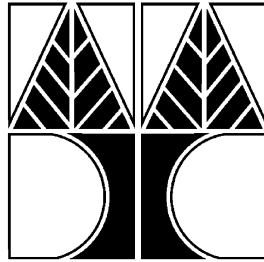


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**



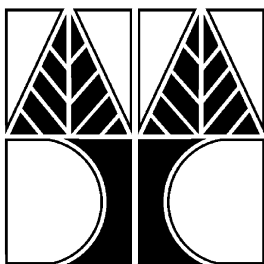
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ ΦΟΙΤΗΤΩΝ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ:  
ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Μ. ΛΟΥΚΑ**

**2009**



**Πανεπιστήμιο Κύπρου**  
**Τμήμα Επιστημών Αγωγής**

**ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ  
ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ: ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Μ. ΛΟΥΚΑ**

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

**Δεκέμβριος 2009**

© 2009

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Μ. ΛΟΥΚΑ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Μ. ΛΟΥΚΑ

### Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής

Κωνσταντίνος Χρίστου (Πρόεδρος),  
Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Διομήδης Μαρκουλής (Μέλος),  
Καθηγητής, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη

Γεώργιος Ιωαννίδης (Μέλος),  
Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πατρών

Αγγελή Χαρούλα (Μέλος),  
Επίκουρη Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Νίκος Βαλανίδης, (Ερευνητικός Σύμβουλος),  
Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Κύπρου



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επιστημονική επιχειρηματολογία αποτελεί τη διαδικασία και το αποτέλεσμα της τεκμηρίωσης επιστημονικών ισχυρισμών και της αντιπαράθεσης εναλλακτικών θεωριών. Ως εκ τούτου πρέπει να αποτελεί ουσιώδες συστατικό της μάθησης στις φυσικές επιστήμες. Παρά τη σημασία της επιστημονικής επιχειρηματολογίας, μόνο ένας περιορισμένος αριθμός ατομικών χαρακτηριστικών για την πρόβλεψη της τάσης επιχειρηματολογίας εξετάστηκε.. Επιπλέον, δε διερευνήθηκε επαρκώς εάν η τάση επιχειρηματολογίας και οι συνθήκες επιχειρηματολογίας επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Οι συνθήκες επιχειρηματολογίας διαμορφώνονται από το θέμα και τη μορφή της. Τα θέματα επιχειρηματολογίας είναι είτε επιστημονικά, χωρίς κοινωνικό ενδιαφέρον, ή κοινωνικοεπιστημονικά, με κοινωνικές προεκτάσεις. Για τα θέματα αυτά μπορεί διατυπώνεται ατομική ή διαλογική επιχειρηματολογία.

Η παρούσα έρευνα διερεύνησε ατομικά χαρακτηριστικά που προβλέπουν την τάση επιχειρηματολογίας και εξέτασε εάν η τάση επιχειρηματολογίας, το θέμα και η μορφή των συνθηκών επιχειρηματολογίας, επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Για το λόγο αυτό, χορηγήθηκαν σε 61 προπτυχιακούς φοιτητές δημοτικής εκπαίδευσης, ερωτηματολόγιο προσωπικών δεδομένων, η Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας, η Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη, το Τεστ Προσωπικότητας 5 για μέτρηση της εξωστρέφειας, το Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων και το Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού. Οι φοιτητές χωρίστηκαν σε 15 τετραμελείς ομάδες μικτής τάσης επιχειρηματολογίας, που συμμετείχαν σε μία δραστηριότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας κοινωνικοεπιστημονικού θέματος και σε μία αμιγώς επιστημονικού θέματος. Οι δραστηριότητες περιελάμβαναν σύγχρονες ηλεκτρονικές συζητήσεις και διατύπωση της προσωπικής άποψης του κάθε φοιτητή για το κάθε θέμα. Η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας αξιολογήθηκε με την εφαρμογή ενός συστήματος ανάλυσης, βασισμένο σε αυτό του Sadler (2006).

Για την πρόβλεψη της τάσης επιχειρηματολογίας συγκρίθηκαν ιεραρχικά μοντέλα παλινδρόμησης. Η τάση επιχειρηματολογίας βρέθηκε να προβλέπεται από την εσωτερική ανάγκη για σκέψη και την εξωστρέφεια, ενώ αντίθετα οι επιστημολογικές αντιλήψεις και οι ευκαιρίες επηρεασμού δεν εντοπίστηκαν ως στατιστικά σημαντικές μεταβλητές πρόβλεψης.

Εφαρμόστηκε επίσης ένας 3 (τάση επιχειρηματολογίας) X 2 (θέμα επιχειρηματολογίας) X 2 (μορφή επιχειρηματολογίας) μικτός παραγοντικός σχεδιασμός ανάλυσης διασποράς με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Η ανάλυση έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του θέματος και της μορφής επιχειρηματολογίας. Η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα ήταν υψηλότερη στην ατομική, ενώ για το αμιγώς επιστημονικό στη διαλογική μορφή. Επίσης, εντοπίστηκε κύρια επίδραση του θέματος επιχειρηματολογίας και η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας ήταν στατιστικά υψηλότερη για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα. Αντίθετα, η τάση επιχειρηματολογίας δεν επηρέασε σε στατιστικά σημαντικό βαθμό την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Από τις αναλύσεις γραμμικής παλινδρόμησης βρέθηκε επίσης ότι η εσωτερική ανάγκη για σκέψη και η εξωστρέφεια μπορούσαν να προβλέψουν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό την τάση επιχειρηματολογίας, ακόμα και όταν προηγείται έλεγχος άλλων ατομικών χαρακτηριστικών, όπως οι ευκαιρίες επηρεασμού. Το γεγονός ότι η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας δε διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ ομάδων φοιτητών που είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην τάση επιχειρηματολογίας ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι η τάση επιχειρηματολογίας διαφοροποιείται αναλόγως των συνθηκών επιχειρηματολογίας, ενώ η αξιολόγησή της έγινε εκτός συγκεκριμένου πλαισίου. Διάφορες έρευνες εντόπισαν επίσης ότι και άτομα υψηλής τάσης επιχειρηματολογίας μπορεί να διατυπώνουν τόσο σύνθετη, όσο και μονοδιάστατη, επιχειρηματολογία ανάλογα με τις διάφορες συνθήκες επιχειρηματολογίας. Η αλληλεπίδραση του θέματος και της μορφής επιχειρηματολογίας επιβεβαιώνει πως τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα ευνοούν τη διατύπωση επιχειρηματολογίας, αφού θεωρούνται πολυδιάστατα και με πολλές οπτικές γωνίες προσέγγισης, σε αντίθεση με τα αμιγώς επιστημονικά που θεωρούνται μονοδιάστατα και που επιδέχονται περιορισμένες λύσεις. Συζητούνται επίσης οι θεωρητικές και εκπαιδευτικές προεκτάσεις της έρευνας και διατυπώνονται εισηγήσεις για συνέχιση και ενδυνάμωση της ερευνητικής αυτής προσπάθειας.

## ABSTRACT

Scientific argumentation constitutes the process and the outcome of documenting scientific claims and contrasting competing theories. Therefore, it should be an essential component of science teaching and learning. Despite the importance of scientific argumentation, only a limited number of individual characteristics have been investigated as possible predictors of trait argumentativeness. In addition, it has not been adequately investigated whether trait argumentativeness and argumentation contexts affect scientific argumentation ability. Argumentation contexts are closely linked to the kind of issues (scientific or socioscientific) that are the focus of argumentation and the form of argumentation that is employed. Argumentation can be expressed dialogically or individually and address either scientific issues without any direct societal interest, or socioscientific issues that always have societal relevance.

The present study investigated the extent to which several individual characteristics can predict trait argumentativeness and examined whether trait argumentativeness, kind of issue being focused by argumentation (scientific or socioscientific), and the form of argumentation affect scientific argumentation ability. A personal details questionnaire (addressing high school and university achievement), the Argumentativeness Scale, the Need for Cognition Scale, the Trait Personality Questionnaire 5 for measuring extraversion, the Epistemological Beliefs Inventory, and the Influence Opportunity Task were administered to sixty-one undergraduate primary education students. Students were then allocated to 15 four-member mixed trait argumentativeness groups. These groups were subsequently involved in scientific argumentation activities for a scientific and a socioscientific issue. These activities consisted of a synchronous online discussion for each issue in turn, while, at the end of online discussions, each student was asked to formulate and submit electronically his/her personal standpoint on each issue. Argumentation ability was evaluated using an analysis scheme that was a modified version of the scheme proposed by Sadler (2006).

