αρκετά από τα μοτίβα που αξιοποιούνται από τους ανθρώπους για τη διαχείριση SSI σχετίζονται άμεσα με το ήθος και τις αξίες του κάθε ατόμου έχει οδηγήσει αρκετούς επιστήμονες στη διερεύνηση του θέματος αυτού. Ο Sadler (2004a) υποστηρίζει ότι οι άνθρωποι ανάλογα με την ηθική ευαισθησία που τους διακρίνει μπορούν να εντοπίσουν τις ηθικές πτυχές που εμπεριέχονται σε κάθε SSI, και αναλόγως να τις λάβουν υπόψη τους στη λήψη απόφασής τους. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν ερευνητές (Simmons & Zeidler, 2003) που υποστηρίζουν ότι σε μια στρατηγική επίλυσης κοινωνικο-επιστημονικών προβλημάτων, η ηθική επιβάλλεται να συνυπάρχει με την κριτική σκέψη, ούτως ώστε να είναι εφικτή μια κριτική αξιολόγηση με ηθικό προσανατολισμό των δεδομένων, πριν τη λήψη απόφασης. Συγκεκριμένα, οι Simmons και Zeidler (2003) υποστηρίζουν ότι ένα άτομο για να μπορέσει να πάρει μια απόφαση για ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα, όπου η ηθική πτυχή είναι θεμελιώδης, θα πρέπει να σκεφθεί κριτικά σχετικά με τις σχετικές υπάρχουσες πληροφορίες, να αξιολογήσει και να αναλύσει ισχυρισμούς και επιδράσεις. Στην περίπτωση που υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις, η κριτική σκέψη είναι απαραίτητη για να βρεθεί η βέλτιστη λύση (optimal resolution), με την ηθική ευαισθησία να αποτελεί ουσιαστική συνιστώσα στην όλη συλλογιστική διαδικασία. Η έννοια της βελτιστοποίησης αφορά αφενός το τι είναι εφικτό, και αφετέρου στοχεύει στο βέλτιστο (Green, 1975).

Το γεγονός ότι στο πλαίσιο διαχείρισης των SSI, ο ρόλος των αξιών και ιδεών των σκεπτόμενων είναι πολύ ουσιαστικός, ενδυναμώνει και τη θέση διαφόρων επιστημόνων (Bell, 1999; Sadler & Zeidler, 2004a; 2005b; Zeidler, 2011) ότι τα SSI είναι κατ' εξοχήν ηθικά ζητήματα. Ο Schwartz (1992) υποστηρίζει ότι οι ηθικές αξίες ενός ατόμου αποτελούν το σημαντικότερο κριτήριο για τη λήψη απόφασης για ζητήματα ανοικτού τύπου. Επιπλέον, η σημασία των ηθικών αξιών για τη λήψη απόφασης όσον αφορά στα κοινωνικο-

επιστημονικά διλήμματα αναδεικνύεται ακόμη πιο ουσιαστική λόγω του ότι οι ηθικές αξίες των ανθρώπων χαρακτηρίζονται από μεγάλη σταθερότητα και αλλάζουν δύσκολα (Dreezens et al., 2005). Ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών υποστηρίζουν ότι οι ηθικές αξίες διαδραματίζουν ανάλογο ρόλο όπως και οι εναλλακτικές ιδέες των ανθρώπων για την κατανόηση των επιστημονικών φαινομένων (Zeidler, 1997; Sadler & Zeidler, 2004a) και ανθίστανται στην αλλαγή.

Γενικότερα, τη σημασία των ηθικών συλλογιστικών μοτίβων καθώς και το ρόλο των ηθικών αξιών στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων έχουν υποστηρίξει και αρκετοί θεωρητικοί επιστήμονες (Blair, 1997; Nucci, 2001; Tisak, 1995; Turiel, 1983; Turiel & Smetana, 1984), οι οποίοι θεωρούν ότι το ήθος (morality) αποτελεί μια ουσιαστική πτυχή διαφόρων καθημερινών συμβάντων, καταστάσεων ή ζητημάτων της ζωής μας, ανεξάρτητα από την υφιστάμενη κουλτούρα. Η επίδραση των ηθικών αρχών και αξιών ενός ατόμου στον άτυπο συλλογισμό του, καθώς και ο μηχανισμός λειτουργίας τους, στο πλαίσιο διαχείρισης των SSI, έχει διερευνηθεί από διάφορους ερευνητές της Διδακτικής των ΦΕ (Garliste et al., 2010; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2004a), και διαπιστώθηκε ότι η συνεισφορά τους είναι καθοριστική στη λήψη απόφασης. Στη συνέχεια, περιγράφονται σε συντομία μερικές από τις έρευνες αυτές, στις οποίες διαφαίνεται ο ουσιαστικός ρόλος που διαδραματίζουν οι ηθικές αξίες στη λήψη απόφασης για SSI, καθώς και ο μηχανισμός λειτουργίας τους.

Σε ερευνητική εργασία που έκαναν οι Garliste και συνεργάτες (2010), με θέμα «*Πώς τα άτομα αποφασίζουν για το ποιους επιστημονικούς ισχυρισμούς και για το ποιους ειδικούς να εμπιστευτούν, όταν έρχονται αντιμέτωποι με αντιτιθέμενες πληροφορίες για ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα;*», διαφάνηκε ότι οι άνθρωποι έχουν την τάση να εμπιστεύονται αποτελέσματα επιστημονικών μελετών που στηρίζουν τις δικές τους ηθικές αξίες και προϋπάρχουσες γνώσεις και πεποιθήσεις, και όχι αποτελέσματα μελετών που είναι αντίθετα προς αυτές. Τα αποτελέσματα αυτά οδήγησαν τους Garliste και συνεργάτες να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι οι αρχές και οι αξίες των διαφόρων ατόμων είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την τοποθέτηση των ατόμων αυτών απέναντι σε ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα. Αντίθετα, για τα άτομα αυτά, η πηγή προέλευσης των σχετικών πληροφοριών που έχουν στη διάθεσή τους, καθώς και το περιεχόμενό τους είναι μικρότερης

**Πίνακας 2:** Μοτίβα άτυπου συλλογισμού με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία

Επιστημονική εργασία	Μοτίβα άτυπου συλλογισμού (Informal reasoning modes/ patterns)
Patronis et al., 1999 Yang & Anderson, 2003 Sadler & Zeidler, 2005a Wu & Tsai, 2007	Συλλογιστικά μοτίβα: κοινωνικά, οικολογικά, οικονομικά, πρακτικά (Reasoning modes: social, ecological, economic, and practical) Μοτίβα: με επιστημονικό προσανατολισμό, κοινωνικό προσανατολισμό και επιστημονικό/κοινωνικό προσανατολισμό (scientifically oriented, socially oriented, and equally disposed) Συλλογιστικές διαδικασίες: γνωστικές, συναισθηματικές, διαισθητικές (Reasoning patterns: rational, emotive, and intuitive) Μοτίβα λήψης απόφασης: διαισθητικά μοτίβα ή μοτίβα βασισμένα σε δεδομένα (Decision – making modes: intuitive or evidence decision making modes) Συλλογιστικά μοτίβα: κοινωνικά, οικονομικά, οικολογικά, επιστημονικά (Reasoning modes: social, economic, ecology, science).
Topcu et al., 2010 Dawson & Venville, 2009 Wu & Tsai, 2011	Συλλογιστικές διαδικασίες: γνωστικές, συναισθηματικές, διαισθητικές (Reasoning patterns: rational, emotive, and intuitive) Συλλογιστικές διαδικασίες: γνωστικές, συναισθηματικές, διαισθητικές (Reasoning patterns: rational, emotive, and intuitive) Μοτίβα λήψης απόφασης: διαισθητικά μοτίβα ή μοτίβα βασισμένα σε δεδομένα (Decision – making modes: intuitive or evidence decision making modes)
Yank & Tsai , 2010	Συλλογιστικά μοτίβα: κοινωνικά, οικονομικά, οικολογικά, επιστημονικά (Reasoning modes: social, economic, ecology, science) Μοτίβα: Εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση τις εμπειρίες (Making inferences based on past experiences) Εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση την επιστημονική κατανόηση (Making inferences based on in-depth scientific understanding) Εξαγωγή συμπερασμάτων με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα ή μερική επιστημονική κατανόηση (Making inferences based on the current situations or partial scientific understanding) Προσωπικά συναισθήματα (Personal feelings) Ακατάλληλα επιχειρήματα (Irrelevant arguments)
Liu et al.,2011	Συλλογιστικά μοτίβα: οικολογικά, ηθικά, αισθητικά, επιστημονικά, τεχνολογικά, κοινωνικά, επιστημονικά (Reasoning modes: Ecological, ethical aesthetic, scientific, technological, social, economic).

σημασίας. Οι ίδιοι ερευνητές προσπαθώντας να δώσουν μια εξήγηση στα ευρήματά τους, υποστηρίζουν ότι οι πολίτες έχουν την τάση να απορρίπτουν τους επιστημονικούς ισχυρισμούς που δεν είναι σύμφωνοι με τις δικές τους αρχές και αξίες, διότι πιστεύουν ότι οι επιστήμονες επηρεάζονται από τους πολιτικούς και τείνουν να διατυπώνουν λάθος συμπεράσματα ή απλά να παράγουν «Junk Science». Στη μελέτη των ίδιων ερευνητών, υποστηρίζεται ότι οι άνθρωποι έχουν την τάση να αποδέχονται τις κακές /αρνητικές ειδήσεις για τα διάφορα ρίσκα που έχουν να αντιμετωπίσουν, παρά τις θετικές ειδήσεις. Επίσης, όσον αφορά στις πηγές πληροφόρησης, υποστηρίζουν ότι οι άνθρωποι έχουν την τάση να εμπιστεύονται περισσότερο ισχυρισμούς εμπειρογνομόνων οι οποίοι αντιπροσωπεύουν οργανισμούς που πρόσκεινται στα δικά τους πολιτικά και κομματικά πιστεύω (Garliste et al., 2010) παρά τους ισχυρισμούς εμπειρογνομόνων που βρίσκονται στην αντίπερα όχθη σε σχέση με τις δικές τους πολιτικές πεποιθήσεις.

Για τη σημασία του ήθους και των αξιών στη λήψη απόφασης για SSI, καθώς και για τις φιλοσοφικές αρχές οι οποίες στηρίζουν την εμπλοκή τους στον άτυπο συλλογισμό, οι Sadler και Zeidler (2004a), σε έρευνά τους με τίτλο: *«Η ηθική κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων και η επίλυση διλημάτων που αφορούν στη γενετική μηχανική»* διαπίστωσαν ότι η ηθική πτυχή των SSI επηρέασε σημαντικά τη λήψη απόφασης των φοιτητών που έλαβαν μέρος στην έρευνά τους και υποστήριξαν ότι, δυνητικά, εμπλέκεται ο παράγοντας ήθος στη βάση τριών φιλοσοφικών αρχών: (α) δεοντολογία (deontology), (β) αρχή των συνεπειών (consequentialism), (γ) care-based morality. Σύμφωνα με τους πιο πάνω ερευνητές, η αρχή της δεοντολογίας (deontology) βασίζεται σε ηθικούς κανόνες και αρχές και σύμφωνα με αυτή την αρχή, ένα ηθικό δίλημμα μπορεί να αντιμετωπισθεί με βάση κάποιους ηθικούς κανόνες (Beauchamp, 1982; Demarco, 1996). Η αρχή των συνεπειών (consequentialism) βασίζεται στις πιθανές επιπτώσεις που θα προκύψουν από μια απόφαση, στο πλαίσιο ενός διλήματος (Beauchamp, 1982; Moore, 1991). Η αρχή του care-based morality υποστηρίζει ότι η λήψη απόφασης επηρεάζεται από τα συναισθήματα του ατόμου, όπως για παράδειγμα την εμπάθεια ή συμπάθεια που το άτομο έχει για κάποιο θέμα (Noddings, 1984; Tronto, 1987). Και στις τρεις, όμως, περιπτώσεις, η ηθική ευαισθησία του ατόμου διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο (Bersoff, 1999; Saltzstein, 1994), διότι, αρχικά, το άτομο θα πρέπει να αναγνωρίσει την ύπαρξη του ηθικού διλήματος σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα, στη συνέχεια, πρέπει να αντιληφθεί το πλαίσιο (context) μέσα στο οποίο βρίσκεται τοποθετημένο το κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα και στο τέλος να αξιολογήσει τις πληροφορίες και να τοποθετηθεί. Επιπλέον, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι εμπειρίες του ίδιου του ατόμου για το πώς θα ερμηνεύσει την ηθική πτυχή του θέματος. Σύμφωνα με τους Bersoff (1999) και

Saltzstein (1994), όλη αυτή η διαδικασία μέσω της οποίας το άτομο έχει πρόσβαση στην όλη ηθική πτυχή μιας κατάστασης είναι μια πολύπλοκη διαδικασία την οποία και ονομάζουν «construal».

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που μπορεί να καθορίσει τα ηθικά συλλογιστικά μοτίβα των ανθρώπων στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους είναι τα συναισθήματα. Διάφορες έρευνες υποστηρίζουν ότι στο πλαίσιο της προσπάθειας των ανθρώπων για επίλυση των διαφόρων SSI και των ηθικών διλημμάτων που αντιμετωπίζουν, πέραν του ήθους, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και τα συναισθήματα των ατόμων (Sadler & Zeidler, 2004a). Τα συναισθήματα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο πλαίσιο του γνωστικού συστήματος I του άτυπου συλλογισμού (Evans, 2008), το οποίο αξιοποιεί τα συναισθήματα ως πληροφορίες (Bless et al., 1996) για να μπορέσει να εκτιμηθεί μια κατάσταση που είναι προς διερεύνηση. Ειδικότερα, οι Bless και οι συνεργάτες του υποστηρίζουν ότι τα θετικά συναισθήματα ενός ατόμου, συνήθως, δυνητικά, οδηγούν σε μια θετική εκτίμηση μιας κατάστασης, με αποτέλεσμα να γίνονται ευκολότερα αποδεκτές ευρετικές στρατηγικές και να ακολουθούνται επεξεργασίες οι οποίες μεταφέρονται «από πάνω προς τα κάτω» (Top-down processing<sup>1</sup>). Αντίθετα, τα αρνητικά συναισθήματα ενός ατόμου, συνήθως, μπορούν να οδηγήσουν σε μια αρνητική εκτίμηση μιας κατάστασης, με αποτέλεσμα να αξιοποιούνται αναλυτικές συνθετικές επεξεργασίες, οι οποίες κατευθύνονται από τα πληροφοριακά ερεθίσματα. Η επεξεργασία αυτή ονομάζεται «από κάτω προς τα πάνω» (Bottom-up processing), η οποία είναι αντίστροφης πορείας από την επεξεργασία «από πάνω προς τα κάτω». Υπάρχουν όμως και ερευνητές που υποστηρίζουν ότι τα έντονα συναισθήματα (θετικά ή αρνητικά) προωθούν την ανάκληση γεγονότων από τη μακρόχρονη μνήμη, γεγονός που προκαλεί μια δραστική μείωση της δράσης της εργαζόμενης μνήμης. Αυτή η μείωση της δράσης της εργαζόμενης μνήμης μειώνει με τη σειρά της τη γνωστική ικανότητα του ατόμου. Αυτό συμβαίνει, διότι οι δυνατότητες της εργαζόμενης μνήμης, οι οποίες χωρίς τα έντονα συναισθήματα θα ήταν διαθέσιμες, στην περίπτωση των έντονων συναισθημάτων χρησιμοποιούνται για άλλες διαδικασίες (Seibert & Ellis, 1991). Με βάση τις πιο πάνω διαπιστώσεις για τη σχέση μεταξύ συναισθημάτων, μνημονικού συστήματος του ανθρώπου και συλλογιστικών διαδικασιών, διαφαίνεται ότι τα συναισθήματα επηρεάζουν άμεσα και τα δύο γνωστικά συστήματα του ανθρώπινου νου.

---

<sup>1</sup>Ο όρος «επεξεργασία από πάνω προς τα κάτω» είναι δάνειο από την επιστήμη των υπολογιστών και σημαίνει ότι η επεξεργασία των πληροφοριών εξαρτάται από τις προϋπάρχουσες γνώσεις, τα υπάρχοντα γνωστικά σχήματα, τις εμπειρίες και τις προσδοκίες του ατόμου, καθώς και από το φυσικό και εννοιολογικό πλαίσιο των πληροφοριών.

Καταληκτικά, διαφαίνεται ότι ο άτυπος συλλογισμός στο πλαίσιο διαχείρισης των SSI είναι μια αρκετά περίπλοκη συλλογιστική διαδικασία στην οποία διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο, συνήθως, διάφοροι «σιωπηλοί» παράγοντες που καθοδηγούνται από το γνωστικό σύστημα I (Houde, 2007; Over & Evans, 2003; Sadler & Zeidler, 2004; Wu & Tsai, 2007; 2011), όπως οι ηθικές αξίες, οι πεποιθήσεις, τα συναισθήματα, οι προκαταλήψεις, αλλά και η προϋπάρχουσα γνώση των ατόμων. Ακολούθως, ανάλογα με τις διάφορες προσεγγίσεις που επιλέγει ένα άτομο για τη διαχείριση των SSI, αξιοποιούνται διάφορα συλλογιστικά μοτίβα από το άτομο. Ανάλογα με τα συλλογιστικά μοντέλα που εμπλέκονται, προωθούνται συγκεκριμένες πληροφορίες από το γνωστικό σύστημα I στο γνωστικό σύστημα II, όπου γίνεται η ανάλογη επεξεργασία για την τελική λήψη απόφασης (Barrouillet, 2011).

Τα ερευνητικά ευρήματα που αφορούν στους διάφορους παράγοντες και τα συλλογιστικά μοτίβα που εμπλέκονται στη διαχείριση των SSI στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού μπορούν να προσφέρουν σημαντική πληροφόρηση στους ειδικούς όσον αφορά στον καθορισμό εκπαιδευτικής πολιτικής και ανάπτυξης εκπαιδευτικών προγραμμάτων και να αποτελέσουν σημαντικά εργαλεία για την προώθηση κατάλληλων διδακτικών/μαθησιακών διαδικασιών στην Εκπαίδευση, με απώτερο στόχο την προώθηση του άτυπου συλλογισμού και την ανάπτυξη επιστημονικά εγγράμματων πολιτών. Στις μέρες μας, συνήθως, τα συναισθήματα και τα προσωπικά πιστεύω των ατόμων αντιμετωπίζονται ως μη ορθολογιστικά στοιχεία και θεωρούνται άσχετα προς τις συλλογιστικές διαδικασίες. Επιπλέον, τα άτομα που διαθέτουν χαμηλό βαθμό ορθολογισμού, χαρακτηρίζονται ως συναισθηματικά. Παρόλα ταύτα, διάφορες ανθρωπολογικού και κοινωνιολογικού χαρακτήρα μελέτες αντικρούουν τις πιο πάνω θέσεις και υποστηρίζουν ότι η λογική και τα συναισθήματα λειτουργούν αλληλένδετα και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη (Reddy, 2001) στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στη συνέχεια, με βάση τα διάφορα συλλογιστικά μοτίβα άτυπου συλλογισμού που χρησιμοποιούνται από διάφορες ομάδες σκεπτόμενων ατόμων για τη διαχείριση SSI, με βάση την πολυπλοκότητα των SSI καθώς και τον μηχανισμό λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού, προτείνεται ένα μοντέλο λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού για SSI, το οποίο θα καθοδηγήσει και τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας.

#### **2.1.4. Προτεινόμενο μοντέλο λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού στο πλαίσιο κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων**

Με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual process theories) (De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Fugelsang, & Smilek, 2009; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanowich, 1999; Stanowich & West, 2000) για τον άτυπο συλλογισμό, μπορούν να οικοδομηθούν μοντέλα τα οποία, δυνητικά, βοηθούν στην ερμηνεία και κατανόηση της γνωστικής διαδικασίας του άτυπου συλλογισμού, καθώς και στην εξαγωγή προβλέψεων για την ανάπτυξη και καλλιέργεια του άτυπου συλλογισμού στους μαθητάνοντες.

Με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας για τον άτυπο συλλογισμό και τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας, έχουν προταθεί διάφορα μοντέλα που παρουσιάζουν τη διαδικασία λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού και προσπαθούν να εξηγήσουν τον γνωστικό μηχανισμό λειτουργίας του. Ένα τέτοιο μοντέλο είναι αυτό που προτάθηκε από τους Wu και Tsai (2007; 2011). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, οι άνθρωποι όταν έρθουν αντιμέτωποι με ένα πρόβλημα το οποίο χαρακτηρίζεται από αντιτιθέμενα δεδομένα (ill-structure) και για τα οποία δεν υπάρχουν μοναδικές τελικές ορθές απαντήσεις (definitive correct answers) (Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005a; 2005b; Wu & Tsai, 2007; 2011), όπως είναι για παράδειγμα ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα, τότε σε ένα προκαταρκτικό στάδιο, ενεργοποιείται αυτόματα και ασυνείδητα το γνωστικό σύστημα I του ανθρώπινου νου, το οποίο οδηγεί σε μια διαισθητική/ ασυνείδητη λήψη απόφασης. Η διαισθητική/ ασυνείδητη λήψη απόφασης που ελέγχεται από το γνωστικό σύστημα I μπορεί να καταλήξει είτε σε μια τελική απόφαση, είτε μπορεί να ελεγχθεί και να παρεμποδισθεί από την ενεργοποίηση του γνωστικού συστήματος II, να διαφοροποιηθεί και να προκύψει μια νέα τελική απόφαση.

Σύμφωνα με τους Wu και Tsai (2007; 2011) υπάρχει και μια τρίτη κατηγορία ατόμων, που αποτελούν τους Ειδικούς (Εμπειρογνώμονες) για ένα θέμα, οι οποίοι έχουν ένα εξασκημένο και σύνθετο γνωστικό σύστημα και μπορούν να χρησιμοποιούν αυτόματα τη λογική και αφηρημένη σκέψη τους, να παίρνουν γρήγορα μια απόφαση (Randel, Rugh & Reed, 1996) και να την αιτιολογούν. Δηλαδή, οι Ειδικοί μπορούν να επιλύουν αποτελεσματικά ένα πρόβλημα με πολλαπλές επιλογές, στηριζόμενοι από την αρχή στο γνωστικό σύστημα II, χωρίς την παρέμβαση του γνωστικού συστήματος I.



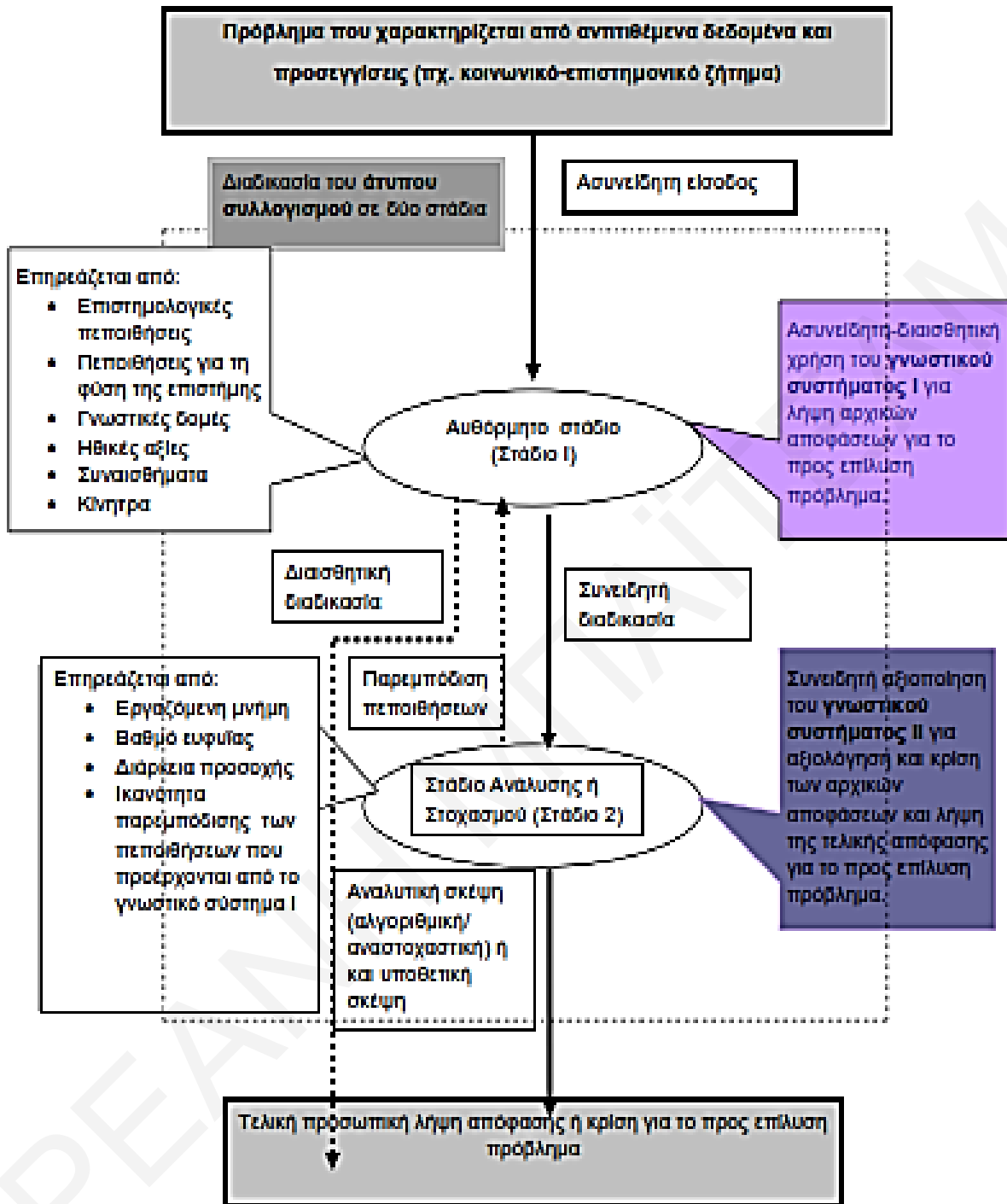
Με βάση το μοντέλο λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού που αναπτύχθηκε από τους Wu & Tsai (2007; 2011), και με βάση τα μέχρι σήμερα υπάρχοντα ερευνητικά δεδομένα για τα γνωστικά συστήματα I και II, στη συνέχεια προτείνεται ένα αναθεωρημένο μοντέλο για την ερμηνεία και κατανόηση της θεωρίας της διττής συλλογιστικής διεργασίας για τον άτυπο συλλογισμό, στο πλαίσιο διαχείρισης ενός κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1.

Με βάση υφιστάμενα ερευνητικά δεδομένα, λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα στοιχεία για το προτεινόμενο μοντέλο: Ο αυθόρμητος συλλογισμός ο οποίος ελέγχεται από το γνωστικό σύστημα I, δυνητικά, επηρεάζεται από τις προϋπάρχουσες γνώσεις, τις γνωστικές δομές, τις προκαταλήψεις, τις επιστημολογικές πεποιθήσεις, τα συναισθήματα, τις ηθικές αξίες και τα κίνητρα των ανθρώπων, τα οποία ανασύρονται από τη μακρόχρονη μνήμη (Barrouillet, 2011; 2008; Houde, 2007; Over & Evans, 2003; Sadler & Zeidler, 2004; 2005; Wu & Tsai, 2007; 2011; Zeidler, 1997). Η ενεργοποίηση και η λειτουργία του γνωστικού συστήματος II, δυνητικά, επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως την ικανότητα της εργαζόμενης μνήμης, το βαθμό ευφυΐας του ατόμου (De Neys, 2006a; De Neys et al., 2005; 2009; 2010) από το διαθέσιμο χρόνο προσοχής (Glöckner & Witteman, 2010; Evans & Curtis-Holmes, 2005), από όλες τις πληροφορίες που προσλαμβάνει το γνωστικό σύστημα II από το γνωστικό σύστημα I και από την ικανότητα παρεμπόδισης των πληροφοριών αυτών, πχ. προκαταλήψεων, οι οποίες ελέγχονται από το γνωστικό σύστημα I (Houde, 2007; De Neys, Vartanian, & Goel, 2008). Όσον αφορά στις επιστημολογικές πεποιθήσεις ενός ατόμου, εκτός του ότι, δυνητικά, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις συλλογιστικές διαδικασίες που ελέγχονται από το γνωστικό σύστημα I, επηρεάζουν και την έναρξη της αναλυτικής συλλογιστικής διαδικασίας, που ελέγχεται από το σύστημα II (Barrouillet, 2011; Evans, 2008; Stanovich, 2009), στο πλαίσιο μιας μεταγνωστικής διαδικασίας.

Επομένως, με βάση το προτεινόμενο μοντέλο του Διαγράμματος 1, καθώς και τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας για τον άτυπο συλλογισμό, διαφαίνεται ότι υπάρχει μια σειρά από παράγοντες οι οποίοι, δυνητικά, επηρεάζουν το συλλογισμό του ανθρώπου, ο οποίος ελέγχεται είτε από το γνωστικό σύστημα I, είτε από το γνωστικό σύστημα II ή και από τα δύο γνωστικά συστήματα. Παρόλη όμως την κοινή αποδοχή, για την ύπαρξη μιας σειράς παραγόντων που επηρεάζουν την καθημερινή συλλογιστική σκέψη του ανθρώπου και της σημασίας τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, μέχρι σήμερα υπάρχει σχετικά πολύ λίγη έρευνα για την ακριβή σχέση μεταξύ αυτών των παραγόντων και την επίδρασή τους στον μηχανισμό λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού (Wu & Tsai, 2011).

Συγκεκριμένα, υπάρχουν επιστημονικές ενδείξεις για τη σχέση μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων και του άτυπου συλλογισμού, όπως επίσης και μεταξύ της εννοιολογικής κατανόησης των ατόμων και του άτυπου συλλογισμού τους (Wu & Tsai, 2011), αλλά απαιτείται περισσότερη έρευνα για την καλύτερη κατανόησή τους και την εξαγωγή δυνατών συμπερασμάτων για τις σχέσεις αυτές. Επιπρόσθετα, υπάρχουν διάφορες μελέτες, κυρίως από τον χώρο της νευροεπιστήμης που υποδεικνύουν τη σχέση μεταξύ του γνωστικού συστήματος II και της εργαζόμενης μνήμης, της γενικής ευφυΐας του ατόμου, του διαθέσιμου χρόνου προσοχής για την επίλυση ενός προβλήματος άτυπου συλλογισμού, καθώς και της ικανότητας του συστήματος II για παρεμπόδιση πληροφοριών, προερχόμενες από το γνωστικό σύστημα I (De Neys & Franssens, 2010; Evans, 2008; De Neys & Franssens, 2010). Επιπλέον, μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας διαφαίνεται ότι οι πεποιθήσεις για τη φύση της επιστήμης, οι ηθικές αξίες, τα συναισθήματα και τα κίνητρα των ατόμων (των μαθητών/ φοιτητών και ενηλίκων), δυνητικά, επηρεάζουν τη λήψη απόφασης για ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα, και, πιθανώς, διαδραματίζουν ρόλο στις διαδικασίες σκέψης που εφαρμόζονται από τους σκεπτόμενους. Εντούτοις απαιτείται περισσότερη έρευνα για τη βαθύτερη κατανόηση των σχέσεων αυτών και τον εμπλουτισμό του υφιστάμενου θεωρητικού υπόβαθρου.

Με βάση τα υφιστάμενα ερευνητικά δεδομένα και τις ανάγκες που διαπιστώνονται για περαιτέρω διερεύνηση των παραγόντων που, δυνητικά, επηρεάζουν την άτυπη συλλογιστική σκέψη των ανθρώπων, η εργασία αυτή θα εστιάσει στη διερεύνηση δύο παραγόντων που δυνητικά επηρεάζουν το γνωστικό σύστημα I και II του άτυπου συλλογισμού. Συγκεκριμένα, θα διερευνήσει την επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας επιστημονικής γνώσης περιεχομένου στον άτυπο συλλογισμό προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, στο πλαίσιο διαχείρισης τριών κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες (Φυσική, Χημεία, Βιολογία).



**Διάγραμμα 1:** Προτεινόμενο μοντέλο γνωστικού μηχανισμού λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού (βασισμένο στο μοντέλο των Wu και Tsai, 2007; 2011).

## 2.2. Επιστημολογικές πεποιθήσεις και άτυπος συλλογισμός

*Όπως ήδη έχει αναλυθεί στο μέρος 2.1. της εργασίας αυτής, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις θεωρούνται από διάφορους ερευνητές (Barrouillet, 2011; Sadler & Zeidler, 2004; 2005; Wu & Tsai, 2007; 2011) ως ένας σημαντικός παράγοντας που δυνητικά επηρεάζει τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης των ανθρώπων, καθώς και την έναρξη του αναλυτικού τρόπου σκέψης (Barrouillet, 2011; Evans, 2008; Stanovich, 2009) στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους. Στο μέρος αυτό, για την καλύτερη κατανόηση της έννοιας των επιστημολογικών πεποιθήσεων, καθώς και για το πώς αυτές συνδέονται και επηρεάζουν τον άτυπο συλλογισμό, θα γίνει ανάλυση του όρου επιστημολογικές πεποιθήσεις, και θα εξηγηθούν τα δύο επικρατέστερα είδη θεωρητικών μοντέλων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις. Το μέρος αυτό θα ολοκληρωθεί με τη συζήτηση της δυνητικής συνεισφοράς των επιστημολογικών πεποιθήσεων στον άτυπο συλλογισμό, στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων.*

### 2.2.1. Επιστημολογικές πεποιθήσεις και Μοντέλα επιστημολογικών πεποιθήσεων

Επιστημολογία είναι ο κλάδος της φιλοσοφίας που μελετά τη φύση της γνώσης και της μάθησης (nature of knowledge and knowing) (Hofer & Pintrich, 1997). Σύμφωνα με τους Hofer & Pintrich (1997), ως ανθρώπινα όντα διαθέτουμε άδηλες πεποιθήσεις (implicit beliefs) για τη φύση της γνώσης και της μάθησης, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως επιστημολογικές πεποιθήσεις (Hofer & Pintrich, 2002). Ειδικότερα, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις ενός ατόμου είναι οι εξειδικευμένες ή γενικές απόψεις του ατόμου για τη δομή και την οικοδόμηση της γνώσης, καθώς και τη διαδικασία της μάθησης (Bråten & Strømsø, 2009; Bråten & Strømsø, 2010; Chandler et al., 1990; Conley et al., 2004; Hofer & Pintrich, 1997; Hofer, 2002; 2004; King & Kitchener, 2004; Perry, 1970; Schommer, 1990; Stahl & Bromme, 2007; Strømsø et al., 2011).

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, οι έρευνες για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις έχουν εντατικοποιηθεί και μέχρι σήμερα, έγιναν προσπάθειες για τη διερεύνηση του ρόλου των επιστημολογικών πεποιθήσεων στα μαθησιακά αποτελέσματα (Hofer, 2004; Mason, Boldrin, & Ariasi, 2010; Pieschl, Stahl, & Bromme, 2008; Strømsø & Bråten, 2010), στην αυτορρύθμιση των ατόμων στο πλαίσιο λύσης προβλήματος (Muis, 2008), στην εννοιολογική αλλαγή (Mason, Gava, & Boldrin, 2008), στα κίνητρα των εκπαιδευομένων για μάθηση (Muis & Franco, 2009; Nussbaum, Sinatra, & Poliquin, 2008), στις συλλογιστικές διαδικασίες (Bendixen, Dunkle, & Schraw, 1994; Wu & Tsai, 2011), στις δεξιότητες επιχειρηματολογίας (Kuhn, 1991; Mason & Boscolo, 2004; Mason & Scirica, 2006) καθώς και στη διαχείριση κειμένων με αντιτιθέμενες πληροφορίες και προσεγγίσεις (Bråten & Strømsø, 2009; Ferguson et al., 2012; Strømsø, Bråten, & Samuelstuen, 2008).

Ένα άλλο σημαντικό σχετικό ζήτημα που απασχόλησε τους ερευνητές είναι το κατά πόσο οι επιστημολογικές πεποιθήσεις είναι οι ίδιες για όλα τα θέματα και πεδία γνώσεων ή κατά πόσο υπάρχει εξειδίκευση. Διάφοροι ερευνητές (Buehl et al., 2002; Hofer, 2006; Mason et al. 2008; Muis

et al., 2006) έχουν καταδείξει ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις δεν είναι οι ίδιες για όλα τα θέματα (domain-general), αλλά υπάρχουν και ειδικές επιστημολογικές πεποιθήσεις για συγκεκριμένους τομείς (domain-specific), ή ακόμη για συγκεκριμένα έργα (task-specific). Αντίθετα, οι Schommer και Walker (1995) σε ερευνητική τους εργασία για τη σχέση μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων για θέματα κοινωνικών επιστημών και επιστημολογικών πεποιθήσεων για τα μαθηματικά, διαπίστωσαν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις έχουν, κυρίως, γενικό χαρακτήρα (domain general). Εντούτοις, οι Muis και συνεργάτες (2006) υποστηρίζουν ότι για συγκεκριμένα θέματα οι επιστημολογικές πεποιθήσεις μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το αντικείμενο μελέτης (domain-specific).

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν διατυπωθεί διάφορα είδη θεωρητικών μοντέλων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις, αλλά από αυτά έχουν ξεχωρίσει δύο είδη μοντέλων: τα μοντέλα με αναπτυξιακή προσέγγιση (developmental perspective) (Barzilai & Weinstock, 2015; King & Kitchener, 1994; 2004; Kuhn, 1991; Kuhn et al., 2000; Kuhn & Weinstock, 2004; Perry, 1970) και τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων (πολυπαραγοντικής προσέγγισης) (multidimensional perspective) (Hofer, 2002; 2004; Limon, 2006; Muis & Franco, 2009; Schommer, 1990; 2002; 2004). Ο βασικός σκοπός των αναπτυξιακών μοντέλων είναι η εξήγηση των επιπέδων (σταδίων) μέσα από τα οποία αναπτύσσεται ο επιστημολογικός τρόπος σκέψης των ανθρώπων, ενώ τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων στοχεύουν, κυρίως, στην εξήγηση της φύσης και των χαρακτηριστικών των επιστημολογικών πεποιθήσεων (Limon, 2006) με βάση συγκεκριμένες διαστάσεις.

Όσον αφορά στα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων, διάφοροι ερευνητές, όπως για παράδειγμα η Schommer (1990; 2002; 2004), υποστηρίζουν ότι τα άτομα μπορεί να διαθέτουν πιο ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις όσον αφορά σε μια διάσταση και λιγότερο ανεπτυγμένες όσον αφορά σε άλλη επιστημολογική διάσταση. Αντίθετα, άλλοι ερευνητές, όπως για παράδειγμα η Hofer (2002), υποστηρίζουν ότι οι διάφορες διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων χαρακτηρίζονται από συνοχή μεταξύ τους. Παρόλες τις διαφορετικές προσεγγίσεις που υπάρχουν για τη συνοχή των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, όσον αφορά στην ανάπτυξη τους υπάρχει συναίνεση ότι αυτές κυμαίνονται από απλοϊκές μέχρι πιο περίπλοκες και αναπτύσσονται με βάση τις εκπαιδευτικές εμπειρίες του ατόμου, και σε μικρότερο βαθμό με βάση την ηλικία (Bråten, 2010; Chandler, Boyes, & Ball, 1990; Hofer & Pintrich, 1997; King & Kitchener, 1994; Kuhn & Weinstock, 2002; Weinstock, 2006).

Μια διαφορετική προσέγγιση για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις έχει διατυπωθεί από τους Richter και Schmid (2010), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αποτελούν ένα είδος μεταγνωστικών γνώσεων που σχετίζονται με ψυχολογικούς μηχανισμούς, που βασίζονται στη μνήμη και στη μάθηση και ρυθμίζουν στρατηγικές που σχετίζονται με αξιολόγηση πληροφοριών, και έλεγχο επιχειρημάτων. Τη θέση ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των ανθρώπων αποτελούν μια μορφή μεταγνωστικής δεξιότητας υποστηρίζουν και διάφοροι άλλοι ερευνητές σε εργασίες τους, όπως οι Stromso και Braten (2010), Hofer και Sinatra (2010), Muis και Franco (2010) και Mason και Boldrin (2008).

Μερικά παραδείγματα μοντέλων επιστημολογικών πεποιθήσεων με αναπτυξιακή προσέγγιση, καθώς και με πολυπαραγοντική προσέγγιση, όπως περιγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Ειδικότερα, στον Πίνακα 3 φαίνονται οι συγγραφείς των σχετικών επιστημονικών άρθρων, το πλαίσιο εργασίας τους, τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του κάθε μοντέλου, καθώς και τα προτεινόμενα εργαλεία μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, όπως αυτά περιγράφονται στη βιβλιογραφία.

Τα πρώτα είδη μοντέλων επιστημολογικών πεποιθήσεων που αναπτύχθηκαν ήταν τα αναπτυξιακά μοντέλα, βασισμένα στην πρωτοποριακή εργασία του Perry (1970), η οποία αφορούσε στη διερεύνηση της ηθικής και πνευματικής ανάπτυξης των φοιτητών του. Η ερευνητική αυτή εργασία του Perry ήταν πολύ καθοριστική για την περαιτέρω ανάπτυξη του ερευνητικού πεδίου των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Η σημασία της εργασίας του φαίνεται στα διάφορα άλλα μοντέλα που ακολούθησαν, τα οποία βασίστηκαν στις δικές του εργασίες. Για παράδειγμα, στη συνέχεια, οι King και Kitchener (1981; 2004) πρότειναν το Reflective Judgment Model (RJM) στο οποίο εμπεριέχονται επτά στάδια ανάπτυξης της αναστοχαστικής σκέψης, τα οποία στη συνέχεια ταξινομήθηκαν εκ νέου σε τρία επίπεδα, με βάση τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της αναστοχαστικής σκέψης των ατόμων.

Τα τρία βασικά Reflective Judgment Model (RJM) είναι τα εξής: (α) Προ-αναστοχαστική σκέψη (prereflective thinking) (stages 1-3): τα άτομα με προ-αναστοχαστική σκέψη (prereflective

**Πίνακας 3: Μοντέλα επιστημολογικών πεποιθήσεων**

Είδος Μοντέλου (Kind of Model)	Συγγραφέας (Author)	Πλαίσιο εργασίας (Working Definition Framework)	Ανάπτυξη επιστημολογικών πεποιθήσεων (Development of epistemological Beliefs)	Εργαλεία μέτρησης Επιστημολογικών Πεποιθήσεων (EBs measurement tools)
Αναπτυξιακό μοντέλο (Developmental model)	Perry, 1970	Πνευματική και ηθική ανάπτυξη.	Κύρια επίπεδα (στάδια): <ul style="list-style-type: none"> <li>• dualism,</li> <li>• multiplicity,</li> <li>• relativism, and</li> <li>• commitment within relativism</li> </ul>	Συνεντεύξεις  Interviewing methodology- Checklist of Educational Views (CLEV)
Αναπτυξιακό μοντέλο Developmental model	Kuhn, 1991; Kuhn et al., 2000; Kuhn & Weinstock, 2004	Ανάπτυξη επιστημολογικής κατανόησης και σκέψης που εμπεριέχει το συνδυασμό υποκειμενικής και αντικειμενικής προσέγγισης της γνώσης.	Κύρια επίπεδα (στάδια): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolutist</li> <li>• Multiplist</li> <li>• Evaluativist</li> </ul>	Συνεντεύξεις Αξιοποίηση εργαλείου με 15 έργα  (Interviewing methodology – 15 item assessment instrument)
Αναπτυξιακό μοντέλο Developmental model	King & Kitchener, 1994; 2002; 2004	Αναστοχαστική σκέψη για επίλυση περίπλοκων προβλημάτων με αντιτιθέμενες προσεγγίσεις.	Κύρια επίπεδα (στάδια): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Προ-αναστοχαστική σκέψη (Pre-reflective thinking)</li> <li>• Ημι-αναστοχαστική σκέψη (Quasi-reflective thinking)</li> <li>• Αναστοχαστική σκέψη (Reflective thinking).</li> </ul>	Συνεντεύξεις Αναστοχαστική διαδικασία  (Interviewing methodology- Reflective Judgment Interview (RJI).
Αναπτυξιακό μοντέλο Developmental model	Baxter Magolda, 1992; 2004	Ανάπτυξη επιστημολογικού αναστοχασμού για τη φύση, τους περιορισμούς και δυνατότητες της γνώσης.	–Απόλυτη γνώση(Absolute knowing) (receiving or mastering knowledge) –Μεταβατική γνώση (Transitional knowing) (interpersonal and impersonal patterns)	Ερωτηματολόγιο  (Measure of Epistemological Reflections - MER)

<p>Αναπτυξιακό μοντέλο Developmental model</p>	<p>Holma, 2012; Holma &amp; Hyytinen, 2014, Hyytinen et al., 2014.</p>	<p>Ανάπτυξη επιστημολογικής σκέψης με βασικό κριτήριο την κριτική σκέψη (ταξινόμηση επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το κατά πόσο το άτομο αξιοποιεί ή όχι την κριτική του σκέψη για την αξιολόγηση της γνώσης και της μάθησης).</p>	<p>–Ανεξάρτητη γνώση (Independent knowing) (interindividual and individual patterns) –Γνώση ανάλογα με το πλαίσιο (Contextual knowing) (external formulas vs internal authority). Κύρια επίπεδα (στάδια):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metaphysical realism</li> <li>• Relativism</li> <li>• Epistemological fallibilism</li> </ul>	<p>Συνεντεύξεις</p>
<p>Μοντέλο επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων. Model of epistemological beliefs from a multidimensional perspective.</p>	<p>Schommer, 1990; 2002; 2004</p>	<p>Επιστημολογικές πεποιθήσεις που αφορούν: (α) Σταθερότητα της γνώσης (β) Δομή της γνώσης (γ) Πηγή της γνώσης (δ) Ταχύτητα της μάθησης (ε) Επιδεξιότητα μάθησης</p> <p>Epistemological beliefs system: More-or-less independent beliefs about: (a) The stability of knowledge, (b) The structure of knowledge, (c) The source of knowledge,</p>	<p>Δεν αποτελεί μοντέλο σταδίων Η ανάπτυξη των διαφόρων πεποιθήσεων μπορεί να είναι ασύγχρονη.</p>	<p>Ερωτηματολόγιο (Schommer's Epistemological Questionnaire - SEQ)</p>



		(d) The speed of learning and (e) The ability to learn		
Μοντέλο επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων.  Model of epistemological beliefs from a multidimensional perspective.	Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002; Hofer, 2000; 2002; 2004	Προσωπική επιστημολογία που αφορά τέσσερις διαστάσεις: (α) Βεβαιότητα της γνώσης (β) Πολυπλοκότητα της γνώσης (γ) Πηγή της γνώσης (δ) Αιτιολόγηση της μάθησης.	Η προσωπική επιστημολογία αναμένεται να αναπτυχθεί με την πάροδο του χρόνου.	Ερωτηματολόγιο (DFEBQ)  Shorter and revised version of the SEQ,  Domain-specific questionnaire (DFEBQ)
Μοντέλο επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων.  (Model of epistemological beliefs from a multidimensional perspective).	Conley et al., 2004	Γνώσεις και πεποιθήσεις για: (α) Βεβαιότητα της γνώσης (β) Ανάπτυξη της γνώσης (γ) Πηγή της γνώσης (δ) Αιτιολόγηση της γνώσης  Cognitions and beliefs about: (a) The certainty of knowledge; (b) The development of knowledge (c) The source of knowledge; (d) Justifications for Knowing.	Οι πεποιθήσεις αναμένεται να αναπτυχθούν με την πάροδο του χρόνου.  Beliefs might be expected to develop over time (developmental nature)	Ερωτηματολόγιο  Instrument of Conley et al., 2004
Μοντέλο επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων.	Stahl & Bromme, 2007	Επιστημολογικές πεποιθήσεις για: (α) Πολυπλοκότητα της γνώσης (β) Βεβαιότητα της γνώσης (γ) Πηγή της γνώσης.	Οι πεποιθήσεις αναμένεται να αναπτυχθούν με την πάροδο του χρόνου.  Beliefs might be expected to develop over	Ερωτηματολόγιο  Connotative Aspects of Epistemological Beliefs Instrument (CAEB)

<p>Model of epistemological beliefs from a multidimensional perspective.</p>		<p>Epistemological beliefs: Beliefs about: (a) The Simplicity of knowledge (b) The Certainty of knowledge (c) The Source of knowledge</p>	<p>time (developmental nature)</p>	
<p>Μοντέλο επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων</p>	<p>Bråten &amp; Strømsø, 2010 Bråten et al., 2009</p>	<p>Προσωπική επιστημολογία που αφορά τέσσερις διαστάσεις: (α) Βεβαιότητα της γνώσης (β) Πολυπλοκότητα της γνώσης (γ) Πηγή της γνώσης (δ) Αιτιολόγηση της μάθησης.</p>	<p>Οι πεποιθήσεις αναμένεται να αναπτυχθούν με την πάροδο του χρόνου. Beliefs might be expected to develop over time (developmental nature)</p>	<p>Ερωτηματολόγιο Topic-Specific Epistemic Beliefs Questionnaire (TSEBQ).</p>
<p>Model of epistemological beliefs from a multidimensional perspective.</p>		<p>Personal epistemology: Cognitions and beliefs about: (a) The certainty of knowledge; (b) The simplicity of knowledge; (c) The source of knowledge; (d) Justifications for knowing .</p>		

thinking), πιστεύουν ότι η γνώση είναι βέβαιη και κατά συνέπεια σε κάθε ερώτημα υπάρχει πάντοτε μια απλή σωστή απάντηση, (β) Ημι-αναστοχαστική σκέψη (quasi-reflective thinking) (stages 4-5): Τα άτομα με ημι-αναστοχαστική σκέψη (quasi-reflective thinking) αρχίζουν να αντιλαμβάνονται την αβεβαιότητα και την οικοδομική προσέγγιση της ανάπτυξης της γνώσης και της μάθησης (constructive nature of knowledge and knowing). Σε αυτό όμως το επίπεδο, τα άτομα δεν έχουν ακόμη τις απαραίτητες δεξιότητες να αξιολογούν και να συνδέουν τα δεδομένα με τα συμπεράσματα, (γ) Αναστοχαστική σκέψη (reflective thinking) (stages 6-7): τα άτομα στο στάδιο αυτό μπορούν να διαχειριστούν δεδομένα, να κρίνουν και να κατανοήσουν ότι οι γνώσεις εξαρτώνται από το εκάστοτε συγκείμενο και ότι είναι ανοικτές σε αναθεώρηση. Σύμφωνα με τους παραπάνω ερευνητές, οι πλείστοι φοιτητές βρίσκονται στο στάδιο τέσσερα (4) του επιπέδου της ημι-αναστοχαστικής σκέψης με απώτερο πάντοτε στόχο να φτάσουν στο στάδιο επτά (7).

Επίσης, η Kuhn (1991), βασισμένη στο έργο του Perry, μελέτησε την καθημερινή σκέψη των ανθρώπων και προσπάθησε να ταξινομήσει τα άτομα σύμφωνα με τις επιστημολογικές τους πεποιθήσεις. Με βάση τα ερευνητικά της δεδομένα, η Kuhn (1991) ανέπτυξε το Epistemological Understanding Model. Η Kuhn, στο μοντέλο της, κατηγοριοποίησε τα άτομα, σε τρεις κατηγορίες, έχοντας ως βασικό κριτήριο την παράμετρο βεβαιότητα της γνώσης. Οι τρεις αυτές κατηγορίες (absolutist, multiplist, evaluativist) χαρακτηρίστηκαν ως αναπτυξιακά επίπεδα παρά ως γνωστικά στυλ, διότι διαπιστώθηκε ότι συσχετίζονται με το μαθησιακό επίπεδο του κάθε ατόμου, παρά με την ηλικία του (Hofer & Pintrich, 1997; King & Kitchener, 1994; Kuhn et al., 2004; Weinstock, 2006).

Σύμφωνα με τα τρία επιστημολογικά επίπεδα του Epistemological Understanding Model της Kuhn (1991), τα άτομα, αρχικά, πιστεύουν στην απόλυτη γνώση (absolutist). Στη συνέχεια, εξελίσσονται, σταματούν να πιστεύουν ότι υπάρχει αντικειμενική γνώση και θεωρούν ότι υπάρχουν διαφορετικές απόψεις, και ότι δεν υπάρχει ορθή ή λανθασμένη άποψη (multiplist). Στο τέλος της επιστημολογικής τους ωρίμανσης θεωρούν ότι υπάρχουν διαφορετικές απόψεις που θα πρέπει να συγκριθούν και να αξιολογηθούν (evaluativist) με βάση τα υφιστάμενα δεδομένα. Ανάλογα ευρήματα έχουν διατυπωθεί πρόσφατα και από τους Barzilai & Weinstock (2015).

Στον Πίνακα 4, περιγράφονται, συνοπτικά, τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά των τριών επιστημολογικών επιπέδων όπως προτείνονται από την Kuhn (1991), καθώς και από τους Kuhn και συνεργάτες (2000), τα οποία ουσιαστικά βασίζονται στην αναπτυξιακή προσέγγιση των επιστημολογικών πεποιθήσεων όπως προτάθηκε από τον Perry (1970). Το μοντέλο αυτό θα αξιοποιηθεί και στην παρούσα εργασία ως βάση για τη μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων του δείγματος της έρευνας, με βάση την αναπτυξιακή προσέγγιση.

Όσον αφορά το πιο πάνω αναπτυξιακό μοντέλο που προτάθηκε από την Kuhn, παρόλο που έτυχε ευρείας αποδοχής και χρησιμοποιήθηκε σε πολλές ερευνητικές εργασίες από την ίδια και τους συνεργάτες της, καθώς και αρκετούς άλλους ερευνητές, εντούτοις έτυχε και έντονης κριτικής (Hyytinen et al., 2014). Πρόσφατα, οι Holma και Hyytinen (2014) υποστήριξαν ότι υπάρχουν διάφορα εννοιολογικά προβλήματα όσον αφορά την ιεραρχική θεωρία για τη γνώση, όπως προτάθηκε από την Kuhn και γι' αυτό προχώρησαν σε μια νέα ταξινόμηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση την αναπτυξιακή προσέγγιση, στην οποία σημαντικό κριτήριο αποτελεί η αξιοποίηση της κριτικής σκέψης (Hyytinen et al., 2014).

**Πίνακας 4:** Επιστημολογικές τοποθετήσεις με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο της Kuhn και συνεργατών (1991; 2000).

Επίπεδο Επιστημολογικών πεποιθήσεων	Επιστημολογική Τοποθέτηση
Absolutist	Η γνώση είναι αντικειμενική και απόλυτη.
Multiplist	Η γνώση είναι υποκειμενική και σχετική, και κατά συνέπεια απροσδιόριστη, λόγω των πολλαπλών προσεγγίσεων που υπάρχουν.
Evaluativist	Η γνώση διαθέτει υποκειμενικές και αντικειμενικές πτυχές και αυτό επιτρέπει κάποιου βαθμού αξιολόγηση και κρίση των διαφόρων ισχυρισμών που υπάρχουν.

Συγκεκριμένα, στην ταξινόμηση αυτή σημαντική ιδέα είναι το κατά πόσο το άτομο αξιοποιεί ή όχι την κριτική του σκέψη για την αξιολόγηση της γνώσης και της μάθησης. Παρόλο όμως που η ταξινόμηση αυτή χρησιμοποιεί ως βασικό κριτήριο την αξιοποίηση ή όχι της κριτικής σκέψης, εντούτοις τα βασικά χαρακτηριστικά που τίθενται για κάθε επίπεδο συνάδουν με τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του μοντέλου της Kuhn. Όμως, τα επιπλέον χαρακτηριστικά γνωρίσματα που παραθέτουν οι Hyytinen και συνεργάτες (2014) είναι αρκετά χρήσιμα για τον βαθύτερο χαρακτηρισμό του κάθε επιπέδου. Η ταξινόμηση αυτή που προτείνεται από τους Hyytinen και συνεργάτες (2014) παρατίθεται παρακάτω στον Πίνακα 5.

**Πίνακας 5:** Επιστημολογικές τοποθετήσεις με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο με κριτήριο την κριτική σκέψη (Hyytinen et al., 2014)

Επιστημολογικές πεποιθήσεις	Επιστημολογική τοποθέτηση
Metaphysical realism	Οι άνθρωποι πιστεύουν ότι η γνώση είναι αντίγραφο της πραγματικότητας και κατά συνέπεια η γνώση προέρχεται απευθείας από την παρατήρηση και είναι απόλυτη και σταθερή (Holma, 2004) και δεν χρειάζεται αξιολόγηση.
Relativism	Οι άνθρωποι πιστεύουν ότι η γνώση είναι σχετική και κατά συνέπεια όλοι οι ισχυρισμοί είναι το ίδιο ορθοί και δεν υπάρχει νόημα για αξιολόγησή τους και αναζήτηση εναλλακτικών ιδεών (Holma, 2012; Holma & Hyytinen, 2014).
Epistemological fallibilism	Οι άνθρωποι πιστεύουν ότι η γνώση είναι αβέβαιη και κατά συνέπεια προϋποθέτει αξιολόγηση, διερεύνηση και συνεχή βελτίωση (Holma, 2012; Holma & Hyytinen, 2014).

Παρόλη την αποδοχή που έτυχε η ιδέα του αναπτυξιακού μοντέλου για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις μεταξύ των ερευνητών, εντούτοις η Schommer (1990), προσέγγισε την έννοια των επιστημολογικών πεποιθήσεων με ένα διαφορετικό τρόπο, ο οποίος βασίζεται στην υπόθεση ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αποτελούν ένα σύστημα πεποιθήσεων το οποίο συνίσταται από διάφορες, εν μέρει ανεξάρτητες μεταξύ τους, διαστάσεις. Η Schommer (1990) με βάση τη δική της προσέγγιση, προχώρησε στην πρόταση ενός νέου μοντέλου με βάση τις επιστημολογικές διαστάσεις, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3. Η Schommer για να μπορέσει να ελέγξει την υπόθεσή της για τις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων προχώρησε στην ανάπτυξη ενός ερωτηματολογίου/εργαλείου μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, το οποίο είναι γνωστό ως Schommer Epistemological Questionnaire (SEQ). Τα αποτελέσματα της έρευνάς της, την οδήγησαν στην εξαγωγή του συμπεράσματος για την ύπαρξη πέντε διαστάσεων όσον αφορά στο σύστημα των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Οι διαστάσεις οι οποίες προτάθηκαν από τη Schommer αποτέλεσαν τη βάση για μια πολύ πλούσια έρευνα γύρω από τη φύση και τα χαρακτηριστικά των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων και έτυχαν μεγάλης αποδοχής, αλλά και κριτικής.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, όπως προτάθηκαν από τη Schommer (1990) είναι τα ακόλουθα: (α) Διάσταση *Σταθερότητα της γνώσης* (stability of knowledge): αναφέρεται στο κατά πόσο τα άτομα πιστεύουν ότι η γνώση είναι σταθερή ή αλλάζει, (β) Διάσταση *Δομή της γνώσης* (structure of knowledge): αναφέρεται στο κατά πόσο τα άτομα πιστεύουν ότι η γνώση είναι απλή συλλογή γεγονότων/παρατηρήσεων,

ή ένα σύνθετο σώμα από αλληλοεπηρεαζόμενες έννοιες, (γ) Διάσταση *Πηγή της γνώσης* (Source of knowledge): διαπραγματεύεται τις πεποιθήσεις των ατόμων για το αν η γνώση μεταφέρεται από τις αρχές (εξουσία/ ειδικοί) προς τους μαθητές ή αν οι μαθητές αποτελούν και αυτοί μέρος της διαδικασίας οικοδόμησης της γνώσης, (δ) Διάσταση *Ταχύτητα απόκτησης της γνώσης* (Speed of acquisition of knowledge): αφορά στο αν τα άτομα πιστεύουν ότι κάποιος μαθαίνει πολύ γρήγορα ή χρειάζεται χρόνο για τη μάθηση, (ε) Διάσταση *Έλεγχος της απόκτησης της γνώσης* (Control of acquisition of knowledge): διαπραγματεύεται τις πεποιθήσεις των ατόμων για το αν η απόκτηση της γνώσης ελέγχεται από αυθεντίες ή αν είναι μια διαδικασία στην οποία συμμετέχουν και οι μαθητές, εξασκώντας έλεγχο με τη χρήση της λογικής ή με εμπειρικό τρόπο.

Οι εργασίες της Schommer (1990) αποτέλεσαν επιτυχώς την απαρχή για πολλές σχετικές έρευνες, που εμπλούτισαν σημαντικά το σχετικό θεωρητικό πλαίσιο. Οι Hofer και Pintrich, (1997) προχώρησαν και πρότειναν ένα ελαφρώς διαφοροποιημένο μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις. Συγκεκριμένα, ενώ για τις τρεις πρώτες συνιστώσες που προτάθηκαν από τη Schommer εξέφρασαν την αποδοχή τους, τις δύο τελευταίες δεν τις αποδέχτηκαν (Hofer & Pintrich, 1997) και υποστήριξαν ότι η διάσταση *Ταχύτητα απόκτησης της γνώσης* (Speed of acquisition of knowledge) και η διάσταση *Έλεγχος της απόκτησης της γνώσης* (Control of acquisition of knowledge) δεν αφορούν στη φύση της γνώσης και της μάθησης, αλλά στην ευφυΐα (Bråten, 2008). Με βάση τη δική τους προσέγγιση, οι Hofer και Pintrich (1997) πρότειναν δύο γενικές επιστημολογικές συνιστώσες και τέσσερις επιμέρους διαστάσεις ως εξής: Οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αφορούν σε δύο γενικότερες συνιστώσες: (α) φύση της γνώσης, και (β) φύση της οικοδόμησης της γνώσης και της μάθησης. Η συνιστώσα *φύση της γνώσης* αφορά στις διαστάσεις *Σταθερότητα και Περιπλοκότητα της γνώσης*, ενώ η συνιστώσα *φύση της οικοδόμησης της γνώσης και της μάθησης* αφορά στις διαστάσεις *Πηγή και Αιτιολόγηση της γνώσης*. Συγκεκριμένα, η διάσταση *Σταθερότητα της γνώσης* αναφέρεται στο κατά πόσο τα άτομα πιστεύουν ότι η γνώση είναι σταθερή ή αλλάζει, ενώ η διάσταση *Περιπλοκότητα της γνώσης* αναφέρεται στο κατά πόσο τα άτομα πιστεύουν ότι η γνώση είναι απλή συλλογή γεγονότων και παρατηρήσεων, ή ένα σύνθετο και περίπλοκο σώμα από αλληλοεπηρεαζόμενες έννοιες. Η διάσταση *Πηγή της γνώσης* διαπραγματεύεται τις πεποιθήσεις των ατόμων για το αν η γνώση μεταφέρεται από τις αρχές (εξουσία/ειδικοί) προς τους μαθητές ή αν οι μαθητές αποτελούν και αυτοί μέρος της διαδικασίας οικοδόμησης της γνώσης. Η πτυχή *Αιτιολόγηση της γνώσης* σχετίζεται με το κατά πόσο οι

μανθάνοντες οικοδομούν επιχειρήματα για να αιτιολογήσουν τις τοποθετήσεις των ειδικών, ή με το κατά πόσο τοποθετούνται απλοϊκά και απόλυτα (Σωστό/Λάθος) απέναντι σε κάποια θέση, χωρίς να μπούν σε μια διαδικασία αξιολόγησης και ανάλυσης των διαθέσιμων δεδομένων (Hofer & Pintrich, 1997).

Το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων, όπως προτάθηκε από τους Hofer και Pintrich, (1997) έτυχε μεγάλης αποδοχής λόγω της ακρίβειας και σαφήνιάς του (Bråten & Strømsø, 2010; Strømsø et al., 2011; Muis et al., 2015). Στην προσπάθεια μιας αναδόμησης των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, διάφοροι άλλοι ερευνητές πρότειναν κάποιες διαφοροποιήσεις. Για παράδειγμα, η Conley και συνεργάτες (2004), όπως και οι Liang και Chai (2010), σε ανάλογες έρευνές τους, πρότειναν τέσσερις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων, στις οποίες η διάσταση *Απλότητα της γνώσης* αφαιρέθηκε και προστέθηκε η διάσταση *Ανάπτυξη της γνώσης*. Τα χαρακτηριστικά της *Απλότητας της γνώσης* στα μοντέλα των πιο πάνω ερευνητών, ενσωματώθηκαν μερικώς στη διάσταση *Σταθερότητα της γνώσης*. Στον Πίνακα 6, παρατίθενται οι διάφορες διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων οι οποίες έχουν προταθεί στα διάφορα μοντέλα επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων, από διάφορους ερευνητές. Στον Πίνακα 7, παρατίθεται μια συνοπτική περιγραφή της κάθε διάστασης των επιστημολογικών πεποιθήσεων όπως προκύπτει μέσα από τις τοποθετήσεις διάφορων ερευνητών (Conley et al., 2004; Hofer & Pintrich, 1997; Schommer, 1990; Stahl & Bromme, 2007; Bråten & Strømsø, 2010; Strømsø et al. 2011).

**Πίνακας 6:** Διαστάσεις επιστημολογικών πεποιθήσεων μοντέλων πολλαπλών διαστάσεων, με βάση διάφορες ερευνητικές εργασίες

Διάσταση Επιστημολογικών πεποιθήσεων	Schommer (1990)	Hofer & Pintrich (1997)	Conley et al. (2004)	Stahl & Bromme (2007)	Bråten & Strømsø (2010)	Strømsø et al. (2011)
Βεβαιότητα της γνώσης	X	X	X	X	X	X
Πολυπλοκότητα της γνώσης	X	X		X	X	X
Πηγή της γνώσης	X	X	X	X	X	X
Αιτιολόγηση της γνώσης	X	X	X		X	X
Ανάπτυξη της γνώσης			X			
Ταχύτητα απόκτησης γνώσης	X					

Την τελευταία δεκαετία, υπήρξε μια προσπάθεια συνδυασμού των δύο ειδών μοντέλων (Hofer, 2004; Greene et al., 2008), προτείνοντας την ενσωμάτωση των διαφόρων διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων στα προτεινόμενα επιστημολογικά επίπεδα των αναπτυξιακών μοντέλων, με στόχο μια πιο σφαιρική προσέγγιση των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Ο Weinstock (2006; 2009) σε εργασίες του για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις συσχετίζει τις διάφορες διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων με τα επίπεδα των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο της Kuhn. Η προσπάθεια αυτή αποτελεί μια αξιόλογη πρόταση στην όλη προσπάθεια για μια ολοκληρωμένη εννοιολόγηση και αξιολόγηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Οι συσχετίσεις αυτές παρατίθενται και ερμηνεύονται στον Πίνακα 8. Η προσέγγιση αυτή θα αξιοποιηθεί και στην παρούσα εργασία, για τη μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων.

**Πίνακας 7:** Περιγραφή διαστάσεων επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων

Συνιστώσα επιστημολογικών πεποιθήσεων	Διάσταση επιστημολογικών πεποιθήσεων	Επιστημολογική τοποθέτηση
Φύση της γνώσης	Βεβαιότητα της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση είναι απόλυτη και αμετάβλητη (σταθερή), και της πεποίθησης ότι η γνώση είναι αβέβαιη και εξελισσόμενη (μεταβλητή).
	Πολυπλοκότητα της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση προέρχεται από τη συλλογή πληροφοριών και παρατηρήσεων για διάφορα γεγονότα, και της πεποίθησης ότι προέρχεται από τη διάδραση εννοιών, ιδεών, δεδομένων, παρατηρήσεων και γεγονότων.
	Ανάπτυξη της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση υπάρχει και ανακαλύπτεται και διαδίδεται από την εξουσία, και της πεποίθησης ότι η γνώση οικοδομείται από τους ίδιους τους ανθρώπους, και χαρακτηρίζεται από εσωτερική συνοχή και συνέπεια.
Φύση της μάθησης	Πηγή της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση προέρχεται και διαδίδεται από αυτούς που έχουν εξουσία και θεωρούνται αυθεντία, και της πεποίθησης ότι η γνώση προέρχεται από δεδομένα και εφαρμόζεται η λογική με κριτήριο την εσωτερική συνέπεια.
	Αιτιολόγηση της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση αξιολογείται από την εξουσία και οι υπόλοιποι άνθρωποι την υιοθετούν απροβλημάτιστα, και της πεποίθησης ότι η γνώση αξιολογείται από τους ανθρώπους, οι οποίοι τοποθετούνται κριτικά και επιλέγουν επιλεκτικά αυτό που θεωρούν αξιόπιστο και έγκυρο.



Καταληκτικά, σήμερα, είναι αποδεκτό ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις επηρεάζουν τη διαδικασία της μάθησης άμεσα ή έμμεσα και ότι αυτές μπορούν να αναπτυχθούν με την πάροδο του χρόνου, κυρίως με βάση τις εκπαιδευτικές εμπειρίες του κάθε ατόμου. Επίσης, υποστηρίζεται ότι καλύτερα μορφωμένα άτομα, δυνητικά, διαθέτουν πιο ανεπτυγμένες και ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις (Bendixen, Schraw, & Dunkle, 1998; Schommer, 1994).

**Πίνακας 8:** Σχέση μεταξύ διαστάσεων επιστημολογικών πεποιθήσεων (μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων) και επιστημολογικών επιπέδων (αναπτυξιακό μοντέλο) (Weinstock, 2006, 2009)

Διάσταση Επιστημολογικών Πεποιθήσεων	Επιστημολογική τοποθέτηση με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο		
	<i>Absolutist</i>	<i>multiplist</i>	<i>Evaluativist</i>
Βεβαιότητα της γνώσης	Υπάρχει βέβαιη και αντικειμενική αλήθεια.	Οι άνθρωποι δεν αποδέχονται την ύπαρξη αντικειμενικής αλήθειας.	Τα δεδομένα πρέπει να ερμηνεύονται και να αξιολογούνται.
Πολυπλοκότητα της γνώσης	Οι ισχυρισμοί είναι διαφανείς. Η γνώση αποτελείται αποκλειστικά από γεγονότα.	Οι ισχυρισμοί είναι υποκειμενικοί.	Οι ισχυρισμοί βασίζονται σε πληροφορίες, οι οποίες πρέπει να τύχουν αξιολόγησης και να αξιοποιηθούν για την οικοδόμηση της γνώσης, μέσα από διάδραση με γεγονότα, ιδέες κ.λπ.
Ανάπτυξη της γνώσης <sup>1</sup>	Η γνώση υπάρχει και ανακαλύπτεται και μεταδίδεται από την εξουσία.	Η γνώση είναι απόψεις και ισχυρισμοί.	Η γνώση είναι ένα εξελισσόμενο θέμα και οι ιδέες και οι θεωρίες οικοδομούνται και μπορούν να αλλάξουν με βάση νέα στοιχεία και δεδομένα. Υπάρχει εσωτερική συνοχή της γνώσης.
Πηγή της γνώσης	Υπάρχει αντικειμενική αλήθεια, την οποία κατέχουν οι αρχές και η αυθεντία και μεταφέρεται από αυτούς.	Η γνώση είναι υποκειμενικές απόψεις.	Η γνώση οικοδομείται από τους εμπειρογνώμονες και τους μαθητάνοντες.
Αιτιολόγηση της γνώσης	Συλλογή και έκθεση γεγονότων.	Υποστήριξη απόψεων. Τα δεδομένα έχουν δευτερεύοντα ρόλο για την αξιολόγηση της γνώσης.	Ανάλυση δεδομένων. Παραγωγή πιθανών θεωριών και συντονισμός δεδομένων και θεωριών.

<sup>1</sup>: Η ανάπτυξη της γνώσης δεν περιγράφεται στην εργασία του Weinstock (2006, 2009).

Όσον αφορά στην προσπάθεια για ανάπτυξη των επιστημολογικών πεποιθήσεων στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, ο Schraw (2001) υποστηρίζει ότι «τα σχολεία οφείλουν να ενισχύουν τις επιστημολογικές πεποιθήσεις των μαθητών μέσα από τη συζήτηση, τη μοντελοποίηση και την προώθηση των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης». Επίσης, διάφοροι ερευνητές (Hofer, 2001; Southerland, Sinatra, & Matthews, 2001; Tishman, Perkins & Jay, 1995) έχουν υποστηρίξει ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις μπορούν να αλλάξουν όταν οι μαθητές εργάζονται συνεργατικά και όταν τους δοθεί η ευκαιρία να αναστοχαστούν και να αξιολογήσουν τις πεποιθήσεις τους. Το θέμα του τρόπου με τον οποίο μπορούν να αναπτυχθούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις παραμένει ως ένα ανοικτό ερευνητικό ζήτημα.

### **2.2.2. Σχέση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και άτυπου συλλογισμού**

Την τελευταία δεκαετία, η μελέτη του άτυπου συλλογισμού έχει απασχολήσει σημαντικό αριθμό ερευνητών, οι οποίοι έχουν προσπαθήσει να τον μελετήσουν, κυρίως, μέσω της επιχειρηματολογίας. Η επιχειρηματολογία θεωρείται σημαντικό μέσω μελέτης και διερεύνησης του άτυπου συλλογισμού, διότι η οικοδόμηση επιχειρημάτων έχει αναγνωρισθεί ως ένα ουσιαστικό συστατικό του άτυπου συλλογισμού, καθώς και ως ένα σημαντικό εργαλείο αξιολόγησής του (Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005b), χωρίς όμως να ταυτίζονται (Means & Voss, 1996; Sadler & Zeidler, 2004). Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στην επιχειρηματολογία που αφορά σε κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (socio-scientific issues - SSI), τα οποία είναι ανοικτού τύπου προβλήματα, των οποίων η διαχείριση στηρίζεται στον άτυπο συλλογισμό (Sadler & Zeidler, 2005b).

Πρόσφατα, ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών έχουν επιδείξει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στη σχέση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και του άτυπου συλλογισμού, υποθέτοντας ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις μπορεί να σχετίζονται με τον τρόπο διαχείρισης SSI, καθώς και με την οικοδόμηση κοινωνικο-επιστημονικών επιχειρημάτων. Ήδη, οι πλείστοι ερευνητές, οι οποίοι μέτρησαν τις επιστημολογικές πεποιθήσεις των συμμετεχόντων σε διάφορες έρευνες, είτε με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο, είτε με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων, διαπίστωσαν, στις πλείστες περιπτώσεις, την ύπαρξη θετικής συσχέτισης μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και επιχειρηματολογίας, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού (Mason & Scirica, 2006). Στη συνέχεια, παρουσιάζονται σε συντομία μερικές έρευνες που επιβεβαιώνουν τη θετική συσχέτιση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και επιχειρηματολογίας.

Για παράδειγμα η Kuhn (1991), σε ερευνητική της εργασία, εστιάζοντας στη σχέση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και δεξιάτητας λύσης ανοικτού τύπου προβλημάτων, εντόπισε σε δεκαεξάχρονους έφηβους τα τρία επιστημολογικά επίπεδα, όπως περιγράφονται στο αναπτυξιακό μοντέλο Epistemological Understanding Model (Kuhn, 1991). Συγκεκριμένα, στην ανάλυση των επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι δεκαεξάχρονοι έφηβοι της σχετικής έρευνας, διεπίστωσε ότι υπήρχαν άτομα τα οποία με βάση τα επιχειρήματά τους μπορούσαν να ενταχθούν στο επιστημολογικό επίπεδο absolutist, άλλα που μπορούσαν να ενταχθούν στο επίπεδο multiplist, και κάποια άλλα στο επίπεδο evaluativist. Το βασικό κριτήριο που χρησιμοποίησε η Kuhn στην έρευνά της ήταν η *Βεβαιότητα της γνώσης*.

Σχετική είναι και η εργασία των Mason and Scirica (2006), οι οποίοι με βάση το Epistemological Understanding Model της Kuhn (1991), διερεύνησαν την πιθανή συνεισφορά του γενικού επιστημολογικού επιπέδου οχτάχρονων παιδιών στις δεξιάτητες οικοδόμησης κοινωνικο-επιστημονικών επιχειρημάτων, μετά από έλεγχο της εννοιολογικής κατανόησης και του ενδιαφέροντός τους για δύο SSI. Τα αποτελέσματά τους κατέδειξαν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των παιδιών που έλαβαν μέρος στην έρευνα, είχαν στατιστικά σημαντική συνεισφορά στην οικοδόμηση κοινωνικο-επιστημονικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων. Επιπρόσθετα, οι Mason and Scirica (2006) διαπίστωσαν ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα, που διέθεταν τις πιο ανεπτυγμένες και ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις (evaluativist level) ήταν σε θέση να οικοδομούν ποιοτικότερα επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα παιδιά. Η ποιότητα των επιχειρημάτων στην έρευνα των Mason and Scirica (2006) μετρήθηκε με βάση τον αριθμό και την καταλληλότητα περιεχομένου των αιτιολογήσεων των παιδιών για τους ισχυρισμούς τους. Στην ίδια έρευνα, η συνεισφορά της εννοιολογικής κατανόησης για τα SSI της έρευνας ήταν επίσης στατιστικά σημαντική, αλλά πιο αδύνατη.

Μια άλλη ομάδα ερευνητών (Bråten, Anmarkrud, Brandmo & Strømsø, 2014; Strømsø & Bråten, 2009; Bråten, Strømsø & Salmeron, 2011a; Bråten, Britt, Strømsø, & Rouet, 2011b; Wu & Tsai, 2011; Muis et al., 2015) στις μελέτες τους χρησιμοποίησαν εργαλεία μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων και κατέληξαν σε ανάλογα αποτελέσματα όσον αφορά στη σχέση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και επιχειρηματολογίας. Ιδιαίτερα ενδιαφέρον στις έρευνες αυτές είναι το γεγονός ότι δεν παρουσιάζουν όλες οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων την ίδια συνεισφορά

στον άτυπο συλλογισμό των σκεπτόμενων. Τα ευρήματα αυτά υποστηρίζουν τη θέση της Schommer (1990), ότι τα άτομα μπορεί να διαθέτουν πιο ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις όσον αφορά μια διάσταση και λιγότερο ανεπτυγμένες όσον αφορά μια άλλη επιστημολογική διάσταση.

Σχετική είναι και η έρευνα των Wu και Tsai (2011), οι οποίοι σε έρευνά τους για το ρόλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων στη διαδικασία της μάθησης, στο πλαίσιο κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, με θέμα το SSI: *Χρήση ή όχι πυρηνικών σταθμών*, με μαθητές ηλικίας 15-16 χρόνων, διαπίστωσαν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η εννοιολογική κατανόηση των ατόμων επηρεάζουν τον άτυπο συλλογισμό τους. Οι Wu και Tsai στην έρευνά τους για τη μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων, αξιοποίησαν το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων, χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο που αναπτύχθηκε από τους Conley και συνεργάτες (2004). Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της έρευνά τους κατέδειξαν ότι οι μαθητές με πιο ανεπτυγμένες/ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις και πιο ανεπτυγμένη εννοιολογική κατανόηση μπόρεσαν να διαχειριστούν πιο αποτελεσματικά διάφορες πληροφορίες που αφορούσαν το SSI και να καταλήξουν σε πιο έγκυρα συμπεράσματα και τεκμηριωμένες αποφάσεις, οικοδομώντας περισσότερα υποστηρικτικά επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων. Επίσης, διαπίστωσαν ότι οι μαθητές με ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις όσον αφορά στη διάσταση *Αξιολόγηση της γνώσης*, παρουσίαζαν ψηλότερης ποιότητας άτυπο συλλογισμό. Δηλαδή, οι μαθητές αυτοί ήταν σε θέση να οικοδομούν περισσότερα σε αριθμό και ποιότητα υποστηρικτικά επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων. Ο αριθμός των αντικρούσεων των επιχειρημάτων θεωρήθηκε στην έρευνα των Wu και Tsai (2011) ως ο βασικός δείκτης ποιότητας των επιχειρημάτων των μαθητών.