Comparison of several hierarchical regression models revealed that the need for cognition and extraversion could reliably predict trait argumentativeness, while epistemological beliefs, influence opportunities and university achievement were not found to be significant predictors.

A 3X2X2 mixed factorial design with repeated measures of scientific argumentation ability was then applied, with trait argumentativeness as a between subjects factor and argumentation issue and form of argumentation as within subjects factors. The results indicated a significant interaction between the kind of argumentation issue and form of argumentation employed. Scientific argumentation ability for the socioscientific issue was higher in its dialogic form, whereas for the scientific issue, it was higher in its individual form. A significant main effect of the kind of argumentation issue was also observed, since scientific argumentation ability was higher for the socioscientific issue, while trait argumentativeness did not have any effect on scientific argumentation ability. Regression analysis results indicated that need for cognition and extraversion were significant predictors of trait argumentativeness, even when other individual characteristics, such as influence opportunities and university achievement are controlled for.

The fact that no significant differences were observed between groups of students that differed significantly in trait argumentativeness could be attributed to fact that trait argumentativeness varies depending on different argumentation contexts (i.e., different kind of issue and form of argumentation), whereas trait argumentativeness was evaluated using a decontextualized instrument. Several studies also provided evidence indicating that individuals characterized as having high argumentativeness trait can either express complex or quite simple arguments depending on the argumentation context. The interaction effect between the kind of argumentation issue and form of argumentation confirms that socioscientific issues facilitate scientific argumentation. Socioscientific issues are considered to be multifaceted and allow multiple viewpoints and perspectives. On the contrary, scientific issues allow only a limited number of solutions and are considered to be primarily unidimensional. Several theoretical and educational implications of the study are discussed and straight forward suggestions for further research are also provided.



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα πρώτα και κύρια να ευχαριστήσω το Δρ. Νίκο Βαλανίδη που πίστεψε σε εμένα και επέβλεψε την εκπόνηση αυτής της διατριβής. Η συνεισφορά του ήταν πολύτιμη και εποικοδομητική, τόσο στην επιλογή του θέματος, όσο και στο σχεδιασμό και στην εκτέλεση της έρευνας. Μέσα από τη συνεργασία μας, μου δόθηκε η ευκαιρία να τον γνωρίσω, όχι μόνο ως ένα εξαιρετο επιστήμονα, αλλά και ως ένα αξιόλογο, εργατικό και δημιουργικό άτομο. Ήταν πραγματικά δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια και μου έδωσε το δικαίωμα να τον θεωρώ, εκτός από δάσκαλο, και ως ένα πολύ καλό φίλο.

Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στο Δρ. Κωνσταντίνο Χρίστου και τη Δρα. Χαρούλα Αγγελή για την πολύτιμη καθοδήγηση που μου πρόσφεραν στην πορεία αυτής της προσπάθειας. Ευχαριστώ επίσης το Δρ. Διομήδη Μαρκουλή και το Δρ. Γεώργιο Ιωαννίδη, που παρείχαν σημαντική ανατροφοδότηση με τη συμμετοχή τους στην πενταμελή εξεταστική επιτροπή. Τα σχόλια και η κρίση τους συνέβαλαν ουσιαστικά στη βελτίωση της διατριβής. Θα ήθελα επιπλέον να ευχαριστήσω τον Δρ. Ιωάννη Τσαούση που ευγενικά μου απέστειλε το «ΤΕΧΑΠ5» και μου επέτρεψε να το χρησιμοποιήσω στην έρευνά μου. Πολλές ευχαριστίες οφείλω και στους φοιτητές του Τμήματος Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου που συμμετείχαν εθελοντικά στην έρευνα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου. Τη σύζυγό μου Γιούλη για την πολύτιμη στήριξη που μου έδωσε και την υπομονή που έδειξε όλα αυτά τα χρόνια. Χωρίς την συμπαράστασή της, ειδικά στις δύσκολες στιγμές, αυτή η διατριβή δε θα γινόταν πραγματικότητα. Πολλά ευχαριστώ στο γιο μου Αλέξιο, που παρόλο το νεαρό της ηλικίας του, έδειξε ωριμότητα και κατανόηση, δείχνοντας σεβασμό στο «βιβλίο» του μπαμπά του, μετά που έδειξε και σεβασμό και για τα «γαμμένα» της μαμάς του. Οι αγκαλιές και τα φιλιά του ήταν βάλαμο μετά από τις ατέλειωτες ώρες μελέτης.

Ευχαριστώ όμως και το μικρό μου γιο Μαρκιανό, που με τον ερχομό του στον κόσμο, μου έδωσε την απαραίτητη ώθηση στην τελική ευθεία αυτής της προσπάθειας.

Ευχαριστώ τους γονείς μου Μιχάλη και Παναγιώτα που πρώτοι μου έδειξαν την αξία της μόρφωσης, αλλά και που μου συγχώρεσαν την απουσία μου. Ευχαριστώ όμως και τα πεθερικά μου ήταν πάντοτε διαθέσιμα να βοηθήσουν με κάθε τρόπο στην προσπάθεια αυτή.

**Γιούλη, Αλέξιος, Μαρκιανός.**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	1
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ I: ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ .....	8
Εισαγωγή .....	8
Σκοπός της Έρευνας .....	13
Πρωτοτυπία της Έρευνας .....	14
Σημασία της Έρευνας .....	16
Θεωρητικό Υπόβαθρο .....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ II: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	24
Εισαγωγή .....	24
Επιστημονική Επιχειρηματολογία .....	26
Επιστημονική Επιχειρηματολογία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες .....	29
Συνεισφορά στην Εννοιολογική Κατανόηση .....	32
Ανάπτυξη Αντιλήψεων για τη Φύση της Επιστήμης .....	37
Ανάπτυξη της Πολιτότητας .....	41
Επιστημονική Επιχειρηματολογία και Τυπική Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών .....	45
Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	48
Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας με Άμεση Διδασκαλία .....	50
Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας με Έμμεσους Τρόπους .....	54
Χωρίς τη Χρήση ΤΠΕ .....	55
Με τη Χρήση ΤΠΕ .....	56
Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας Εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών .....	58
Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας σε άλλες Επιστημονικές Περιοχές .....	62
Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	65
Ατομικές Διαφορές στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	65
Εξελικτικές Διαφορές στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	65

Φύλο και Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	68
Τάση Ανάπτυξης Επιχειρηματολογίας .....	70
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη .....	74
Επιστημολογικές Αντιλήψεις .....	75
Χαρακτηριστικά Προσωπικότητας .....	78
Ευκαιρίες Επηρεασμού .....	80
Συνθήκες Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	81
Μορφές Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	82
Θέματα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	83
Αξιολόγηση των Ικανοτήτων Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	85
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ III: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b> .....	<b>87</b>
Συμμετέχοντες .....	87
Διαδικασία .....	88
Χορήγηση Δοκιμίων .....	89
Δραστηριότητες Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	91
Ερευνητικά Εργαλεία .....	92
Δοκίμια .....	93
Ερωτηματολόγιο Προσωπικών Δεδομένων .....	93
Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη .....	94
Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων .....	95
Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 .....	97
Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας .....	98
Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού .....	99
Δραστηριότητες Επιχειρηματολογίας .....	101
Επιστημονική Επιχειρηματολογία: Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα .....	104
Επιστημονική Επιχειρηματολογία: Επιστημονικό Θέμα .....	106
Αξιολόγηση της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	111
Ερευνητικά Ερωτήματα, Δεδομένα και Μεταβλητές .....	115
Στατιστική Ανάλυση .....	117
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>119</b>
Παραγοντική Δομή και Αξιοπιστία των Ερευνητικών Εργαλείων .....	119
Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη .....	120
Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων .....	120

Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 .....	123
Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας .....	124
Σύγκριση της Αξιοπιστίας Αρχικών και Προσαρμοσμένων Μορφών των Δοκιμίων .....	127
Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας .....	128
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη και Τάση Επιχειρηματολογίας .....	133
Εξωστρέφεια και Τάση Επιχειρηματολογίας .....	135
Επιστημολογικές Αντιλήψεις και Τάση Επιχειρηματολογίας .....	137
Οικοδόμηση Μοντέλου Πρόβλεψης της Τάσης Επιχειρηματολογίας με τη μέθοδο Stepwise .....	138
Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	140
Χαρακτηριστικά της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	141
Διαλογική και Ατομική Επιχειρηματολογία .....	141
Επιχειρηματολογία για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα .....	143
Επιχειρηματολογία για το Επιστημονικό Θέμα .....	144
Σύστημα Ανάλυσης της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	145
Επίδραση της Τάσης Επιχειρηματολογίας και των Συνθηκών Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	149
ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	162
Σύνοψη Αποτελεσμάτων .....	162
Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας .....	163
Εξωστρέφεια .....	164
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη .....	164
Επιστημολογικές Αντιλήψεις .....	165
Ευκαιρίες Επηρεασμού .....	166
Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	167
Τάση Επιχειρηματολογίας και Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	167
Θέμα, Μορφή και Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	169
Μεθοδολογικά Συμπεράσματα .....	176
Προσαρμογή Ερευνητικών Εργαλείων στην Ελληνική Γλώσσα .....	177
Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας .....	177
Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων .....	178
Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη .....	178

Τρόποι Αξιολόγησης της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	179
Εκπαιδευτικές Προεκτάσεις της Έρευνας .....	181
Κατάρτιση των Εκπαιδευτικών για Εφαρμογή Δραστηριοτήτων Επιχειρηματολογίας .....	186
Εισηγήσεις για Περαιτέρω Έρευνα .....	187
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	190
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....	219
Παράρτημα Ι .....	219
Παράρτημα ΙΙ .....	221
Παράρτημα ΙΙΙ .....	224
Παράρτημα ΙV .....	228
Παράρτημα V .....	235
Παράρτημα VI .....	238
Παράρτημα VII .....	240
Παράρτημα VIII .....	243
Παράρτημα ΙX.....	248

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελίδα
Πίνακας 1	Χορήγηση Δοκιμίων ανά Συνάντηση και Συνθήκη Χορήγησης ..... 90
Πίνακας 2	Κύρια Επιχειρήματα που Παρουσιάζονται στο Κοινωνικοεπιστημονικό Κείμενο Υπέρ και Κατά της Επικύρωσης της Συνθήκης του Κιότο ..... 105
Πίνακας 3	Χαρακτηριστικά Αποσπάσματα Επιχειρηματολογίας που εμπίπτουν στα Επίπεδα Επιχειρηματολογίας των Sadler και Fowler (2006) ..... 114
Πίνακας 4	Οι Μεταβλητές που Σχετίζονται με τα Ερευνητικά Ερωτήματα της Έρευνας και τα Ερευνητικά Εργαλεία που Χρησιμοποιήθηκαν για τη Μέτρησή τους ..... 116
Πίνακας 5	Παραγοντική Δομή του Ερωτηματολογίου Επιστημολογικών Αντιλήψεων μετά από Λοξή Περιστροφή ..... 121
Πίνακας 6	Εσωτερική Συνέπεια των Υποκλιμάκων του Ερωτηματολογίου Επιστημολογικών Αντιλήψεων ..... 123
Πίνακας 7	Παραγοντική Δομή της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας μετά από Λοξή Περιστροφή ..... 125
Πίνακας 8	Συντελεστές Εσωτερικής Συνέπειας Αρχικών και Προσαρμοσμένων Μορφών των Δοκιμίων ..... 127
Πίνακας 9	Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία των Μεταβλητών που Εξετάστηκαν για Συμμετοχή στην Ιεραρχική Ανάλυση Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης της Τάσης Επιχειρηματολογίας ..... 130
Πίνακας 10	Συντελεστές Συσχέτισης μεταξύ των Ατομικών Χαρακτηριστικών και της Τάσης Επιχειρηματολογίας ..... 132
Πίνακας 11	Ιεραρχική Ανάλυση Παλινδρόμησης των Ατομικών Χαρακτηριστικών για την Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας, εισάγοντας ξεχωριστά την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη ..... 134
Πίνακας 12	Ιεραρχική Ανάλυση Παλινδρόμησης των Ατομικών Χαρακτηριστικών για την Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας, εισάγοντας ξεχωριστά την Εξωστρέφεια ..... 137
Πίνακας 13	Ιεραρχική Ανάλυση Παλινδρόμησης των Ατομικών Χαρακτηριστικών για την Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας, εισάγοντας ξεχωριστά τις Επιστημολογικές Αντιλήψεις ..... 137
Πίνακας 14	Stepwise Ανάλυση Παλινδρόμησης των Ατομικών Χαρακτηριστικών για την Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας ..... 139

Πίνακας 15	Αποσπάσματα Διαλογικής και Ατομικής Επιχειρηματολογίας για το Επιστημονικό Θέμα .....	147
Πίνακας 16	Αποσπάσματα Διαλογικής και Ατομικής Επιχειρηματολογίας για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα .....	148
Πίνακας 17	Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία της Ικανότητας Επιχειρηματολογίας για τις τρεις Ομάδες φοιτητών διαφορετικού Επιπέδου Τάσης Επιχειρηματολογίας .....	150
Πίνακας 18	Ανάλυση Διασποράς (ANOVA) της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	152

Παναγιώτης Μ. Λουκάς



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

		Σελίδα
Σχήμα 1	Η Δομή της Επιχειρηματολογίας κατά τον Toulmin .....	21
Σχήμα 2	Η Διάταξη του Εξοπλισμού στην Πρώτη Οπτικογραφημένη Επίδειξη.....	106
Σχήμα 3	Η Διάταξη του Εξοπλισμού στη Δεύτερη Οπτικογραφημένη Επίδειξη .....	107
Σχήμα 4	Η Διάταξη του Εξοπλισμού στην Τρίτη Οπτικογραφημένη επίδειξη .....	108
Σχήμα 5	Η Διάταξη του Εξοπλισμού στην Τέταρτη Οπτικογραφημένη Επίδειξη .....	109
Σχήμα 6	Η Αλληλεπίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας με τη Μορφή Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας .....	153

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

### ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

#### Εισαγωγή

Η μελέτη της ικανότητας των ατόμων να αναπτύσσουν επιχειρηματολογία, καθώς και των παραγόντων που επηρεάζουν αυτήν την ικανότητα, συγκεντρώνει σήμερα τεράστιο ερευνητικό ενδιαφέρον. Η θεμελιώδης σημασία που αποδίδεται στην επιστημονική επιχειρηματολογία χαρακτηρίζει και τις σύγχρονες αντιλήψεις που σχετίζονται με τη φύση των φυσικών επιστημών, οι οποίες κατατάσσουν την επιχειρηματολογία στις πυρηνικές δραστηριότητες των επιστημών. Οι τάσεις που επικρατούν μεταξύ των ερευνητών που ασχολούνται με τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες αποδίδουν επίσης ιδιαίτερη σημασία στην επιστημονική επιχειρηματολογία. Οι σύγχρονες αυτές τάσεις αναδεικνύουν έντονα την ανάγκη για ενσωμάτωση δραστηριοτήτων ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη διδακτική πράξη (Driver, Newton, & Osborne, 2000).

Την τελευταία μάλιστα δεκαπενταετία άρχισε να αναπτύσσεται μια σχετική συναντίληψη των ερευνητών του χώρου, η οποία υπογραμμίζει την ύπαρξη σημαντικών πλεονεκτημάτων από την ενσωμάτωση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας ως ένα ουσιώδες μέρος της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών (Driver & Osborne, 1999· Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2008· Newton, Naylor, 2003· Nussbaum & Bendixen, 2003). Η μελέτη των χαρακτηριστικών της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που αναπτύσσουν τα άτομα, καθώς και των τρόπων με τους οποίους τα άτομα μπορούν να υποβοηθηθούν στην ανάπτυξη αυτής της ικανότητας, συγκεντρώνει μεγάλο ενδιαφέρον στη σύγχρονη έρευνα (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2008). Οι Jimenez-Aleixandre και Erduran (2008) υποστήριξαν ότι τα αναλυτικά προγράμματα των πλείστων εκπαιδευτικών συστημάτων δίνουν σταδιακά αυξανόμενη έμφαση στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, αλλά και άλλων δεξιοτήτων και γνώσεων που σχετίζονται άμεσα με αυτές.

Εντούτοις, έχει διαπιστωθεί από έρευνες πως η παρουσία δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη διδακτική πράξη των φυσικών επιστημών είναι πολύ περιορισμένη (Driver κ. ά., 2000) και ότι υπάρχει ανάγκη για σχεδιασμό αποτελεσματικών δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία των φυσικών επιστημών.