Το γεγονός ότι η συνεισφορά των διαφόρων διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων δεν είναι η ίδια στον άτυπο συλλογισμό των σκεπτόμενων, επιβεβαιώνεται και από διάφορες εργασίες των Bråten και των συνεργατών του (2011a; 2011b; 2014; 2009) οι οποίες αφορούν στην κατανόηση κειμένου όπου υπάρχουν διστάμενες πληροφορίες. Για παράδειγμα, οι Bråten, Anmarkrud, Brandmo, Stromso (2014) σε εργασία τους που στόχευε στη διερεύνηση ενός υποθετικού μοντέλου για τις πιθανές άμεσες ή έμμεσες διασυνδέσεις μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και κατανόησης κειμένων, στα οποία υπήρχαν διστάμενες πληροφορίες, διαπίστωσαν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των ατόμων που αφορούν στη

διάσταση *Αιτιολόγηση της γνώσης* επηρεάζουν έμμεσα την κατανόηση κειμένου με δισταύμενες πληροφορίες, διότι έχει άμεση επίδραση σε άλλες μεταβλητές όπως την προσπάθεια που καταβάλει ένα άτομο για την κατανόηση του κειμένου, τις στρατηγικές που ακολουθεί, καθώς και το ενδιαφέρον που επιδεικνύει για το συγκεκριμένο κείμενο. Οι ίδιοι ερευνητές, σε άλλη ερευνητική τους εργασία όσον αφορά στο ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει η διάσταση *Βεβαιότητα της γνώσης*, στην κατανόηση κειμένου με δισταύμενες πληροφορίες, διαπίστωσαν ότι τα άτομα που πιστεύουν ότι η γνώση είναι αβέβαιη και αλλάζει, έχουν περισσότερες πιθανότητες να διαχειριστούν με μια οικοδομική προσέγγιση τη γνώση, δίνοντας περισσότερη σημασία σε αντικρουόμενες απόψεις, προσπαθώντας να γεφυρώσουν τις διάφορες απόψεις και να βρουν κοινές συνιστώσες μεταξύ των διαφόρων πηγών (Bråten et al., 2011a; 2011b). Οι ερευνητές αυτοί υποστηρίζουν ότι η διάσταση *Βεβαιότητα της γνώσης* διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο όταν τα άτομα καλούνται να τοποθετηθούν και να οικοδομήσουν επιχειρήματα για ένα θέμα με αντικρουόμενες θέσεις. Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματά τους, υποστηρίζουν ότι τα άτομα που αντιλαμβάνονται τον αβέβαιο χαρακτήρα της γνώσης μπορούν να είναι πιο ευέλικτα στις απόψεις τους και να αξιοποιούν διάφορες εναλλακτικές προσεγγίσεις για να οικοδομήσουν επιχειρήματα ή για να διατυπώσουν τα υπέρ και τα κατά μιας θέσης.

Ανάλογα ευρήματα, έχουν διατυπωθεί και από τους Strømsø και Bråten (2009), για το ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει η διάσταση *Περιπλοκότητα (Απλότητα) της γνώσης* στην κατανόηση κειμένου με δισταύμενες πληροφορίες, από διαφορετικές πηγές. Συγκεκριμένα, σε έρευνά τους με προϋπηρεσιακούς φοιτητές, διαπίστωσαν ότι τα άτομα που πίστευαν στην *Περιπλοκότητα (Απλότητα) της γνώσης* μπορούσαν να διαχειριστούν αποτελεσματικότερα τις διάφορες δισταύμενες πληροφορίες, και να γεφυρώσουν διαφορετικές απόψεις και προσεγγίσεις. Οι ερευνητές της εργασίας αυτής υποστηρίζουν ότι η *Περιπλοκότητα (Απλότητα) της γνώσης* έχει άμεση σχέση με την αυτορρύθμιση του ατόμου και τη διαδικασία σκέψης για τη διαχείριση των πληροφοριών και για αυτό επηρεάζει τη δεξιότητα συλλογισμού που αφορά στην κατανόηση κειμένου με αντιτιθέμενες πληροφορίες. Για τον ρόλο της διάστασης *Περιπλοκότητα (Απλότητα) της γνώσης*, οι Bråten και συνεργάτες (2011a; 2011b) υποστηρίζουν ότι η πεποίθηση των ατόμων ότι η γνώση είναι περίπλοκη αυξάνει τις πιθανότητες στο να προχωρεί το άτομο να κάνει όλες τις αναγκαίες συνδέσεις μεταξύ των πληροφοριών για να επιτευχθεί συνέπεια και συνοχή μεταξύ των πληροφοριών, ανεξάρτητα αν είναι αντιτιθέμενες.

Καταληκτικά, οι περισσότερες έρευνες που αφορούν στη σχέση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και άτυπου συλλογισμού υποδεικνύουν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις συνεισφέρουν στον αριθμό ή/και στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν οι σκεπτόμενοι στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού. Επίσης, τα ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι συνήθως υπάρχει θετική συσχέτιση σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και των επιχειρημάτων που οικοδομούνται στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού.

Βέβαια, υπάρχουν και έρευνες οι οποίες υποστηρίζουν ότι υπάρχουν και διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων που μπορεί να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με τις συλλογιστικές διαδικασίες των σκεπτόμενων σε ανοικτού τύπου ζητήματα. Για παράδειγμα, οι νορβηγοί ερευνητές Bråten, Strømsø and Samuelstuen (2008), σε έρευνά τους που αφορούσε στη σχέση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων και διαχείρισης και κατανόησης ενός ανοικτού τύπου πρόβλημα για τις κλιματικές αλλαγές σε νορβηγούς φοιτητές, διαπίστωσαν ότι η διάσταση που αφορά στην *Ανάπτυξη της γνώσης* μπορεί να προβλέπει αρνητικά τη βαθύτερη κατανόηση και διαχείριση SSI, όταν οι φοιτητές δεν διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις για το SSI. Συγκεκριμένα, οι πιο πάνω ερευνητές στην προσπάθειά τους να εξηγήσουν το εύρημά τους αυτό, υπέθεσαν ότι τα άτομα όταν διαχειρίζονται περίπλοκα και μη οικεία ζητήματα, σε περίπτωση που αντιμετωπίζουν τη γνώση ως προσωπικό τους οικοδόμημα και όχι ως έργο των ειδικών, τότε δυσκολεύονται να προσαρμοστούν και να κατανοήσουν τα προς μελέτη ζητήματα. Στην εργασία των πιο πάνω ερευνητών αναδεικνύεται και η σημασία της σχέσης μεταξύ της εννοιολογικής κατανόησης και των επιστημολογικών πεποιθήσεων στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού, η οποία θα συζητηθεί εκτενέστερα στο μέρος 2.3. της εργασίας αυτής.

### **2.3. Σχέση μεταξύ προϋπάρχουσας επιστημονικής γνώσης και άτυπου συλλογισμού**

Η σχέση μεταξύ της γνώσης περιεχομένου (Content Knowledge) και του άτυπου συλλογισμού έχει αποτελέσει, πρόσφατα, αντικείμενο μελέτης διαφόρων ερευνητών, χωρίς όμως να υπάρχει συναίνεση μεταξύ των ερευνητών. Ειδικότερα, δεν υπάρχει συναίνεση όσον αφορά στην επίδραση της γνώσης περιεχομένου στον άτυπο συλλογισμό των σκεπτόμενων, στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (SSI). Επιπλέον, με βάση διάφορες έρευνες, υπάρχουν ενδείξεις ότι οι αποκτηθείσες γνώσεις των ανθρώπων αλληλοεπιδρούν και επηρεάζουν τις επιστημολογικές τους πεποιθήσεις και κατά συνέπεια τον άτυπο συλλογισμό

τους. Με βάση το πιο πάνω πλαίσιο, στο μέρος αυτό της παρούσας εργασίας θα συζητηθεί η επίδραση της προϋπάρχουσας επιστημονικής γνώσης, σε συνδυασμό με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις στον άτυπο συλλογισμό, στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Στην εργασία αυτή ως προϋπάρχουσα γνώση ορίζεται η γνώση που αφορά στο επιστημονικό περιεχόμενο των υπό μελέτη SSI (domain-specific conceptual content knowledge). Η γνώση αυτή αφορά στην εννοιολογική κατανόηση και εμπεριέχει έννοιες, αρχές, γεγονότα και θεωρίες που αφορούν στο επιστημονικό περιεχόμενο κάθε κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος, αλλά και στον τρόπο που οι διάφορες έννοιες αλληλοεπιδρούν και οργανώνονται μεταξύ τους σε εννοιολογικές δομές (Shulman, 1986; Kleickmann et al., 2011).

Στη διεθνή βιβλιογραφία που αφορά στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, υπάρχουν μελέτες που υποστηρίζουν ότι η γνώση περιεχομένου των ατόμων συνεισφέρει στατιστικά σημαντικά στον άτυπο συλλογισμό τους και στην οικοδόμηση επιχειρημάτων, στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (SSI) (Hogan, 2002; Patronis et al., 1999; Sadler & Fowler, 2006; Sadler & Zeidler, 2005b; Tytler et al., 2001; Yang & Anderson, 2003; Wu & Tsai, 2011), υπάρχουν, όμως, και ερευνητές που υποστηρίζουν ότι η σε βάθος εννοιολογική κατανόηση δεν σχετίζεται θετικά με την ποιότητα του άτυπου συλλογισμού (Kuhn, 1991; Means & Voss, 1996) ή ότι απλά έχει προσθετική αξία στο πλαίσιο διαχείρισης SSI (Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne, & Simon, 2008).

Για παράδειγμα οι Sadler και Fowler (2006) σε εργασία τους με μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, όπου μελέτησαν την επίδραση της γνώσης περιεχομένου στη διαπραγμάτευση SSI και στην οικοδόμηση κοινωνικο-επιστημονικών επιχειρημάτων, διαπίστωσαν ότι η σε βάθος εννοιολογική κατανόηση του SSI επιστημονικού περιεχομένου σχετίζεται στατιστικά σημαντικά με την ποιότητα των κοινωνικο-επιστημονικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι μαθητές. Επιπλέον, διαπίστωσαν ότι η επιφανειακή κατανόηση του επιστημονικού περιεχομένου του SSI δεν ήταν αρκετή για να επηρεάσει στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των κοινωνικο-επιστημονικών επιχειρημάτων τους. Πιο πρόσφατα, οι Wu και Tsai (2011) σε εργασία τους για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών λυκείου και του άτυπου συλλογισμού τους για το θέμα της χρήσης πυρηνικών αντιδραστήρων, διαπίστωσαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ τους, και ότι η

προϋπάρχουσα γνώση μπορεί να αποτελέσει σημαντικό δείκτη πρόβλεψης για τον τρόπο σκέψης των μαθητών για ένα SSI. Ειδικότερα, διαπίστωσαν ότι όσο πιο αναπτυγμένες είναι οι επιστημονικές γνώσεις των μαθητών για κάποιο SSI, τόσο πιο υψηλής ποιότητας είναι ο άτυπος συλλογισμός τους. Στη έρευνα των Wu και Tsai (2011), η ποιότητα του άτυπου συλλογισμού μετρήθηκε με βάση τον αριθμό των έγκυρων αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων (rebuttals) που οικοδόμησαν οι μαθητές της έρευνάς τους, στο πλαίσιο διαχείρισης του SSI.

Διάφοροι άλλοι ερευνητές προχώρησαν και διερεύνησαν το είδος των πληροφοριών που χρησιμοποιούν τα άτομα που διαθέτουν περισσότερες γνώσεις περιεχομένου στο πλαίσιο διαχείρισης SSI, σε σχέση με τα άτομα που διαθέτουν λιγότερες σχετικές γνώσεις και διαπίστωσαν ότι τα άτομα με λιγότερες επιστημονικές γνώσεις αποδέχονται, κυρίως, τις πληροφορίες που συμβαδίζουν μόνον με τις δικές τους γνώσεις και οι οποίες δεν έρχονται σε αντίθεση με τις αξίες τους, και κατά συνέπεια δεν λαμβάνουν υπόψη όλες τις πληροφορίες και προσεγγίσεις που αφορούν στο θέμα (Bråten, 2011). Επίσης, η Goldman (2011), σε έρευνά της διαπίστωσε ότι τα άτομα που διαθέτουν περισσότερες επιστημονικές γνώσεις για ένα θέμα που διερευνούν, χρησιμοποιούν περισσότερο ως κριτήρια αξιοπιστίας των πληροφοριών τον εκδότη και την πηγή του άρθρου, παρά τον ίδιο το συγγραφέα. Με βάση τα ερευνητικά ευρήματα της Goldman, τα άτομα αυτά παραμένουν περισσότερο χρονικό διάστημα σε μια σχετική με το θέμα ιστοσελίδα του διαδικτύου για να τη μελετήσουν, σε αντίθεση με όσους δεν έχουν σχετικές γνώσεις, οι οποίοι μεταπηδούν, συνεχώς, από τη μια ιστοσελίδα σε άλλη.

Άλλες μελέτες υποστηρίζουν ότι η προϋπάρχουσα επιστημονική γνώση για ένα ανοικτού τύπου ζήτημα, όπου εμπλέκεται ο άτυπος συλλογισμός, συνδέεται θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο με τις στρατηγικές διαχείρισης των αντικρουόμενων πληροφοριών και με την αποτελεσματικότερη γεφύρωσή τους, καθώς και με την ενεργοποίηση των κινήτρων των εμπλεκόμενων στη διαδικασία (Bråten et al., 2014). Επίσης, υπάρχουν έρευνες που καταδεικνύουν ότι η προϋπάρχουσα επιστημονική γνώση επηρεάζει σημαντικά και τον τρόπο πλοήγησης ενός ατόμου σε πολυμεσικά περιβάλλοντα πληροφοριών. Συγκεκριμένα, οι Chen και συνεργάτες (2006), και οι Moos και Azevedo (2008a) σε έρευνές τους έχουν διαπιστώσει ότι άτομα με πολλές προϋπάρχουσες επιστημονικές γνώσεις για κάποιο ζήτημα μπορούν να πλοηγηθούν πιο αποτελεσματικά σε ένα πολυμεσικό περιβάλλον πληροφοριών με υπερμέσα, παρά άτομα με λίγες προϋπάρχουσες γνώσεις. Τα άτομα με λίγες προϋπάρχουσες επιστημονικές γνώσεις ακολουθούν, συχνά, μια γραμμική διαδικασία στα πολυμεσικά



περιβάλλοντα πληροφοριών και δεν μπορούν να αποκτήσουν μια σφαιρική και ολοκληρωμένη εικόνα των πληροφοριών που υπάρχουν.

Υπάρχουν, όμως, και ερευνητές που υποστηρίζουν ότι η σε βάθος εννοιολογική κατανόηση δεν σχετίζεται θετικά με την ποιότητα του άτυπου συλλογισμού. Για παράδειγμα, η Kuhn (1991), σύμφωνα με ερευνητικές εργασίες της, υποστηρίζει ότι η περίπλοκη εννοιολογική κατανόηση που σχετίζεται με το περιεχόμενο ενός κοινωνικο-επιστημονικού θέματος δεν καθορίζει την ποιότητα των συλλογιστικών δεξιοτήτων που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του συγκεκριμένου θέματος. Επίσης, υπάρχουν και άλλοι ερευνητές που διαπίστωσαν σε έρευνές τους ότι δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ποιότητας συλλογισμού και εννοιολογικής κατανόησης όσον αφορά σε ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα (Means & Voss, 1996).

Μια τρίτη προσέγγιση όσον αφορά στη σχέση γνώσεων περιεχομένου και οικοδόμησης επιχειρημάτων στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού, υποστηρίζει ότι η γνώση περιεχομένου ενός θέματος έχει απλά προσθετική αξία στην οικοδόμηση ποιοτικών επιχειρημάτων (Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne, & Simon, 2008) ή ότι οι γνώσεις περιεχομένου δεν αποτελούν επαρκή παράγοντα (Iordanou & Constantinou, 2015) για την οικοδόμηση επιχειρημάτων.

Σημαντικές είναι, επίσης, και οι επιστημονικές μελέτες που αφορούν στις σχέσεις μεταξύ γνώσεων περιεχομένου και επιστημολογικών πεποιθήσεων, ως ένας παράγοντας που διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργία του άτυπου συλλογισμού και της λήψης απόφασης για κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα. Στις μελέτες αυτές διαφαίνεται ότι οι αποκτηθείσες γνώσεις αλληλοεπιδρούν και επηρεάζουν τις επιστημολογικές πεποιθήσεις των ανθρώπων (Bromme, et al., 2008; Goldman, 2011; Kienhues et al., 2008). Παρόλο που αρκετές μελέτες υποστηρίζουν ότι υπάρχει μια γραμμική σχέση μεταξύ γνώσεων περιεχομένου και επιστημολογικών πεποιθήσεων, οι έρευνες των Kienhues και συνεργάτες (2008) και Bromme και συνεργάτες (2008) έδειξαν ότι η απόκτηση εξειδικευμένων γνώσεων από τους μαθητές δεν οδηγεί απαραίτητα στην ανάπτυξη των επιστημολογικών πεποιθήσεων.

Καταληκτικά, επειδή ο αριθμός των ερευνητικών εργασιών που υπάρχουν για το ρόλο της προϋπάρχουσας επιστημονικής γνώσης για τη διαχείριση SSI στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού είναι σχετικά μικρός, και δεδομένου ότι δεν υπάρχει συναίνεση μεταξύ των

διαφόρων ερευνητών, προκύπτει η ανάγκη για περισσότερη έρευνα για την εμβάθυνση και κατανόηση της σχέσης μεταξύ προϋπάρχουσας επιστημονικής γνώσης και άτυπου συλλογισμού. Επιπλέον, λόγω του ότι διαφαίνεται ότι οι γνώσεις περιεχομένου αλληλοεπιδρούν με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις των ατόμων, η διερεύνηση της επίδρασης της προϋπάρχουσας επιστημονικής γνώσης σε συνδυασμό με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις μπορεί να ρίξει περισσότερο φως στο ερώτημα που αφορά στην επίδραση της γνώσης περιεχομένου στον άτυπο συλλογισμό των σκεπτόμενων ατόμων.

Με βάση το υφιστάμενο θεωρητικό υπόβαθρο για τον άτυπο συλλογισμό, τις επιστημολογικές πεποιθήσεις και τις γνώσεις περιεχομένου των εκπαιδευόμενων, η παρούσα εργασία στοχεύει στον εμπλουτισμό του, διερευνώντας τη δυνητική συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, στο πλαίσιο διαχείρισης SSI.

Η έρευνα αυτή εστιάζει σε προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς διότι με βάση ερευνητικά δεδομένα, υπάρχει αρκετά περιορισμένη έρευνα για τις συλλογιστικές δεξιότητες, τις γνώσεις περιεχομένου και τις επιστημολογικές πεποιθήσεις τους, αλλά και για το πώς θα πρέπει να εκπαιδεύονται οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί για να διδάσκουν αποτελεσματικά ΦΕ. (Commission, EACEA, & Eurydice, 2012; Science Education in Europe: National Policies, Practices, and Research, 2011).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

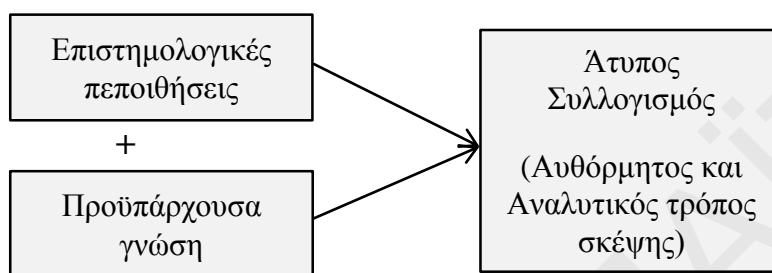
*Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά, γίνεται μια σύντομη εισαγωγή στον σκοπό και στα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται το δείγμα της έρευνας, ο ερευνητικός σχεδιασμός και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία διατυπώθηκαν. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά στο θεωρητικό πλαίσιο και τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την ανάπτυξη και την επικύρωση των διαφόρων εργαλείων συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν.*

#### **3.1. Εισαγωγή στη μεθοδολογία της έρευνας**

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, ο άτυπος συλλογισμός ορίζεται ως μια δομημένη πολυδιάστατη μορφή σκέψης που αφορά κυρίως ανοικτού τύπου προβλήματα τα οποία επιδέχονται πολλαπλές απαντήσεις, όπως είναι για παράδειγμα τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (SSI). Ο γνωστικός μηχανισμός του άτυπου συλλογισμού βασίζεται αφενός σε ευρετικές/αυθόρμητες στρατηγικές σκέψης, και αφετέρου σε αναλυτικές/στοχαστικές στρατηγικές σκέψης, που οδηγούν στην κατασκευή και την αξιολόγηση επιχειρημάτων (Galotti, 1989; Johnson, 2006; Kuhn, 1993; Means & Voss, 1996), τα οποία όμως δεν στηρίζονται αποκλειστικά στους κανόνες της τυπικής λογικής, αλλά, πιθανώς, και σε διάφορους άλλους παράγοντες, όπως οι προσωπικές εμπειρίες, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις, οι αξίες, οι προσδοκίες του κάθε ατόμου κ.λπ (De Neys & Franssens, 2010; Evans, 2009; Glöckner & Witteman, 2010; Wu & Tsai, 2011). Η θεωρητική αυτή προσέγγιση που αφορά στον γνωστικό μηχανισμό του άτυπου συλλογισμού μπορεί να εξηγηθεί με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual- process theory) (Evans, 2003; 2008; 2009), η οποία στηρίζεται στην ύπαρξη δύο χωριστών γνωστικών συστημάτων (De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Fugelsang, & Smilek, 2009; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanovich, 1999; Stanovich & West, 2000), τα οποία μπορούν από κοινού, ή χωριστά το καθένα, να καθοδηγήσουν την άτυπη συλλογιστική σκέψη των ανθρώπων (Evans, 2002; 2003; 2008; 2009).

Διάφορα ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι δύο σημαντικοί παράγοντες που δυνητικά επηρεάζουν τον άτυπο συλλογισμό των ανθρώπων είναι οι επιστημολογικές τους πεποιθήσεις (Kuhn, 1991; 2005; Wu & Tsai, 2007; 2011), οι οποίες αφορούν στις πεποιθήσεις για τη φύση της γνώσης και της μάθησης (Hofer και Pintrich, 1997), καθώς και η προϋπάρχουσα γνώση τους (Wu & Tsai, 2007; 2011).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει τη συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης καθώς αυτοί προσπαθούν να διαχειριστούν διάφορα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (SSI) σε διαφορετικά συγκείμενα των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ). Συγκεκριμένα, για την έρευνα αυτή αξιοποιήθηκαν SSI που αφορούν στους κλάδους της Βιολογίας, της Χημείας και της Φυσικής. Στο Διάγραμμα 2 παρουσιάζεται το γενικό υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας με τις διερευνώμενες σχέσεις συνεισφοράς μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών του μοντέλου.



**Διάγραμμα 2:** Γενικό υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας\*

\*Τα βέλη του μοντέλου υποδηλώνουν σχέσεις συνεισφοράς μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών του μοντέλου και όχι αιτιακές σχέσεις.

Στην παρούσα εργασία, ο γνωστικός μηχανισμός του άτυπου συλλογισμού προσεγγίσθηκε με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual- process theory) (Evans, 2003; 2008; 2009), η οποία στηρίζεται στην ύπαρξη δύο χωριστών γνωστικών συστημάτων (De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Fugelsang, & Smilek, 2009; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanowich, 1999; Stanovich & West, 2000), τα οποία μπορούν από κοινού, ή χωριστά το καθένα, να καθοδηγήσουν την άτυπη συλλογιστική σκέψη των ανθρώπων (Evans, 2002; 2003; 2008; 2009). μέσω του αυθόρμητου/ ευρετικού τρόπου σκέψης ή/και του αναλυτικού/ στοχαστικού τρόπου σκέψης. Ως μέσο μέτρησης του άτυπου συλλογισμού για SSI αξιοποιήθηκε η δεξιότητα οικοδόμησης υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων. Αξιολογήθηκε ο αριθμός, το είδος και η ποιότητα των διαφόρων επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι συμμετέχοντες στην έρευνα.

Οι επιστημολογικές πεποιθήσεις, προσεγγίσθηκαν αφενός με βάση την αναπτυξιακή προσέγγιση (developmental perspective) (King & Kitchener, 1994; 2004; Kuhn, 1991; Kuhn et

al., 2000; Kuhn & Weinstock, 2004; Perry, 1970) και αφετέρου με βάση την πολυπαραγοντική προσέγγιση (multidimensional perspective) (Hofer & Pintrich, 1997; Hofer, 2002; Limon, 2006; Muis & Franco, 2009; Schommer, 1990; 2002; 2004). Με βάση τη βιβλιογραφία, η προσέγγιση των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση τα δύο είδη μοντέλων, παρέχει μια πληρέστερη κατανόηση για αυτές (Hofer, 2004; Greene, Moos, Azevedo & Winters, 2008). Η μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων επιτρέπει τη σε βάθος μέτρηση των πεποιθήσεων που αφορούν στην κάθε διάσταση ξεχωριστά. Αυτό είναι σημαντικό, δεδομένου ότι διάφοροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι διάφορες διαστάσεις αναπτύσσονται σχετικά ανεξάρτητα η μια από την άλλη (Schommer, 1990; Braten et al., 2011a; 2011b; 2014). Αντίθετα, η μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο, μας επιτρέπει να αξιολογήσουμε το γενικότερο επιστημολογικό προφίλ καθενός ΠΕ και να τους τοποθετήσουμε σε ανάλογα επιστημολογικά επίπεδα, με βάση τις συνολικές τους πεποιθήσεις για τη φύση της γνώσης και της μάθησης (Kuhn, 1991; Kuhn et al., 2008). Σχετικές πληροφορίες θα δοθούν στο Μέρος 3.3.2. της Μεθοδολογίας.

Όσον αφορά στην προϋπάρχουσα γνώση, αυτή προσεγγίσθηκε ως η γνώση που εμπεριέχει έννοιες, αρχές, γεγονότα και θεωρίες, αλλά και ως ο τρόπος που οι διάφορες έννοιες αλληλοεπιδρούν και οργανώνονται μεταξύ τους σε εννοιολογικές δομές (Shulman, 1986; Kleickmann et al., 2011), με στόχο τη μέτρηση της βαθύτερης εννοιολογικής κατανόησης των συμμετεχόντων στην έρευνα. Η προϋπάρχουσα γνώση μετρήθηκε με βάση ερωτήσεις ανοικτού τύπου και με βάση την κατασκευή εννοιολογικών χαρτών.

Για τη μελέτη του άτυπου συλλογισμού, αξιοποιήθηκαν ως συγκεκριμένα τρία σενάρια βασισμένα σε τρία διαφορετικά SSI. Ο λόγος για τον οποίο, έχουν επιλεγεί SSI για τη μελέτη του άτυπου συλλογισμού είναι λόγω του ότι τα SSI είναι, συνήθως, ανοικτού τύπου, πολύπλοκα και πολυδιάστατα ζητήματα, τα οποία, χαρακτηρίζονται από αντιτιθέμενες και αντιμαχόμενες πληροφορίες, προσεγγίσεις και προοπτικές και, συνήθως, επιδέχονται πολλαπλές λύσεις. Αρκετοί ερευνητές τα θεωρούν ως ιδανικά σενάρια για την εφαρμογή του άτυπου συλλογισμού (Galotti, 1989; Kuhn, 1993; Kolsto, et al., 2006; Sadler, 2004; Zeidler et al., 2009; Zeidler et al., 2005; Sadler & Zeidler, 2005b). Επίσης, τα SSI είναι ζητήματα τα οποία οι πολίτες καλούνται καθημερινά να διαχειριστούν και έχουν πολλές φορές τεράστια σημασία για τη διαβίωσή τους.

### 3.2. Δείγμα της έρευνας

Το δείγμα της κύριας έρευνας περιλάμβανε 243 προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς (ΠΕ) του Πανεπιστημίου Κύπρου, του Τμήματος Επιστημών της Αγωγής, οι οποίοι φοιτούσαν σε διάφορα έτη σπουδών στο πανεπιστήμιο μεταξύ του χειμερινού εξαμήνου 2011-2012 και του χειμερινού εξαμήνου 2014-2015. Ο μέσος όρος ηλικίας των ΠΕ ήταν 21 ετών (SD=1.5 έτη), από τους οποίους οι 93% ήταν γυναίκες και οι 7% ήταν άνδρες. Όλοι οι συμμετέχοντες ΠΕ στην έρευνα είχαν ως μητρική γλώσσα την Ελληνική, και ήταν απόφοιτοι δημόσιων σχολείων Μέσης Εκπαίδευσης της Κυπριακής Δημοκρατίας. Οι ΠΕ είχαν εισέλθει στο Τμήμα Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου μέσα από τη διαδικασία των Παγκύπριων Εξετάσεων του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού της Κύπρου για απόκτηση θέσης στα δημόσια πανεπιστήμια της χώρας. Η συμμετοχή τους στην έρευνα αυτή ήταν εθελοντική και έγινε σε μη διδακτικό χρόνο.

Στην έρευνα αυτή αξιοποιήθηκαν τρία διαφορετικά κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (SSI) με τους ακόλουθους τίτλους:

- SSI 1: *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*
- SSI 2: *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*
- SSI 3: *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

Αξιοποιήθηκαν τρία διαφορετικά SSI, διότι με βάση πρόσφατες έρευνες, ο άτυπος συλλογισμός, δυνητικά, επηρεάζεται από το συγκεκριμένο, στο πλαίσιο του οποίου λαμβάνει χώρα (dependent on issue context) (Sadler & Zeidler, 2004; Topca et al, 2010). Συγκεκριμένα, αξιοποιήθηκε ένα SSI που σχετίζεται με το μάθημα της Βιολογίας, ένα που σχετίζεται με το μάθημα της Χημείας και ένα που σχετίζεται με το μάθημα της Φυσικής. Η επιλογή των συγκεκριμένων SSI έγινε με βάση τα ακόλουθα τρία κριτήρια: (α) Αξιοποίηση SSI που αφορούν και τις τρεις Φυσικές Επιστήμες (Φυσική, Χημεία, Βιολογία), (β) Επιλογή SSI για τα οποία οι συμμετέχοντες στην έρευνα είχαν ήδη διδαχθεί τις σχετικές με αυτά επιστημονικές έννοιες, στο πλαίσιο της γενικής παιδείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, και (γ) Επιλογή SSI που έχουν απασχολήσει την κυπριακή κοινωνία κατά καιρούς και για τα οποία οι ΠΕ, πιθανότατα, να είχαν προσωπικές εμπειρίες και απόψεις για αυτά, γεγονός που θα μπορούσε

να τους κινητοποιήσει τα κίνητρά τους για κριτική προσέγγιση των συγκεκριμένων ζητημάτων και για οικοδόμηση περισσότερων επιχειρημάτων για τη λήψη μιας τεκμηριωμένης απόφασης. Τα σενάρια των SSI δόθηκαν σε έντυπη μορφή στους συμμετέχοντες στην έρευνα. Η έκτασή τους είναι περίπου 3/4 σελίδας Α4. Τα ακριβή χαρακτηριστικά γνωρίσματα του καθενός SSI θα παρουσιαστούν στη συνέχεια στο Μέρος 3.3.4.1. της εργασίας αυτής.

Για κάθε SSI που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα ετοιμάστηκαν επιπλέον ενημερωτικά φυλλάδια με πληροφορίες από διάφορες πηγές ενημέρωσης, από ειδικούς και μη ειδικούς για το σχετικό θέμα. Αυτά τα ενημερωτικά φυλλάδια δόθηκαν στους συμμετέχοντες ΠΕ της έρευνας μαζί με τα SSI-σενάρια, όταν κλήθηκαν να οικοδομήσουν επιχειρήματα με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους. (Η ακριβής διαδικασία υλοποίησης της έρευνας παρουσιάζεται στη συνέχεια, στο Μέρος 3.3.1., στον Πίνακα 9).

### 3.3. Γενικός σχεδιασμός έρευνας

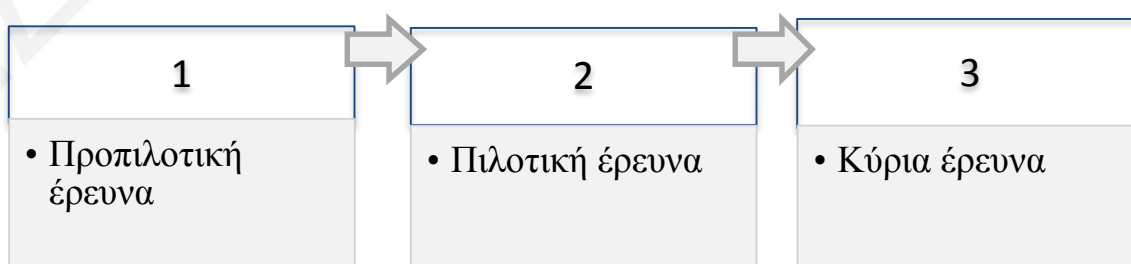
*Στο Μέρος αυτό της εργασίας περιγράφεται η γενική διαδικασία υλοποίησης της έρευνας, η διαδικασία για την ανάπτυξη και επικύρωση των διαφόρων SSI-σεναρίων, καθώς και των διαφόρων εργαλείων μέτρησης των μεταβλητών της έρευνας. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά στο θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο στηρίχθηκε η ανάπτυξη καθενός εργαλείου συλλογής δεδομένων. Παρουσιάζονται, επίσης, τα κριτήρια κωδικοποίησης των διαφόρων δεδομένων, όπως αυτά προέκυψαν μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, μέσα από την ανατροφοδότηση που δόθηκε από ειδικούς επιστήμονες, καθώς και μέσα από την ανάλυση των δεδομένων της προπilotικής και πιλοτικής φάσης της έρευνας. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη θεωρητική τεκμηρίωση της όλης διαδικασίας της κωδικοποίησης και αξιολόγησης των δεδομένων.*

#### 3.3.1. Διαδικασία Υλοποίησης της Έρευνας

Η έρευνα υλοποιήθηκε σε τρεις φάσεις ως ακολούθως:

1. Προ-πιλοτική φάση της έρευνας
2. Πιλοτική φάση της έρευνας
3. Κύρια φάση της έρευνας

Οι τρεις φάσεις της έρευνας παρατίθενται και στο Σχήμα 3



**Διάγραμμα 3:** Φάσεις διεξαγωγής της έρευνας

Η διαδικασία της συλλογής δεδομένων για την προπilotική και πιλοτική φάση έγινε κατά τη διάρκεια της ακαδημαϊκής χρονιάς 2011-2012, ενώ για την κύρια φάση έγινε μεταξύ Σεπτεμβρίου 2012 και Δεκεμβρίου 2014.

Κάθε φάση της έρευνας (προπilotική, πιλοτική και κύρια φάση) αποτελείται από πέντε επιμέρους στάδια, τα οποία περιγράφονται αναλυτικά πιο κάτω και παρατίθενται συνοπτικά στον Πίνακα. 9.

### **Στάδια (1-5) υλοποίησης της έρευνας**

*Στάδιο 1:* Ανάπτυξη και βελτίωση ερωτηματολογίων μέτρησης μεταβλητών της έρευνας.  
Ανάπτυξη SSI-σεναρίων της έρευνας:

Για την απάντηση των τεσσάρων ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας εργασίας, αναπτύχθηκε σειρά ερωτηματολογίων για τη συλλογή δεδομένων, τα οποία παρουσιάζονται πιο κάτω: Ο τρόπος ανάπτυξης και επικύρωσης καθενός ερωτηματολογίου παρουσιάζεται στο Μέρος 3.3.4. της παρούσας εργασίας.

Ερωτηματολόγια για συλλογή δεδομένων:

- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 1
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 2
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 3
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης, για το SSI 1.
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης, για το SSI 1.
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης, για το SSI 2.
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης, για το SSI 2.
- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης, για το SSI 3.



- Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης, για το SSI 3.

Για τη διερεύνηση του άτυπου συλλογισμού, εκτός από τα ερωτηματολόγια για τη συλλογή δεδομένων, αναπτύχθηκαν, επιπλέον, SSI-σενάρια και SSI-ενημερωτικά φυλλάδια για καθένα σενάριο. Τα SSI-σενάρια και SSI-ενημερωτικά φυλλάδια που ετοιμάστηκαν ήταν τα εξής:

- Σενάριο για το SSI 1: *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*
- Σενάριο για το SSI 2: *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*
- Σενάριο για το SSI 3: *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*
- Ενημερωτικό φυλλάδιο για το SSI 1 *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*
- Ενημερωτικό φυλλάδιο για το SSI 2 *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*
- Ενημερωτικό φυλλάδιο για το SSI 3 *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

Η μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων έγινε με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων και με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο. Για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων (μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων) αναπτύχθηκε και επικυρώθηκε, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, ένα ερωτηματολόγιο βασισμένο στην κλίμακα Likert. Η ανάπτυξη και επικύρωση του ερωτηματολογίου αυτού αποτελεί το ζητούμενο του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος της έρευνας και θα παρουσιαστεί στο Μέρος 3.3.4.2.1 της Μεθοδολογίας. Για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου (αναπτυξιακό μοντέλο) των ΠΕ που έλαβαν μέρος στην έρευνα, χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο συλλογής δεδομένων που αφορά στην εξαφάνιση των δεινοσαύρων, το οποίο αναπτύχθηκε από τους Kuhn et al. (2008). Το εργαλείο αυτό εστιάζει στα επίπεδα (στάδια) μέσα από τα οποία αναπτύσσεται ο επιστημολογικός τρόπος σκέψης των ανθρώπων. Το εργαλείο αυτό μεταφράστηκε στην ελληνική γλώσσα από τα αγγλικά και επικυρώθηκε μέσα από τη διαδικασία της προπιλοτικής και πιλοτικής φάσης, που περιγράφεται στη συνέχεια στο Μέρος 3.3.4.2.1. της εργασίας.

*Στάδιο 2:* Χορήγηση ερωτηματολογίων που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση ως ακολούθως: (Η χορήγηση των ερωτηματολογίων αυτών έγινε με τη σειρά που παρουσιάζεται στο Μέρος αυτό και στον Πίνακα 10):

(α) Χορήγηση ερωτηματολογίου για διερεύνηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων σε όλους τους ΠΕ του δείγματος της έρευνας. Ο χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου ήταν 20 λεπτά.

(β) Χορήγηση ερωτηματολογίου που αφορά στην εξαφάνιση των δεινosaύρων για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου των ΠΕ (Kuhn et al., 2008). Ο χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου για τη μέτρηση του επιστημολογικού επιπέδου ήταν επίσης 20 λεπτά.

(γ) Χορήγηση ερωτηματολογίων για διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης που αφορά στο επιστημονικό περιεχόμενο των τριών SSI της έρευνας. Στην περίπτωση της προϋπάρχουσας γνώσης, δεν δόθηκαν σε κάθε ΠΕ της έρευνας ερωτηματολόγια για τη διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης και για τα τρία SSI, αλλά δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες ΠΕ (Ομάδα Α, Ομάδα Β, Ομάδα Γ) και η καθεμία ομάδα απάντησε ένα από τα τρία ερωτηματολόγια για τα SSI. Κάθε ομάδα αποτελείτο από 81 ΠΕ και η επιλογή των συμμετεχόντων για κάθε ομάδα ήταν τυχαία.

Συγκεκριμένα, οι ΠΕ της Ομάδας Α συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά στο SSI με τίτλο *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO*; . Οι ΠΕ της Ομάδας Β συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά στο SSI με τίτλο *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας*; . Οι ΠΕ της Ομάδας Γ συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά στο SSI με τίτλο *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή*; . Ο χρόνος συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων για την προϋπάρχουσα γνώση ήταν 40 λεπτά.

Σε κάθε φάση της έρευνας (προπilotική, πιλοτική και κύρια φάση), τα ερωτηματολόγια που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση, μετά τη συμπλήρωσή τους, συλλέγονταν και ακολουθούσε διάλειμμα 30 λεπτών.

*Στάδιο 3:* Χορήγηση SSI-σεναρίων και ερωτηματολογίων που αφορούν στη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης:

Η χορήγηση των SSI-σεναρίων έγινε με αντίστοιχο τρόπο όπως έγινε και η χορήγηση των ερωτηματολογίων για την προϋπάρχουσα γνώση, ο οποίος παρουσιάζεται στον Πίνακα 10. Συγκεκριμένα, οι ΠΕ της Ομάδας Α πήραν το SSI-σενάριο που αφορά στο SSI με τίτλο *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO*; . Οι ΠΕ της Ομάδας Β πήραν το SSI-σενάριο

που αφορά στο SSI με τίτλο *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας*; . Οι ΠΕ της Ομάδας Γ πήραν το SSI-σενάριο που αφορά στο SSI με τίτλο *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή*; . Παράλληλα, με αντίστοιχο τρόπο, έγινε η χορήγηση των ερωτηματολογίων που αφορούν στη διερεύνηση του αυθόρμητου τρόπου οικοδόμησης επιχειρημάτων στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού των ΠΕ. Ο ακριβής τρόπος χορήγησης των ερωτηματολογίων παρουσιάζεται στον Πίνακα 10. Ο χρόνος συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων αυτών ήταν μόνον 10 λεπτά.

*Στάδιο 4:* Χορήγηση SSI-σεναρίων, SSI-ενημερωτικών φυλλαδίων και ερωτηματολογίων που αφορούν στη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης:

Αρχικά, χορηγήθηκε στους ΠΕ της κάθε ομάδας το SSI-σενάριο που χρησιμοποίησαν και στο Στάδιο 3 της έρευνας. Επιπλέον, τους χορηγήθηκε το αντίστοιχο ενημερωτικό φυλλάδιο με τις διάφορες απόψεις και προσεγγίσεις ειδικών και μη ειδικών για το σχετικό SSI. Παράλληλα, χορηγήθηκε στον κάθε ΠΕ το αντίστοιχο ερωτηματολόγιο για διερεύνηση του αναλυτικού/στοχαστικού τρόπου σκέψης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI της έρευνας. Ο ακριβής τρόπος χορήγησης των ερωτηματολογίων παρουσιάζεται στον Πίνακα 10. Ο χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου αυτού ήταν περίπου 40 λεπτά. Σε αυτό το στάδιο της έρευνας, οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να ζητήσουν περισσότερο χρόνο για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, στην περίπτωση που το επιθυμούσαν.

*Στάδιο 5:* Ανάλυση δεδομένων

Τα δεδομένα που προέκυψαν από τα διάφορα ερωτηματολόγια αναλύθηκαν ποιοτικά ή/και ποσοτικά, αφενός για βελτίωση και επικύρωση των ερωτηματολογίων (προπilotική και πιλοτική φάση της έρευνας) και αφετέρου για να απαντηθούν τα τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας (τελική φάση της έρευνας).

**Πίνακας 9:** Συνοπτική περιγραφή της διαδικασίας υλοποίησης της έρευνας

Στάδια έρευνας	Περιγραφή διαδικασίας υλοποίησης της έρευνας
Στάδιο 1	<p>1.Ετοιμασία SSI σεναρίων και εργαλείων συλλογής δεδομένων της έρευνας:</p> <p>(α) Τρία SSI σεναρία και ενημερωτικά/ πληροφοριακά φυλλάδια για κάθε SSI</p> <p>(β) Δύο ερωτηματολόγια για διερεύνηση των Επιστημολογικών πεποιθήσεων</p> <p>(β) Τρία ερωτηματολόγια για διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης για καθένα SSI</p> <p>(γ) Έξι ερωτηματολόγια για διερεύνηση του άτυπου συλλογισμού για τα SSI (3 για αυθόρμητο και 3 για αναλυτικό τρόπο σκέψης).</p>
Στάδιο 2	<p>1.Χορήγηση ερωτηματολογίου για διερεύνηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων σε όλους τους ΠΕ του δείγματος (Χρόνος συμπλήρωσης 20').</p> <p>2. Χορήγηση ερωτηματολογίου για διερεύνηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου σε όλους τους ΠΕ του δείγματος (Χρόνος συμπλήρωσης 20').</p> <p>3. Χορήγηση ερωτηματολογίου για διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης για καθένα SSI (Κάθε ΠΕ συμπλήρωσε ένα από τα τρία διαγνωστικά δοκίμια που αφορούσαν στην προϋπάρχουσα γνώση για καθένα SSI) (Χρόνος συμπλήρωσης 40').</p>
Στάδιο 3	<p>1.Χορήγηση SSI σεναρίων (Κάθε ΠΕ πήρε ένα από τα τρία SSI-σεναρία).</p> <p>2. Χορήγηση ερωτηματολογίου για διερεύνηση του αυθόρμητου τρόπου σκέψης του άτυπου συλλογισμού των ΠΕ, στο πλαίσιο της διαχείρισης των SSI (Κάθε ΠΕ συμπλήρωσε ένα από τα τρία ερωτηματολόγια που αφορούσαν στον αυθόρμητο τρόπο σκέψης. (Το ερωτηματολόγιο αντιστοιχούσε στο αντίστοιχο SSI-σενάριο που χορηγήθηκε στον κάθε ΠΕ) (Χρόνος συμπλήρωσης 10').</p>
Στάδιο 4	<p>1.Χορήγηση SSI σεναρίων (Κάθε ΠΕ πήρε το ίδιο SSI-σενάριο, όπως και στο Στάδιο 3).</p> <p>2. Χορήγηση ενημερωτικών φυλλαδίων με διάφορες απόψεις και προσεγγίσεις ειδικών και μη ειδικών για το καθένα SSI σενάριο που πήρε ο κάθε ΠΕ.</p> <p>3. Χορήγηση ερωτηματολογίου για διερεύνηση του αναλυτικού τρόπου σκέψης του άτυπου συλλογισμού των ΠΕ, στο πλαίσιο της διαχείρισης των SSI (Κάθε ΠΕ συμπλήρωσε ένα από τα τρία ερωτηματολόγια που αφορούσαν στον αυθόρμητο τρόπο σκέψης. (Το ερωτηματολόγιο αντιστοιχούσε στο ανάλογο SSI-σενάριο που χορηγήθηκε στον κάθε ΠΕ).</p>
Στάδιο 5	<p>Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση δεδομένων των ερωτηματολογίων για βελτίωση και επικύρωση των ερωτηματολογίων (προπilotική και πιλοτική φάση) και απάντηση των τεσσάρων ερευνητικών ερωτημάτων της έρευνας (τελική φάση της έρευνας).</p>

**Πίνακας 10:** Χορήγηση ερωτηματολογίων και σεναρίων στις τρεις ομάδες ΠΕ (ΟΜΑΔΑ Α, ΟΜΑΔΑ Β, ΟΜΑΔΑ Γ) του δείγματος της έρευνας

A/A	Ερωτηματολόγια/ SSI-Σενάρια της έρευνας	ΟΜΑΔΑ Α	ΟΜΑΔΑ Β	ΟΜΑΔΑ Γ
1.	Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των πέντε διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων	√	√	√
2.	Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου	√	√	√
3.	Σενάριο για SSI 1	√		
4.	Σενάριο για SSI 2		√	
5.	Σενάριο για SSI 3			√
6.	Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 1	√		
7.	Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 2		√	
8.	Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 3			√
9.	Ενημερωτικό φυλλάδιο για SSI 1	√		
10.	Ενημερωτικό φυλλάδιο για SSI 2		√	
11.	Ενημερωτικό φυλλάδιο για SSI 3			√
12.	Ερωτηματολόγια για τη μέτρηση των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού_αυθόρμητη σκέψη για το SSI 1.	√		
13.	Ερωτηματολόγια για τη μέτρηση των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού_αναλυτική σκέψη για το SSI 1.	√		
14.	Ερωτηματολόγια για τη μέτρηση των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού_αυθόρμητη σκέψη για το SSI 2.		√	
15.	Ερωτηματολόγια για τη μέτρηση των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού_αυθόρμητη σκέψη για το SSI 2.		√	
16.	Ερωτηματολόγια για τη μέτρηση των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού_αυθόρμητη σκέψη για το SSI 3.			√
17.	Ερωτηματολόγια για τη μέτρηση των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού_αυθόρμητη σκέψη για το SSI 3.			√

### 3.3.2. Γενική διαδικασία ανάπτυξης και επικύρωσης εργαλείων συλλογής δεδομένων

Στο πλαίσιο της ανάπτυξης και επικύρωσης των εργαλείων συλλογής δεδομένων για τη μέτρηση των μεταβλητών της έρευνας, ακολουθήθηκε μια κυκλική και επαναλαμβανόμενη διαδικασία κατά την προπilotική και πιλοτική φάση, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4. Στο πλαίσιο αυτής της διαδικασίας ελέγχθηκε η φαινομενική εγκυρότητα, η εγκυρότητα περιεχομένου, η εγκυρότητα εννοιολογικής κατασκευής και η αξιοπιστία των διαφόρων εργαλείων της έρευνας. Ανάλογη διαδικασία ακολουθήθηκε για την ετοιμασία των σεναρίων και των ενημερωτικών φυλλαδίων για τα τρία SSI που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα. Η διαδικασία αυτή παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5. Στη συνέχεια, γίνεται μια σύντομη περιγραφή των διαφόρων ελέγχων που αφορούν στην εγκυρότητα και την αξιοπιστία των εργαλείων μέτρησης των μεταβλητών που αξιοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα. Ακολούθως, στο Μέρος 3.3.4. παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος ανάπτυξης και επικύρωσης κάθε εργαλείου της έρευνας.

(α) *Φαινομενική εγκυρότητα* (face validity), είναι η εγκυρότητα που αναφέρεται στο βαθμό που ένα όργανο μέτρησης φαίνεται ότι μετρά, σε σχέση με αυτό που θεωρητικά πρέπει να μετρά, σε μια έρευνα. Η φαινομενική εγκυρότητα στην παρούσα ερευνητική διαδικασία επιτεύχθηκε μέσα από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας, τη συνεισφορά ειδικών επιστημόνων της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, και την ανατροφοδότηση που προέκυψε από τους συμμετέχοντες στην έρευνα προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς (ΠΕ), μέσω της συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων. (Λεπτομέρειες για τη διαδικασία θα δοθούν στο Μέρος 3.3.4 της Μεθοδολογίας).

(β) *Εγκυρότητα περιεχομένου* (content validity), είναι η εγκυρότητα που αναφέρεται στον βαθμό που οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αντιπροσωπεύουν το περιεχόμενο για το οποίο το ερωτηματολόγιο έχει σχεδιαστεί για να μετρήσει. Για το σκοπό αυτό, έγινε επισκόπηση της βιβλιογραφίας, τα διάφορα δοκίμια μελετήθηκαν από ειδικούς επιστήμονες οι οποίοι έδωσαν σχετική ανατροφοδότηση και επιπλέον χορηγήθηκαν σε ΠΕ για ανατροφοδότηση όσον αφορά στη γλωσσική τους κατανόηση. Επίσης, έγιναν συνεντεύξεις σε μικρή ομάδα ΠΕ, οι οποίοι εξήγησαν το τι αντιλαμβάνονταν για κάθε ερώτηση των διαφόρων ερωτηματολογίων. Επιπλέον, ζητήθηκε από πέντε ΠΕ να ξαναγράψουν τα ερωτήματα των ερωτηματολογίων με δικά τους λόγια. Οι συνεντεύξεις είχαν καθοριστικό ρόλο στη διαμορφωτική αξιολόγηση των διαφόρων ερωτηματολογίων, διότι μέσω των συνεντεύξεων

διευκρινίσθηκαν διάφορες ιδέες και απόψεις των ΠΕ, και στη συνέχεια έγιναν τροποποιήσεις, προσθήκες και βελτιώσεις των ερωτηματολογίων. Τα αποτελέσματα των διαδικασιών αυτών δημιούργησαν προϋποθέσεις για τη δημιουργία οργάνων μέτρησης υψηλού βαθμού εγκυρότητας (Λεπτομέρειες για τη διαδικασία θα δοθούν στο Μέρος 3.3.4. της εργασίας).

(γ) *Εγκυρότητα εννοιολογικής κατασκευής* (construct validity), είναι η εγκυρότητα που έχει σχέση με την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων. Σαν εννοιολογική κατασκευή θεωρούμε μια χαρακτηριστική ιδιότητα που υποθέτουμε ότι υπάρχει, για να μας βοηθήσει να ερμηνεύσουμε ένα είδος συμπεριφοράς. Στη συγκεκριμένη περίπτωση για την εγκυρότητα εννοιολογικής κατασκευής χορηγήθηκαν τα ερωτηματολόγια σε ειδικούς για έλεγχο και ανατροφοδότηση και επιπλέον έγινε Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων, όπου ενδεικνυόταν. (Λεπτομέρειες για τη διαδικασία θα δοθούν στο Μέρος 3.3.4. της εργασίας).

(δ) *Αξιοπιστία*: αξιοπιστία ενός εργαλείου μέτρησης θεωρείται ο βαθμός στον οποίο τα έργα αξιολόγησης που περιλαμβάνονται σε αυτό το εργαλείο μετρούν αυτό που πρέπει να μετρούν, με συνεπή τρόπο (Walsh & Betz, 2001). Στη βιβλιογραφία (Walsh & Betz, 2001) αναφέρονται διάφορα είδη αξιοπιστίας και τεχνικές διασφάλισής τους. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι έλεγχοι αξιοπιστίας των διαφόρων εργαλείων:

*I. Αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας* (internal): μετρείται με στατιστικούς δείκτες όπως για παράδειγμα το Cronbach's alpha (Λεπτομέρειες ακολουθούν στο Μέρος 3.3.4 της Μεθοδολογίας).

*II. Αξιοπιστία μεταξύ ερευνητών* (inter-rater): μετρείται με τη σύγκριση των μετρήσεων των αποτελεσμάτων της ίδιας δοκιμασίας από δύο ανεξάρτητους ερευνητές. Χρήση συντελεστή Cohen's Kappa. (Λεπτομέρειες ακολουθούν στο Μέρος 3.3.4 της Μεθοδολογίας).

Στην παρούσα εργασία, η ανάπτυξη και επικύρωση των ερευνητικών εργαλείων έγινε με βάση μια κυκλική διαδικασία, η οποία παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 4. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, η όλη διαδικασία άρχισε με την επισκόπηση της βιβλιογραφίας, η οποία έδωσε πληροφόρηση τόσο για το περιεχόμενο των εργαλείων, όσον και για τη μορφή των εργαλείων. Μετά την αρχική ανάπτυξη των εργαλείων, ακολούθησε ο έλεγχος τους από ειδικούς επιστήμονες (καθηγητές πανεπιστημίου και ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών). Οι ειδικοί επιστήμονες έδωσαν σχετική ανατροφοδότηση όσον αφορά στη φαινομενική εγκυρότητα και στην εγκυρότητα περιεχομένου (λεπτομέρειες για κάθε εργαλείο

θα δοθούν στο Μέρος 3.3.4.). Με βάση την ανατροφοδότησή τους, αναθεωρήθηκαν τα διάφορα εργαλεία και στο πλαίσιο της προ-πιλοτικής φάσης της έρευνας χορηγήθηκαν στους ΠΕ, με τη σειρά που περιγράφεται στο Μέρος 3.3.1 της εργασίας αυτής, στον Πίνακα 10, για να τα συμπληρώσουν και να δώσουν και οι ίδιοι ανατροφοδότηση.

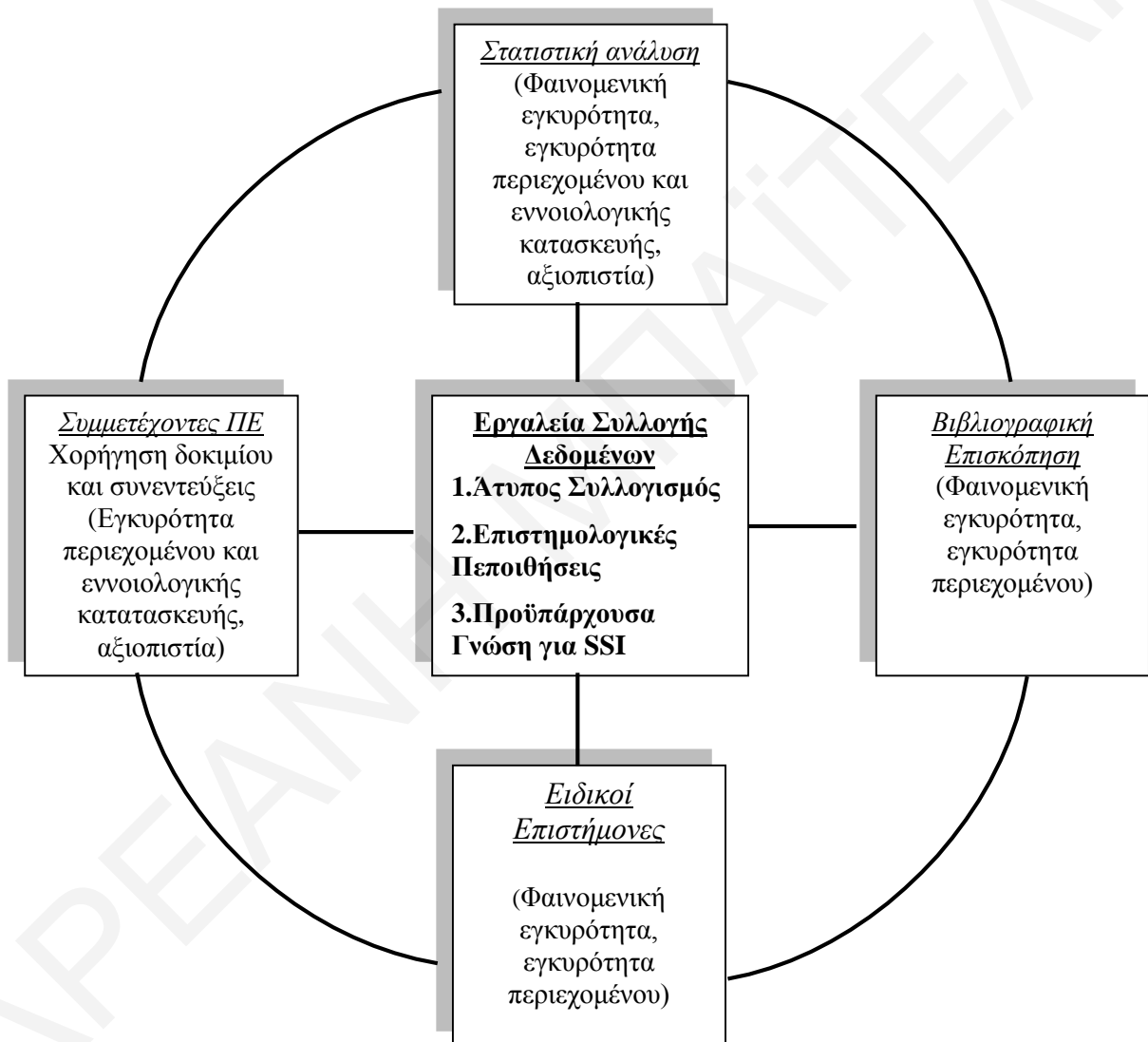
Μετά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων από τους ΠΕ, κατά την προπιλοτική φάση, ακολούθησαν συνεντεύξεις πέντε ΠΕ που αφορούσαν στην κατανόηση των διαφόρων ερωτημάτων των ερωτηματολογίων και στις δυσκολίες που αντιμετώπισαν για τη συμπλήρωσή τους. Επιπλέον, τους ζητήθηκε να αναδιατυπώσουν τα διάφορα ερωτήματα με δικά τους λόγια. Ακολούθως, έγινε στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και προέκυψαν συμπεράσματα για τη φαινομενική εγκυρότητα, εγκυρότητα περιεχομένου, εγκυρότητα εννοιολογικής κατασκευής και αξιοπιστία των εργαλείων. Τα δεδομένα που προέκυψαν, από την προπιλοτική φάση, αξιοποιήθηκαν για τη βελτίωση των διαφόρων εργαλείων της έρευνας. Στη συνέχεια, τα εργαλεία ελέγχθηκαν ξανά από ειδικούς επιστήμονες (καθηγητές πανεπιστημίου και ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών) όσον αφορά στη φαινομενική εγκυρότητα και στην εγκυρότητα περιεχομένου τους. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε και ολοκληρώθηκε κατά την πιλοτική φάση της έρευνας. Τα εργαλεία που προέκυψαν στο τέλος της πιλοτικής φάσης, ήταν τα τελικά ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην κύρια φάση της έρευνας για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων.

Ανάλογη κυκλική διαδικασία ακολουθήθηκε και για τα σενάρια των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, καθώς και για τα SSI-ενημερωτικά φυλλάδια τα οποία χορηγήθηκαν στους ΠΕ της έρευνας, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5. Τα SSI -ενημερωτικά φυλλάδια εμπεριέχουν επιστημονικές πληροφορίες, απόψεις και δηλώσεις ειδικών και μη ειδικών για το καθένα SSI, προερχόμενες από διάφορες πηγές πληροφόρησης. Τα φυλλάδια αυτά δόθηκαν στους ΠΕ κατά τη διάρκεια της οικοδόμησης επιχειρημάτων με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης τους, όπου κλήθηκαν να μελετήσουν τις πληροφορίες των ενημερωτικών φυλλαδίων, να τις αξιολογήσουν και να τις χρησιμοποιήσουν για να υποστηρίξουν τα επιχειρήματά τους.

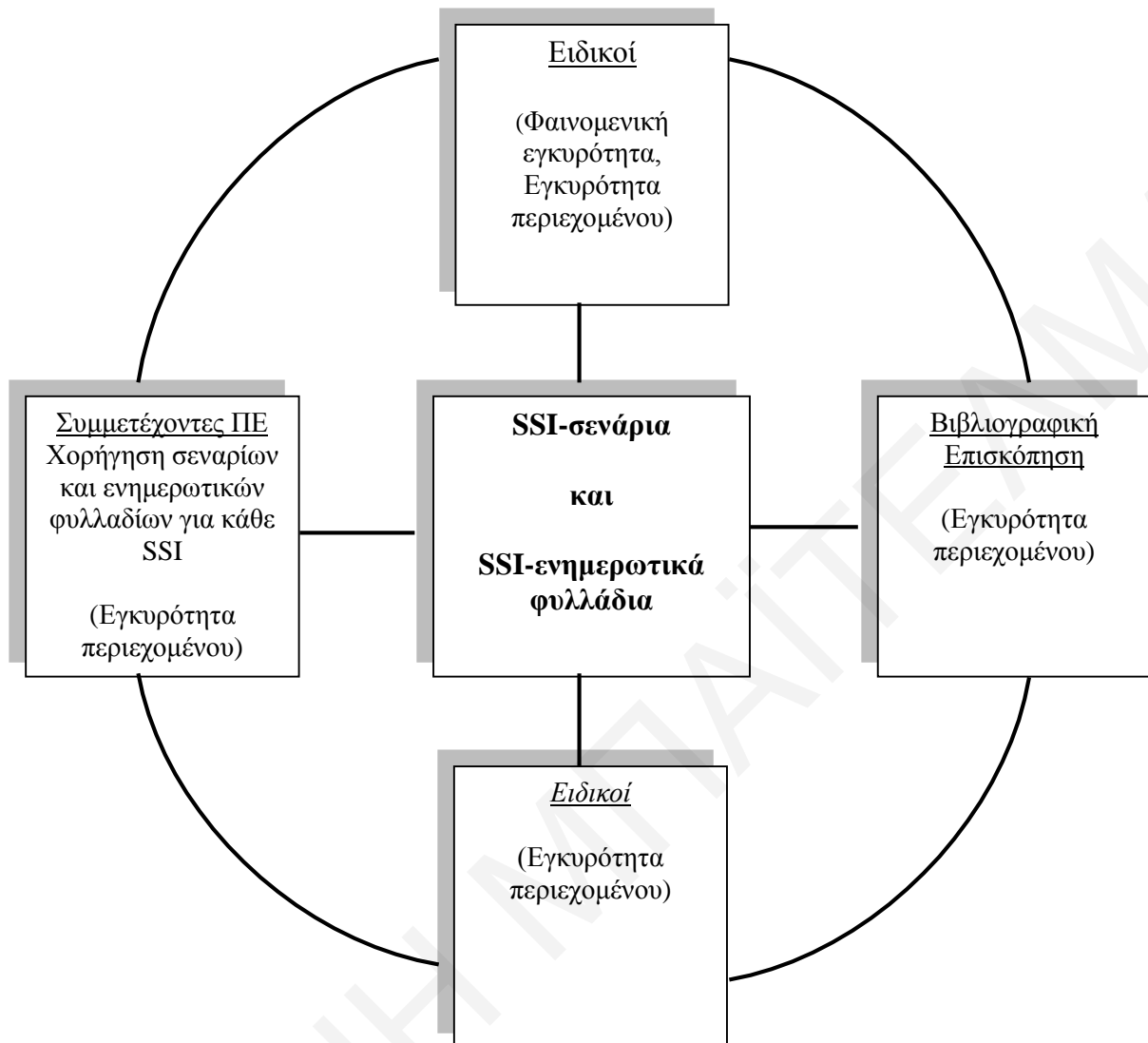
Κατά τη διαδικασία της προπιλοτικής φάσης της έρευνας, ζητήθηκε από πέντε ΠΕ να δώσουν ανατροφοδότηση για δυσκολίες ή ασάφειες που εντόπισαν στα SSI-σενάρια και SSI-ενημερωτικά φυλλάδια. Πραγματοποιήθηκε, επίσης, έλεγχος εγκυρότητας περιεχομένου από



ειδικούς επιστήμονες της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Με βάση τα δεδομένα που προέκυψαν από την προπilotική και pilotική φάση έγιναν αλλαγές και βελτιώσεις και στο τέλος της pilotικής φάσης, προέκυψαν τα σενάρια και τα ενημερωτικά φυλλάδια που χρησιμοποιήθηκαν στην κύρια φάση της έρευνας. Λεπτομέρειες για την ανάπτυξη και επικύρωση των SSI-σεναρίων και ενημερωτικών φυλλαδίων θα δοθούν στο Μέρος 3.3.4. της εργασίας.



**Διάγραμμα 4:** Αναπαράσταση της κυκλικής φύσης της ανάπτυξης και επικύρωσης των εργαλείων συλλογής δεδομένων.



**Διάγραμμα 5:** Αναπαράσταση της κυκλικής φύσης της ανάπτυξης και επικύρωσης των σεναρίων και ενημερωτικών/πληροφοριακών φυλλαδίων για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα.

### 3.3.3. Μεταβλητές της έρευνας

Στην παρούσα έρευνα υπάρχουν τρεις δομές/έννοιες που καθεμιά αναλύεται σε επιμέρους μεταβλητές:

- (α) Επιστημολογικές πεποιθήσεις.
- (β) Προϋπάρχουσα γνώση για το επιστημονικό περιεχόμενο που αφορά σε καθένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας.
- (γ) Άτυπος συλλογισμός για τη διαχείριση καθενός κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος της έρευνας.

Οι προβλεπτικές μεταβλητές της έρευνας είναι οι εξής:

(α) Επιστημολογικές πεποιθήσεις.

Η προβλεπτική μεταβλητή Επιστημολογικές πεποιθήσεις μετρήθηκε αφενός με βάση το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, και αφετέρου με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο, ως εξής:

I. Με βάση το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων, εντοπίστηκαν και μετρήθηκαν οι ακόλουθες διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων: (Braten et al., 2004; 2009; Braten & Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl & Bromme; 2007; Stromson et al., 2011).

- *Βεβαιότητα της γνώσης* (Certainty of knowledge),
- *Απλότητα της γνώσης* (Simplicity of knowledge),
- *Ανάπτυξη της γνώσης* (Development of knowledge),
- *Πηγή της γνώσης* (Source of knowledge),
- *Αιτιολόγηση της γνώσης* (Justification of knowledge)

II. Με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο μετρήθηκε το γενικό Επιστημολογικό επίπεδο στο οποίο βρίσκεται το κάθε άτομο. Συγκεκριμένα, αξιοποιήθηκε το μοντέλο που προτείνεται από τους Kuhn (1991; 2005), Kuhn et al. (2008), οι οποίοι κατατάσσουν τα άτομα ανάλογα με την επιστημολογική τους ανάπτυξη σε τρία επιστημολογικά επίπεδα: Absolutist, Multiplist, Evaluativist. Στην παρούσα έρευνα, χρησιμοποιήθηκε το συγκεκριμένο μοντέλο με κάποιες όμως τροποποιήσεις, οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στο Μέρος 3.3.4. της εργασίας.

(β) Προϋπάρχουσα γνώση που αφορά σε καθένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας.

Η προϋπάρχουσα γνώση προσεγγίστηκε ως η γνώση που εμπεριέχει έννοιες, αρχές, γεγονότα και θεωρίες, αλλά και ως ο τρόπος που οι διάφορες έννοιες αλληλεπιδρούν και οργανώνονται μεταξύ τους σε εννοιολογικές δομές (Shulman, 1986; Kleickmann et al., 2011).

*Η εξαρτημένη μεταβλητή της έρευνας είναι η εξής:*

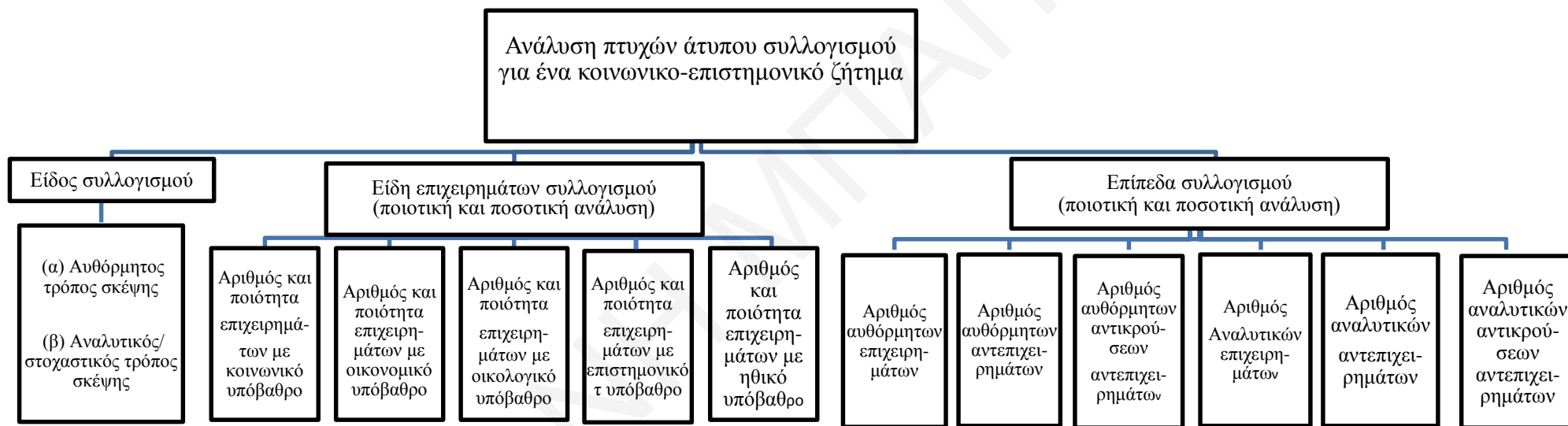
(α) Άτυπος συλλογισμός στο πλαίσιο διαχείρισης ενός κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος.

Η εξαρτημένη μεταβλητή Άτυπος συλλογισμός μετρήθηκε σε διάφορα επίπεδα όπως παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 6. Συγκεκριμένα, έγινε ανάλυση των πιο κάτω πτυχών του άτυπου συλλογισμού:

- I. Τρόπος συλλογισμού: Αυθόρμητος και Αναλυτικός τρόπος σκέψης άτυπου συλλογισμού, με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual-process theory) (Evans, 2003; 2008; 2009),
- II. Επίπεδα συλλογισμού: υποστηρικτικά επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις επιχειρημάτων, στο πλαίσιο του αυθόρμητου και αναλυτικού τρόπου συλλογισμού των ΠΕ (Kuhn, 1993, Means & Voss, 1996, Sadler και Zeidler, 2004; 2005b)
- III. Είδη επιχειρημάτων συλλογισμού: Κοινωνικά, Ηθικά, Οικονομικά, Επιστημονικά και Οικολογικά Επιχειρήματα, στο πλαίσιο του αυθόρμητου και αναλυτικού τρόπου συλλογισμού (Wu & Tsai, 2007; 2011; Yank & Tsai, 2010).

*Ψευδομεταβλητές της έρευνας*

Για τη διεξαγωγή της έρευνας δημιουργήθηκαν δύο ψευδομεταβλητές, με στόχο να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορεί το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος να προβλέψει το είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων. Για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά SSI, τα οποία συμπληρώθηκαν από τους ΠΕ σύμφωνα με τον Πίνακα 10. Για τη δημιουργία των ψευδομεταβλητών, καθορίστηκε το SSI 3 ως θέμα αναφοράς και στη συνέχεια δημιουργήθηκαν οι δύο ακόλουθες ψευδομεταβλητές: Πρώτη ψευδομεταβλητή: SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3, δεύτερη ψευδομεταβλητή: SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3.



**Διάγραμμα 6:** Ανάλυση πτυχών άτυπου συλλογισμού για ένα κοινωνικό-επιστημονικό ζήτημα (Προσαρμογή από τους Wu & Tsai, 2007; 2011).

### 3.3.4. Μέσα συλλογής δεδομένων και ανάλυση δεδομένων

Στο μέρος αυτό, θα παρουσιαστούν τα SSI-σενάρια που αποτέλεσαν τα βασικά συγκείμενα για τη διεξαγωγή της έρευνας, καθώς και τα SSI-ενημερωτικά φυλλάδια που δόθηκαν συμπληρωματικά με τα SSI-σενάρια. Επίσης, θα παρουσιαστούν τα διάφορα εργαλεία συλλογής δεδομένων που αναπτύχθηκαν για την έρευνα αυτή, θα εξηγηθεί ο τρόπος ανάπτυξης και επικύρωσης του καθενός εργαλείου, καθώς και η θεωρητική τεκμηρίωση του τρόπου ανάπτυξης και επικύρωσης του καθενός. Τέλος, θα παρουσιαστούν τα κριτήρια κωδικοποίησης και ο τρόπος ανάλυσης των δεδομένων που ακολουθήθηκε στην παρούσα έρευνα.

#### 3.3.4.1. Ανάπτυξη σεναρίων για κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα

Τα τρία SSI-σενάρια που αναπτύχθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας βασίστηκαν στην εννοιολόγηση των SSI ως ανοικτού τύπου θέματα στα οποία συνυπάρχουν επιστημονικές, πολιτικές, κοινωνικές, οικονομικές και ηθικές πτυχές (Kolsto, 2001a; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2004a), και για τα οποία διατυπώνονται αντιφατικές επιστημονικές πληροφορίες και αντιτιθέμενες προσεγγίσεις και απόψεις (Binder et al, 2010; Braten et al., 2011; Carlisle et al., 2010; Hivon et al., 2010; Kienhues, 2011; Kolsto, 2001a; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2005; Sonett, J., 2010; Zeidler et al., 2002) και τα οποία επιδέχονται πολλαπλές λύσεις. Επιπλέον, για την ανάπτυξη των σεναρίων, λήφθηκε υπόψη ότι στην καθημερινή ζωή, οι πολίτες οφείλουν να διαμορφώσουν δική τους άποψη για τα διάφορα SSI ή να λάβουν αυτόνομη απόφαση, δεδομένου ότι αυτά επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τη ζωή τους και δεν υπάρχει σαφής καθοδήγηση η οποία να είναι αποδεκτή από όλους τους εμπλεκόμενους (Binder et al, 2010; Braten et al., 2011a; 2011b; Carlisle et al., 2010; Hivon et al., 2010; Kienhues, 2011; Sadler, 2004; Sonett, J., 2010; Zeidler et al., 2002). Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα διάφορα SSI-σενάρια και ενημερωτικά φυλλάδια που αναπτύχθηκαν για τους σκοπούς της έρευνας αυτής.

*SSI 1: Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*

Το πρώτο SSI, με τίτλο *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;* σχετίζεται με το μάθημα της Βιολογίας και αφορά σ' ένα ιατρικό θέμα με έντονες κοινωνικές, επιστημονικές, οικονομικές και ηθικές προεκτάσεις. Το θέμα αυτό έχει επιλεγεί, διότι αφενός είναι ένα θέμα που είχε απασχολήσει αρκετά το κοινό της Κύπρου (Μπάιτελμαν, 2011), με αφορμή τον εμβολιασμό ενάντια στον ιό της γρίπης Α τον χειμώνα του 2009-2010, και αφετέρου είναι ένα θέμα για το οποίο υπήρξαν πολλές αντιφατικές επιστημονικές πληροφορίες και αντιτιθέμενες προσεγγίσεις και απόψεις στα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης (Μπάιτελμαν, 2011). Επιπλέον, οι κύπριοι πολίτες, με βάση τις πληροφορίες που είχαν στη

διάθεσή τους από τα διάφορα μέσα ενημέρωσης, έπρεπε να διαμορφώσουν δική τους άποψη και να λάβουν αυτόνομη απόφαση για το αν θα έπρεπε να εμβολιασθούν ή όχι.

Στο σχετικό σενάριο της έρευνας, ο ιός της γρίπης αποφασίστηκε να ονομασθεί ιός NUEVO για να μην επηρεαστούν υπερβολικά οι ΠΕ από την απόφαση που είχε πάρει το 2009-2010, η πλειοψηφία των κυπρίων για το εμβόλιο ενάντια στον ιό της γρίπης Α. Στο συγκεκριμένο σενάριο, τα αντιφατικά επιστημονικά δεδομένα για την πιθανή επίδραση του εμβολίου του ιού της γρίπης NUEVO στην ανθρώπινη υγεία, αποτελούν τη ραχοκοκαλιά του SSI. Συγκεκριμένα, με βάση το SSI-σενάριο, στο πλαίσιο μιας έντονης διχογνωμίας που υπήρξε μεταξύ επιστημόνων, δημόσιων αρμόδιων αρχών, αλλά και κοινής γνώμης, οι πολίτες καλούνται να αποφασίσουν για το αν θα εμβολιασθούν ή όχι ενάντια στον ιό NUEVO ούτως ώστε να προστατευθούν από μια πιθανή επιδημία γρίπης. Το δίλημμα που έχουν να διαπραγματευθούν με βάση το SSI 1-σενάριο είναι το εξής: *«Πρέπει να εμβολιασθείς ή να μην εμβολιασθείς ενάντια στον ιό NUEVO;»*. Το σενάριο του πρώτου SSI με τίτλο *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;* παρατίθεται αυτούσιο στο Παράρτημα 1 της εργασίας αυτής.

*SSI 2: Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*

Το δεύτερο SSI, με τίτλο *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;* σχετίζεται με το μάθημα της Χημείας και αφορά σ' ένα θέμα δημόσιας υγείας για το οποίο τα άτομα καλούνται να λάβουν απόφαση και να τοποθετηθούν, στο αν πρέπει να καταναλώνουν εμφιαλωμένο πόσιμο νερό ή νερό της υδατοπρομήθειας. Το θέμα αυτό έχει επιλεγεί, διότι είναι ένα θέμα που απασχολεί μεγάλο αριθμό Κυπρίων, ιδιαίτερα, τα τελευταία χρόνια λόγω και της οικονομικής κρίσης. Το θέμα αυτό απασχολεί βέβαια πολλούς καταναλωτές σε πολλές αναπτυγμένες χώρες του πλανήτη μας και συζητείται πολύ τις τελευταίες δεκαετίες (Doria, 2006). Στο συγκεκριμένο σενάριο, οι πολίτες καλούνται να επιλέξουν μεταξύ του χλωριωμένου νερού της υδατοπρομήθειας και του εμφιαλωμένου νερού. Οι διάφορες αντιφατικές επιστημονικές πληροφορίες που υπάρχουν υπέρ του ενός ή του άλλου πόσιμου νερού αποτελούν το μεγάλο δίλημμα του σεναρίου. Το δίλημμα που έχουν να διαπραγματευθούν με βάση το SSI 2-σενάριο είναι το εξής: *«Εσύ καλείσαι να πάρεις μια τεκμηριωμένη απόφαση για το αν πρέπει να χρησιμοποιείς ως πόσιμο νερό, το νερό της υδατοπρομήθειας, ή αν πρέπει να αγοράζεις εμφιαλωμένο νερό»*.