Η ανάπτυξη επιχειρηματολογίας γενικότερα, αλλά και ειδικότερα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, αποτελεί μια γνωστική διεργασία που προβάλλει ιδιαίτερες δυσκολίες στα άτομα, ιδιαίτερα στα παιδιά (Andriessen, 2006· Driver κ. ά., 2000· Kolsto, 2001α, 2001β· Kuhn & Udell, 2003· Zeidler, 1984). Είναι λοιπόν αναγκαίο να γίνει μια πιο συστηματική προσπάθεια για την ένταξη δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Οι δραστηριότητες αυτές θα πρέπει να είναι προσεκτικά σχεδιασμένες, ώστε να συμβάλλουν στην υπερπήδηση των γνωστικών και κοινωνικών εμποδίων που συναντούν οι μαθητές κατά την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση των παραγόντων, που αφορούν στο ίδιο το άτομο, αλλά και αυτών που αφορούν τα ίδια τα χαρακτηριστικά των συνθηκών επιχειρηματολογίας.

Στη βιβλιογραφία εντοπίστηκαν ατομικές διαφορές σε ό,τι αφορά την ικανότητα επιχειρηματολογίας. Επιπλέον, οι έρευνες που έχουν ασχοληθεί με την αξιολόγηση και την ανάπτυξη των ικανοτήτων των ατόμων να αναπτύσσουν επιστημονική επιχειρηματολογία έχουν καταλήξει σε διαφορετικά συμπεράσματα αναφορικά με το επίπεδο των ικανοτήτων αυτών, αλλά και της δυνατότητας για περαιτέρω ανάπτυξή τους (Sadler, 2004). Η ικανότητα των ατόμων για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας ενδέχεται να επηρεάζεται από τρεις βασικούς παράγοντες: (α) τα χαρακτηριστικά του ίδιου του ατόμου, (β) τη μορφή της επιχειρηματολογίας που απαιτείται και (γ) τα χαρακτηριστικά του θέματος για το οποίο αναπτύσσεται η επιχειρηματολογία. Περαιτέρω διερεύνηση αυτών των παραγόντων θα διευκολύνει την ανάπτυξη δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, που θα υποβοηθήσουν στην υπερπήδηση των εμποδίων τα οποία υπάρχουν.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, είναι γνωστό ότι τα άτομα διαφέρουν ως προς την τάση που παρουσιάζουν είτε για εμπλοκή, είτε για αποφυγή εμπλοκής, σε

καταστάσεις που απαιτούν την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας (Infante & Rancer, 1982). Επιπρόσθετα, υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που στοιχειοθετούν ότι η συστηματική ενασχόληση των ατόμων με την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας οδηγεί στην ανάπτυξη των ικανοτήτων τους (Kuhn, 2001· Kuhn, Shaw, & Felton, 1997· Lao & Kuhn, 2002), ενώ οι συσσωρευμένες εμπειρίες των ατόμων από συμμετοχή τους σε καταστάσεις, όπου επηρεάζουν ή επηρεάζονται από άλλα άτομα, σχετίζονται με την ανάπτυξη συγκεκριμένων γνωστικών δεξιοτήτων που είναι αναγκαίες για την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας (Kline, 1998).

Το κύριο ατομικό χαρακτηριστικό που ενδεχομένως επηρεάζει την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας είναι η τάση που παρουσιάζουν τα άτομα να εμπλέκονται σε περιστάσεις που απαιτούν ανάπτυξη επιχειρηματολογίας. Τα άτομα, σύμφωνα με τους Infante και Rancer (1982), κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες. Η μία κατηγορία περιλαμβάνει τα άτομα που δεν αποφεύγουν ή πολύ περισσότερο επιδιώκουν την εμπλοκή τους σε περιστάσεις που απαιτούν ανάπτυξη επιχειρηματολογίας, καθώς αποκομίζουν κάποιας μορφής ψυχολογική ικανοποίηση από τη δραστηριότητα αυτή. Η άλλη κατηγορία περιλαμβάνει τα άτομα που αποφεύγουν την εμπλοκή τους σε παρόμοιες περιστάσεις, ενώ, όταν αυτό είναι αναπόφευκτο, αισθάνονται δυσαρέσκεια. Σε πρόσφατες έρευνες, διαφάνηκε ότι αυτό το χαρακτηριστικό των ατόμων σχετίζεται με άλλα ατομικά χαρακτηριστικά, όπως τις επιστημολογικές αντιλήψεις, χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και την εσωτερική ανάγκη που χαρακτηρίζει τα άτομα για εμπλοκή σε δύσκολη και επίπονη σκέψη (Nussbaum & Bendixen, 2003).

Ένα επιστημονικό επιχείρημα μπορεί να αποτελεί τη λεκτική διατύπωση ενός συμπεράσματος, να εξυπηρετεί δηλαδή γνωστικά ένα άτομο στην προσπάθειά του να ερμηνεύσει ένα φαινόμενο ή μια σειρά από δεδομένα. Ένα επιχείρημα μπορεί να έχει όμως και κοινωνική διάσταση, αφού μπορεί να στοχεύει στην αντιπαράθεση της άποψης που ενστερνίζεται το άτομο με την άποψη κάποιου άλλου ατόμου (Billig, 1989· Kuhn & Udell, 2003). Στις περιπτώσεις αυτές, οι ικανότητες των ατόμων, για να αναπτύξουν επιστημονική επιχειρηματολογία, ενδέχεται να διαφοροποιούνται. Η πρώτη διάσταση της επιχειρηματολογίας αποτελεί επομένως το αποτέλεσμα ατομικής εσωτερικής γνωστικής διεργασίας, ενώ η δεύτερη αποτελεί τη διαλεκτική αντιπαράθεση δύο διαφορετικών απόψεων σε κάποιας μορφής κοινωνική

αλληλεπίδραση. Οι Jimenez-Aleixandre και Erduran (2008) επισημαίνουν ότι υπάρχει αρκετή συζήτηση στη βιβλιογραφία ως προς το τι συνιστά επιχειρηματολογία, καθώς αρκετοί θεωρητικοί και ερευνητές στο χώρο περιορίζουν την επιχειρηματολογία μόνο στην κοινωνική, διαλεκτική της διάσταση (vanEmmeren & Grootendorst, 2004). Η συζήτηση αυτή διαφαίνεται πως καταλήγει στη «συμφιλίωση» των δύο διαστάσεων και την αποδοχή του γεγονότος ότι τα επιχειρήματα και η επιχειρηματολογία αποτελούν τόσο μια κοινωνική διαδικασία, όσο και μια ατομική, εσωτερική γνωστική διεργασία και ανάγκη (Kuhn & Udell, 2003).

Η μορφή της επιχειρηματολογίας κατά τη διάρκεια της οποίας τα επιχειρήματα αναπτύσσονται σε μια κοινωνική αλληλεπίδραση, όπως είναι μια συζήτηση για ένα αμφιλεγόμενο θέμα, ενδέχεται να έχει διαφορετικές απαιτήσεις από τα άτομα, τόσο σε γνωστικό, όσο και σε κοινωνικό επίπεδο, σε σχέση με τη μορφή της επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται ατομικά, χωρίς την κοινωνική της διάσταση. Η τάση προς επιχειρηματολογία και κάποια από τα ατομικά χαρακτηριστικά που την καθορίζουν, όπως η προσωπικότητα και οι εμπειρίες από ευκαιρίες επηρεασμού, ενδεχομένως να επιδρούν σε μεγαλύτερο βαθμό στις ικανότητες των ατόμων για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας, όταν αυτή διατυπώνεται κατά τη διάρκεια μιας κοινωνικής αλληλεπίδρασης και, σε μικρότερο βαθμό, όταν αυτή διατυπώνεται ατομικά.