Το σενάριο του δεύτερου SSI με τίτλο *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας*; παρατίθεται ολόκληρο στο Παράρτημα 2 της εργασίας αυτής.

*SSI 3: Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

Το τρίτο SSI, με τίτλο *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή*; σχετίζεται με το μάθημα της Φυσικής και αποτελεί, επίσης, ένα ζήτημα δημόσιας υγείας με επιστημονικές, οικονομικές, ηθικές, οικολογικές και κοινωνικές προεκτάσεις για το οποίο τα άτομα καλούνται να επιλέξουν μεταξύ υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε μια κατοικημένη περιοχή. Στην Κύπρο, τις τελευταίες δεκαετίες, το ζήτημα αυτό έχει καταστεί αιτία πολλών συζητήσεων και αντιπαραθέσεων μεταξύ των κατοίκων και των αρμόδιων αρχών της χώρας. Τα αντιτιθέμενα επιστημονικά δεδομένα για το καταπόσο οι υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης είναι πιο επικίνδυνες από τις υπόγειες και κατά συνέπεια καταπόσο θα πρέπει να τοποθετηθούν υπέργειες ή υπόγειες γραμμές υψηλής τάσης σε μια κατοικημένη περιοχή είναι το βασικό δίλημμα του σεναρίου. Το δίλημμα που έχουν να διαπραγματευθούν οι ΠΕ με βάση το SSI 3-σενάριο είναι το εξής: «*Να τοποθετηθούν υπόγειες ή υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης στη γειτονιά σου;*» Το σενάριο του τρίτου SSI με τίτλο *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή*; παρατίθεται ολόκληρο στο Παράρτημα 3 της εργασίας αυτής.

#### **3.3.4.1.1. Ενημερωτικά φυλλάδια για τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα της έρευνας**

Τα ερωτηματολόγια για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης συνοδεύονταν, πέραν του SSI-σεναρίου, και από ενημερωτικά φυλλάδια για καθένα SSI. Τα ενημερωτικά αυτά φυλλάδια περιείχαν μια σειρά από αντιτιθέμενες πληροφορίες/ απόψεις, που αφορούσαν το θέμα του SSI και προέρχονταν από διάφορες πηγές πληροφόρησης. Συγκεκριμένα, οι ΠΕ κλήθηκαν να μελετήσουν τις διάφορες αντιτιθέμενες απόψεις και πληροφορίες, να τις αξιολογήσουν και να τις χρησιμοποιήσουν όπως οι ίδιοι θεωρούσαν καλύτερο, για να διατυπώσουν επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων, στο πλαίσιο του αναλυτικού συλλογισμού τους.

Ειδικότερα, ετοιμάστηκε ένα ενημερωτικό φυλλάδιο για καθένα SSI-σενάριο ως εξής: Σε κάθε ενημερωτικό φυλλάδιο υπήρχαν δισταύμενες απόψεις και προσεγγίσεις για το σχετικό SSI-δίλημμα, με βάση πληροφορίες προερχόμενες από το διαδίκτυο, τον ημερήσιο τύπο, σχολικά εγχειρίδια, επιστημονικά περιοδικά, τηλεοπτικά προγράμματα, εφημερίδες κ.λπ. Οι απόψεις και τοποθετήσεις ειδικών και μη για το κάθε SSI-θέμα διαπραγματεύονται τα υπέρ



και τα κατά του κάθε SSI-διλήμματος, με βάση πολλαπλά κριτήρια, όπως κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά κτλ. Επιπλέον σε κάθε ενημερωτικό φυλλάδιο εμπεριέχονται τέτοιες πληροφορίες, που οι επιλογές και οι αποφάσεις του κάθε ατόμου δυνητικά επηρεάζονται και από τις επιστημολογικές πεποιθήσεις του. Δηλαδή ανάλογα με τις πεποιθήσεις του ο κάθε ΠΕ, αναμένεται να επιλέξει τις ανάλογες πληροφορίες (Braten; Stromson & Samuelstuen, 2008). Κάθε ενημερωτικό φυλλάδιο περιέχει πληροφορίες και απόψεις προερχόμενες από δέκα διαφορετικές πηγές. Οι πληροφορίες και οι απόψεις προέρχονται από ειδικούς (π.χ. εμπειρογνώμονες, ειδικούς επιστήμονες, ερευνητές, καθηγητές πανεπιστημίου κ.λπ.), αλλά και από μη ειδικούς (π.χ. πολίτες, δημοσιογράφοι, εκπρόσωποι μη κυβερνητικών οργανισμών, συγγραφείς σχολικών εγχειριδίων κ.λπ.). Το 50% των πληροφοριών/απόψεων ήταν υπέρ της μιας θέσης και το 50% υπέρ της άλλης θέσης του διλήμματος.

Στο Παράρτημα 4 παρατίθενται οι διάφορες πτυχές κάθε ενημερωτικού πληροφοριακού φυλλαδίου για κάθε SSI-σενάριο που δόθηκε στους συμμετέχοντες ΠΕ της έρευνας. Τα τρία SSI -ενημερωτικά φυλλάδια που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα παρατίθενται στα Παραρτήματα 5, 6, 7.

#### **3.3.4.2. Ανάπτυξη και επικύρωση εργαλείων συλλογής δεδομένων**

*Στο μέρος αυτό της εργασίας, θα παρουσιαστούν τα διάφορα εργαλεία συλλογής δεδομένων της έρευνας, καθώς και ο τρόπος ανάπτυξης και επικύρωσης του κάθε εργαλείου που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της προπilotικής και πιλοτικής φάσης της έρευνας.*

Για την έρευνα αυτή αναπτύχθηκαν και επικυρώθηκαν τα ακόλουθα εργαλεία συλλογής δεδομένων:

1. Ερωτηματολόγιο μέτρησης διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων
2. Ερωτηματολόγιο μέτρησης της προϋπάρχουσας γνώσης που αφορά στο επιστημονικό υπόβαθρο του SSI 1: *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*
3. Ερωτηματολόγιο μέτρησης της προϋπάρχουσας γνώσης που αφορά στο επιστημονικό υπόβαθρο του SSI 2: *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*
4. Ερωτηματολόγιο μέτρησης της προϋπάρχουσας γνώσης που αφορά στο επιστημονικό υπόβαθρο του SSI 3: *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

5. Ερωτηματολόγιο μέτρησης επιχειρημάτων με βάση την αυθόρμητη/ ευρηματική σκέψη στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού για το SSI 1: *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*
6. Ερωτηματολόγιο μέτρησης επιχειρημάτων με βάση την αναστοχαστική/ αναλυτική σκέψη στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού για το SSI 1: *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*
7. Ερωτηματολόγιο μέτρησης επιχειρημάτων με βάση την αυθόρμητη/ ευρηματική σκέψη του άτυπου συλλογισμού για το SSI 2: *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*
8. Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση επιχειρημάτων με βάση την αναστοχαστική/ αναλυτική σκέψη του άτυπου συλλογισμού για το SSI 2: *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*
9. Ερωτηματολόγιο μέτρησης επιχειρημάτων με βάση την αυθόρμητη/ ευρηματική σκέψη του άτυπου συλλογισμού για το SSI 3: *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*
10. Ερωτηματολόγιο μέτρησης επιχειρημάτων με βάση την αναστοχαστική/ αναλυτική σκέψη του άτυπου συλλογισμού για το SSI 3: *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

Για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου των συμμετεχόντων στην έρευνα, χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο αναπτύχθηκε από τους Kuhn και συνεργάτες (Kuhn et al., 2008) και το οποίο προσαρμόστηκε στην ελληνική γλώσσα και στο ηλικιακό επίπεδο των συμμετεχόντων της έρευνας αυτής, μέσα από τις διαδικασίες που περιγράφονται στη συνέχεια στο Μέρος 3.3.4.2.1.

Στον Πίνακα 11 παρουσιάζονται συνοπτικά τα μέσα συλλογής δεδομένων ανά ερευνητικό ερώτημα, καθώς, επίσης, και οι βιβλιογραφικές αναφορές πάνω στις οποίες στηρίχθηκε το θεωρητικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των διαφόρων εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα. Η διαδικασία ανάπτυξης και επικύρωσης καθενός από τα πιο πάνω εργαλεία παρουσιάζεται παρακάτω αναλυτικά.

#### **3.3.4.2.1 Ανάπτυξη ερωτηματολογίων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις**

Στην έρευνα αυτή, χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά εργαλεία για τη μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων, ως εξής:

1. Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Για τη μέτρηση των διαφόρων διαστάσεων, αναπτύχθηκε, επικυρώθηκε και χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο βασισμένο στο μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις, όπως προτείνεται από διάφορους ερευνητές που έχουν μελετήσει τις διαστάσεις των πεποιθήσεων των ανθρώπων για τη φύση της γνώσης και της μάθησης (Braten et al., 2004; 2009; Braten & Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl & Bromme; 2007; Stromso et al., 2011). Ο λόγος που αναπτύχθηκε ένα τέτοιο εργαλείο οφείλεται στο ότι διαπιστώθηκε η πλήρης έλλειψη ενός έγκυρου και αξιόπιστου εργαλείου ποσοτικής μέτρησης των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων στην ελληνική γλώσσα.
2. Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου των συμμετεχόντων ΠΕ στην έρευνα. Για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου, χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο που αφορά στην εξαφάνιση των δεινοσαύρων, το οποίο είναι βασισμένο στο αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις και το οποίο αναπτύχθηκε από τους Kuhn et al., (2008). Το εργαλείο αυτό προσαρμόστηκε ειδικά για την παρούσα έρευνα, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

#### **Ερωτηματολόγιο επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το Μοντέλο των Πολλαπλών Διαστάσεων**

Η διαδικασία της ανάπτυξης και επικύρωσης όλων των εργαλείων της έρευνας επιτεύχθηκε κατά την προπilotική και πιλοτική φάση της έρευνας. Εξάιρεση αποτελεί το εργαλείο μέτρησης των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, του οποίου η επικύρωση ολοκληρώθηκε στην κύρια φάση της έρευνας, διότι ήταν απαραίτητο ένα μεγαλύτερο δείγμα ΠΕ από αυτό που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της προπilotικής και πιλοτικής φάσης της έρευνας. Συγκεκριμένα, για την επικύρωση εργαλείων της μορφής του ερωτηματολογίου που αναπτύχθηκε για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, χρειάζεται τουλάχιστον πενταπλάσιο δείγμα από αυτό των δηλώσεων του ερωτηματολογίου (Kline, 1993).

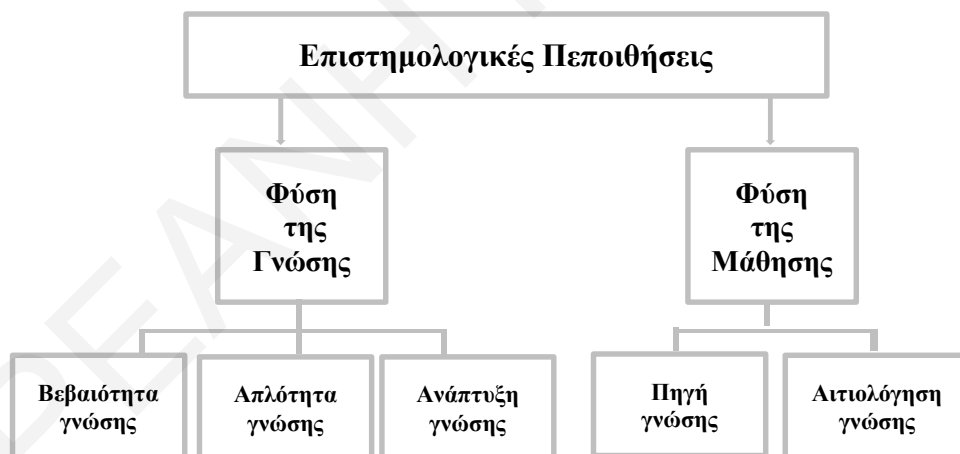
#### *Προπilotική Φάση της Έρευνας*

Στο πρώτο στάδιο της έρευνας, με βάση το θεωρητικό πλαίσιο για το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις, αναπτύχθηκε ένα υποθετικό θεωρητικό

δομικό μοντέλο το οποίο αποτελείται από πέντε διαστάσεις; οι οποίες, η καθεμιά ξεχωριστά, αντιπροσωπεύονται από οκτώ παρατηρούμενες μεταβλητές. Οι πέντε διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων που προβλέπει το υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της παρούσας έρευνας (Braten et al., 2004; 2009; Braten & Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl & Bromme; 2007; Stromson et al., 2011) είναι οι ακόλουθες:

- (α) *Βεβαιότητα της γνώσης* (Certainty of knowledge)
- (β) *Απλότητα της γνώσης* (Simplicity of knowledge)
- (γ) *Ανάπτυξη της γνώσης* (Development of knowledge)
- (δ) *Πηγή της γνώσης* (Source of knowledge)
- (ε) *Αιτιολόγηση της γνώσης* (Justification of knowledge)

Οι διαστάσεις *Βεβαιότητα της γνώσης*, *Απλότητα της γνώσης* και *Ανάπτυξη της γνώσης* αντιπροσωπεύονται στο ερωτηματολόγιο με παρατηρούμενες μεταβλητές που αφορούν στη φύση της γνώσης, ενώ οι διαστάσεις *Πηγή της γνώσης* και *Αιτιολόγηση της γνώσης* αντιπροσωπεύονται με παρατηρούμενες μεταβλητές που αφορούν στη φύση της μάθησης. Το θεωρητικό αυτό μοντέλο παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 7.



**Διάγραμμα 7:** Υποθετικό θεωρητικό μοντέλο για τις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων

Με βάση το πιο πάνω θεωρητικό δομικό μοντέλο του Διαγράμματος 7, διατυπώθηκαν οι δύο ακόλουθες υποθέσεις για τις πέντες προβλεπόμενες διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων:

**Πίνακας 11:** Μέσα συλλογής δεδομένων της έρευνας για κάθε ερευνητικό ερώτημα

Ερευνητικό ερώτημα	Μέσα συλλογής δεδομένων	Βιβλιογραφικές αναφορές
1. Ποιες είναι οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων, όπως προκύπτουν μέσα από μια παραγοντική ανάλυση με βάση δεδομένα από προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης;	A. Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων.	Braten et al., 2004; 2009; Braten & Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Kuhn, 1991; Kuhn et al., 2000; Kuhn & Weinstock, 2004; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl & Bromme; 2007; Stromson et al., 2011.
2. Ποια η επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;	A. Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων	Braten et al., 2004; 2009; Braten & Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl & Bromme; 2007; Stromson et al., 2011.
	B. Ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για το επιστημολογικό επίπεδο	Kuhn et al., 2008 Kuhn, 1991; Kuhn et al., 2000; Kuhn & Weinstock, 2004.
	Γ. Ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά σε καθένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα (Ένα ερωτηματολόγιο για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας).	Braten et al., 2004; 2009; Braten & Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl & Bromme; 2007; Stromson et al., 2011.
3. Ποια η επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και	Δ. Δύο ερωτηματολόγια για τη συλλογή δεδομένων για τον άτυπο συλλογισμό (αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο σκέψης) για κάθε ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας.	Chang & Chiu, 2008; Rundgren & Rundgren, 2010; Wu & Tsai, 2007; 2011; Liu et al., 2011; Wu & Tsai, 2007; 2011; Yank and Tsai, 2010.
		Braten et al., 2004; 2009; Braten & Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001;

<p>της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στο <u>είδος</u> των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;</p>	<p>A. Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων</p> <p>B. Ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για το επιστημολογικό επίπεδο</p> <p>Γ. Ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά σε καθένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα (Ένα ερωτηματολόγιο για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας).</p>	<p>Hofer &amp; Pintrich,1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl &amp; Bromme; 2007; Stromson et al., 2011.</p> <p>Kuhn et al., 2008 Kuhn, 1991; Kuhn et al., 2000; Kuhn &amp;Weinstock, 2004.</p> <p>Braten et al., 2004; 2009; Braten &amp; Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer &amp; Pintrich,1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl &amp; Bromme; 2007; Stromson et al., 2011.</p>
<p>4. Ποια η επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στην <u>ποιότητα</u> των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;</p>	<p>A. Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων</p> <p>B. Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση του επιστημολογικού επιπέδου των συμμετεχόντων στην έρευνα.</p> <p>Γ. Ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά σε καθένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα (Ένα ερωτηματολόγιο για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας).</p>	<p>Δ. Δύο ερωτηματολόγια για τη συλλογή δεδομένων για τον άτυπο συλλογισμό (αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο σκέψης) για κάθε ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας.</p> <p>Chang &amp; Chiu, 2008; Rundgren &amp; Rundgren, 2010; Wu &amp; Tsai, 2007; 2011; Liu et al., 2011; Wu &amp; Tsai, 2007; 2011; Yank and Tsai , 2010.</p> <p>Braten et al., 2004; 2009; Braten &amp; Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer &amp; Pintrich,1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl &amp; Bromme; 2007; Stromson et al., 2011.</p> <p>Kuhn et al., 2008 Kuhn, 1991; Kuhn et al., 2000; Kuhn &amp;Weinstock, 2004.</p> <p>Braten et al., 2004; 2009; Braten &amp; Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer &amp; Pintrich,1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl &amp; Bromme; 2007; Stromson et al., 2011.</p>
	<p>Δ. Δύο ερωτηματολόγια για τη συλλογή δεδομένων για τον άτυπο συλλογισμό (αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο σκέψης) για κάθε ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας.</p>	<p>Chang &amp; Chiu, 2008; Rundgren &amp; Rundgren, 2010; Wu &amp; Tsai, 2007; 2011; Liu et al., 2011; Wu &amp; Tsai, 2007; 2011; Yank and Tsai , 2010.</p>

1. Οι διάφορες παρατηρούμενες μεταβλητές που αντιπροσωπεύουν την καθεμιά από τις προβλεπόμενες διαστάσεις μπορούν να τις μετρήσουν ικανοποιητικά.
2. Οι προβλεπόμενες διαστάσεις του θεωρητικού δομικού μοντέλου μπορούν να μετρήσουν ικανοποιητικά τις πέντε επιστημολογικές διαστάσεις τις οποίες προβλέπει το υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας, σύμφωνα με το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων.

Στο υποθετικό θεωρητικό μοντέλο, κάθε παρατηρούμενη μεταβλητή αντιπροσωπεύεται από ένα έργο (δήλωση) Οι δηλώσεις για τις προβλεπόμενες διαστάσεις *Βεβαιότητα της γνώσης*, *Πηγή της γνώσης*, *Απλότητα της γνώσης* και *Αιτιολόγηση της γνώσης* έχουν αναπτυχθεί με βάση το ερευνητικό έργο των Hofer και Pintrich (1997), της Hofer (2000; 2001), καθώς και των Braten και Stromso (2010). Η διάσταση που αφορά στην *Ανάπτυξη της γνώσης* δεν χρησιμοποιείται στο έργο των παραπάνω ερευνητών, αλλά προτείνεται από τους Conley et al. (2004), οι οποίοι σε δική τους εργασία χρησιμοποιούν τις διαστάσεις *Βεβαιότητα της γνώσης*, *Πηγή της γνώσης*, *Αιτιολόγηση της γνώσης* και *Ανάπτυξη της γνώσης*. Στην παρούσα εργασία έγινε ένας νέος συνδυασμός των διαφόρων επιστημολογικών διαστάσεων που προτείνονται από τους παραπάνω ερευνητές και έτσι συμπεριλήφθηκαν πέντε διαστάσεις στο ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων.

Η επιστημολογική προσέγγιση με βάση την οποία αναπτύχθηκαν οι διάφορες δηλώσεις για την καθεμιά διάσταση του ερωτηματολογίου για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα 12.

Αρχικά, για κάθε προβλεπόμενη διάσταση των επιστημολογικών πεποιθήσεων αναπτύχθηκαν 8 έργα, τα οποία προήλθαν, αφενός, από μετάφραση ερωτημάτων από τα ερωτηματολόγια των Conley et al., (2004) και Braten & Stromso (2010), και αφετέρου από καινούργια έργα που προήλθαν με βάση το θεωρητικό πλαίσιο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις. Συνολικά, στο προπilotικό ερωτηματολόγιο συμπεριλήφθηκαν 40 έργα (δηλώσεις), διανεμημένα στις πέντε προβλεπόμενες διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα, με βάση τις οδηγίες που δίνονταν στην αρχή του ερωτηματολογίου, θα έπρεπε να απαντήσουν σε ποιο βαθμό συμφωνούσαν ή διαφωνούσαν με την κάθε δήλωση του ερωτηματολογίου με βάση την ακόλουθη πεντάβαθμη κλίμακα Likert:

1. Δεν συμφωνώ, 2. Συμφωνώ λίγο, 3. Συμφωνώ αρκετά, 4. Συμφωνώ πολύ, 5. Συμφωνώ πλήρως

Με βάση την πιο πάνω πεντάβαθμη κλίμακα Likert του ερωτηματολογίου, υψηλά αποτελέσματα, με βάση τις απαντήσεις των ερωτηθέντων, αντιπροσωπεύουν ανεπτυγμένες και ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις, ενώ χαμηλά αποτελέσματα αντιπροσωπεύουν λιγότερο ανεπτυγμένες και ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις. Αυτόουσιο το προπilotικό ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, με τα 40 έργα (δηλώσεις) παρουσιάζεται στο Παράρτημα 8.

Κατά τη διάρκεια της προπilotικής φάσης, στο πλαίσιο της διαδικασίας για συλλογή δεδομένων, το προπilotικό ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων χορηγήθηκε σε 20 ΠΕ του Τμήματος των Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, το χειμερινό εξάμηνο της ακαδημαϊκής χρονιάς 2011-2012. Οι συμμετέχοντες ΠΕ κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο και να δώσουν σχόλια όσον αφορά στη γλωσσική κατανόηση των ερωτημάτων, καθώς και για άλλες ασάφειες ή δυσκολίες που πιθανώς αντιμετώπισαν κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

Μετά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, πέντε από τους συμμετέχοντες ΠΕ έλαβαν μέρος σε συνέντευξη που ακολούθησε και διατύπωσαν με δικά τους λόγια τις διάφορες δηλώσεις. Οι συνεντεύξεις έδωσαν πληροφόρηση για ασάφειες και δυσκολίες στην κατανόηση μερικών δηλώσεων. Ακολούθησε ανάλυση δεδομένων και έγινε έλεγχος φαινομενικής εγκυρότητας και έλεγχος περιεχομένου των δηλώσεων του ερωτηματολογίου από ειδικούς επιστήμονες και ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Στον έλεγχο των ειδικών επιστημόνων δόθηκε ειδική έμφαση στην ενσωμάτωση δηλώσεων που αφορούν στην εσωτερική συνοχή της επιστημονικής γνώσης και στο ότι οι ιδέες στην επιστήμη προέρχονται μέσα από διαπραγμάτευση διαφορετικών ιδεών. Οι ειδικοί επιστήμονες πρότειναν επίσης την αφαίρεση κάποιων δηλώσεων του ερωτηματολογίου, που αφορούσαν κυρίως στην ανάγκη για διεξαγωγή πειραμάτων για την απόκτηση νέας επιστημονικής γνώσης. Όλα τα σχόλια και οι παρατηρήσεις των συμμετεχόντων ΠΕ στην προπilotική φάση, καθώς και τα σχόλια των ειδικών επιστημόνων αξιοποιήθηκαν για την αναθεώρηση του ερωτηματολογίου, που χρησιμοποιήθηκε στην πilotική φάση.

#### *Πilotική Φάση της Έρευνας*

Με βάση τα σχόλια που προέκυψαν από τους ΠΕ στην προπilotική φάση, την ποσοτική ανάλυση των δεδομένων, καθώς και τον έλεγχο των ειδικών επιστημόνων, αφαιρέθηκαν και διαφοροποιήθηκαν δηλώσεις του αρχικού ερωτηματολογίου, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ένα καινούργιο αναθεωρημένο ερωτηματολόγιο μέτρησης των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων με 35 δηλώσεις, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή δεδομένων κατά την



πιλοτική φάση της έρευνας. Το αναθεωρημένο ερωτηματολόγιο αφορούσε σε πέντε διαστάσεις επιστημολογικών πεποιθήσεων όπως ακριβώς και το ερωτηματολόγιο της προπιλοτικής φάσης. Στο αναθεωρημένο αυτό ερωτηματολόγιο της πιλοτικής φάσης αποφασίστηκε να γίνει επιπλέον αλλαγή της κλίμακας Likert, από πεντάβαθμη σε τετράβαθμη κλίμακα, ως ακολούθως:

*1. Διαφωνώ πλήρως, 2. Διαφωνώ, 3. Συμφωνώ, 4. Συμφωνώ πλήρως*

**Πίνακας 12:** Περιγραφή διαστάσεων επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων

Συνιστώσα Επιστημολογικών πεποιθήσεων	Διάσταση Επιστημολογικών πεποιθήσεων	Επιστημολογική Τοποθέτηση
Φύση της γνώσης	Βεβαιότητα της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση είναι απόλυτη και αμετάβλητη (σταθερή), και της πεποίθησης ότι η γνώση είναι αβέβαιη και εξελισσόμενη (μεταβλητή).
	Απλότητα της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση προέρχεται από τη συλλογή πληροφοριών και παρατηρήσεων για διάφορα γεγονότα, και της πεποίθησης ότι προέρχεται από τη διάδραση εννοιών, ιδεών, δεδομένων, παρατηρήσεων και γεγονότων.
	Ανάπτυξη της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση υπάρχει και ανακαλύπτεται, και της πεποίθησης ότι η γνώση οικοδομείται από τους ίδιους τους ανθρώπους, και χαρακτηρίζεται από εσωτερική συνοχή και συνέπεια.
Φύση της μάθησης	Πηγή της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση προέρχεται και διαδίδεται από αυτούς που έχουν εξουσία και θεωρούνται αυθεντία, και της πεποίθησης ότι η γνώση προέρχεται από δεδομένα και εφαρμόζεται η λογική με κριτήριο την εσωτερική συνέπεια.
	Αιτιολόγηση της γνώσης	Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση αξιολογείται από την εξουσία και οι υπόλοιποι άνθρωποι την υιοθετούν απροβλημάτιστα, και της πεποίθησης ότι η γνώση αξιολογείται από τους ανθρώπους, οι οποίοι τοποθετούνται κριτικά και επιλέγουν επιλεκτικά αυτό που θεωρούν αξιόπιστο και έγκυρο.

Ο λόγος για τον οποίο αποφασίστηκε η αλλαγή της κλίμακας Likert είναι λόγω του ότι στην προπιλοτική φάση διαφάνηκε ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα, όταν δυσκολεύονταν να τοποθετηθούν σε μια δήλωση χρησιμοποιούσαν πολύ συχνά τη διαβάθμιση 3. *Συμφωνώ αρκετά*. Η διαβάθμιση *Συμφωνώ αρκετά* εκφράζει εν μέρει συμφωνία και εν μέρει διαφωνία, γεγονός που δεν επιτρέπει μια ξεκάθαρη ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Αντίθετα, η κλίμακα που

χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια, «αναγκάζει» τους ερωτηθέντες να επιλέξουν κατά πόσο συμφωνούν ή διαφωνούν με μια δήλωση.

Οι 35 δηλώσεις που συμπεριλήφθηκαν στο αναθεωρημένο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην πιλοτική φάση, όπως διαμορφώθηκε μετά τις αλλαγές που έγιναν στο ερωτηματολόγιο της προπιλοτικής φάσης, καθώς και το σχετικό ερωτηματολόγιο παρουσιάζονται στο Παράρτημα 9.

Στην πιλοτική φάση, η οποία διεξήχθη το εαρινό εξάμηνο της ακαδημαϊκής χρονιάς 2011-2012, έλαβαν μέρος 56 ΠΕ του Τμήματος των Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Οι ΠΕ κλήθηκαν να συμπληρώσουν το αναθεωρημένο ερωτηματολόγιο των 35 δηλώσεων και να σημειώσουν τυχόν γλωσσικές δυσκολίες που αντιμετώπισαν. Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων ΠΕ στην πιλοτική αυτή έρευνα χρησιμοποιήθηκαν για κάποιες επιπλέον γλωσσικές βελτιώσεις στις δηλώσεις του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο των 35 δηλώσεων χρησιμοποιήθηκε στην κύρια φάση της έρευνας και χορηγήθηκε σε 243 προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης για τελική αξιολόγηση και επικύρωση. Τα δεδομένα που προέκυψαν, στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν για επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση (Confirmatory Factor Analysis-CFA).

Πριν τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων για εντοπισμό και έλεγχο των διαφόρων διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, αρχικά, έγινε μετατροπή δεδομένων (Recode) για τις δηλώσεις 9 μέχρι 20 του αναθεωρημένου ερωτηματολογίου των 35 δηλώσεων, καθώς και για τη δήλωση 31, ούτως ώστε η φορά όλων των ερωτήσεων να είναι η ίδια. Με βάση την τετράβαθμη κλίμακα Likert του αναθεωρημένου ερωτηματολογίου, υψηλά αποτελέσματα, με βάση τις απαντήσεις των ερωτηθέντων ΠΕ, αντιπροσωπεύουν ανεπτυγμένες και ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις, ενώ χαμηλά αποτελέσματα αντιπροσωπεύουν λιγότερο ανεπτυγμένες και λιγότερο ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις.

Για την Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων της παρούσας έρευνας, αξιοποιήθηκε το λογισμικό πακέτο SPSS Amos20.0. Για τον υπολογισμό των παραμέτρων του μοντέλου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood-ML), ενώ για την αξιολόγηση του βαθμού προσαρμογής των δεδομένων στο μοντέλο μας χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις διαφορετικοί δείκτες καλής προσαρμογής (fit indices).

Για την αξιοπιστία της έρευνας, υπολογίστηκε ο συντελεστής εσωτερικής συνάφειας Cronbach's alpha για κάθε παράγοντα (διάσταση) των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το μοντέλο

πολλαπλών διαστάσεων ξεχωριστά, αλλά και για ολόκληρη την κλίμακα του ερωτηματολογίου (Gronbach, 1990). Τα αποτελέσματα του ελέγχου εγκυρότητας και αξιοπιστίας του αναθεωρημένου ερωτηματολογίου θα παρουσιαστούν στην Ενότητα των Αποτελεσμάτων της έρευνας αυτής. Με βάση τα αποτελέσματα του ελέγχου εγκυρότητας του ερωτηματολογίου αυτού, θα μπορέσει να απαντηθεί το πρώτο ερευνητικό ερώτημα της έρευνας αυτής.

### **Ανάπτυξη και επικύρωση ερωτηματολόγιου για μέτρηση του επιστημολογικού επιπέδου**

Για τη μέτρηση του επιστημολογικού επιπέδου των συμμετεχόντων ΠΕ στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο που αφορά στην εξαφάνιση των δεινοσαύρων, το οποίο είναι βασισμένο στο αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις και το οποίο αναπτύχθηκε από τους Kuhn, Iordanou, Pease και Wirkala, (2008). Το εργαλείο αυτό προσαρμόστηκε ειδικά για την παρούσα έρευνα, μέσα από την προπilotική και πιλοτική φάση της έρευνας.

Το εργαλείο αυτό στοχεύει να μετρήσει την επιστημολογική ανάπτυξη του κάθε ΠΕ σε γενικό επίπεδο και όχι για κάθε διάσταση των επιστημολογικών πεποιθήσεων ξεχωριστά.

### *Προπilotική Φάση της Έρευνας*

Για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου των ΠΕ της έρευνας υιοθετήθηκε το αναπτυξιακό μοντέλο της Kuhn (1991; 2005), σύμφωνα με το οποίο οι άνθρωποι περνούν μέσα από στάδια επιστημολογικής ανάπτυξης, τα οποία αντιστοιχούν σε τρία επιστημολογικά επίπεδα: Absolutist, Multiplist, Evaluativist. Σύμφωνα με το αναπτυξιακό μοντέλο που προτείνει η Kuhn (1991; 2005), όταν τα άτομα πιστεύουν στην απόλυτη γνώση και εμπιστεύονται την ύπαρξη της αυθεντίας και δεν θεωρούν αναγκαία την αξιολόγηση της γνώσης, χαρακτηρίζονται ως absolutist. Όταν τα άτομα πιστεύουν ότι υπάρχουν διαφορετικές απόψεις, και δεν υπάρχει ορθή ή λανθασμένη άποψη και άρα όλα είναι αποδεκτά και δεν χρειάζονται αξιολόγηση, χαρακτηρίζονται ως multiplist. Αντίθετα, όταν τα άτομα πιστεύουν ότι δεν υπάρχει απόλυτη αλήθεια, αλλά διαφορετικές προσεγγίσεις που θα πρέπει να συγκριθούν και να αξιολογηθούν και να επιλεγεί η πιο έγκυρη και αξιόπιστη, χαρακτηρίζονται ως evaluativist.

Σύμφωνα με την Kuhn (1991), τα άτομα που χαρακτηρίζονται ως evaluativist είναι τα άτομα με τις πιο αναπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις, τα οποία εκτιμούν την αξία της οικοδόμησης επιχειρημάτων και αξιολόγησης εναλλακτικών προσεγγίσεων για τα διάφορα ζητήματα που έχουν να διαχειριστούν, της κριτικής προσέγγισης και αξιολόγησης της γνώσης.

Πριν τη συλλογή δεδομένων για τη διερεύνηση του επιστημολογικού επιπέδου των συμμετεχόντων ΠΕ, το ερωτηματολόγιο το οποίο αναπτύχθηκε από τους Kuhn και συνεργάτες (2008) προσαρμόστηκε στην ελληνική γλώσσα και στο ηλικιακό επίπεδο των συμμετεχόντων στην έρευνα μέσα από την προπilotική και πιλοτική έρευνα, καθώς και την αξιολόγησή του από ειδικούς επιστήμονες. Ειδικότερα, ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα για την εγκυροποίηση του ερωτηματολογίου αυτού:

1. Μετάφραση - Αντίστροφη Μετάφραση (Brislin, 1970)
2. Σύγκριση μεταξύ Πρωτότυπου και Αντίστροφης Μετάφρασης
3. Μέθοδος των κριτών για τις προτάσεις που υπήρχαν ανακολουθίες
4. Τελική διατύπωση κειμένου του ερωτηματολογίου.

Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο αποτελείται από ένα έργο που αφορά σε δύο διαφορετικές έρευνες για την εξαφάνιση των δεινοσαύρων. Συγκεκριμένα, δίνονται δύο επιστημονικές έρευνες, οι οποίες προέρχονται από διαφορετικές πηγές και χαρακτηρίζονται από αντιτιθέμενες πληροφορίες όσον αφορά στην εξαφάνιση των δεινοσαύρων. Το γεγονός ότι το πρόβλημα της εξαφάνισης των δεινοσαύρων τοποθετείται στην κρητιδική περίοδο και δεν μπορούν να γίνουν απευθείας παρατηρήσεις, αποκλείει μια Absolutist τοποθέτηση στο πρόβλημα, ενώ απαιτεί μια οικοδομιστική προσέγγιση της γνώσης και ένα επιδέξιο συντονισμό θεωριών και δεδομένων, που παραπέμπει σε ανεπτυγμένες Evaluativist τοποθετήσεις (Kuhn et al., 2008). Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες ΠΕ στην παρούσα έρευνα κλήθηκαν να απαντήσουν κατά πόσο μπορεί κάποιος με βάση τις δύο συγκεκριμένες έρευνες να είναι σίγουρος για το πώς εξαφανίστηκαν οι δεινόσαυροι. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες στην έρευνα κλήθηκαν να εξηγήσουν τα εξής: (α) στην περίπτωση που θεωρούν ότι κάποιος είναι σίγουρος *Πώς το γνωρίζουν*, και (β) στην περίπτωση που θεωρούν ότι κάποιος δεν είναι σίγουρος *Τι άλλο θα χρειαζόταν κάποιος για να μπορέσει να είναι πιο σίγουρος για την εξαφάνιση των δεινοσαύρων*. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση του γενικού επιστημολογικού επιπέδου των ΠΕ παρατίθεται αυτούσιο στο Παράρτημα.10.

Το ερωτηματολόγιο αυτό χρησιμοποιήθηκε στην προπilotική φάση με 20 συμμετέχοντες ΠΕ. Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στην προπilotική φάση για το ερωτηματολόγιο αυτό, αξιολογήθηκαν και κωδικοποιήθηκαν με βάση το θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο βασίζεται το αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές (Kuhn et al., 2008), κατατάσσοντας τους ΠΕ σε Absolutist, Multiplist, Evaluativist. Στην παρούσα έρευνα όμως, για την κωδικοποίηση των απαντήσεων των ΠΕ λήφθηκαν υπόψη όλες οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων σε κάθε επίπεδο ούτως ώστε να υπάρξει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για το επιστημολογικό

επίπεδο του κάθε ΠΕ (Weinstock, 2009; Weinstock & Cronin, 2003) και όχι μόνον η διάσταση *Βεβαιότητα της γνώσης*, όπως χρησιμοποιήθηκε από την Kuhn και τους συνεργάτες της (Kuhn et al., 2008). Τα κριτήρια κωδικοποίησης που χρησιμοποιήθηκαν στην προπilotική φάση για τις απαντήσεις των ΠΕ όσον αφορά στην αιτία της εξαφάνισης των δεινοσαύρων παρουσιάζονται στο Παράρτημα 11. Για την εγκυρότητα των κριτηρίων κωδικοποίησης έγινε έλεγχος από ειδικούς επιστήμονες, και συζητήθηκαν πτυχές για τις οποίες υπήρχαν διαφορετικές απόψεις, καταλήγοντας σε συμφωνημένα κριτήρια για όλα τα επίπεδα, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω στον Πίνακα 13.

### *Πιλοτική Φάση της Έρευνας*

Με βάση τα αποτελέσματα της προπilotικής φάσης, διαπιστώθηκε η ανάγκη αναθεώρησης των κριτηρίων κωδικοποίησης των απαντήσεων για το ερωτηματολόγιο διερεύνησης του επιστημολογικού επιπέδου των ΠΕ και η ενσωμάτωση ενδιάμεσων επιστημολογικών επιπέδων (Absolutist, Absolutist-Multiplist, Multiplist, Multiplist-Evaluativist, Evaluativist). Συγκεκριμένα, στο αναθεωρημένο αυτό σχήμα κωδικοποίησης των επιπέδων της επιστημολογικής ανάπτυξης των ΠΕ λήφθηκαν υπόψη πιθανά ενδιάμεσα στάδια στα οποία μπορεί να βρίσκεται ένα άτομο, πριν μεταβεί από το ένα επιστημολογικό επίπεδο στο άλλο, όπως έχουν προταθεί από τους Kuhn (1991; 2005) και Kuhn και συνεργάτες (2008).

Στην πιλοτική φάση, που διεξήχθη το εαρινό εξάμηνο του 2012, έλαβαν μέρος 56 ΠΕ του Τμήματος των Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, οι οποίοι κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο για τη διερεύνηση του επιστημολογικού επιπέδου. Για την κωδικοποίηση των απαντήσεων τους, χρησιμοποιήθηκε το αναθεωρημένο σχήμα (Absolutist, Absolutist-Multiplist, Multiplist, Multiplist-Evaluativist, Evaluativist) κωδικοποίησης και αξιολόγησης των απαντήσεων για το επιστημολογικό επίπεδο (βλέπε Πίνακα 13).

Για την αξιοπιστία της κωδικοποίησης και αξιολόγησης των απαντήσεων του ερωτηματολογίου αυτού, εφαρμόστηκε η αξιοπιστία μεταξύ δύο κριτών με τη χρήση του συντελεστή Cohen's Kappa. Ο συντελεστής Κάππα του Cohen είναι ένα στατιστικό μέτρο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του ποσοστού συμφωνίας ανάμεσα σε δύο κριτές. Επίσης, αυτός ο συντελεστής λαμβάνει υπόψη τη συμφωνία που συμβαίνει κατά τύχη. Ο συντελεστής Κάππα του Cohen είναι πάντοτε μικρότερος ή ίσος με 1. Η τιμή 1 εκφράζει τέλεια συμφωνία και τιμές μικρότερες του 1 εκφράζουν όχι τέλεια συμφωνία. Σε σπάνιες περιπτώσεις ο συντελεστής Κάππα μπορεί να είναι αρνητικός. Αυτό είναι ένα σημάδι ότι οι δύο κριτές συμφώνησαν λιγότερο από ό, τι θα αναμενόταν μόνο κατά τύχη (Cohen et al., 2008). Στην παρούσα περίπτωση, κριτές ήταν ο συγγραφέας της διατριβής και

ένας ανεξάρτητος κριτής (ερευνητής με Msc στη Βιολογία). Ο κάθε κριτής ξεχωριστά αξιολόγησε όλες τις απαντήσεις των 56 ΠΕ που έλαβαν μέρος στην πιλοτική φάση, χρησιμοποιώντας τα αναθεωρημένα κριτήρια κωδικοποίησης του Πίνακα 13. Με βάση την κωδικοποίηση των απαντήσεων από τους δύο κριτές, υπολογίστηκε ο Cohen's Kappa (Cohen's  $K=0.86$ ) και η αξιοπιστία αξιολογήθηκε στο 86%. Στη συνέχεια, οι διαφωνίες μεταξύ των δύο κριτών διευκρινίστηκαν σε συνάντηση μεταξύ τους. Ακολούθως, ο δεύτερος κριτής προχώρησε στην επανακωδικοποίηση των απαντήσεων.

Στην κύρια φάση της έρευνας, συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση του επιστημολογικού επιπέδου οι 243 συμμετέχοντες ΠΕ. Μετά την αξιολόγηση όλων των απαντήσεων (100%) από τους δύο κριτές, με βάση τα κριτήρια κωδικοποίησης του Πίνακα 13, ο Cohen's Kappa ήταν υψηλότερος (Cohen's  $K=0.90$ ) και η αξιοπιστία αξιολογήθηκε στο 90%. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ποιοτικής ανάλυσης των απαντήσεων των 243 ΠΕ εντοπίστηκαν πέντε επιμέρους επιστημολογικά επίπεδα μεταξύ των ΠΕ ως ακολούθως: Absolutist, Absolutist-Multiplist, Multiplist, Multiplist-Evaluativist, Evaluativist. Η συχνότητα και τα ποσοστά των διαφόρων επιστημολογικών επιπέδων των ΠΕ, που προέκυψαν ήταν οι εξής: 9 άτομα του δείγματος των ΠΕ (3.7%) ανήκουν στην ομάδα των Absolutist, 109 άτομα (45%) ανήκουν στην ομάδα των Absolutist-Multiplist, 11 άτομα (4.5%) ανήκουν στην ομάδα των Multiplist, 91 άτομα (37.6%) ανήκουν στην ομάδα των Multiplist-Evaluativist και 22 άτομα (9.1%) ανήκουν στην ομάδα των Evaluativist. Η συχνότητα και τα ποσοστά των διαφόρων επιστημολογικών επιπέδων των ΠΕ παρουσιάζονται στον Πίνακα 14.

**Πίνακας 14:** Συχνότητα και ποσοστά διαφόρων επιστημολογικών επιπέδων των ΠΕ

A/A	Επιστημολογικό επίπεδο	Συχνότητα	Εκατοστιαία αναλογία
1.	Absolutist	9	3.7%
2.	Absolutist-Multiplist	109	45%
3.	Multiplist	11	4.5%
4.	Multiplist-Evaluativist	91	37.6%
5.	Evaluativist	22	9.1%

**Πίνακας 13:** Κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης δεδομένων της έρευνας για το επιστημολογικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην έρευνα με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο

Επίπεδο Επιστημολογικών Πεποιθήσεων	Κριτήρια Κωδικοποίησης	Παραδείγματα από απαντήσεις των ΠΕ	Ποσοτική Αξιολόγηση
	Δεν δίνεται απάντηση		0
Absolutist	1.Φύση της γνώσης: Απόλυτη και σταθερή γνώση 2. Απλότητα της γνώσης: Συλλογή παρατηρούμενων στοιχείων/αποδεικτικά στοιχεία 3.Πηγή της γνώσης: Εμπιστοσύνη στις αρχές 4. Ανάπτυξη της γνώσης: Αποδοχή της γνώσης ως μεταφερόμενη γνώση από ειδικούς και αυθεντίες 5.Αιτιολόγηση της γνώσης: Μη αξιολόγηση της εγκυρότητας της γνώσης. Μη αναστοχαστική σκέψη (unreflective thinking). Παρανοήσεις για μεθόδους διερεύνησης, εγκυρότητας και αξιοπιστίας.	ΠΕ αρ.6: Είμαι απόλυτα σίγουρη για το πώς εξαφανίστηκαν οι δεινόσαυροι. Και οι δύο επιστήμονες συμφωνούν πώς οι δεινόσαυροι εξαφανίστηκαν λόγω των καιρικών συνθηκών, ανεξαρτήτως του τι προκάλεσε αυτές τις καιρικές συνθήκες.	1
Absolutist- Multiplist	Αμφισβήτηση της απόλυτης γνώσης ή της αυθεντίας, αλλά οι αιτιολογήσεις που δίνονται είναι με βάση την οπτική της απόλυτης/βέβαιης γνώσης (absolutist views).	ΠΕ αρ.2: Βασικά πιστεύω πώς κανείς δεν μπορεί να είναι απόλυτα σίγουρος γιατί τόσο οι μετεωρίτες όσο και οι ηφαιστειακές εκρήξεις περιέχουν μεγάλες ποσότητες ιριδίου. Άρα αφού δεν υπάρχουν πλέον εν ζωή δεινόσαυροι είναι αδύνατο να γίνουν απευθείας πειράματα σε αυτούς. Μπορούν να γίνουν έλεγχοι στα οστά, αλλά δεν ξέρω κατά πόσο μπορεί να δώσει αποτελεσματικές προτάσεις.	2
Multiplist	1.Φύση της γνώσης: Η γνώση είναι υποκειμενική και σχετική. 2.Απλότητα της γνώσης: Αποδοχή του ότι η γνώση είναι απλά απόψεις. 3.Πηγή της γνώσης: Αποδοχή του ότι η γνώση είναι υποκειμενική και σχετική, και κατά συνέπεια	ΠΕ αρ.56: Λόγω του ότι υπάρχουν πολλά σενάρια για τον τρόπο δημιουργίας της γης και του σύμπαντος, το καθένα από αυτά εναπόκειται στο κοινωνικο-οικονομικό, θρησκευτικό και μορφωτικό επίπεδο του καθενός από εμάς.	3

	<p>οι πηγές δεν αποτελούν κριτήριο αξιολόγησης της γνώσης.</p> <p>4. Ανάπτυξη της γνώσης: Αποδοχή του ότι η γνώση είναι οι απόψεις του καθενός.</p> <p>5. Αιτιολόγηση της γνώσης: Μη αξιολόγηση της γνώσης, όλες οι ερμηνείες/ απόψεις είναι ορθές και γι' αυτό δεν χρειάζεται σύγκριση ή αξιολόγησή τους.</p>		
Multiplist-Evaluativist	<p>Χρησιμοποίηση κριτηρίων για αξιολόγηση της εγκυρότητας της γνώσης με βάση την οπτική της σχετικής γνώσης (evaluativistic views), με παράλληλη όμως παράθεση κριτηρίων που παραπέμπουν στο ότι δεν υπάρχει ανάγκη σύγκρισης και αξιολόγησης θεωριών και απόψεων, δεδομένου του ότι όλα είναι σχετικά.</p>	<p>ΠΕ αρ.30: Τα ευρήματα μπορούν να βοηθήσουν τους επιστήμονες να ανακαλύψουν την αιτία για την οποία πέθαναν οι δεινόσαυροι. Όμως κάθε εύρημα μπορεί να δώσει διαφορετική απάντηση (ερμηνεία). Έτσι δεν υπάρχει κάτι για το οποίο μπορούμε να πούμε με σιγουριά γιατί πέθαναν οι δεινόσαυροι. Όλες οι αιτίες είναι πιθανές, αλλά καμιά σίγουρη.</p>	4
Evaluativist	<p>1. Φύση της γνώσης: Σχετικά αβέβαιη και εξελισσόμενη (μεταβλητή) γνώση</p> <p>2. Απλότητα της γνώσης: Διάδραση εννοιών, ιδεών, δεδομένων, παρατηρήσεων και γεγονότων.</p> <p>3. Πηγή γνώσης: Αξιοποίηση πληροφοριών από πολλαπλές πηγές</p> <p>4. Ανάπτυξη της γνώσης: Η γνώση δεν υπάρχει και ανακαλύπτεται και απλά μεταφέρεται, αλλά είναι ανθρώπινο οικοδόμημα. Κριτική προσέγγιση της διαδικασίας απόκτησης της γνώσης.</p> <p>5. Αιτιολόγηση της γνώσης: Αιτιολόγηση θέσεων/ απόψεων με συγκεκριμένα παραδείγματα ή/και πολλαπλά επιχειρήματα. Αξιολόγηση πηγών και θέσεων/απόψεων.</p> <p>Διατύπωση αναλυτικών/ αναστοχαστικών απαντήσεων. Συνδυασμός θεωριών και δεδομένων.</p>	<p>ΠΕ αρ.68: Για να είναι κάποιος πιο σίγουρος για το πώς εξαφανίστηκαν οι δεινόσαυροι χρειάζονται περισσότερα δεδομένα που θα βοηθήσουν στην υπερίσχυση, ή καλύτερα στην απόρριψη μιας από τις θεωρίες, έχοντας πάντα υπόψη τη δυναμική φύση της επιστήμης. Ποτέ φυσικά δεν μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι ισχύει μια θεωρία, αλλά σίγουρα μπορεί να αυξηθεί η αξιοπιστία της μέσω και των δεδομένων που την υποστηρίζουν και της επεξεργασίας τους.</p>	5



### 3.3.4.2.2. Ανάπτυξη ερωτηματολογίου για την προϋπάρχουσα γνώση για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας

Στην παρούσα έρευνα, ως προϋπάρχουσα γνώση ορίζεται η εξειδικευμένη προϋπάρχουσα γνώση που αφορά αφενός στις επιστημονικές έννοιες πάνω στις οποίες στηρίζεται η επιστημονική πτυχή του κάθε κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος (SSI) (prior domain-specific conceptual content knowledge) που χρησιμοποιείται στην έρευνα, στα γεγονότα και στις θεωρίες του επιστημονικού περιεχομένου κάθε SSI-ζητήματος, και αφετέρου στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι διάφορες επιστημονικές έννοιες, αρχές και γεγονότα του SSI-ζητήματος αλληλοσχετίζονται και οργανώνονται σε εννοιολογικές δομές (Shulman, 1986; Kleickmann et al., 2011).

Για τη συλλογή δεδομένων για την προϋπάρχουσα γνώση, όσον αφορά στα τρία SSI της έρευνας αναπτύχθηκαν τα ακόλουθα τρία ερωτηματολόγια:

- Ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά στο SSI 1: *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*
- Ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά SSI 2: *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*
- Ερωτηματολόγιο για τη συλλογή δεδομένων για την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά στο SSI 3: *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

#### *Προπilotική Φάση της Έρευνας*

Για την ανάπτυξη και την επικύρωση των τριών ερωτηματολογίων για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία: Στο πρώτο στάδιο της έρευνας, με βάση το περιεχόμενο του καθενός εκ των τριών SSI-σεναρίων που ετοιμάστηκαν για την έρευνα αυτή, καθώς και με βάση τις επιστημονικές έννοιες πάνω στις οποίες στηρίζεται η επιστημονική πτυχή του καθενός SSI, αναπτύχθηκε για κάθε SSI ένα ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης. Το κάθε ερωτηματολόγιο αποτελείται από δύο μέρη: Το πρώτο μέρος κάθε ερωτηματολογίου αποτελείται από 6 ερωτήσεις (5 ερωτήσεις ανοικτού τύπου και 1 κλειστού τύπου), ενώ το δεύτερο μέρος αφορούσε στην ανάπτυξη ενός εννοιολογικού χάρτη με την αξιοποίηση επιστημονικών εννοιών, οι οποίες δόθηκαν στους συμμετέχοντες και οι οποίες αφορούσαν στο επιστημονικό περιεχόμενο καθενός SSI της έρευνας. Συγκεκριμένα, δόθηκαν δέκα επιστημονικές έννοιες για την κατασκευή κάθε εννοιολογικού χάρτη. Ένα

παράδειγμα από τα αρχικά ερωτηματολόγια για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης παρατίθεται στο Παράρτημα 12.

Τα κριτήρια επιλογής των επιστημονικών εννοιών για κάθε ερωτηματολόγιο ήταν τα ακόλουθα: (1) Επιλογή βασικών επιστημονικών πυρηνικών εννοιών που σχετίζονται με το επιστημονικό περιεχόμενο καθενός SSI της έρευνας, (2) Επιλογή βασικών επιστημονικών πυρηνικών εννοιών που διδάσκονται στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών στο πλαίσιο της υποχρεωτικής εκπαίδευσης στη Μέση Γενική Εκπαίδευση της Κύπρου, (3) Επιλογή βασικών επιστημονικών εννοιών που αποτέλεσαν θέμα διχογνωμίας μεταξύ των ειδικών για κάθε SSI που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα, σύμφωνα με τα SSI -σενάρια.

Τα αρχικά ερωτηματολόγια που αναπτύχθηκαν για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για κάθε SSI, κατά τη διάρκεια της προπilotικής φάσης, χορηγήθηκαν σε 20 ΠΕ του Τμήματος των Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, το χειμερινό εξάμηνο της Ακαδημαϊκής χρονιάς 2011-2012. Ζητήθηκε από τους ΠΕ να απαντήσουν στα ερωτήματα των ερωτηματολογίων και επιπλέον να δώσουν σχόλια όσον αφορά στη γλωσσική κατανόηση των ερωτημάτων, καθώς και άλλες ασάφειες ή δυσκολίες που αντιμετώπισαν. Ακολούθησε ανάλυση δεδομένων με βάση συγκεκριμένα κριτήρια κωδικοποίησης των απαντήσεων, τα οποία αναπτύχθηκαν, σύμφωνα με την υπάρχουσα επιστημονική γνώση.

Μετά την ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων των ΠΕ της προπilotικής φάσης, τα αρχικά ερωτηματολόγια και κριτήρια κωδικοποίησης αναθεωρήθηκαν σε συνεργασία με άλλο έμπειρο επιστήμονα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, αφαιρώντας το ερώτημα κλειστού τύπου από κάθε ερωτηματολόγιο. Τα τρία τελικά ερωτηματολόγια που προέκυψαν παρουσιάζονται στα Παραρτήματα 13, 14, 15. Τα τελικά κριτήρια κωδικοποίησης για τις ερωτήσεις ανοικτού τύπου παρουσιάζονται στα Παραρτήματα 16, 17, 18.

Τα κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης των εννοιολογικών χαρτών ετοιμάστηκαν σύμφωνα με σχήμα αξιολόγησης εννοιολογικών χαρτών των Μπάιτελμαν (2007), και Kyza et al., (2011), σύμφωνα με εννοιολογικούς χάρτες αναφοράς που ετοιμάστηκαν ειδικά για την έρευνα αυτή, καθώς και σύμφωνα με τους εννοιολογικούς χάρτες που έκαναν οι ΠΕ κατά την προπilotική φάση. Συγκεκριμένα, για την κωδικοποίηση και αξιολόγηση των εννοιολογικών χαρτών λήφθηκε υπόψη η σωστή σύνδεση μεταξύ των διαφόρων εννοιών που δόθηκαν στους ΠΕ, η σωστή κατεύθυνση του βέλους μεταξύ των εννοιών, τα σωστά και συγκεκριμένα

συνδεδετικά ρήματα μεταξύ των εννοιών. Τα ακριβή κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης των εννοιολογικών χαρτών που αφορούν στα τρία SSI της έρευνας παρατίθενται στα Παραρτήματα 19, 20, 21. Επίσης, οι εννοιολογικοί χάρτες αναφοράς για τα τρία SSI που αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα, για την κωδικοποίηση και αξιολόγηση των εννοιολογικών χαρτών των ΠΕ, παρουσιάζονται στα Παραρτήματα 22, 23, 24.

Το κάθε ερώτημα ανοικτού τύπου του πρώτου μέρους του κάθε ερωτηματολογίου βαθμολογήθηκε από 0 μέχρι 2 μονάδες, όπως παρουσιάζεται στα Παραρτήματα 16, 17, 18, ενώ ο εννοιολογικός χάρτης κάθε ερωτηματολογίου βαθμολογήθηκε από 0-70 μονάδες, όπως φαίνονται στα Παραρτήματα 19, 20, 21.

#### *Πιλοτική Φάση της Έρευνας*

Τα αναθεωρημένα ερωτηματολόγια για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για κάθε SSI της έρευνας (Παραρτήματα 13, 14, 15), χρησιμοποιήθηκαν για την πιλοτική φάση της έρευνας, η οποία διεξήχθη κατά το εαρινό εξάμηνο του 2011-2012 και στην οποία έλαβαν μέρος 56 ΠΕ του Τμήματος των Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου.

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την κωδικοποίηση των απαντήσεων των ΠΕ για τα ερωτηματολόγια που αφορούν στην προϋπάρχουσα γνώση είναι τα εξής:

I. Κωδικοποίηση των απαντήσεων κάθε ανοικτού ερωτήματος του ερωτηματολογίου για την προϋπάρχουσα γνώση με βάση τα Παραρτήματα 16, 17, 18. Μετά την κωδικοποίηση των απαντήσεων, ακολούθησε η ποσοτικοποίησή τους, δίνοντας μια τελική βαθμολογία για κάθε ερώτηση ανοικτού τύπου από 0 μέχρι 2 μονάδες, καθώς και μια τελική βαθμολογία ( $0-2 \times 5 = 10$ ) για όλες μαζί τις ερωτήσεις ανοικτού τύπου του κάθε ερωτηματολογίου.

II. Κωδικοποίηση του εννοιολογικού χάρτη κάθε ΠΕ με βάση τα κριτήρια κωδικοποίησης που παρουσιάζονται στα Παραρτήματα 19, 20, 21, καθώς και με βάση τους εννοιολογικούς χάρτες αναφοράς που παρουσιάζονται στα Διαγράμματα των Παραρτημάτων 22, 23, 24. Μετά την κωδικοποίηση των εννοιολογικών χαρτών, ακολούθησε η ποσοτικοποίησή τους, δίνοντας μια τελική βαθμολογία για κάθε εννοιολογικό χάρτη, από 0 μέχρι 70 μονάδες.

III. Η αξιοπιστία (reliability) της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων για την προϋπάρχουσα γνώση διασφαλίστηκε με τη συμμετοχή ενός δεύτερου ερευνητή, ο οποίος

κλήθηκε να επεξεργασθεί τις απαντήσεις του 15% των συμμετεχόντων στην έρευνα και μετρήθηκε ο συντελεστής Cohen's Kappa. Συγκεκριμένα, ο κάθε κριτής αξιολόγησε ανεξάρτητα το 15% των απαντήσεων με βάση τα κριτήρια κωδικοποίησης των Παραρτημάτων 16-24. Στη συνέχεια, οι διαφωνίες και οι διαφορές συζητήθηκαν μεταξύ των δύο κριτών και μετά από τις διευκρινίσεις που υπήρξαν, ο πρώτος κριτής κωδικοποίησε τις απαντήσεις όλων των ερωτηματολογίων.

Στην κύρια φάση της έρευνας, χρησιμοποιήθηκαν τα αναθεωρημένα ερωτηματολόγια για τον έλεγχο της προϋπάρχουσας γνώσης για κάθε SSI (Παραρτήματα 13, 14, 15), τα οποία χορηγήθηκαν σε τρεις ομάδες ΠΕ των 81 ατόμων. Συνολικά, τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από 243 ΠΕ δημοτικής εκπαίδευσης, σύμφωνα με τη διαδικασία χορήγησης των εργαλείων συλλογής δεδομένων που παρουσιάστηκε στο Μέρος 3.3.1., της εργασίας αυτής. Τα ερωτηματολόγια ενός από τους ΠΕ του δείγματος δεν ήταν πλήρως συμπληρωμένα και αφαιρέθηκαν από την ανάλυση των δεδομένων. Τα αποτελέσματα της κύριας φάσης της έρευνας παρουσιάζονται στην Ενότητα των Αποτελεσμάτων.

Στο Παράρτημα 25 παρουσιάζονται παραδείγματα απαντήσεων των ΠΕ στα διάφορα ερωτήματα των ερωτηματολογίων για την προϋπάρχουσα γνώση για τα διάφορα SSI-διλήμματα που είχαν να διαπραγματευθούν. Η αξιοπιστία (reliability) της κωδικοποίησης και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου για την προϋπάρχουσα γνώση της κύριας φάσης της έρευνας διασφαλίστηκε με τη συμμετοχή ενός δεύτερου ερευνητή, του ίδιου της πιλοτικής φάσης, ο οποίος κλήθηκε να επεξεργασθεί τις απαντήσεις του 15% των συμμετεχόντων στην έρευνα και μετρήθηκε ο συντελεστής Cohen's Kappa ( $k = .918$  ( $p < .001$ )). Οι διαφωνίες και οι διαφορές που υπήρξαν συζητήθηκαν μεταξύ των δύο κριτών και μετά από τις διευκρινίσεις που δόθηκαν, ο πρώτος κριτής κωδικοποίησε ξανά τις απαντήσεις όλων των ερωτηματολογίων που αφορούσαν στην προϋπάρχουσα γνώση για κάθε SSI.

#### **3.3.4.2.3. Ανάπτυξη ερωτηματολογίων για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού για καθένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα της έρευνας**

Στην έρευνα αυτή, η μέτρηση του άτυπου συλλογισμού βασίστηκε στη θεωρία της διττής συλλογιστής θεωρίας (Evans, 2009; Evans & Curtis-Holmes, 2005; Stanovich, 2011), η οποία μπορεί να εξηγήσει το μηχανισμό λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού (Wu & Tsai, 2007; 2011). Συγκεκριμένα, η θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual-process theory)

(Evans, 2003; 2008; 2009), στηρίζεται στην ύπαρξη δύο χωριστών γνωστικών συστημάτων (De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over, 1996; Fugelsang, & Smilek, 2009; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanovich, 1999; Stanovich & West, 2000), τα οποία μπορούν από κοινού, ή χωριστά το καθένα, να καθοδηγήσουν την άτυπη συλλογιστική σκέψη των ανθρώπων (Evans, 2002; 2003; 2008; 2009), μέσω του αυθόρμητου/ ευρετικού τρόπου σκέψης ή/και του αναλυτικού/ στοχαστικού τρόπου σκέψης. Επομένως, σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο της θεωρίας της διττής συλλογιστής θεωρίας (Evans, 2009; Evans & Curtis-Holmes, 2005; Stanovich, 2011), η μέτρηση του άτυπου συλλογισμού στηρίχθηκε αφενός στη μέτρηση του αυθόρμητου τρόπου σκέψης και αφετέρου στη μέτρηση του αναλυτικού τρόπου σκέψης του άτυπου συλλογισμού των συμμετεχόντων ΠΕ στην έρευνα.

Ως μέσο για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού χρησιμοποιήθηκε η δεξιότητα οικοδόμησης επιχειρημάτων των ΠΕ. Σύμφωνα με τους Kuhn (1993), Means & Voss (1996), Liu και συνεργάτες (2011), Sadler και Zeidler (2004, 2005) Wu και Tsai (2007; 2011), και Yank και Tsai (2010), η διερεύνηση της ποιότητας του άτυπου συλλογισμού των ατόμων μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αξιολόγησης των ικανοτήτων και δεξιοτήτων τους για οικοδόμηση υποστηρικτικών επιχειρημάτων (Supportive arguments), αντεπιχειρημάτων (Counterarguments) και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων (Rebuttals) με αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο. Επομένως, η μέτρηση του άτυπου συλλογισμού των ΠΕ επιτεύχθηκε μέσα από την αξιολόγηση των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, των αντεπιχειρημάτων και των αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων που κλήθηκαν να οικοδομήσουν οι ΠΕ στο πλαίσιο της διαχείρισης των συγκεκριμένων SSI-διλημμάτων που τους δόθηκαν.

Επιπλέον, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 6 του Μέρους 3.3.3, τα διάφορα επίπεδα επιχειρημάτων αναλύθηκαν και αξιολογήθηκαν περαιτέρω σύμφωνα με το είδος τους (κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά, οικολογικά επιχειρήματα). Η ανάλυση των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων επιτρέπει μια μεγαλύτερη σε βάθος αξιολόγηση των δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για SSI, δεδομένου ότι τα SSI είναι ζητήματα με κοινωνικές, ηθικές, επιστημονικές, οικολογικές και οικονομικές πτυχές. Τα άτομα που είναι σε θέση να οικοδομήσουν περισσότερα είδη επιχειρημάτων, σημαίνει ότι αντιλαμβάνονται περισσότερες πτυχές των SSI, έχουν την τάση να εξετάζουν περισσότερες πιθανές επιλογές επίλυσής τους, να αξιοποιούν ποικιλία δεδομένων και πληροφοριών για να οικοδομήσουν τα επιχειρήματά τους, να υποστηρίζουν την πολυπλοκότητα των SSI και να προσπαθούν να γεφυρώσουν τις

διάφορες εναλλακτικές προσεγγίσεις επίλυσής τους. Επίσης, η αξιολόγηση της ποιότητας των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων αποτελεί ένα σημαντικό δείκτη για την ποιότητα του άτυπου συλλογισμού. Τα άτομα τα οποία οικοδομούν περισσότερα και ποιοτικότερα είδη επιχειρημάτων για SSI θεωρείται ότι διαθέτουν περισσότερο ανεπτυγμένο άτυπο συλλογισμό σε σχέση με άτομα που οικοδομούν λιγότερα σε αριθμό, είδος και ποιότητα επιχειρήματα για SSI.

Η μέτρηση των επιχειρημάτων των ΠΕ έγινε με τη χρήση δύο διαφορετικών ερωτηματολογίων για κάθε SSI, ως εξής:

1. Ερωτηματολόγιο για να μετρηθούν τα επιχειρήματα των ΠΕ, που οικοδόμησαν αυθόρμητα, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για κάθε SSI.
2. Ερωτηματολόγιο για να μετρηθούν τα επιχειρήματα, τα οποία οι ΠΕ οικοδόμησαν με αναλυτικό τρόπο σκέψης, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για κάθε SSI.

Τα ερωτηματολόγια αυτά ετοιμάσθηκαν και επικυρώθηκαν στο πλαίσιο της προπilotικής και πιλοτικής φάσης της έρευνας. Τα δύο είδη ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση των επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ, για κάθε SSI, αποτελούνται από όμοια έργα, αλλά τηρήθηκαν διαφορετικές προϋποθέσεις για τη συμπλήρωση του καθενός, όπως αυτές προτείνονται στη βιβλιογραφία από διάφορους ερευνητές (Berrouillet, 2011; Daniel & Klaczynski, 2006; Evans, 2009; Evans & Curtis-Holmes, 2005; Stanovich, 2011), οι οποίοι μελετούν την ανθρώπινη καθημερινή σκέψη με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής θεωρίας. Συγκεκριμένα, τηρήθηκαν οι ακόλουθες προϋποθέσεις για κάθε ερωτηματολόγιο:

*I. Προϋποθέσεις συμπλήρωσης ερωτηματολογίου με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης*

- (α) Δόθηκε περιορισμένος χρόνος (10 λεπτά) για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.
- (β) Δεν δόθηκαν οποιεσδήποτε επεξηγήσεις για τη συμπλήρωση ή για το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου.
- (γ) Δόθηκε μαζί με το ερωτηματολόγιο το SSI-σενάριο.
- (δ) Δεν δόθηκε ενημερωτικό φυλλάδιο με επιπλέον πληροφορίες για το SSI-σενάριο.

*II. Προϋποθέσεις συμπλήρωσης ερωτηματολογίου με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης*

- (α) Δόθηκε χρόνος 40 λεπτών για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ή και περισσότερος αν κάποιος ΠΕ το επιθυμούσε.

(β) Δόθηκαν σαφείς οδηγίες για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, εξηγώντας στους ΠΕ το σκεπτικό οικοδόμησης διαφόρων ειδών επιχειρημάτων για τα SSI-δίληματα.

(γ) Δόθηκε μαζί με το ερωτηματολόγιο το SSI-σενάριο.

(δ) Δόθηκε επιπρόσθετα, με το SSI-σενάριο και ενημερωτικό φυλλάδιο, το οποίο εμπεριείχε αντιτιθέμενες επιστημονικές και μη επιστημονικές πληροφορίες σχετικές με το εξεταζόμενο SSI, προερχόμενες από διαφορετικές πηγές πληροφόρησης. Οι ΠΕ κλήθηκαν να αξιολογήσουν και να αξιοποιήσουν ανάλογα τις πληροφορίες του ενημερωτικού φυλλαδίου για να οικοδομήσουν απλά επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων και να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο.

Για την τελική μέτρηση του άτυπου συλλογισμού, τα δεδομένα που προέκυψαν από τη συμπλήρωση των δύο ειδών ερωτηματολογίων – δηλαδή τα επιχειρήματα με βάση τον αυθόρμητο συλλογισμό, και τα επιχειρήματα με βάση τον αναλυτικό συλλογισμό-αθροίστηκαν και έτσι προέκυψαν τα συνολικά δεδομένα για τον άτυπο συλλογισμό. Η ακριβής διαδικασία που ακολουθήθηκε για την τελική μέτρηση του άτυπου συλλογισμού θα παρουσιαστεί πιο κάτω.

Το σύνολο των ερωτηματολογίων που ετοιμάστηκαν για τη συλλογή δεδομένων όσον αφορά στον άτυπο συλλογισμό (αυθόρμητη σκέψη και αναλυτική σκέψη), για τα τρία SSI της έρευνας, είναι τα ακόλουθα:

- Δύο ερωτηματολόγια για το SSI 1 *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO*; Το ένα ερωτηματολόγιο αφορά στον αυθόρμητο τρόπο σκέψης, ενώ το δεύτερο αφορά στον αναλυτικό τρόπο σκέψης των ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση του SSI 1 (Παράρτημα 26, 27).
- Δύο ερωτηματολόγια για το SSI *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας*; Το ένα ερωτηματολόγιο αφορά στον αυθόρμητο τρόπο σκέψης, ενώ το δεύτερο αφορά στον αναλυτικό τρόπο σκέψης των ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση του SSI 2 (Παράρτημα 28, 29).
- Δύο ερωτηματολόγια για το SSI 3 *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή*; Το ένα ερωτηματολόγιο αφορά στον αυθόρμητο τρόπο σκέψης, ενώ το δεύτερο αφορά στον αναλυτικό τρόπο σκέψης των ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση του SSI 3 (Παράρτημα 30, 31).

### *Προπilotική Φάση της Έρευνας*

Στο προπilotικό στάδιο της έρευνας, με βάση το θεωρητικό πλαίσιο του γνωστικού μηχανισμού του άτυπου συλλογισμού, αναπτύχθηκαν δύο είδη ερωτηματολογίων για κάθε SSI-σενάριο, όπως έχει περιγραφεί πιο πάνω, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της προπilotικής φάσης της έρευνας. Τα δύο είδη ερωτηματολογίων για κάθε SSI-σενάριο (ένα για την αυθόρμητη σκέψη και ένα για την αναλυτική σκέψη) της προπilotικής φάσης είχαν ανάλογη δομή: Στην αρχή του κάθε ερωτηματολογίου αναγραφόταν σε συντομία το SSI-δίλημμα, με βάση το οποίο αναπτύχθηκε το ανάλογο ερωτηματολόγιο. Ακολούθως, δίνονταν δύο ισχυρισμοί που αφορούσαν στο σχετικό SSI-δίλημμα, και οι συμμετέχοντες ΠΕ καλούνταν να επιλέξουν, υπογραμμίζοντας, έναν από του δύο ισχυρισμούς. Στη συνέχεια, ακολουθούσε το πρώτο μέρος του κάθε ερωτηματολογίου, όπου οι συμμετέχοντες καλούνταν να γράψουν απλά επιχειρήματα για να πείσουν ένα/μία φίλο/φίλη τους για την επιλογή τους για τον συγκεκριμένο ισχυρισμό που αφορούσε στο σχετικό SSI-δίλημμα. Στο δεύτερο μέρος, οι συμμετέχοντες ΠΕ καλούνταν να γράψουν αντεπιχειρήματα για να πείσουν κάποιον που έχει αντίθετη άποψη από τη δική τους για το συγκεκριμένο SSI-δίλημμα. Στο τρίτο μέρος, οι συμμετέχοντες καλούνταν να καταγράψουν αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων για να διαψεύσουν τη θέση αυτού που είχε αντίθετη άποψη από τους ίδιους.

Κατά την προπilotική φάση, τα ερωτηματολόγια που αναπτύχθηκαν για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού (για αυθόρμητη και για αναλυτική σκέψη) για κάθε SSI, χορηγήθηκαν σε 20 ΠΕ του Τμήματος των Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου, το χειμερινό εξάμηνο της ακαδημαϊκής χρονιάς 2011-2012, στο πλαίσιο της διεξαγωγής της προπilotικής έρευνας για συλλογή δεδομένων, σύμφωνα με το Μέρος 3.3.1, όπου περιγράφεται η διαδικασία χορήγησης των εργαλείων της έρευνας.

Στο πλαίσιο της προπilotικής φάσης, ζητήθηκε από τους ΠΕ να δώσουν σχόλια όσον αφορά στην κατανόηση των ερωτημάτων των σχετικών ερωτηματολογίων, καθώς και ανατροφοδότηση για ασάφειες ή λεκτικές δυσκολίες που αντιμετώπισαν. Ακολούθησε ποιοτική ανάλυση και αξιολόγηση των απλών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι συμμετέχοντες ΠΕ της έρευνας. Τα κριτήρια ποιοτικής ανάλυσης των διαφόρων επιχειρημάτων των ΠΕ περιγράφονται παρακάτω.



### *Ποιοτική ανάλυση επιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού*

(α) Για την ποιοτική ανάλυση και αξιολόγηση των επιχειρημάτων των ΠΕ της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το τροποποιημένο μοντέλο του Toulmin (Toulmin's Argument Pattern-TAP), όπως προτάθηκε από τους Zohar και Nemet (2002) και Erduran, Osborne και Simon (2004). Συγκεκριμένα, στο τροποποιημένο αυτό μοντέλο οι έννοιες στοιχεία (data), εγγυήσεις (warrants) και υποστηρίξεις (Backings) που αναφέρονται στο μοντέλο του Toulmin (1958) έχουν αντικατασταθεί από την έννοια αιτιολόγηση (Justification). Κατά συνέπεια, στην παρούσα έρευνα κάθε υποστηρικτικό επιχείρημα, αντεπιχείρημα και αντίκρουση αντεπιχειρήματος θεωρείται έγκυρο/η αν κάθε ισχυρισμός που δίνεται υποστηρίζεται από αιτιολόγηση βασισμένη σε δεδομένα, υποθέσεις ή λόγους και αν υπάρχει συνοχή και συνέπεια μεταξύ των διαφόρων επιχειρημάτων.

(β) Για τον υπολογισμό του αριθμού των διαφόρων έγκυρων επιχειρημάτων κάθε ερωτηματολογίου, κάθε έγκυρο υποστηρικτικό επιχείρημα, αντεπιχείρημα και αντίκρουση αντεπιχειρήματος βαθμολογείται με μία μονάδα. Τα μη έγκυρα επιχειρήματα βαθμολογούνται με 0 μονάδα.

(γ) Για τον υπολογισμό της ποιότητας των διαφόρων επιχειρημάτων κάθε ερωτηματολογίου, χρησιμοποιήθηκαν κριτήρια κωδικοποίησης βασισμένα σε εργασία των Sadler και Fowler (2006) και Sadler (2007). Συγκεκριμένα, στην πιλοτική φάση χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα κριτήρια κωδικοποίησης και ποιοτικής αξιολόγησης των διαφόρων επιχειρημάτων, τα οποία παρουσιάζονται πιο κάτω.

*Κριτήρια κωδικοποίησης και ποιοτικής αξιολόγησης επιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού (Προπιλοτικής φάσης):*

- Κριτήριο 1: Καμιά απάντηση ή ισχυρισμός χωρίς αιτιολόγηση (βαθμολογία 0 μονάδα)
- Κριτήριο 2: Αιτιολόγηση χωρίς λόγο/ δεδομένα (βαθμολογία 1 μονάδα)
- Κριτήριο 3: Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα απλό λόγο/δεδομένα (βαθμολογία 2 μονάδες)
- Κριτήριο 4: Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα ισχυρό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα (βαθμολογία 3 μονάδες)

Επομένως, ανάλογα με τα πιο πάνω κριτήρια, τα επιχειρήματα ταξινομήθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες κριτηρίων (1-4). Κάθε επιχείρημα βαθμολογήθηκε από το 0 μέχρι 3, όπου το 0

αντιπροσώπευε την πιο χαμηλή ποιότητα επιχειρημάτων, ενώ το 3 αντιπροσώπευε τη μέγιστη ποιότητα επιχειρημάτων. Στο Παράρτημα 32 παρουσιάζονται αναλυτικά τα κριτήρια της προπilotικής φάσης, καθώς και παραδείγματα από τις απαντήσεις των ΠΕ.

Για τη μέτρηση του γενικού αριθμού των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, των αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, καθώς και του είδους των επιχειρημάτων (κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά και οικολογικά) ακολουθήθηκε η διαδικασία που περιγράφεται αναλυτικά πιο κάτω:

*Μέτρηση του αριθμού και του είδους των επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους*

I. Αξιολόγηση της εγκυρότητας κάθε επιχειρήματος: κάθε υποστηρικτικό επιχείρημα, αντεπιχείρημα και αντίκρουση αντεπιχειρήματος θεωρήθηκε έγκυρο/η, αν κάθε ισχυρισμός που δινόταν υποστηριζόταν από αιτιολόγηση βασισμένη σε δεδομένα, υποθέσεις ή λόγους και αν υπήρχε συνοχή και συνέπεια μεταξύ των διαφόρων επιχειρημάτων. Για τη μέτρηση του είδους των επιχειρημάτων, κάθε έγκυρο επιχείρημα, ανεξάρτητα από την ποιότητά του, βαθμολογείτο με μία μονάδα. Κάθε μη έγκυρο επιχείρημα αξιολογείτο με 0 μονάδες.

III. Αξιολόγηση κάθε επιχειρήματος για το αν αποτελούσε κοινωνικό, ηθικό, οικονομικό επιστημονικό, οικολογικό επιχείρημα με βάση κριτήρια κωδικοποίησης και ταξινόμησης για το είδος των επιχειρημάτων, τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 15. Στην περίπτωση που ένα επιχείρημα είχε καταγραφεί σε άλλη κατηγορία (είδος) από αυτή που παραπέμπουν τα κριτήρια ταξινόμησης, τότε μεταφερόταν στην ανάλογη κατηγορία.

III. Η μέτρηση κάθε είδους επιχειρήματος προέκυψε από τον συνολικό αριθμό των έγκυρων απλών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων κάθε είδους που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του αυθόρμητου και αναλυτικού τρόπου σκέψης τους. Επίσης μετρήθηκε το σύνολο των ειδών επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων) που οικοδόμησε ο κάθε ΠΕ .

**Πίνακας 15:** Χαρακτηριστικά γνωρίσματα ειδών επιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού

A/A	Είδη Επιχειρημάτων	Χαρακτηριστικά γνωρίσματα ειδών επιχειρημάτων
1.	<u>Κοινωνικά επιχειρήματα:</u>  Υποστηρικτικά επιχειρήματα/ αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων με κοινωνικό υπόβαθρο.	Τα επιχειρήματα εστιάζουν σε θέματα που αφορούν την κουλτούρα, τη θρησκεία, την παιδεία, την υγεία, τις συνήθειες και τις νοοτροπίες των ανθρώπων.
2.	<u>Ηθικά επιχειρήματα:</u>  Υποστηρικτικά επιχειρήματα/ αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων με ηθικό υπόβαθρο.	Τα επιχειρήματα εστιάζουν σε ζητήματα που αφορούν ανθρώπινα δικαιώματα, θέματα αρχών και αξιών, δεοντολογίας, δικαιώματα ζώων κ.λπ.
3.	<u>Οικονομικά επιχειρήματα:</u>  Υποστηρικτικά επιχειρήματα/ αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων με οικονομικό υπόβαθρο.	Τα επιχειρήματα εστιάζουν στην οικονομική πτυχή των διαφόρων προβλημάτων.
4.	<u>Επιστημονικά επιχειρήματα:</u>  Υποστηρικτικά επιχειρήματα/ αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων με επιστημονικό υπόβαθρο	Τα επιχειρήματα εστιάζουν στην υπάρχουσα επιστημονική γνώση και στα επιστημονικά επιτεύγματα για κάθε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα.
5.	<u>Οικολογικά επιχειρήματα:</u>  Υποστηρικτικά επιχειρήματα/ αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων με οικολογικό υπόβαθρο	Τα επιχειρήματα δίνουν έμφαση σε θέματα οικολογίας και σεβασμού στο περιβάλλον. Παρόλο που πολλά επιχειρήματα που αφορούν στην οικολογία σχετίζονται με την επιστήμη και έχουν επιστημονικό υπόβαθρο, εντούτοις στόχος τους είναι η προστασία του περιβάλλοντος, η αειφορία κ.λπ.