Οι μέχρι τώρα έρευνες που ασχολήθηκαν με τη διερεύνηση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας, στην τεράστια πλειοψηφία τους, αφορούν διαλογική επιχειρηματολογία (Guinard & Baker, 1999· Keefner, Zeitz, & Resnick, 2000· McAlister, 2001· Clark, Anderson, Kuo, Kim, Archodidou, & Nguen-Jahiel, 2003), ενώ αυτές που ασχολήθηκαν με ατομική επιχειρηματολογία είναι πολύ λιγότερες (Kuhn, 1991· Kelly & Takao, 2001). Η μορφή της επιχειρηματολογίας, ατομική ή διαλογική, δεν έχει τύχει διερεύνησης, ως παράγοντας που επηρεάζει την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, καθώς στις έρευνες που έγιναν η έμφαση ήταν κυρίως στην αξιολόγηση συγκεκριμένων τρόπων ενίσχυσης της ικανότητας αυτής και όχι στη σύγκριση των δύο μορφών. Είναι λογικό να υποτεθεί ότι με δεδομένη την ύπαρξη ατομικών διαφορών, ενδέχεται να παρουσιάζονται διαφορές ως προς την αρτιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται ατομικά, για να τεκμηριώσει μια θέση, από την επιχειρηματολογία που αναπτύσσεται στο πλαίσιο ενός

διαλόγου, όπου αντιπαρατίθενται διαφορετικές απόψεις. Στη βιβλιογραφία, δεν εντοπίστηκε αναφορά για σύγκριση των δύο μορφών επιχειρηματολογίας. Η έλλειψη ενός ικανού αριθμού ερευνών, που να έχουν εστιάσει το ενδιαφέρον τους στη σύγκριση των δύο μορφών επιχειρηματολογίας, δεν επιτρέπει την περαιτέρω κατανόηση των διαφορών μεταξύ των δύο μορφών επιχειρηματολογίας.

Το θέμα για το οποίο τα άτομα καλούνται να αναπτύξουν επιστημονική επιχειρηματολογία αποτελεί έναν άλλον παράγοντα που πιθανό να επιδρά στην ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Στις σχετικές έρευνες, τα θέματα των δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στις οποίες συμμετείχαν τα άτομα ποικίλουν ως προς τη θεματολογία τους. Μια βασική κατηγοριοποίηση των θεμάτων αυτών αποτελεί η διάκρισή τους σε επιστημονικά θέματα και σε κοινωνικοεπιστημονικά θέματα. Τα επιστημονικά θέματα που χρησιμοποιήθηκαν αφορούσαν προβλήματα τα οποία προέρχονταν κυρίως από τη φυσική (ηλεκτρισμός και μηχανική). Τα φαινόμενα αυτά, στη μεγάλη τους πλειοψηφία, θεωρούνται δεδομένα και δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία, αφού τα άτομα μπορούν να επιβιώνουν χωρίς να ασχοληθούν ιδιαίτερα με την ερμηνεία των φαινομένων αυτών, καθώς δεν είναι ιδιαίτερα ευχάριστα ή δυσάρεστα, ή φορτισμένα συναισθηματικά ή ηθικά (McClelland, 1984).

Τα κοινωνικοεπιστημονικά όμως θέματα, που εξετάστηκαν από άλλες έρευνες, αφορούσαν περιβαλλοντικά ζητήματα (Hogan, 2002· Kolsto, 2001α, 2001β· Korpan, Bisanz, Bisanz, & Henderson, 1997· Kortland, 1996· Sadler, Chambers, & Zeidler, 2004· Zeidler & Schafer, 1984), ζητήματα που ασχολούνταν με την ορθότητα εφαρμογών της γενετικής μηχανικής (Jimenez, Rodriguez, & Duschl, 2000· Zohar & Nemet, 2002), ιατρικά ζητήματα (Korpan κ. ά., 1997) ή και ακόμα ζητήματα δικαιωμάτων των ζώων (Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002). Τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, σύμφωνα με το Sadler (2004), χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλό βαθμό κοινωνικού ενδιαφέροντος και επιτρέπουν τη σύνδεση της επιστήμης με την κοινωνία, η οποία διαφορετικά παραμένει απλώς ένα απομονωμένο ακαδημαϊκό πεδίο. Συγκεντρώνοντας αυτά τα χαρακτηριστικά, τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα εκπληρώνουν και τις επιδιώξεις του κινήματος επιστήμη, τεχνολογία, κοινωνία (Yager, 1996) για μεγαλύτερη συνάφεια της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών με την κοινωνική πραγματικότητα.

Τόσο οι απαιτήσεις της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται από τα άτομα σε σχέση με τις δύο αυτές κατηγορίες θεμάτων, όσο και τα χαρακτηριστικά της, ενδέχεται επομένως να είναι διαφορετικά. Κατά συνέπεια, και οι ικανότητες που έχουν τα άτομα για ανάπτυξη επιστημονικής ή κοινωνικοεπιστημονικής επιχειρηματολογίας μπορεί να είναι επίσης διαφορετικές. Η κατάληξη, για παράδειγμα, σε συμπεράσματα σε σχέση με ένα φυσικό φαινόμενο περιλαμβάνει την παρατήρηση, την καταγραφή και ερμηνεία δεδομένων, ακόμα και τη διεξαγωγή άλλων πειραμάτων, ενώ αντίθετα η κατάληξη σε συμπεράσματα σε σχέση με ένα κοινωνικοεπιστημονικό θέμα περιλαμβάνει κυρίως την αξιολόγηση των επιχειρημάτων που έχουν ήδη διατυπωθεί από άλλους, ενώ πιθανό να εμπλέκει και ζητήματα ηθικής και κοινωνικής ευαισθησίας, ή ακόμα και πολιτικές θέσεις (Sadler, 2004).

Στη σχετική βιβλιογραφία, δεν εντοπίστηκε σημαντικός αριθμός ερευνών που να έχουν ασχοληθεί επισταμένα και συστηματικά με την εύρεση διαφορών μεταξύ της ικανότητας που παρουσιάζουν τα άτομα για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας σε σχέση με τις δύο κατηγορίες θεμάτων. Υπάρχουν ωστόσο ενδείξεις πως ο τρόπος που τα άτομα επιχειρηματολογούν για κοινωνικοεπιστημονικά θέματα είναι σαφώς διαφορετικός από τον τρόπο που επιχειρηματολογούν για πιο συμβατικά επιστημονικά θέματα (Jimenez Aleixandre, Pereiro Munoz, & Aznar Cuadrado, 1998). Ως εκ τούτου, ο συστηματικός χειρισμός της μεταβλητής αυτής σε μια έρευνα θα μπορούσε να διακρίνει την ικανότητα που παρουσιάζουν τα άτομα για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας για τις δύο κατηγορίες θεμάτων.

### **Σκοπός της Έρευνας**

Η παρούσα έρευνα εστίασε την προσοχή της στους παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάζουν τις ικανότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών στη δημοτική εκπαίδευση, οι οποίοι διένυαν το τελευταίο έτος των σπουδών τους. Η ικανότητα των υποψηφίων εκπαιδευτικών για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας επηρεάζει άμεσα και τις δυνατότητές τους να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας και, ως εκ τούτου, η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν αυτήν την ικανότητα είναι πολύ σημαντική.

Απώτερος σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η περαιτέρω διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις ικανότητες υποψηφίων εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών να αναπτύσσουν επιστημονική επιχειρηματολογία. Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα αποσκοπούσε στη διερεύνηση της επίδρασης που έχουν τα ατομικά χαρακτηριστικά στην τάση που διακρίνει τα άτομα να εμπλέκονται σε επιχειρηματολογία και την επίδραση που έχει η τάση αυτή των ατόμων στην ποιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που αναπτύσσουν. Η παρούσα έρευνα, αποσκοπούσε επίσης στη διερεύνηση της επίδρασης που έχουν τόσο η μορφή της επιστημονικής επιχειρηματολογίας (ατομική ή διαλογική), όσο και το θέμα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας (επιστημονικό ή κοινωνικοεπιστημονικό), την οποία καλούνται να αναπτύξουν τα άτομα, στην ποιότητα της επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται.

### **Πρωτοτυπία της Έρευνας**

Η παρούσα έρευνα, σε αντίθεση με το μεγαλύτερο μέρος της σχετικής βιβλιογραφίας, ασχολήθηκε με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας και όχι με την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας διδακτικών παρεμβάσεων για την ανάπτυξη της ικανότητας αυτής. Η μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας οδηγεί σε σημαντικά συμπεράσματα που θεωρούνται πολύτιμα για την βαθύτερη κατανόηση των λόγων της διαφοροποίησης της αποτελεσματικότητας των διδακτικών παρεμβάσεων, που αξιολογήθηκαν από την πληθώρα ερευνών που υπάρχουν στη βιβλιογραφία.

Η έρευνα αυτή προβαίνει σε συστηματικό χειρισμό και έλεγχο των βασικότερων παραγόντων για τους οποίους υπάρχουν ενδείξεις ότι επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, ώστε να γίνει κατορθωτό να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά των διδακτικών παρεμβάσεων που ευνοούν ή δυσχεραίνουν τη διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Το θέμα επιχειρηματολογίας στην παρούσα έρευνα, επιστημονικό ή κοινωνικοεπιστημονικό, δεν αντιμετωπίζεται απλώς ως το έναυσμα για τη διατύπωση επιχειρηματολογίας, αλλά τυγχάνει χειρισμού ως μία μεταβλητή που επηρεάζει την ικανότητα επιχειρηματολογίας των ατόμων και



ενδεχομένως αλληλεπιδρά με άλλα χαρακτηριστικά των διαφορετικών διδακτικών παρεμβάσεων που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξή της.

Ανάλογα, δεν επιλέγηκε από την παρούσα έρευνα μία μόνο μορφή επιχειρηματολογίας, διαλογική ή ατομική, ως ένα χαρακτηριστικό της δραστηριότητας μέσω της οποίας θα τύγχανε αξιολόγησης η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Αντίθετα, αντιμετωπίστηκε και η μορφή επιχειρηματολογίας ως ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας που ενδεχομένως καθορίζει την αποτελεσματικότητα των διαφορετικών διδακτικών παρεμβάσεων που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της ικανότητας αυτής.

Οι συνθήκες επιχειρηματολογίας, όπως διαμορφώνονται από το θέμα και τη μορφή επιχειρηματολογίας, διαφοροποιούν ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά της και δικαιολογούν την αναγκαιότητα για καταλληλότερη διαμόρφωση των διδακτικών παρεμβάσεων που αποσκοπούν στην ανάπτυξη της ικανότητας επιχειρηματολογίας. Η παρούσα έρευνα υιοθέτησε αυτήν την προσέγγιση για τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, από μια νέα οπτική γωνία, συνεισφέροντας νέα αποτελέσματα σε αυτό το ερευνητικό πεδίο.

Επιπρόσθετα, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε παρουσιάζει ιδιαιτερότητες, που αφενός, εστιάζονται στο σύστημα που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση και την αξιολόγηση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας και αφετέρου, ο παραγοντικός σχεδιασμός που εφαρμόστηκε για τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, διαμορφώθηκαν ειδικά για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, με γνώμονα την αντιμετώπιση προβλημάτων που αναφέρθηκαν στη βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα, αναπτύχθηκε ένα σύστημα για την ανάλυση και την αξιολόγηση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας, το οποίο ήταν αξιόπιστο. Με αυτόν τον τρόπο ξεπεράστηκε ένα ουσιαστικό εμπόδιο που αναφέρθηκε από πολλούς ερευνητές, ενώ το σύστημα αυτό μπορούσε να εφαρμοστεί αποτελεσματικά, ανεξαρτήτως του θέματος και της μορφής της επιχειρηματολογίας. Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό, καθώς η έλλειψη ενός αξιόπιστου και ευπροσάρμοστου συστήματος ανάλυσης και αξιολόγησης της επιστημονικής

επιχειρηματολογίας οδήγησε τους ερευνητές στην ανάπτυξη πολλών διαφορετικών συστημάτων, που όμως είχαν περιορισμένη προσαρμοστικότητα.

Τέλος, η αξιοποίηση μικτού παραγοντικού σχεδιασμού ανάλυσης διακύμανσης, αντί σχεδιασμού ανεξάρτητων δειγμάτων, επέτρεψε στην παρούσα έρευνα να διερευνήσει την ύπαρξη αλληλεπιδράσεων μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, χωρίς να υπάρχει το ενδεχόμενο τα ευρήματα να οφείλονται σε ατομικές διαφορές, πέραν από αυτές που έτυχαν ελέγχου. Στο μικτό παραγοντικό σχεδιασμό που εφαρμόστηκε, λήφθηκαν επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας από τα ίδια άτομα, αλλά υπό διαφορετικές συνθήκες, οι οποίες στη συνέχεια έτυχαν σύγκρισης για να εντοπιστεί η επίδραση των συνθηκών επιχειρηματολογίας.

### **Σημασία της Έρευνας**

Η μελέτη της κοινωνικογνωστικής διεργασίας των ατόμων να διατυπώνουν επιστημονικά επιχειρήματα συγκεντρώνει τεράστια σημασία, τόσο από θεωρητική, όσο και από εκπαιδευτική άποψη. Η περαιτέρω διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις ικανότητες των ατόμων για επιχειρηματολογική σκέψη (argumentative reasoning) συντείνει στη βαθύτερη κατανόηση αυτής της μορφής ανθρώπινης αλληλεπίδρασης, η οποία μάλιστα θεωρείται και ως μια από τις πιο συχνές (Voss & VanDyke, 2001). Η βαθύτερη κατανόηση της επιχειρηματολογίας που διατυπώνουν τα άτομα αποτελεί προϋπόθεση για το σχεδιασμό αποτελεσματικών εκπαιδευτικών εφαρμογών που ενσωματώνουν δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

Σημαντικό μέρος της έρευνας στη μάθηση στις φυσικές επιστήμες ασχολείται με τα αποτελέσματα της ενσωμάτωσης δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στις διδακτικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται. Εντούτοις, τα άτομα φαίνεται ότι αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες στην ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας (Brem & Rips, 2000· Kuhn, 1991, 2001· Kuhn κ. ά., 1997· Kuhn & Udell, 2003· Perkins, 1985· Voss & Means, 1991). Το γεγονός ότι οι ικανότητες των ατόμων να διατυπώνουν επιχειρήματα δεν κρίνονται ιδιαίτερα ικανοποιητικές, ενώ ταυτόχρονα το επίπεδο του πολιτικού λόγου στις σύγχρονες δημοκρατικές κοινωνίες

δεν είναι επίσης ικανοποιητικό, υπογραμμίζει το ρόλο της εκπαίδευσης για βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης. Οι Voss και Van Dyke (2001) υποστήριξαν ότι μέσω της εκπαίδευσης είναι δυνατό να βελτιωθούν οι ικανότητες επιχειρηματολογίας των ατόμων. Οι κοινωνίες πολιτών που χαρακτηρίζονται από υψηλό επίπεδο ικανότητας επιχειρηματολογίας αναπόφευκτα θα χαρακτηρίζονται και από υψηλό επίπεδο πολιτικού λόγου, τον οποίο είναι αναγκασμένοι να αρθρώνουν οι πολιτικοί. Η σημασία της επιχειρηματολογίας, τόσο για τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες, όσο και για τη καλλιέργεια ενεργών δημοκρατικών πολιτών, γίνεται ολοένα και πιο ξεκάθαρη. Εάν ένα εκπαιδευτικό σύστημα κατορθώσει οι απόφοιτοί του να μπορούν επιτυχώς να υποστηρίζουν, να ασκούν κριτική και να υπερασπίζονται θέσεις, απόψεις και ισχυρισμούς, στο πλαίσιο ενός διαλόγου, τότε, εν πολλοίς, αυτό θα πρέπει να θεωρείται πετυχημένο (Kuhn & Udell, 2003).

Η έρευνα αυτή αποσκοπούσε στον εντοπισμό της επίδρασης μεταξύ συγκεκριμένων ατομικών χαρακτηριστικών στην ικανότητα για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Τα χαρακτηριστικά που συγκεντρώνει η κάθε περίπτωση επιχειρηματολογίας αποτελούν ακόμα ένα παράγοντα που ενδεχομένως σχετίζεται με τις ικανότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Το μεγαλύτερο μέρος των ερευνών, που εντάσσονται στο πεδίο της έρευνας για την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας, εστιάζεται στους διαφορετικούς τρόπους που μπορεί αυτή να υποστηριχτεί. Έχει μέχρι τώρα χρησιμοποιηθεί πληθώρα μέσων για την υποστήριξη (scaffolding) της επιστημονικής επιχειρηματολογίας (Clark & Sampson, 2007· McAlister, 2001· Steinkuehler, Derry, Levin, & Kim, 2000). Ωστόσο, στις πλείστες έρευνες, η αξιολόγηση της ποιότητας της παραγόμενης επιστημονικής επιχειρηματολογίας δε γινόταν με τρόπο, ώστε να υπάρχουν συγκριτικά αποτελέσματα μεταξύ δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Δεν υπάρχουν επίσης επαρκή ερευνητικά δεδομένα τα οποία να επιτρέπουν συγκρίσεις μεταξύ της ποιότητας της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται ατομικά ή συλλογικά, ή ακόμα και μεταξύ της επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται σε σχέση με θέματα που είτε είναι επιστημονικά, είτε με θέματα που μπορούν να χαρακτηριστούν ως κοινωνικοεπιστημονικά.