Στον Πίνακα 16 παρουσιάζεται συνοπτικά ο τρόπος του τελικού υπολογισμού του αριθμού των έγκυρων επιχειρημάτων κάθε είδους που οικοδόμησαν οι ΠΕ.

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση των διαφόρων επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση SSI-διλημάτων κατά την προπilotική φάση της έρευνας, διαφάνηκε ότι οι συμμετέχοντες ΠΕ έγραφαν ως επί το πλείστον μόνον ένα είδος υποστηρικτικού επιχειρήματος, ένα είδος αντεπιχειρήματος και ένα είδος αντίκρουσης αντεπιχειρήματος. Δεδομένου όμως, ότι ένας από τους στόχους της έρευνας αυτής είναι η διερεύνηση της επίδρασης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, και της προϋπάρχουσας γνώσης στο είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους, δεν προέκυπταν σε ικανοποιητικό βαθμό τα αναμενόμενα είδη επιχειρημάτων που θα μπορούσαν να μελετηθούν. Για το λόγο αυτό, και μετά από έλεγχο φαινομενικής εγκυρότητας και έλεγχο περιεχομένου των ερωτηματολογίων από ειδικούς επιστήμονες της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, αποφασίστηκε να δοθούν σε κάθε μέρος του ερωτηματολογίου πέντε κατηγορίες/είδη επιχειρημάτων (κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά και οικολογικά επιχειρήματα), όπου οι ΠΕ θα μπορούσαν να καταγράψουν διάφορα είδη επιχειρημάτων. Με βάση αυτά τα δεδομένα, αναπτύχθηκαν αναθεωρημένα ερωτηματολόγια για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά, στη Πιλοτική Φάση της Έρευνας. Τα αναθεωρημένα αυτά ερωτηματολόγια παρουσιάζονται αυτούσια στα Παραρτήματα 26-31 της έρευνας.

Ο λόγος για τον οποίο αποφασίστηκε όπως ζητηθεί από τους ΠΕ να οικοδομήσουν κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά και οικολογικά επιχειρήματα στηρίζεται στη φύση των ίδιων των SSI-διλημάτων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα, τα οποία εμπεριέχουν κοινωνικές, ηθικές, οικονομικές, επιστημονικές και οικολογικές πτυχές. Με βάση τις πιο πάνω διαπιστώσεις, έγιναν οι ανάλογες αλλαγές στα αρχικά ερωτηματολόγια και έτσι προέκυψαν τα αναθεωρημένα ερωτηματολόγια για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια για την πιλοτική φάση της έρευνας.

Επίσης, με βάση τα επιχειρήματα που είχαν οικοδομήσει οι ΠΕ για τους ισχυρισμούς τους, κατά την προπilotική φάση, διαφάνηκε η ανάγκη βελτίωσης των κριτηρίων κωδικοποίησης για ποιοτική αξιολόγηση των διαφόρων επιχειρημάτων. Συγκεκριμένα, διαφάνηκε ότι κάποιοι ΠΕ αξιοποιούσαν στην υποστήριξη των ισχυρισμών τους τον συγγραφέα και την πηγή των

δεδομένων τους ή /και την ημερομηνία δημοσίευσής τους, ενώ κάποιιοι άλλοι όχι. Με βάση αυτές τις διαπιστώσεις προέκυψε η ανάγκη προσθήκης ακόμη ενός κριτηρίου κωδικοποίησης των επιχειρημάτων, που αφορούσε στην πηγή προέλευσης των δεδομένων, καθώς και στην ημερομηνία δημοσίευσής τους. Τα νέα επομένως κριτήρια έγιναν πέντε και η βαθμολογία τους ήταν από 0 μέχρι 4 μονάδες. Τα νέα αυτά κριτήρια κωδικοποίησης των επιχειρημάτων που στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των επιχειρημάτων της πιλοτικής, αλλά και κύριας φάσης της έρευνας παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 17.

#### *Πιλοτική φάση της έρευνας*

Στην πιλοτική φάση της έρευνας, η οποία διεξήχθη κατά το εαρινό εξάμηνο της ακαδημαϊκής χρονιάς 2011-12, έλαβαν μέρος 56 ΠΕ του Τμήματος των Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Οι ΠΕ, στο πλαίσιο της διεξαγωγής της πιλοτικής φάσης της έρευνας, κλήθηκαν να συμπληρώσουν τα αναθεωρημένα ερωτηματολόγια (Παραρτήματα 26-31) για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού (με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης και με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης).

Στην πιλοτική φάση, για τη χορήγηση των ερωτηματολογίων για διερεύνηση του άτυπου συλλογισμού δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες ΠΕ (Ομάδα Α, Ομάδα Β, Ομάδα Γ), όπως φαίνεται στον Πίνακα 10 του Μέρους 3.3.1. Οι ΠΕ της Ομάδας Α συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια για τον άτυπο συλλογισμό που αφορά στο κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα με τίτλο *Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό ΝΕΥΟ*; . Οι ΠΕ της Ομάδας Β συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια για τον άτυπο συλλογισμό που αφορά στο κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα με τίτλο *Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας*; . Οι ΠΕ της Ομάδας Γ συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια για τον άτυπο συλλογισμό που αφορά στο κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα με τίτλο *Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή*; . Οι ΠΕ κλήθηκαν να συμπληρώσουν τα αναθεωρημένα ερωτηματολόγια και να σημειώσουν τυχόν γλωσσικές ή άλλες δυσκολίες που αντιμετώπισαν. Τα δεδομένα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων αναλύθηκαν ποιοτικά με βάση τα αναθεωρημένα κριτήρια αξιολόγησης που παρουσιάζονται στο Πίνακα 17. Επίσης, υπολογίσθηκε ο αριθμός και η ποιότητα των έγκυρων επιχειρημάτων ανά είδος επιχειρημάτων σύμφωνα με τον Πίνακα 16.

**Πίνακας 16:** Υπολογισμός αριθμού επιχειρημάτων κάθε είδους που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού

Επίπεδο Συλλογισμού	Επίπεδο επιχειρημάτων	Είδος επιχειρήματος	Σύνολο επιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού				
			Κοινωνικά	Ηθικά	Οικονομικά	Επιστημονικά	Οικολογικά
Αυθόρμητος τρόπος συλλογισμού	Αριθμός απλών επιχειρημάτων	Κοινωνικά Ηθικά Οικονομικά Επιστημονικά Οικολογικά	√	√	√	√	√
	Αριθμός Αντεπιχειρημάτων	κοινωνικά Ηθικά οικονομικά Επιστημονικά οικολογικά	√	√	√	√	
	Αριθμός Αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων	Κοινωνικά ηθικά οικονομικά Επιστημονικά οικολογικά	√	√	√	√	√
	Αριθμός απλών επιχειρημάτων	Κοινωνικά Ηθικά Οικονομικά Επιστημονικά Οικολογικά	√	√	√	√	√
Αναλυτικός τρόπος συλλογισμού	Αριθμός Αντεπιχειρημάτων	κοινωνικά Ηθικά οικονομικά Επιστημονικά οικολογικά	√	√	√	√	√
	Αριθμός Αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων	Κοινωνικά ηθικά οικονομικά Επιστημονικά οικολογικά	√	√	√	√	√
	Αριθμός απλών επιχειρημάτων	Κοινωνικά Ηθικά Οικονομικά Επιστημονικά Οικολογικά	√	√	√	√	√
	Σύνολο αριθμού επιχειρημάτων		√	√	√	√	√

Η ακριβής διαδικασία συμπλήρωσης των αναθεωρημένων ερωτηματολογίων για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού στην πιλοτική φάση έγινε σε δύο στάδια ως εξής:

*Στάδιο 1: Συμπλήρωση ερωτηματολογίου με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης*

Αρχικά, δόθηκε στον κάθε συμμετέχοντα ΠΕ της έρευνας ένα από τα τρία SSI\_σενάρια που ετοιμάσθηκαν για την έρευνα αυτή, και ζητήθηκε από τον καθένα να τοποθετεί σχετικά με το δίλημμα του SSI-σεναρίου που πήρε, επιλέγοντας έναν από τους δύο ισχυρισμούς που δόθηκαν για το κάθε δίλημμα και συμπληρώνοντας αυθόρμητα το ερωτηματολόγιο, καταγράφοντας απλά επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων, και εστιάζοντας σε επιχειρήματα που αφορούν στην κοινωνία, στην ηθική, στην οικονομία, στην επιστήμη και στην οικολογία, όπου θεωρούσαν ότι αυτό ίσχυε. Ο χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου αυτού ήταν 10 λεπτά.

*Στάδιο 2: Συμπλήρωση ερωτηματολογίου με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης*

Μετά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που αφορούσε στη μέτρηση του αυθόρμητου συλλογισμού, χορηγήθηκε στους ίδιους ΠΕ το αντίστοιχο ερωτηματολόγιο που αφορούσε στη μέτρηση του αναλυτικού τρόπου σκέψης του άτυπου συλλογισμού τους, σύμφωνα με τον Πίνακα 10. του Μέρους 3.3.1. Στη φάση αυτή, δόθηκε στους ΠΕ το ίδιο SSI-σενάριο που τους δόθηκε για το Στάδιο 1, αλλά επιπλέον τους δόθηκε και το αντίστοιχο ενημερωτικό φυλλάδιο με απόψεις ειδικών και μη ειδικών, με επιστημονικές και μη επιστημονικές πληροφορίες σχετικές με το καθένα εξεταζόμενο SSI-σενάριο, προερχόμενες από διαφορετικές πηγές πληροφόρησης.

*Κωδικοποίηση και Ανάλυση επιχειρημάτων Πιλοτικής φάσης:*

Στην πιλοτική φάση, για να υπολογισθεί ο αριθμός των επιχειρημάτων κάθε είδους που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

I. Αξιολόγηση της εγκυρότητας κάθε επιχειρήματος: κάθε επιχείρημα θεωρήθηκε έγκυρο/η αν κάθε ισχυρισμός που δινόταν υποστηριζόταν από αιτιολόγηση βασισμένη σε δεδομένα, υποθέσεις ή λόγους και αν υπήρχε συνοχή και συνέπεια μεταξύ των διαφόρων επιχειρημάτων. Κάθε έγκυρο επιχείρημα, ανεξάρτητα από την ποιότητά του, βαθμολογείτο με μία μονάδα. Κάθε μη έγκυρο επιχείρημα αξιολογείτο με 0 μονάδες.

II. Αξιολόγηση κάθε επιχειρήματος για το αν αποτελούσε κοινωνικό, ηθικό, οικονομικό επιστημονικό, οικολογικό επιχείρημα με βάση τα κριτήρια ταξινόμησης για το είδος των επιχειρημάτων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 15. Στην περίπτωση που ένα επιχείρημα είχε καταγραφεί σε άλλη κατηγορία (είδος) επιχειρημάτων από αυτή που παραπέμπουν τα κριτήρια κωδικοποίησης και ταξινόμησης, τότε μεταφερόταν στην ανάλογη κατηγορία.

III. Τελικός υπολογισμός του αριθμού επιχειρημάτων κάθε είδους που οικοδόμησαν οι ΠΕ σύμφωνα με τον Πίνακα 16. Τελικός υπολογισμός συνολικού αριθμού ειδών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ.

Για να υπολογισθεί η *ποιότητα των επιχειρημάτων* κάθε είδους που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

I. Αξιολόγηση κάθε επιχειρήματος με βάση τα κριτήρια κωδικοποίησης για την ποιότητα των επιχειρημάτων που παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 17.

II. Αξιολόγηση κάθε επιχειρήματος για το αν αποτελεί κοινωνικό, ηθικό, οικονομικό επιστημονικό, οικολογικό επιχείρημα με βάση τα κριτήρια ταξινόμησης για το είδος των επιχειρημάτων, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα.15. Στην περίπτωση που ένα επιχείρημα είχε καταγραφεί σε άλλη κατηγορία (είδος) επιχειρημάτων από αυτή που παρέπεμπαν τα κριτήρια κωδικοποίησης και ταξινόμησης, τότε μεταφερόταν στη σωστή κατηγορία.

III. Τελικός υπολογισμός της ποιότητας επιχειρημάτων κάθε είδους που οικοδόμησαν οι ΠΕ.

Η αξιοπιστία (reliability) της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων για τον άτυπο συλλογισμό διασφαλίστηκε με τη συμμετοχή ενός δεύτερου ερευνητή, (ο ίδιος της προπilotικής φάσης) ο οποίος κλήθηκε να επεξεργασθεί τις απαντήσεις των 15% των συμμετεχόντων στην έρευνα και μετρήθηκε ο συντελεστής Cohen's Kappa. Συγκεκριμένα, ο κάθε κριτής αξιολόγησε ανεξάρτητα το 15% των απαντήσεων με βάση τα κριτήρια κωδικοποίησης του Πίνακα 17. Η αξιοπιστία της αξιολόγησης των απαντήσεων έφτασε στο 90% ( $k = .902, p < .001$ ). Στη συνέχεια, οι διαφωνίες και οι διαφορές συζητήθηκαν μεταξύ των δύο κριτών και μετά από τις διευκρινίσεις που υπήρξαν ο πρώτος κριτής κωδικοποίησε τις απαντήσεις όλων των ερωτηματολογίων.

Με βάση τα αποτελέσματα της πιλοτικής φάσης αποφασίστηκε η χρησιμοποίηση των αναθεωρημένων ερωτηματολογίων (Παραρτήματα 15-20) και κριτηρίων κωδικοποίησης του Πίνακα 17 για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού στην κύρια φάση της έρευνας.



Στην κύρια έρευνα, τα αναθεωρημένα ερωτηματολόγια χορηγήθηκαν στους 243 ΠΕ της δημοτικής εκπαίδευσης, σύμφωνα με τον Πίνακα 10 του Μέρους 3.3.1 που αφορά στη διαδικασία χορήγησης των εργαλείων συλλογής δεδομένων. Τα αποτελέσματα της κύριας φάσης της έρευνας παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο των Αποτελεσμάτων.

Στο Παράρτημα 33 παρουσιάζονται παραδείγματα απαντήσεων επιχειρημάτων των ΠΕ που οικοδόμησαν για τα διάφορα SSI-διλήμματα που είχαν να διαπραγματευθούν. Η αξιοπιστία (reliability) της κωδικοποίησης και αξιολόγησης της ποιότητας των επιχειρημάτων της κύριας φάσης της έρευνας διασφαλίστηκε με τη συμμετοχή ενός δεύτερου ερευνητή, του ίδιου της πιλοτικής φάσης, ο οποίος κλήθηκε να επεξεργασθεί τις απαντήσεις των 15% των συμμετεχόντων στην έρευνα και μετρήθηκε ο συντελεστής Cohen's Kappa ( $k = .937$  ( $p < .001$ )). Στη συνέχεια, οι διαφωνίες και οι διαφορές συζητήθηκαν μεταξύ των δύο κριτών και μετά από τις διευκρινίσεις που υπήρξαν ο πρώτος κριτής κωδικοποίησε τις απαντήσεις όλων των ερωτηματολογίων.

**Πίνακας 17:** Κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης διαφόρων ειδών υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού που χρησιμοποιήθηκαν στην πιλοτική και στην κύρια φάση της έρευνας

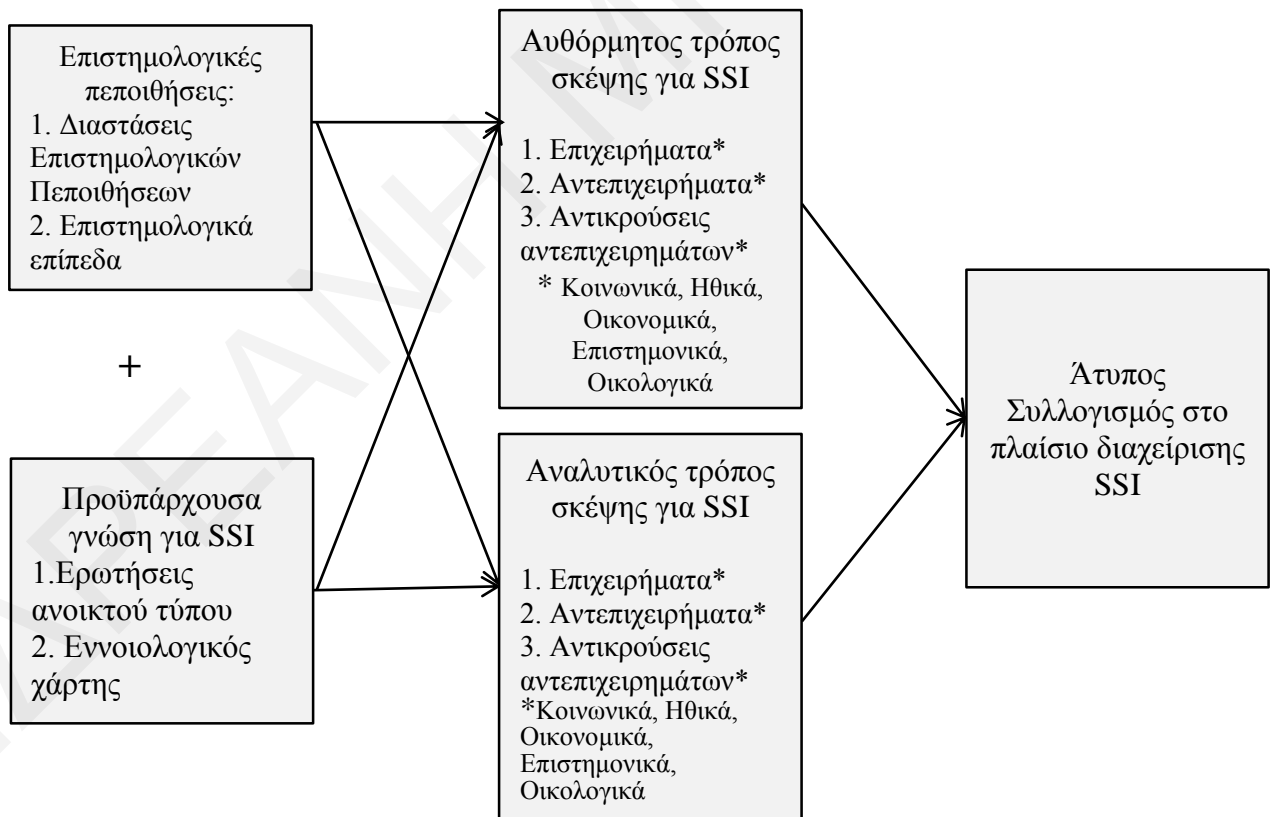
Κριτήριο	Περιγραφή κριτηρίου	Παράδειγμα: υποστηρικτικό επιχείρημα	Παράδειγμα: αντεπιχείρημα	Παράδειγμα: αντίκρουση αντεπιχειρήματος	Βαθμολογία
1.	Καμιά απάντηση/ Ισχυρισμός χωρίς αιτιολόγηση	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό.	Προτιμώ το νερό της υδατοπρομήθειας.	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό.	0
2.	Αιτιολόγηση χωρίς δεδομένα	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό διότι είναι καλύτερο.	Το νερό της υδατοπρομήθειας είναι πιο υγιεινό από το εμφιαλωμένο	Το εμφιαλωμένο νερό είναι καλύτερο και πιο υγιεινό από το νερό της υδατοπρομήθειας.	1
3.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα απλό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα	Προτιμώ το νερό της υδατοπρομήθειας διότι για να κατασκευαστεί ένα πλαστικό μπουκάλι για το εμφιαλωμένο χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες πετρελαίου.	Τα πλαστικά μπουκάλια μπορούν να ανακυκλωθούν και έτσι δεν υπάρχει πρόβλημα με την κατανάλωση πετρελαίου.	Παρόλο που γίνεται ανακύκλωση των πλαστικών, η αλόγιστη κατανάλωση πετρελαίου ρυπαίνει το περιβάλλον.	2
4.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα ισχυρό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό διότι η παρουσία οργανικών ρύπων στο νερό της υδατοπρομήθειας σε συνδυασμό με το χλώριο, με το οποίο χλωριώνεται το νερό της υδατοπρομήθειας, παράγουν επιπλέον επιβλαβείς ουσίες για τον οργανισμό και θέτουν σε κίνδυνο την υγεία μας.	Οι ουσίες που μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπουκάλια όπως η διφαινόλη Α προκαλούν προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών όπως καρκίνο.	Οι δόσεις των τοξικών ουσιών που μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπουκάλια είναι εξαιρετικά χαμηλές που δεν προκαλούν ανησυχία.	3

5.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα πιο ισχυρό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα και αναφορά σε συγκεκριμένες πηγές πληροφόρησης.	Προτιμώ εμφιαλωμένο νερό διότι στο νερό της υδατοπρομήθειας πολλές φορές υπάρχουν οργανικές ουσίες που σε συνδυασμό με το χλώριο δημιουργούν πολύ βλαβερές ουσίες για τον οργανισμό, όπως το χλωροφόρμιο και θέτουν σε κίνδυνο την υγεία μας (American Journal of Epidemiology, 1998).	Το εμφιαλωμένο νερό μπορεί να αλλοιωθεί, διότι μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπουκάλια ουσίες όπως η διφαινόλη Α που προκαλούν προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών όπως καρκίνο (Επιδημιολόγοι του Peninsula Medical School, 2000).	Η μετανάστευση βλαβερών ουσιών γίνεται μόνον όταν το εμφιαλωμένο νερό μένει στον ήλιο, κάτι που αποφεύγεται σήμερα, σύμφωνα με τον Αμερικανικό Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων, καθώς και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων.	4
----	---	--	---	--	---

### 3.3.5. Στατιστική ανάλυση δεδομένων της έρευνας

Για να απαντηθούν τα τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας διεξήχθηκε σειρά Πολλαπλών Παλινδρομικών Αναλύσεων (Multiple Regression Analysis).

Στο υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας του Διαγράμματος 8 φαίνονται οι διερευνώμενες σχέσεις μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών της έρευνας. Στο υποθετικό αυτό μοντέλο, τα βέλη μεταξύ των διαφόρων διερευνώμενων μεταβλητών δεν υποδηλούν αιτιακές σχέσεις, αλλά υποδηλούν σχέσεις πρόβλεψης μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών. Συγκεκριμένα, σκοπός είναι να διερευνηθεί το ποσοστό της διασποράς του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) του δείγματος, το οποίο μπορεί να ερμηνευθεί από τις επιστημολογικές πεποιθήσεις και την προϋπάρχουσα γνώση τους για SSI. Για τον σκοπό αυτό θα διερευνηθεί η σχετική συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στη διασπορά του άτυπου συλλογισμού, αξιοποιώντας τον στατιστικό έλεγχο Πολλαπλή Παλινδρομική Ανάλυση.



**Διάγραμμα 8:** Υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας με τις διερευνώμενες σχέσεις μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών

Η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων στον άτυπο συλλογισμό των ΠΕ του δείγματος, θα ελεγχθεί με βάση και τα δύο μοντέλα επιστημολογικών πεποιθήσεων, ξεχωριστά. Αρχικά θα ελεγχθεί η συνεισφορά των πέντε διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, (με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων), σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα γνώση, για κάθε SSI στη διασπορά του άτυπου συλλογισμού. Στόχος είναι να ελεγχθεί η επίδραση κάθε επιστημολογικής διάστασης ξεχωριστά. Στη συνέχεια, θα διερευνηθεί το ποσοστό της διασποράς του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών του δείγματος, το οποίο μπορεί να ερμηνευθεί από το γενικό επιστημολογικό επίπεδο (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις) και την προϋπάρχουσα γνώση τους για κάθε SSI. Απώτερος στόχος είναι η διερεύνηση σε βάθος της επίδρασης των επιστημολογικών πεποιθήσεων (ΠΕ) (Hofer, 2004) στον άτυπο συλλογισμό τους.

Στις αναλύσεις παλινδρόμησης που θα διεξαχθούν, θα ελεγχθεί επίσης σε ποιο βαθμό το θέμα του SSI, που είχαν να διαχειριστούν οι ΠΕ, μπορεί να προβλέψει επιπρόσθετο μέρος της διασποράς του άτυπου συλλογισμού τους. Για τον σκοπό αυτό, οι μεταβλητές πρόβλεψης της έρευνας θα εισαχθούν στο μοντέλο ιεραρχικά. Σε πρώτο στάδιο της παλινδρομικής ανάλυσης θα εισαχθούν πρώτες οι επιστημολογικές πεποιθήσεις, διότι, με βάση το θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας, υποθέτουμε ότι αποτελούν τον καλύτερο δείκτη πρόβλεψης του άτυπου συλλογισμού των ΠΕ και στη συνέχεια θα εισαχθεί η προϋπάρχουσα γνώση των ΠΕ για SSI. Σε δεύτερο στάδιο θα εισαχθούν ψευδομεταβλητές που θα αφορούν στα θέματα των SSI. Συγκεκριμένα, καθορίστηκε το SSI 3 ως θέμα αναφοράς και στη συνέχεια δημιουργήθηκαν οι δύο ακόλουθες ψευδομεταβλητές: Πρώτη ψευδομεταβλητή: SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3, δεύτερη ψευδομεταβλητή: SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η διερεύνηση της επίδρασης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, καθώς και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης, καθώς αυτοί προσπαθούν να διαχειριστούν διάφορα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (SSI), που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) (Φυσική, Χημεία, Βιολογία). Για το σκοπό αυτό έχουν τεθεί τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα. Σε αυτό το κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων που αφορούν στο καθένα ερευνητικό ερώτημα. Το δείγμα της τελικής φάσης της έρευνας ήταν 243 ΠΕ, όπως παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο της Μεθοδολογίας, στο Μέρος 3.2. Τα μέσα συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν είναι αυτά που προέκυψαν μέσα από την πιλοτική φάση της έρευνας.

#### **4.1. Αποτελέσματα πρώτου ερευνητικού ερωτήματος: Ποιες είναι οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων, όπως προκύπτουν μέσα από μια παραγοντική ανάλυση με βάση δεδομένα από προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης;**

Για να απαντηθεί το πρώτο ερώτημα, διεξήχθη Επιβεβαιωτική Παραγοντική Ανάλυση (CFA) αξιοποιώντας αρχικά το ερωτηματολόγιο των 35 παρατηρούμενων μεταβλητών για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων που προέκυψε από την Πιλοτική Φάση της παρούσας έρευνας.

##### **4.1.1. Στατιστική ανάλυση δεδομένων πρώτου ερευνητικού ερωτήματος**

Από τη διεξαγωγή της Επιβεβαιωτικής Παραγοντικής Ανάλυσης (CFA) με βάση το ερωτηματολόγιο των 35 παρατηρούμενων μεταβλητών (Παράρτημα 9), προέκυψαν τυποποιημένες φορτίσεις από τις οποίες οι πλείστες κυμαίνονταν πάνω από 0.30, η οποία και θεωρείται ως η ελάχιστη αποδεκτή τυποποιημένη φόρτιση. Στο Παράρτημα 34 παρουσιάζονται οι τυποποιημένες φορτίσεις για τις 35 παρατηρούμενες δηλώσεις του ερωτηματολογίου, καθώς και οι δείκτες καλής προσαρμογής που προέκυψαν από τα δεδομένα της έρευνας με βάση την CFA για το ερωτηματολόγιο των 35 παρατηρούμενων μεταβλητών για τη μέτρηση των πέντε διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων.

Δεδομένου όμως ότι οι τυποποιημένες φορτίσεις για τις δηλώσεις 7, 8, 27, 34 και 35 ήταν κάτω από το 0.30, αποφασίστηκε όπως αφαιρεθούν οι δηλώσεις αυτές, διατηρώντας μόνον τις 30 παρατηρούμενες μεταβλητές. Συγκεκριμένα, αφαιρέθηκαν δύο δηλώσεις που αφορούσαν στη διάσταση *Βεβαιότητα της γνώσης*, αφαιρέθηκε μια μεταβλητή που αφορούσε στη διάσταση *Αιτιολόγηση της γνώσης* και δύο μεταβλητές που αφορούσαν στη διάσταση *Ανάπτυξη της*

γνώσης. Κατά συνέπεια, κάθε διάσταση του μοντέλου παρέμεινε με έξι παρατηρούμενες μεταβλητές. Ακολούθησε CFA για το ερωτηματολόγιο των 30 παρατηρούμενων μεταβλητών.

Οι δείκτες καλής προσαρμογής και οι τυποποιημένες φορτίσεις του ερωτηματολογίου των 30 παρατηρούμενων μεταβλητών παρουσιάζονται στους Πίνακες 18 και 19, αντίστοιχα. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 18, οι τιμές των δεικτών καλής προσαρμογής για τις επιμέρους διαστάσεις του μοντέλου οι οποίες προέκυψαν μέσω του τελικού ερωτηματολογίου, των 30 παρατηρούμενων μεταβλητών αξιολόγησαν ως πολύ ικανοποιητικό τον βαθμό προσαρμογής των δεδομένων στο θεωρητικό μας μοντέλο για τις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Επίσης, όλες οι παράμετροι του μοντέλου ήταν στατιστικά σημαντικές ( $p < 0.05$ ). Οι τιμές των δεικτών καλής προσαρμογής για το πλήρες μοντέλο των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων θεωρούνται επίσης ικανοποιητικές, δεδομένου ότι με βάση το θεωρητικό μας μοντέλο, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αποτελούνται από ένα δίκτυο διαστάσεων, οι οποίες είναι σχετικά ανεξάρτητες μεταξύ τους (Schommer, 1990; 1992).

Συγκεκριμένα, υπολογίστηκε το πηλίκιο  $\chi^2$ / βαθμοί ελευθερίας που αξιολογεί τη διαφορά μεταξύ των προβλεπόμενων και των παρατηρούμενων σχέσεων που περιγράφονται στο μοντέλο. Οι τιμές του πηλίκου  $\chi^2$ / βαθμοί ελευθερίας για κάθε διάσταση του μοντέλου, αλλά και για το σύνολο όλων των διαστάσεων ήταν  $\leq 2.50$ . Επίσης, υπολογίστηκε ο δείκτης Goodness of Fit Index (GFI), του οποίου οι τιμές για κάθε διάσταση ήταν  $\geq 0.90$ . Για ολόκληρο το μοντέλο ο δείκτης Goodness of Fit Index (GFI) ήταν 0.85, τιμή που θεωρείται ικανοποιητική για το σύνολο των πέντε μεταβλητών του μοντέλου. Ο δείκτης Incremental Fit Index (IFI) είχε ανάλογες τιμές με το δείκτη GFI. Ο δείκτης Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), έδωσε τιμές  $\leq 0.08$  για κάθε διάσταση του μοντέλου, αλλά και για το σύνολο των διαστάσεων του μοντέλου, γεγονός που θεωρείται πολύ ικανοποιητικό.

Μεταξύ των πέντε διαστάσεων του θεωρητικού μας μοντέλου υπάρχουν μέτρια θετικές συσχετίσεις με τιμές από 0.30 μέχρι 0.69, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αποτελούνται από ένα δίκτυο διαστάσεων, οι οποίες είναι σχετικά ανεξάρτητες μεταξύ τους. Όλες οι συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων διαστάσεων του μοντέλου παρουσιάζονται στο Παράρτημα 35.

Για την αξιοπιστία του ερωτηματολογίου, υπολογίστηκε ο συντελεστής εσωτερικής συνάφειας Gronbach's alpha για κάθε διάσταση των επιστημολογικών πεποιθήσεων ξεχωριστά, αλλά και

για ολόκληρη την κλίμακα-ερωτηματολόγιο (Gronbach, 1990). Σύμφωνα με τους Cortina (1993) και Shelvin και συνεργάτες (2000), η συνολική τιμή του συντελεστή εσωτερικής συνάφειας Gronbach's alpha πρέπει να σχετίζεται θετικά με τις τιμές των επιμέρους συντελεστών Gronbach's alpha των παραγόντων της κλίμακας, δηλαδή με τις μέσες συσχετίσεις μεταξύ των ερωτήσεων της κλίμακας. Για όλη την κλίμακα-ερωτηματολόγιο, ο συντελεστής εκτιμήθηκε με τιμή  $\alpha=0.82$ . Όσον αφορά στην κάθε διάσταση ξεχωριστά, οι τιμές είναι οι εξής: *Βεβαιότητα της γνώσης*:  $\alpha=0.75$ , *Απλότητα της γνώσης*:  $\alpha=0.68$ , *Πηγή της γνώσης*:  $\alpha=0.76$ , *Αιτιολόγηση της γνώσης*:  $\alpha=0.76$  *Ανάπτυξη της γνώσης*:  $\alpha=0.77$  Οι τιμές αυτές είναι αποδεκτές για μετρήσεις που αφορούν ερευνητικούς σκοπούς (Nunnally, 1978; Braten et al., 2008). Ανάλογες τιμές συντελεστή εσωτερικής συνάφειας έχουν βρεθεί και από άλλους ερευνητές (Buehl et al., 2002; Hofer, 2000; Schommer, 1990; Braten & Stromso, 2005; 2008).

Το ερωτηματολόγιο των 30 παρατηρούμενων δηλώσεων για τη μέτρηση των πέντε διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, βρίσκεται αυτούσιο στο Παράρτημα 35. Στο ίδιο παράρτημα παρατίθεται και το τελικό μοντέλο πέντε διαστάσεων όπως προέκυψε από τον έλεγχο CFA.

**Πίνακας 18:** Δείκτες καλής προσαρμογής της επιβεβαιωτικής παραγοντικής ανάλυσης των επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων ερωτηματολογίου 30 παρατηρούμενων μεταβλητών (N=243)

Μοντέλο/ Διαστάσεις μοντέλου	$\chi^2/df$	GFI	IFI	RMSEA
Πλήρες μοντέλο	1.35	0.85	0.89	0.04
Διαστάσεις μοντέλου				
<i>Βεβαιότητα της γνώσης</i>	1.23	0.98	0.99	0.03
<i>Απλότητα της γνώσης</i>	1.85	0.97	0.92	0.06
<i>Ανάπτυξη της γνώσης</i>	2.22	0.97	0.97	0.07
<i>Πηγή της γνώσης</i>	2.50	0.97	0.92	0.08
<i>Αιτιολόγηση της γνώσης</i>	1.38	0.97	0.92	0.07

$\chi^2/df$  : Το πηλίκιο  $\chi^2/df$  βαθμοί ελευθερίας  $\leq 2.5$

GFI: Goodness of Fit Index  $\geq 0.90$

IFI: Incremental Fit Index  $\geq 0.90$

RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation  $\leq 0.08$



**Πίνακας 19:** Τυποποιημένες φορτίσεις των παρατηρούμενων μεταβλητών Επιβεβαιωτικής Παραγοντικής Ανάλυσης τελικού ερωτηματολογίου των 30 παρατηρούμενων μεταβλητών

Μεταβλητές	Τυποποιημένες φορτίσεις $\alpha=0.82$				
	Διαστάσεις Επιστημολογικών Πεποιθήσεων				
	Βεβαιότητα $\alpha=0.75$	Απλότητα $\alpha=0.68$	Πηγή $\alpha=0.76$	Αιτιολόγηση $\alpha=0.76$	Ανάπτυξη $\alpha=0.77$
1. Κάτι που θεωρείται σήμερα βέβαιη γνώση για ένα επιστημονικό θέμα, αύριο μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι λανθασμένη.	.56				
2. Βέβαιες γνώσεις για κάποιο επιστημονικό θέμα είναι, σχετικά σπάνιες.	.38				
3. Τα αποτελέσματα μιας έρευνας είναι πάντοτε υπό αίρεση.	.40				
4. Μια επιστημονική θεωρία μπορεί να διαψευστεί ανά πάσα στιγμή.	.60				
5. Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα αλλάζουν συνεχώς.	.63				
6. Προβλήματα που σχετίζονται με επιστημονικά ζητήματα δεν έχουν ξεκάθαρη και αναμφισβήτητη λύση.	.33				
7. Όσον αφορά στις γνώσεις για επιστημονικά θέματα, σπάνια υπάρχουν συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών ζητημάτων.		.49			
8. Στις επιστημονικές έρευνες, η ακριβής γνώση σχετικά με τις λεπτομέρειες είναι η πιο σημαντική προτεραιότητα.		.36			
9. Στο πλαίσιο ερευνών για επιστημονικά θέματα, η ύπαρξη διαφορετικών θεωριών σχετικά με το ίδιο ζήτημα περιπλέκει τα πράγματα, χωρίς λόγο.		.43			
10. Η γνώση για ένα επιστημονικό ζήτημα χαρακτηρίζεται, κυρίως, από μεγάλη ποσότητα επιμέρους πληροφοριών.		.35			
11. Η γνώση είναι το σύνολο μεμονωμένων εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.		.47			
12. Η γνώση για κάποιο επιστημονικό θέμα σπάνια προέρχεται μέσα από διάδραση εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.		.42			
13. Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα, η γνώμη του συγγραφέα είναι πιο σημαντική από τη δική μου.			.57		
14. Όσον αφορά επιστημονικά θέματα, νοιώθω ασφάλεια μόνον όταν έχω την άποψη ενός εμπειρογνώμονα.			.59		
15. Η προσωπική μου άποψη σχετικά με επιστημονικά θέματα έχει μικρή αξία σε σχέση με ό,τι μπορώ να μάθω γι' αυτά από βιβλία και άρθρα.			.45		

16.	Συχνά αισθάνομαι ότι πρέπει απλά να αποδέχομαι το γεγονός ότι αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα.	.53	
17.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα η λογική και τα δεδομένα που γνωρίζω διαδραματίζουν λιγότερο ρόλο σε σχέση με την επίσημη τοποθέτηση των αρμόδιων αρχών.	.49	
18.	Μόνον οι επιστήμονες γνωρίζουν ποια είναι η αλήθεια για ένα θέμα που αφορά στο αντικείμενό τους.	.34	
19.	Για να ελέγξω αν αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα, προσπαθώ να τα αξιολογήσω σε σχέση με άλλα πράγματα που έχω μάθει για το ίδιο ζήτημα.		.37
20.	Όταν διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα, προσπαθώ να σχηματίσω δική μου άποψη για το θέμα αυτό.		.51
21.	Για να αποκτήσει κάποιος μια πραγματική εικόνα για τα επιστημονικά θέματα, πρέπει να σχηματίσει ο ίδιος προσωπική άποψη για αυτό που διαβάζει.		.50
22.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά θέματα, αξιολογώ το κατά πόσο το περιεχόμενο είναι λογικό.		.61
23.	Για να είναι κάποιος σε θέση να εμπιστευτεί έναν ισχυρισμό για κάποιο ζήτημα, όπως αυτός προκύπτει σε κάποιο επιστημονικό κείμενο, πρέπει να μπορεί να εξετάζει διάφορες πηγές γνώσης.		.45
24.	Όταν διαβάζω για κάποιο επιστημονικό θέμα, τοποθετούμαι κριτικά γύρω από αυτό και επιλέγω το τι θα υιοθετήσω.		.55
25.	Σήμερα, μερικές ιδέες της επιστήμης είναι διαφορετικές από αυτές που μέχρι πρόσφατα οι επιστήμονες πίστευαν.		.56
26.	Υπάρχουν κάποιες ερωτήσεις για επιστημονικά ζητήματα που ούτε οι ίδιοι οι επιστήμονες δεν μπορούν να απαντήσουν.		.52
27.	Στην επιστήμη, οι ιδέες κάποτε αλλάζουν.		.65
28.	Οι ιδέες που υπάρχουν στα βιβλία της επιστήμης ποτέ δεν θα αλλάξουν.		.62
29.	Νέα στοιχεία, μελλοντικά, μπορούν να αλλάξουν αυτό που οι επιστήμονες, σήμερα, πιστεύουν ότι είναι αλήθεια.		.70
30.	Μερικές φορές, οι επιστήμονες αλλάζουν άποψη για το τι είναι αλήθεια στην επιστήμη.		.60

**4.2. Αποτελέσματα δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος: Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;**

Για να απαντηθεί το δεύτερο ερώτημα της έρευνας τέθηκαν τρία επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα τα οποία στοχεύουν να εμβαθύνουν στη διερεύνηση που αφορά στην επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων. Τα τρία επιμέρους ερωτήματα είναι τα εξής:

- α. Πόσο καλά μπορούν να προβλέψουν τον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους;
- β. Ποιος είναι ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης του αριθμού των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους και της προϋπάρχουσας γνώσης τους;
- γ. Αν ελεγχθεί στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, μπορεί το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος να προβλέψει τον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;

Για να απαντηθεί το ερώτημα αυτό, η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) διερευνήθηκε αφενός με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων (διαστάσεις επιστημολογικών πεποιθήσεων) και αφετέρου με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο (γενικό επιστημολογικό επίπεδο), ξεχωριστά.

**4.2.1. Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος**

Οι μεταβλητές που αφορούν στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, καθώς και τα περιγραφικά τους στοιχεία (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, ελάχιστη τιμή, μέγιστη τιμή) φαίνονται στον Πίνακα 20. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται τα περιγραφικά στοιχεία για τις πέντε διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων όπως προέκυψαν μέσα από την ποσοτική ανάλυση των

απαντήσεων των ΠΕ, με βάση τη τετράβαθμη κλίμακα Likert του ερωτηματολογίου των 30 παρατηρούμενων μεταβλητών, καθώς και τα περιγραφικά στοιχεία για τις υπόλοιπες μεταβλητές, όπως προέκυψαν από την ποιοτική ανάλυση και την ποσοτικοποίηση των απαντήσεων, η οποία έχει περιγραφεί στην Ενότητα της Μεθοδολογίας.

**Πίνακας 20:** Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος

Μεταβλητή	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
Βεβαιότητα της γνώσης	3.01	.37	2	3.88
Απλότητα της γνώσης	2.64	.36	1.67	3.50
Πηγή της γνώσης	2.62	.42	1.50	3.83
Αιτιολόγηση της γνώσης	3.19	.31	2.43	4.00
Ανάπτυξη της γνώσης	3.41	.39	2.33	4.00
Επιστημολογικό επίπεδο	3.03	1.16	1.00	5.00
Απλά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	7.72	2.29	0	15.00
Αντεπιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	6.73	2.38	.00	11.00
Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων (αριθμός επιχειρημάτων)	6.54	2.43	.00	12.00
Σύνολο επιχειρημάτων	20.42	6.25	6	32
Προϋπάρχουσα Γνώση_1 Εννοιολογικός χάρτης	13.75	8.52	0	40.00
Προϋπάρχουσα Γνώση_2 Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	5.93	1.96	0	10.00

#### 4.2.2. Στατιστική ανάλυση δεδομένων δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος

Για την απάντηση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος διενεργήθηκαν δύο σειρές ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω. Πριν τη διεξαγωγή των παλινδρομικών αναλύσεων, διερευνήθηκαν οι συσχετίσεις (zero-order correlations) μεταξύ των διαφόρων διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των διαφόρων διαστάσεων. Στο

Παράρτημα 36 παρατίθενται οι συντελεστές συσχέτισης που παριστούν το μέγεθος της σχέσης μεταξύ των διαφόρων διαστάσεων.

1. Η πρώτη σειρά ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων αφορούσε στις ακόλουθες μεταβλητές πρόβλεψης: στο πρώτο στάδιο του μοντέλου, οι πέντε μεταβλητές των επιστημολογικών πεποιθήσεων (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αιτιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και οι δύο μεταβλητές για την προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*). Στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*. Ως εξαρτημένες μεταβλητές στις διάφορες ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των απλών επιχειρημάτων, των αντεπιχειρημάτων, των αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων, και το σύνολο όλων των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 21α.
2. Η δεύτερη σειρά ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων αφορούσε στις ακόλουθες μεταβλητές πρόβλεψης: στο πρώτο στάδιο του μοντέλου, η μεταβλητή *επιστημολογικό επίπεδο* και οι δύο μεταβλητές για την προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*). Στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*. Ως εξαρτημένες μεταβλητές στις διάφορες ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των απλών επιχειρημάτων, των αντεπιχειρημάτων, των αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων, και αριθμός του συνόλου των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 21β.

Στους Πίνακες 22α και 22β παρουσιάζονται οι συντελεστές παλινδρομικής ανάλυσης καθώς και το ποσοστό της ερμηνευόμενης διασποράς για τις εξαρτημένες μεταβλητές που αφορούν στον αριθμό για τα *υποστηρικτικά επιχειρήματα, τα αντεπιχειρήματα, τις αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων*, καθώς και το *αριθμό του συνόλου των επιχειρημάτων*, όπως προέκυψαν από τις διάφορες ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις που διενεργήθηκαν.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται αναλυτικά οι συντελεστές παλινδρομικής ανάλυσης που προέκυψαν από τις ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις, το ποσοστό της ερμηνευόμενης διασποράς για τον αριθμό των *υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων,*

αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, του συνόλου των επιχειρημάτων, καθώς και ο έλεγχος των βασικών προϋποθέσεων των διαφόρων αναλύσεων παλινδρόμησης που διενεργήθηκαν.

**Πίνακας 21α:** Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα (Με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις)

Ιεραχική Παλινδρομική ανάλυση	Εξαρτημένες μεταβλητές	Μεταβλητές πρόβλεψης	Ψευδομεταβλητές
1.	Υποστηρικτικά επιχειρήμ. (αριθμός επιχειρημάτων)	I.Βεβαιότητα της γνώσης	
2.	Αντεπιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	II.Απλότητα της γνώσης	
3.	Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων (αριθμός επιχειρημάτων)	III.Πηγή της γνώσης IV.Αιτιολόγηση της γνώσης V.Ανάπτυξη της γνώσης	I.SSI- θέμα_1: SSI 1 vs SSI 3 II.SSI- θέμα_2: SSI 2 vs SSI 3
4.	Αριθμός συνόλου επιχειρημάτων	VI.Προϋπάρχουσα γνώση_1: Εννοιολογικός Χάρτης VII.Προϋπάρχουσα γνώση_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	

**Πίνακας 21β:** Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα (Με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις)

Ιεραχική Παλινδρομική ανάλυση	Εξαρτημένες μεταβλητές	Μεταβλητές πρόβλεψης	Ψευδομεταβλητές
1.	Υποστηρικτικά επιχειρήμ. (αριθμός επιχειρημάτων)	I. Επιστημολογικό επίπεδο	
2.	Αντεπιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	II.Προϋπάρχουσα γνώση_1: Εννοιολογικός Χάρτης	
3.	Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων (αριθμός επιχειρημάτων)	III.Προϋπάρχουσα γνώση_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	I.SSI- θέμα_1: SSI 1 vs SSI 3 II.SSI- θέμα_2: SSI 2 vs SSI 3
4.	Αριθμός συνόλου επιχειρημάτων		

#### 4.2.2.1. Αριθμός υποστηρικτικών επιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το πόσο καλά μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης να προβλέψουν τον αριθμό των υποστηρικτικών επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του

άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *απλών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *απλών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .18$ ,  $F(7, 230)=7.53$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .19$ ,  $F(9,228)=6.27$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 22α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 18% ( $R^2 = .18$ ) της διασποράς του αριθμού των *υποστηρικτικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής αριθμός *υποστηρικτικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 22α φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στην προϋπάρχουσα γνώση, *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .27$ ,  $p<.001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .26$ ,  $p<.001$ ), είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *υποστηρικτικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις, καθώς και οι ψευδομεταβλητές που αφορούν στο SSI-θέμα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ικανότητα των ΠΕ για δημιουργία εννοιολογικού χάρτη αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .27$ ,  $p < .001$ ) για τα υποστηρικτικά επιχειρήματα. Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 19% ( $F(9,228) = 6.27$ ,  $p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς του αριθμού των υποστηρικτικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $= 1.39$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το επιστημολογικό επίπεδο κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των υποστηρικτικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να



διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των υποστηρικτικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .20$ ,  $F(3, 238) = 20.29$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .22$ ,  $F(5, 236) = 13.34$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 22β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς του αριθμού των υποστηρικτικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 22% ( $R^2 = .22$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής αριθμός των υποστηρικτικών επιχειρημάτων των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των υποστηρικτικών επιχειρημάτων είναι, το επιστημολογικό επίπεδο ( $\beta = .20$ ,  $p < .001$ ) η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .26$ ,  $p < .001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .24$ ,  $p < .001$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για το είδος υποστηρικτικά επιχειρήματα είναι η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .26$ ,  $p < .001$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.45) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

**Πίνακας 22α:** Ιεραρχική Παλινδρομική Ανάλυση για τις μεταβλητές πρόβλεψης που ερμηνεύουν τον αριθμό των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένη στο μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων).

	Αρ. υποστηρικτικών επιχειρημάτων		Αριθμός αντεπιχειρημάτων		Αριθμός αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων		Αριθμός συνόλου επιχειρημάτων	
	B(SE)	B	B(SE)	B	B(SE)	B	B(SE)	B
Συμμεταβλητές								
Πρώτο βήμα								
<i>Επιστημολογικές Πεποιθήσεις</i>								
Βεβαιότητα της γνώσης	-.09 (.39)	-.01	-.08(.13)	-.01	-.06 (.42)	-.01	.27(1.04)	.02
Απλότητα της γνώσης	.26 (.41)	.04	.80 (.44)	.12	.65 (.45)	.10	2.58(1.11)	.15*
Πηγή της γνώσης	.65 (.36)	.12	.56 (.39)	.10	.57 (.39)	.10	1.11(.97)	.07
Αιτιολόγηση της γνώσης	.13 (.36)	.03	.12 (.49)	.02	.18 (.50)	.02	.18(1.24)	.01
Ανάπτυξη της γνώσης	.21 (.36)	.04	-.41 (.38)	-.07	-.46 (.39)	-.08	-1.01(.96)	-.07
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>								
Εννοιολογικός Χάρτης	.08 (.02)	.29***	.06 (.02)	.20***	.08 (.02)	.27***	.23(.05)	.30***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.30 (.07)	.25***	.20 (.08)	.17***	.14 (.08)	.11*	.56(.19)	.17**
Δεύτερο βήμα								
<i>Επιστημολογικές Πεποιθήσεις</i>								
Βεβαιότητα της γνώσης	-.04 (.39)	.01	-.09 (.41)	-.01	-.02(.42)	.00	.26(1.04)	.02
Απλότητα της γνώσης	.36 (.42)	.05	.92 (.45)	.14*	.90(.45)	.13*	2.97(1.12)	.17**
Πηγή της γνώσης	.56 (.37)	.11	.44 (.40)	.08	.30(.40)	.05	.69(.99)	.05
Αιτιολόγηση της γνώσης	.14 (.46)	.02	.13 (.49)	.02	.19(.49)	.09	.23(1.23)	.01
Ανάπτυξη της γνώσης	.20 (.36)	.04	-.43 (.38)	-.07	-.50(.38)	-.08	-1.08(.95)	-.07
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>								
Εννοιολογικός Χάρτης	.08 (.02)	.27***	.06 (.02)	.19***	.08(.02)	.25***	.23(.05)	.30***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.30 (.07)	.26***	.22 (.08)	.18***	.17(.08)	.14**	.62(.19)	.19**
<i>SSI -θέμα</i>								
SSI1 vs SSI3	.48 (.36)	.10	.32 (.39)	.06*	.75(.39)	.15	.80(.97)	.06
SSI2 vs SSI3	.25 (.35)	.05	.68 (.38)	.14	1.10(.38)	.21**	1.93(.95)	.15*

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , Υποστηρικτικά επιχειρήματα:  $R^2 = .18$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .19$  για δεύτερο βήμα; Αντεπιχειρήματα:  $R^2 = .12$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .15$  για δεύτερο βήμα; Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων:  $R^2 = .14$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .17$  για δεύτερο βήμα, Αριθμός συνόλου επιχειρημάτων  $R^2 = .19$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .20$  για δεύτερο βήμα

**Πίνακας 22β:** Ιεραρχική Παλινδρομική Ανάλυση για τις μεταβλητές πρόβλεψης που ερμηνεύουν τον αριθμό των επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένη στο αναπτυξιακό μοντέλο)

	Αρ. Υποστηρικτικών Επιχειρημάτων		Αριθμός Αντεπιχειρημάτων		Αρ. Αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων		Αριθμός συνόλου επιχειρημάτων	
	B(SE)	B	B(SE)	B	B(SE)	B	B(SE)	B
Συμμεταβλητές								
Πρώτο βήμα								
<i>Επιστημολογικές πεποιθήσεις</i>								
Επιστημολογικό επίπεδο	.39 (.12)	.20**	.44 (.13)	.21**	.24 (.13)	.12*	1.42(.32)	.26***
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>								
Εννοιολογικός Χάρτης	.07 (.02)	.26***	.05 (.02)	.19***	.08 (.02)	.27***	.17(.04)	.23***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.29 (.07)	.24***	.21 (.07)	.17**	.13 (.08)	.11*	.48(.20)	.15*
Δεύτερο βήμα								
<i>Επιστημολογικές Πεποιθήσεις</i>								
Επιστημολογικό επίπεδο	.46(.12)	.23***	.47(.13)	.23***	.29(.13)	.14*	1.52(.33)	.28***
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>								
Εννοιολογικός Χάρτης	.06 (.02)	.30***	.05 (.02)	.25**	.07 (.02)	.24***	.15(.05)	.21**
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.30 (.07)	.26***	.27 (.08)	.22**	.17(.08)	.14*	.56(.19)	.18*
<i>SSI -θέμα</i>								
SSI1 vs SSI3	.76 (.34)	.16*	.64 (.37)	.13	.95 (.38)	.18*	2.01(.94)	.16*
SSI2 vs SSI3	.25 (.33)	.05	.71 (.35)	.14*	1.07(.36)	.21**	1.97(.90)	.15*

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001, Υποστηρικτικά επιχειρήματα: R<sup>2</sup>=.20 για πρώτο βήμα, R<sup>2</sup>=.22 για δεύτερο βήμα; Αντεπιχειρήματα: R<sup>2</sup>=.14 για πρώτο βήμα, R<sup>2</sup>=.15 για δεύτερο βήμα; Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων: R<sup>2</sup>=.12 για πρώτο βήμα, R<sup>2</sup>=.15 για δεύτερο βήμα, Αριθμός συνόλου επιχειρημάτων R<sup>2</sup>=.18 για πρώτο βήμα, R<sup>2</sup>=.20 για δεύτερο βήμα.

#### 4.2.2.2. Αριθμός αντεπιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το πόσο καλά μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης να προβλέψουν τον αριθμό των αντεπιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και με ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *αντεπιχειρημάτων* ( $R^2 = .12$ ,  $F(7, 230) = 4.68$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε ακόμη λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .15$ ,  $F(9, 228) = 4.03$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 22α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 12% ( $R^2 = .12$ ) της διασποράς των *αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 15% ( $R^2 = .15$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *αντεπιχειρήματα* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 22α φαίνεται, ότι στο τελικό μοντέλο οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στη διάσταση *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .14$ ,  $p < .05$ ) στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα*

γνώση\_1: *Εννοιολογικός Χάρτης*:  $\beta=.19$ ,  $p<.01$  και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*:  $\beta=.18$ ,  $p<.001$ ) και η ψευδομεταβλητή *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta=.06$ ,  $p<.05$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *αντεπιχειρημάτων* των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις υπόλοιπες διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων, καθώς και η ψευδομεταβλητή *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ικανότητα δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta=.19$ ,  $p<.01$ ) για τον αριθμό των *αντεπιχειρημάτων*.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 15% ( $F(9,230)=4.68$ ,  $p<.001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς των *αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των *SSI-διλημμάτων*.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.53$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η *προϋπάρχουσα γνώση* τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης*, *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που

περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *αντεπιχειρημάτων* ( $R^2 = .14$ ,  $F(3, 238)=12.48$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .15$ ,  $F(5,236)=8.54$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 22β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 14% ( $R^2 = .14$ ) της διασποράς του αριθμού των *αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 15% ( $R^2 = .15$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *αριθμός των αντεπιχειρημάτων* των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *αντεπιχειρημάτων* είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .23$ ,  $p<.001$ ), η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .25$ ,  $p<.001$ ) και η *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .22$ ,  $p<.001$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για τον *αριθμό των αντεπιχειρημάτων* είναι η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .25$ ,  $p<.001$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson

(=1.55) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.2.2.3. Αριθμός αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης να προβλέψουν τον αριθμό των *αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων* που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων, διενεργήθηκε δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και με ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης των *αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *αντικρούσεων επιχειρημάτων* ( $R^2 = .14$ ,  $F(7, 230) = 5.39$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .17$ ,  $F(9, 228) = 5.26$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 22α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 14% ( $R^2 = .14$ ) της διασποράς των *αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει

το 17% ( $R^2 = .17$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *αριθμός αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων των ΠΕ*.

Από τον Πίνακα 22α προκύπτει, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στη διάσταση *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .13, p < .05$ ), στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης:  $\beta = .25, p < .001$  και Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου:  $\beta = .14, p < .001$* ), καθώς και στη ψευδομεταβλητή *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = .21, p < .01$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων των ΠΕ*. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις υπόλοιπες διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ικανότητα δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .25, p < .001$ ) για τον αριθμό των *αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων*.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 17% ( $R^2 = .17, F(9,228) = 5.26, p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς των *αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων*.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $= 1.85$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).



2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το επιστημολογικό επίπεδο κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων* ( $R^2 = .12$ ,  $F(3, 238)=10.44$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .15$ ,  $F(5,236)=8.54$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 22β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 12% ( $R^2 = .12$ ) της διασποράς του αριθμού των *αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 15% ( $R^2 = .15$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής αριθμός των *αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων* των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων* είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .14$ ,  $p<.001$ ), η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .24$ ,  $p<.001$ ), η *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .14$ ,  $p<.01$ ), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = .18$ ,  $p<.01$ ) και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = .21$ ,  $p<.01$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για τον αριθμό των *αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων* είναι η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .24$ ,  $p<.01$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που

δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.85) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.2.2.4. Αριθμός συνόλου επιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης να προβλέψουν τον αριθμό του συνόλου των *επιχειρημάτων* που οικοδομούν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων, διενεργήθηκε δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και με ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του συνόλου των επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους του συνόλου των επιχειρημάτων ( $R^2 = .19$ ,  $F(7, 229) = 7.60$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(9, 227) = 6.44$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 22α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς του *συνόλου των επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής αριθμός *συνόλου επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 22α προκύπτει, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στη διάσταση *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .17, p < .01$ ), στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .30, p < .001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .19, p < .01$ ), καθώς και η ψευδομεταβλητή *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = .15, p < .05$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό του *συνόλου των επιχειρημάτων* των ΠΕ. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ικανότητα δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .30, p < .001$ ) για τον αριθμό του *συνόλου των επιχειρημάτων*.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 20% ( $R^2 = .20, F(9,227) = 6.44, p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς του *συνόλου των επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών

ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.42) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalnobis αφαιρέθηκαν 4 τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του *αριθμού του συνόλου των επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των αντεπιχειρημάτων ( $R^2 = .18$ ,  $F(3, 238)=17.40$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(5,236)=11.93$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 22β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 18% ( $R^2 = .18$ ) της διασποράς του *αριθμού του συνόλου των επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *αριθμός συνόλου επιχειρημάτων* των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό του συνόλου των επιχειρημάτων είναι η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .28$ ,  $p<.001$ ), η *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .18$ ,  $p<.001$ ), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = .16$ ,  $p<.05$ ) και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*

( $\beta = .15, p < .05$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για τον αριθμό του συνόλου των επιχειρημάτων είναι η Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης ( $\beta = .26, p < .001$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.57) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### **4.3. Αποτελέσματα τρίτου ερευνητικού ερωτήματος: Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στο είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;**

Για να απαντηθεί το τρίτο ερώτημα της έρευνας τέθηκαν τρία επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα τα οποία στοχεύουν να εμβαθύνουν στη διερεύνηση που αφορά στην επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στο είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων.

Τα τρία επιμέρους ερωτήματα είναι τα εξής:

α. Πόσο καλά μπορούν να προβλέψουν το είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους;

β. Ποιος είναι ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης του είδους των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους και της προϋπάρχουσας γνώσης τους;

γ. Αν ελεγχθεί στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, μπορεί το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος να προβλέψει το είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;

#### 4.3.1. Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών τρίτου ερευνητικού ερωτήματος

Οι μεταβλητές που αφορούν στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα, καθώς και τα περιγραφικά τους στοιχεία (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, ελάχιστη και μέγιστη τιμή) φαίνονται στον Πίνακα 23.

**Πίνακας 23:** Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος

Μεταβλητή	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
Βεβαιότητα της γνώσης	3.01	.37	2	3.88
Απλότητα της γνώσης	2.64	.36	1.67	3.50
Πηγή της γνώσης	2.62	.42	1.50	3.83
Αιτιολόγηση της γνώσης	3.19	.31	2.43	4.00
Ανάπτυξη της γνώσης	3.41	.39	2.33	4.00
Επιστημολογικό επίπεδο	3.03	1.16	1.00	5.00
Κοινωνικά επιχειρήματα (αριθμός)	4.45	2.16	.00	10.00
Ηθικά επιχειρήματα (αριθμός)	3.16	2.07	.00	9.00
Οικονομικά επιχειρήματα (αριθμός)	4.32	1.65	.00	7.00
Επιστημονικά επιχειρήματα (αριθμός)	5.72	2.42	.00	15.00
Οικολογικά επιχειρήματα (αριθμός)	2.89	2.26	.00	8.00
Προϋπάρχουσα Γνώση_1 Εννοιολογικός χάρτης	13.75	8.52	0	40.00
Προϋπάρχουσα Γνώση_2 Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	5.93	1.96	0	10.00
Σύνολο ειδών επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων)	4.58	.07	2.00	5.00

Συγκεκριμένα, τα περιγραφικά στοιχεία για τις πέντε διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων προέκυψαν μέσα από την ποσοτική ανάλυση των απαντήσεων των ΠΕ, με βάση τη τετράβαθμη κλίμακα Likert του ερωτηματολογίου των 30 παρατηρούμενων μεταβλητών, ενώ για τις υπόλοιπες μεταβλητές ακολουθήθηκε η ποιοτική ανάλυση και ποσοτικοποίηση των απαντήσεων, όπως έχει περιγραφεί στο Κεφάλαιο της Μεθοδολογίας.

#### 4.3.2. Στατιστική ανάλυση δεδομένων τρίτου ερευνητικού ερωτήματος

Για την απάντηση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος διενεργήθηκαν δύο σειρές ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων ως εξής:

1. Η πρώτη σειρά ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων αφορούσε στις ακόλουθες μεταβλητές πρόβλεψης: στο πρώτο στάδιο του μοντέλου, οι πέντε μεταβλητές των επιστημολογικών πεποιθήσεων (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αιτιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και οι δύο μεταβλητές για την προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*). Στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*. Ως εξαρτημένες μεταβλητές στις διάφορες ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των επιχειρημάτων κάθε είδους (κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά, οικολογικά), καθώς και ο αριθμός της ποικιλίας των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους. Οι μεταβλητές παρουσιάζονται στον Πίνακα 24α.
2. Η δεύτερη σειρά ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων αφορούσε στις ακόλουθες μεταβλητές πρόβλεψης: στο πρώτο στάδιο του μοντέλου, η μεταβλητή *επιστημολογικό επίπεδο* και οι δύο μεταβλητές για την προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*). Στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*. Ως εξαρτημένες μεταβλητές στις διάφορες ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των επιχειρημάτων κάθε είδους (κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά, οικολογικά), καθώς και ο αριθμός της ποικιλίας των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού, που οικοδόμησαν οι ΠΕ, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους. Οι μεταβλητές παρουσιάζονται στον Πίνακα 24β

**Πίνακας 24α:** Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα (με βάση το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις)

Ιεραχική Παλινδρομική ανάλυση	Εξαρτημένες μεταβλητές	Μεταβλητές πρόβλεψης	Ψευδομεταβλητές
1.	Κοινωνικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	I. Βεβαιότητα της γνώσης II Απλότητα της γνώσης	I.SSI- θέμα_1: SSI 1 vs SSI 3 II.SSI- θέμα_2: SSI 2 vs SSI 3
2.	Ηθικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	III.Πηγή της γνώσης IV.Αιτιολόγηση της γνώσης V.Ανάπτυξη της γνώσης	
3.	Οικονομικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	VI.Προϋπάρχουσα γνώση_1: Εννοιολογικός Χάρτης	
4.	Επιστημονικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	VII.Προϋπάρχουσα γνώση_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	
5.	Οικολογικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)		
6.	Αριθμός ειδών επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων)		

**Πίνακας 24β:** Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις)

Ιεραχική Παλινδρομική ανάλυση	Εξαρτημένες μεταβλητές	Μεταβλητές πρόβλεψης	Ψευδομεταβλητές
1.	Κοινωνικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	I. Επιστημολογικό επίπεδο	I.SSI- θέμα_1: SSI 1 vs SSI 3 II.SSI- θέμα_2: SSI 2 vs SSI 3
2.	Ηθικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	II.Προϋπάρχουσα γνώση_1: Εννοιολογικός Χάρτης	
3.	Οικονομικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)	III.Προϋπάρχουσα γνώση_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	
4.	Επιστημονικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)		
5.	Οικολογικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων)		
6.	Αριθμός ειδών επιχειρημάτων		



**Πίνακας 25α:** Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για τις συµµεταβλητές που ερµηνεύουν το είδος των επιχειρηµάτων του άτυπου συλλογισµού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δηµοτικής εκπαίδευσης (βασισµένη στο µοντέλο πολλαπλών διαστάσεων για τις επιστηµολογικές πεποιθήσεις)

	Κοινωνικά επιχειρήµατα		Ηθικά επιχειρήµατα		Οικονοµικά επιχειρήµατα		Επιστηµονικά επιχειρήµατα		Οικολογικά επιχειρήµατα		Αριθµός ειδών επιχειρηµάτων	
	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β
Συµµεταβλητές Πρώτο βήµα												
<i>Επιστηµολογ. Πεποιθήσεις</i>												
Βεβαιότητα της γνώσης	.27 (.41)	.05	-.37 (.38)	-.07	-.27 (.29)	-.06	.43 (.45)	.07	-.11 (.43)	.02	-.01(.12)	-.01
Απλότητα της γνώσης	-.81 (.43)	-.13	.92 (.38)	.16**	.31 (.31)	.07	1.36(.45)	.20**	.56 (.43)	.09	.07(.13)	.04
Πηγή της γνώσης	.43 (.37)	.08	-.14 (.33)	-.03	.27 (.26)	.12	.06 (.39)	.01	-.13 (.37)	-.02	.13(.11)	.08
Αιτιολόγηση της γνώσης	-.24 (.48)	-.03	-.03 (.38)	-.01	.20(.34)	.06	-.12 (.46)	-.02	-.12 (.44)	-.02	-.05(.14)	-.07
Ανάπτυξη της γνώσης	-.42 (.37)	-.08	-.29 (.38)	.06	-.37 (.27)	-.09	-.36 (.45)	-.06	-.22 (.44)	-.04	-.12(.11)	-.07
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>												
Εννοιολογικός Χάρτης	.03 (.02)	.10	.08 (.02)	.32***	.05 (.01)	.26***	.03 (.02)	.10*	.04 (.02)	.15*	.01(.01)	.15*
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.05 (.08)	.05	.12 (.07)	.11	.12 (.05)	.14**	.25 (.08)	.23**	.13 (.08)	.12	.01(.02)	.03
Δεύτερο βήµα												
<i>Επιστηµολογ. Πεποιθήσεις</i>												
Βεβαιότητα της γνώσης	.55 (.38)	.08	-.34 (.38)	.06	-.26 (.29)	-.06	.23 (.45)	.04	-.48 (.42)	-.09	-.05(.12)	-.03
Απλότητα της γνώσης	-.62 (.40)	-.06	.76 (.38)	.13*	.51 (.31)	.11	1.33(.46)	.20**	.51 (.42)	.08	.09(.12)	.05
Πηγή της γνώσης	.22 (.35)	.07	.01 (.33)	.00	.40 (.27)	.10	.04 (.39)	.01	-.18 (.36)	-.03	.12(.11)	.08
Αιτιολόγηση της γνώσης	-.41 (.44)	-.02	-.00 (.37)	-.00	-.38 (.33)	.04	.12 (.46)	.02	.34 (.42)	.05	-.03(.14)	-.07
Ανάπτυξη της γνώσης	-.40 (.34)	-.10	.27(.38)	.05	.20 (.26)	-.09	-.35 (.45)	.06	.19 (.41)	-.03	-.12(.11)	-.07
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>												
Εννοιολογικός Χάρτης	.00 (.02)	.01	.09 (.02)	.34***	.05 (.01)	.23***	.04 (.02)	.14*	.07 (.02)	.24***	.02(.01)	.21**
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.04 (.07)	.07	.10 (.07)	.09	.14 (.05)	.17**	.26 (.08)	.21**	.16 (.07)	.14**	.01(.02)	.03
<i>SSI θέµα:</i>												
SSI1 vs SSI3	1.78(.34)	.34***	-.51 (.33)	-.12	.58 (.26)	.17*	-.55 (.39)	-.11	1.09(.36)	-.23**	-.19(.11)	-.13
SSI2 vs SSI3	-.17 (.33)	-.04	-.71 (.32)	-.16*	.85 (.26)	.25***	.45 (.38)	.09	.84 (.35)	.18*	.19(.11)	.14

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , Κοινωνικά επιχειρ.:  $R^2 = .4$  για πρώτο βήµα,  $R^2 = .18$  για δεύτερο βήµα; Ηθικά επιχειρ.:  $R^2 = .17$  για πρώτο βήµα,  $R^2 = .19$  για δεύτερο βήµα; Οικονοµικά επιχειρ.:  $R^2 = .16$  για πρώτο βήµα,  $R^2 = .20$  για δεύτερο βήµα, Επιστηµονικά επιχειρ.  $R^2 = .12$  για πρώτο βήµα,  $R^2 = .15$  για δεύτερο βήµα, Οικολογικά επιχειρ.  $R^2 = .06$  για πρώτο βήµα,  $R^2 = .17$  για δεύτερο βήµα, Αριθµός ειδών επιχειρηµάτων  $R^2 = .05$  για πρώτο βήµα,  $R^2 = .10$  για δεύτερο βήµα

**Πίνακας 25β:** Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για το επιστημολογικό επίπεδο και την προϋπάρχουσα γνώση που ερμηνεύουν το είδος των διαφόρων επιχειρημάτων του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένη στο αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις)

	Κοινωνικά επιχειρήματα		Ηθικά επιχειρήματα		Οικονομικά επιχειρήματα		Επιστημονικά επιχειρήματα		Οικολογικά επιχειρήματα		Αριθμός ειδών επιχειρημάτων	
	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β
Συμμεταβλητές												
<i>Πρώτο βήμα</i>												
<i>Επιστημολογ. Πεποιθήσεις</i>												
Επιστημολογικό επίπεδο	.19(.15)	.10	.36(.11)	.20**	.21(.09)	.15*	.41(.13)	.20**	.30(.15)	.20	.11(.04)	.19**
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>												
Εννοιολογικός Χάρτης	.01 (.02)	.04	.08(.02)	.32***	.05(.01)	.18**	.02(.02)	.08	.04(.02)	.13*	.01(.01)	.13*
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.01 (.07)	.01	.11(.06)	.10	.09(.05)	.10	.26(.08)	.21**	.12(.07)	.10	.01(.02)	.02
<i>Δεύτερο βήμα</i>												
<i>Επιστημολογ. Πεποιθήσεις</i>												
Επιστημολογικό επίπεδο	.39(.14)	.11	.36(.11)	.20**	.26(.09)	.18**	.37(.13)	.18**	.18(.14)	.14	.09(.04)	.15*
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>												
Εννοιολογικός Χάρτης	-.02 (.02)	-.08	.08(.02)	.32***	.04(.01)	.20**	.03(.02)	.09	.06(.02)	.20*	.01(.01)	.18**
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.02 (.07)	.02	.09(.16)	.10	.13(.05)	.15*	.27(.08)	.22**	.14(.07)	.12	.01(.02)	.04
<i>SSI θέμα:</i>												
SSI1 vs SSI3	1.9(.33)	.43***	-.26(.31)	-.83	.86(.25)	.27***	-.31(.38)	-.06	-.94(.35)	-.20**	-.12(.10)	-.08
SSI2 vs SSI3	-.08(.32)	-.02	-.63(.30)	-.14*	.97(.25)	.28***	.42(.38)	.08	.83(.34)	.17*	.21(.10)	.15*

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , κοινωνικά επιχειρ.:  $R^2 = .1$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .19$  για δεύτερο βήμα; Ηθικά επιχειρ.:  $R^2 = .19$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .20$  για δεύτερο βήμα; Οικονομικά επιχειρ.:  $R^2 = .11$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .18$  για δεύτερο βήμα, Επιστημονικά επιχειρ.  $R^2 = .10$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .11$  για δεύτερο βήμα, Οικολογικά επιχειρ.  $R^2 = .08$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .16$  για δεύτερο βήμα, Αριθμός ειδών επιχειρημάτων  $R^2 = .07$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .10$  για δεύτερο βήμα

#### 4.3.2.1. Κοινωνικά επιχειρήματα

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση να προβλέψουν το είδος *κοινωνικά επιχειρήματα* (αριθμός κοινωνικών επιχειρημάτων) που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση, χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και με ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση δεν βελτίωσε στατιστικά σημαντικά το επίπεδο της ικανότητας πρόβλεψης του αριθμού των *κοινωνικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *κοινωνικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .04$ ,  $F(7, 229)=1.19$ ,  $p.>05$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε σε μεγάλο βαθμό την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .18$ ,  $F(9,227)=5.73$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 25α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 4% ( $R^2 = .04$ ) της διασποράς των κοινωνικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημματα, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 18% ( $R^2 = .18$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής είδος *κοινωνικά επιχειρήματα* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 25α φαίνεται, ότι η μεταβλητή πρόβλεψης *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta=.34, p<.001$ ) είναι η μόνη μεταβλητή πρόβλεψης που προβλέπει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *κοινωνικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 18% ( $F(9,227)=5.73, p<.001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς του αριθμού των *κοινωνικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των *SSI-δileμμάτων*.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.98$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση δεν βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *κοινωνικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το *SSI-δίλημμα* που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των

κοινωνικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .01$ ,  $F(3, 238)=1.11$ ,  $p>.05$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .19$ ,  $F(5,236)=11.06$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 25β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 1% ( $R^2 = .01$ ) της διασποράς του αριθμού των κοινωνικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *αριθμός των κοινωνικών επιχειρημάτων* των ΠΕ. Η ψευδομεταβλητή *θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = .43$ ,  $p<.01$ ) είναι η μόνη προβλεπτική μεταβλητή που προβλέπει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των κοινωνικών επιχειρημάτων των ΠΕ.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.94$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### **4.3.2.2. Ηθικά επιχειρήματα**

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν το είδος ηθικά επιχειρήματα (αριθμός επιχειρημάτων) που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων

οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *ηθικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των ηθικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .17$ ,  $F(7, 229) = 6.64$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .19$ ,  $F(9, 227) = 5.81$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 25α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο (πρώτο στάδιο) ερμηνεύουν από κοινού 17% ( $R^2 = .17$ ) της διασποράς των ηθικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο) είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *είδος ηθικά επιχειρήματα* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 25α φαίνεται, ότι η μεταβλητή πρόβλεψης *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .13$ ,  $p < .05$ ), η μεταβλητή πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης*: ( $\beta = .34$ ,  $p < .001$ ) και η μεταβλητή *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = -.16$ ,  $p < .05$ ) είναι οι τρεις μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *ηθικών επιχειρημάτων* των ΠΕ. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προβλεπτική μεταβλητή *Προϋπάρχουσα γνώση\_1:*

Εννοιολογικός Χάρτης αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .34, p < .001$ ) για το είδος *ηθικά επιχειρήματα*.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 19% ( $F(9,227) = 5.81, p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς του αριθμού των *ηθικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.42) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η *προϋπάρχουσα γνώση* τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην *προϋπάρχουσα γνώση* βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης του *αριθμού των ηθικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *ηθικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .19, F(3, 238) = 18.40, p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο

θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(5,236)=12.05$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 25β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην *προϋπάρχουσα γνώση* (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς του αριθμού των *ηθικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής αριθμός των *ηθικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *ηθικών επιχειρημάτων* είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .20$ ,  $p < .01$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .32$ ,  $p < .001$ ), καθώς και η *ψευδομεταβλητή SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = -.14$ ,  $p < .01$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για τον *αριθμό των ηθικών επιχειρημάτων* είναι η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .32$ ,  $p < .001$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.48$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.



#### 4.3.2.3. Οικονομικά επιχειρήματα

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση να προβλέψουν το είδος *οικονομικά επιχειρήματα* (αριθμός οικονομικών επιχειρημάτων) που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και με ψευδομεταβλητές *SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *οικονομικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .16$ ,  $F(7, 229) = 6.03$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(9, 227) = 6.38$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 25α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο (πρώτο στάδιο) ερμηνεύουν από κοινού 16% ( $R^2 = .16$ ) της διασποράς των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *της SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο) είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *οικονομικά επιχειρήματα* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 25α φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta=.23, p<.001$ ) *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta=.17, p<.01$ ), η μεταβλητή *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta=.19, p<.05$ ) και μεταβλητή *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta=.25, p<.001$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *οικονομικών επιχειρημάτων* των ΠΕ. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προβλεπτική μεταβλητή *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta=.23 p<.001$ ) και η ψευδομεταβλητή *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta=.25, p<.001$ ) αποτελούν τις σημαντικότερες μεταβλητές πρόβλεψης για το είδος *οικονομικά επιχειρήματα*.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 20% ( $F(9,227)=6.38, p<.001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς του αριθμού των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.86$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης η μεταβλητή *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των *επιστημολογικών πεποιθήσεων*) και η *προϋπάρχουσα γνώση* τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που

περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *οικονομικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .11$ ,  $F(3, 238)=9.81$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .18$ ,  $F(5,236)=10.44$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 25β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 11% ( $R^2 = .11$ ) της διασποράς του αριθμού των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 18% ( $R^2 = .18$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής αριθμός των *οικονομικών επιχειρημάτων* των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *οικονομικών επιχειρημάτων* είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .18$ ,  $p<.01$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .20$ ,  $p<.01$ ), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = -.27$ ,  $p<.001$ ), *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = .17$ ,  $p<.05$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για τον αριθμό των *οικονομικών επιχειρημάτων* είναι το *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = -.27$ ,  $p<.001$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών

ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.80) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.3.2.4. Επιστημονικά επιχειρήματα

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση να προβλέψουν το είδος *επιστημονικά επιχειρήματα* (αριθμός επιστημονικών επιχειρημάτων) που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση, χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου) (πρώτο στάδιο) και με ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *επιστημονικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *επιστημονικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .12$ ,  $F(7, 229)=4.52$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .15$ ,  $F(9,227)=4.45$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 25α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο (πρώτο στάδιο) ερμηνεύουν από κοινού 12% ( $R^2 = .12$ ) της διασποράς των *επιστημονικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού

τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 (δεύτερο στάδιο) είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 15% ( $R^2 = .15$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *αριθμός επιστημονικών επιχειρημάτων των ΠΕ*.