Με τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων διευρύνεται η βάση των ερευνών που μελετούν αυτήν

την κοινωνικογνωστική διεργασία των ατόμων, κάτι που συντελεί στην περαιτέρω κατανόηση αυτής της τόσο σημαντικής ανθρώπινης δραστηριότητας. Η μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης είναι ακόμα πιο σημαντική, καθώς έτσι προκύπτουν πολύτιμα συμπεράσματα για την ετοιμότητά τους να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν κατάλληλες διδακτικές προσεγγίσεις που θα καλλιεργούν τη δεξιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας στους μαθητές. Από το βαθμό στον οποίο οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί είναι αποτελεσματικοί σε αυτή τους την προσπάθεια, θα εξαρτηθεί κατά πόσο, τόσο οι ίδιοι οι μαθητές, όσο και το κοινωνικό σύνολο, θα αποκομίσουν τα προσδοκώμενα οφέλη.

Επιπλέον, τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των υποψηφίων εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, είναι δυνατό να ληφθούν υπόψη για τη διαμόρφωση τόσο της προϋπηρεσιακής, όσο και της ενδοϋπηρεσιακής εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης. Με δεδομένα τα πολλαπλά οφέλη από την καλλιέργεια των δεξιοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας των μαθητών, είναι απαραίτητο οι αυριανοί εκπαιδευτικοί να είναι σε θέση να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν τις απαιτούμενες διδακτικές παρεμβάσεις. Μέσα από την κατάλληλη διαμόρφωση της προϋπηρεσιακής και της ενδοϋπηρεσιακής εκπαίδευσης των μελλοντικών εκπαιδευτικών, ώστε να περιλαμβάνονται σε αυτή και διδακτικές ενότητες αναφορικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων, θα γίνει κατορθωτή η περαιτέρω ανάπτυξη των σχετικών δεξιοτήτων των μαθητών.

Ακόμα, από τη μελέτη των παραγόντων οι οποίοι επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των υποψηφίων εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, που στις προπτυχιακές τους σπουδές εξειδικεύονται στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών, θα προκύψουν περαιτέρω συμπεράσματα, αφού αναμένεται από αυτή την ομάδα των αυριανών εκπαιδευτικών μεγαλύτερος βαθμός εμπλοκής στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στα δημοτικά σχολεία που θα εργάζονται, καθώς και η ανάληψη από μέρους τους συντονιστικού ή συμβουλευτικού ρόλου μεταξύ των υπολοίπων εκπαιδευτικών.

Με τη διερεύνηση των παραγόντων αυτών είναι δυνατό να αντληθούν πολύτιμα συμπεράσματα και ως προς την αποτελεσματικότητα των διδακτικών προσεγγίσεων που αποσκοπούν στην ανάπτυξη της δεξιότητας αυτής μεταξύ των μαθητών. Με τον εντοπισμό των χαρακτηριστικών των συνθηκών επιχειρηματολογίας, όπως το θέμα και η μορφή, τα οποία ευνοούν τη διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας, είναι δυνατό να σχεδιαστούν διδακτικές προσεγγίσεις, που θα είναι πιο αποτελεσματικές για την καλλιέργεια αυτής της δεξιότητας. Επιπλέον, θα είναι δυνατή η διαβάθμιση των δραστηριοτήτων επιχειρηματολογίας, ώστε να επιτυγχάνεται η συστηματική και σταδιακή καλλιέργεια της ικανότητας επιχειρηματολογίας των μαθητών.

Επιπρόσθετα, η διερεύνηση των παραγόντων, που σχετίζονται με τα ατομικά χαρακτηριστικά των μαθητών και που επηρεάζουν τις ικανότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας, διευκολύνει τη διαφοροποίηση των διδακτικών προσεγγίσεων που αποσκοπούν στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας. Ο χειρισμός των ατομικών διαφορών κατά τη διδασκαλία αποτελεί ουσιώδη προϋπόθεση για την αποτελεσματικότητα της οποιασδήποτε διδακτικής προσέγγισης (O'Brien & Guiney, 2001). Ως εκ τούτου, εντοπίζοντας συγκεκριμένα ατομικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ικανότητα επιχειρηματολογίας και αξιολογώντας το βαθμό στον οποίο τα χαρακτηριστικά αυτά ενυπάρχουν στους μαθητές, είναι εφικτή η διαφοροποίηση της διδασκαλίας, για να καλύπτονται οι μαθησιακές ανάγκες όλων των μαθητών και να καλλιεργούνται αποτελεσματικότερα οι δεξιότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

### **Θεωρητικό Υπόβαθρο**

Η έννοια της επιχειρηματολογίας, ως το κύριο συστατικό της ρητορικής, παραπέμπει στο έργο του Έλληνα φιλόσοφου Αριστοτέλη (Billig, 1989). Με το χαρακτηρισμό των ανθρώπων ως «πολιτικών όντων», ο Αριστοτέλης ήθελε να υποδείξει την οργάνωση που διέπει τις ανθρώπινες κοινωνίες, καθώς σε αυτές υπάρχουν κοινά αποδεκτές αρχές, αλλά και κοινά συμφωνημένα πλαίσια εντός των οποίων μπορεί να αναπτύσσεται η ανθρώπινη συμπεριφορά. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, τα πλαίσια εντός των οποίων είναι αποδεκτή η ανθρώπινη συμπεριφορά υπόκεινται σε αλλαγές μέσα από τις διαδικασίες του πολιτικού συστήματος, την «πολιτική», όπου, μέσω της επικοινωνίας, κυρίως με τον προφορικό αλλά και το γραπτό λόγο, οι πολίτες αναπτύσσουν τη δική

τους «ρητορική,» για να υιοθετηθούν οι απόψεις που εκείνοι υποστηρίζουν (Liakopoulos, 2000).

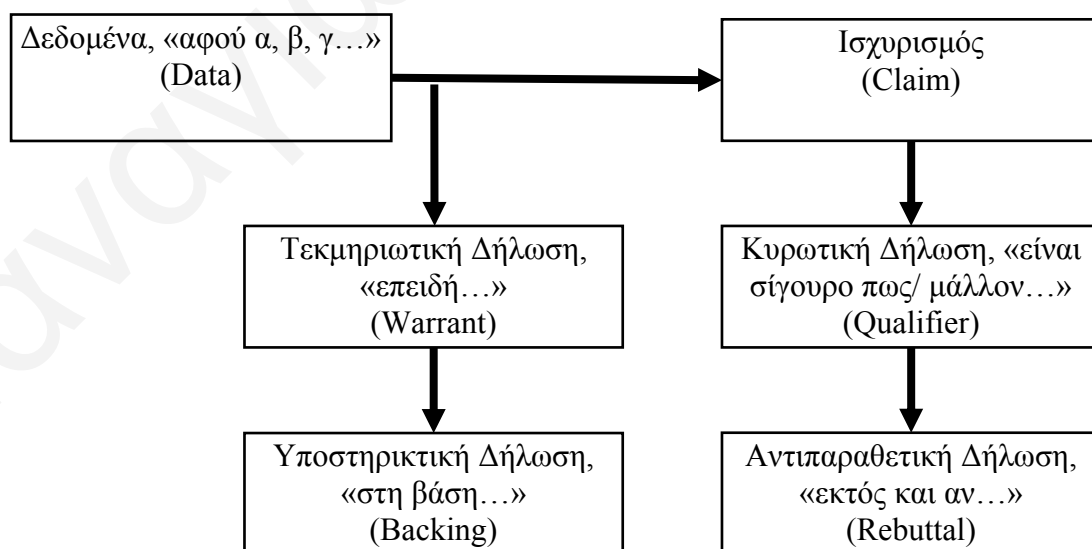
Ο ακρογωνιαίος λίθος γύρω από τον οποίο αναπτύσσονται αυτές οι κοινωνικές συζητήσεις είναι η επιχειρηματολογία. Ο Αριστοτέλης μάλιστα αναφέρει ότι «*Πρώτον ειπείν περί τι και τίνος εστίν η σκέψις, ότι περί απόδειξιν και επιστήμης αποδεικτικής*» (Toulmin, 1958, σελ. 1). Με τον τρόπο αυτό, ο Αριστοτέλης υπέδειξε την τεράστια σημασία που θα πρέπει να αποδίδεται από την ανθρώπινη σκέψη στον τρόπο με τον οποίο μια άποψη αρχικά διαμορφώνεται, ακολούθως τεκμηριώνεται και τελικά παρουσιάζεται στους άλλους με σκοπό να πεισθούν για την ορθότητά της. Η έμφαση βεβαίως του Αριστοτέλη στην «αποδεικτική» εδράζεται στη δική του θεωρία περί λογικής, καθώς η επιχειρηματολογία αξιολογείται με βάση την ορθότητα των λογικών και τυπικών συλλογισμών που την υποστηρίζουν (Liakopoulos, 2000).