Από τον Πίνακα 25α φαίνεται, ότι η μεταβλητή πρόβλεψης *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .20$ ,  $p < .01$ ), η μεταβλητή πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .14$ ,  $p < .05$ ) και η μεταβλητή *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .21$ ,  $p < .01$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *επιστημονικών επιχειρημάτων των ΠΕ*. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προβλεπτική μεταβλητή *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .21$ ,  $p < .01$ ) αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή. Η προβλεπτική μεταβλητή *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .20$ ,  $p < .01$ ) αποτελεί, επίσης, μια σημαντική μεταβλητή πρόβλεψης για τα *επιστημονικά επιχειρήματα*, όπως και για τα *ηθικά επιχειρήματα*.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 15% ( $F(9,227) = 4.45$ ,  $p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς του αριθμού των *επιστημονικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $= 1.50$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mehalanobis αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το επιστημολογικό επίπεδο κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *επιστημονικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *επιστημονικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .10$ ,  $F(3, 238) = 8.79$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .11$ ,  $F(5, 236) = 6.01$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 25β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 10% ( $R^2 = .10$ ) της διασποράς του αριθμού των επιστημονικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 11% ( $R^2 = .11$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *αριθμός των επιστημονικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των επιστημονικών επιχειρημάτων είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .18$ ,  $p < .01$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .22$ ,  $p < .01$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για τον αριθμό των *επιστημονικών επιχειρημάτων* είναι *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .22$ ,  $p < .01$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.53) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.3.2.5. Οικολογικά επιχειρήματα

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση να προβλέψουν το είδος *οικολογικά επιχειρήματα* (αριθμός οικολογικών επιχειρημάτων) που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές *SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση δεν βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *οικολογικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *οικολογικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .06$ ,  $F(7, 229) = 1.96$ ,  $p > .05$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI-θέμα\_1:*

*SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .17$ ,  $F(9,227)=5.10$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 25α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 6% ( $R^2 = .06$ ) της διασποράς των οικολογικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 17% ( $R^2 = .17$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *οικολογικά επιχειρήματα των ΠΕ*.

Από τον Πίνακα 25β φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .24$ ,  $p<.001$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .14$ ,  $p<.001$ ), και οι *ψευδομεταβλητές SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = -.23$ ,  $p<.01$ ) και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = .18$ ,  $p<.05$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των *οικολογικών επιχειρημάτων των ΠΕ*. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προβλεπτική μεταβλητή *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .24$   $p<.001$ ) που προβλέπει θετικά τα οικολογικά επιχειρήματα, ενώ η ψευδομεταβλητή *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = -.23$ ,  $p<.01$ ) αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή που προβλέπει αρνητικά τα *οικολογικά επιχειρήματα*.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 17% ( $F(9,227)=5.10$ ,  $p<.001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς του αριθμού των οικολογικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης



μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ *Durbin-Watson* (=1.35) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η *προϋπάρχουσα γνώση τους* (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι *ψευδομεταβλητές SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των *οικολογικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των οικολογικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .08$ ,  $F(3, 238)=7.09$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .16$ ,  $F(5,236)=9.18$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 25β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην *προϋπάρχουσα γνώση* (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 8% ( $R^2 = .08$ ) της διασποράς του αριθμού των *οικολογικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 16% ( $R^2 = .16$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής αριθμός των *οικολογικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των οικολογικών επιχειρημάτων είναι η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .20, p < .01$ ), και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = -.20, p < .05$ ) και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = .17, p < .05$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.41) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### **4.3.2.6. Αριθμός ειδών επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων)**

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης να προβλέψουν τον αριθμό της ποικιλίας των διαφόρων ειδών των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων και στην προϋπάρχουσα γνώση δεν

βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των ειδών των επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων) που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των ειδών επιχειρημάτων ( $R^2 = .05$ ,  $F(7, 232)=1.55$ ,  $p>.05$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .10$ ,  $F(9,230)=2.72$ ,  $p<.01$ ).

Ο Πίνακας 25α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 5% ( $R^2 = .05$ ) της διασποράς του αριθμού των ειδών των επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων) που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 10% ( $R^2 = .10$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *αριθμός ειδών επιχειρημάτων* (ποικιλία επιχειρημάτων) των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 25α φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .21$ ,  $p<.001$ ) είναι η μόνη μεταβλητή πρόβλεψης που προβλέπει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των ειδών των επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων) των ΠΕ.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 10% ( $F(9,227)=5.10$ ,  $p<.001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς του *αριθμού των ειδών των επιχειρημάτων* (ποικιλίας επιχειρημάτων) που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance

Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ *Durbin-Watson* (=1.55) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν τρεις (3) τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε λίγο την ικανότητα πρόβλεψης του αριθμού των ειδών των επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων) που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους του αριθμού της ποικιλίας των ειδών των επιχειρημάτων ( $R^2 = .07$ ,  $F(3, 238)=5.54$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε λίγο, σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο, την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .10$ ,  $F(5,236)=5.42$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 25β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 7% ( $R^2 = .07$ ) της διασποράς του αριθμού των ειδών των επιχειρημάτων (ποικιλίας επιχειρημάτων) που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1:*

*SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 10% ( $R^2 = .10$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής του *αριθμού των ειδών των επιχειρημάτων* (ποικιλίας επιχειρημάτων) των ΠΕ.

Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των ειδών των επιχειρημάτων είναι το επιστημολογικό επίπεδο ( $\beta = .15$ ,  $p < .05$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .18$ ,  $p < .01$ ) Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για τον αριθμό των ειδών των επιχειρημάτων είναι η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .18$ ,  $p < .01$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.60$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

**4.4. Αποτελέσματα τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος: Ποια η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων;**

Για να απαντηθεί το τέταρτο ερώτημα της έρευνας τέθηκαν τα ακόλουθα τρία επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα τα οποία στοχεύουν να εμβαθύνουν στη διερεύνηση που αφορά στην επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων:

α. Πόσο καλά μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους;

β. Ποιος είναι ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης της ποιότητας των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους και της προϋπάρχουσας γνώσης τους;

γ. Αν ελεγχθεί στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, μπορεί το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος να προβλέψει την ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων;

**4.4.1. Περιγραφικά στοιχεία μεταβλητών τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος**

Οι μεταβλητές που αφορούν στο τέταρτο ερευνητικό ερώτημα, φαίνονται αναλυτικά στον Πίνακα 26, όπου παρουσιάζονται τα περιγραφικά στοιχεία (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, ελάχιστη τιμή, μέγιστη τιμή) των μεταβλητών που σχετίζονται με το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα. Συγκεκριμένα, τα περιγραφικά στοιχεία για τις πέντε διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων προέκυψαν μέσα από ποσοτική ανάλυση, με βάση τη τετράβαθμη κλίμακα Likert του ερωτηματολογίου των 30 παρατηρούμενων μεταβλητών, ενώ τα περιγραφικά στοιχεία των υπόλοιπων μεταβλητών πρέκυψαν μέσα από την ποιοτική ανάλυση και την ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων της ποιοτικής ανάλυσης, όπως έχει ήδη περιγραφεί στο Μέρος 3.3.4.2.3.

#### 4.4.2. Στατιστική ανάλυση δεδομένων τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος

Για την απάντηση του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος διενεργήθηκε σειρά ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων ως ακολούθως:

1. Η πρώτη σειρά ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων αφορούσε στις ακόλουθες μεταβλητές πρόβλεψης: στο πρώτο στάδιο του κάθε μοντέλου, οι πέντε διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αιτιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και οι δύο μεταβλητές για την προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός*

**Πίνακας 26:** Περιγραφικά στοιχεία για τις μεταβλητές του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος

Μεταβλητή (ποιοτικά δεδομένα)	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
Βεβαιότητα της γνώσης	3.01	.37	2	3.88
Απλότητα της γνώσης	2.64	.36	1.67	3.50
Πηγή της γνώσης	2.62	.42	1.50	3.83
Αιτιολόγηση της γνώσης	3.19	.31	2.43	4.00
Ανάπτυξη της γνώσης	3.41	.39	2.33	4.00
Επιστημολογικό επίπεδο	3.03	1.15	1	5
Υποστηρικτικά επιχειρήματα	14.60	6.82	.00	31.00
Αντεπιχειρήματα	12.43	6.21	.00	28.00
Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων	12.17	6.32	.00	31.00
Κοινωνικά επιχειρήματα	8.03	4.38	.00	20.00
Ηθικά επιχειρήματα	6.60	5.06	.00	22.00
Οικονομικά επιχειρήματα	7.54	3.92	.00	17.00
Επιστημονικά επιχειρήματα	11.77	7.33	.00	45.00
Οικολογικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)	5.06	4.65	.00	22.00
Σύνολο επιχειρημάτων	38.22	17.77	10.00	83.00
Προϋπάρχουσα Γνώση 1_ Εννοιολογικός χάρτης	13.52	8.78	.00	40.00
Προϋπάρχουσα Γνώση 2_ Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	5.86	1.89	.00	10.00

*Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*). Στο δεύτερο στάδιο του κάθε μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*. Στον Πίνακα 27α φαίνονται αναλυτικά οι μεταβλητές πρόβλεψης και η εξαρτημένη μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε σε καθεμιά ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση.

2. Η δεύτερη σειρά ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων αφορούσε στις ακόλουθες μεταβλητές πρόβλεψης: στο πρώτο στάδιο του μοντέλου, το *επιστημολογικό επίπεδο* και οι δύο μεταβλητές για την προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*). Στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*. Στον Πίνακα 27β φαίνονται αναλυτικά οι μεταβλητές πρόβλεψης και η εξαρτημένη μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε σε καθεμιά ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση.

**Πίνακας 27α:** Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα (Επιστημολογικές πεποιθήσεις με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων)

Ιεραρχική Παλινδρομική ανάλυση	Εξαρτημένες μεταβλητές	Μεταβλητές πρόβλεψης	Ψευδομεταβλητές
1.	Υποστηρικτικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)		
2.	Αντεπιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)	I.Βεβαιότητα της γνώσης	
3.	Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων (ποιότητα επιχειρημάτων)	II.Απλότητα της γνώσης	
4.	Σύνολο επιχειρημάτων (ποιότητα επιχειρημάτων)	III.Πηγή της γνώσης	
5.	Κοινωνικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)	IV.Αιτιολόγηση της γνώσης	
6.	Ηθικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)	V.Ανάπτυξη της γνώσης	I.SSI- θέμα_1: SSI 1 vs SSI 3
7.	Οικονομικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)	VI.Προϋπάρχουσα γνώση_1: Εννοιολογικός Χάρτης	II.SSI- θέμα_2: SSI 2 vs SSI 3
8.	Επιστημονικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)	VII.Προϋπάρχουσα γνώση_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	
9.	Οικολογικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)		



Στους Πίνακες 28α και 28β παρουσιάζονται οι συντελεστές παλινδρομικής ανάλυσης καθώς και το ποσοστό της ερμηνευόμενης διασποράς για την ποιότητα των απλών επιχειρημάτων, των αντεπιχειρημάτων, των αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, του συνόλου των επιχειρημάτων, όπως προέκυψαν από τις διάφορες ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις που διενεργήθηκαν. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα που αφορούν στους συντελεστές παλινδρομικής ανάλυσης που προέκυψαν, καθώς και στο ποσοστό της ερμηνευόμενης διασποράς για την ποιότητα των διαφόρων επιχειρημάτων.

**Πίνακας 27β:** Μεταβλητές αναλύσεων παλινδρόμησης για το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα (Επιστημολογικές πεποιθήσεις με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο)

Ιεραρχική Παλινδρομική ανάλυση	Εξαρτημένες μεταβλητές	Μεταβλητές πρόβλεψης	Ψευδομεταβλητές
1.	Υποστηρικτικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)		
2.	Αντεπιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)		
3.	Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων (ποιότητα επιχειρημάτων)		
4.	Σύνολο επιχειρημάτων (ποιότητα επιχειρημάτων)	I.Επιστημολογικό επίπεδο	
5.	Κοινωνικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)	II.Προϋπάρχουσα γνώση_1: Εννοιολογικός Χάρτης	I.SSI- θέμα_1: SSI 1 vs SSI 3 II.SSI- θέμα_2: SSI 2 vs SSI 3
6.	Ηθικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)	III.Προϋπάρχουσα γνώση_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	
7.	Οικονομικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)		
8.	Επιστημονικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)		
9.	Οικολογικά επιχειρήματα (ποιότητα επιχειρημάτων)		

#### 4.4.3.1. Ποιότητα υποστηρικτικών επιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το πόσο καλά μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των *υποστηρικτικών επιχειρημάτων* που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων

οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο σειρές ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι ακόλουθες διαστάσεις: οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) ( πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των *υποστηρικτικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των *υποστηρικτικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .15$ ,  $F(7, 229)=5.80$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε ακόμη περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .17$ ,  $F(9,227)=5.00$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 28α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 15% ( $R^2 = .15$ ) της διασποράς της ποιότητας των *υποστηρικτικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίληματα, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 17% ( $R^2 = .17$ ) της διασποράς της ποιότητας των *υποστηρικτικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 28α φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν, στην *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .16$ ,  $p < .01$ ), στην *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .28$ ,  $p < .001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .19$ ,  $p < .01$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των *υποστηρικτικών*

επιχειρημάτων των ΠΕ.. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ικανότητα των ΠΕ για δημιουργία εννοιολογικού χάρτη αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .28, p < .001$ ) για την ποιότητα των υποστηρικτικών επιχειρημάτων.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 17% ( $F(9,225) = 8.87, p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας των υποστηρικτικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δilemmάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $= 1.16$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalapobis αφαιρέθηκαν πέντε τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το επιστημολογικό επίπεδο κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των υποστηρικτικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να

διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των υποστηρικτικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .16$ ,  $F(3, 238)=15.26$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .17$ ,  $F(5,236)=9.70$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 28β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 16% ( $R^2 = .16$ ) της διασποράς της ποιότητας των υποστηρικτικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 17% ( $R^2 = .17$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής ποιότητα υποστηρικτικών επιχειρημάτων των ΠΕ.

Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των υποστηρικτικών επιχειρημάτων είναι η μεταβλητή επιστημολογικό επίπεδο ( $\beta = .22$ ,  $p<.001$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .22$ ,  $p<.001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .19$ ,  $p<.01$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για την ποιότητα των υποστηρικτικών επιχειρημάτων είναι *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .22$ ,  $p<.01$ ), μαζί με το επιστημολογικό επίπεδο ( $\beta = .22$ ,  $p<.001$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.18$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με

βάση την απόσταση *Mihalanobis* δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.4.3.2. Ποιότητα αντεπιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των αντεπιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο σειρές ιεραρχικών παλινδρομικών αναλύσεων ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των *αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *αντεπιχειρημάτων* ( $R^2 = .18$ ,  $F(7, 229) = 9.40$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(9, 227) = 6.01$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 28α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 18% ( $R^2 = .18$ ) της διασποράς της ποιότητας των *αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της ποιότητας των *αντεπιχειρημάτων* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 28α φαίνεται, ότι στο τελικό μοντέλο οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης:  $\beta=.30, p<.001$  και Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου:  $\beta=.13, p<.05$ ), καθώς και η μεταβλητή *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta=.27, p<.01$ ), είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των αντεπιχειρημάτων των ΠΕ. Οι άλλες μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις, καθώς και οι ψευδομεταβλητές SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ικανότητα δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta=.30, p<.001$ ).*

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 20% ( $R^2 =.20, F(9,227)=6.01, p<.001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας των *αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.15) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν πέντε τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο

στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των αντεπιχειρημάτων ( $R^2 = .15$ ,  $F(3, 238)=14.36$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .16$ ,  $F(5,236)=8.79$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 28β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 15% ( $R^2 = .15$ ) της διασποράς της ποιότητας των αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 16% ( $R^2 = .16$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *ποιότητα αντεπιχειρημάτων* των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των αντεπιχειρημάτων είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .24$ ,  $p<.001$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .24$ ,  $p<.001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .13$ ,  $p<.01$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για την ποιότητα των αντεπιχειρημάτων είναι *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .24$ ,  $p<.01$ ), μαζί με το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .24$ ,  $p<.001$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized*

residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.16) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.4.3.3. Ποιότητα αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκε ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση με μεταβλητές πρόβλεψης τις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και την προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και με ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης των *αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων ( $R^2 = .19$ ,  $F(7, 229) = 7.64$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(9, 227) = 6.28$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 28α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς της ποιότητας των αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου



συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της ποιότητας των αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 28α φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης*:  $\beta = .33$ ,  $p < .001$  και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*:  $\beta = .14$ ,  $p < .01$ ), καθώς και η μεταβλητή *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .22$ ,  $p < .01$ ), είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων των ΠΕ. Οι υπόλοιπες μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις, καθώς και οι ψευδομεταβλητές που αφορούν στο SSI-θέμα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ικανότητα δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .33$ ,  $p < .001$ ).

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 20% ( $F(9,227) = 6.28$ ,  $p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας των αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $= 1.36$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalanos αφαιρέθηκαν πέντε τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων ( $R^2 = .18$ ,  $F(3, 238)=17.39$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) δεν βελτίωσε την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .18$ ,  $F(5,236)=10.52$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 28β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 18% ( $R^2 = .18$ ) της διασποράς της ποιότητας των αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει πάλιν το 18% ( $R^2 = .18$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής *ποιότητα αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων* των ΠΕ. . Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των *αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων* είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .18$ ,  $p<.001$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .32$ ,  $p<.001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .15$ ,  $p<.01$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για την ποιότητα των *αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων* είναι *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .32$ ,  $p<.01$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance

Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.42) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalnobis δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.4.3.4. Ποιότητα συνόλου επιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα του συνόλου των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές *SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας του συνόλου των επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους του συνόλου των επιχειρημάτων ( $R^2 = .19$ ,  $F(7, 227) = 8.40$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(9, 229) = 6.97$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 28α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς της ποιότητας του συνόλου των επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δileμμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της ποιότητας του συνόλου των επιχειρημάτων των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 28α φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης:  $\beta = .31, p < .001$  και Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου:  $\beta = .17, p < .05$* ), καθώς και η μεταβλητή *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .22, p < .001$ ), είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα του συνόλου των επιχειρημάτων των ΠΕ. Οι υπόλοιπες μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις, καθώς και οι ψευδομεταβλητές που αφορούν στο SSI-θέμα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ικανότητα δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .31, p < .001$ ).

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 20% ( $R^2 = .20, F(9,229) = 6.97, p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας του συνόλου των επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δileμμάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών

ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.18) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos αφαιρέθηκαν πέντε τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το επιστημολογικό επίπεδο κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας του *συνόλου των επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας του συνόλου των επιχειρημάτων ( $R^2 = .19$ ,  $F(3, 238)=19.18$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(5,236)=11.70$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 28β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην *προϋπάρχουσα γνώση* (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς της ποιότητας του *συνόλου των επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής της ποιότητας του *συνόλου των επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα του συνόλου των επιχειρημάτων είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .22$ ,  $p<.001$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_1:*

**Πίνακας 28α:** Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για τις Μεταβλητές που ερμηνεύουν την ποιότητα των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένα στο μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις).

	Υποστηρικτικά Επιχειρήματα		Αντεπιχειρήματα		Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων		Σύνολο επιχειρημάτων	
	B(SE)	B	B(SE)	B	B(SE)	B	B(SE)	B
Συμμεταβλητές								
Πρώτο βήμα								
<i>Επιστημολογ. Πεποιθήσεις</i>								
Βεβαιότητα της γνώσης	1.97 (1.40)	.10	.213 (1.23)	.12	1.66(1.24)	.10	4.64(3.49)	.09
Απλότητα της γνώσης	3.37 (1.26)	.17**	4.67 (1.12)	.26***	3.90(1.12)	.22**	10.96(3.17)	.22***
Πηγή της γνώσης	-.19 (1.09)	-.11	-.1.57(.97)	.00	-.1.56(.97)-	-.10	-4.58(2.74)	-.10
Αιτιολόγηση της γνώσης	-.57(1.47)	-.03	-.85(1.30)	-.04	.41(1.31)	-.02	-1.66(3.68)	-.03
Ανάπτυξη της γνώσης	-.70(.23)	-.04	-1.89(1.31)	-.11	-1.69(1.32)	-.09	-3.45(3.71)	-.07
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>								
Εννοιολογικός Χάρτης	.20 (.05)	.23***	.19 (.05)	.25***	.24 (.05)	.31***	.59(.13)	.28***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.73 (.23)	.20**	.44 (.21)	.14*	.48 (.21)	.15*	1.66(.57)	.18**
<i>Δεύτερο βήμα</i>								
<i>Επιστημολογ. Πεποιθήσεις</i>								
Βεβαιότητα της γνώσης	1.56 (1.41)	.08	1.70(1.25)	.10	1.28(1.25)	.07	3.47(3.53)	.07
Απλότητα της γνώσης	3.16(1.27)	.16**	4.71(1.13)	.27***	3.93(1.13)	.22**	10.88(3.21)	.22***
Πηγή της γνώσης	-.16 (1.10)	-.09	-.1.56(.99)	-1.02	-1.55(.99)	-.10	-4.19(2.79)	-.10
Αιτιολόγηση της γνώσης	-.36 (1.47)	-.02	-.64(1.30)	-.03	-.23(1.31)	-.01	-1.09(3.68)	-.02
Ανάπτυξη της γνώσης	-.58 (1.48)	-.03	-1.70(1.31)	-.09	-1.53(1.32)	-.09	-3.02(3.71)	-.06
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>								
Εννοιολογικός Χάρτης	.24 (.06)	.28***	.23 (.05)	.30***	.27 (.05)	.33***	.68(.14)	.31***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.68 (.23)	.19**	.42 (.21)	.13*	.46 (.21)	.14**	1.58(.58)	.17*
<i>SSI θέμα:</i>								
SSI1 vs SSI3	-2.25 (1.14)	-.16	-1.50 (1.01)	-.12	-1.28(1.01)	-.10	-.49(2.85)	-.13
SSI2 vs SSI3	-1.12 (1.08)	-.08	-.30 (.96)	.02	.26 (.96)	.02	-.79(2.71)	-.02

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , υποστηρικτικά επιχειρ.:  $R^2 = .15$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .17$  για δεύτερο βήμα; αντεπιχειρ.:  $R^2 = .18$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .20$  για δεύτερο βήμα; Αντικρούσεις αντεπιχειρ.:  $R^2 = .19$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .20$  για δεύτερο βήμα, Σύνολο επιχειρ.  $R^2 = .19$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .20$  για δεύτερο βήμα.

**Πίνακας 28β:** Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για τις Μεταβλητές που ερμηνεύουν την ποιότητα των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένα στο αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις).

Συμμεταβλητές	Υποστηρικτικά Επιχειρήματα		Αντεπιχειρήματα		Αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων		Σύνολο επιχειρημάτων	
	B(SE)	B	B(SE)	B	B(SE)	B	B(SE)	B
<b>Πρώτο βήμα</b>								
<i>Επιστημολογικές Πεποιθήσεις</i> Επιστημολογικό επίπεδο	1.38(.35)	.23***	1.35(.39)	.25***	1.04(.39)	.19**	3.62(.90)	.24***
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i> Εννοιολογικός Χάρτης	.16(.05)	.20**	.16 (.04)	.22***	.22(.04)	.30***	.57(.12)	.28***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.72(.21)	.21**	.43(.13)	.14*	.51(.19)	.16**	1.65(.54)	.18**
<b>Δεύτερο βήμα</b>								
<i>Επιστημολογικές Πεποιθήσεις</i> Επιστημολογικό επίπεδο	1.39(.36)	.22***	1.27(.33)	.24***	.97(.33)	.18**	3.42(.93)	.22***
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i> Εννοιολογικός Χάρτης	.17 (.05)	.22***	.17 (.05)	.24***	.23 (.05)	.32***	.61(.13)	.30***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.66 (.22)	.19**	.41(.19)	.13*	.49(.20)	.15**	1.55(.55)	.17**
<i>SSI θέμα:</i>								
SSI1 vs SSI3	-1.48 (1.06)	-.13	-.87(.98)	-.07	-.66(.98)	-.50	-2.93(2.3)	-.08
SSI2 vs SSI3	-1.40 (1.01)	-.10	.01(.92)	-.00	.08(.92)	.01	-1.54(2.7)	-.04

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , υποστηρικτικά επιχειρ.:  $R^2 = .16$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .17$  για δεύτερο βήμα; αντεπιχειρ.:  $R^2 = .15$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .16$  για δεύτερο βήμα; Αντικρούσεις αντεπιχειρ.:  $R^2 = .18$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .18$  για δεύτερο βήμα, Σύνολο επιχειρ.  $R^2 = .19$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .20$  για δεύτερο βήμα.

**Πίνακας 29α:** Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για τις συµµεταβλητές που ερµηνεύουν την ποιότητα των ειδών των επιχειρηµάτων του άτυπου συλλογισµού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δηµοτικής εκπαίδευσης (Βασισµένα στο µοντέλο πολλαπλών διαστάσεων για τις επιστηµολογικές πεποιθήσεις).

Συµµεταβλητές	Κοινωνικά επιχειρήµατα		Ηθικά επιχειρήµατα		Οικονοµικά επιχειρήµατα		Επιστηµονικά επιχειρήµατα		Οικολογικά επιχειρήµατα	
	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β
<i>Επιστηµολογ. Πεποιθήσεις</i>										
Βεβαιότητα γνώσης	.85 (.92)	.07	.50(1.02)	.04	.71(.77)	.07	2.54 (1.53)	.12	1.64(.97)	.13
Απλότητα γνώσης	.52 (.83)	.04	3.64(.93)	.25***	2.27(.70)	.20**	4.43(1.39)	.21**	1.31(.89)	.10
Πηγή της γνώσης	-.57 (.72)	-.05	-1.62(.80)	-.13	-.72(.61)	-.08	-2.90(1.20)	-.16	-1.09(.77)	-.10
Αιτιολόγηση γνώσης	.04(.97)	.00	-1.37(1.08)	-.08	.60(.82)	.05	-1.47(1.62)	.06	-.39(1.03)	-.03
Ανάπτυξη γνώσης	-.29 (.98)	-.02	.35(1.09)	.02	-1.67(.82)	-.15	-1.83(1.63)	-.09	-.80(.74)	-.06
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>										
Εννοιολογικός Χάρτης	.12 (.04)	.22**	.16(.04)	.25***	.17(.03)	.35***	.08(.06)	.09	.11(.04)	.19**
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.15 (.15)	.06	.26(.17)	.10	.20(.13)	.09	.72(.25)	.18**	.34(.16)	.14*
<i>Δεύτερο βήµα</i>										
<i>Επιστηµολογ. Πεποιθήσεις</i>										
Βεβαιότητα γνώσης	1.09 (.92)	.09	.58(1.03)	.04	.74(.79)	.07	1.64(1.53)	.08	1.06(.96)	.08
Απλότητα γνώσης	.25 (.84)	.02	3.29(.93)	.23***	2.38(.71)	.21*	4.45(1.38)	.21**	1.60(.87)	.12
Πηγή της γνώσης	-.27 (.73)	-.03	-1.19(.81)	-.10	-.86(.62)	.17	-2.78(1.21)	-.15	-1.33(.76)	-.12
Αιτιολόγηση γνώσης	-.07 (.96)	-.01	-1.40(1.07)	-.08	.58(.82)	.48	-1.04(1.59)	-.04	-.12(1.03)	-.01
Ανάπτυξη γνώσης	-.44 (.97)	-.04	.26(1.08)	.02	-1.66(.83)	-.14	-1.46(1.60)	-.07	-.51(1.01)	-.04
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>										
Εννοιολογικός Χάρτης	.11 (.04)	.20**	.16(.04)	.26***	.17(.03)	.34***	.16(.06)	.17*	.15(.04)	.26***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.13(.15)	.06	.22(.17)	.08	.21(.13)	.10	.66(.25)	.17**	.34(.16)	.14*
<i>SSI θέµα:</i>										
SSI1 vs SSI3	-.03(.75)	.00	-.89(.83)	-.08	.49(.63)	.10	-3.31(1.23)	-.21**	-1.27(.78)	-.13
SSI2 vs SSI3	-1.56(.71)	-.17*	-1.98(.79)	-.18*	.62(.60)	.08	.23(1.17)	.02	1.58(.74)	.16*

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001, Κοινωνικά επιχειρ.: R<sup>2</sup>=.06 για πρώτο βήµα, R<sup>2</sup>=.09 για δεύτερο βήµα; Ηθικά επιχειρ.: R<sup>2</sup>=.17 για πρώτο βήµα, R<sup>2</sup>=.19 για δεύτερο βήµα; Οικονοµικά επιχειρ.: R<sup>2</sup>=.20 για πρώτο βήµα, R<sup>2</sup>=.20 για δεύτερο βήµα, Επιστηµονικά επιχειρ. R<sup>2</sup>=.12 για πρώτο βήµα, R<sup>2</sup>=.16 για δεύτερο βήµα, Οικολογικά επιχειρ. R<sup>2</sup>=.09 για πρώτο βήµα, R<sup>2</sup>=.15 για δεύτερο βήµα.



**Πίνακας 29β:** Αποτελέσματα Ιεραρχικής Παλινδρομικής Ανάλυσης για το επιστημολογικό επίπεδο και την προϋπάρχουσα γνώση που ερμηνεύουν την ποιότητα των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης (Βασισμένα στο αναπτυξιακό μοντέλο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις).

	Κοινωνικά επιχειρήματα		Ηθικά επιχειρήματα		Οικονομικά επιχειρήματα		Επιστημονικά επιχειρήματα		Οικολογικά επιχειρήματα	
	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β	B(SE)	β
<i>Συμμεταβλητές</i>										
<i>Πρώτο βήμα</i>										
<i>Επιστημολογικές πεποιθήσεις</i>										
Επιστημολογικό επίπεδο	.36(.28)	.09	.65(.32)	.15*	.52(.24)	.12	1.61(.39)	.25***	.55(.30)	.17
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>										
Εννοιολογικός Χάρτης	.10(.03)	.17**	.15(.04)	.26***	.13(.03)	.33***	.06(.05)	.07	.10(.03)	.17***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.15 (.14)	.06	.34(.16)	.13*	.16(.12)	.08	.69(.23)	.18**	.35(.15)	.15*
<i>Δεύτερο βήμα</i>										
<i>Επιστημολογικές Πεποιθήσεις</i>										
Επιστημολογικό επίπεδο	.44(.29)	.12	.67(.31)	.16*	.56(.27)	.13*	1.32(.40)	.21**	.38(.30)	.13
<i>Προϋπάρχουσα Γνώση</i>										
Εννοιολογικός Χάρτης	.08(.03)	.14*	.15(.04)	.26***	.13(.03)	.30***	.10(.06)	.13*	.13(.04)	.23***
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου	.13(.14)	.05	.27(.16)	.10	.18(.13)	.09	.62(.23)	.16**	.34(.15)	.14**
<i>SSI θέμα:</i>										
SSI1 vs SSI3	.25(.71)	.05	-1.04(.78)	-.10	.80(.61)	.11	-2.64(.1.17)	-.17*	-1.50(.74)	-.13
SSI2 vs SSI3	-1.43(.68)	-.16*	-2.46(.75)	-.23***	.56(.59)	.07	-.19(1.11)	-.01	1.19(.70)	.12

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , κοινωνικά επιχειρ.:  $R^2 = .05$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .08$  για δεύτερο βήμα; Ηθικά επιχειρ.:  $R^2 = .13$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .17$  για δεύτερο βήμα; Οικονομικά επιχειρ.:  $R^2 = .14$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .15$  για δεύτερο βήμα, Επιστημονικά επιχειρ.  $R^2 = .11$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .13$  για δεύτερο βήμα, Οικολογικά επιχειρ.  $R^2 = .10$  για πρώτο βήμα,  $R^2 = .14$  για δεύτερο βήμα.

*Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .30, p < .001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .17, p < .01$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για την ποιότητα του συνόλου των επιχειρημάτων είναι *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .30, p < .01$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.21) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### **4.4.3.5. Ποιότητα κοινωνικών επιχειρημάτων**

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των κοινωνικών επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές *SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των κοινωνικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους

ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *κοινωνικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .06$ ,  $F(7, 229)=2.15$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .09$ ,  $F(9,227)=2.46$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθηκαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 6% ( $R^2 = .06$ ) της διασποράς της ποιότητας των κοινωνικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίληματα, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 9% ( $R^2 = .09$ ) της διασποράς της ποιότητας της εξαρτημένης μεταβλητής *κοινωνικά επιχειρήματα των ΠΕ*.

Από τον Πίνακα 29α φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης:  $\beta = .20$ ,  $p<.001$  και στη ψευδομεταβλητή SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 ( $\beta = -.17$ ,  $p<.05$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των *κοινωνικών επιχειρημάτων των ΠΕ*.*

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 9% ( $F(9,227)=2.46$ ,  $p<.001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας των κοινωνικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της

μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ *Durbin-Watson* (=1.42) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν πέντε τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε πολύ λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των *κοινωνικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των κοινωνικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .05$ ,  $F(3, 238)=3.98$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε ακόμη λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .08$ ,  $F(5,236)=4.10$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 5% ( $R^2 = .05$ ) της διασποράς της ποιότητας των *κοινωνικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 8% ( $R^2 = .08$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής που αφορά στην ποιότητα των *κοινωνικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των κοινωνικών επιχειρημάτων είναι η Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης ( $\beta = .14$ ,  $p < .01$ ) και η ψευδομεταβλητή SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 ( $\beta = -.16$ ,  $p < .05$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.46$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.4.3.6. Ποιότητα ηθικών επιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των ηθικών επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η Προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των ηθικών

επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των ηθικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .17$ ,  $F(7, 229) = 11.64$ ,  $p < .001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3) βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .19$ ,  $F(9, 227) = 9.57$ ,  $p < .001$ ).

Ο Πίνακας 29α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης*, *Απλότητα της γνώσης*, *Πηγή της γνώσης*, *Αξιολόγηση της γνώσης*, *Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης*, *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 17% ( $R^2 = .17$ ) της διασποράς της ποιότητας των ηθικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 19% ( $R^2 = .19$ ) της διασποράς της ποιότητας των ηθικών επιχειρημάτων των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 29α φαίνεται, ότι η μεταβλητή πρόβλεψης *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .23$ ,  $p < .01$ ), η μεταβλητή πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης*: ( $\beta = .26$ ,  $p < .001$ ), καθώς και η ψευδομεταβλητή SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 ( $\beta = -.18$ ,  $p < .05$ ), είναι οι μόνες μεταβλητές που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των ηθικών επιχειρημάτων των ΠΕ. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προβλεπτική μεταβλητή *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .26$ ,  $p < .001$ ) για την ποιότητα των ηθικών επιχειρημάτων.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 19% ( $R^2 = .19$ ,  $F(9, 227) = 9.57$ ,  $p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας των ηθικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance

Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.25) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν πέντε τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των ηθικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των *ηθικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .13$ ,  $F(3, 238)=11.64$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .17$ ,  $F(5,236)=9.57$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 13% ( $R^2 = .13$ ) της διασποράς της ποιότητας των *ηθικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 17% ( $R^2 = .17$ )

της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής που αφορά στην ποιότητα των ηθικών επιχειρημάτων των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των ηθικών επιχειρημάτων είναι το επιστημολογικό επίπεδο ( $\beta = .16, p < .001$ ), η Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης ( $\beta = .26, p < .001$ ) και το SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 ( $\beta = -.23, p < .001$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για την ποιότητα των ηθικών επιχειρημάτων είναι Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Εννοιολογικός χάρτης ( $\beta = .26, p < .01$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.24) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.4.3.7. Ποιότητα οικονομικών επιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των οικονομικών επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν



στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των οικονομικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *οικονομικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .20$ ,  $F(7, 229)=8.00$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) δεν βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .20$ ,  $F(9,227)=6.32$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της ποιότητας των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει και πάλιν το 20% ( $R^2 = .20$ ) της διασποράς της ποιότητας των *οικονομικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 29α φαίνεται, ότι η μεταβλητή πρόβλεψης *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .21$ ,  $p<.01$ ), και η μεταβλητή πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .34$ ,  $p<.001$ ), είναι οι μόνες μεταβλητές που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των *οικονομικών επιχειρημάτων* των ΠΕ. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προβλεπτική μεταβλητή *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .34$ ,  $p<.001$ ) για την ποιότητα των *οικονομικών επιχειρημάτων*.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 20% ( $F(9,227)=6.32$ ,  $p<.001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημμάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.35) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos αφαιρέθηκαν πέντε τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των οικονομικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .14$ ,  $F(3, 238)=13.23$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .15$ ,  $F(5,236)=8.37$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν

από κοινού μόνον 14% ( $R^2 = .14$ ) της διασποράς της ποιότητας των *οικονομικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 15% ( $R^2 = .15$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής ποιότητα οικονομικών επιχειρημάτων των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των *οικονομικών επιχειρημάτων* είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .13, p < .05$ ), και η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .30, p < .001$ ), ο οποίος είναι και ο ισχυρότερος δείκτης πρόβλεψης της ποιότητας των *οικονομικών επιχειρημάτων*.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα standardized predicted x standardized residuals, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.27) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### **4.4.3.8. Ποιότητα επιστημονικών επιχειρημάτων**

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των επιστημονικών επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα*

γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου) (πρώτο στάδιο) και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των *επιστημονικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των επιστημονικών επιχειρημάτων ( $R^2 = .12$ ,  $F(7, 229)=4.25$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .16$ ,  $F(9,227)=5.19$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης*, *Απλότητα της γνώσης*, *Πηγή της γνώσης*, *Αξιολόγηση της γνώσης*, *Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης*, *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 12% ( $R^2 = .12$ ) της διασποράς των επιστημονικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 16% ( $R^2 = .16$ ) της διασποράς της ποιότητας των *επιστημονικών επιχειρημάτων* των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 29α φαίνεται, ότι η μεταβλητή πρόβλεψης *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .21$ ,  $p<.001$ ), η μεταβλητή πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .17$ ,  $p<.05$ ) και η μεταβλητή *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .17$ ,  $p<.01$ ), καθώς και το *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = -.21$ ,  $p<.05$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των *επιστημονικών επιχειρημάτων* των ΠΕ. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προβλεπτική μεταβλητή *Απλότητα της γνώσης* ( $\beta = .21$ ,  $p<.001$ ) αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή που προβλέπει θετικά την ποιότητα των *επιστημονικών επιχειρημάτων*, ενώ το *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = -.21$ ,  $p<.05$ ) την προβλέπει αρνητικά.

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 16% ( $R^2 = .16$ ,  $F(9,227)=5.19$ ,  $p<.001$ ). της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας των *επιστημονικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβιάζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.25) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν τέσσερις τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των *επιστημονικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των *επιστημονικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .11$ ,  $F(3, 238)=9.51$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI- θέμα\_1: SSI*

*I vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε πολύ λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .13$ ,  $F(5,236)=7.05$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην *προϋπάρχουσα γνώση* (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 11% ( $R^2 = .11$ ) της διασποράς της ποιότητας των επιστημονικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 13% ( $R^2 = .13$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής που αφορά στην ποιότητα των *επιστημονικών επιχειρημάτων* των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των επιστημονικών επιχειρημάτων είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* ( $\beta = .21$ ,  $p < .01$ ), η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .13$ ,  $p < .05$ ), *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .16$ ,  $p < .01$ ), καθώς και *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* ( $\beta = -.17$ ,  $p < .001$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για την ποιότητα των επιστημονικών επιχειρημάτων είναι το *επιστημολογικό επίπεδο* των ΠΕ ( $\beta = .21$ ,  $p < .01$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $=1.22$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

#### 4.4.3.9. Ποιότητα οικολογικών επιχειρημάτων

Για να διερευνηθεί το κατά πόσο μπορούν να προβλέψουν την ποιότητα των οικολογικών επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικό-επιστημονικών ζητημάτων οι επιστημολογικές πεποιθήσεις τους και η προϋπάρχουσα γνώση τους, διενεργήθηκαν δύο ιεραρχικές παλινδρομικές αναλύσεις ως εξής:

1. Στην πρώτη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων τους (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*), η προϋπάρχουσα γνώση τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο) και ο ψευδομεταβλητές SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3 (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των οικολογικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους των *οικολογικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .09$ ,  $F(7, 229)=3.03$ ,  $p<.05$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (*SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3*) βελτίωσε περισσότερο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .15$ ,  $F(9,227)=4.19$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29α δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αξιολόγηση της γνώσης, Ανάπτυξη της γνώσης*) και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού 9% ( $R^2 = .09$ ) της διασποράς της ποιότητας των *οικολογικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI-θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI-θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 15% ( $R^2 = .15$ ) της διασποράς της ποιότητας των οικολογικών επιχειρημάτων των ΠΕ.

Από τον Πίνακα 29α φαίνεται, ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* ( $\beta = .26, p < .001$ ) *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .14, p < .01$ ), καθώς και η ψευδομεταβλητή *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* ( $\beta = .16, p < .05$ ) είναι οι μόνες μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των οικολογικών επιχειρημάτων των ΠΕ. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η προβλεπτική μεταβλητή *προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης* αποτελεί τη σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή ( $\beta = .26, p < .001$ )

Επομένως, οι επτά μεταβλητές πρόβλεψης, καθώς και οι δύο ψευδομεταβλητές που εισήχθησαν στο δεύτερο στάδιο του μοντέλου, από κοινού, προβλέπουν το 15% ( $F(9,227) = 4.19, p < .001$ ) της ερμηνευόμενης διασποράς της ποιότητας των *οικολογικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-διλημάτων.

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα *PP-plot* έδειξε ότι η διασπορά των λαθών ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson ( $= 1.31$ ) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση *Mihalanobis* αφαιρέθηκαν οκτώ τιμές που ξεπερνούσαν το αποδεκτό όριο 16.27 για ανεξάρτητες μεταβλητές (Pearson, & Hartley, 1958; Tabachnik & Fidell, 1996).

2. Στη δεύτερη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές πρόβλεψης το *επιστημολογικό επίπεδο* κάθε ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων) και η *προϋπάρχουσα γνώση* τους (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) (πρώτο στάδιο), καθώς και οι ψευδομεταβλητές *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3* και *SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* (δεύτερο στάδιο). Η ανάλυση έδειξε ότι το αρχικό μοντέλο που



περιλάμβανε τις μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο επιστημολογικό επίπεδο και στην προϋπάρχουσα γνώση βελτίωσε στατιστικά σημαντικά την ικανότητα πρόβλεψης της ποιότητας των *οικολογικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους για το SSI-δίλημμα που είχαν να διαπραγματευθούν, παρά αν η πρόβλεψη στηριζόταν μόνο στους μέσους όρους της ποιότητας των *οικολογικών επιχειρημάτων* ( $R^2 = .10$ ,  $F(3, 238)=8.35$ ,  $p<.001$ ). Η συμπερίληψη των ψευδομεταβλητών που αφορούν στο θέμα του SSI (SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3) βελτίωσε ακόμη λίγο σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου ( $R^2 = .14$ ,  $F(5,236)=7.55$ ,  $p<.001$ ).

Ο Πίνακας 29β δείχνει ότι οι μεταβλητές πρόβλεψης που αφορούν στο *επιστημολογικό επίπεδο* και στην προϋπάρχουσα γνώση (*Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός Χάρτης, Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου*) που εισήχθησαν στο μοντέλο ερμηνεύουν από κοινού μόνον 10% ( $R^2 = .10$ ) της διασποράς της ποιότητας των *οικολογικών επιχειρημάτων* που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση των SSI-δίλημμάτων, ενώ η προσθήκη των ψευδομεταβλητών *SSI- θέμα\_1: SSI 1 vs SSI 3 και SSI- θέμα\_2: SSI 2 vs SSI 3* είχε ως αποτέλεσμα το τελικό μοντέλο να ερμηνεύει το 14% ( $R^2 = .14$ ) της διασποράς της εξαρτημένης μεταβλητής που αφορά στην ποιότητα των *οικολογικών επιχειρημάτων* των ΠΕ. Οι μεταβλητές πρόβλεψης που προβλέπουν στατιστικά σημαντικά την ποιότητα των *οικολογικών επιχειρημάτων* είναι η *Προϋπάρχουσα γνώση\_1: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .23$ ,  $p<.001$ ) και *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Ερωτήσεις ανοικτού τύπου* ( $\beta = .14$ ,  $p<.01$ ). Η σημαντικότερη προβλεπτική μεταβλητή για την ποιότητα των *οικολογικών επιχειρημάτων* είναι *Προϋπάρχουσα γνώση\_2: Εννοιολογικός χάρτης* ( $\beta = .23$ ,  $p<.01$ ).

Το μοντέλο που προέκυψε δεν παραβίαζε βασικές προϋποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι τιμές του Tolerance που ερμηνεύει ποσοστό διασποράς στην ανεξάρτητη μεταβλητή που δεν ερμηνεύεται από άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές (Menard, 1995) και του VIF (Variance Inflation Factor), που δείχνει αν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και των υπόλοιπων ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν περίπου γύρω στο 1, γεγονός που υποδηλοί ότι δεν παραβιάζονταν οι προϋποθέσεις της πολυσυγγραμμικότητας και της μοναδικότητας. Επίσης, με βάση το Διάγραμμα *standardized predicted x standardized residuals*, η διασπορά των λαθών δεν παραβιάζει τις προϋποθέσεις γραμμικότητας και ομοσκεδαστικότητας, αφού το Διάγραμμα PP-plot έδειξε ότι η διασπορά των λαθών

ακολουθούσε σε μεγάλο βαθμό κανονική κατανομή. Επίσης, η τιμή του τεστ Durbin-Watson (=1.38) εισηγήθηκε ότι τα λάθη ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα μεταξύ τους. Τέλος, με βάση την απόσταση Mihalopoulos δεν προέκυψαν ακραίες τιμές. Ως εκ τούτου συμπεριλήφθηκαν όλες στην ανάλυση που διενεργήθηκε.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

*Σε αυτό το Κεφάλαιο δίνονται απαντήσεις στα τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας ερευνητικής εργασίας και γίνεται προσπάθεια ερμηνείας των αποτελεσμάτων στο πλαίσιο του θεωρητικού πλαισίου της εργασίας. Το Κεφάλαιο αυτό ολοκληρώνεται με τα γενικά συμπεράσματα και τους περιορισμούς της έρευνας.*

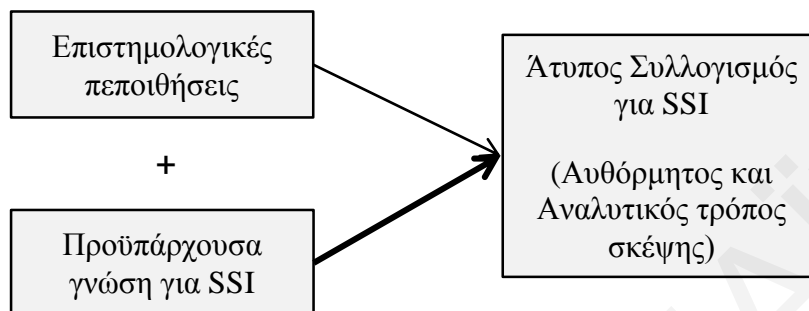
#### 5.1. Εισαγωγή

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η διερεύνηση της συνεισφοράς των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης, καθώς αυτοί προσπαθούν να διαχειριστούν διάφορα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (SSI), που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) (Φυσική, Χημεία, Βιολογία). Η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων στον άτυπο συλλογισμό των ΠΕ του δείγματος, ελέγχθηκε, ξεχωριστά, με βάση δύο διαφορετικά μοντέλα επιστημολογικών πεποιθήσεων. Συγκεκριμένα, ελέγχθηκε, ξεχωριστά, η συνεισφορά των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων (με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων), και η συνεισφορά του γενικού επιστημολογικού επιπέδου των ΠΕ (με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο) στην επεξήγηση της διασποράς του άτυπου συλλογισμού. Η προϋπάρχουσα γνώση των ΠΕ μετρήθηκε σε δύο επίπεδα. Αφενός μέσω της κατασκευής εννοιολογικών χαρτών και αφετέρου μέσω ερωτήσεων ανοικτού τύπου. Ο άτυπος συλλογισμός των ΠΕ μετρήθηκε μέσω των διαφόρων επιπέδων (υποστηρικτικά επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα, αντικρούσεις επιχειρημάτων) και ειδών (κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά, οικολογικά) επιχειρημάτων που ανέπτυξαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του αυθόρμητου τρόπου σκέψης τους, καθώς και του αναλυτικού τρόπου σκέψης τους, καθώς διαχειρίζονταν SSI. Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκε ο αριθμός, το είδος και η ποιότητα των διαφόρων επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ.

Δεδομένου, ότι διαπιστώθηκε η έλλειψη ενός αξιόπιστου και έγκυρου εργαλείου για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση το μοντέλο των πολλαπλών διαστάσεων, αρχικά αναπτύχθηκε και επικυρώθηκε ένα νέο εργαλείο (ερωτηματολόγιο) για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, στην ελληνική γλώσσα.

Στη συνέχεια, διερευνήθηκε η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στην επεξήγηση της διασποράς του άτυπου συλλογισμού,

αξιοποιώντας τον στατιστικό έλεγχο Πολλαπλή Παλινδρομική Ανάλυση. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των ΠΕ σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα γνώση τους για τα SSI συνεισφέρουν θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην επεξήγηση της διασποράς του άτυπου συλλογισμού τους. Ο πιο ισχυρός δείκτης πρόβλεψης είναι η προϋπάρχουσα γνώση. Κατά συνέπεια, το αρχικό γενικό υποθετικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας διαμορφώνεται όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 9 (Τα βέλη του διαγράμματος υποδεικνύουν σχέσεις πρόβλεψης και όχι αιτιακές σχέσεις. Το βέλος με πιο έντονη μορφή υποδεικνύει ισχυρότερη πρόβλεψη).



**Διάγραμμα 9:** Γενικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας με σχέσεις πρόβλεψης

### 5.1.1. Μέτρηση διαστάσεων επιστημολογικών πεποιθήσεων

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα αφορούσε στον εντοπισμό των διαφόρων διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων (ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο), όπως αυτές προκύπτουν μέσα από μια παραγοντική ανάλυση με βάση δεδομένα από προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης. Αρχικά, με βάση το υφιστάμενο θεωρητικό υπόβαθρο, αναπτύχθηκε ένα θεωρητικό μοντέλο πέντε διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις (Braten et al., 2004; 2009; Braten & Stromso, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl & Bromme; 2007; Stromson et al., 2011). Το θεωρητικό αυτό μοντέλο αναπτύχθηκε με βάση το συνδυασμό υφιστάμενων μοντέλων πολλαπλών διαστάσεων, ενσωματώνοντας σε αυτό πέντε διαφορετικές διαστάσεις (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αιτιολόγηση της γνώσης και Ανάπτυξη της γνώσης*). Σκοπός ήταν η όσον το δυνατόν πιο πολυδιάστατη μελέτη και αξιολόγηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων.

Στη συνέχεια διενεργήθηκε Επιβεβαιωτική Παραγοντική Ανάλυση (CFA), για να ελεγχθεί ο βαθμός προσαρμογής των δεδομένων της έρευνας στο θεωρητικό μοντέλο των πέντε διαστάσεων. Από τη διεξαγωγή της CFA προέκυψε ένα αξιόπιστο και έγκυρο εργαλείο (ερωτηματολόγιο) πέντε διαστάσεων. Οι διαστάσεις αυτές είναι *Βεβαιότητα της γνώσης,*

*Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αιτιολόγηση της γνώσης και Ανάπτυξη της γνώσης.* Κάθε επιστημολογική διάσταση του ερωτηματολογίου μετράται με έξι δηλώσεις (παρατηρούμενες μεταβλητές). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, κάθε διάσταση θα πρέπει να έχει το ελάχιστον τρεις δηλώσεις (παρατηρούμενες μεταβλητές) για να είναι δυνατή η αναγνώριση του μοντέλου (identification of the model) (Kline, 2005). Συνολικά, το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 30 δηλώσεις.

Οι τιμές των δεικτών καλής προσαρμογής για τις επιμέρους διαστάσεις του μοντέλου, οι οποίες προέκυψαν μέσω του ερωτηματολογίου, αξιολόγησαν ως πολύ ικανοποιητικών το βαθμό προσαρμογής των δεδομένων της έρευνας στο θεωρητικό μοντέλο των πέντε διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Επιπλέον, οι τιμές των δεικτών καλής προσαρμογής για το πλήρες μοντέλο που συμπεριλαμβάνει το σύνολο των διαστάσεων του θεωρητικού μοντέλου θεωρήθηκαν επίσης ικανοποιητικές, λαμβάνοντας υπόψη ότι με βάση το θεωρητικό μοντέλο της έρευνας, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αποτελούνται από ένα δίκτυο διαστάσεων, οι οποίες είναι σχετικά ανεξάρτητες μεταξύ τους (Schommer, 1990). Επιπρόσθετα, οι τυποποιημένες φορτίσεις όλων των παρατηρούμενων μεταβλητών της έρευνας κυμαίνονταν πάνω από 0.30, το οποίο θεωρείται ως το ελάχιστο αποδεκτό όριο. Όσον αφορά στην αξιοπιστία του ερωτηματολογίου, ο συντελεστής εσωτερικής συνέφειας Cronbach's alpha για κάθε διάσταση των επιστημολογικών πεποιθήσεων ξεχωριστά, αλλά και για ολόκληρη την κλίμακα-ερωτηματολόγιο, επίσης, κρίθηκε ικανοποιητικός ( $\alpha=0.68$  μέχρι  $\alpha=0.82$ ).

Το νέο αυτό ερωτηματολόγιο πέντε διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις αποτελεί ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο για την ελληνική γλώσσα, το οποίο στοχεύει στη μέτρηση των διαφόρων διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων που περιγράφονται στη βιβλιογραφία και που έχουν θεωρηθεί από τους πλείστους ερευνητές ως διαστάσεις που αφορούν στη φύση της γνώσης και της μάθησης (Bråten et al., 2004; 2009; Bråten & Strømsø, 2010; Conley et al., 2004; Hofer, 2000; 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Pintrich, 2002; Schommer, 1990; 2002; 2004; Stahl & Bromme; 2007; Strømsø et al., 2011). Το εργαλείο αυτό εμπεριέχει δηλώσεις οι οποίες προήλθαν από μετάφραση δηλώσεων άλλων ερωτηματολογίων (Bråten & Strømsø, 2010; Conley et al., 2004) αλλά και νέες δηλώσεις που στοχεύουν σε μια πλήρη και σφαιρική μέτρηση των διαφόρων διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Παρόλο που υπάρχουν ερευνητές (Ferguson et al., 2012; Greene et al., 2008) οι οποίοι δεν υποστηρίζουν τη ξεχωριστή μέτρηση των διαστάσεων *Βεβαιότητα της γνώσης* και *Απλότητα της γνώσης* ή ακόμη θεωρούν ότι η διάσταση *Αιτιολόγηση της γνώσης* θα μπορούσε να μετρηθεί με

τέτοιο τρόπο που να αντικαταστήσει και τις διαστάσεις *Πηγή της γνώσης* ή/και *Ανάπτυξη της γνώσης* (Afflerbach & Cho, 2009; Ferguson et al., 2012), τα αποτελέσματα της CFA στο νέο αυτό εργαλείο επιβεβαιώνουν τη σταθερότητα των πέντε διαστάσεων. Το εργαλείο αυτό θα ήταν χρήσιμο να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων και άλλων ομάδων εκπαιδευτικών ή φοιτητών, ούτως ώστε αυτά να συγκριθούν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Οι συγκριτικές έρευνες θα δώσουν τη δυνατότητα για περαιτέρω βελτίωση και επικύρωση του συγκεκριμένου εργαλείου μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, βασιζόμενες σε διαφορετικούς πληθυσμούς, διότι θα επιβεβαιωθεί κατά πόσο το θεωρητικό μοντέλο είναι αμετάβλητο (διατηρεί την ίδια δομή) μεταξύ διαφορετικών τυχαίων δειγμάτων (Byrne, 2006). Επίσης, η χρήση του ερωτηματολογίου αυτού μέσα από διαχρονικές έρευνες θα ενισχύσει ακόμη περισσότερο την εγκυρότητα, αξιοπιστία και σταθερότητά του. Οι διαχρονικές έρευνες μπορούν να μετρήσουν τις επιστημολογικές πεποιθήσεις εκπαιδευτικών, φοιτητών κ.λπ., αλλά και μεταβολές των διερευνώμενων εξαρτημένων μεταβλητών (επιστημολογικών πεποιθήσεων) που προκύπτουν με την πάροδο του χρόνου.

Επίσης, το γεγονός ότι το εργαλείο που αναπτύχθηκε για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων είναι ένα εργαλείο πέντε διαστάσεων, στο οποίο εμπεριέχονται δηλώσεις που επιτρέπουν μια πολυδιάστατη μελέτη και αξιολόγηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων, όπως για παράδειγμα πώς οι άνθρωποι αξιολογούν ισχυρισμούς, πώς τοποθετούνται κριτικά στα διάφορα επιστημονικά ευρήματα ή πώς οικοδομείται η γνώση, εμπλουτίζει το θεωρητικό υπόβαθρο σύγχρονων προσεγγίσεων για τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων. Σύμφωνα με διάφορους σύγχρονους ερευνητές της Εκπαιδευτικής Ψυχολογίας (Chinn, Buckland & Samarapungavan, 2011; Chinn & Buckland, 2014), η ενσωμάτωση περισσότερων παραγόντων που αφορούν στις πεποιθήσεις για τη φύση της γνώσης και της μάθησης στα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων, μπορούν να βελτιώσει και να ενισχύσει την προβλεπτική τους ικανότητα.

Δεδομένου ότι, με βάση ερευνητικά δεδομένα, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις σχετίζονται με στρατηγικές μάθησης (Schommer, Crouse, & Rhodes, 1992), κινητοποίηση κινήτρων (Buehl & Alexander, 2005), διαδικασίες εννοιολογικής αλλαγής (Mason, Gava, & Boldrin, 2008), κατανόηση κειμένου (Bråten & Strømsø, 2010; Bråten, Strømsø & Salmeron, 2011a; Schraw & Olafson, 2003; Schommer et al., 1992), συλλογιστικές διαδικασίες (Bendixen, Dunkle, & Schraw, 1994; Wu & Tsai, 2011), μαθησιακά επιτεύγματα (Bell & Linn, 2002; Mason, Boscolo,

Tornatora & Ronconi, 2013, Ryder & Leach, 1999) και δεξιότητες επιχειρηματολογίας (Kuhn, 1991; Mason & Boscolo, 2004; Mason & Scirica, 2006), η χρησιμοποίηση του ερωτηματολογίου αυτού για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων, στο πλαίσιο προώθησης της επιστημολογικής επάρκειας των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για ερευνητές, για υπεύθυνους για τον καθορισμό επιμορφωτικών προγραμμάτων, αλλά και υπεύθυνους για την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών, καθώς και μαθησιακών περιβαλλόντων.

### **5.1.2. Συνεισφορά επιστημολογικών πεποιθήσεων και προϋπάρχουσας γνώσης στον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων**

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα της εργασίας αυτής αφορούσε στη συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης στον αριθμό των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (SSI). Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση των ΠΕ προβλέπουν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο τον αριθμό των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, καθώς και τον αριθμό του συνόλου των επιχειρημάτων που οικοδομούν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους, καθώς διαχειρίζονται διάφορα SSI. Συγκεκριμένα, το ανεπτυγμένο γενικό επιστημολογικό επίπεδο (Multiplist-Evaluativist ή Evaluativist επίπεδο) των ΠΕ, (γενικό επιστημολογικό επίπεδο το οποίο χαρακτηρίζεται από ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις), με ιδιαίτερα ώριμες πεποιθήσεις για τη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, και η ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση τους (γνώση που χαρακτηρίζεται από ένα καλά οργανωμένο σώμα επιστημονικών γνώσεων που αφορά στο SSI), συνεισφέρουν θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση περισσότερων επιχειρημάτων στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού (αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο σκέψης).

Αντίθετα με την αρχική μας υπόθεση, διαπιστώνεται ότι μεταξύ των μεταβλητών επιστημολογικές πεποιθήσεις και προϋπάρχουσα γνώση, η προϋπάρχουσα γνώση είναι ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης του συνολικού αριθμού των επιχειρημάτων, του αριθμού των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων που οικοδομούν ΠΕ δημοτικής εκπαίδευσης, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση SSI. Ιδιαίτερης σημασίας είναι το γεγονός ότι, η προϋπάρχουσα γνώση που αφορά

στην κατασκευή εννοιολογικού χάρτη αποτελεί ισχυρότερο δείκτη πρόβλεψης για τον αριθμό των επιχειρημάτων σε σχέση με την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου. Το αποτέλεσμα αυτό υποδεικνύει ότι η σε βάθος κατανόηση των σχετικών επιστημονικών εννοιών, αλλά και των διασυνδέσεων τους που αφορούν στο SSI που έχουν να διαχειριστούν οι ΠΕ, συνεισφέρει θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση περισσότερων υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, καθώς και στον αριθμό του συνόλου των επιχειρημάτων.

Το γεγονός ότι η προϋπάρχουσα γνώση συνεισφέρει σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στον αριθμό του συνόλου των επιχειρημάτων, αλλά και των διαφόρων επιπέδων επιχειρημάτων (υποστηρικτικά επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα, αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων) για SSI, συμφωνεί με ευρήματα άλλων ερευνητών (Means & Voss, 1996; Mason & Scirica, 2006; Sadler & Donnelly, 2006; Sadler & Fowler, 2006) οι οποίοι διερεύνησαν το ρόλο της εννοιολογικής κατανόησης στην οικοδόμηση επιχειρημάτων στο πλαίσιο της διαχείρισης SSI.

Η διαπίστωση ότι η προϋπάρχουσα γνώση και ιδιαίτερα αυτή που αφορά στην κατασκευή εννοιολογικού χάρτη, η οποία απαιτεί μια σε βάθος εννοιολογική κατανόηση των σχετικών επιστημονικών εννοιών, καθώς και των διασυνδέσεων μεταξύ τους (Cañas et al., 2003; Yin et al., 2005) αποτελεί τον καλύτερο δείκτη πρόβλεψης για τον άτυπο συλλογισμό των ΠΕ, μπορεί να ερμηνευθεί με βάση ευρήματα που υποστηρίζουν ότι η αξιοποίηση της αποκτηθείσας επιστημονικής γνώσης σε άγνωστα συγκείμενα είναι εφικτή μόνον όταν οι σκεπτόμενοι διαθέτουν ένα σε βάθος και πολύ καλά οργανωμένο και ανεπτυγμένο σώμα σχετικών επιστημονικών γνώσεων (Sadler & Zeidler, 2005b; Sadler & Donnelly, 2006; Sadler & Fowler, 2006). Επομένως, με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, οι ΠΕ δημοτικής εκπαίδευσης, οι οποίοι διαθέτουν μια πιο ανεπτυγμένη εννοιολογική κατανόηση (ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση) για τα επιστημονικά θέματα που έχουν να διαχειριστούν, πιθανώς, είναι σε θέση να οικοδομούν περισσότερα υποστηρικτικά επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων, παρά οι ΠΕ με λιγότερο ανεπτυγμένη εννοιολογική κατανόηση.

Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι το πιο ανεπτυγμένο γενικό επιστημολογικό επίπεδο των ΠΕ, και οι ιδιαίτερα ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις που αφορούν στη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, συνεισφέρουν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση περισσότερων επιχειρημάτων, θα μπορούσε να εξηγηθεί ως εξής: Οι ΠΕ, οι οποίοι πιστεύουν ότι η γνώση



είναι ανθρώπινο οικοδόμημα, σχετικά αβέβαιη, πολυδιάστατη, προερχόμενη από τη διάδραση εννοιών, ιδεών, δεδομένων, παρατηρήσεων και γεγονότων, έχουν πιθανώς την τάση να διαχειρίζονται τα SSI που έχουν να διαπραγματευθούν μέσα από διάφορες εναλλακτικές προσεγγίσεις και οπτικές, να αναζητούν περισσότερες πληροφορίες και δεδομένα για να λάβουν μια απόφαση. Επίσης, τείνουν να αξιολογούν και να συνδυάζουν τα δεδομένα με θεωρίες, να εντοπίζουν διάφορες πτυχές (κοινωνικές, ηθικές, επιστημονικές, οικονομικές και οικολογικές) των SSI και μετά να καταλήγουν σε συμπεράσματα. Αυτή η τάση, δυνητικά, οδηγεί στην οικοδόμηση περισσότερων επιχειρημάτων. Αντίθετα οι ΠΕ που θεωρούν ότι η γνώση είναι απλά συλλογή παρατηρήσεων, πληροφοριών και γεγονότων, πιθανώς, δεν έχουν την τάση να αναζητούν περισσότερες προσεγγίσεις και πληροφορίες για το υπό διαπραγμάτευση SSI, δεν τις αξιολογούν, δεν τις συγκρίνουν, δεν τις συνδυάζουν με θεωρίες και πιθανώς, οικοδομούν λιγότερα επιχειρήματα. Η διαπίστωση αυτή υποστηρίζει ευρήματα των Zeidler, Walker, Ackett και Simmons (2004), οι οποίοι σε σχετική εργασία τους διαπίστωσαν ότι οι απόψεις των μαθητών για τη φύση της επιστημονικής γνώσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον τρόπο αντιμετώπισης των διαφόρων πληροφοριών των SSI που έχουν να διαχειριστούν στην αίθουσα διδασκαλίας. Δηλαδή, οι μαθητές, ανάλογα με το αν θεωρούν την επιστημονική γνώση στατική ή αν αντιλαμβάνονται την αβέβαιη και πολυδιάστατη φύση της, αντιμετωπίζουν με διαφορετικό τρόπο τις διάφορες πληροφορίες που έχουν στη διάθεσή τους και τις αξιοποιούν ανάλογα.

Ιδιαίτερα, το γεγονός ότι μόνον η διάσταση *Απλότητα της γνώσης* έχει διαπιστωθεί να προβλέπει σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο τον αριθμό των επιχειρημάτων των ΠΕ μπορεί να ερμηνευθεί ως εξής: Στην έρευνα αυτή, δεδομένου ότι οι ΠΕ είχαν να διαχειριστούν κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα με αμφιλεγόμενες και αντιτιθέμενες πληροφορίες και απόψεις, από διάφορες πηγές, απαιτούνταν ώριμες και ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις που αφορούν στην απλότητα/ πολυπλοκότητα της γνώσης, για να μπορέσουν να αντιληφθούν τη σημασία και το ρόλο που διαδραματίζουν οι διάφορες αντιτιθέμενες πληροφορίες σε τέτοια θέματα, να τις διαχειριστούν μέσα από διάφορες οπτικές και προσεγγίσεις και να προσπαθήσουν να τις γεφυρώσουν και να καταλήξουν σε συμπεράσματα. Σύμφωνα με τους Muis et al., (2015), είναι σύνηθες μια μαθησιακή/συλλογιστική διαδικασία να προβλέπεται μόνον από μια ή δύο διαστάσεις επιστημολογικών πεποιθήσεων, ανάλογα με το συγκεκριμένο που οι σκεπτόμενοι έχουν να διαχειριστούν.

Ανάλογα ευρήματα, για το ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει η διάσταση *Απλότητα της γνώσης* στην κατανόηση κειμένου με διστάμενες πληροφορίες από διαφορετικές πηγές, έχουν διατυπωθεί και από τους Strømsø και Bråten (2009). Συγκεκριμένα, οι δύο αυτοί ερευνητές σε έρευνά τους με προϋπηρεσιακούς φοιτητές, διαπίστωσαν ότι τα άτομα με ανεπτυγμένη τη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, (δηλαδή που πίστευαν στην περιπλοκότητα της γνώσης) μπορούσαν να διαχειριστούν αποτελεσματικότερα τις διάφορες διστάμενες πληροφορίες των κειμένων που είχαν στη διάθεσή τους, και να γεφυρώσουν τις διαφορετικές απόψεις και προσεγγίσεις. Οι ερευνητές της εργασίας αυτής υποστηρίζουν ότι η περιπλοκότητα της γνώσης έχει άμεση σχέση με την αυτορρύθμιση του ατόμου και τη διαδικασία σκέψης για τη διαχείριση των πληροφοριών και για αυτό επηρεάζει τη δεξιότητα συλλογισμού που αφορά στη διαχείριση αντιτιθέμενων πληροφοριών. Για το ρόλο της διάστασης *Απλότητα της γνώσης*, οι Bråten και συνεργάτες (2011a; 2011b) υποστηρίζουν ότι η πεποίθηση των ατόμων ότι η γνώση είναι περίπλοκη αυξάνει τις πιθανότητες στο να προχωρεί το άτομο να κάνει όλες εκείνες τις αναγκαίες συνδέσεις που απαιτούνται μεταξύ των πληροφοριών για να επιτευχθεί συνέπεια και συνοχή μεταξύ τους, ανεξάρτητα αν είναι αντιτιθέμενες.

Τέλος, με βάση τα ερευνητικά δεδομένα της παρούσας έρευνας, όταν ελεγχθεί στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων (διαστάσεις επιστημολογικών πεποιθήσεων ή/και γενικό επιστημολογικό επίπεδο) και της προϋπάρχουσας γνώσης, το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος, δυνητικά, προβλέπει θετικά ή αρνητικά, ανάλογα με το περιεχόμενο του θέματος, σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο τον αριθμό των επιχειρημάτων, που οικοδομούν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση SSI. Αυτό υποδεικνύει ότι οι ΠΕ ανάλογα με το SSI θέμα που έχουν να διαχειριστούν, δυνητικά, οικοδομούν περισσότερα ή λιγότερα επιχειρήματα. Κατά συνέπεια, η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό, στο πλαίσιο της διαχείρισης SSI, μπορεί να διαφοροποιηθεί ανάλογα με το SSI θέμα. Το γεγονός αυτό μπορεί αφενός να οφείλεται στο περιεχόμενο του ίδιου του SSI σεναρίου, αλλά και αφετέρου στις εμπειρίες του κάθε ΠΕ (Sadler & Zeidler, 2004; Wu & Tsai, 2011). Για παράδειγμα, αν κάποιος ΠΕ έχει περισσότερες εμπειρίες για το προς μελέτη SSI, παρά κάποιος άλλος, θα μπορούσε πιθανώς να το προσεγγίσει μέσα από περισσότερες οπτικές και να οικοδομήσει περισσότερα επιχειρήματα, παρά κάποιος που δεν έχει σχετικές εμπειρίες. Η διαπίστωση αυτή επιβεβαιώνει το δυνητικό ρόλο του συγκεκριμένου των SSI στον άτυπο συλλογισμό στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (Sadler & Zeidler, 2004; Bråten, Anmarkrud, Brandmo & Strømsø, 2014).

### **5.1.3. Συνεισφορά επιστημολογικών πεποιθήσεων και προϋπάρχουσας γνώσης στο είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων**

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα της εργασίας αυτής αφορούσε στη συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στο είδος των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις και η προϋπάρχουσα γνώση προβλέπουν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο τον αριθμό των ηθικών και επιστημονικών επιχειρημάτων, καθώς και τον αριθμό των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων) που οικοδομούν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους, καθώς διαχειρίζονται SSI. Συγκεκριμένα, το ανεπτυγμένο γενικό επιστημολογικό επίπεδο (Multiplist-Evaluativist ή Evaluativist επίπεδο) των ΠΕ, και οι ιδιαίτερα ώριμες πεποιθήσεις για τη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, καθώς και η ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση τους, η οποία χαρακτηρίζεται από ένα καλά οργανωμένο σώμα επιστημονικών γνώσεων που αφορά στο SSI που έχουν να διαχειριστούν, συνεισφέρουν θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση περισσότερων ηθικών και επιστημονικών επιχειρημάτων, καθώς και περισσότερων ειδών επιχειρημάτων (κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά, οικολογικά) στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους (αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο σκέψης).

Μια πιθανή ερμηνεία για το ότι οι πιο ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις, ιδιαίτερα αυτές που αφορούν στη διάσταση της *Απλότητας της γνώσης*, συνεισφέρουν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση περισσότερων ειδών επιχειρημάτων, και ιδιαίτερα ηθικών και επιστημονικών, είναι η εξής: Όπως υποστηρίζουν και οι Zeidler και οι συνεργάτες (2009), τα άτομα με ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις αντιλαμβάνονται περισσότερο τον αβέβαιο χαρακτήρα της γνώσης, την πολυδιάστατη φύση της γνώσης, την επίδραση που δέχεται από το κοινωνικο-πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο αναπτύσσεται, το ρόλο της υποκειμενικότητας και της αντικειμενικότητας στην ανάπτυξη της γνώσης, την ηθική της διάσταση, καθώς και την ανάγκη για αξιολόγησή της. Αυτή η προσέγγιση, πιθανώς, κάνει τα άτομα να αξιοποιούν ποικιλία πληροφοριών και συλλογιστικών μοτίβων που αφορούν στον άτυπο συλλογισμό, να προσπαθούν να συμβιβάσουν ή να συνδυάσουν την υποκειμενικότητα με την αντικειμενικότητα που εμπεριέχει η γνώση (Kuhn & Weinstock, 2002; Bråten et al., 2008), καθώς και τις αντιτιθέμενες πληροφορίες (Bråten et al., 2011a; 2011b) και να εντοπίζουν την

ηθική πτυχή των επιστημονικών ισχυρισμών. Επίσης, τα άτομα αυτά δυνητικά, εντοπίζουν ευκολότερα την ηθική διάσταση των SSI (Zeidler et al., 2009), τα οποία θεωρούνται από αρκετούς ερευνητές ως κατεξοχήν ηθικά ζητήματα (Evans, 2002; Sadler & Zeidler, 2004; Zeidler & Keefer, 2003; Zeidler et al., 2009). Συγκεκριμένα, τα άτομα αυτά έχουν, πιθανώς, πλεονεκτήματα στο να αναγνωρίζουν ευκολότερα και να ζυγίζουν τις ηθικές και μη ηθικές πτυχές των SSI που διαπραγματεύονται, να αντιλαμβάνονται τη διαφορά μεταξύ νομικών και ηθικών δικαιωμάτων των ανθρώπων (legal and moral rights) να συμμερίζονται περισσότερο την ανάγκη για επιλογές που προωθούν την ευημερία των κατοίκων στην κοινότητά τους και να αναλύουν τα υπέρ και τα κατά των διαφόρων επιλογών που υπάρχουν με βάση ηθικά κριτήρια.

Ο Sadler (2004a) υποστηρίζει ότι η κατανόηση της φύσης της γνώσης διαφοροποιεί τον τρόπο που οι άνθρωποι ερμηνεύουν και αξιοποιούν την επιστημονική τους γνώση στα διάφορα συγκείμενα, γεγονός που παραπέμπει στην αλληλοεπίδραση μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της επιστημονικής γνώσης των ατόμων για τη διαχείριση διαφόρων ανοικτού τύπου προβλημάτων. Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν επίσης τη θέση διαφόρων ερευνητών ότι η διαχείριση των SSI απαιτεί τη συνδυασμένη ανάπτυξη επιστημολογικών πεποιθήσεων και επιστημονικής γνώσης (Khishfe & Lederman, 2006; Sandoval & Morrison, 2003) και ότι τα SSI αποτελούν κατάλληλα συγκείμενα για μια επιστημολογική προσέγγιση της επιστημονικής γνώσης, γεγονός που μπορεί να ενθαρρύνει τους εκπαιδευμένους να αξιοποιούν επιστημονικά επιχειρήματα για τη διαχείριση σχετικών κοινωνικών ή προσωπικών ζητημάτων (Sandoval, Sodian, Koerber, Wong, 2014).

Αντίθετα με την αρχική υπόθεση της έρευνας αυτής, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων είναι η προϋπάρχουσα γνώση, η οποία προβλέπει θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο όλα τα είδη επιχειρημάτων που οικοδομούν οι ΠΕ, εκτός από τα κοινωνικά επιχειρήματα. Συγκεκριμένα, το αποτέλεσμα αυτό υποδεικνύει ότι η σε βάθος κατανόηση των σχετικών επιστημονικών εννοιών και των διασυνδέσεών τους που αφορούν στο SSI που έχουν να διαχειριστούν οι ΠΕ, συνεισφέρει θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση περισσότερων ηθικών και επιστημονικών επιχειρημάτων, καθώς και του αριθμού των ειδών των επιχειρημάτων (ποικιλία επιχειρημάτων). Η διαπίστωση αυτή παραπέμπει στο σημαντικό ρόλο που, δυνητικά, διαδραματίζει η εννοιολογική κατανόηση στη διαχείριση των SSI, τα οποία εμπεριέχουν έντονη ηθική πτυχή.

Επίσης, το γεγονός ότι μετά που ελέγχθηκε στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος μπορούσε να προβλέψει τον αριθμό όλων των ειδών των επιχειρημάτων, (εκτός από τα επιστημονικά) υποδεικνύει το ρόλο που δυνητικά διαδραματίζει το θέμα του SSI στην οικοδόμηση των διαφόρων ειδών επιχειρημάτων. Συγκεκριμένα, οι ΠΕ ανάλογα με το θέμα του SSI που έχουν να διαχειριστούν, πιθανώς, οικοδομούν περισσότερα ή λιγότερα επιχειρήματα για κάποιο είδος. Για παράδειγμα, το SSI που αφορά στον εμβολιασμό διαφάνηκε ότι συνεισφέρει θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση κοινωνικών και οικονομικών επιχειρημάτων, αλλά αρνητικά στην οικοδόμηση οικολογικών επιχειρημάτων. Αντίθετα, το SSI που αφορά στο πόσιμο νερό συνεισφέρει θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση οικολογικών επιχειρημάτων, αλλά αρνητικά στην οικοδόμηση ηθικών επιχειρημάτων. Το γεγονός αυτό πιθανώς οφείλεται στο περιεχόμενο του ίδιου του SSI σεναρίου, αλλά και στις εμπειρίες του κάθε ΠΕ (Sadler & Zeidler, 2004; Wu & Tsai, 2011). Για παράδειγμα, αν κάποιος ΠΕ έχει περισσότερες εμπειρίες για το προς μελέτη SSI, παρά κάποιος άλλος, θα μπορούσε πιθανώς να το προσεγγίσει μέσα από περισσότερες οπτικές, να αξιοποιήσει περισσότερα συλλογιστικά μοτίβα άτυπου συλλογισμού και να οικοδομήσει επιχειρήματα περισσότερων ειδών, παρά κάποιος που δεν έχει σχετικές εμπειρίες

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον εύρημα της έρευνας αυτής είναι το ότι ο αριθμός των κοινωνικών επιχειρημάτων μπορούν να προβλεφθούν μόνον από το είδος του θέματος και όχι από την προϋπάρχουσα γνώση ή τις επιστημολογικές πεποιθήσεις. Αυτό υποδεικνύει ότι η οικοδόμηση κοινωνικών επιχειρημάτων οφείλεται κατ' εξοχήν στο περιεχόμενο του ίδιου του SSI σεναρίου και πιθανώς στις εμπειρίες του κάθε ΠΕ (Sadler & Zeidler, 2004; Wu & Tsai, 2011).

#### **5.1.4. Συνεισφορά επιστημολογικών πεποιθήσεων και προϋπάρχουσας γνώσης στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων**

Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα της εργασίας αυτής αφορούσε στη συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι το ανεπτυγμένο γενικό επιστημολογικό επίπεδο (Multiplist-Evaluativist ή Evaluativist επίπεδο) των ΠΕ, οι ιδιαίτερα ώριμες επιστημολογικές τους πεποιθήσεις για τη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, καθώς και η

ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση τους, η οποία χαρακτηρίζεται από ένα καλά οργανωμένο σώμα επιστημονικών γνώσεων που αφορά στο SSI που έχουν να διαχειριστούν, συνεισφέρουν θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση πιο ποιοτικών υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων επιχειρημάτων, καθώς και ηθικών, οικονομικών και επιστημονικών επιχειρημάτων, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους (αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο σκέψης). Αντίθετα, η προϋπάρχουσα γνώση προβλέπει σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο όλα τα επίπεδα και είδη επιχειρημάτων.

Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων είναι πολύ σημαντική όπως και η συνεισφορά τους στον αριθμό και το είδος των επιχειρημάτων. Το γεγονός ότι οι ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις, με ιδιαίτερα ώριμες πεποιθήσεις για τη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, αποτελεί πλεονέκτημα για την οικοδόμηση ποιοτικότερων επιχειρημάτων μπορεί να ερμηνευθεί ως εξής: Τα άτομα που αντιλαμβάνονται περισσότερο την πολυπλοκότητα της γνώσης, την υποκειμενικότητα που εμπεριέχει, τον αβέβαιο χαρακτήρα της και την ανάγκη για αξιολόγησή της, πιθανώς, αναζητούν περισσότερες πληροφορίες, αξιοποιούν περισσότερες και πιο έγκυρες πηγές πληροφόρησης και αξιολογούν τις διάφορες πληροφορίες και προσπαθούν να συνδυάσουν δεδομένα και θεωρίες για να υποστηρίξουν ή να απορρίψουν ένα ισχυρισμό. Οι διαδικασίες αυτές συνεισφέρουν στην οικοδόμηση πιο ισχυρών και αξιόπιστων αιτιολογήσεων για τους ισχυρισμούς τους και κατά συνέπεια για την ποιότητα των επιχειρημάτων τους.

Αντίθετα με την αρχική μας υπόθεση, διαπιστώνεται ότι μεταξύ των μεταβλητών επιστημολογικές πεποιθήσεις και προϋπάρχουσα γνώση, η προϋπάρχουσα γνώση είναι ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης της ποιότητας των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, κοινωνικών, ηθικών, οικονομικών, επιστημονικών και οικολογικών επιχειρημάτων που οικοδομούν ΠΕ δημοτικής εκπαίδευσης, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση SSI. Επίσης, η προϋπάρχουσα γνώση που αφορά στην κατασκευή εννοιολογικού χάρτη αποτελεί ισχυρότερο δείκτη πρόβλεψης για την ποιότητα των διαφόρων επιχειρημάτων σε σχέση με την προϋπάρχουσα γνώση που αφορά στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου. Το αποτέλεσμα αυτό υποδεικνύει ότι η σε βάθος κατανόηση των σχετικών επιστημονικών εννοιών και των διασυνδέσεών τους που

αφορούν στο SSI που έχουν να διαχειριστούν οι ΠΕ, συνεισφέρει θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση πιο ποιοτικών απλών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, κοινωνικών, ηθικών, οικονομικών, επιστημονικών και οικολογικών επιχειρημάτων στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού των ΠΕ. Το γεγονός ότι η προϋπάρχουσα γνώση συσχετίζεται με την ποιότητα των επιχειρημάτων των ΠΕ, δηλαδή με την ποιότητα των αιτιολογήσεων με τις οποίες οι ΠΕ υποστηρίζουν τους ισχυρισμούς τους για τα SSI, βρίσκεται σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες (Hogan, 2002; Sadler & Zeidler, 2005b4, Sadler & Fowler, 2006) και υποδεικνύει ότι η προϋπάρχουσα γνώση δεν είναι μόνον σημαντική για τον αριθμό και το είδος των επιχειρημάτων, αλλά και για την ποιότητά τους.

Τέλος, με βάση τα αποτελέσματα, όταν ελεχθεί στατιστικά η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων (διαστάσεις επιστημολογικών πεποιθήσεων και επιστημολογικό επίπεδο) και της προϋπάρχουσας γνώσης, το θέμα του κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος μπορεί να προβλέψει θετικά ή αρνητικά την ποιότητα των κοινωνικών, ηθικών, επιστημονικών και οικολογικών επιχειρημάτων, που οικοδομούν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για τη διαχείριση SSI. Για παράδειγμα, το SSI που αφορά στο πόσιμο νερό διαφάνηκε ότι προβλέπει αρνητικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στην οικοδόμηση ποιοτικών κοινωνικών και ηθικών επιχειρημάτων, αλλά θετικά στην οικοδόμηση οικολογικών επιχειρημάτων. Το αποτέλεσμα αυτό υποδεικνύει ότι η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό, στο πλαίσιο της διαχείρισης SSI μπορεί να διαφοροποιηθεί ανάλογα με το θέμα του SSI. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται πιθανώς στο περιεχόμενο του ίδιου του SSI σεναρίου, αλλά και στις εμπειρίες του κάθε ΠΕ (Sadler & Zeidler, 2004; Wu & Tsai, 2011). Για παράδειγμα, αν κάποιος ΠΕ έχει περισσότερες εμπειρίες για το προς μελέτη SSI, δυνητικά μπορεί να αναζητήσει περισσότερες σχετικές πληροφορίες, να υποστηρίξει τους ισχυρισμούς του και να οικοδομήσει πιο ποιοτικά επιχειρήματα παρά κάποιος που δεν έχει σχετικές εμπειρίες. Η διαπίστωση αυτή επιβεβαιώνει το δυνητικό ρόλο του συγκεκριμένου των SSI στον άτυπο συλλογισμό στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (Sadler & Zeidler, 2004; Bråten, Anmarkrud, Brandmo & Strømsø, 2014).

### 5.1.5. Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, διαπιστώνεται ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα γνώση προβλέπουν θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο τον αριθμό, το είδος, και την ποιότητα υποστηρικτικών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων και ηθικών και επιστημονικών επιχειρημάτων. Η συνεισφορά της εργασίας στο ερευνητικό πεδίο της μάθησης και της διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες αναλύεται σε τρεις (3) συνιστώσες: Συγκεκριμένα, τα ευρήματα της έρευνας συνεισφέρουν (α) στο υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο που αφορά στις επιστημολογικές πεποιθήσεις, στον άτυπο συλλογισμό στο πλαίσιο διαχείρισης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (SSI), στη σχέση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων, προϋπάρχουσας γνώσης και άτυπου συλλογισμού για SSI, καθώς και στην ηθική ευαισθητοποίηση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) [Στην εργασία αυτή η ηθική ευαισθητοποίηση περιγράφει την τάση των ατόμων να αναγνωρίζουν τις ηθικές πτυχές που εμπεριέχουν τα SSI, η οποία αποτελεί προϋπόθεση για τον ηθικό συλλογισμό ή και την ηθική συμπεριφορά (Sadler, 2004a)], (β) στο διαθέσιμο θεωρητικό υπόβαθρο που αφορά στην εκπαίδευση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, (γ) στη βελτίωση πρακτικών και περιβαλλόντων μάθησης στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) που σχετίζονται με τη συνδυασμένη προώθηση της επιστημολογικής επάρκειας και της εννοιολογικής κατανόησης των εκπαιδευομένων, με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για SSI. Οι τρεις (3) αυτές συνιστώσες αναλύονται περισσότερο παρακάτω.

(α) Η συνεισφορά της έρευνας αυτής στο υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο αφορά στα εξής:

(i) Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής ενισχύουν τη βαθύτερη κατανόηση της συνεισφοράς των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης όσον αφορά στον αριθμό, στο είδος και στην ποιότητα των επιχειρημάτων που οι προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί οικοδομούν στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού (αυθόρμητο και αναλυτικό τρόπο σκέψης) τους, όταν αυτοί διαχειρίζονται SSI. Ειδικότερα, η βαθύτερη κατανόηση της συνεισφοράς των ώριμων επιστημολογικών πεποιθήσεων, ιδιαίτερα των πεποιθήσεων που αφορούν στην *Απλότητα της γνώσης*, αλλά και της ανεπτυγμένης προϋπάρχουσας γνώσης (σε βάθος εννοιολογική κατανόηση που σχετίζεται με τα προς διαπραγμάτευση SSI) στον άτυπο συλλογισμό, εμπλουτίζει το υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο που αφορά στους παράγοντες που συνεισφέρουν στον άτυπο συλλογισμό, στο πλαίσιο διαχείρισης SSI, σε αυθόρμητο και αναλυτικό επίπεδο, με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual-process theory) (De Neys & Glumicic, 2008; De Neys, 2006a; Evans, 2002; 2003; 2008; Evans & Over,



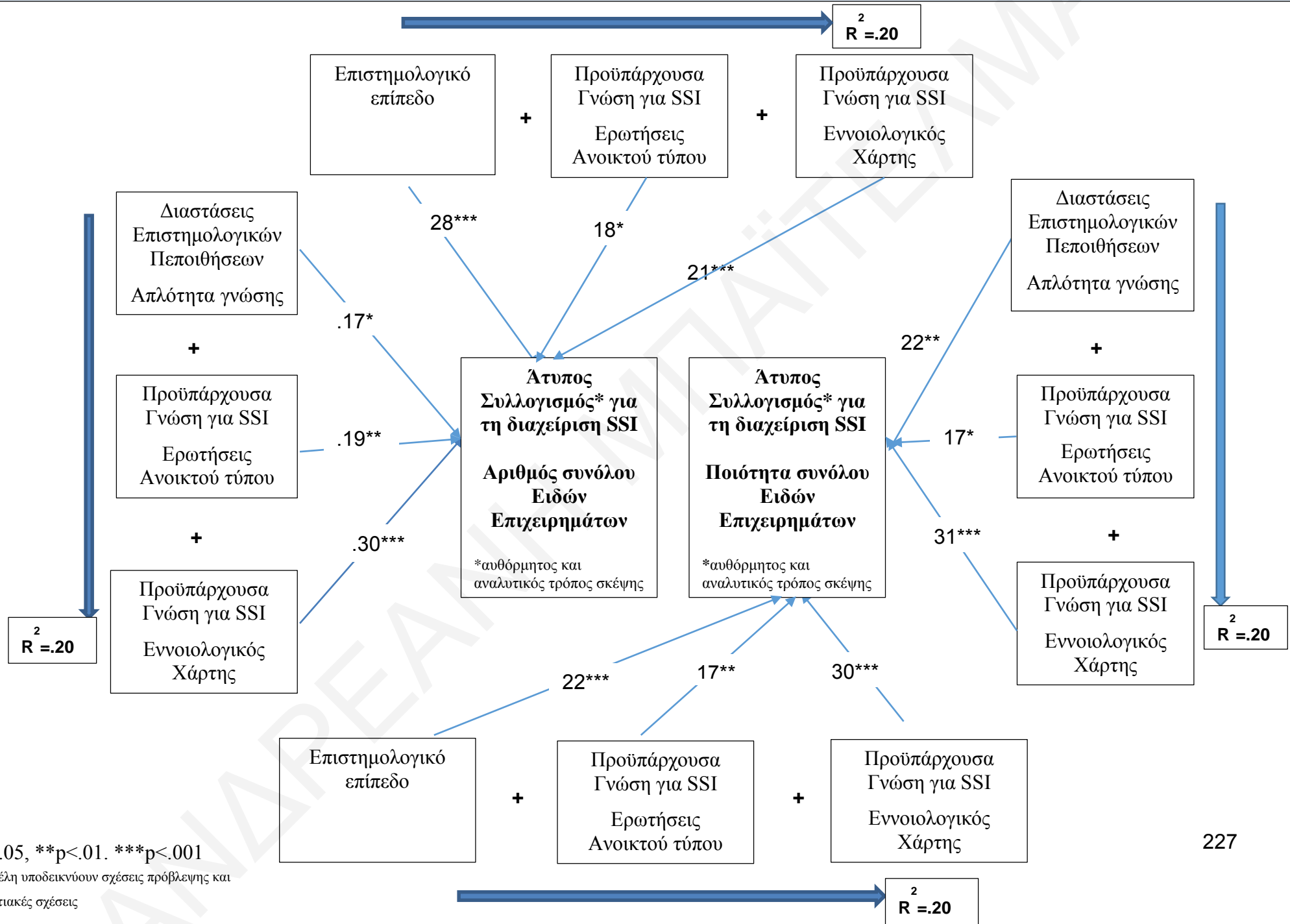
1996; Fugelsang & Smilek, 2009; Kahneman & Frederick, 2002; Sloman, 1996; Stanovich, 1999; Stanovich & West, 2000).

Το Διάγραμμα 10 παρουσιάζει συνοπτικά το ποσοστό της διασποράς του άτυπου συλλογισμού των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) του δείγματος της παρούσας έρευνας, το οποίο ερμηνεύεται από τις επιστημολογικές πεποιθήσεις (αφενός με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων και αφετέρου με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο) και από την προϋπάρχουσα γνώση τους (ερωτήσεις ανοικτού τύπου και κατασκευή εννοιολογικού χάρτη) για SSI. Σύμφωνα με το γενικό θεωρητικό μοντέλο της έρευνας (Διάγραμμα 9), στην εργασία αυτή διερευνήθηκαν οι σχέσεις πρόβλεψης μεταξύ των επιστημολογικών πεποιθήσεων, της προϋπάρχουσας γνώσης και του άτυπου συλλογισμού στο πλαίσιο διαχείρισης SSI. Επομένως, τα βέλη μεταξύ των διαφόρων διερευνώμενων μεταβλητών δεν υποδηλούν αιτιακές σχέσεις, αλλά υποδηλούν σχέσεις πρόβλεψης μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών, και το προτεινόμενο μοντέλο μπορεί να αποτελέσει τη βάση για ένα αιτιακό μοντέλο, το οποίο θα μπορούσε να ελεγχθεί σε άλλες/μεταγενέστερες έρευνες.

(ii) Τα εργαλεία μέτρησης που αφορούν στις επιστημολογικές πεποιθήσεις, στην προϋπάρχουσα γνώση για διάφορα SSI, καθώς και στον άτυπο συλλογισμό προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης που αναπτύχθηκαν και επικυρώθηκαν στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, εμπλουτίζουν επίσης σημαντικά το υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο. Το γεγονός ότι η συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων στον άτυπο συλλογισμό μετρήθηκε αφενός με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων και αφετέρου με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο, με απώτερο σκοπό την πολύπλευρη αξιολόγηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων των ΠΕ, αποτελεί μια πολύ χρήσιμη προσθήκη στο υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο και προσφέρει μια ολοκληρωμένη θεωρητική πρόταση για τη μέτρηση και την κατανόηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων (Hofer, 2004; Greene, Moos, Azevedo & Winters, 2008). Οι μέχρι σήμερα έρευνες για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις αξιοποιούν το ένα ή το άλλο μοντέλο, με αποτέλεσμα να υπάρχει δυσκολία στη σύγκριση των αποτελεσμάτων και στην εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων μεταξύ των διαφόρων ερευνών.

Επίσης, το γεγονός ότι το εργαλείο που αναπτύχθηκε για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων στόχευε στην όσον το δυνατόν πιο πολυδιάστατη μελέτη και αξιολόγηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων (ενσωματώνοντας πέντε διαφορετικές διαστάσεις στο μοντέλο) εμπλουτίζει το θεωρητικό υπόβαθρο σύγχρονων προσεγγίσεων για τα

**Διάγραμμα 10:** Μοντέλο με σταθμισμένες τιμές για τη συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό στο πλαίσιο διαχείρισης SSI<sup>1</sup>



\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

<sup>1</sup>Τα βέλη υποδεικνύουν σχέσεις πρόβλεψης και όχι αιτιακές σχέσεις

μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων. Οι προσεγγίσεις αυτές υποστηρίζουν ότι η ενσωμάτωση περισσότερων παραγόντων που αφορούν στις πεποιθήσεις για τη φύση της γνώσης και της μάθησης στα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων, μπορεί να βελτιώσει και να ενισχύσει την προβλεπτική τους ικανότητα (Chinn, Buckland & Samarapungavan, 2011; Chinn & Buckland, 2014).

Σημαντική συνεισφορά όσον αφορά στα εργαλεία μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, αποτελεί και ο τρόπος κωδικοποίησης των απαντήσεων των ΠΕ με βάση το αναπτυξιακό μοντέλο (Absolutist, Multiplist, Evaluativist). Συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα λήφθηκαν υπόψη όλες οι διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων (*Βεβαιότητα της γνώσης, Απλότητα της γνώσης, Πηγή της γνώσης, Αιτιολόγηση της γνώσης και Ανάπτυξη της γνώσης*) για τον καθορισμό του αναπτυξιακού επιπέδου κάθε ΠΕ. Η προσέγγιση αυτή στοχεύει στο να υπάρξει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για το επιστημολογικό προφίλ του κάθε ΠΕ (Weinstock, 2009; Weinstock & Cronin, 2003), και να μη βασίζεται μόνον στη διάσταση *Βεβαιότητα της γνώσης*, όπως χρησιμοποιήθηκε από την Kuhn και τους συνεργάτες της (Kuhn et al., 2008), οι οποίοι ανέπτυξαν το σχετικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα.

(iii) Επίσης, προσθετική ερευνητική αξία στην εργασία αυτή έχει και το ότι ο άτυπος συλλογισμός των συμμετεχόντων στην έρευνα μετρήθηκε μέσω των υποστηρικτικών επιχειρημάτων, των αντεπιχειρημάτων και των αντικρούσεων των αντεπιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ με βάση τις ευρετικές/αυθόρμητες στρατηγικές σκέψης, και τις αναλυτικές/στοχαστικές στρατηγικές σκέψης τους. Η πρόταση αυτή ενισχύει το υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο για τον τρόπο μέτρησης του άτυπου συλλογισμού και προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη πρόταση αξιολόγησής του, βασισμένη στη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας. Η προσέγγιση αυτή, δυνητικά, επιτρέπει μια πολυεπίπεδη μέτρηση των δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού.

(iv) Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι η προϋπάρχουσα γνώση μετρήθηκε αφενός με βάση ερωτήσεις ανοικτού τύπου που παράπεμπαν στην κατανόηση διαφόρων επιστημονικών εννοιών, ξεχωριστά μεταξύ τους, και αφετέρου με βάση την κατασκευή εννοιολογικών χαρτών που απαιτούν μια βαθύτερη κατανόηση των διαφόρων επιστημονικών εννοιών αλλά και της αλληλεπίδρασης και διασύνδεσης μεταξύ τους, αποτελεί, επίσης, μια αποτελεσματική πρόταση μέτρησης της προϋπάρχουσας γνώσης που εμπλουτίζει το υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο.

Η μέτρηση αυτή στηρίζεται στον ορισμό της προϋπάρχουσας γνώσης για ένα ζήτημα ως η γνώση που αφορά στην εννοιολογική κατανόηση και εμπεριέχει έννοιες, αρχές, γεγονότα και θεωρίες που αφορούν στο επιστημονικό περιεχόμενο του ζητήματος, αλλά και στον τρόπο που οι διάφορες έννοιες αλληλοεπιδρούν και οργανώνονται μεταξύ τους σε εννοιολογικές δομές (Shulman, 1986; Kleickmann et al., 2011).

(v) Μια άλλη συνεισφορά της έρευνας αυτής στο υφιστάμενο ερευνητικό υπόβαθρο αφορά στη σχέση μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων, προϋπάρχουσας γνώσης και ηθικής ευαισθητοποίησης, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού. Στην εργασία αυτή η ηθική ευαισθητοποίηση περιγράφει την τάση των ατόμων να αναγνωρίζουν τις ηθικές πτυχές που εμπεριέχουν τα SSI, η οποία αποτελεί προϋπόθεση για τον ηθικό συλλογισμό ή και την ηθική συμπεριφορά (Sadler, 2004a). Συγκεκριμένα, το γεγονός ότι οι ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα γνώση, δυνητικά, συνεισφέρουν θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο, στην οικοδόμηση περισσότερων και ποιοτικότερων ηθικών και επιστημονικών επιχειρημάτων στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού, αποτελεί μια πολύ σημαντική πληροφόρηση που αφορά στην προσπάθεια για ηθική ευαισθητοποίηση (moral sensitivity) και επιστημονική εγγραμματοσύνη των πολιτών του 21ου αιώνα.

(vi) Τέλος, τα ευρήματα της εργασίας αυτής ενισχύουν και εμπλουτίζουν την εμπειρική βάση της συζήτησης που αναπτύσσεται στην ερευνητική βιβλιογραφία αναφορικά με πρακτικές για την ηθική ευαισθητοποίηση των ατόμων και τη διαχείριση ηθικών ζητημάτων, όπως τα SSI, στην εκπαίδευση. Για παράδειγμα, στη διεθνή βιβλιογραφία, ενώ υπάρχει έντονη συζήτηση για τη σημασία των ηθικών αξιών και του ήθους των εκπαιδευομένων, στο πλαίσιο διαχείρισης SSI (Sadler, 2004a; Zeidler et al., 2009), δεν υπάρχει ρητή αναφορά στη θετική συσχέτιση μεταξύ ηθικής ευαισθητοποίησης, επιστημολογικής επάρκειας και εννοιολογικής κατανόησης. Για παράδειγμα, στη βιβλιογραφία υποστηρίζεται ότι οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να αποκτήσουν τέτοιες εμπειρίες που θα τους επιτρέπουν να εξασκηθούν στη λήψη αποφάσεων για ηθικά διλήμματα (Zeidler, 1984; Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 2002) ή να έχουν ευκαιρίες για ανάλυση θεμάτων με ηθικές διαστάσεις, να εμπλέκονται σε διαλογικές συζητήσεις και αναστοχαστική ηθική δράση (reflective moral action) (Beyer, 1997; Cummings, Dyas, Maddux & Kochmann, 2001; Zeidler και Keefner, 2003) ή να εφαρμόζουν αρχές δεοντολογίας (Kohlberg, 1985). Όμως, τα ευρήματα της έρευνας αυτής συνεισφέρουν και εμπλουτίζουν σημαντικά τη συζήτηση αυτή συνδυάζοντας την ανάπτυξη των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της εννοιολογικής κατανόησης με την ηθική ευαισθητοποίηση των ΠΕ.

(β) Μια δεύτερη σημαντική συνιστώσα της συνεισφοράς της έρευνας αυτής αφορά στην εκπαίδευση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, υποδεικνύοντας την ανάγκη για μια συνδυασμένη ανάπτυξη των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης των ΠΕ για την προώθηση των δεξιοτήτων του άτυπου συλλογισμού τους, αλλά και για τη δυναμική ενίσχυση της ηθικής ευαισθητοποίησής τους. Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά δεδομένα της έρευνας αυτής υποδεικνύουν ότι για την αποτελεσματικότερη προώθηση δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού των ΠΕ, μέσω της αξιοποίησης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων, στο πλαίσιο της εκπαίδευσης προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πιο κάτω παράγοντες:

(i) Οι ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις και ιδιαίτερα αυτές που αφορούν στην *Απλότητα της γνώσης*, δυναμικά, συνεισφέρουν θετικά στην οικοδόμηση περισσότερων και ποιοτικότερων επιχειρημάτων των ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού για SSI, ενώ οι μη ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις μπορεί να αποτελέσουν ανασταλτικό παράγοντα για την προώθηση της δεξιότητας οικοδόμησης επιχειρημάτων των ΠΕ. Αυτό παραπέμπει στην ανάγκη για εισαγωγή εξειδικευμένων προγραμμάτων σπουδών για τους ΠΕ, που θα στοχεύουν στην ανάπτυξη των επιστημολογικών τους πεποιθήσεων (Albe, 2008). Η διδασκαλία για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις θα πρέπει να αφορά στην ανάπτυξη όλων των συνιστωσών των επιστημολογικών πεποιθήσεων, δίνοντας όμως έμφαση στην *Απλότητα της γνώσης*, αλλά και στη γενικότερη επιστημολογική ανάπτυξη των ΠΕ, η οποία θα τους επιτρέπει να κατανοούν τη φύση της γνώσης και της μάθησης, τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της επιστήμης, την αλληλεπίδρασή της με το κοινωνικο-πολιτισμικό πλαίσιο της κάθε εποχής, τη σημασία της κριτικής προσέγγισης της γνώσης, της κριτικής διαχείρισης πληροφοριών και ισχυρισμών, κλπ..

(ii) Η ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση των ΠΕ, για SSI, δυναμικά συνεισφέρει θετικά στην οικοδόμηση περισσότερων και ποιοτικότερων επιχειρημάτων των ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους για SSI, ενώ η μη ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση των ΠΕ, για SSI, μπορεί να αποτελέσει σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα για την προώθηση της δεξιότητας οικοδόμησης επιχειρημάτων στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους. Η διδασκαλία και κατανόηση των βασικών εννοιών που αφορούν στα υπό μελέτη SSI, καθώς και η κατανόηση της αλληλεπίδρασης και διασύνδεσης των διαφόρων εννοιών μεταξύ τους, θα πρέπει να

αποτελούν σημαντική επιδίωξη στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, στο πλαίσιο προώθησης δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για SSI.

(iii) Οι ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις σε συνδυασμό με την ανεπτυγμένη προϋπάρχουσα γνώση μπορούν να συνεισφέρουν στην προώθηση της ηθικής ευαισθητοποίησης των ΠΕ, η οποία αποτελεί προϋπόθεση για τον ηθικό συλλογισμό ή και την ηθική συμπεριφορά (Sadler, 2004a) των ανθρώπων. Σύμφωνα με διάφορους ερευνητές (Kolstø, 2001; Sadler, 2004a; Sadler & Zeidler, 2004; Zeidler et al., 2009) η ηθική ευαισθητοποίηση αποτελεί θεμελιώδη συνιστώσα για την ανάπτυξη εγγράμματων πολιτών, υπεύθυνων για να συμμετέχουν σε μια δημοκρατική κοινωνία του 21ου αιώνα. Επομένως, τα ευρήματα της εργασίας αυτής καταδεικνύουν ότι η συνδυασμένη ανάπτυξη των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης, δυνητικά, ενδυναμώνουν την προσπάθεια για ηθική ευαισθητοποίηση και επιστημονικό εγγραμματισμό των εκπαιδευομένων.

(iv) Ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες, τα οποία θα στοχεύουν αφενός στην εκπαίδευση των ΠΕ για θέματα σύγχρονων παιδαγωγικών και διδακτικών προσεγγίσεων της γνώσης και της μάθησης, και αφετέρου στην ανάπτυξη της επιστημολογικής επάρκειας, της σε βάθος κατανόησης εννοιών και φαινομένων που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες, των δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας για SSI, με απώτερο σκοπό την προώθηση της ανάπτυξης δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού των ΠΕ. Όσον αφορά στο περιεχόμενο τέτοιων προγραμμάτων σπουδών θα ήταν χρήσιμο να εμπεριέχουν μαθήματα τα οποία θα εστιάζουν στα ακόλουθα: (1) ρητή αναφορά σε θέματα που αφορούν στη φύση της γνώσης και της μάθησης, στη λειτουργική, δημοκρατική, ηθική, πολιτιστική, μαθησιακή πτυχή της επιστήμης, (2) διεξαγωγή διερευνητικών αναστοχαστικών δραστηριοτήτων, (3) αξιοποίηση περιβαλλόντων συνεργασίας και αναστοχασμού για τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων, καθώς και για τις διάφορες διαδικασίες που ακολουθούνται στην έρευνα για την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης, (4) αξιοποίηση SSI ως συγκείμενα για προώθηση δεξιοτήτων συλλογισμού, τα οποία θα εμπεριέχουν αντιτιθέμενες και αντικρουόμενες πληροφορίες και προσεγγίσεις για τα διάφορα διλήμματα που θα διαπραγματεύονται, καθώς και για προώθηση δεξιοτήτων οικοδόμησης υποστηρικτών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, και διαφόρων ειδών επιχειρημάτων (κοινωνικά, ηθικά, επιστημονικά, οικονομικά, οικολογικά) που αφορούν στα SSI.

(γ) Τα δεδομένα της έρευνας συνεισφέρουν, επίσης, στην ενδυνάμωση του διαθέσιμου θεωρητικού υποβάθρου αναφορικά με τη βελτίωση πρακτικών και περιβαλλόντων μάθησης στη Διδακτική των ΦΕ, που σχετίζονται με τη συνδυασμένη προώθηση της επιστημολογικής επάρκειας και της εννοιολογικής κατανόησης των ΠΕ με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για SSI.

Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά δεδομένα ενισχύουν την εμπειρική βάση της συζήτησης που αναπτύσσεται στην ερευνητική βιβλιογραφία αναφορικά με την ανάγκη για μια συνδυασμένη προώθηση της εννοιολογικής κατανόησης και επιστημολογικής επάρκειας για την προώθηση συλλογιστικών δεξιοτήτων (Khishfe & Lederman, 2006; Sandoval & Morrison, 2003). Στην περίπτωση της ανάπτυξης του άτυπου συλλογισμού, η κατανόηση της ανάγκης μιας συνδυασμένης προώθησης ώριμων επιστημολογικών πεποιθήσεων, και ιδιαίτερα αυτών που αφορούν στη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, αλλά και μιας σε βάθος εννοιολογικής κατανόησης για SSI, αποτελεί μια πολύ χρήσιμη πληροφόρηση η οποία μπορεί να στηρίξει και να ενημερώσει τόσο την ανάπτυξη εκπαιδευτικών στρατηγικών και αναλυτικών προγραμμάτων για τις ΦΕ, όσο και τη διδακτική πρακτική και τον σχεδιασμό διδακτικών επινοήσεων που θα στοχεύουν στην επιμόρφωση εκπαιδευτικών, με ιδιαίτερη έμφαση στην ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για μια αποτελεσματική διαχείριση SSI.

Το γεγονός ότι οι πιο ανεπτυγμένες και ώριμες επιστημολογικές πεποιθήσεις, με ιδιαίτερα ανεπτυγμένες αυτές που αφορούν στη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*, συνεισφέρουν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο στον άτυπο συλλογισμό των ΠΕ είναι μια πληροφόρηση που ενισχύει την ανάγκη για ενσωμάτωση τέτοιων διδακτικών προσεγγίσεων και πρακτικών στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στις ΦΕ, που θα βοηθήσουν τους ΠΕ να αντιληφθούν τη φύση της γνώσης και της μάθησης και ιδιαίτερα την πολυπλοκότητα της επιστημονικής γνώσης (αφορά στη διάσταση *Απλότητα της γνώσης*). Για παράδειγμα, η αξιοποίηση πολλαπλών πηγών διδασκαλίας και μάθησης, η αποφυγή ενός μόνον διδακτικού εγχειριδίου, η αποφυγή δασκαλοκεντρικών μεθόδων διδασκαλίας, η αξιοποίηση οικοδομιστικών προσεγγίσεων, η διερεύνηση και αξιολόγηση αντιτιθέμενων πληροφοριών για τον εντοπισμό των πιο έγκυρων και αξιόπιστων, μπορούν να ενισχύσουν τους ΠΕ να αντιληφθούν ότι η επιστημονική γνώση είναι ανθρώπινο οικοδόμημα το οποίο προέρχεται από τη διάδραση εννοιών, ιδεών, δεδομένων, παρατηρήσεων και γεγονότων, ότι η γνώση δεν αποτελεί απλά συλλογή παρατηρήσεων, πληροφοριών και γεγονότων, και κατά συνέπεια υπάρχουν και διαφορετικές απόψεις και

προσεγγίσεις στην επιστήμη. Ειδικότερα, οι ΠΕ μέσα από τέτοιες προσεγγίσεις, μπορούν να αντιληφθούν ότι υπάρχουν πολλαπλές προσεγγίσεις για την επίλυση των διαφόρων SSI και άλλων ανοικτού τύπου προβλημάτων και απαιτείται προσπάθεια γεφύρωσής τους, ούτως ώστε η λήψη απόφασης, δυνητικά, να αποτελεί την πιο αποτελεσματική και χρήσιμη για τους ανθρώπους και την κοινωνία. Τέλος, οι εκπαιδευόμενοι μέσα από τέτοιες διαδικασίες, μπορούν να αναπτύξουν δεξιότητες εντοπισμού και διαχείρισης πιθανών παρανοήσεων που έχουν για διάφορα ζητήματα, αλλά και δεξιότητες επιλογής εκείνων των ρίσκων που τους μειώνουν αφενός τις πιθανότητες για ολέθρια λάθη, αλλά αφετέρου τους αυξάνουν τις πιθανότητες για θετική έκβαση των πραγμάτων.

Τα ερευνητικά δεδομένα που υποδεικνύουν ότι η προϋπάρχουσα γνώση αποτελεί τον καλύτερο δείκτη πρόβλεψης για τον άτυπο συλλογισμό των ΠΕ για SSI, και ιδιαίτερα η σε βάθος προϋπάρχουσα γνώση που εμπεριέχει ένα πολύ καλά οργανωμένο και ανεπτυγμένο σώμα σχετικών γνώσεων για τα SSI, είναι μια πολύ χρήσιμη πληροφόρηση που διευκρινίζει το ασαφές πεδίο που επικρατεί στην ερευνητική βιβλιογραφία για το ρόλο που, δυνητικά, διαδραματίζει η εννοιολογική κατανόηση για τη διαχείριση SSI στην εκπαίδευση. Παραπέμπει, επίσης, στην ανάγκη για προώθηση της κατανόησης βασικών επιστημονικών εννοιών και φαινομένων που αφορούν στα SSI, για μια αποτελεσματικότερη διαχείρισή τους από τους ΠΕ.

#### **5.1.6. Εισηγήσεις για επέκταση της παρούσας έρευνας**

Η παρούσα έρευνα προτείνει ένα θεωρητικό μοντέλο που εμπεριέχει σχέσεις πρόβλεψης μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων, προϋπάρχουσας γνώσης και άτυπου συλλογισμού στο πλαίσιο διαχείρισης SSI από προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς (ΠΕ) δημοτικής εκπαίδευσης. Το προτεινόμενο αυτό μοντέλο μπορεί να αποτελέσει τη βάση για ένα αιτιακό μοντέλο, το οποίο θα μπορούσε να ελεγχθεί σε άλλες/μεταγενέστερες έρευνες. Επομένως η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί ελέγχοντας αιτιακές σχέσεις μεταξύ επιστημολογικών πεποιθήσεων, προϋπάρχουσας γνώσης και άτυπου συλλογισμού στο πλαίσιο διαχείρισης SSI από ΠΕ ή άλλους εκπαιδευτικούς.

Επίσης τα δεδομένα της έρευνας αυτής μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάπτυξη ενός θεωρητικού μοντέλου που θα αφορά στην εκπαίδευση προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών και στην αποτελεσματική αξιοποίηση των SSI, με στόχο την προώθηση δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού και την ενίσχυση ηθικής ευαισθητοποίησης των εκπαιδευομένων. Επιβάλλεται όμως η διερεύνηση και άλλων παραγόντων που επηρεάζουν τον άτυπο συλλογισμό (αυθόρμητο



και αναλυτικό τρόπο σκέψης) ούτως ώστε να προταθεί ένα δυναμικό μοντέλο που θα προβλέπει όσον το δυνατόν περισσότερο την ανάπτυξη δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού. Για παράδειγμα, με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας, θα μπορούσαν να διερευνηθούν επιπλέον παράγοντες που αφορούν στον αυθόρμητο συλλογισμό, ο οποίος ελέγχεται από το γνωστικό σύστημα I, όπως τα συναισθήματα, οι ηθικές αξίες και τα κίνητρα των ανθρώπων, τα οποία ανασύρονται από τη μακρόχρονη μνήμη (Barrouillet, 2011; 2008; Houde, 2007; Over & Evans, 2003; Sadler & Zeidler, 2004; 2005; Wu & Tsai, 2007; 2011; Zeidler, 1997). Επιπλέον, θα μπορούσαν να διερευνηθούν παράγοντες που αφορούν στον αναλυτικό συλλογισμό, ο οποίος ελέγχεται από το γνωστικό σύστημα II, όπως η ικανότητα της εργαζόμενης μνήμης, ο βαθμός ευφυΐας του ατόμου (De Neys, 2006a; De Neys et al., 2005; 2009; 2010) ο διαθέσιμος χρόνος προσοχής (Glöckner & Witteman, 2010; Evans & Curtis-Holmes, 2005), κ.λπ.

Επίσης, το εργαλείο για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, θα ήταν χρήσιμο να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων και άλλων ομάδων εκπαιδευτικών ή φοιτητών, ούτως ώστε αυτά να συγκριθούν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Οι συγκριτικές έρευνες θα δώσουν τη δυνατότητα για περαιτέρω βελτίωση και επικύρωση του συγκεκριμένου εργαλείου μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, βασιζόμενες σε διαφορετικούς πληθυσμούς, διότι θα επιβεβαιωθεί κατά πόσο το θεωρητικό μοντέλο είναι αμετάβλητο (διατηρεί την ίδια δομή) μεταξύ διαφορετικών τυχαίων δειγμάτων (Byrne, 2006). Επίσης, η χρήση του ερωτηματολογίου αυτού μέσα από διαχρονικές έρευνες θα ενισχύσει ακόμη περισσότερο την εγκυρότητα, αξιοπιστία και σταθερότητά του. Οι διαχρονικές έρευνες μπορούν να μετρήσουν τις επιστημολογικές πεποιθήσεις εκπαιδευτικών, φοιτητών κ.λπ., αλλά και μεταβολές των διερευνώμενων εξαρτημένων μεταβλητών (επιστημολογικών πεποιθήσεων) που προκύπτουν με την πάροδο του χρόνου. Το εργαλείο αυτό θα μπορούσε επιπλέον να εμπλουτισθεί με περισσότερες συνιστώσες, όπως προτείνονται από τους Chinn και συνεργάτες (2011; 2014), ούτως ώστε να ενισχυθεί περισσότερο η προβλεπτική του ικανότητα.

Η διερεύνηση της επίδρασης των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό εκπαιδευτικών δημοτικής και μέσης εκπαίδευσης θα μπορούσε επίσης να συνεισφέρει σημαντικά στην περαιτέρω κατανόηση των επιστημολογικών και συλλογιστικών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών της Κύπρου, με απώτερο σκοπό την προώθηση βελτιωτικών στρατηγικών και πρακτικών. Τέλος, το γεγονός ότι στα σύγχρονα αναλυτικά

προγράμματα για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση της Κύπρου, γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσης SSI στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, θα ήταν πολύ χρήσιμες ερευνητικές μελέτες που θα αφορούσαν δείγματα μαθητών από τη μέση εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα τέτοιων ερευνών θα μπορούσαν να στηρίζουν και να ενισχύσουν την όλη προσπάθεια για τα αναλυτικά προγράμματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

### **5.1.7. Περιορισμοί της έρευνας**

Οι περιορισμοί της έρευνας αυτής μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις περιοχές ως εξής:

Η πρώτη περιοχή αφορά στα εργαλεία αξιολόγησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων, της προϋπάρχουσας γνώσης και του άτυπου συλλογισμού των συμμετεχόντων στην έρευνα, καθώς και στα SSI-σενάρια που έχουν επιλεγεί. Παρόλο που για την έρευνα αυτή αναπτύχθηκαν και επικυρώθηκαν εργαλεία που στοχεύουν στην αποτελεσματική αξιολόγηση των σχετικών μεταβλητών της έρευνας, η διεξαγωγή σε βάθος συνεντεύξεων θα μπορούσε να ρίξει επιπρόσθετο φως στο θέμα της έρευνας αυτής. Επίσης, τα εργαλεία που αναπτύχθηκαν και επικυρώθηκαν στο πλαίσιο της έρευνας αυτής θα πρέπει να ελεγχθούν περαιτέρω για τη σταθερότητά τους με άλλους πληθυσμούς από την Κύπρο, αλλά και εκτός Κύπρου.

Επίσης, η αξιοποίηση περισσότερων SSI θα μπορούσε να ενδυναμώσει τα αποτελέσματα της έρευνας που αφορούν στη συνεισφορά του SSI θέματος στον άτυπο συλλογισμό. Ακόμη τα ερευνητικά δεδομένα που θα προκύψουν θα μπορούν να ενισχύσουν την προσπάθεια για ανάπτυξη ενός επιμορφωτικού μοντέλου για την εκπαίδευση ΠΕ όσον αφορά στη διδασκαλία και μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες με βάση τα SSI.

Η δεύτερη περιοχή των περιορισμών αφορά στο μέγεθος και στο είδος του δείγματος της έρευνας. Το γεγονός ότι το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν μόνον 243 εκπαιδευτικοί και το ότι το 93% του δείγματος ήταν γυναίκες και μόνον το 7% ήταν άνδρες αποτελεί ένα περιορισμό της έρευνας αυτής. Επίσης, το ότι το δείγμα αποτέλεσαν άτομα που είχαν την ίδια θρησκεία, περίπου το ίδιο κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο και κουλτούρα δεν επιτρέπει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Επιπρόσθετα, η συμμετοχή προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών από άλλα πανεπιστήμια ή από άλλες χώρες στην έρευνα, θα μπορούσε να ενισχύσει την κατανόηση για τη συνεισφορά των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης στον άτυπο συλλογισμό των ΠΕ στο πλαίσιο διαχείρισης SSI και να στηρίξει τη γενικευσιμότητα των

αποτελεσμάτων. Επιπρόσθετα θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη παράγοντες όπως η θρησκεία και το πολιτισμικό υπόβαθρο των συμμετεχόντων.

Η τρίτη περιοχή των περιορισμών αφορά στο μικρό ποσοστό της ερμηνευόμενης διασποράς που επεξηγείται σε διάφορες από τις αναλύσεις παλινδρόμησης που διενεργήθηκαν στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, γεγονός που αποτελεί περιορισμό για τη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων της έρευνας. Εντούτοις, δεδομένου ότι η εργασία αυτή αποτελεί μια από τις πρώτες δουλειές που εξετάζουν επιστημολογικές πεποιθήσεις και διαδικασίες συλλογισμού προπτυχιακών φοιτητών στο κυπριακό συγκείμενο, μπορεί να αποτελέσει μια γερή βάση για περαιτέρω έρευνα όσον αφορά στο θέμα αυτό.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Αγγλόφωνη βιβλιογραφία

- Adams, J. (1999a). Cars, cholera and cows: the management of risk and uncertainty. *Policy analysis*, 335, 1-49.
- Adams, J. (2005). *Risk Management: It is not rocket science. It is more complicated*. Imperial College Seminar. Retrieved August, 2010 from [www.geog.ucl.ac.uk](http://www.geog.ucl.ac.uk)
- Afflerbach, P., & Cho, B. (2009). Identifying and describing constructively responsive comprehension strategies in new and traditional forms of reading. In S. Israel & G. Duffy (Eds.), *Handbook of reading comprehension research*, pp. 69-90. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates.
- Aikenhead, G.S., & Ryan, A.G. (1992). The development of a new instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education*, 76, 477-491.
- Albe, V. (2008). When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Students' Argumentation in Group Discussions on a Socio-scientific Issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90
- Althof, W., & Berkowitz, M. (2006). Moral education and character education: their relationship and roles in citizenship education. *Journal of Moral Education*, 35 (4), 495-518.
- American Association for the Advancement of Science (2000). *Designs for science literacy*. Washington, DC:Author.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1989. *Science for all Americans. A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology*. Washington, DC: AAAS.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1991. *Science for all Americans, Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- Barnett, R. (1997). *Higher Education. A critical business*. Buckingham, Uk. Open University Press.
- Baron, J. (1994). *Thinking and deciding*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Barrouillet, P. (2011). Dual-process theories of reasoning: The test of development. *Developmental Review*, 31, 151- 179.

- Barton, K., Fugelsang, J., & Smilek, D. (2009). Inhibiting beliefs demands attention. *Thinking & Reasoning, 15*, (3), 250-267.
- Barzilai, S., & Weinstock, M. (2015). Measuring epistemic thinking within and across topics: A scenario-based approach. *Contemporary Educational Psychology, 42*, 141-158.
- Bath, D. M., & Smith, C. D. (2009). The relationship between epistemological beliefs and the propensity for lifelong learning. *Studies in continuing education, 31*, 173-189.
- Baytelman, A., & Constantinou, C. (2015). *Development and validation of an instrument to measure epistemological beliefs for science*. Paper presented at the 11th biannual Conference 2015 of the European Science Education Research Association (ESERA 2015), Finland.
- Bell, P., & Linn, M. C. (2002). Beliefs about science: How does science instruction contribute? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 321–346). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science: A follow-up study. *Journal of Research in Science Teaching, 37*, 563–581.
- Bell, R. L., & Lederman, N.G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education, 87*, 352-377.
- Bendixen, L. D., Dunkle, M.E., & Schraw, G. (1994). Epistemological beliefs and reflective judgment. *Psychological Reports, 70*, 1595-1600.
- Bendixen, L. D., Schraw, G., & Dunkle, M. E. (1998). Epistemic beliefs and moral reasoning. *Journal of Psychology, 13*, 187–200.
- Berry, L. M., & Houston, J.P. (1993). *Psychology at work*. Madison: Brown & Benchmark.
- Blair, J. A., (2011). Informal Logic and Its Early Historical Development. *Studies in Logic, 4*, 1-16.
- Brand-Gruwel, S., & Stadler, M. (2011). Solving information-based problems: Evaluating sources and information. *Learning and instruction, 21*, 175- 179.
- Braten, I., & Stromso, H. I (2010a). When Lau students read multiple documents about global warming: examining the role of topic-specific beliefs about the nature of knowledge and knowing. *Instr Sci, 38*, 635-657.
- Bråten, I. (2008). *Personal epistemology, understanding of multiple texts, and learning within Internet technologies*. M.S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge, and beliefs:*

- Epistemological studies across diverse cultures, (pp. 351–376). Springer-Verlag, Amsterdam.
- Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2010b). Effects of task instruction and personal epistemology on the understanding of multiple texts about climate change. *Discourse Processes*, *47*, 1-31.
- Bråten, I., Anmarkrud, O., Brandmo, C., Strømsø, H, I. (2014). Developing and testing a model of direct and indirect relationships between individual differences, processing and multiple-text comprehension. *Learning and Instruction*, *30*, 9-24.
- Bråten, I., Britt, M. A., Strømsø, H.I., & Rouet, J.F. (2011b). The role of epistemic beliefs in the comprehension of multiple expository texts:toward an integrated model. *Educational Psychologist*, *46*, 48-70.
- Bråten, I., Strømsø, H, I & Samuelstuen, M., S. (2008). Are sophisticated students better? The role of topic-specific personal epistemology in the understanding of multiple expository texts. *Contemporary Educational Psychology*, *33*, 814-840.
- Bråten, I., Strømsø, H. I., & Salmeron, L. (2011a). Trust and mistrust when students read multiple information sources about climate change. *Learning and Instruction*, *21*, 180-192.
- Bromme, R., Kienhues, D., & Porsch, T. (2010). Who knows what and who can we believe? Epistemological beliefs are beliefs about Knowledge (mostly) to be attained from others. In L.D. Bendixen & F. C. Haerle (Eds), *Personal Epistemology in the Classroom: Theory, Research, and Implications for Practice*. Cambridge: Cambridge University Press. Retrieved Februar, 1, 2011, from: [http://wwwpsy.unimuenster.de/imperia/md/content/psychologie\\_institut\\_3/ae\\_bromme/pdf/veroeffentlichung/2008/brommekienhuesporsch\\_final\\_31-071.pdf](http://wwwpsy.unimuenster.de/imperia/md/content/psychologie_institut_3/ae_bromme/pdf/veroeffentlichung/2008/brommekienhuesporsch_final_31-071.pdf)
- Brousseau, G, & Gibel, P.(2005). Didactical handling of students' reasoning processes in problem solving situations. *Educational Studies in Mathematics*, *59*, 13-58.
- Buehl, M. M., & Alexander, P. A. (2005). Motivation and performance differences in students' domain-specific epistemological belief profiles. *American Educational Research Journal*, *42*, 697–726.
- Buehl, M. M.; Alexander, P.A. & Murphy, K. P.(2002). Beliefs about schooled knowledge: Domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, *27*, 415-449.
- Bybee, R., & McCrae, B., (2011). Scientific Literacy and Student Attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, *33*, 7-26.

- Campbell, V., Lofstrom, J., & Jerome, B. (1997). *Decisions based on science*. Arlington: National Science Teachers Association.
- Canas, A. J., Coffey, J. W., Carnot, M. J., Feltovich, P., Hoffman, R., Feltovich, J. (2003). *A summary of literature pertaining to the use of concept mapping techniques and technologies for education and performance support*. Pensacola, FL: The Institute for Human and Machine Cognition.
- Carlisle, J.E., Feezell, J. T., Michaud, K. E.H., Smith, E. R. A., & Smith, I. (2010). The public's trust in scientific claims regarding offshore oil drilling. *Public Understanding Science*, 19, 514-527.
- Casebeer, W. (2003). Moral cognition and its neural constituents. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 840-847.
- Chandler, M. J., Hallet, D., and Sokol, B. W. (2002). Competing claims about competing Knowledge claims. In Hofer, B. K., and Pintrich, P. R. (eds.), *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing*. Erlbaum, Mahwah, NJ.
- Chandler, M., Boyes, M., & Ball, L. (1990). Relativism and stations of epistemic doubt. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 376-395.
- Chang, S.-N., & Chiu, M.-H. (2008). Lakatos scientific research programmes as a framework for analysing informal argumentation about socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 30, 1753-1773.
- Chen, S. Y., Fan, J.-P., & Macredie, R. D. (2006). Navigation in hypermedia learning systems: Experts vs Novices. *Computers in Human Behavior*, 22, 251-266.
- Chinn, C. A., Buckland, L. A., & Samarapungavan, A. (2011). Expanding the dimensions of epistemic cognition: Arguments from philosophy and psychology. *Educational Psychologist*, 46, 141-167.
- Chinn, C. A., Rinehart, R. W., & Buckland, L. A. (2014). *Epistemic cognition and evaluating information: Applying the AIR model of epistemic cognition*. In D. Rapp and J. Braasch (Eds.), *Processing inaccurate information: Theoretical and applied perspectives from cognitive science and the educational sciences*(pp. 425-453). Cambridge, MA: MIT Press.
- Collins, H. M., & Pinch, T. J., (1998) *The Golem: What Everyone Should Know About Science*. Cambridge & New York: Cambridge University Press.
- Commission, E., EACEA, & Eurydice. (2012). *Developing key competences at school in Europe: Challenges and opportunities for policy—2011-12* (pp. 1–72).

- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology, 29*, 186-204.
- Cortina, J.M (1993). What is coefficient alpha: an examination of theory and application. *Journal Appl. Psychology, 78*, 98-104.
- Cronbach, L. (1990). *Essentials of Psychological Testing*. New York: Harper Collins Publishers.
- Curriculum Council of Western Australia (1998). *The curriculum framework for kindergarten to year 12 education in Western Australia*. Perth, Western Australia: Author.
- Dawson, C. (2000). Selling snake oil: must science educators continue to promise what they can't deliver? *Melbourne Studies in Education, 41*, 121-132.
- Dawson, V. M., & Schibeci, R. A. (2003). West Australian high school students' attitudes towards biotechnology processes. *Journal of Biological Education, 38*, 7-12.
- Dawson, V., & Venville, G. J. (2009). High-school Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education, 31*, 1421-1445.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education, 40*, 133-148.
- Dawson, V., & Venville, G. (2013). Introducing High School Biology Students to Argumentation About Socioscientific Issues. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 13*, 356-372.
- De Neys, W. (2006a). Dual processing in reasoning: Two systems but one reasoner. *Psychological Science, 17*, 428-433.
- De Neys, W., & Glumicic, T. (2008). Conflict monitoring in dual process theories of thinking. *Cognition, 106*, 1248-1299.
- De Neys, W., Schaeken, W., & d'Ydewalle, G. (2005). Working memory and everyday conditional reasoning: Retrieval and inhibition of stored counterexamples. *Thinking and Reasoning, 11*, 349-381.
- De Neys, W., & Franssens S. (2009). Belief inhibition during thinking: Not always winning but at least taking part. *Cognition*, doi:10.1016.



- De Neys, W.; Moyens, E. & Vansteenwegen, D. (2010). Feeling we're biased: Autonomic arousal and reasoning conflict. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 10, 208-216.
- De Neys, W.; Vartanian, O., & Goel, V. (2008). Smarter than we think : When our brains detect that we are biased. *Psychological Science*, 19, 483-489.
- Dreezens, E., Martijn, C., Tenbult, P., Kok, G., & De Vries, N. K. (2005). Food and values: an examination of values underlying attitudes toward genetically modified and organically grown food products. *Appetite*, 44, 115-122.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Eggert, S., & Bögeholz, S. (2010). Students' Use of Decision-Making Strategies With Regard to Socioscientific Issues: An Application of the Rasch Partial Credit Model. *Science Education*, 94, 230-258.
- Ennis, R. H (1996). *Critical Thinking*. New Jersey. Prentice - Hall.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Evagorou, M., Jimenez-Aleixandre, M., Osborne, J. (2011). "Should we kill the Grey Squirrels". A study exploring students' Justifications and Decision-making. *International Journal of Science Education*, 34, 401-428.
- Evagorou, M., Guven, D., & Mugaloglu, E. Z. (2014). Preparing Elementary and Secondary Pre-Service Teachers for Everyday Science. *Science Education International*, 25, 68–78.
- Evagorou, M., Albe, V., Angelides, P., Couso, D., Chirlesan, G., Evans, R., Dillon, J., Garrido, A., Guven, D., Mugaloglu, E., & Nielsen, J. A. (2014). Preparing pre-service science teachers to teach socio-scientific (SSI) argumentation. *Science Teacher Education*, 69, 39-48.
- Evans, J. St. B. T. (2005a). Deductive reasoning. In K. J. Holyoak, & R. G. Morrison (Eds.), *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*. New York: Cambridge University Press.
- Evans, J. St. B. T. (2005b). The social and communicate function of conditional statements. *Mind and Society*, 4, 97-113.

- Evans, J. St. B. T. (2007). *Hypothetical thinking: dual processes in reasoning and judgment*. Psychological Press.
- Evans, J. St. B. T. (2008). Dual- Processing accounts of reasoning. *Judgment and Social Cognition. Annual Review of Psychology, 59*, 255-278.
- Evans, J. St. B. T. (2009). *How many dual process theories do we need? One, two, or many?* In J. St. B. T. Evans & K. Frankisch (Eds.) *In two minds: Dual processes and beyond* (pp. 33-54). New York: Oxford University Press.
- Evans, J. St. B. T., & Curtis-Holmes, J. (2005). Rapid responding increases belief bias: Evidence for the dual –process theory for reasoning. *Thinking and Reasoning, 11*, 382-389.
- Evans, J. St. B. T., Barston, J.L., & Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory & Cognition, 11*, 295-306.
- Evans, J. St. B.T. (2003). In two minds: Dual-process accounts of reasoning. *Trends in Cognitive Sciences, 7*, 454-459.
- Evans, J. St., & Thompson, V. A. (2004). Informal reasoning: theory and Method. *Canadian Journal of Experimental Psychology, 58*, 69-74.
- Ferguson, L. E., Braten, I., & Stomson, H. I. (2012). Epistemic cognition when students read multiple documents containing conflicting scientific evidence: A think – aloud study. *Learning and Instruction, 22*, 103-120.
- Field, A. (2000). *Discovering statistics*. London: SAGE.
- Fleming, R. (1986a). Adolescent reasoning in socioscientific issues, Part I: social cognition. *Journal of Research in Science Teaching, 23*, 677-687.
- Fleming, R. (1986b). Adolescent reasoning in socioscientific issues, Part I: Nonsocial cognition. *Journal of Research in Science Teaching, 23*, 689-698.
- Fox, S. (2006). *On line health search 2006: most internet users start at a search engine when looking for health information online. Very few chec the source and date of the information they find.* Retrieved Februar, 12, 2011, from:[http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2006/PIP\\_Online\\_Health\\_2006.pdf](http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2006/PIP_Online_Health_2006.pdf)
- Fugelsang, J. & Smilek, D. (2009). Inhibiting beliefs demands attention. *Thinking and Reasoning, 15*, 250-267.
- Galotti, K. M. (1989). Approaches to studing formal and everyday reasoning. *Psychological Bulletin, 105*, 331-351.

- Glöckner, A., & Witteman, C. (2010). Beyond dual-process models: A categorisation of processes underlying intuitive judgement and decision making. *Thinking & Reasoning*, *16*, 1-25.
- Goel, V.; Dolan, R. J. (2000). Dissociation of mechanisms underlying syllogistic reasoning. *Neuroimage*, *12*, 504- 514.
- Goldman, S. R., (2011). Choosing and using multiple information sources: Some new findings and emergent issues. *Learning and Instruction*, *21*, 238- 242.
- Greene, J. A., Moos, D. C., Azevedo, R., & Winters, F. I. (2008). Exploring differences between gifted and grade-level students' use of self-regulatory learning processes with hypermedia. *Computers & Education*, *50*, 1069–1083.
- Hartley, K. & Bendixen, L.D. (2003). The use of comprehension aids in a hypermedia environment. Investigating the impact of metacognitive awareness and epistemological beliefs. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *12*, 275- 289.
- Hivon, M., Lebourg, P., Denis, J.-L., Rock, M., (2010). Marginal voices in the media coverage of controversial health interventions: how do they contribute to the public understanding of science? *Public Understanding Science*, *19*, 34-51.
- Houde, O. (2007). First insights on «neuropedagogy of reasoning». *Thinking & Reasoning*, *13*, 81-89.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, *25*, 645–670.
- Hofer, B. K. (2002). *Personal epistemology as a psychological and educational construct: An introduction*. In B.K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 3–14). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hofer, B. K. (2004a). Epistemological understanding as a metacognitive process: Thinking aloud during online searching. *Educational Psychologist*, *39*, 43–55.
- Hofer, B. K., Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing their relation to learning. *Review of educational Research*, *67*, 88-140.
- Hofer, B., & Sinatra, G. (2010). Epistemology, metacognition, and self regulation: musings on an emerging field. *Metacognition Learning*, *5*, 113-120.
- Houde, O. (2007). First insights on «neuropedagogy of reasoning». *Thinking & Reasoning*, *13*, 81-89.

- Hyttinen, H., Holma, K., Toom, A., Shavelson, R., Yläne, L. (2014). The complex relationship between students' critical thinking and epistemological beliefs in the context of problem solving. *Frontline Learning Research* 6, 1-25.
- Iordanou, K. & Constantinou, C. (2015). Supporting Use of Evidence in Argumentation Through Practice in Argumentation and Reflection in the Context of SOCRATES Learning Environment. *Science Education*, 99, 292-311.
- Johnson, R. H & Blair, J. A. (2000). Informal Logic: an overview. *Informal Logic*, 20, 93-99.
- Johnson, R. H. & Blair, J. A. (2002). *Informal logic and the reconfiguration of logic*. In D. Gabbay, R. H. Johnson, H.-J. Ohlbach and J. Woods (Eds.). *Handbook of the logic of argument and inference: The turn towards the practical* (pp. 339–396). Elsevier: North Holland.
- Johnson, R. H. (2006). Making Sense of Informal Logic. *Informal Logic*, 26, 231-258.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, U. K: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*, Hove, U.K.: Erlbaum.
- Jöreskog, K.G., & Sörbom, D. (2005). *LISREL 8.72*. Chicago: Scientific Software International.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Khishfe, P., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 551-578.
- Khishfe, R., & Lederman, N. G. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 395-418.
- Kienhues, D., Stadler, M., & Bromme, R. (2011). Dealing with conflicting or consistent medical information on the web: When expert information breeds laypersons' doubts about experts. *Learning and Instruction*, 21, 193-204.
- Kienhues, D., Bromme, R., & Stahl, E. (2008). Changing epistemological beliefs: The unexpected impact of a short-term intervention. *British Journal of Educational Psychology*, 78, 545-565.
- King, P.M., & Kitchener, K.S. (1994). *Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. San

Francisco: Jossey-Bass. Retrieved Februar 10, 2011, from:  
<http://www.edrev.info/reviews/rev67.htm>

- King, P.M., & Kitchener, K.S. (2004). Reflective judgment: Theory and research on the development of epistemic assumptions through adulthood. *Educational Psychologist*, 39, 5-18.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Eisner, J., Besser, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2012). Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: The Role of Structural Differences in Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 20, 1-17.
- Klein, G., (2011). Critical thoughts about critical thinking. *Journal of Behavioral Decision making*, 12, 275-305.
- Klosterman, M., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of content knowledge gains in the context of socioscientific issues based instruction. *International Journal of Science Education*, 32, 1017-1043.
- Kolstø, S.D, Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tønning, A., Ulvik, M. (2006). Science Students' Critical Examination of Scientific Information Related to Socioscientific Issues. *Science Education*, 90, 632-655.
- Kolstø, S. D. (2001a). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.
- Kolstø, S.D. (2001b). To trust or not to trust, .... pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23, 877- 901.
- Kolstø, S.D. (2006). Patterns in Students Argumentation Confronted with a Risk – focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28, 1689 - 1716.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33, 27-50.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155-178.
- Kuhn, D. (2005). *Education for Thinking*, Harvard University Press, Cambridge, Mass, USA.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94, 810-824.

- Kuhn, D., & Weinstock, M. (2002). What is epistemological thinking and why does it matter? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp.121–144). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kuhn, D., (1993). Connecting scientific and informal reasoning. *Journal of Developmental Psychology, 39*, 74-103.
- Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive Development, 15*, 309–328.
- Kuhn, D., Iordanou, K., Pease, M., Wirkala, C. (2008). Beyond control of variables: What needs to develop to achieve skilled scientific thinking? *Cognitive Development, 23*, 435-451.
- Kyza, E. A., Constantinou, C. P., & Spanoudis, G. (2011). Sixth graders' co-construction of explanations of a disturbance in an ecosystem: Exploring relationships between grouping, reflective scaffolding, and evidence based explanations. *International Journal of Science Education, 33*, 2489–2525.
- Lawson, A. E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of, Science and Mathematics Education, 2*, 307-338.
- Legrenzi, P., Girotto, V., & Johnson-Laird (1993). Focussing in reasoning and decision making. *Cognition, 49*, 37-66.
- Leon, B., (2008). Science related information in european television: a study of prime-time news. *Public Understanding Science, 17*, 443-460.
- Liang, J.-C., & Tsai, C.-C. (2010). Relational analysis of college science-major students' epistemological beliefs toward science and conceptions of learning science. *International Journal of Science Education, 32*, 2273–2289.
- Limón, M. (2006). The domain generality-specificity of epistemological beliefs: A theoretical problem, a methodological problem or both? *International Journal of Educational Research, 45*, 7-27.
- Liu, S., Lin, C., & Tsai, C. (2011). College students' scientific epistemological views and thinking patterns in socioscientific decision making. *Science Education, 95*, 497-517.
- Markovits, H., & Mantel, G., (1989). The belief-bias effect in the production and evaluation of logical conclusions. *Memory & cognition, 17*, 11-17.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2004) Role of epistemological understanding and interest in interpreting a controversy and in topic-specific belief change. *Contemporary Educational Psychology, 29*, 103–128.

- Mason, L., Boscolo, P., Tornatora, M., & Ronconi, L. (2013). *Besides knowledge: a cross-sectional study on the relations between epistemic beliefs, achievement goals, self-beliefs, and achievement in science*. *Instr Sci*, 41, 49–79.
- Mason, L., & Bromme, R. (2010). Situating and relating epistemological beliefs into metacognition: studies on beliefs about knowledge and knowing. *Metacognition Learning*, 5, 1-6.
- Mason, L., & Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and Instruction*, 16, 492-509.
- Mason, L., Gava, M., & Boldrin, A. (2008). On warm conceptual change: the interplay of text, epistemological beliefs, and topic interest. *Journal of Educational Psychology*, 100, 291-311.
- Means, M.L. & Voss, J.F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14, 139-178.
- Mercier, H. (2011). Reasoning serves argumentation in children. *Cognitive Development*, doi: 10.1016.
- Mercier, H., & Sperber, D., (2009). *Intuitive and reflective inferences*. In Evans, J. St. B. T. and Frankish, K. (Ed.) In *Two Minds: Dual Processes and Beyond*. Oxford University Press.
- Millar, R., & Osborne, J. (Eds.) (1998). *Beyond 2000.: Science education for the future*. London: King's College London, School of Education.
- Missier, F., Mantyla, T., & Bruin, W.B.,(2010). Exekutive functions in decision making: An individual differences approach. *Thinking & Reasoning*, 16, 69-97.
- Moore, D. T. (2007). *Critical thinking and intelligence analysis*. Occasional Paper Number Fourteen. Washington, D. C.: National Defense Intelligence College. [http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/dia/ndic\\_moore\\_crit\\_analysis\\_hires.pdf](http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/dia/ndic_moore_crit_analysis_hires.pdf)
- Moore, W. S. (2002). Understanding learning in a postmodern world: Reconsidering the Perry scheme of intellectual and ethical development. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about Knowledge and Knowing* (pp.17-36). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Moos, D. C., & Azevedo, R. (2008a). Self-regulated learning with hypermedia: The role of prior domain Knowledge. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 270-298.

- Moos, D. C., & Azevedo, R. (2009). Self-efficacy and prior domain Knowledge: to what extent does monitoring mediate their relationship with hypermedia learning. *Metacognition Learning, 4*, 197-216.
- Muis, K. R., & Franco, G. M. (2009). Epistemic beliefs: Setting the standard for self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology, 34*, 306–318.
- Muis, K., & Franco, G. (2010). Epistemic profiles and metacognition: support for the consistency hypothesis. *Metacognition Learning, 5*, 27-45.
- Muis, K., Pekrun, R., Sinatra, G., Azevedo, R., Trevors, G., Meier, E., Heddy, B. (2015). The curious case of climate change: Testing a theoretical model of epistemic beliefs, epistemic emotions, and complex learning. *Learning and Instruction, 39*, 168-183.
- Muis, K.R., Bendixen, D., & Haerle, F. C. (2006). Domain-general and domain-specificity in personal epistemology research. *Educational Psychology Review, 18*, 3-54.
- Nielsen, J. A., & Evans, R. H. (2015). *Possibilities and limitations from a short methods course in socioscientific teaching*. Paper presented at NARST, Chicago, IL, United States.
- Organization for Economic Cooperation and Development's (OECD)- (1998). *Programme for International Student Achievement (PISA)*.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R. and Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching, 40*, 692-720.
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching, 41*, 994-1020.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education, 21*, 745-754.
- Pearson, E., S., & Hartley, H. O. (eds.) (1958). *Biometrika tables for statisticians* (vol., 1, 2nd edn). New York: Cambridge University Press.
- Perkins, D. N., Faraday, M, & Bushey, B. (1991). Everyday reasoning and the roots of intelligence. In J. F. Voss, D. N. Perkins, & J. W. Segal (Eds.). *Informal reasoning and education* (pp. 83-105). Hillsdale, N. J: Erlbaum.
- Perry, W. G. (1970). Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Peters, h. P., Heinrichs, H., Jung, A., Kallfass, M., petersen, I., (2008). *Medialization of Science as prerequisite of ist legitimizations and political relevance*. Cheng, D.,



- Claessens, M., Gascoigne, t., Metcalfe, J., Schiele, B., Slunke, S. (Eds). *Science communication in social context: Strategies for the Future*. Dordrecht, NL: Springer.
- Popper, K. R. (1963). *Conjectures and refutations*. London: Routledge.
- Qualifications and Curriculum Authority (QCA) 1998. *Education for citizenship and the teaching of democracy in schools*. London: QCA.
- Qualifications and Curriculum Authority (QCA) 1999. *The National Curriculum for England. Key Stages 1-4*. London: Crown.
- Ratcliffe M (1997) Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19, 167–182.
- Reyna, V., 2004. How people make decisions that involve risk. *Current Directions in Psychological Science*, 13, 60-66.
- Richter, T., Schmid, S., (2010). Epistemological beliefs and epistemic strategies in self – regulated learning. *Metacognition Learning*, 5, 47- 65.
- Robert, D. A. (2007). *Scientific literacy/science literacy*. In S.K.Abell &N.G. Lederman (Eds), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- Robert, R., & Gott, R., (2010). Questioning the evidence for a claim in a socio-scientific issue: an aspect of scientific literacy. *Research in Science & Technological Education*, 28, 203-226.
- Rödder, S., (2009). Reassessing the concept of a medialization of science: a story from the “book of life». *Public Understanding Science*, 18, 452-463.
- Rouet, J. F., Ros, C., Goumi, A., Macedo-Rouet, M., Dinet, J., (2011). *The Influence of surface and deep cues on primary and secondary school students’ assessment of relevance in Web menus*. *Learning and Instruction*, 21, 205-219.
- Ryder, J. (2001). Identifying science understanding for functional scientific literacy. *Studies in Science Education*, 35, 1–44.
- Ryder, J., & Leach, J. (1999). University science students’ experiences of investigative project work and their images of science. *International Journal of Science Education*, 21, 945– 956.
- Sadler, D. L. (2007). The Role of Content Knowledge for Socioscientific Argumentation. Paper presented at “*Promoting Scientific Literacy: Science Education Research and Practice in Transaction*,” LSL Symposium, Uppsala, Sweden.

- Sadler, T. D. (2005). Evolutionary theory as a guide to socioscientific decision-making. *Journal of biological Education*, 39, 68-72.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific Argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28, 1463-1488.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90, 986-1004.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89, 71-93.
- Sadler, T. D., (2009). Situated Learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45, 1-42.
- Sadler, T. D., Amirshokoochi, A., Kazempour, M., Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and Ethics in Science Classrooms: Teacher Perspectives and Strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 353-376.
- Sadler, T.D. (2004a). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy. *The Science Educator*, 13, 39-48.
- Sadler, T.D. (2004b). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513-536.
- Sadler, T.D. (2006). Promoting discourse and argument in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 323-346.
- Sadler, T.D. (Ed) (2011). Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research. New York: Springer.
- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. (2004a). The Morality of Socioscientific Issues. Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27.
- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. (2004b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying Genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89, 71-93.
- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. (2005a). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 112-138.
- Sadler, T.D., Chambers, F.W., & Zeidler, D.L. (2004). Student conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26, 387-409.

- Sandoval, W.A., & Morisson, K. (2003). High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 369-392.
- Sandoval, W.A., Sodian, B., Koerber, S. & Wong, J. (2014) Developing Children's Early Competencies to Engage With Science. *Educational Psychologist*, 49, 139-152.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498–504.
- Schommer, M., Crouse, A., & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84, 435–443.
- Schommer-Aikins, M. (2002). An evolving theoretical framework for an epistemological belief system. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 103–118). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist*, 39, 19–29.
- Schraw & Olafson, 2002 Schraw, G., & Olafson, L. (2003). Teacher's epistemological worldviews and educational practices. *Issues in Education*, 8, 99–148.
- Schraw, G. (2001). Current themes and future directions in epistemological research: A commentary. *Educational Psychology Review*, 13, 451–464.
- Schwartz S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: theoretical advances and empirical tests in 20 countries. *Advances in Experimental Social Psychology*, 25, 1-65.
- Shavelson R. J. (1974). Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student's memory. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 231-249.
- Shelvin, M., Miles, J., Davies, M., Walker, S. (2000). Coefficient alpha: a useful indicator of reliability. *Personality and Individual Differences*, 28, 229-237.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. (2011). Science education in Europe: National policies, practices and research (pp. 1–167).
- Sonnett, J., (2010). Climates of risk: A field analysis of global climate change in US media discourse, 1997-2004. *Public Understanding Science*, 19, 698-716.

- Southerland, S. A., Sinatra, G. M., & Matthews, M. R. (2001). Belief, knowledge, and science education. *Educational Psychology Review*, *13*, 325–351.
- Stahl, E. (2008). *Effects of different Kinds of representational formats on epistemological judgements*. Paper presented at the 24<sup>th</sup> International Conference of Psychology, Berlin, Germany.
- Stahl, E., & Bromme, R. (2007). The CAEB: An instrument for measuring connotative aspects of epistemological belief. *Learning and Instruction*, *17*, 773-785.
- Stanovich, K. E. (1999). *Who is Rational? Studies of Individual Differences in Reasoning*, Erlbaum.
- Stanovich, K. E. and West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate. *Behavioral Brain Science*, *23*, 645- 726.
- Stanovich, K. E. (2009). *Distinguishing the reflective, algorithmic, and autonomous minds. Is it time for a tri-process theory?* In J. St. B. T. Evans & K. Frankisch (Eds.) *In two minds: Dual processes and beyond* (pp. 89-108). New York: Oxford University Press.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate. *Behavioral and Brain Sciences*, *23*, 645–726.
- Stromso, H. I.; Braten, I. & Britt, M.A (2011). Do students' beliefs about knowledge and knowing predict their judgement of texts' trustworthiness? *Educational Psychology*, *31*, 177-206.
- Stromso, H., & Braten, I. (2010). The role of personal epistemology in the self –regulation of internet-based learning. *Metacognition Learning*, *5*, 91-111.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Tishman, S., Perkins, D. N., & Jay, E. (1995). *The thinking classroom: Learning and teaching in a culture of thinking*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tsai, C. (1998). An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of Taiwanese eighth graders. *Science Education*, *82*, 473- 489.
- Tsai, C. C., & Huang, C. M. (2002). Exploring students' cognitive structures in learning science: a review of relevant methods. *Journal of Biological Education*, *36*, 163-169.
- Tversky, A. & Kahneman, D (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, *185*, 1124-1131.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, *211*, 453-458.

- Tytler, R., Duggan, S., & Gott, R. (2001). Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*, 23, 815-832.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 101-131.
- Walsh, W. B., & Betz, N. (2001). *Tests and assessment*. Upper Saddle River, NU: Prentice Hall.
- Walton, D. N. (1999). The appeal to ignorance, or argumentation ad ignorantiam. *Argumentation*, 13, 367-377.
- Wass, R., Harland, T., Mercer, A., (2011). Scaffolding critical thinking in the zone of proximal development. *Higher Education Research & Development*, 30, 317-328.
- WHO (2009). <http://www.who.int/csr/disease/swineflu/en/index.html>.
- Wopereis, I. G.J.H., & Van Merriënboer, J. (2011). Evaluating text-based information on the World Wide Web. *Learning and Instruction*, 21, 232-237.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. (2007). High School Students' Informal Reasoning on a Socio-scientific Issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29, 1163 – 1187.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. (2011). High School Students' Informal Reasoning Regarding a Socio-scientific Issue, with Relation to Scientific Epistemological Beliefs and Cognitive Structures. *International Journal of Science Education*, 33, 371-400.
- Yang, F. Y. & Anderson, O. R. (2003) Senior high school students' preference and reasoning modes about nuclear energy use. *International Journal of Science Education*, 25, 221-244.
- Zeidler, D. L. (2007). An inclusive view of scientific literacy: Core issues and future directions. Paper presented at "Promoting Scientific Literacy: Science Education Research and Practice in Transaction," LSL Symposium, Uppsala, Sweden.
- Zeidler, D. L., & Lederman, N. G. (1989). The effect of teachers' language on students' conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 771-783.
- Zeidler, D. L., Osborne, j., Erduran, S. Simon, S. & Monk, M. (2003). *The role of argument and fallacies during discourse about socioscientific issues*. In D. L. Zeidler (Ed.), *The*

- role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education. The Netherlands: Kluwer Academic Press.
- Zeidler, D.L. & Keefer, M. (2003). *The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations*. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. The Netherlands: Kluwer Academic Press.
- Zeidler, D.L. & Schafer, L.E. (1984). Identifying mediating factors of moral reasoning in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 1 -15.
- Zeidler, D.L. (1984). Moral issues and social policy in science education: Closing the literacy gap. *Science Education*, 68, 411 -419.
- Zeidler, D.L. (1984). Moral issues and social policy in science education: Closing the literacy gap. *Science Education*, 68, 411 -419.
- Zeidler, D.L. (2003). *The role of moral reasoning and discourse on socioscientific issues in science education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D. & Simmons, M.L. & Howes, E.V. (2005b). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socio scientific Issues in Education. *Science Education* 89, 357-377.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Applebaum, S., & Callahan, B.E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 74-101.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Applebaum, S., & Callahan, B.E., Burek, K. & applebaum, S. (2007). *Advancing Reflective Judgment through Socioscientific Issues*. Paper presented at Conference ESERA 2007 August 21<sup>st</sup> - August 25<sup>th</sup> at Malmö University, Malmö, Sweden.
- Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A., & Simmons, M.L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.

## Ελληνική Βιβλιογραφία

- Βοσνιάδου, Σ. (2004). *Εισαγωγή στην Ψυχολογία. Α' Τόμος, Βιολογικές Αναπτυξιακές και Συμπεριφοριστικές Προσεγγίσεις*. Αθήνα: Gutenberg
- Κολιάδης, Ε. Α. (2002). *Γνωστική Ψυχολογία. Γνωστική Νευροεπιστήμη και εκπαιδευτική Πράξη: Μοντέλο Επεξεργασίας Πληροφοριών*. Αθήνα.
- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. Κ. (1997). *Ψυχολογία της Σκέψης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- Μπάιτελμαν, Α. (2007). *Συνδυασμένη Προώθηση της Ανάπτυξης Επιστημολογικής Επάρκειας και Εννοιολογικής Κατανόησης για Θέματα Οικολογίας μέσα από ένα συνεργατικό Διαδίκτυακό Μαθησιακό Περιβάλλον*. Δημοσιευμένη διπλωματική εργασία που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος «Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες», στο Τμήμα Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Λευκωσία: Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Μπάιτελμαν, Α. (2011). *Διερεύνηση της πληροφόρησης των κύπριων πολιτών για ένα σύγχρονο κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα: Το παράδειγμα του εμβολιασμού για τον ιό της γρίπης Α*. Πρακτικά 12<sup>ου</sup> Συνέδριου της Παιδαγωγικής Εταιρείας Κύπρου, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Λευκωσία.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Σενάριο για το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

*Υπέρ ή κατά τον εμβολιασμό ενάντια στον ιό NUEVO;*



### **Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;**

Πριν μερικούς μήνες, παρουσιάστηκε σε πολλές χώρες του πλανήτη μας ένας νέος ιός της γρίπης, γνωστός ως ιός NUEVO. Για το σκοπό αυτό, οι διάφορες φαρμακευτικές εταιρείες παρασκεύασαν εμβόλια ενάντια στον ιό αυτό. Οι κυβερνήσεις των διαφόρων χωρών αγόρασαν εκατομμύρια τέτοια εμβόλια και καλούν τους πολίτες των χωρών τους να εμβολιασθούν.

Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, οι Κρατικές Υπηρεσίες Υγείας των διαφόρων χωρών, καθώς και διάφοροι άλλοι διεθνείς οργανισμοί, αλλά και πολιτικοί παράγοντες υποστηρίζουν ότι τα εμβόλια ενάντια στον ιό NUEVO είναι ασφαλή και ακίνδυνα και ότι ο εμβολιασμός κατά της νέας γρίπης επιβάλλεται για αποφυγή ανεπιθύμητων περιπλοκών.

Υπάρχει όμως μια άλλη ομάδα επιστημόνων, καθώς και μια ομάδα πολιτικών και κοινωνικών παραγόντων που υποστηρίζουν ότι τα εμβόλια αυτά είναι επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία και καλούν τους πολίτες να μην εμβολιασθούν. Υποστηρίζουν ότι δεν έγινε ικανοποιητικός αριθμός κλινικών μελετών για τα συγκεκριμένα εμβόλια, και ότι πίσω από τα εν λόγω εμβόλια υπάρχουν τα οικονομικά συμφέροντα των διαφόρων διεθνών οργανισμών, καθώς και τα τεράστια κέρδη των φαρμακευτικών βιομηχανιών. Επίσης, δηλώνουν ότι τα εμβόλια περιέχουν επικίνδυνα ανοσοενισχυτικά, που είναι πολύ επιβλαβή για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Μια μεγάλη μερίδα πολιτών αρνείται να εμβολιασθεί. Εσύ καλείσαι να πάρεις θέση όσον αφορά στο εξής ερώτημα:

**«Πρέπει να εμβολιασθείς ή να μην εμβολιασθείς ενάντια στον ιό NUEVO;»**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Σενάριο για το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 2 (SSI 2):

*Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*



### **Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;**

Τις τελευταίες εβδομάδες, στην πόλη που κατοικείς, συζητείται έντονα το κατά πόσο οι κάτοικοι της πόλης πρέπει να καταναλώνουν εμφιαλωμένο πόσιμο νερό ή νερό του δικτύου της υδατοπρομήθειας. Αυτός ο προβληματισμός των κατοίκων είναι αποτέλεσμα μιας είδησης της τοπικής τηλεόρασης της πόλης σας που υποστηρίζει ότι το νερό του δικτύου της υδατοπρομήθειας δεν είναι κατάλληλο για κατανάλωση από τους κατοίκους.

Οι δημοτικές αρχές της πόλης, καθώς και οι εκπρόσωποι του Κρατικού Χημείου, υποστηρίζουν ότι το νερό της υδατοπρομήθειας είναι κατάλληλο για κατανάλωση και ότι δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος από τη χρήση του. Επίσης, υποστηρίζουν ότι το νερό της υδατοπρομήθειας στοιχίζει ελάχιστα χρήματα σε σχέση με το εμφιαλωμένο.

Μια άλλη ομάδα ειδικών που ασχολείται με θέματα υγείας, καθώς και εισαγωγείς και μεταπωλητές εμφιαλωμένου νερού υποστηρίζουν ότι το μόνον ασφαλές πόσιμο νερό είναι το εμφιαλωμένο νερό. Επιπλέον, υποστηρίζουν ότι παρόλο που κοστίζει λίγο περισσότερο από το νερό της υδατοπρομήθειας, τα πλεονεκτήματά του είναι τόσα πολλά και αξίζει τον κόπο να το αγοράζουμε.

Εσύ καλείσαι να πάρεις μια τεκμηριωμένη απόφαση για το εξής θέμα:

**«Πρέπει να χρησιμοποιείς ως πόσιμο νερό, το νερό της υδατοπρομήθειας, ή πρέπει να αγοράζεις εμφιαλωμένο νερό;»**

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Σενάριο για το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 3 (SSI 3):

*Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*



### **Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;**

Στη γειτονιά σας, η εταιρεία ΑΑΑ αποφάσισε να τοποθετήσει υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης 300KV. Οι κάτοικοι της περιοχής διαμαρτύρονται για την τοποθέτηση αυτή, διότι υποστηρίζουν ότι διάφορες επιστημονικές έρευνες κατέδειξαν ότι το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από τις γραμμές υψηλής τάσης μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο λευχαιμίας για τα παιδιά που ζουν στη συγκεκριμένη περιοχή.

Η κυβέρνηση, στην προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος, πρότεινε να τοποθετηθούν υπόγειες γραμμές υψηλής τάσης, γεγονός που μειώνει την ένταση του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και την ακτίνα δράσης του.

Η εταιρεία ΑΑΑ διαμαρτύρεται ότι το κόστος τοποθέτησης των υπόγειων γραμμών υψηλής τάσης είναι πολύ μεγάλο, γεγονός που θα επιβαρύνει οικονομικά τους κατοίκους της περιοχής, καθώς επίσης και το ότι με τις υπόγειες γραμμές θα μπορούσε να μειωθεί η σταθερότητα της παροχής. Επιπλέον, η εταιρεία ΑΑΑ υποστηρίζει ότι η ύπαρξη πιθανού κινδύνου από τις υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης δεν είναι επιστημονικά αποδεδειγμένη.

Οι κάτοικοι έχουν κάνει μια επιτροπή διαμαρτυρίας προς την κυβέρνηση και ζητούν την τοποθέτηση υπόγειων γραμμών υψηλής τάσης ή να μην τοποθετηθούν καθόλου γραμμές υψηλής τάσης στην γειτονιά σας.

Εσύ ως κάτοικος της γειτονιάς καλείσαι να πάρεις επίσημα θέση για το εξής ερώτημα:

**«Να τοποθετηθούν υπόγειες ή υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης στην περιοχή σου;»**

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4**

Πτυχές πληροφοριακών φυλλαδίων για τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα της έρευνας

Πτυχές πληροφοριακών φυλλαδίων για τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα της έρευνας

A/A	Πηγή προέλευσης δήλωσης	Άτομο δήλωσης	Τύπος δήλωσης
1.	Πανεπιστήμιο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Καθηγητής πανεπιστημίου</li> <li>Ερευνητής</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ισχυρισμός βασισμένος σε επιστημονικά δεδομένα</li> <li>Ισχυρισμός</li> </ul>
2.	Παγκόσμιος/Κυβερνητικός Οργανισμός	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επίσημος εκπρόσωπος του οργανισμού</li> <li>Εμπειρογνώμονας</li> <li>Ιατρός/Επιστήμονας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επίσημη δήλωση παγκόσμιου οργανισμού/κυβερνητικού οργανισμού</li> <li>Επίσημη δήλωση εμπειρογνώμονα / ιατρού/ επιστήμονα</li> </ul>
3.	Μη κυβερνητικός οργανισμός	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κοινωνιολόγος</li> <li>Ιατρός/Επιστήμονας</li> <li>Εκπρόσωπος μη κυβερνητικού οργανισμού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ισχυρισμός βασισμένος σε κοινωνικούς/ηθικούς/οικονομικούς λόγους</li> </ul>
4.	Επιστημονικό περιοδικό	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ερευνητής/Συγγραφέας επιστημονικού άρθρου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ισχυρισμός βασισμένος σε επιστημονικά δεδομένα.</li> </ul>
5.	Μη επιστημονικό περιοδικό	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημοσιογράφος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ισχυρισμός βασισμένος σε δεδομένα</li> <li>Δημοσιογραφική/ διαδικαστική πληροφορία</li> </ul>
6.	Εφημερίδα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημοσιογράφος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ισχυρισμός</li> <li>Δημοσιογραφική/διαδικαστική πληροφορία</li> </ul>
7.	Ραδιόφωνο/ Τηλεόραση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημοσιογράφος,</li> <li>Εκπρόσωπος παγκόσμιου οργανισμού/κυβερνητικού οργανισμού/ μη κυβερνητικού οργανισμού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημοσιογραφική/διαδικαστική πληροφορία</li> <li>Επίσημη δήλωση παγκόσμιου οργανισμού/κυβερνητικού οργανισμού / μη κυβερνητικού οργανισμού</li> <li>Ισχυρισμός</li> </ul>
8.	Διαδίκτυο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημοσιογράφος,</li> <li>Εκπρόσωπος παγκόσμιου οργανισμού/ κυβερνητικού οργανισμού/μη κυβερνητικού οργανισμού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δημοσιογραφική/διαδικαστική πληροφορία</li> <li>Επίσημη δήλωση παγκόσμιου οργανισμού/κυβερνητικού οργανισμού / μη κυβερνητικού οργανισμού/επιστήμονα</li> </ul>
9.	Σχολικό Εγχειρίδιο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συγγραφέας σχολικού εγχειριδίου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ορισμοί επιστημονικών εννοιών για σχολική γνώση</li> <li>Πληροφορίες για ζητήματα που αφορούν τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα και σχετίζονται με τη σχολική γνώση</li> </ul>
10.	Ιδιώτης	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επιστήμονας/Πολίτης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επιχείρημα βασισμένο σε ισχυρισμό</li> </ul>



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5

Ενημερωτικό φυλλάδιο για το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

*Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*

**Πληροφορίες και απόψεις για το θέμα: Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;**

Πρόσωπο/ Οργανισμός	Άποψη/ τοποθέτηση
Καθηγητής Επιδημιολογίας του Πανεπιστημίου Χάρβαρντ (2010)	«Έχουμε πλέον στα χέρια μας πολύ προηγμένες, τεχνολογικά, δικλίδες ασφαλείας για τον έλεγχο των εμβολίων» Στο ερώτημα όμως αν το εμβόλιο θα είναι απολύτως ασφαλές, η απάντηση είναι αρνητική. «Και αυτό διότι αυτή η απάντηση μπορεί να δοθεί μόνο όταν θα γίνει η επιτήρηση μετά την κυκλοφορία των εμβολίων σε ευρεία κλίμακα»
Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (ΠΟΥ) (2009; 2012)	«Οι παρενέργειες του εμβολίου είναι σπάνιες. Η καθαρότητα των εμβολίων είναι πλέον πολύ πιο σίγουρη με τα νέα κριτήρια ποιότητας που ακολουθούνται από τις φαρμακευτικές εταιρείες, καθώς τα εμβόλια δεν περιέχουν τέτοια έκδοχα (ουσίες) που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ανοσολογικές αντιδράσεις». «Το εμβόλιο της νέας γρίπης περιέχει μικρή ποσότητα αιθυλικού υδραργύρου (ονομάζεται και “θειομερσάλη”), που παίζει ρόλο συντηρητικού. Βλαπτική επίδραση έχει βρεθεί ότι έχει άλλη μορφή υδραργύρου, ο μεθυλικός υδράργυρος, που αργεί να αποβληθεί και παραμένει στον οργανισμό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα».
Λοιμωξιολόγος του ΚΕΕΛΠΝΟ (Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων-Ελλάδας) και Υπουργείο Υγείας Κύπρου (2010).	«Το εμβόλιο είναι 100% ασφαλές. Σύμφωνα με την ΠΟΥ (Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας), EMEA (European Medicines Evaluation Agency) και την FDA (Food and Drug Administration) των ΗΠΑ «Παράγεται με την ίδια διαδικασία και κάτω από τους ίδιους κανόνες ασφαλείας που κατασκευάζεται και το εμβόλιο εναντίον της εποχικής γρίπης, ενώ ήδη έχει χορηγηθεί σε εκατομμύρια ανθρώπους».
Καθηγητής Βιοχημείας στο Πανεπιστήμιο Πατρών (2010)	«Ντοκουμέντα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Ιατρικών Προϊόντων της Ε.Ε. (EMA) και της Glaxo αποκαλύπτουν ότι βασικά συστατικά κάθε δόσης του εμβολίου αποτελούν ένα «ανοσοενισχυτικό» κοκτέιλ χημικών (AS03) που περιέχει σκουαλένιο (10,68 χιλιοστογραμμάρια) μαζί με άλλα έκδοχα, καθώς και το έκδοχο θειομερσάλη (5 μικρογραμμάρια)[1-3]. Το τελευταίο περιέχει 49% υδράργυρο, που είναι πολύ επικίνδυνος για την υγεία».
Δημοσιογράφος εφημερίδα Bild της Γερμανίας	«Επτά άτομα πέθαναν λίγες ώρες μετά τον εμβολιασμό τους με το εμβόλιο για τη νέα γρίπη. Αυτό μεταδίδει η εφημερίδα Bild της Γερμανίας και η ανησυχία μεγαλώνει. Οι εμβολιασμοί στη Γερμανία γίνονται εδώ και 3 εβδομάδες και ήδη υπάρχουν θάνατοι. Βέβαια λένε ότι δεν είναι σίγουρο, θα μπορούσαν να είναι τυχαίοι οι θάνατοι, δηλαδή μπορεί να ήταν άρρωστα τα άτομα, και απλά να πέθαναν τυχαία».

Εκπρόσωπος Οργάνωσης για την Προστασία των Πολιτών	«Πίσω από την προώθηση του εμβολίου ενάντια στον ιό της γρίπης NUEVO κρύβονται οικονομικά συμφέροντα της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας και τα τεράστια κέρδη των διαφόρων φαρμακευτικών εταιρειών, οι οποίες έχουν έμμεσα δημιουργήσει αυτό τον πανικό για τον κίνδυνο από το νέο ιό της γρίπης».
Δημοσιογράφος περιοδικού Επίκαιρα	«Η εταιρεία κολοσσός στο χώρο της φαρμακοβιομηχανίας Baxter, με έδρα το Ιλινόις των ΗΠΑ, κατοχύρωσε την πατέντα του εμβολίου κατά του ιού της νέας γρίπης στις 28 Αυγούστου του 2008, ένα χρόνο περίπου πριν από την εμφάνιση του πρώτου κρούσματος! Η αίτησή της, με τον αριθμό 12/199 997, απαντήθηκε με την απόφαση-αριθμό US 20090060950A1, που κατοχύρωσε στη Baxter International την ευρεσιτεχνία παρασκευής εμβολίου κατά της γρίπης».
Τηλεόραση (2010)	Εμπειρογνώμονας της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της UNESCO: «Επιβάλλεται η μετακίνηση: από την εμπειρία της δαιμονοποίησης στη βιοηθική της δημόσιας υγείας. Να αποφεύγονται οι επιλεκτικές πληροφορίες και αξιολογήσεις. Να δίνονται ακριβείς πληροφορίες για την πρόληψη. Η ενημέρωση να είναι ανάλογη της απειλής και όχι υπέρμετρη. Η υπέρμετρη δημοσιότητα μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο: πανικός, αβεβαιότητα, αδιαφορία, δυσπιστία».
Δημοσιογραφική πληροφορία από το διαδίκτυο (2010)	«Ομάδα πολιτών αρνείται να εμβολιασθεί, διότι θεωρεί ότι τα εμβόλια δεν είναι πλέον η πανάκεια για την αντιμετώπιση των ασθενειών, αλλά, αντίθετα, ότι είναι υπεύθυνα για διάφορες σοβαρές ασθένειες, όπως ο αυτισμός στα παιδιά»... <a href="http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/programs/info/2816.html">http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/programs/info/2816.html</a> . «Απορίες σχετικά με τις πιθανές παρενέργειες του εμβολίου προκαλεί επίσης το γεγονός ότι το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την αντιμετώπιση πανδημίας γρίπης προβλέπει την ύπαρξη υπεύθυνης δήλωσης την οποία θα υπογράφουν οι πολίτες λίγο προτού εμβολιαστούν με το πανδημικό εμβόλιο. Κάτι που δεν γίνεται με άλλα εμβόλια».
Σχολικό Εγχειρίδιο (2005)	Εμβόλια ονομάζονται τα σκευάσματα εκείνα, τα οποία όταν χορηγούνται στον οργανισμό μας προκαλούν διέγερση του ανοσοποιητικού μας συστήματος. Δηλαδή, διεγείρουν το σύστημα εκείνο του οργανισμού μας που είναι υπεύθυνο για να μας προφυλάσσει από οτιδήποτε είναι ξένο προς τον οργανισμό μας (πχ. ιοί, βακτήρια κτλ.), παράγοντας ειδικά μόρια και εξειδικευμένα κύτταρα. Η αντίδραση αυτή του οργανισμού μας ονομάζεται ανοσία. Τα εμβόλια μπορούν να περιέχουν: Εξασθενημένα μικρόβια, Νεκρά (αδρανοποιημένα) μικρόβια, Ατοξίνες.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6

Ενημερωτικό φυλλάδιο για το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 2 (SSI 2):

*Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*

**Πληροφορίες και απόψεις για το θέμα: Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;**

Πρόσωπο/Οργανισμός	Άποψη/ τοποθέτηση
Χημικός, Τμήμα Υδατοπρομήθειας, Κύπρου (2010)	Το νερό της υδατοπρομήθειας είναι ασφαλές, διότι χλωριώνεται. Το χλώριο εξουδετερώνει τους παθογόνους μικροοργανισμούς.
American Journal of Epidemiology (1998)	Η παρουσία οργανικών ρύπων στο νερό της βρύσης, σε συνδυασμό με το χλώριο, που χρησιμοποιείται για απολύμανση, μπορεί να παραγάγει επιβλαβείς χημικές ουσίες, όπως το χλωροφόρμιο, το οποίο είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό.
Χημικός-Περιβαλλοντολόγος ΥΠΕΧΩΔΕ (2011)	Η χλωρίωση συνεχίζει να αποτελεί τον ενδεδειγμένο τρόπο απολύμανσης του νερού. Προαπαιτούμενη είναι πάντα η σωστή παρακολούθηση παραμέτρων όπως το υπολειπόμενο χλώριο, τα ολικά κολοβακτηρίδια και άλλοι μικροοργανισμοί. Δηλαδή, η σωστή διαχείριση της όλης διαδικασίας.
Δημοσιογράφος Ελληνικής εφημερίδας	Σήμερα, με τα τόσα προβλήματα μόλυνσης του υδροφόρου ορίζοντα, επικρατεί δικαιολογημένη σύγχυση μεταξύ των καταναλωτών ως προς την καταλληλότητα του πόσιμου νερού που φτάνει ως τη βρύση τους, ενώ βρίσκονται αντιμέτωποι με το καθημερινό δίλημμα της επιλογής μεταξύ εμφιαλωμένου και νερού βρύσης. Το αίσθημα ανασφάλειας απέναντι στην ποιότητα του πόσιμου νερού ωθεί πολλούς καταναλωτές στη δαπάνη υπέρογκων ποσών για ένα αγαθό που θα έπρεπε να αποτελεί αυτοδίκαια κοινωνικό αγαθό. Σε πολλές περιπτώσεις το αίσθημα αυτό είναι αιτιολογημένο, χωρίς να είναι απλά θέμα γευστικών προτιμήσεων και αστήρικτων προσωπικών επιλογών όπως κάποιοι υποστηρίζουν.
Καθηγητής Πολυτεχνικής Σχολής Ξάνθης (2005)	Το χλώριο είναι μια χημική ουσία την οποία καταπίνουν καθημερινά δισεκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο με στόχο να αποφύγουν προβλήματα υγείας από πιθανή παρουσία επικίνδυνων μικροοργανισμών στο πόσιμο νερό. Όμως έχει επιβεβαιωθεί επιστημονικά ότι το χλώριο προκαλεί προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό, ιδιαίτερα σε μεγάλες δόσεις. Παρά το γεγονός αυτό, χρησιμοποιείται ευρύτατα ως απολυμαντικό στο πόσιμο νερό, επειδή ο κίνδυνος από τους μικροοργανισμούς (μερικές φορές θάνατος) είναι μεγαλύτερος από τις παρενέργειες του χλωρίου (πρόκειται για τη θεωρία του μικρότερου κακού).
Αμερικανικός και Ευρωπαϊκός Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA και EFSA) (2005)	Από τα πλαστικά έχει βρεθεί ότι μεταναστεύουν διάφορες χημικές ουσίες (πχ. Διφαινόλη Α και φθαλικοί εστέρες). Οι δόσεις των χημικών ουσιών που «μεταναστεύουν» από τα πλαστικά είναι εξαιρετικά χαμηλές και δεν γεννούν ανησυχία. Μια μεμονωμένη δόση διφαινόλης Α που εισέρχεται στον οργανισμό αποβάλλεται μέσα σε 24 ώρες. Το πρόβλημα, όμως, είναι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι εκτίθενται διαρκώς σε μικρές δόσεις. Εάν πράγματι η διφαινόλη Α συσχετίζεται με καρδιαγγειακά προβλήματα και διαβήτη, όπως αναφέρουμε στη μελέτη μας, τότε μάλλον δρα «στρεσάροντας» το ήπαρ. Αν και δεν υπάρχουν επιδημιολογικά δεδομένα για την Ευρώπη, εικάζεται ότι η έκθεση των κατοίκων του δυτικού κόσμου σε αυτό το χημικό είναι εκτεταμένη.  Οι ουσίες που μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπορεί να προκαλέσουν δυσμορφίες στα γεννητικά όργανα, αυξημένες

	<p>συχνότητες διαφόρων τύπων καρκίνων, διαταραχές στο νευρικό σύστημα, καρδιαγγειακά προβλήματα, διαβήτη κτλ... «Όταν ένα μπουκάλι εμφιαλωμένο νερό είναι συνέχεια εκτεθειμένο στον ήλιο σαφέστατα γίνεται επικίνδυνο για την υγεία. Εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών αναπτύσσονται και πολλαπλασιάζονται παθογόνοι μικροοργανισμοί». «Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να αλλοιώσουν την πλαστική συσκευασία του μπουκαλιού και έτσι να μεταφερθούν τοξίνες στο νερό. Αυτές σε υψηλές συγκεντρώσεις είναι ύποπτες για την πρόκληση στομαχικών προβλημάτων, ακόμα και καρκινογενέσεων».</p>
Ιδιώτης	<p>Τα πλαστικά προϊόντα με διφαινόλη Α δεν φέρουν κάποια ένδειξη. Ενδέχεται στον πάτο του μπουκαλιού ή του σκεύους που χρησιμοποιούμε να υπάρχει η ένδειξη με τα βελάκια ανακύκλωσης. Αν στη μέση του τριγώνου με τα βελάκια αναγράφεται ο αριθμός 7, τότε το προϊόν είναι πολυκαρβονικό και περιέχει διφαινόλη Α.</p>
Σχολικό εγχειρίδιο	<p>1.Κάθε μπουκάλι νερό για να κατασκευαστεί (το πλαστικό τμήμα του) χρησιμοποιεί πετρέλαιο. Πόσο; Αναλογιστείτε ότι μόνο η Αμερική καταναλώνει 26.000.000.000 λίτρα εμφιαλωμένο νερό. Αυτό για να συσκευαστεί χρειάζεται 17.000.000 λίτρα πετρέλαιο. Όχι και λίγα ε;  2.Για να μεταφερθεί το μπουκάλι στον τελικό καταναλωτή (μέσω πλοίων, φορτηγών κτλ.) καταναλώνει πάλι πετρέλαιο.  3.Όταν ο τελικός καταναλωτής πει το νεράκι του, το μπουκαλάκι καταλήγει στα σκουπίδια και όχι στην ανακύκλωση (κατά πάσα πιθανότητα).  4.Αν δεν πεταχτεί στα σκουπίδια, θα πεταχτεί (από τους ασυνείδητους) στο περιβάλλον, μολύνοντάς το τουλάχιστον για πάνω από 300-400 χρόνια (τόσο κάνει για να λιώσει ένα μπουκαλάκι νερό). Αν πάει στα σκουπίδια και θαφτεί σε καμία χωματερή υπολογίστε τουλάχιστον 1000 χρόνια για να λιώσει.  6.Αν πάει στα σκουπίδια και καταλήξει να αποτεφρωθεί, τότε το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο (PET) εκλύει χλωρίνη σε αέριο και βαρέα μέταλλα τα οποία είναι άκρως τοξικά.  7.Αν καταλήξει στην ανακύκλωση, σε πολλές χώρες δεν ανακυκλώνεται εκεί, αλλά μεταφέρεται σε άλλες χώρες για να διασπαστεί (επιπλέον πετρέλαιο για μεταφορά).  8. Πληρώνουμε 1.700 φορές ακριβότερο το εμφιαλωμένο νερό από ότι το νερό της υδατοπρομήθειας. Το 1 λίτρο εμφιαλωμένο νερό κοστίζει όσο και ένα λίτρο βενζίνης</p>
Τηλεόραση	<p>Μέλος της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA ): Θα πρέπει σημειωθεί ότι για προβλήματα ενδεχομένου «κινδύνου» από χημικές ουσίες για την υγεία του ανθρώπου και σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν επιστημονικά δεδομένα, τότε ακολουθείται η Αρχή της Πρόληψης:" Όταν διακυβεύεται η υγεία των ανθρώπων και του περιβάλλοντος, μπορεί να μην είναι απαραίτητη η επιστημονική βεβαιότητα για να ληφθούν προστατευτικά μέτρα "</p>
Διαδίκτυο : Scientific America(2010)	<p>Η δημόσια αποκάλυψη πέρυσι υψηλών επιπέδων μόλυβδου στο πόσιμο νερό της πρωτεύουσας των ΗΠΑ Ουάσινγκτον οδήγησε στη διεξαγωγή έρευνας από το Κογκρέσο, την απόλυση ενός αξιωματούχου του συστήματος υγείας στην Ουάσινγκτον. Ο μόλυβδος είναι ένα πολύ επικίνδυνο μέταλλο για των ανθρώπινη υγεία.</p>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7

Ενημερωτικό φυλλάδιο για το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 3 (SSI 3):

*Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

**Πληροφορίες και απόψεις για το θέμα: Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;**

Άτομο/ Οργανισμός	Άποψη / Πληροφορία
Σχολικό εγχειρίδιο Φυσικής	Η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται από τα εργοστάσια παραγωγής στα κέντρα κατανάλωσης μέσω των γραμμών υψηλής τάσης (400 KV, 150 KV & 66KV). Η τάση των 400 KV μεταφέρεται στα Κέντρα Υψηλής Τάσης (ΚΥΤ), υποβιβάζεται σε τάση 150 KV και, στη συνέχεια, μέσω των Υποσταθμών Υψηλής Τάσης σε τάσεις 66KV και 20KV (μέση τάση) με τις οποίες τροφοδοτούνται αντίστοιχα βιομηχανίες και τα αστικά κέντρα ή διάφορες επαγγελματικές δραστηριότητες. Η μέση τάση των 20KV υποβιβάζεται μέσω των Υποσταθμών Διανομής σε χαμηλές τάσεις 220V ή 380V με την οποία τροφοδοτούνται μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα. Οι Υποσταθμοί Διανομής τοποθετούνται εναέρια σε κολώνες ή στα υπόγεια μεγάλων κτιρίων. Οι γραμμές μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να είναι εναέριες και υπόγειες. Από τις υπόγειες γραμμές δημιουργούνται στον περιβάλλοντα χώρο μόνο μαγνητικά πεδία.
Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (ΠΟΥ)	Τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία υπάρχουν όπου υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα - στις γραμμές και τα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος, στην καλωδίωση των κατοικιών και στις ηλεκτρικές συσκευές. Τα <b>ηλεκτρικά</b> πεδία δημιουργούνται από τα ηλεκτρικά φορτία, μετρούνται σε βολτ ανά μέτρο (V/m) και θωρακίζονται από κοινά υλικά, όπως το ξύλο και το μέταλλο. Τα <b>μαγνητικά</b> πεδία δημιουργούνται από την κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων (δηλ. το ηλεκτρικό ρεύμα) και εκφράζονται σε Tesla (T), ή συχνότερα σε militesla (mT) ή microtesla (μT). Το 2001 η Διεθνής Υπηρεσία Έρευνας για τον καρκίνο, της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας ταξινόμησε τα πεδία αυτά ως «ενδεχομένως καρκινογενή». Η κατάταξη αυτή βασίζεται σε στοιχεία επιδημιολογικών μελετών τα οποία θεωρούνται αξιόπιστα, για τα οποία όμως δεν μπορεί να δοθεί επιστημονική εξήγηση. Βασικό ρόλο για την ταξινόμηση αυτή έπαιξαν μελέτες οι οποίες έδειξαν ότι έκθεση σε μαγνητικά πεδία με μέση τιμή μεγαλύτερη από 0,3 έως 0,4 μT μπορεί να οδηγήσει σε διπλασιασμό των περιστατικών ανάπτυξης παιδικής λευχαιμίας. (WHO, 2001)
American Journal of Epidemiology (2010)	Ο κίνδυνος εμφάνισης όγκων του εγκεφάλου στα παιδιά δεν δείχνει να αυξάνεται από την έκθεση στα «μαγνητικά πεδία εξαιρετικά χαμηλής συχνότητας», τα οποία δημιουργούνται από τις ηλεκτρικές συσκευές, τα καλώδια και μια πληθώρα άλλων πηγών. Το καθησυχαστικό συμπέρασμα προκύπτει από μετα-ανάλυση που εξέτασε συνδυαστικά τα αποτελέσματα επιμέρους ερευνών για το θέμα, οι οποίες είχαν πραγματοποιηθεί από το 1960 έως το 2001. Η μελέτη αυτή έγινε από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια στο Λος Άντζελες.
Tenforde, 1996, WHO, 1998 (CRC Press)	Το 1979 αναφέρθηκε για πρώτη φορά σε επιδημιολογική μελέτη συσχέτιση μεταξύ κινδύνου εμφάνισης παιδικού καρκίνου και απόστασης κατοικιών από γραμμές διανομής ηλεκτρικής ενέργειας με διαμόρφωση ισχυρού ρεύματος. Παρόλο ότι υπάρχουν πάρα πολλές ατέλειες στη μεθοδολογία, πολυάριθμες μελέτες σχεδιασμένες πιο προσεκτικά, οι οποίες διεξήχθησαν



	στη συνέχεια εμφανίζουν στατιστική συσχέτιση μεταξύ παιδικής λευχαιμίας και έκθεσης σε μαγνητικά πεδία χαμηλών συχνοτήτων (Tenforde, 1996 & WHO, 1998).
ΠΟΥ, 2007	<p>Δεδομένου ότι δεν είναι γνωστός ο βιολογικός μηχανισμός ο οποίος μπορεί να προκαλεί την εμφάνιση παιδικής λευχαιμίας λόγω της έκθεσης σε μαγνητικά πεδία χαμηλών συχνοτήτων, επικρατεί αβεβαιότητα σχετικά με το εάν τα πεδία αυτά αποτελούν την αιτία (WHO, 2007).</p> <p>Άλλες πιθανές επιπτώσεις στην υγεία, όπως κατάθλιψη, τάσεις αυτοκτονίας, δυσλειτουργίες στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη, επίδραση στο ανοσοποιητικό σύστημα και εκφυλισμός του νευρικού συστήματος, έχουν μελετηθεί για πιθανή συσχέτιση με την έκθεση σε μαγνητικά πεδία χαμηλών συχνοτήτων. Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας θεωρεί ότι τα στοιχεία είναι ανεπαρκή. Για την πρόκληση καρδιαγγειακών παθήσεων οι ενδείξεις είναι αρνητικές (WHO, 2007).</p>
Ελευθεροτυπία, 2010	<p>Ο τρόπος με τον οποίο η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία επηρεάζει το ανθρώπινο σώμα δεν είναι πλήρως γνωστός. Όμως, δεν είναι πλήρως γνωστός ούτε ο μηχανισμός με τον οποίο η ασπιρίνη θεραπεύει τον πονοκέφαλο ή κατεβάζει τον πυρετό ή γιατί ο αμίαντος προκαλεί καρκίνο. Πάντως υπάρχουν επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας πάνω στα ανθρώπινα κύτταρα οι οποίες είναι διαπιστώσιμες! ! Μια από αυτές τις διαπιστώσιμες επιπτώσεις είναι η ροή του ασβεστίου μέσα από τα τοιχώματα των κυττάρων. Το ασβέστιο παίζει ένα σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση ορισμένων λειτουργιών του σώματος. Έτσι, φαίνεται ότι οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες, από διάφορες πηγές, προωθούν τους καρκίνους που μπορεί να προέρχονται από άλλες αιτίες, έστω και εάν δεν τις ξεκινάνε οι ίδιες οι ακτινοβολίες. Μία άλλη άποψη δέχεται ότι η αλλαγμένη ροή του ασβεστίου μειώνει την ικανότητα των κυττάρων να καταπολεμήσουν τον καρκίνο και έτσι ξεκινάει ο καρκίνος.</p>
British Medical journal (2005)	<p>Ο κίνδυνος παιδικής λευχαιμίας είναι αυξημένος κατά 69% σε παιδιά ηλικίας κάτω των 15 ετών που ζουν σε αποστάσεις μέχρι τα 200 μέτρα από γραμμές υψηλής τάσης σε σύγκριση με παιδιά που ζουν σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 600 μέτρων.</p>
Intern. Med. Journal. 37: 614-619 (2007)	<p>Ενήλικοι που ζούσαν τα πρώτα 5 χρόνια της ζωής τους σε αποστάσεις μέχρι 300 μέτρων από αγωγούς μεταφοράς υπερύψηλης τάσης είχαν 5 πλάσια πιθανότητα να αναπτύξουν καρκίνο σε σχέση με αυτούς που ζούσαν σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 300 μέτρων.</p>
Καθηγητής Φυσικής Π. Κύπρου (2006)	<p>Η μείωση της έντασης του μαγνητικού πεδίου από υπόγειους αγωγούς μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί αν οι αγωγοί τοποθετηθούν σε μεγάλο βάθος από την επιφάνεια του εδάφους και επικαλυφθούν με σιδηρομαγνητικό υλικό το οποίο χρησιμεύει για θωράκιση των αγωγών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.</p>
Εκπρόσωπος οργάνωσης για τα δικαιώματα των πολιτών	<p>Η οργάνωση μας είναι ενάντια στην τοποθέτηση υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης, διότι υπάρχουν πολλά άτομα με λευχαιμία στις περιοχές όπου έχουν τοποθετηθεί τέτοιες γραμμές.</p>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8

Ερωτηματολόγιο Προπilotικής φάσης για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων (40 παρατηρούμενων μεταβλητών –δηλώσεων)

Όνοματεπώνυμο:.....Ημερ.....

Οι πιο κάτω δηλώσεις εκφράζουν πεποιθήσεις που αφορούν στη γνώση και στην απόκτησή της. Απαντήστε με βάση την πιο κάτω κλίμακα, σημειώνοντας με √ αυτό που σας αντιπροσωπεύει. Δεν υπάρχει ορθή ή λανθασμένη απάντηση.

**Κλίμακα:**

1.Δεν συμφωνώ καθόλου, 2. Συμφωνώ λίγο, 3.Συμφωνώ, αρκετά, 4. Συμφωνώ πολύ, 5. Συμφωνώ πάρα πολύ

A/A	ΔΗΛΩΣΗ	1	2	3	4	5
1.	Κάτι που θεωρείται σήμερα βέβαιη γνώση για ένα επιστημονικό θέμα, αύριο μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι ψευδής.					
2.	Βέβαιες γνώσεις για κάποιο επιστημονικό θέμα είναι, σχετικά, σπάνιες.					
3.	Τα αποτελέσματα μιας έρευνας είναι προκαταρκτικά.					
4.	Μια επιστημονική θεωρία μπορεί να διαψευστεί ανά πάσα στιγμή.					
5.	Οι γνώσεις σχετικά με επιστημονικά θέματα αλλάζουν συνεχώς.					
6.	Προβλήματα που σχετίζονται με επιστημονικά ζητήματα δεν έχουν ξεκάθαρη και αναμφισβήτητη λύση.					
7.	Όσον αφορά τις γνώσεις για επιστημονικά θέματα, σπάνια, υπάρχουν συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών ζητημάτων.					
8.	Στο πλαίσιο ερευνών για επιστημονικά θέματα, η ακριβής γνώση σχετικά με τις λεπτομέρειες είναι το πιο σημαντικό πράγμα.					
9.	Στο πλαίσιο ερευνών για επιστημονικά θέματα, η ύπαρξη διαφορετικών θεωριών σχετικά με το ίδιο ζήτημα περιπλέκει τα πράγματα, χωρίς λόγο.					
10.	Η γνώση για ένα επιστημονικό ζήτημα χαρακτηρίζεται, κυρίως, από μεγάλη ποσότητα επιμέρους πληροφοριών.					
11.	Η επιστημονική γνώση είναι αδιαμφισβήτητη.					
12.	Δεν υπάρχει πραγματικά κανένας τρόπος που μπορώ να χρησιμοποιήσω για να αποφασίσω το κατά πόσο μπορώ να εμπιστευτώ τους ισχυρισμούς που υπάρχουν σε κείμενα σχετικά με επιστημονικά θέματα.					
13.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα, η γνώμη του συγγραφέα είναι πιο σημαντική από τη δική μου.					
14.	Όσον αφορά επιστημονικά θέματα, ασφάλεια μόνον όταν έχω τη θέση ενός εμπειρογνώμονα.					
15.	Η προσωπική μου άποψη σχετικά με επιστημονικά θέματα έχει μικρή αξία σε σχέση με ό, τι μπορώ να μάθω γι'αυτά από βιβλία και άρθρα.					
16.	Συχνά αισθάνομαι ότι πρέπει απλά να αποδέχομαι το γεγονός ότι αυτό που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστο, χωρίς να προβληματίζομαι πάρα πολύ.					
17.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά θέματα, περιορίζομαι σε αυτό που εκφράζει το σχετικό κείμενο.					
18.	Για να ελέγξω αν αυτά που διαβάζω για επιστημονικά θέματα είναι αξιόπιστα, προσπαθώ να τα αξιολογήσω σε σχέση με άλλα πράγματα που έχω μάθει για το ίδιο ζήτημα.					

19.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά θέματα, προσπαθώ να σχηματίσω δική μου άποψη για το θέμα αυτό.					
20.	Για να αποκτήσει κάποιος μια πραγματική εικόνα για τα επιστημονικά θέματα, πρέπει να σχηματίσει ο ίδιος προσωπική άποψη για αυτό που διαβάζει.					
21.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά θέματα, αξιολογώ το κατά πόσο το περιεχόμενο είναι λογικό.					
22.	Για να είναι κάποιος σε θέση να εμπιστεύεται ισχυρισμούς για επιστημονικά ζητήματα, οι οποίοι προκύπτουν σε κείμενα, πρέπει να μπορεί να εξετάζει διάφορες πηγές γνώσης.					
23.	Στο πλαίσιο των ερευνών για κάθε συγκεκριμένο επιστημονικό ζήτημα, υπάρχουν συνδέσεις μεταξύ πολλών θεμάτων.					
24.	Κατανοώ καλύτερα ένα επιστημονικό ζήτημα όταν καταφέρνω να το σκέφτομαι μόνος/νη, και όχι μόνον όταν διαβάζω για αυτά.					
25.	Οι επιστήμονες είναι πάντοτε ομόφωνοι για το τι αποτελεί την αλήθεια στην επιστήμη.					
26.	Σήμερα, μερικές ιδέες της επιστήμης είναι διαφορετικές από αυτές που μέχρι πρόσφατα οι επιστήμονες συνήθιζαν να πιστεύουν.					
27.	Υπάρχουν κάποιες ερωτήσεις που αφορούν στην επιστήμη που ούτε οι ίδιοι οι επιστήμονες δεν μπορούν να απαντήσουν.					
28.	Στην επιστήμη, οι ιδέες κάποτε αλλάζουν.					
29.	Οι ιδέες που υπάρχουν στα βιβλία της επιστήμης κάποτε αλλάζουν.					
30.	Νέες ανακαλύψεις, μελλοντικά, μπορούν να αλλάξουν αυτό που οι επιστήμονες πιστεύουν ότι είναι αλήθεια.					
31.	Μερικές φορές, οι επιστήμονες αλλάζουν άποψη για το τι είναι αλήθεια στην επιστήμη.					
32.	Οι ιδέες για τη διεξαγωγή πειραμάτων στην επιστήμη οφείλονται στην περιέργεια των ανθρώπων και στο συλλογισμό για το πώς δουλεύουν τα πράγματα.					
33.	Στην επιστήμη, μπορούν να υπάρχουν περισσότεροι από ένας τρόποι για το πώς οι επιστήμονες μπορούν να εξετάσουν/διερευνήσουν τις ιδέες τους.					
34.	Ένα σημαντικό μέρος της επιστήμης είναι η διεξαγωγή πειραμάτων για την απόκτηση νέων γνώσεων για το πώς δουλεύουν τα πράγματα.					
35.	Είναι καλό να δοκιμάζει κάποιος πειράματα περισσότερο από μια φορά για να μπορέσει να επιβεβαιώσει τα ευρήματά του.					
36.	Στην επιστήμη, μπορούν να προκύψουν καλές ιδέες από οποιονδήποτε, και όχι μόνον, αποκλειστικά, από τους επιστήμονες.					
37.	Ένας καλός τρόπος για να γνωρίζει κάποιος αν κάτι είναι αλήθεια, είναι η διεξαγωγή ενός πειράματος.					
38.	Οι καλές απαντήσεις στην Επιστήμη είναι βασισμένες σε δεδομένα που προέρχονται από πολλά διαφορετικά πειράματα.					
39.	Οι ιδέες στην επιστήμη μπορούν να προέλθουν από δικές μας ερωτήσεις και ανάλογα πειράματα.					
40.	Είναι καλό να έχει κάποιος μια ιδέα προτού αρχίσει ένα πείραμα.					

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9

Ερωτηματολόγιο Πιλοτικής φάσης για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων (35 παρατηρούμενων μεταβλητών –δηλώσεων)

**Όνοματεπώνυμο:** ..... **Ημερομηνία:** .....

Οι πιο κάτω δηλώσεις εκφράζουν πεπειθήσεις που αφορούν στη γνώση και στην απόκτησή της. Απαντήστε με βάση την πιο κάτω κλίμακα, σημειώνοντας με √ αυτό που σας αντιπροσωπεύει. Δεν υπάρχει ορθή ή λανθασμένη απάντηση.

**Κλίμακα:**

<b>1. Διαφωνώ πλήρως,</b>	<b>2. Διαφωνώ,</b>	<b>3. Συμφωνώ,</b>	<b>4. Συμφωνώ πλήρως</b>
---------------------------	--------------------	--------------------	--------------------------

A/A	ΔΗΛΩΣΗ	1	2	3	4
1.	Κάτι που θεωρείται σήμερα βέβαιη γνώση για ένα επιστημονικό θέμα, αύριο μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι λανθασμένη.				
2.	Στις επιστημονικές έρευνες, η ακριβής γνώση σχετικά με τις λεπτομέρειες είναι η πιο σημαντική προτεραιότητα.				
3.	Στο πλαίσιο ερευνών για επιστημονικά θέματα, η ύπαρξη διαφορετικών θεωριών σχετικά με το ίδιο ζήτημα περιπλέκει τα πράγματα, χωρίς λόγο.				
4.	Η γνώση για ένα επιστημονικό ζήτημα χαρακτηρίζεται, κυρίως, από μεγάλη ποσότητα επιμέρους πληροφοριών.				
5.	Η γνώση είναι το σύνολο μεμονωμένων εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.				
6.	Η γνώση για κάποιο επιστημονικό θέμα σπάνια προέρχεται μέσα από διάδραση εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.				
7.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα, η γνώμη του συγγραφέα είναι πιο σημαντική από τη δική μου.				
8.	Όσον αφορά επιστημονικά θέματα, νοιώθω ασφάλεια μόνον όταν έχω την άποψη ενός εμπειρογνώμονα.				
9.	Η προσωπική μου άποψη σχετικά με επιστημονικά θέματα έχει μικρή αξία σε σχέση με ό,τι μπορώ να μάθω γι' αυτά από βιβλία και άρθρα.				
10.	Συχνά αισθάνομαι ότι πρέπει απλά να αποδέχομαι το γεγονός ότι αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα.				
11.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα η λογική και τα δεδομένα που γνωρίζω διαδραματίζουν λιγότερο ρόλο σε σχέση με την επίσημη τοποθέτηση των αρμόδιων αρχών.				
12.	Βέβαιες γνώσεις για κάποιο επιστημονικό θέμα είναι, σχετικά σπάνιες.				
13.	Μόνον οι επιστήμονες γνωρίζουν ποια είναι η αλήθεια για ένα θέμα που αφορά στο αντικείμενό τους.				
14.	Για να ελέγξω αν αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα, προσπαθώ να τα αξιολογήσω σε σχέση με άλλα πράγματα που έχω μάθει για το ίδιο ζήτημα.				
15.	Όταν διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα, προσπαθώ να σχηματίσω δική μου άποψη για το θέμα αυτό.				

<b>1. Διαφωνώ πλήρως,</b>	<b>2. Διαφωνώ,</b>	<b>3. Συμφωνώ,</b>	<b>4. Συμφωνώ πλήρως</b>
---------------------------	--------------------	--------------------	--------------------------

16.	Για να αποκτήσει κάποιος μια πραγματική εικόνα για τα επιστημονικά θέματα, πρέπει να σχηματίσει ο ίδιος προσωπική άποψη για αυτό που διαβάζει.				
17.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά θέματα, αξιολογώ το κατά πόσο το περιεχόμενο είναι λογικό.				
18.	Για να είναι κάποιος σε θέση να εμπιστευτεί έναν ισχυρισμό για κάποιο ζήτημα, όπως αυτός προκύπτει σε κάποιο επιστημονικό κείμενο, πρέπει να μπορεί να εξετάζει διάφορες πηγές γνώσης.				
19.	Όταν διαβάζω για κάποιο επιστημονικό θέμα, τοποθετούμαι κριτικά γύρω από αυτό και επιλέγω το τι θα υιοθετήσω.				
20.	Κατανοώ καλύτερα ένα επιστημονικό ζήτημα όταν καταφέρνω να το σκέφτομαι μόνος/νη, και όχι μόνον όταν διαβάζω γι' αυτό.				
21.	Σήμερα, μερικές ιδέες της επιστήμης είναι διαφορετικές από αυτές που μέχρι πρόσφατα οι επιστήμονες πίστευαν.				
22.	Υπάρχουν κάποιες ερωτήσεις για επιστημονικά ζητήματα που ούτε οι ίδιοι οι επιστήμονες δεν μπορούν να απαντήσουν.				
23.	Τα αποτελέσματα μιας έρευνας είναι πάντοτε υπό αίρεση.				
24.	Στην επιστήμη, οι ιδέες κάποτε αλλάζουν.				
25.	Οι ιδέες που υπάρχουν στα βιβλία της επιστήμης ποτέ δεν θα αλλάξουν.				
26.	Νέα στοιχεία, μελλοντικά, μπορούν να αλλάξουν αυτό που οι επιστήμονες, σήμερα, πιστεύουν ότι είναι αλήθεια.				
27.	Μερικές φορές, οι επιστήμονες αλλάζουν άποψη για το τι είναι αλήθεια στην επιστήμη.				
28.	Οι ιδέες της επιστήμης προέρχονται μέσα από διαπραγμάτευση των ιδεών.				
29.	Οι ιδέες της επιστήμης χαρακτηρίζονται από εσωτερική συνέπεια				
30.	Μια επιστημονική θεωρία μπορεί να διαψευστεί ανά πάσα στιγμή.				
31.	Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα αλλάζουν συνεχώς.				
32.	Προβλήματα που σχετίζονται με επιστημονικά ζητήματα δεν έχουν ξεκάθαρη και αναμφισβήτητη λύση.				
33.	Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα είναι σε κάποιο βαθμό υποκειμενικές.				
34.	Η φαντασία και η δημιουργικότητα των επιστημόνων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην οικοδόμηση της επιστημονικής γνώσης.				
35.	Όσον αφορά στις γνώσεις για επιστημονικά θέματα, σπάνια υπάρχουν συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών ζητημάτων.				

Δηλώσεις αναθεωρημένου ερωτηματολογίου 35 δηλώσεων πιλοτικής φάσης για τη μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων

---

## ΔΗΛΩΣΕΙΣ

A/A

---

### Βεβαιότητα της γνώσης

1. Αυτό που θεωρείται σήμερα βέβαιη γνώση για ένα επιστημονικό θέμα, αύριο μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι λανθασμένο.
2. Βέβαιες γνώσεις για κάποιο επιστημονικό θέμα είναι, σχετικά σπάνιες.
3. Τα αποτελέσματα μιας έρευνας είναι πάντοτε υπό αίρεση.
4. Μια επιστημονική θεωρία μπορεί να διαψευστεί ανά πάσα στιγμή.
5. Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα αλλάζουν συνεχώς.
6. Προβλήματα που σχετίζονται με επιστημονικά ζητήματα δεν έχουν ξεκάθαρη και αναμφισβήτητη λύση.
7. Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα είναι σε κάποιο βαθμό υποκειμενικές.
8. Η φαντασία και η δημιουργικότητα των επιστημόνων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην οικοδόμηση της επιστημονικής γνώσης.

### Απλότητα της γνώσης

9. Όσον αφορά στις γνώσεις για επιστημονικά θέματα, σπάνια υπάρχουν συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών ζητημάτων.
10. Στις επιστημονικές έρευνες, η ακριβής γνώση σχετικά με τις λεπτομέρειες είναι η πιο σημαντική προτεραιότητα.
11. Στο πλαίσιο ερευνών για επιστημονικά θέματα, η ύπαρξη διαφορετικών θεωριών σχετικά με το ίδιο ζήτημα περιπλέκει τα πράγματα, χωρίς λόγο.
12. Η γνώση για ένα επιστημονικό ζήτημα χαρακτηρίζεται, κυρίως, από μεγάλη ποσότητα επιμέρους πληροφοριών.
13. Η γνώση είναι το σύνολο μεμονωμένων εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.
14. Η γνώση για κάποιο επιστημονικό θέμα σπάνια προέρχεται μέσα από διάδραση εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.

### Πηγή της γνώσης

15. Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα, η γνώμη του συγγραφέα είναι πιο σημαντική από τη δική μου.
16. Όσον αφορά επιστημονικά θέματα, νοιώθω ασφάλεια μόνον όταν έχω την άποψη ενός εμπειρογνώμονα.
17. Η προσωπική μου άποψη σχετικά με επιστημονικά θέματα έχει μικρή αξία σε σχέση με ό,τι μπορώ να μάθω γι' αυτά από βιβλία και άρθρα.
18. Συχνά αισθάνομαι ότι πρέπει απλά να αποδέχομαι το γεγονός ότι αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα.
19. Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα η λογική και τα δεδομένα που γνωρίζω διαδραματίζουν λιγότερο ρόλο σε σχέση με την επίσημη τοποθέτηση των αρμόδιων αρχών.
20. Μόνον οι επιστήμονες γνωρίζουν ποια είναι η αλήθεια για ένα θέμα που αφορά στο αντικείμενό τους.

### Αιτιολόγηση της γνώσης

21. Για να ελέγξω αν αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα, προσπαθώ να τα αξιολογήσω σε σχέση με άλλα πράγματα που έχω μάθει για το ίδιο ζήτημα.
  22. Όταν διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα, προσπαθώ να σχηματίσω δική μου άποψη για το θέμα αυτό.
-



- 
23. Για να αποκτήσει κάποιος μια πραγματική εικόνα για τα επιστημονικά θέματα, πρέπει να σχηματίσει ο ίδιος προσωπική άποψη για αυτό που διαβάζει.
  24. Όταν διαβάζω για επιστημονικά θέματα, αξιολογώ το κατά πόσο το περιεχόμενο είναι λογικό.
  25. Για να είναι κάποιος σε θέση να εμπιστευτεί έναν ισχυρισμό για κάποιο ζήτημα, όπως αυτός προκύπτει σε κάποιο επιστημονικό κείμενο, πρέπει να μπορεί να εξετάζει διάφορες πηγές γνώσης.
  26. Όταν διαβάζω για κάποιο επιστημονικό θέμα, τοποθετούμαι κριτικά γύρω από αυτό και επιλέγω το τι θα υιοθετήσω.
  27. Κατανοώ καλύτερα ένα επιστημονικό ζήτημα όταν καταφέρνω να το σκέφτομαι μόνος/νη, και όχι μόνον όταν διαβάζω γι' αυτό.

#### **Ανάπτυξη της γνώσης**

28. Σήμερα, μερικές ιδέες της επιστήμης είναι διαφορετικές από αυτές που μέχρι πρόσφατα οι επιστήμονες πίστευαν.
  29. Υπάρχουν κάποιες ερωτήσεις για επιστημονικά ζητήματα που ούτε οι ίδιοι οι επιστήμονες δεν μπορούν να απαντήσουν.
  30. Στην επιστήμη, οι ιδέες κάποτε αλλάζουν.
  31. Οι ιδέες που υπάρχουν στα βιβλία της επιστήμης ποτέ δεν θα αλλάξουν.
  32. Νέα στοιχεία, μελλοντικά, μπορούν να αλλάξουν αυτό που οι επιστήμονες, σήμερα, πιστεύουν ότι είναι αλήθεια.
  33. Μερικές φορές, οι επιστήμονες αλλάζουν άποψη για το τι είναι αλήθεια στην επιστήμη.
  34. Οι ιδέες της επιστήμης προέρχονται μέσα από διαπραγμάτευση των ιδεών.
  35. Οι ιδέες της επιστήμης χαρακτηρίζονται από εσωτερική συνέπεια.
-

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10

Ερωτηματολόγιο για μέτρηση του επιστημολογικού επιπέδου (βασισμένο σε εργαλείο των Kuhn et al. (2008))

Όνοματεπώνυμο: ..... Ημερομηνία:.....

Οι δεινόσαυροι κυριάρχησαν στη Γη για 150 εκατομμύρια χρόνια περίπου. Οι δεινόσαυροι εξαφανίστηκαν στο τέλος της Κρητιδικής περιόδου, πριν 65 εκατομμύρια χρόνια. Υπάρχουν διαφορετικές απόψεις για το πώς εξαφανίστηκαν οι δεινόσαυροι. Πρόσφατα οι επιστήμονες βρήκαν στρώμα πλούσιο σε ιρίδιο κοντά στα γεωλογικά στρώματα της Κρητιδικής περιόδου.



Σύμφωνα με τον επιστήμονα Λούις Άλβαρεζ, αυτό το εύρημα υποστηρίζει την άποψη του ότι οι δεινόσαυροι πέθαναν όταν η Γη χτυπήθηκε από ένα μετεωρίτη (οι μετεωρίτες περιέχουν αρκετές ποσότητες ιριδίου). Η σύγκρουση απελευθέρωσε τεράστιες ποσότητες σκόνης στον αέρα που έκρυψαν το φως του ήλιου με αποτέλεσμα να επικρατήσει μαυρίλα και βαρύς χειμώνας για μερικά χρόνια στη Γη, οπότε η βλάστηση εξαφανίστηκε. Οι δεινόσαυροι πέθαναν από την πείνα και το υπερβολικό κρύο.

Σύμφωνα με τον επιστήμονα Νόρμαν Μακλεόντ, αυτό το εύρημα υποστηρίζει την άποψη του ότι οι δεινόσαυροι πέθαναν λόγω των δύσκολων κλιματικών αλλαγών που προκλήθηκαν λόγω μιας σειράς ηφαιστειακών εκρήξεων από το εσωτερικό της Γης (μεγάλες ποσότητες ιριδίου βρίσκονται στον πυρήνα της Γης). Οι ηφαιστειακές εκρήξεις γέμισαν την ατμόσφαιρα με πολλά δηλητηριώδη αέρια. Αυτό προκάλεσε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που αύξησε τη θερμοκρασία της Γης. Οι δεινόσαυροι πέθαναν λόγω των δηλητηριωδών αερίων και της υπερβολικής ζέστης.

**Με βάση αυτά που διάβασες στο κείμενο, μπορεί κάποιος να είναι σίγουρος για το πώς εξαφανίστηκαν οι δεινόσαυροι;**

**Κύκλωσε: ΝΑΙ / ΟΧΙ**

- Αν **ΝΑΙ**, εξήγησε πώς το γνωρίζεις.

---

---

---

- Αν, **ΟΧΙ**, εξήγησε τι χρειάζεται για να είναι κάποιος πιο σίγουρος για το πώς εξαφανίστηκαν οι δεινόσαυροι.

---

---

---

---

---

---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 11

Κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης δεδομένων της έρευνας για το ερωτηματολόγιο (Kuhn et al., 2008) που αφορά στο επιστημολογικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην προπilotική φάση της έρευνας.

Κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης δεδομένων της έρευνας για το ερωτηματολόγιο (Kuhn et al., 2008) που αφορά στο επιστημολογικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην προπilotική φάση της έρευνας.

Επίπεδο Επιστημολογικών Πεποιθήσεων	Κριτήρια Κωδικοποίησης	Ποσοτική Αξιολόγηση
	Δεν δίνεται απάντηση	0
Absolutist	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Φύση της γνώσης: Απόλυτη και σταθερή γνώση</li> <li>2. Απλότητα της γνώσης: Συλλογή παρατηρούμενων στοιχείων</li> <li>3. Πηγή της γνώσης: Εμπιστοσύνη στις αρχές</li> <li>4. Ανάπτυξη της γνώσης: Η γνώση υπάρχει και ανακαλύπτεται και μεταφέρεται από τους ειδικούς και την εξουσία</li> <li>5. Αιτιολόγηση της γνώσης: Μη αξιολόγηση της εγκυρότητας της γνώσης. Μη αναστοχαστική σκέψη (unreflective thinking). Παρανοήσεις για μεθόδους διερεύνησης, εγκυρότητας και αξιοπιστίας.</li> </ol>	1
Multiplist	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Φύση της γνώσης: Η γνώση είναι υποκειμενική και σχετική.</li> <li>2. Απλότητα της γνώσης: Αποδοχή ότι η γνώση είναι απλά απόψεις.</li> <li>3. Πηγή της γνώσης: Αποδοχή ότι η γνώση είναι υποκειμενική και σχετική, και κατά συνέπεια η πηγή δεν έχει σημασία.</li> <li>4. Ανάπτυξη της γνώσης: Αποδοχή ότι η γνώση είναι οι απόψεις του καθενός.</li> <li>5. Αιτιολόγηση της γνώσης: Μη αξιολόγηση της γνώσης, όλες οι ερμηνείες/ απόψεις είναι ορθές και γι' αυτό δεν χρειάζεται σύγκριση ή αξιολόγησή τους.</li> </ol>	2
Evaluativist	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Φύση της γνώσης: Σχετικά αβέβαιη και εξελισσόμενη (μεταβλητή) γνώση</li> <li>2. Απλότητα της γνώσης: Διάδραση εννοιών, ιδεών, δεδομένων, παρατηρήσεων και γεγονότων.</li> <li>3. Πηγή γνώσης: Αξιοποίηση πληροφοριών από πολλαπλές πηγές</li> <li>4. Ανάπτυξη της γνώσης: Η γνώση δεν είναι μεταφερόμενη αλλά ανθρώπινο οικοδόμημα. Κριτική προσέγγιση της διαδικασίας απόκτησης της γνώσης.</li> <li>5. Αιτιολόγηση της γνώσης: Αιτιολόγηση θέσεων/ απόψεων με συγκεκριμένα παραδείγματα ή/και πολλαπλά επιχειρήματα. Αξιολόγηση πηγών και θέσεων/απόψεων. Διατύπωση αναλυτικών/ αναστοχαστικών απαντήσεων.</li> </ol>	3

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 12

Ερωτηματολόγιο Προπilotικής φάσης για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

«Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;»

Όνοματεπώνυμο: ..... Ημερομηνία:.....

**ΜΕΡΟΣ Α΄**

Να διαβάσετε, προσεκτικά, τα πιο κάτω ερωτήματα που αφορούν στη φύση και στη δράση των εμβολίων και να τα απαντήσετε.

1. Να διαβάσετε, προσεκτικά, τις δύο πιο κάτω προτάσεις και να προσπαθήσετε να δώσετε ένα ορισμό για την έννοια **ανοσία**.

I) «Αυτό τον χειμώνα, η κυρία Βασιλική δεν έχει αρρωστήσει με γρίπη, διότι στις αρχές του φθινοπώρου είχε πάρει το αντιγριπικό εμβόλιο, και έτσι έχει αποκτήσει ανοσία».

II) «Αυτό τον χειμώνα, ο κύριος Απόστολος δεν έχει αρρωστήσει με γρίπη, διότι στις αρχές του φθινοπώρου είχε ήδη αρρωστήσει μια φορά με γρίπη, και έτσι απέκτησε ανοσία».

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. (α) Να διαβάσετε τις πιο κάτω προτάσεις και να τις τοποθετήσετε σε σωστή σειρά, ούτως ώστε να σχηματίζουν μια παράγραφο με εννοιολογική συνοχή.

i) Ο ιός εξουδετερώνεται από τα αντισώματα.

ii) Ο οργανισμός παράγει αντισώματα.

iii) Ένα άτομο αρρωστά με γαστρεντερίτιδα, η οποία οφείλεται σε κάποιο ιό.

iv) Ο οργανισμός έρχεται αντιμέτωπος με ένα αντιγόνο (ιός γαστρεντερίτιδας).

v) Ο οργανισμός αποκτά ανοσία.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Με τη βοήθεια των πιο πάνω προτάσεων να δώσετε ένα ορισμό για τις έννοιες:

**I. Αντιγόνο**.....

.....  
.....

**II. Αντίσωμα** .....

.....  
.....  
.....

4. Πολλές φορές η σχέση που υπάρχει μεταξύ των αντισωμάτων και αντιγόνων στον οργανισμό προσομοιάζει με τη σχέση που υπάρχει μεταξύ κλειδιού και κλειδαριάς. Να εξηγήσετε αυτή την αναλογία και να την αιτιολογήσετε.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Για την παραγωγή πολλών εμβολίων χρησιμοποιούνται εξασθενημένα μικρόβια ή νεκρά (αδρανοποιημένα) μικρόβια. (α) Να εξηγήσετε πώς αυτά τα μικρόβια δρουν στον οργανισμό για να τον προστατεύσουν, (β) Να εξηγήσετε τι είναι το **εμβόλιο**.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Τα τελευταία χρόνια, οι διάφορες φαρμακευτικές εταιρείες που ασχολούνται με την παραγωγή εμβολίων, προσθέτουν σε αυτά και κάποιες ουσίες που ονομάζονται **ανοσοενισχυτικά**. Ποιος πιστεύετε ότι είναι ο ρόλος αυτών των ουσιών για τη δράση των εμβολίων;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## **ΜΕΡΟΣ Β΄**

Να κατασκευάσετε ένα εννοιολογικό διάγραμμα, χρησιμοποιώντας τις πιο κάτω έννοιες, καταγράφοντας και τις απαραίτητες συνδέσεις (ρήματα ή ουσιαστικά) μεταξύ των εννοιών.

Ανοσία, Άνθρωπος, Αντιγόνο, Αντισώματα, Ανοσοποιητικό σύστημα, Ανοσοενισχυτικά, Ασθένεια, Εμβόλια, Εξασθενημένο μικρόβιο, Νεκρό (αδρανοποιημένο) μικρόβιο.

### **Εννοιολογικό διάγραμμα**

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 13

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

*Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*

Όνοματεπώνυμο: ..... Ημερομηνία:.....

### **ΜΕΡΟΣ Α΄**

**Να διαβάσετε, προσεκτικά, τα πιο κάτω ερωτήματα που αφορούν στη φύση και στη δράση των εμβολίων και να τα απαντήσετε.**

1. Να διαβάσετε, προσεκτικά, τις δύο πιο κάτω προτάσεις και να προσπαθήσετε να δώσετε ένα ορισμό για την έννοια **ανοσία**. Τι δύναται να κάνει ένας οργανισμός ο οποίος διαθέτει ανοσία;

I) «Αυτό τον χειμώνα, η κυρία Βασιλική δεν έχει αρρωστήσει με γρίπη, διότι στις αρχές του φθινοπώρου είχε πάρει το αντιγριπικό εμβόλιο, και έτσι έχει αποκτήσει ανοσία».

II) «Αυτό τον χειμώνα, ο κύριος Απόστολος δεν έχει αρρωστήσει με γρίπη, διότι στις αρχές του φθινοπώρου είχε ήδη αρρωστήσει μια φορά με γρίπη, και έτσι απέκτησε ανοσία».

2. Με τη βοήθεια των πιο κάτω προτάσεων να δώσετε ένα ορισμό για τις έννοιες:

(α) Ο κύριος Μιχάλης έχει αρρωστήσει με γαστρεντερίτιδα, που οφείλεται σε ιό.

(β) Ο οργανισμός του παρήγαγε αντισώματα, τα οποία εξουδετέρωσαν τον ιό που έδρασε ως αντιγόνο.

**I. Αντιγόνο**

**II. Αντίσωμα**

3. Πολλές φορές η σχέση που υπάρχει μεταξύ των αντισωμάτων και αντιγόνων στον οργανισμό προσομοιάζει με τη σχέση που υπάρχει μεταξύ κλειδιού και κλειδαριάς. Να εξηγήσετε αυτή την αναλογία και να την αιτιολογήσετε.

4. Για την παραγωγή πολλών εμβολίων χρησιμοποιούνται εξασθενημένα μικρόβια ή νεκρά (αδρανοποιημένα) μικρόβια. (α) Να εξηγήσετε πώς αυτά τα μικρόβια δρουν στον οργανισμό για να τον προστατεύσουν, (β) Να εξηγήσετε τι είναι το **εμβόλιο**.

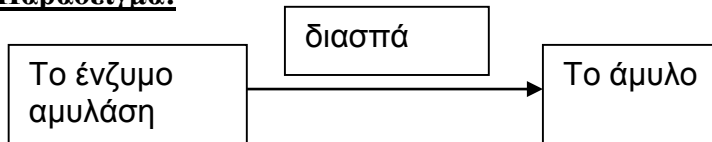
5. Τα τελευταία χρόνια, οι διάφορες φαρμακευτικές εταιρείες που ασχολούνται με την παραγωγή εμβολίων, προσθέτουν σε αυτά κάποιες ουσίες που ονομάζονται **ανοσοενισχυτικά**. Ποιος πιστεύετε ότι είναι ο ρόλος αυτών των ουσιών για τη δράση των εμβολίων;

## ΜΕΡΟΣ Β΄

Να κατασκευάσετε ένα εννοιολογικό διάγραμμα, χρησιμοποιώντας τις πιο κάτω έννοιες και καταγράφοντας τις **απαραίτητες συνδέσεις** (ρήματα ή ουσιαστικά) μεταξύ των εννοιών, όπως φαίνεται στο πιο κάτω παράδειγμα..

**Έννοιες:** Ανοσία, Άνθρωπος, Αντιγόνο, Αντισώματα, Ανοσοποιητικό σύστημα, Ανοσοενισχυτικά, Ασθένεια, Εμβόλια, Εξασθενημένο μικρόβιο, Νεκρό (αδρανοποιημένο) μικρόβιο.

**Παράδειγμα:**



**Εννοιολογικό διάγραμμα**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 14

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 2 (SSI 2):

*Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*

Όνοματεπώνυμο: ..... Ημερομηνία:.....

### **ΜΕΡΟΣ Α΄**

**Να διαβάσετε προσεκτικά τα πιο κάτω ερωτήματα που αφορούν στη φύση του πόσιμου νερού και να τα απαντήσετε.**

1. Διαβάστε προσεκτικά, τις δύο πιο κάτω προτάσεις.

A. Να εντοπίσετε τρία σημαντικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του πόσιμου νερού.

B. Να δηλώστε δύο τρόπους με τους οποίους το πόσιμο νερό θα μπορούσε να καταστεί επιβλαβές για την ανθρώπινη υγεία.

I) «Αυτό το καλοκαίρι, η κυρία Βασιλική αποφάσισε να μην αγοράσει εμφιαλωμένο νερό ΑΑΑ, διότι έχει ανακοινωθεί από τις αρμόδιες αρχές ότι εντοπίστηκαν σε αυτό παθογόνα μικρόβια»

II) «Ο κύριος Απόστολος δεν χρησιμοποιεί νερό της υδατοπρομήθειας, διότι υποστηρίζει ότι δεν είναι διαυγές και μαλακό, και έχει άσχημη γεύση. Επίσης, υποψιάζεται ότι το νερό αυτό μπορεί να περιέχει κάποιες τοξικές ουσίες από τη μονάδα παραγωγής φυτοφαρμάκων η οποία βρίσκεται στην περιοχή όπου κατοικεί ».

2. Η ανύψωση της θερμοκρασίας του νερού μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα ρύπανσης και μόλυνσης του εμφιαλωμένου νερού. Να εξηγήσετε το πώς η ανύψωση της θερμοκρασίας του νερού μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα (α) ρύπανσης του νερού, και (β) μόλυνσης του νερού.

3. Σε πολλές χώρες του κόσμου, οι Δημόσιες Υπηρεσίες Υδατοπρομήθειας προσθέτουν χλώριο στο νερό που προορίζεται για κατανάλωση από τους καταναλωτές. Ποιος είναι ο ρόλος του χλωρίου στο πόσιμο νερό; Πώς το χλώριο επιτελεί τον σκοπό για τον οποίο προστίθεται;

4. Πριν από τη δεκαετία του 1950, σε διάφορες χώρες, οι αρμόδιες αρχές χρησιμοποιούσαν για τη μεταφορά του νερού σωλήνες από μόλυβδο. Σήμερα, δεν χρησιμοποιούνται πλέον. Για ποιο λόγο έχουν εγκαταλειφθεί οι σωλήνες από μόλυβδο; Εξηγήστε.

5. Στο εργαστήριο ανάλυσης ποιότητας πόσιμου νερού του κυρίου Παναγιώτη, έχει διαπιστωθεί ότι στο νερό με ετικέτα Α υπάρχουν μικρές ποσότητες αλάτων νατρίου, καλίου και ασβεστίου, ενώ στο νερό με ετικέτα Β υπάρχουν μικρές ποσότητες καδμίου και ψευδαργύρου. Ποιο νερό πιστεύετε ότι μπορεί να είναι ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση και γιατί;

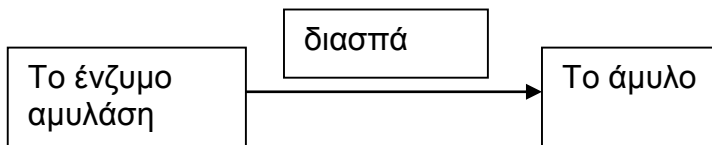


## ΜΕΡΟΣ Β΄

Να κατασκευάσετε ένα εννοιολογικό διάγραμμα, χρησιμοποιώντας τις πιο κάτω έννοιες και καταγράφοντας τις **απαραίτητες συνδέσεις** (ρήματα ή ουσιαστικά) μεταξύ των εννοιών, όπως φαίνεται στο πιο κάτω παράδειγμα.

**Έννοιες:** Πόσιμο νερό, χλωρίωση, βαριά μέταλλα, εντομοκτόνα, παρασιτοκτόνα, πολυχλωριωμένα διφενύλια, πλαστικές φιάλες, ψηλή θερμοκρασία, παθογόνα μικρόβια, άνθρωπος.

### Παράδειγμα



### Εννοιολογικό διάγραμμα

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 15

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 3 (SSI 3):

*Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

Όνοματεπώνυμο: ..... Ημερομηνία:.....

### **ΜΕΡΟΣ Α΄**

**Να διαβάσετε προσεκτικά τα πιο κάτω ερωτήματα που αφορούν στα μαγνητικά πεδία και να τα απαντήσετε.**

1. Να διαβάσετε, προσεκτικά, τις πιο κάτω προτάσεις και να προσπαθήσετε να δώσετε ένα ορισμό για την έννοια **μαγνητικό πεδίο** και να εξηγήσετε τι μπορεί να επηρεάσει την επίδρασή του.

I) «Κοντά στο σπίτι της κυρίας Βασιλικής υπάρχει ένα δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, και η κόρη της, η Αμαλία, που είναι φυσικός της εξήγησε ότι το δίκτυο αυτό δημιουργεί μαγνητικά πεδία. Της εξήγησε, επίσης, ότι και οι ηλεκτρικές συσκευές στο σπίτι της, καθώς και ότι άλλο μεταφέρει ηλεκτρικό ρεύμα, δημιουργεί μαγνητικά πεδία».

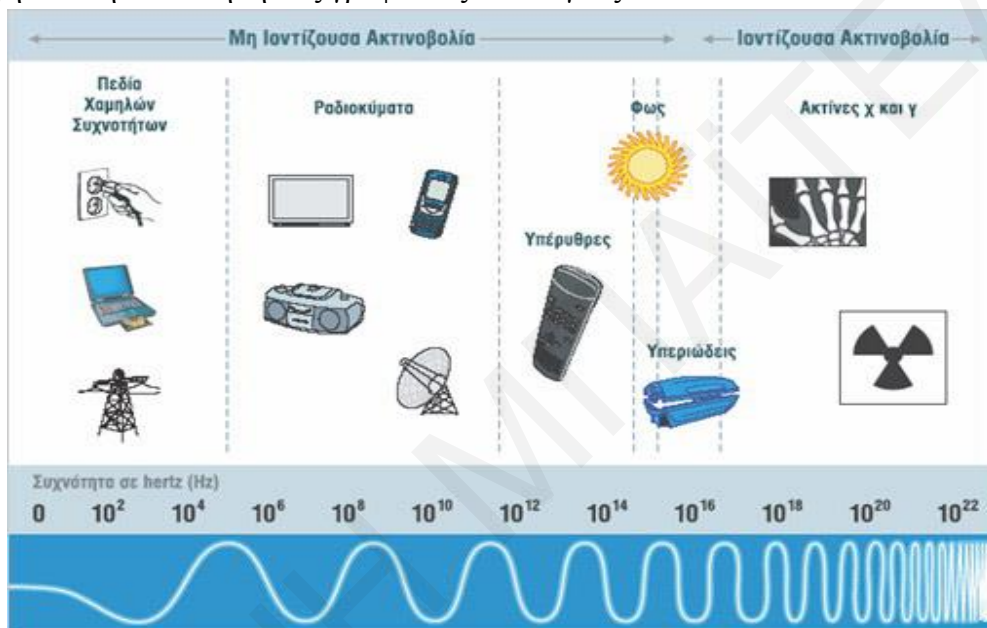
II) «Ο κύριος Απόστολος κατοικεί, επίσης, σε μια περιοχή που υπάρχει δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά το σπίτι του βρίσκεται σε πιο μεγάλη απόσταση από τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας παρά το σπίτι της κυρίας Βασιλικής. Τα μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται κοντά στο σπίτι του κύριου Απόστολου είναι εξασθενημένα σε σχέση με αυτά που δημιουργούνται κοντά στο σπίτι της κυρίας Βασιλικής».

III. «Στις περιοχές που υπάρχουν γραμμές υψηλής τάσης παράγονται μεγαλύτερα μαγνητικά πεδία, παρά στις περιοχές που υπάρχουν γραμμές χαμηλής τάσης».

2. Να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο το μαγνητικό πεδίο σε μια περιοχή με γραμμές υπερύψηλης τάσης είναι 25  $\mu\text{T}$  (μικροτέσλα), ενώ σε μια περιοχή με γραμμές χαμηλής τάσης είναι 10 $\mu\text{T}$ .

3. Στις περιοχές όπου υπάρχουν υπόγειες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος, πιστεύετε ότι δημιουργούνται μαγνητικά πεδία; Αν ναι, με ποιους δύο τρόπους θα μπορούσαμε να μειώσουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου γύρω από ένα υπόγειο καλώδιο;

4. Να μελετήσετε την πιο κάτω εικόνα και να γράψετε ποιο είδος ακτινοβολίας (ιονίζουσα ή μη ιονίζουσα ακτινοβολία) θεωρείτε ότι είναι πιο επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας δύο λόγους.



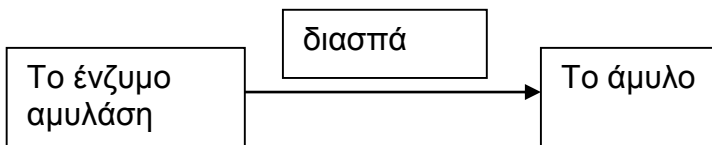
5. Να γράψετε δύο χαρακτηριστικά γνωρίσματα για την ιονίζουσα και για τη μη ιονίζουσα ακτινοβολία, αντίστοιχα.

## ΜΕΡΟΣ Β΄

Να κατασκευάσετε ένα εννοιολογικό διάγραμμα, χρησιμοποιώντας τις πιο κάτω έννοιες και καταγράφοντας τις απαραίτητες συνδέσεις (ρήματα ή ουσιαστικά) μεταξύ των εννοιών, όπως φαίνεται στο πιο κάτω παράδειγμα.

**Έννοιες:** Ακτινοβολία, Ιονίζουσα ακτινοβολία, μη ιονίζουσα ακτινοβολία, ραδιενέργεια, ηλεκτρομαγνητικά πεδία, γραμμές υψηλής τάσης, γραμμές χαμηλής τάσης, άνθρωπος, καρκίνος, παιδική λευχαιμία.

### Παράδειγμα:



### Εννοιολογικό διάγραμμα

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 16**

Κριτήρια κωδικοποίησης ερωτηματολογίου για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

*Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 17**

Κριτήρια κωδικοποίησης ερωτηματολογίου για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 2 (SSI 2):

*Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 18**

Κριτήρια κωδικοποίησης ερωτηματολογίου για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 3 (SSI 3):

*Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

Ερωτήσεις ανοικτού τύπου και τυπικά ορθές απαντήσεις ερωτηματολογίου για τον έλεγχο της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 1

A/A	Ερωτήσεις Ερωτηματολογίου	Τυπική ορθή απάντηση	Βαθμός
1.	Να διαβάσετε, προσεκτικά, τις δύο πιο κάτω προτάσεις και να προσπαθήσετε να δώσετε ένα ορισμό για την έννοια ανοσία. Τι δύναται να κάνει ένας οργανισμός ο οποίος διαθέτει ανοσία; I) «Αυτό τον χειμώνα, η κυρία Βασιλική δεν έχει αρρωστήσει με γρίπη, διότι στις αρχές του φθινοπώρου είχε πάρει το αντιγριπικό εμβόλιο, και έτσι έχει αποκτήσει ανοσία». II) «Αυτό τον χειμώνα, ο κύριος Απόστολος δεν έχει αρρωστήσει με γρίπη, διότι στις αρχές του φθινοπώρου είχε ήδη αρρωστήσει μια φορά με γρίπη, και έτσι απέκτησε ανοσία».	1. Ανοσία ονομάζεται η εξειδικευμένη αντίσταση του οργανισμού μας σε οτιδήποτε θεωρήσει ξένο γι αυτόν. (1 β.) 2. Συγκεκριμένα, ο οργανισμός όταν αποκτήσει ανοσία αναγνωρίζει διάφορες ξένες προς τον εαυτό του ουσίες (αντιγόνα) και ανταποκρίνεται προσπαθώντας να τις εξουδετερώσει ή να τις καταστρέψει. (1 β.)	0-2
2.	Με τη βοήθεια των πιο κάτω προτάσεων να δώσετε ένα ορισμό για τις έννοιες (α) Αντιγόνο και (β) Αντίσωμα. Ο κύριος Μιχάλης έχει αρρωστήσει με γαστρεντερίτιδα, που οφείλεται σε ιό. Ο οργανισμός του παρήγε αντισώματα, τα οποία εξουδετέρωσαν τον ιό που έδρασε ως αντιγόνο.	1. Αντιγόνο: Οτιδήποτε θεωρείται ξένο από τον οργανισμό και προκαλεί σε αυτόν την παραγωγή αντισωμάτων, τα οποία το αναγνωρίζουν. (1 β.) 2. Αντίσωμα: Ουσία που παράγεται από τον οργανισμό ως απάντηση στην εμφάνιση ενός αντιγόνου, το οποίο το αναγνωρίζουν. (1 β.)	0-2
3.	Πολλές φορές η σχέση που υπάρχει μεταξύ των αντισωμάτων και αντιγόνων στον οργανισμό προσομοιάζει με τη σχέση που υπάρχει μεταξύ κλειδιού και κλειδαριάς. Να εξηγήσετε αυτή την αναλογία και να την αιτιολογήσετε.	1. Μοναδική αντιστοιχία: Όπως το κάθε κλειδί έχει την αντίστοιχη κλειδαριά έτσι και το κάθε είδος αντιγόνου έχει το αντίστοιχο αντίσωμά του. (1 β.) 2. Διασύνδεση των δύο: Το κάθε είδος αντισωμάτων συνδέονται με αντίστοιχα αντιγόνα για τα οποία έχουν παραχθεί, όπως το κλειδί με την κλειδαριά. (1 β.)	0-2
4.	Για την παραγωγή πολλών εμβολίων χρησιμοποιούνται εξασθενημένα μικρόβια ή νεκρά (αδρανοποιημένα) μικρόβια. (α) Να εξηγήσετε πώς αυτά τα μικρόβια δρουν στον οργανισμό για να τον προστατεύσουν, (β) Να εξηγήσετε τι είναι το εμβόλιο.	1. Τα μικρόβια που υπάρχουν στα εμβόλια ενεργοποιούν τον ανοσοποιητικό μηχανισμό, όπως και οι ζωντανοί μικροοργανισμοί για παραγωγή αντισωμάτων. (1 β.) 2. Εμβόλιο είναι παρασκεύασμα από επεξεργασμένους παθογόνους μικροοργανισμούς που χρησιμοποιούνται για να προκαλέσουν ανοσοποιητική αντίδραση στο σώμα ώστε να υπάρξει αντίσταση στην ασθένεια. (1 β.)	0-2
5.	Τα τελευταία χρόνια, οι διάφορες φαρμακευτικές εταιρείες που ασχολούνται με την παραγωγή εμβολίων, προσθέτουν σε αυτά κάποιες ουσίες που ονομάζονται ανοσοενισχυτικά. Ποιος πιστεύετε ότι είναι ο ρόλος αυτών των ουσιών για τη δράση των εμβολίων;	1. Τα ανοσοενισχυτικά είναι ουσίες που ενισχύουν τη δράση των εμβολίων. (1 β.) 2. Μειώνουν την ποσότητα του αντιγόνου (εξασθενημένων ή αδρανοποιημένων μικροβίων) που απαιτείται για τον εμβολιασμό. (1 β.)	0-2

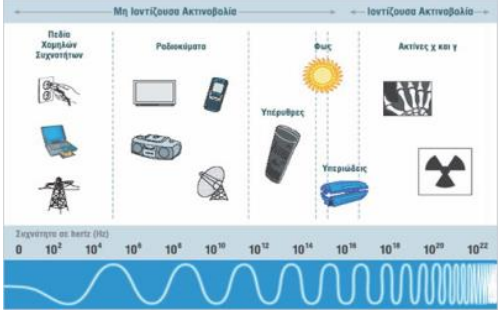
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου και τυπικά ορθές απαντήσεις ερωτηματολογίου για τον έλεγχο της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 2

A/A	Ερωτήσεις Ερωτηματολογίου	Τυπική ορθή απάντηση	Βαθμός
1.	<p>Διαβάστε προσεκτικά, τις δύο πιο κάτω προτάσεις και (α) Να εντοπίσετε τρία σημαντικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του πόσιμου νερού. (β) Να δηλώστε δύο τρόπους με τους οποίους το πόσιμο νερό θα μπορούσε να καταστεί επιβλαβές για την ανθρώπινη υγεία.</p> <p>Ι) «Αυτό το καλοκαίρι, η κυρία Βασιλική αποφάσισε να μην αγοράσει εμφιαλωμένο νερό ΑΑΑ, διότι έχει ανακοινωθεί από τις αρμόδιες αρχές ότι εντοπίστηκαν σε αυτό παθογόνα μικρόβια»</p> <p>ΙΙ) «Ο κύριος Απόστολος δεν χρησιμοποιεί νερό της υδατοπρομήθειας, διότι υποστηρίζει ότι δεν είναι διαυγές και μαλακό, και έχει άσχημη γεύση. Επίσης, υποψιάζεται ότι το νερό αυτό μπορεί να περιέχει κάποιες τοξικές ουσίες από τη μονάδα παραγωγής φυτοφαρμάκων η οποία βρίσκεται στην περιοχή όπου κατοικεί ».</p>	<p>1.Το πόσιμο νερό είναι διαυγές, μαλακό και δεν έχει άσχημη γεύση. (1 β.)</p> <p>2.Το πόσιμο νερό μπορεί να καταστεί επιβλαβές για την ανθρώπινη υγεία αν περιέχει παθογόνα μικρόβια και τοξικές ουσίες. (1 β.)</p>	0-2
2.	<p>Η ανύψωση της θερμοκρασίας του νερού μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα ρύπανσης και μόλυνσης του εμφιαλωμένου νερού. Να εξηγήσετε το πώς η ανύψωση της θερμοκρασίας του νερού μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα (α) ρύπανσης του νερού, και (β) μόλυνσης του νερού.</p>	<p>1. Ρύπανση νερού: Με την ανύψωση της θερμοκρασίας πέραν από κάποιο σημείο, οι πλαστικές φιάλες μέσα στις οποίες εμφιαλώνεται το νερό μπορεί να απελευθερώσουν τοξικές ουσίες (πολυχλωριωμένα διφενύλια), οι οποίες προκαλούν ρύπανση του νερού. (1 β.)</p> <p>2. Μόλυνση νερού: Με την ανύψωση της θερμοκρασίας γίνεται πιο πιθανό να αναπτυχθούν παθογόνοι μικροοργανισμοί στο εμφιαλωμένο νερό, οι οποίοι προκαλούν μόλυνση του νερού. (1 β.)</p>	0-2
3.	<p>Σε πολλές χώρες του κόσμου, οι Δημόσιες Υπηρεσίες Υδατοπρομήθειας προσθέτουν χλώριο στο νερό που προορίζεται για κατανάλωση από τους καταναλωτές. Ποιος είναι ο ρόλος του χλωρίου στο πόσιμο νερό; Πώς το χλώριο επιτελεί τον σκοπό για τον οποίο προστίθεται;</p>	<p>1.Ο ρόλος του χλωρίου στο πόσιμο νερό είναι η απολύμανσή του. (1 β.)</p> <p>2.Το χλώριο εξουδετερώνει τους παθογόνους μικροοργανισμούς. (1 β.)</p>	0-2
4.	<p>Πριν από τη δεκαετία του 1950, σε διάφορες χώρες, οι αρμόδιες αρχές χρησιμοποιούσαν για τη μεταφορά του νερού σωλήνες από μόλυβδο. Σήμερα, δεν χρησιμοποιούνται πλέον. Για ποιο λόγο έχουν εγκαταλειφθεί οι σωλήνες από μόλυβδο; Εξηγήστε.</p>	<p>1.Οι σωλήνες μολύβδου απελευθερώνουν μόλυβδο στο νερό. (1 β.)</p> <p>2.Ο μόλυβδος είναι ένα πολύ επικίνδυνο μέταλλο για των ανθρώπινη υγεία. (1 β.)</p>	0-2
5.	<p>Στο εργαστήριο ανάλυσης ποιότητας πόσιμου νερού του κυρίου Παναγιώτη, έχει διαπιστωθεί ότι στο νερό με ετικέτα Α υπάρχουν μικρές ποσότητες αλάτων νατρίου, καλίου και ασβεστίου, ενώ στο νερό με ετικέτα Β υπάρχουν μικρές ποσότητες καδμίου και ψευδαργύρου. Ποιο νερό πιστεύετε ότι μπορεί να είναι ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση και γιατί;</p>	<p>1. Νερό με ετικέτα Α:Το νερό με μικρές ποσότητες αλάτων νατρίου, καλίου και ασβεστίου δεν είναι ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση, διότι τα άλατα νατρίου καλίου και ασβεστίου σε μικρές ποσότητες δεν είναι τοξικά, και υπάρχουν φυσιολογικά στο πόσιμο νερό. (1 β.)</p> <p>2. Νερό με ετικέτα Β:Το νερό με μικρές ποσότητες καδμίου και ψευδάργυρου είναι ακατάλληλο, διότι τα μέταλλα αυτά είναι τοξικά και βλαβερά για τον άνθρωπο. (1 β.)</p>	0-2



Ερωτήσεις ανοικτού τύπου και τυπικά ορθές απαντήσεις ερωτηματολογίου για τον έλεγχο της προϋπάρχουσας γνώσης για το SSI 3

Α/Α	Ερωτήσεις Ερωτηματολογίου	Τυπική ορθή απάντηση	Βαθμός
1.	<p>Να διαβάσετε, προσεκτικά, τις πιο κάτω προτάσεις και να προσπαθήσετε να δώσετε ένα ορισμό για την έννοια μαγνητικό πεδίο και να εξηγήσετε τι μπορεί να επηρεάσει την επίδρασή του.</p> <p>Ι) «Κοντά στο σπίτι της κυρίας Βασιλικής υπάρχει ένα δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, και η κόρη της, η Αμαλία, που είναι φυσικός της εξήγησε ότι το δίκτυο αυτό δημιουργεί μαγνητικά πεδία. Της εξήγησε, επίσης, ότι και οι ηλεκτρικές συσκευές στο σπίτι της, καθώς και ότι άλλο μεταφέρει ηλεκτρικό ρεύμα, δημιουργεί μαγνητικά πεδία».</p> <p>ΙΙ) «Ο κύριος Απόστολος κατοικεί, επίσης, σε μια περιοχή που υπάρχει δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά το σπίτι του βρίσκεται σε πιο μεγάλη απόσταση από τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας παρά το σπίτι της κυρίας Βασιλικής. Τα μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται κοντά στο σπίτι του κύριου Απόστολου είναι εξασθενημένα σε σχέση με αυτά που δημιουργούνται κοντά στο σπίτι της κυρίας Βασιλικής».</p> <p>ΙΙΙ. «Στις περιοχές που υπάρχουν γραμμές υψηλής τάσης παράγονται μεγαλύτερα μαγνητικά πεδία, παρά στις περιοχές που υπάρχουν γραμμές χαμηλής τάσης».</p>	<p>1. Μαγνητικό πεδίο είναι ο χώρος στον οποίο αν τοποθετηθεί δείγμα μαγνητικού υλικού θα εξασκηθεί μαγνητική δύναμη πάνω του. (1 β.)</p> <p>2. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου ή/και η επίδρασή του εξαρτάται από την απόσταση από το ρευματοφόρο καλώδιο ή γενικότερα από την πηγή του πεδίου. (1 β.)</p>	0-2
2.	<p>Να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο το μαγνητικό πεδίο σε μια περιοχή με γραμμές υπερύψηλης τάσης είναι 25 <math>\mu\text{T}</math> (μικροτέσλα), ενώ σε μια περιοχή με γραμμές χαμηλής τάσης είναι 10<math>\mu\text{T}</math>.</p>	<p>1. Όσο ψηλότερη είναι η ροή του ρεύματος, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται γύρω από το καλώδιο. (1 β.)</p> <p>2. Όταν η τάση είναι υπερύψηλη, τότε η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το καλώδιο και ως εκ τούτου η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι μεγαλύτερες σε σχέση με το μαγνητικό πεδίο που οφείλεται σε γραμμές χαμηλής τάσης. (1 β.)</p>	0-2
3.	<p>Στις περιοχές όπου υπάρχουν υπόγειες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος, πιστεύετε ότι δημιουργούνται μαγνητικά πεδία; Αν ναι, με ποιους δύο τρόπους θα μπορούσαμε να μειώσουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου γύρω από ένα υπόγειο καλώδιο;</p>	<p>1. Στις περιοχές που υπάρχουν υπόγειες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρισμού, επίσης δημιουργούνται μαγνητικά πεδία: κάθε καλώδιο που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο γύρω του. (1 β.)</p> <p>2. Το μέγεθος του μαγνητικού πεδίου σε περιοχές με υπόγειες γραμμές υψηλής τάσης εξαρτάται από το βάθος των υπόγειων γραμμών, καθώς και τη θωράκισή τους. (1 β.)</p>	0-2

<p>4.</p>	<p>Να μελετήσετε την πιο κάτω εικόνα και να γράψετε ποιο είδος ακτινοβολίας (ιονίζουσα ή μη ιονίζουσα ακτινοβολία) θεωρείτε ότι είναι πιο επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας δύο λόγους.</p> 	<p>1. Η ιονίζουσα ακτινοβολία είναι πιο επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία. (1 β.)  2. Η ιονίζουσα ακτινοβολία (α) είναι υψηλής ενέργειας και συχνότητας και (β) μπορεί να διεισδύσει βαθύτερα και να επηρεάσει το γενετικό υλικό του ανθρώπινου οργανισμού. (1 β.)</p>	<p>0-2</p>
<p>5.</p>	<p>Να γράψετε δύο χαρακτηριστικά γνωρίσματα για την ιονίζουσα και για τη μη ιονίζουσα ακτινοβολία, αντίστοιχα.</p>	<p>1.Ιονίζουσα ακτινοβολία:  Είναι υψηλής συχνότητας και προκαλεί ιονισμό της ύλης. (1 β.)   2.Μη ιονίζουσα ακτινοβολία  Είναι χαμηλής συχνότητας και δεν προκαλεί ιονισμό της ύλης. (1 β.)</p>	<p>0-2</p>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 19

Κριτήρια κωδικοποίησης εννοιολογικού χάρτη για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για  
το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

*Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 20

Κριτήρια κωδικοποίησης εννοιολογικού χάρτη για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για  
το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 2 (SSI 2):

*Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 21

Κριτήρια κωδικοποίησης εννοιολογικού χάρτη για μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης για  
το Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 3 (SSI 3):

*Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

Κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης εννοιολογικών χαρτών για το SSI 1

<u>Κατηγορία Α:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους- Σωστά και συγκεκριμένα συνδετικά ρήματα (όπως προκύπτουν από τον εννοιολογικό χάρτη αναφοράς) Παραδείγματα: <b>5 μ.</b>	<u>Κατηγορία Β:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους – Σωστά αλλά γενικά προσδιορισμένα συνδετικά ρήματα (χρήση ρημάτων που προσδιορίζουν λιγότερο τη σχέση, π.χ. «σκοτώνουν» αντί «εξουδετερώνουν») <b>4μ.</b>
Εξασθενημένα μικρόβια εμπεριέχονται στα εμβόλια	Τα αντισώματα σκοτώνουν τα αντιγόνα
Νεκρά (αδρανοποιημένα) μικρόβια εμπεριέχονται στα εμβόλια	Τα αντισώματα καταλήγουν σε ανοσία
Τα εμβόλια ενεργοποιούν το ανοσοποιητικό σύστημα	Τα εμβόλια ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα
Το ανοσοποιητικό σύστημα παράγει αντισώματα	
Τα αντισώματα εξουδετερώνουν αντιγόνα	
Τα αντισώματα προφυλάσσουν από ασθένειες	
Τα αντισώματα προκαλούν ανοσία	
Τα αντισώματα προστατεύουν τον άνθρωπο	
Η ανοσία προστατεύει τον άνθρωπο	
Οι ασθένειες επηρεάζουν αρνητικά τον άνθρωπο	
Τα ανοσοενισχυτικά ενισχύουν τη δράση των εμβολίων	
Τα εμβόλια επηρεάζουν θετικά/αρνητικά τον άνθρωπο	
<u>Κατηγορία Γ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, αλλά χωρίς κατεύθυνση του βέλους – με Σωστά και συγκεκριμένα συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Α χωρίς κατεύθυνση του βέλους) <b>3.μ</b>	<u>Κατηγορία Δ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, αλλά χωρίς κατεύθυνση του βέλους – Σωστά αλλά γενικά προσδιορισμένα συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Β χωρίς κατεύθυνση του βέλους) <b>2 μ.</b>
Προτάσεις κατηγορίας Α χωρίς κατεύθυνση του βέλους.	Προτάσεις κατηγορίας Β χωρίς κατεύθυνση του βέλους.
<u>Κατηγορία Ε:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους – με Λανθασμένα συνδετικά ρήματα/ Καθόλου συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Α χωρίς/ με λανθασμένα συνδετικά ρήματα) <b>1.μ</b>	<u>Κατηγορία ΣΤ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται χωρίς κατεύθυνση του βέλους με Λανθασμένα συνδετικά ρήματα/ Καθόλου συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Γ χωρίς/ με λανθασμένα συνδετικά ρήματα). Συνδέσεις λανθασμένες ή συνδέσεις που δεν σχετίζονται με το θέμα <b>0 β.</b>
Η εμβόλια → ανοσοποιητικό σύστημα	Εμβόλια — αντισώματα
Αντισώματα → αντιγόνα	
Αντισώματα → ανοσία	
Ανοσοενισχυτικά → εμβόλια	
Αντιγόνα → ασθένειες	

Κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης εννοιολογικών χαρτών για το SSI 2

<p><u>Κατηγορία Α:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους- Σωστά και συγκεκριμένα συνδετικά ρήματα (όπως προκύπτουν από τον εννοιολογικό χάρτη αναφοράς) <b>5 μ.</b></p>	<p><u>Κατηγορία Β:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους – Σωστά αλλά γενικά προσδιορισμένα συνδετικά ρήματα (χρήση ρημάτων που προσδιορίζουν λιγότερο τη σχέση, π.χ. «επηρεάζουν» αντί «σκοτώνουν») <b>4μ.</b></p>
Η χλωρίωση απολυμαίνει το πόσιμο νερό	Η χλωρίωση επηρεάζει τα παθογόνα μικρόβια
Η χλωρίωση σκοτώνει τα παθογόνα μικρόβια	Η υψηλή θερμοκρασία αναπτύσσει μικρόβια
Η υψηλή θερμοκρασία ευνοεί την ανάπτυξη μικροβίων	Οι πλαστικές φιάλες δημιουργούν πολυχλωρωμένα διφενύλια
Τα παρασιτοκτόνα μπορεί να ρυπαίνουν το πόσιμο νερό	Τα πολυχλωρωμένα διφενύλια επηρεάζουν το πόσιμο νερό
Τα εντομοκτόνα μπορεί να ρυπαίνουν το πόσιμο νερό	Τα βαριά μέταλλα επηρεάζουν το πόσιμο νερό
Τα βαριά μέταλλα μπορεί να ρυπαίνουν το πόσιμο νερό	
Τα πολυχλωρωμένα διφενύλια ρυπαίνουν το πόσιμο νερό	
Οι πλαστικές φιάλες μπορεί να απελευθερώσουν πολυχλωρωμένα διφενύλια στο πόσιμο νερό	
Τα παθογόνα μικρόβια μολύνουν το πόσιμο νερό	
Τα εντομοκτόνα προκαλούν ρύπανση του πόσιμου νερού	
Ο μόλυβδος ανήκει στα βαριά μέταλλα	
Ο μόλυβδος προκαλεί ρύπανση στο πόσιμο νερό	
<p><u>Κατηγορία Γ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, αλλά χωρίς κατεύθυνση του βέλους – με Σωστά και συγκεκριμένα συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Α χωρίς κατεύθυνση του βέλους) <b>3.μ</b></p>	<p><u>Κατηγορία Δ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, αλλά χωρίς κατεύθυνση του βέλους – Σωστά αλλά γενικά προσδιορισμένα συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Β χωρίς κατεύθυνση του βέλους) <b>2 μ.</b></p>
Προτάσεις κατηγορίας Α χωρίς κατεύθυνση του βέλους.	Προτάσεις κατηγορίας Β χωρίς κατεύθυνση του βέλους.
<p><u>Κατηγορία Ε:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους – με Λανθασμένα συνδετικά ρήματα/ Καθόλου συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Α χωρίς/ με λανθασμένα συνδετικά ρήματα) <b>1.μ</b></p>	<p><u>Κατηγορία ΣΤ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται χωρίς κατεύθυνση του βέλους με Λανθασμένα συνδετικά ρήματα/ Καθόλου συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Γ χωρίς/ με λανθασμένα συνδετικά ρήματα). Συνδέσεις λανθασμένες ή συνδέσεις που δεν σχετίζονται με το θέμα <b>0 β.</b></p>
Η χλωρίωση → το πόσιμο νερό	Υψηλή θερμοκρασία — κουνούπια
Η χλωρίωση → τα παθογόνα μικρόβια	
Η υψηλή θερμοκρασία → την ανάπτυξη μικροβίων	
Τα παρασιτοκτόνα είναι μέρος του πόσιμου νερού	
Τα εντομοκτόνα χαρακτηρίζουν το πόσιμο νερό	
Πλαστικές φιάλες σε υψηλές θερμοκρασίες → πολυχλωρωμένα διφενύλια	

Κριτήρια κωδικοποίησης και αξιολόγησης εννοιολογικών χαρτών για το SSI 3

<p><u>Κατηγορία Α:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους- Σωστά και συγκεκριμένα συνδετικά ρήματα (όπως προκύπτουν από τον εννοιολογικό χάρτη αναφοράς) Παραδείγματα: 5 μ.</p>	<p><u>Κατηγορία Β:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους – Σωστά αλλά γενικά προσδιορισμένα συνδετικά ρήματα (χρήση ρημάτων που προσδιορίζουν λιγότερο τη σχέση, π.χ. «δίνουν» αντί «εκπέμπουν») 4μ.</p>
Η ακτινοβολία διαχωρίζεται σε ιονίζουσα και μη ιονίζουσα ακτινοβολία	Η ακτινοβολία δίνει ιονίζουσα και μη ιονίζουσα ακτινοβολία
Οι γραμμές υψηλής και χαμηλής τάσης εκπέμπουν μη ιονίζουσα ακτινοβολία	Οι γραμμές υψηλής και χαμηλής τάσης δίνουν μη ιονίζουσα ακτινοβολία
Οι γραμμές υψηλής και χαμηλής τάσης δημιουργούν ηλεκτρομαγνητικά πεδία	Η ιονίζουσα ακτινοβολία έχει ραδιενέργεια
Οι γραμμές υψηλής τάσης δημιουργούν πιο ισχυρά μαγνητικά πεδία	Η ραδιενέργεια δημιουργεί καρκίνο
Οι γραμμές χαμηλής τάσης δημιουργούν λιγότερο ισχυρά πεδία	
Η ιονίζουσα ακτινοβολία επηρεάζει αρνητικά τον άνθρωπο	
Η ραδιενέργεια συμπεριλαμβάνεται στην ιονίζουσα ακτινοβολία	
Η ραδιενέργεια προκαλεί λευχαιμία	
Η ραδιενέργεια προκαλεί καρκίνο	
Η λευχαιμία είναι είδος καρκίνου	
Η μη ιονίζουσα ακτινοβολία μπορεί να επηρεάσει τον άνθρωπο	
Η ιονίζουσα ακτινοβολία επηρεάζει αρνητικά τον άνθρωπο	
<p><u>Κατηγορία Γ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, αλλά χωρίς κατεύθυνση του βέλους – με Σωστά και συγκεκριμένα συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Α χωρίς κατεύθυνση του βέλους) 3.μ</p> <p>Προτάσεις κατηγορίας Α χωρίς κατεύθυνση του βέλους.</p>	<p><u>Κατηγορία Δ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, αλλά χωρίς κατεύθυνση του βέλους – Σωστά αλλά γενικά προσδιορισμένα συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Β χωρίς κατεύθυνση του βέλους) 2 μ.</p> <p>Προτάσεις κατηγορίας Β χωρίς κατεύθυνση του βέλους.</p>
<p><u>Κατηγορία Ε:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται άμεσα, με σωστή κατεύθυνση του βέλους – με Λανθασμένα συνδετικά ρήματα/ Καθόλου συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Α χωρίς/ με λανθασμένα συνδετικά ρήματα) 1.μ</p> <p>Γραμμές υψηλής τάσης → μαγνητικά πεδία</p> <p>Ραδιενέργεια → ιονίζουσα ακτινοβολία</p> <p>Ραδιενέργεια → λευχαιμία</p> <p>Μη ιονίζουσα ακτινοβολία → μαγνητικά πεδία</p> <p>Λευχαιμία → καρκίνο;</p>	<p><u>Κατηγορία ΣΤ:</u> Σωστές έννοιες οι οποίες στο χάρτη συνδέονται χωρίς κατεύθυνση του βέλους με Λανθασμένα συνδετικά ρήματα/ Καθόλου συνδετικά ρήματα (π.χ. οι προτάσεις της κατηγορίας Γ χωρίς/ με λανθασμένα συνδετικά ρήματα). Συνδέσεις λανθασμένες ή συνδέσεις που δεν σχετίζονται με το θέμα 0 β.</p> <p>Ραδιενέργεια — λευχαιμία</p>

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 22**

Εννοιολογικός χάρτης αναφοράς για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

*Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 23**

Εννοιολογικός χάρτης αναφοράς για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 2 (SSI 2):

*Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*

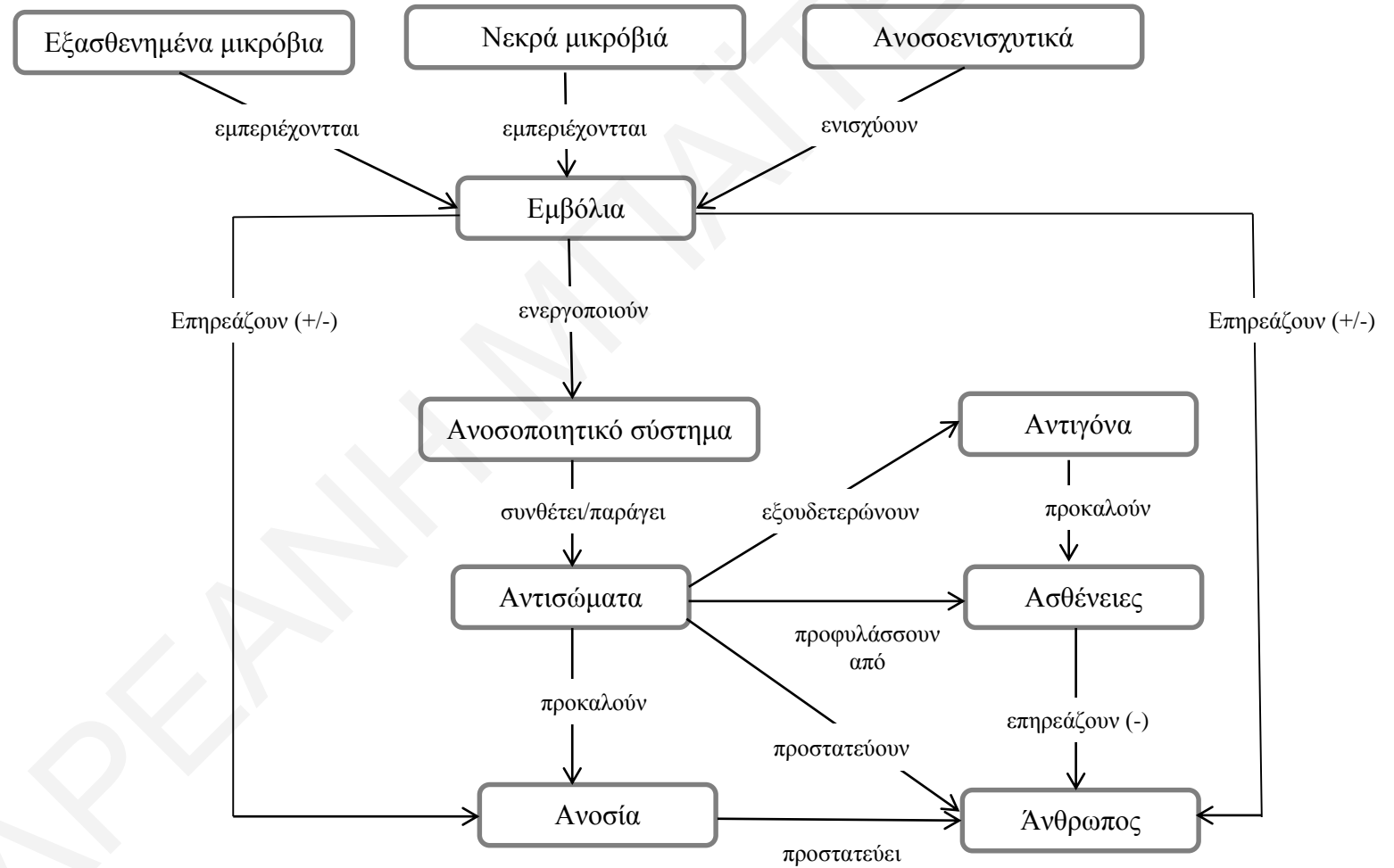
## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 24**

Εννοιολογικός χάρτης αναφοράς για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 3 (SSI 3):

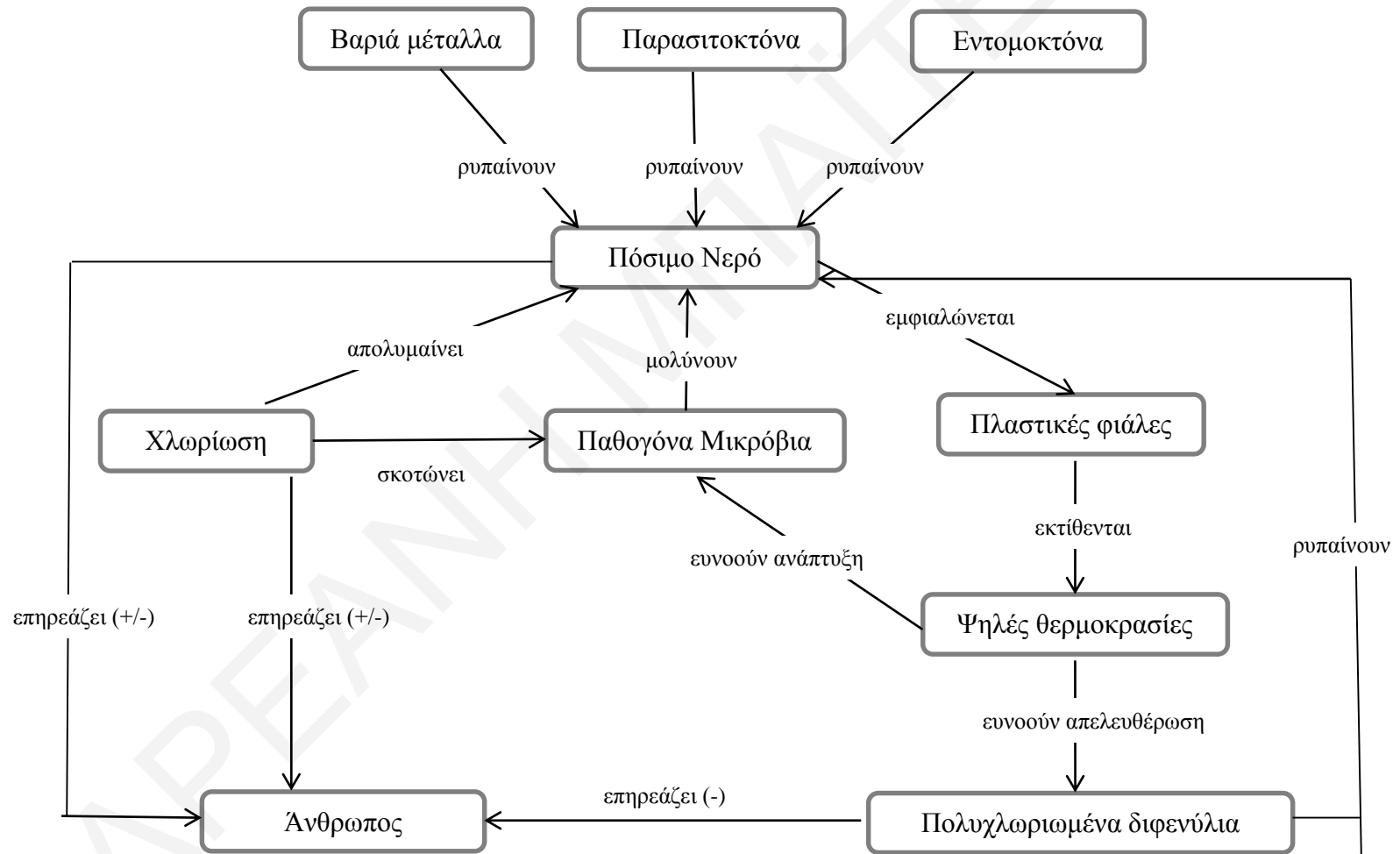
*Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

Εννοιολογικός Χάρτης αναφοράς για το SSI 1

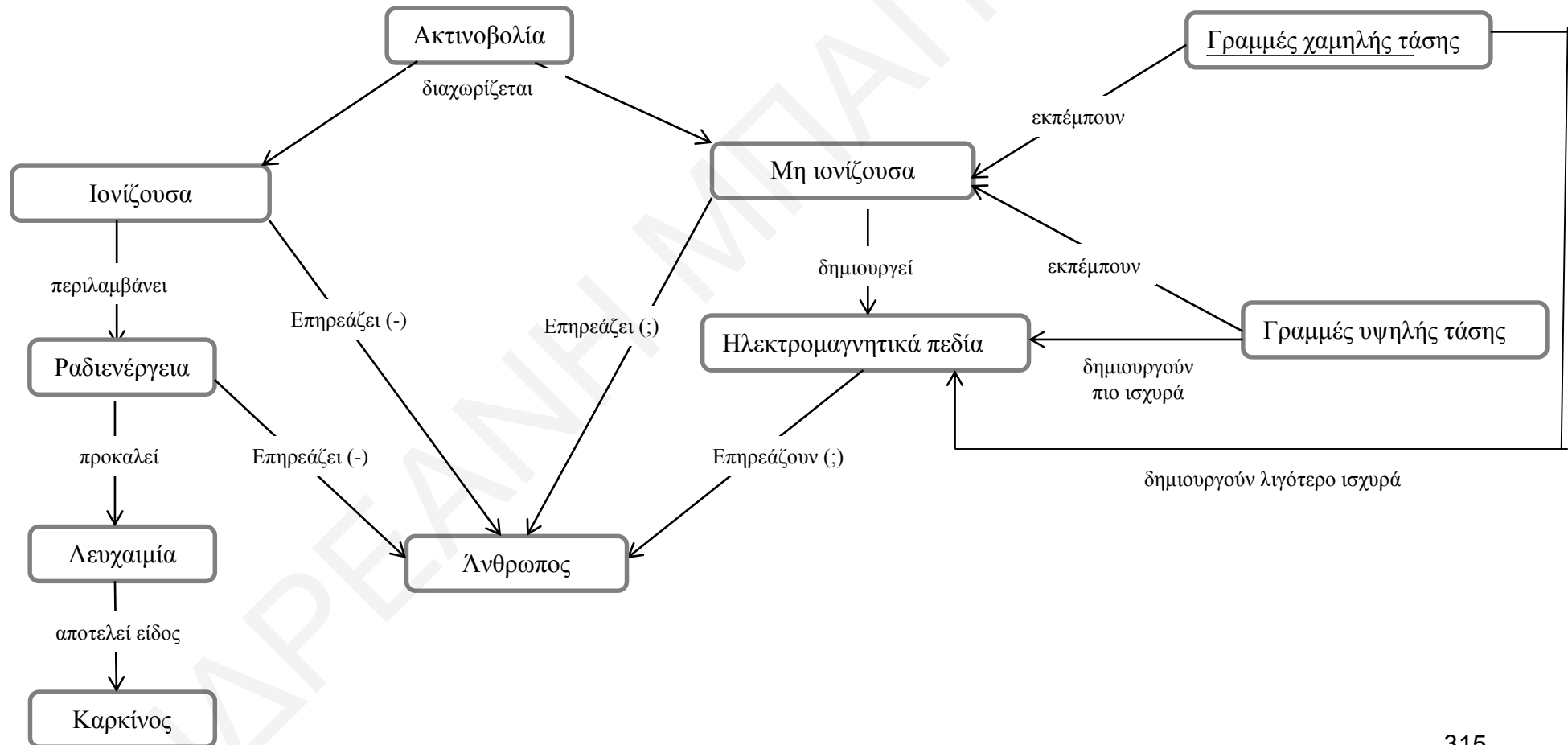




Εννοιολογικός Χάρτης αναφοράς για το SSI 2



Εννοιολογικός Χάρτης αναφοράς για το SSI 3



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 25

Παραδείγματα απαντήσεων των ΠΕ στα διάφορα ερωτήματα ανοικτού τύπου των ερωτηματολογίων για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης

Παραδείγματα απαντήσεων των ΠΕ στα διάφορα ερωτήματα των ερωτηματολογίων για τη μέτρηση της προϋπάρχουσας γνώσης

Αρ. ερωτήματος	SSI 1	SSI 2	SSI 3
Ερώτημα 1	Π.Ε αρ.94: Ανοσία είναι η κατάσταση στην οποία βρίσκεται κάποιος ο οποίος έχει αποκτήσει αντισώματα σχετικά με κάποια ασθένεια και δεν είναι σε κίνδυνο να προσληφθεί ξανά από αυτή. Αυτό συμβαίνει γιατί ο οργανισμός έχει ξαναπάθει την ίδια αρρώστια και την καταπολέμησε είτε γιατί στο άτομο χορηγήθηκε εμβόλιο.	ΠΕ αρ.130: χαρακτηριστικά πόσιμο νερού: καθαρό, διαυγές, μαλακό, άοσμο.  Το πόσιμο νερό μπορεί να καταστεί επιβλαβές για την ανθρώπινη υγεία αν περιέχει παθογόνα μικρόβια και τοξικές ουσίες.	ΠΕ αρ. 47: Μαγνητικό πεδίο είναι το πεδίο που υπάρχει γύρω από οποιοδήποτε αντικείμενο που περνά ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από αυτό. Το μαγνητικό πεδίο εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος. Όσο πιο υψηλή είναι η ένταση τόσο πιο ισχυρό το μαγνητικό πεδίο. Επίσης εξαρτάται και από την απόσταση από την πηγή του ηλεκτρικού ρεύματος. Όσο πιο κοντά στην πηγή τόσο πιο ισχυρό είναι το μαγνητικό πεδίο.
Ερώτημα 2	Π.Ε αρ.94: Αντιγόνο χαρακτηρίζει τον ιό (στη συγκεκριμένη περίπτωση), ο οποίος έγινε η αιτία για την παραγωγή αντισωμάτων. Ο ιός αυτός δρα ως αντιγόνο.  Αντίσωμα: Ουσίες που παράγει ο οργανισμός του ανθρώπου ώστε να καταπολεμήσει μια ασθένεια. (Είναι) μηχανισμός προστασίας του ανθρώπινου σώματος για την αντιμετώπιση μιας ασθένειας.	ΠΕ αρ. 133: Ρύπανση εμφιαλωμένου νερού: Λόγω υψηλής θερμοκρασίας, οι συσκευασίες όπου υπάρχει το εμφιαλωμένο νερό μπορεί να αλλοιωθούν και να απελευθερώσουν τοξικές ουσίες.  Μόλυνση εμφιαλωμένου νερού: Ανάπτυξη μικροβίων λόγω υψηλής θερμοκρασίας	ΠΕ αρ. 47: Στην περιοχή με γραμμές υπερύψηλης τάσης, το ηλεκτρικό ρεύμα που διέρχεται τις γραμμές είναι ισχυρό, άρα και το μαγνητικό πεδίο το ίδιο, εφόσον εξαρτάται από την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος. Στις περιοχές με χαμηλή τάση, το ηλεκτρικό ρεύμα είναι πιο χαμηλής έντασης και άρα το μαγνητικό πεδίο είναι πιο εξασθενημένο.
Ερώτημα 3	Π.Ε αρ.94: Όπως υπάρχει η κλειδαριά που για να ανοίξει χρειάζεται το κλειδί που θα εφαρμόσει σωστά και θα τη	ΠΕ αρ.130: Το χλώριο είναι μια χημική ουσία η οποία έχει την ιδιότητα να καταστρέφει	ΠΕ αρ. 47: Πιστεύω ότι δεν διαδραματίζει ρόλο εάν είναι υπόγεια ή υπέργεια (καλώδια) εφόσον τα μαγνητικά πεδία

	βοηθήσει να ξεκλειδωθεί, έτσι και τα αντισώματα ταιριάζουν με συγκεκριμένα αντιγόνα.	παθογόνους μικροοργανισμούς του νερού για να μη προκαλούν προβλήματα στην ανθρώπινη υγεία. Η ποσότητα χλωρίου όμως που προστίθεται στο H <sub>2</sub> O πρέπει να μην υπερβαίνει κάποια επιτρεπτά επίπεδα συγκέντρωσης στο H <sub>2</sub> O, επειδή σε μεγάλες ποσότητες το χλώριο προκαλεί τοξικότητα.	εξαρτώνται από την τάση του ηλεκτρικού ρεύματος.
Ερώτημα 4	Π.Ε αρ.94: Τα μικρόβια εισάγονται στον οργανισμό και δρουν ως αντιγόνα για την παραγωγή αντισωμάτων. Αλλά επειδή αυτά είναι εξασθενημένα δεν θέτουν σε κίνδυνο τον οργανισμό. Αλλά ο οργανισμός τα αντιλαμβάνεται ως εχθρό /ξένο σώμα για παραγωγή αντισωμάτων.	ΠΕ αρ.130: Ο μόλυβδος έχει αποδειχθεί ότι είναι επιβλαβής για την ανθρώπινη υγεία αφού ρυπαίνει το νερό, προκαλώντας τοξικότητα και καθιστώντας το νερό ακατάλληλο για πόση.	ΠΕ αρ. 47: Η ιονίζουσα ακτινοβολία είναι πιο επικίνδυνη για την ανθρώπινη υγεία εφόσον είναι πιο ισχυρή και διαπερνά το ανθρώπινο σώμα (π.χ. ακτίνες χ) και επηρεάζει το γενετικό υλικό.
Ερώτημα 5	Π.Ε αρ.94: Κάνουν πιο αποτελεσματική την καταπολέμηση του ιού. Ενισχύουν τη δράση τους (των εμβολίων)	ΠΕ αρ. 130: Τα άλατα νατρίου, καλίου και ασβεστίου σε μικρές ποσότητες επιφέρουν θετικές συνέπειες στον οργανισμό, αφού είναι συστατικά στοιχεία που χρειάζεται ο άνθρωπος για να επιτελέσει τις διάφορες λειτουργίες του που θα τον κρατήσουν στη ζωή και θα τον βοηθήσουν να αναπτυχθεί. Αντίθετα το κάδμιο και ο ψευδάργυρος είναι τοξικά χημικά στοιχεία που αποτελούν κίνδυνο για την υγεία των ανθρώπων.	Ιονίζουσα ακτινοβολία: Υψηλής συχνότητας και μπορεί να προκαλέσει μεταλλάξεις ή και θάνατο.  Μη ιονίζουσα ακτινοβολία: Πιο χαμηλής συχνότητας. Ερχόμαστε συνήθως καθημερινά επαφή με αυτή και είναι πιο ακίνδυνη παρά η ιονίζουσα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 26

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

*Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 27

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 1 (SSI 1):

*Υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό NUEVO;*

**Όνοματεπώνυμο:** ..... **Ημερ.:**.....

**Οδηγίες**

1. Να διαβάσετε το σενάριο που αφορά στο εμβόλιο του ιού της γρίπης NUEVO και να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα, καταγράφοντας, αυθόρμητα, τις απόψεις/επιχειρήματά σας με βάση το σενάριο που σας δόθηκε και τα όσα γνωρίζετε για τα εμβόλια. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις.

Χρονική διάρκεια: **10 λεπτά**

**Ερωτήματα**

Τις τελευταίες εβδομάδες συζητείται έντονα το αν οι άνθρωποι θα πρέπει να εμβολιασθούν ενάντια σε ένα νέο ιό της γρίπης, τον ιό NUEVO, ή αν δεν πρέπει να εμβολιασθούν ενάντια σ' αυτό το νέο ιό της γρίπης.

**ΜΕΡΟΣ Α**

1. Εσύ είσαι υπέρ ή κατά του εμβολιασμού ενάντια στον ιό της γρίπης NUEVO;

Υπογράμμισε ανάλογα:

Υπέρ του εμβολιασμού / Κατά του εμβολιασμού

2. Αν θέλεις να πείσεις ένα/μια φίλο/φίλη σου για τη θέση σου για τον εμβολιασμό που αφορά στον ιό της γρίπης NUEVO, ποια επιχειρήματα θα προτείνεις για να τον/την πείσεις; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Β

1. Αν κάποιος έχει αντίθετη άποψη από τη δική σου για τον εμβολιασμό ενάντια στον ιό της γρίπης NUEVO, ποια επιχειρήματα πιστεύεις ότι μπορεί να έχει; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Γ

1. Με βάση τα επιχειρήματα που έχεις αναφέρει στο ΜΕΡΟΣ Β, να καταγράψεις επιχειρήματα για να διαπεύσεις τη θέση αυτού που έχει αντίθετη άποψη από σένα για τον εμβολιασμό ενάντια στον ιό της γρίπης NUEVO. Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....



**Όνοματεπώνυμο:** ..... **Ημερ.:** .....

**Οδηγίες**

1. Να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα που αφορούν στο εμβόλιο ενάντια στον ιό της γρίπης NUEVO, αφού πρώτα μελετήσετε τις διάφορες δηλώσεις και απόψεις ατόμων και οργανισμών που σας έχουν δοθεί και αφορά στο θέμα αυτό.
2. Να αναστοχαστείτε σχετικά με όσα έχετε γράψει στο ερωτηματολόγιο για διερεύνηση του αυθόρμητου τρόπου σκέψης και να αναθεωρήσετε τα επιχειρήματά σας όπου εσείς θεωρείτε αναγκαίο.

Χρονική διάρκεια: **40 λεπτά**

**Ερωτήματα**

Τις τελευταίες εβδομάδες συζητείται έντονα το αν οι άνθρωποι θα πρέπει να εμβολιασθούν ενάντια σ' ένα νέο ιό της γρίπης, τον ιό NUEVO, ή αν δεν πρέπει να εμβολιασθούν ενάντια σ' αυτόν το νέο ιό της γρίπης.

**ΜΕΡΟΣ Α΄**

1. Εσύ είσαι υπέρ ή κατά εμβολιασμό ενάντια στον ιό της γρίπης NUEVO;

Υπογράμμισε ανάλογα:

Υπέρ του εμβολιασμού / Κατά του εμβολιασμού

2. Αν θέλεις να πείσεις ένα/μια φίλο/φίλη σου για τη θέση σου για τον εμβολιασμό που αφορά στον ιό της γρίπης NUEVO, ποια επιχειρήματα θα προτείνεις για να τον/την πείσεις; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Β

1. Αν κάποιος έχει αντίθετη άποψη από τη δική σου για τον εμβολιασμό ενάντια στον ιό της γρίπης NUEVO, ποια επιχειρήματα πιστεύεις ότι μπορεί να έχει; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα (σχετίζονται με την επιστήμη)

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Γ

1. Με βάση τα επιχειρήματα που έχεις αναφέρει στο ΜΕΡΟΣ Β, να καταγράψεις επιχειρήματα για να διαψεύσεις τη θέση αυτού που έχει αντίθετη άποψη από σένα για τον εμβολιασμό ενάντια στον ιό της γρίπης NUEVO. Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 28

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 2 (SSI 2):

*Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 29

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 2 (SSI 2):

*Κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού ή νερού της υδατοπρομήθειας;*

Όνοματεπώνυμο: ..... Ημερ.:.....

### Οδηγίες

1. Να διαβάσετε το σενάριο που αφορά στο πόσιμο νερό και να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα, καταγράφοντας, αυθόρμητα, τις απόψεις σας με βάση το σενάριο που σας δόθηκε και τα όσα γνωρίζετε για το πόσιμο νερό. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις.

Χρονική διάρκεια: **10 λεπτά**

### Ερωτήματα

Τις τελευταίες εβδομάδες συζητείται έντονα στην πόλη που κατοικείτε το αν οι άνθρωποι θα πρέπει να καταναλώνουν πόσιμο νερό από το δίκτυο της υδατοπρομήθειας ή εμφιαλωμένο νερό.

### **ΜΕΡΟΣ Α**

1. Εσύ συμφωνείς με την κατανάλωση νερού της υδατοπρομήθειας ή εμφιαλωμένου νερού;

Υπογράμμισε ανάλογα:

Νερό της υδατοπρομήθειας / Εμφιαλωμένο νερό

2. Αν θέλεις να πείσεις ένα/μια φίλο/φίλη σου για τη θέση σου για το πόσιμο νερό, τι επιχειρήματα θα προτείνεις για να τον/την πείσεις; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Β

1. Αν κάποιος έχει αντίθετη άποψη από τη δική σου για το πόσιμο νερό, τι επιχειρήματα πιστεύεις ότι μπορεί να έχει; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Γ

1. Με βάση τα επιχειρήματα που έχεις αναφέρει στο ΜΕΡΟΣ Β, να καταγράψεις επιχειρήματα για να διαψεύσεις τη θέση αυτού που έχει αντίθετη άποψη από σένα. Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

.....  
**Όνοματεπώνυμο:** ..... **Ημερ.:** .....

**Οδηγίες**

1. Να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα που αφορούν στο πόσιμο νερό, αφού πρώτα μελετήσετε τις διάφορες δηλώσεις και απόψεις ατόμων και οργανισμών σχετικά με το θέμα αυτό.
2. Να αναστοχαστείτε σχετικά με όσα έχετε γράψει στο ερωτηματολόγιο για διερεύνηση του αυθόρμητου τρόπου σκέψης και να αναθεωρήσετε τα επιχειρήματά σας όπου εσείς θεωρείτε αναγκαίο.

Χρονική διάρκεια: **40 λεπτά**

**Ερωτήματα**

Τις τελευταίες εβδομάδες συζητείται έντονα, στην πόλη σας, το αν οι άνθρωποι θα πρέπει να καταναλώνουν νερό της υδατοπρομήθειας ή εμφιαλωμένο νερό.

**ΜΕΡΟΣ Α΄**

1. Εσύ συμφωνείς με την κατανάλωση του νερού της υδατοπρομήθειας ή με την κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού;

Υπογράμμισε ανάλογα:

Νερό της υδατοπρομήθειας / Εμφιαλωμένο νερό

2. Αν θέλεις να πείσεις ένα/μια φίλο/φίλη σου για τη θέση σου, ποια επιχειρήματα θα προτείνεις για να τον/την πείσεις; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων (όπου ισχύει), γράφοντας και τη βαρύτητα (1-5) του κάθε επιχειρήματος.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Β

1. Αν κάποιος έχει αντίθετη άποψη από τη δική σου για το πόσιμο νερό, τι επιχειρήματα πιστεύεις ότι μπορεί να έχει; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Γ

1. Με βάση τα επιχειρήματα που έχεις αναφέρει στο ΜΕΡΟΣ Β, να καταγράψεις επιχειρήματα για να διαψεύσεις τη θέση αυτού που έχει αντίθετη άποψη από σένα. Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 30

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αυθόρμητο τρόπο σκέψης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 3 (SSI 3):

*Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 31

Ερωτηματολόγιο τελικής φάσης για τη μέτρηση του άτυπου συλλογισμού με βάση τον αναλυτικό τρόπο σκέψης για το

Κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα 3 (SSI 3):

*Τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή;*



Όνοματεπώνυμο: ..... Ημερ.: .....

### Οδηγίες

1. Να διαβάσετε το σενάριο που αφορά στα μαγνητικά πεδία και τις γραμμές υψηλής τάσης και να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα καταγράφοντας, αυθόρμητα, τις απόψεις σας με βάση το σενάριο που σας δόθηκε, καθώς και τα όσα γνωρίζετε για τα μαγνητικά πεδία και τις γραμμές υψηλής τάσης. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις.

Χρονική διάρκεια: **10 λεπτά**

### Ερωτήματα

Τις τελευταίες εβδομάδες συζητείται έντονα στη γειτονιά που κατοικείτε το αν θα πρέπει να τοποθετηθούν υπόγειες ή υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης στην περιοχή σας.

#### **ΜΕΡΟΣ Α**

1. Εσύ συμφωνείς με την τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης; Υπογράμμισε ανάλογα:

Υπόγειες γραμμές υψηλής τάσης / Υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης

2. Αν θέλεις να πείσεις ένα/μία φίλο/φίλη σου για τη θέση σου για την τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης, ποια επιχειρήματα θα προτείνεις για να τον/την πείσεις; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....

## ΜΕΡΟΣ Β

1. Αν κάποιος έχει αντίθετη άποψη από τη δική σου για την τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης, ποια επιχειρήματα πιστεύεις ότι μπορεί να έχει; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Γ

1. Με βάση τα επιχειρήματα που έχεις αναφέρει στο ΜΕΡΟΣ Β, να καταγράψεις επιχειρήματα για να διαψεύσεις τη θέση αυτού που έχει αντίθετη άποψη από σένα. Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

Όνοματεπώνυμο:..... Ημερ.: .....

**Οδηγίες**

1. Να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα που αφορούν στην τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης σε κατοικημένη περιοχή αφού πρώτα μελετήσετε τις διάφορες δηλώσεις και απόψεις ατόμων και οργανισμών σχετικά με το θέμα αυτό.
2. Να αναστοχαστείτε σχετικά με όσα έχετε γράψει στο ερωτηματολόγιο για διερεύνηση του αυθόρμητου τρόπου σκέψης και να αναθεωρήσετε τα επιχειρήματά σας όπου εσείς θεωρείτε αναγκαίο.

Χρονική διάρκεια: **40 λεπτά**

**Ερωτήματα**

Τις τελευταίες εβδομάδες συζητείται έντονα στη γειτονιά που κατοικείτε το αν θα πρέπει να τοποθετηθούν υπόγειες ή υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης στην περιοχή σας.

**ΜΕΡΟΣ Α΄**

1. Εσύ συμφωνείς με την τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης;

Υπογράμμισε ανάλογα:

Υπόγειες γραμμές υψηλής τάσης / Υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης

2. Αν θέλεις να πείσεις ένα/μία φίλο/φίλη σου για τη θέση σου για την τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης, ποια επιχειρήματα θα προτείνεις για να τον/την πείσεις; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Β

1. Αν κάποιος έχει αντίθετη άποψη από τη δική σου για την τοποθέτηση υπόγειων ή υπέργειων γραμμών υψηλής τάσης, ποια επιχειρήματα πιστεύεις ότι μπορεί να έχει; Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΜΕΡΟΣ Γ

1. Με βάση τα επιχειρήματα που έχεις αναφέρει στο ΜΕΡΟΣ Β, να καταγράψεις επιχειρήματα για να διαψεύσεις τη θέση αυτού που έχει αντίθετη άποψη από σένα. Συμπλήρωσε τις πιο κάτω κατηγορίες επιχειρημάτων, όπου ισχύει.

(α) Κοινωνικά επιχειρήματα

.....  
.....

(β) Ηθικά επιχειρήματα

.....  
.....

(γ) Οικονομικά επιχειρήματα

.....  
.....

(δ) Επιστημονικά επιχειρήματα

.....  
.....

(ε) Οικολογικά επιχειρήματα

.....  
.....

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 32

Κριτήρια αξιολόγησης και παραδείγματα απλών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού κατά την προπilotική φάση

Κριτήρια αξιολόγησης απλών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού κατά την προπilotική φάση

Κριτήρια	Περιγραφή	Παράδειγμα: απλό επιχείρημα	Παράδειγμα: Αντεπιχείρημα	Παράδειγμα: Αντίκρουση αντεπιχειρήματος	Βαθμολογία
1	Καμιά απάντηση Ισχυρισμός χωρίς αιτιολόγηση				0
2	Αιτιολόγηση χωρίς λόγο/ δεδομένα	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό διότι είναι καλύτερο.	Το νερό της υδατοπρομήθειας είναι πιο υγιεινό από το εμφιαλωμένο	Το εμφιαλωμένο νερό είναι καλύτερο και πιο υγιεινό από το νερό της υδατοπρομήθειας.	1
3	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα απλό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα.	Προτιμώ το νερό της υδατοπρομήθειας διότι για να κατασκευαστεί ένα πλαστικό μπουκάλι χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες πετρελαίου.	Τα πλαστικά μπουκάλια μπορούν να ανακυκλωθούν και έτσι γίνεται εξοικονόμηση πετρελαίου.	Παρόλο που γίνεται ανακύκλωση, η αλόγιστη κατανάλωση πετρελαίου ρυπαίνει το περιβάλλον.	2
4	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα ισχυρό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα.	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό διότι η παρουσία οργανικών ρύπων στο νερό της υδατοπρομήθειας σε συνδυασμό με το χλώριο με το οποίο χλωριώνεται το νερό της υδατοπρομήθειας, παράγει επιπλέον επιβλαβείς ουσίες για τον οργανισμό και θέτει σε κίνδυνο την υγεία μας.	Οι ουσίες που μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπουκάλια όπως η διφαινόλη Α προκαλούν προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών όπως καρκίνο.	Οι δόσεις των τοξικών ουσιών που μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπουκάλια είναι εξαιρετικά χαμηλές που δεν προκαλούν ανησυχία.	3

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 33

Κριτήρια αξιολόγησης και παραδείγματα απλών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού κατά την προπilotική φάση

Παραδείγματα ειδών επιχειρημάτων (κοινωνικά, ηθικά, οικονομικά, επιστημονικά, οικολογικά) που οικοδόμησαν οι προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί της έρευνας

Παραδείγματα ποιότητας έγκυρων επιστημονικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ της έρευνας στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους

Αναθεωρημένα Κριτήρια αξιολόγησης και παραδείγματα απλών επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων άτυπου συλλογισμού

Κριτήριο	Περιγραφή κριτηρίου	Παράδειγμα: απλό επιχείρημα	Παράδειγμα: αντεπιχείρημα	Παράδειγμα: αντίκρουση αντεπιχειρήματος	Βαθμολογία
1.	Καμιά απάντηση/ Ισχυρισμός χωρίς αιτιολόγηση	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό	Προτιμώ το νερό της υδατοπρομήθειας	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό	0
2.	Αιτιολόγηση χωρίς δεδομένα	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό διότι είναι καλύτερο.	Το νερό της υδατοπρομήθειας είναι πιο υγιεινό από το εμφιαλωμένο	Το εμφιαλωμένο νερό είναι καλύτερο και πιο υγιεινό από το νερό της υδατοπρομήθειας.	1
3.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα απλό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα	Προτιμώ το νερό της υδατοπρομήθειας διότι για να κατασκευαστεί ένα πλαστικό μπουκάλι για το εμφιαλωμένο χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες πετρελαίου.	Τα πλαστικά μπουκάλια μπορούν να ανακυκλωθούν και έτσι δεν υπάρχει πρόβλημα με την κατανάλωση πετρελαίου..	Παρόλο που γίνεται ανακύκλωση των πλαστικών, η αλόγιστη κατανάλωση πετρελαίου ρυπαίνει το περιβάλλον.	2
4.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα ισχυρό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα	Προτιμώ το εμφιαλωμένο νερό διότι η παρουσία οργανικών ρύπων στο νερό της υδατοπρομήθειας σε συνδυασμό με το χλώριο, με το οποίο χλωριώνεται το νερό της υδατοπρομήθειας, παράγουν επιπλέον επιβλαβείς ουσίες για τον οργανισμό και θέτουν σε κίνδυνο την υγεία μας.	Οι ουσίες που μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπουκάλια όπως η διφαινόλη Α προκαλούν προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών όπως καρκίνο.	Οι δόσεις των τοξικών ουσιών που μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπουκάλια είναι εξαιρετικά χαμηλές που δεν προκαλούν ανησυχία.	3
5.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα πιο ισχυρό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα και αναφορά σε	Προτιμώ εμφιαλωμένο νερό διότι στο νερό της υδατοπρομήθειας πολλές φορές υπάρχουν οργανικές ουσίες που σε συνδυασμό με το χλώριο δημιουργούν πολύ	Το εμφιαλωμένο νερό μπορεί να αλλοιωθεί, διότι μεταναστεύουν από τα πλαστικά μπουκάλια ουσίες όπως η διφαινόλη Α της	Η μετανάστευση βλαβερών ουσιών γίνεται μόνον όταν το εμφιαλωμένο νερό μένει στον ήλιο, κάτι που αποφεύγεται σήμερα, σύμφωνα με τον Αμερικανικό Οργανισμό	4



---

συγκεκριμένες πηγές πληροφόρησης.	βλαβερές ουσίες για τον οργανισμό, όπως το χλωροφόρμιο και θέτουν σε κίνδυνο την υγεία μας (American Journal of Epidemiology, 1998).	οποίας η δράση είναι συσσωρευτική και προκαλούν προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών όπως καρκίνο (Επιδημιολόγοι του Peninsula Medical School,2000).	Τροφίμων και Φαρμάκων, καθώς και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων.
-----------------------------------	--	---	---

---

Παραδείγματα διαφόρων ειδών έγκυρων επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους

A/A	Είδος επιχειρήματος	SSI 1	SSI 2	SSI 3
1	Κοινωνικό επιχείρημα	ΠΕ αρ.1: Ο πολίτης χρειάζεται πλήρη ενημέρωση για τον έλεγχο των φαρμάκων πριν του επιβάλουν τη χορήγησή τους.	ΠΕ. Αρ.130: Με την κατανάλωση του νερού της υδατοπρομήθειας συμβάλλεις στην οικονομική ανάπτυξη του κράτους, αφού τα λεφτά που πληρώνεις στο Συμβούλιο της Υδατοπρομήθειας πηγαίνουν στα ταμεία του Κράτους.	ΠΕ. Αρ.35: Υπάρχει μεγάλος κίνδυνος αν τοποθετηθούν υπέργειες γραμμές υψηλής τάσης ο πληθυσμός της περιοχής θα μειωθεί σημαντικά, αφού οι κάτοικοι θα θέλουν να φύγουν και να πάνε να ζήσουν σε άλλες περιοχές.
2	Ηθικό επιχείρημα	ΠΕ αρ.1: Δεν είναι ηθικά ορθό να χορηγηθούν στον άνθρωπο εμβόλια που δεν έχουν ελεγχθεί επαρκώς και μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα υγείας αν μια εκτίμηση είναι λάθος.	ΠΕ. Αρ.130: Οι εταιρείες εμφιάλωσης έχουν ως πρώτιστο σκοπό το κέρδος με το λιγότερο δυνατό κόστος, έτσι οι έλεγχοι μπορεί να μη γίνονται σωστά και εξονυχιστικά, αφού είναι δαπανηροί.	ΠΕ.Αρ.35: Δεν μπορούμε να βάζουμε το οικονομικό συμφέρον πάνω από την υγεία των ανθρώπων.
3	Οικονομικό επιχείρημα	ΠΕ αρ.1: Αν τα εμβόλια αποδειχθούν όντως προβληματικά, τα χρήματα που χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό τη χορήγησή τους, ουσιαστικά πήγαν χαμένα.	ΠΕ. Αρ. 130: Το εμφιαλωμένο νερό είναι ακριβότερο από αυτό της υδατοπρομήθειας γιατί το κόστος για την εμφιάλωση απαιτεί μηχανήματα καθαρισμού του νερού, εμφιαλώσεις, παραγωγή μπουκαλιών, διανομή κ.λπ και όχι επειδή επιδέχεται περισσότερους ελέγχους.	ΠΕ. Αρ.35: Μελλοντικά οι υπόγειες γραμμές θα αποδειχθούν πιο οικονομικές αφού είναι πιο δύσκολο να αλλοιωθούν σε σχέση με τις υπέργειες γραμμές.
4	Επιστημονικό επιχείρημα	ΠΕ αρ.1: Η επιστημονική αξιοπιστία θα χαθεί αν τελικά το εμβόλιο δεν επιφέρει τα κατάλληλα και αναμενόμενα αποτελέσματα.	ΠΕ. Αρ.130: Από το πλαστικό που χρησιμοποιείται για την εμφιάλωση, μπορεί να περάσουν στο νερό τοξικές ουσίες, οι οποίες είναι πολύ πιο επιβλαβείς από το χλώριο.	ΠΕ. Αρ.35: Υπάρχουν πολλές έρευνες (British Medical Journal, 2005; ΠΟΥ) που υποστηρίζουν ότι η έκθεση σε μεγάλη ακτινοβολία επηρεάζει αρνητικά την υγεία και αυξάνει τον κίνδυνο ανάπτυξης σοβαρών παθήσεων
5	Οικολογικό επιχείρημα	ΠΕ αρ.1: Τα εμβόλια απαιτούν και υλικά ώστε να γίνουν και αν στο τέλος αποδειχτούν ακατάλληλα για χορήγηση, ουσιαστικά θα γίνει απλά σπατάλη υλικών.	ΠΕ. Αρ. 130: Το πλαστικό για να ανακυκλωθεί χρειάζονται μεγάλα ποσά ενέργειας (πετρέλαιο) για να δουλέψουν τα μηχανήματα ανακύκλωσης, προκαλώντας	ΠΕ. Αρ.35: Το οικοσύστημα της περιοχής είναι πιθανό να επηρεάζεται από την υψηλή ακτινοβολία και τα ισχυρά μαγνητικά πεδία.

---

μόλυνση (ρύπανση) του περιβάλλοντος και  
ενδεχόμενους κινδύνους στη δημόσια υγεία.

---

Παραδείγματα ποιότητας έγκυρων επιστημονικών επιχειρημάτων που οικοδόμησαν οι ΠΕ της έρευνας στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού τους

Κριτήριο	Περιγραφή κριτηρίου	Επιστημονικά επιχειρήματα
1.	Καμιά απάντηση/ Ισχυρισμός χωρίς αιτιολόγηση	Κατά του εμβολιασμού
2.	Αιτιολόγηση χωρίς δεδομένα	ΠΕ αρ.153: Τα εμβόλια περιέχουν τοξίνες
3.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα απλό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα	ΠΕ αρ. 95: Δεν έχουν γίνει αρκετές έρευνες και κλινικές μελέτες για τις παρενέργειες των εμβολίων.
4.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα ισχυρό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα	ΠΕ Αρ.94: Επιστήμονες καθηγητές πανεπιστημίου δεν εγκρίνουν τα εμβόλια, διότι δεν έχουν πραγματοποιηθεί όλοι οι έλεγχοι και δεν έχουν γίνει όλες οι μελέτες για το αν επιφέρει άλλες συνέπειες και παρενέργειες στον οργανισμό..
5.	Έγκυρη αιτιολόγηση στηριγμένη από ένα ισχυρό λόγο υποστηριγμένο από δεδομένα και αναφορά σε συγκεκριμένες πηγές πληροφόρησης, καθώς και ημερομηνία δημοσίευσης	ΠΕ αρ. 55: Καθηγητής Πανεπιστημίου Χάρβαρντ (2012) υποστηρίζει ότι το εμβόλιο δεν είναι 100% ασφαλές και ο καθηγητής Βιοχημείας Πανεπιστημίου Πατρών (2012).υποστηρίζει ότι το εμβόλιο περιέχει υδράργυρο που είναι επικίνδυνο για την υγεία μας.

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 34

Τυποποιημένες φορτίσεις παρατηρούμενων μεταβλητών Επιβεβαιωτικής Παραγοντικής  
Ανάλυσης αναθεωρημένου ερωτηματολογίου πιλοτικής φάσης (35 παραρηρούμενες  
μεταβλητές) (N=243)

Δείκτες καλής προσαρμογής της επιβεβαιωτικής παραγοντικής ανάλυσης των  
επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων ερωτηματολογίου 35  
παρατηρούμενων μεταβλητών (N=243)

Τυποποιημένες φορτίσεις παρατηρούμενων μεταβλητών Επιβεβαιωτικής Παραγοντικής Ανάλυσης αναθεωρημένου ερωτηματολογίου πιλοτικής φάσης (35 παραρηρούμενες μεταβλητές) (N=243)

		Τυποποιημένες φορτίσεις				
Μεταβλητές		Διαστάσεις Επιστημολογικών Πεποιθήσεων				
		Βεβαιότητα	Απλότητα	Πηγή	Αιτιολόγηση	Ανάπτυξη
1.	Κάτι που θεωρείται σήμερα βέβαιη γνώση για ένα επιστημονικό θέμα, αύριο μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι λανθασμένη.	.56				
2.	Βέβαιες γνώσεις για κάποιο επιστημονικό θέμα είναι, σχετικά σπάνιες.	.38				
3.	Τα αποτελέσματα μιας έρευνας είναι πάντοτε υπό αίρεση.	.40				
4.	Μια επιστημονική θεωρία μπορεί να διαψευστεί ανά πάσα στιγμή.	.60				
5.	Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα αλλάζουν συνεχώς.	.63				
6.	Προβλήματα που σχετίζονται με επιστημονικά ζητήματα δεν έχουν ξεκάθαρη και αναμφισβήτητη λύση.	.33				
7.	Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα είναι σε κάποιο βαθμό υποκειμενικές.	.23				
8.	Η φαντασία και η δημιουργικότητα των επιστημόνων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην οικοδόμηση της επιστημονικής γνώσης.	.23				
9.	Όσον αφορά στις γνώσεις για επιστημονικά θέματα, σπάνια υπάρχουν συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών ζητημάτων.		.49			
10.	Στις επιστημονικές έρευνες, η ακριβής γνώση σχετικά με τις λεπτομέρειες είναι η πιο σημαντική προτεραιότητα.		.36			
11.	Στο πλαίσιο ερευνών για επιστημονικά θέματα, η ύπαρξη διαφορετικών θεωριών σχετικά με το ίδιο ζήτημα περιπλέκει τα πράγματα, χωρίς λόγο.		.43			
12.	Η γνώση για ένα επιστημονικό ζήτημα χαρακτηρίζεται, κυρίως, από μεγάλη ποσότητα επιμέρους πληροφοριών.		.35			
13.	Η γνώση είναι το σύνολο μεμονωμένων εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.		.47			
14.	Η γνώση για κάποιο επιστημονικό θέμα σπάνια προέρχεται μέσα από διάδραση εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.		.42			

15. Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα, η γνώμη του συγγραφέα είναι πιο σημαντική από τη δική μου.	.57	
16. Όσον αφορά επιστημονικά θέματα, νοιώθω ασφάλεια μόνον όταν έχω την άποψη ενός εμπειρογνώμονα.	.59	
17. Η προσωπική μου άποψη σχετικά με επιστημονικά θέματα έχει μικρή αξία σε σχέση με ό,τι μπορώ να μάθω γι' αυτά από βιβλία και άρθρα.	.45	
18. Συχνά αισθάνομαι ότι πρέπει απλά να αποδέχομαι το γεγονός ότι αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα.	.53	
19. Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα η λογική και τα δεδομένα που γνωρίζω διαδραματίζουν λιγότερο ρόλο σε σχέση με την επίσημη τοποθέτηση των αρμόδιων αρχών.	.49	
20. Μόνον οι επιστήμονες γνωρίζουν ποια είναι η αλήθεια για ένα θέμα που αφορά στο αντικείμενό τους.	.34	
21. Για να ελέγξω αν αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα, προσπαθώ να τα αξιολογήσω σε σχέση με άλλα πράγματα που έχω μάθει για το ίδιο ζήτημα.	.37	
22. Όταν διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα, προσπαθώ να σχηματίσω δική μου άποψη για το θέμα αυτό.	.51	
23. Για να αποκτήσει κάποιος μια πραγματική εικόνα για τα επιστημονικά θέματα, πρέπει να σχηματίσει ο ίδιος προσωπική άποψη για αυτό που διαβάζει.	.50	
24. Όταν διαβάζω για επιστημονικά θέματα, αξιολογώ το κατά πόσο το περιεχόμενο είναι λογικό.	.61	
25. Για να είναι κάποιος σε θέση να εμπιστευτεί έναν ισχυρισμό για κάποιο ζήτημα, όπως αυτός προκύπτει σε κάποιο επιστημονικό κείμενο, πρέπει να μπορεί να εξετάζει διάφορες πηγές γνώσης.	.45	
26. Όταν διαβάζω για κάποιο επιστημονικό θέμα, τοποθετούμαι κριτικά γύρω από αυτό και επιλέγω το τι θα υιοθετήσω.	.55	
27. Κατανοώ καλύτερα ένα επιστημονικό ζήτημα όταν καταφέρνω να το σκέφτομαι μόνος/νη, και όχι μόνον όταν διαβάζω γι' αυτό.	.26	
28. Σήμερα, μερικές ιδέες της επιστήμης είναι διαφορετικές από αυτές που μέχρι πρόσφατα οι επιστήμονες πίστευαν.	.56	
29. Υπάρχουν κάποιες ερωτήσεις για επιστημονικά ζητήματα που ούτε οι ίδιοι οι επιστήμονες δεν μπορούν να απαντήσουν.	.52	

30.	Στην επιστήμη, οι ιδέες κάποτε αλλάζουν.	.65
31.	Οι ιδέες που υπάρχουν στα βιβλία της επιστήμης ποτέ δεν θα αλλάξουν.	.62
32.	Νέα στοιχεία, μελλοντικά, μπορούν να αλλάξουν αυτό που οι επιστήμονες, σήμερα, πιστεύουν ότι είναι αλήθεια.	.70
33.	Μερικές φορές, οι επιστήμονες αλλάζουν άποψη για το τι είναι αλήθεια στην επιστήμη.	.60
34.	Οι ιδέες της επιστήμης προέρχονται μέσα από διαπραγμάτευση των ιδεών.	.22
35.	Οι ιδέες της επιστήμης χαρακτηρίζονται από εσωτερική συνέπεια.	.21



Δείκτες καλής προσαρμογής της επιβεβαιωτικής παραγοντικής ανάλυσης των επιστημολογικών πεποιθήσεων πολλαπλών διαστάσεων ερωματολογίου 35 παρατηρούμενων μεταβλητών (N=243)

Μοντέλο	$\chi^2/df$	GFI	CFI	IFI	RMSEA
Πλήρες μοντέλο πέντε διαστάσεων	1.42	0.85	0.83	0.83	0.04
Επιμέρους διαστάσεις					
Βεβαιότητα της γνώσης	1.43	0.97	0.96	0.96	0.04
Απλότητα της γνώσης	1.85	0.98	0.93	0.92	0.06
Ανάπτυξη της γνώσης	1.39	0.97	0.98	0.98	0.04
Πηγή της γνώσης	2.50	0.97	0.92	0.92	0.08
Αιτιολόγηση της γνώσης	2.23	0.97	0.91	0.91	0.07

$\chi^2/df$  : Το πηλίκιο  $\chi^2/$  βαθμοί ελευθερίας  $\leq 2.5$

GFI: Goodness of Fit Index  $\geq 0.90$

CFI: Comparative Fit Index  $\geq 0.90$

IFI: Incremental Fit Index  $\geq 0.90$

RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation  $\leq 0.08$

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 35

Τελικό Ερωτηματολόγιο για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων  
(30 παρατηρούμενων μεταβλητών – δηλώσεων)

Τελικό μοντέλο πέντε διαστάσεων για τις επιστημολογικές πεποιθήσεις όπως προέκυψε από το CFA με βάση τα δεδομένα που συνελέγησαν από τους 243 ΠΕ με βάση το τελικό ερωτηματολόγιο (30 παρατηρούμενων μεταβλητών) για τη μέτρηση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων.

**Όνοματεπώνυμο:** .....**Ημερομηνία:** .....

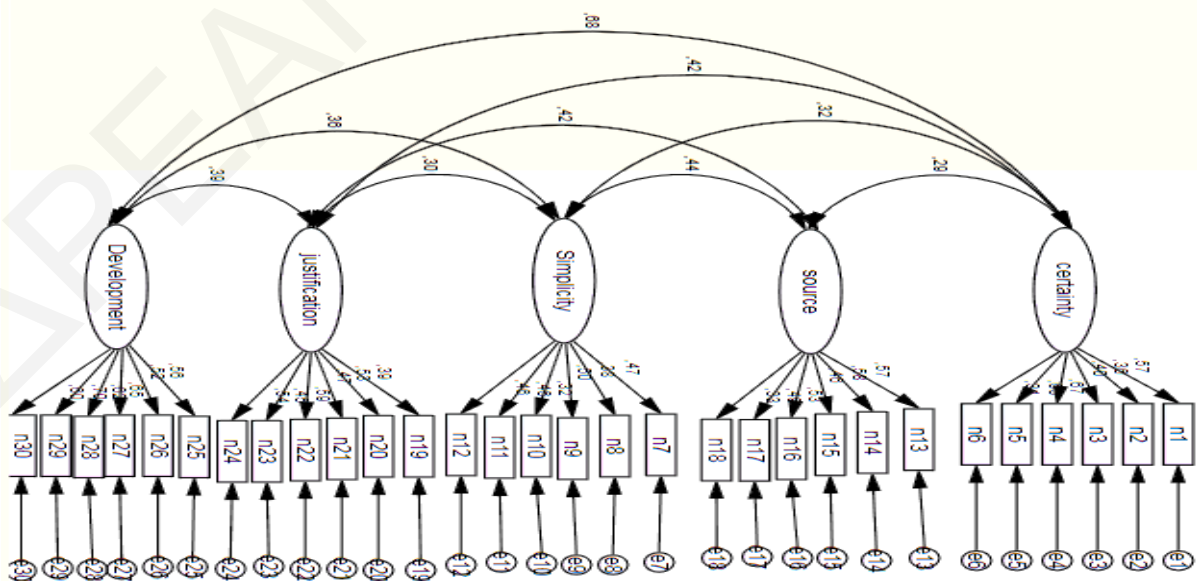
Οι πιο κάτω δηλώσεις εκφράζουν πεποιθήσεις που αφορούν στη γνώση και στην απόκτησή της. Απαντήστε με βάση την πιο κάτω κλίμακα, σημειώνοντας με √ αυτό που σας αντιπροσωπεύει. Δεν υπάρχει ορθή ή λανθασμένη απάντηση.

**Κλίμακα:**

1. Διαφωνώ πλήρως, 2. Διαφωνώ, 3. Συμφωνώ, 4. Συμφωνώ πλήρως					
A/A	ΔΗΛΩΣΗ	1	2	3	4
1.	Κάτι που θεωρείται σήμερα βέβαιη γνώση για ένα επιστημονικό θέμα, αύριο μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι λανθασμένη.				
2.	Στις επιστημονικές έρευνες, η ακριβής γνώση σχετικά με τις λεπτομέρειες είναι η πιο σημαντική προτεραιότητα.				
3.	Στο πλαίσιο ερευνών για επιστημονικά θέματα, η ύπαρξη διαφορετικών θεωριών σχετικά με το ίδιο ζήτημα περιπλέκει τα πράγματα, χωρίς λόγο.				
4.	Η γνώση για ένα επιστημονικό ζήτημα χαρακτηρίζεται, κυρίως, από μεγάλη ποσότητα επιμέρους πληροφοριών.				
5.	Η γνώση είναι το σύνολο μεμονωμένων εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.				
6.	Η γνώση για κάποιο επιστημονικό θέμα σπάνια προέρχεται μέσα από διάδραση εννοιών, δεδομένων και γεγονότων.				
7.	Η προσωπική μου άποψη σχετικά με επιστημονικά θέματα έχει μικρή αξία σε σχέση με ό,τι μπορώ να μάθω γι' αυτά από βιβλία και άρθρα.				
8.	Συχνά αισθάνομαι ότι πρέπει απλά να αποδέχομαι το γεγονός ότι αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα.				
9.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά ζητήματα η λογική και τα δεδομένα που γνωρίζω διαδραματίζουν λιγότερο ρόλο σε σχέση με την επίσημη τοποθέτηση των αρμόδιων αρχών.				
10.	Βέβαιες γνώσεις για κάποιο επιστημονικό θέμα είναι, σχετικά σπάνιες.				
11.	Μόνον οι επιστήμονες γνωρίζουν ποια είναι η αλήθεια για ένα θέμα που αφορά στο αντικείμενό τους.				
12.	Για να ελέγξω αν αυτά που διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα είναι αξιόπιστα, προσπαθώ να τα αξιολογήσω σε σχέση με άλλα πράγματα που έχω μάθει για το ίδιο ζήτημα.				
13.	Όταν διαβάζω για ένα επιστημονικό θέμα, προσπαθώ να σχηματίσω δική μου άποψη για το θέμα αυτό.				
14.	Για να αποκτήσει κάποιος μια πραγματική εικόνα για τα επιστημονικά θέματα, πρέπει να σχηματίσει ο ίδιος προσωπική άποψη για αυτό που διαβάζει.				
15.	Όταν διαβάζω για επιστημονικά θέματα, αξιολογώ το κατά πόσο το περιεχόμενο είναι λογικό.				

16.	Για να είναι κάποιος σε θέση να εμπιστεύεται έναν ισχυρισμό για κάποιο ζήτημα, όπως αυτός προκύπτει σε κάποιο επιστημονικό κείμενο, πρέπει να μπορεί να εξετάζει διάφορες πηγές γνώσης.				
17.	Όταν διαβάζω για κάποιο επιστημονικό θέμα, τοποθετούμαι κριτικά γύρω από αυτό και επιλέγω το τι θα υιοθετήσω.				
18.	Κατανοώ καλύτερα ένα επιστημονικό ζήτημα όταν καταφέρνω να το σκέφτομαι μόνος/νη, και όχι μόνον όταν διαβάζω γι' αυτό.				
19.	Σήμερα, μερικές ιδέες της επιστήμης είναι διαφορετικές από αυτές που μέχρι πρόσφατα οι επιστήμονες πίστευαν.				
20.	Υπάρχουν κάποιες ερωτήσεις για επιστημονικά ζητήματα που ούτε οι ίδιοι οι επιστήμονες δεν μπορούν να απαντήσουν.				
21.	Τα αποτελέσματα μιας έρευνας είναι πάντοτε υπό αίρεση.				
22.	Στην επιστήμη, οι ιδέες κάποτε αλλάζουν.				
23.	Οι ιδέες που υπάρχουν στα βιβλία της επιστήμης ποτέ δεν θα αλλάξουν.				
24.	Νέα στοιχεία, μελλοντικά, μπορούν να αλλάξουν αυτό που οι επιστήμονες, σήμερα, πιστεύουν ότι είναι αλήθεια.				
25.	Οι ιδέες της επιστήμης προέρχονται μέσα από διαπραγμάτευση των ιδεών.				
26.	Οι ιδέες της επιστήμης χαρακτηρίζονται από εσωτερική συνέπεια				
27.	Μια επιστημονική θεωρία μπορεί να διαψευστεί ανά πάσα στιγμή.				
28.	Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα αλλάζουν συνεχώς.				
29.	Προβλήματα που σχετίζονται με επιστημονικά ζητήματα δεν έχουν ξεκάθαρη και αναμφισβήτητη λύση.				
30.	Οι γνώσεις σχετικά με τα επιστημονικά θέματα είναι σε κάποιο βαθμό υποκειμενικές.				

### Δομή τελικού μοντέλου πέντε διαστάσεων για τις Επιστημολογικές πεποιθήσεις



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 36

Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των πέντε διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων

Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των διαφόρων μεταβλητών των επιστημολογικών πεποιθήσεων

Διαστάσεις	1	2	3	4	5
1. Βεβαιότητα της γνώσης	-				
2. Απλότητα της γνώσης	.160*	-			
3. Πηγή της γνώσης	.199**	.261**	-		
4. Αιτιολόγηση της γνώσης	.193**	.093	.158*	-	
5. Ανάπτυξη της γνώσης	.433**	.062	.087	.059	-

\*\*p< 0.01, two-tailed; \*p< 0.05, two-tailed.