Ο Walton (1989) κατέταξε την επιχειρηματολογία σε επτά κατηγορίες: (α) τη φιλονικία ή διαφωνία, (β) τη συζήτηση με σκοπό να κερδίσει κάποιος την εύνοια του ακροατηρίου (debate), (γ) τη συζήτηση με σκοπό να πεισθεί ο συζητητής, (δ) τη διερεύνηση με σκοπό να αποδειχθεί μια θέση ή μια άποψη, (ε) την αναζήτηση πληροφοριών για ένα θέμα ή μια άποψη, (στ) τη διερεύνηση με σκοπό τη λήψη μέτρων και (ζ) την παιδαγωγική ή εκπαιδευτική που αποσκοπεί στην απόκτηση γνώσεων. Από την ανάλυση του Walton (1989), είναι φανερό ότι η επιχειρηματολογία αποτελεί σημαντικότατο μέρος του λόγου που παράγεται ως αποτέλεσμα της προφορικής και γραπτής δραστηριότητας των ανθρώπων.

Οι Driver κ. ά. (2000) υποστήριξαν ότι η μελέτη της επιχειρηματολογίας στο πεδίο της μάθησης στις φυσικές επιστήμες, αλλά και σε άλλες επιστημονικές περιοχές, ουσιαστικά ξεκίνησε με τη διάκριση μεταξύ της λογικής, με την τυπική της έννοια, και της μελέτης του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι εμπλέκονται σε γνωστικές διεργασίες, εντός συγκεκριμένων συνθηκών, ώστε να καταλήξουν από συγκεκριμένα δεδομένα σε ανάλογα συμπεράσματα. Η τυπική έννοια της επιχειρηματολογίας, στη βάση της τυπικής λογικής, δηλαδή ενός συνόλου αφηρημένων κανόνων που πρέπει να ακολουθούνται για την εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων από συγκεκριμένα δεδομένα, δεν επέτρεπε τη μελέτη της άτυπης επιχειρηματολογίας που τα άτομα αναπτύσσουν στην καθημερινή τους ζωή. Αντίθετα, με βάση πιο σύγχρονες θεωρίες, με την έννοια «επιχειρηματολογία» δηλώνεται η προφορική ή γραπτή δραστηριότητα των

ατόμων που έχει ως προϊόν μια σειρά δηλώσεων που στοχεύουν στην τεκμηρίωση ή την αμφισβήτηση μιας άποψης (vanEemeren, Grootendorst, Jackson, & Jacobs, 1997· vanEemeren & Hootlosser, 1999· vanEemeren & Grootendorst, 2004). Οι προφορικές ή γραπτές αυτές δηλώσεις έχουν το ρόλο συμπερασμάτων ή τεκμηριώνουν τα συμπεράσματα αυτά. Περαιτέρω, στην επιχειρηματολογία εντοπίζονται τρία βασικά χαρακτηριστικά: (α) η ύπαρξη μιας παραδοχής η οποία μετατρέπεται σε ένα συμπέρασμα, (β) η ύπαρξη μιας δομής που διέπει την υποστήριξη του συμπεράσματος αυτού και (γ) μία συμπερασματική μετάβαση από τα δεδομένα στην παραδοχή.

Κυρίαρχη θεωρία για την επιχειρηματολογία είναι αυτή του Stephen Toulmin (1958), η οποία αποτέλεσε και τη βάση για την ανάπτυξη του μεγαλύτερου μέρους της έρευνας σε αυτό το επιστημονικό πεδίο (Antaki, 1994). Ο Toulmin (1958) πρότεινε τη μετακίνηση από τη μελέτη της επιχειρηματολογίας στη βάση λογικών, τυπικών συλλογισμών, στη βάση της ικανότητας της επιχειρηματολογίας να πείθει τους τρίτους, μέσα σε περιστάσεις της καθημερινής ζωής. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, είναι δυνατό να γίνει αναπαράσταση της επιχειρηματολογίας με τη χρήση ενός διαγράμματος, στο οποίο παρουσιάζονται τα δομικά της στοιχεία. Η κριτική αξιολόγηση της επιχειρηματολογίας μπορεί να γίνει με τη χρήση του διαγράμματος αυτού, καθώς κάποιος παρατηρεί τον τρόπο που τα συσχετιζόμενα αυτά δομικά στοιχεία λειτουργούν (Toulmin, 1958). Το Σχήμα 1 παρουσιάζει τη δομή της επιχειρηματολογίας, όπως την υιοθέτησε ο Toulmin (1958).



Σχήμα 1. Η Δομή της Επιχειρηματολογίας κατά τον Toulmin (προσαρμογή από Liakopoulos, 2000)

Με βάση τη θεωρία του Toulmin (1958), τα δομικά στοιχεία της επιχειρηματολογίας είναι τα ακόλουθα έξι: (α) τα δεδομένα, τα οποία είναι τα απτά στοιχεία (π.χ., γεγονότα, παρατηρήσεις, μετρήσεις) που χρησιμοποιούνται για να θεμελιωθεί ο ένας ισχυρισμός, (β) ο ισχυρισμός, ο οποίος αποτελεί το καταληκτικό συμπέρασμα που προβάλλεται από την επιχειρηματολογία, (γ) οι τεκμηριωτικές δηλώσεις, οι οποίες γεφυρώνουν τα δεδομένα με τον ισχυρισμό, δικαιολογώντας τη σχέση μεταξύ των δύο, (δ) οι υποστηρικτικές δηλώσεις, οι οποίες δίνουν περαιτέρω στήριξη στη σύνδεση μεταξύ δεδομένων και ισχυρισμών, με την παράθεση και άλλων γενικώς αποδεκτών ισχυρισμών, (ε) οι κυρωτικές δηλώσεις, οι οποίες δηλώνουν το βαθμό στον οποίο το άτομο που αναπτύσσει τον ισχυρισμό είναι πεπεισμένο ότι το επιχείρημά του ισχύει και (στ) οι αντιπαραθετικές δηλώσεις, οι οποίες παρουσιάζουν τις συνθήκες εντός των οποίων το επιχείρημα δεν είναι έγκυρο (Driver κ. ά., 2000· Newton κ. ά., 1999).

Η επιχειρηματολογία ενδέχεται, στην απλούστερή της μορφή, να αποτελείται μόνο από ένα ισχυρισμό και από τα δεδομένα που τον υποστηρίζουν. Στην πιο σύνθετή της μορφή, η επιχειρηματολογία είναι δυνατό να αποτελείται και από τα έξι αυτά δομικά στοιχεία. Η επιχειρηματολογία, αναμφισβήτητα, βρίσκεται στον σκληρό πυρήνα των κοινωνικών δραστηριοτήτων του ανθρώπου, καθώς καθημερινά οι άνθρωποι εμπλέκονται σε δραστηριότητες επιχειρηματολογίας, είτε αναπτύσσοντας οι ίδιοι τα δικά τους επιχειρήματα, είτε έχοντας το ρόλο του αποδέκτη επιχειρημάτων, που άλλοι άνθρωποι διατυπώνουν (Kline, 1998). Η επιστήμη, η επιβεβαίωση της υπάρχουσας και η οικοδόμηση νέας γνώσης, αποτελεί μια σημαντική ανθρώπινη δραστηριότητα που εμπίπτει και αυτή στη σφαίρα των κοινωνικών δραστηριοτήτων του ανθρώπου. Η τυποποιημένη μορφή σκέψης που ονομάζεται «επιστημονική σκέψη» (scientific thinking ή scientific reasoning) θεωρείται από πολλούς κορυφαίους φιλοσόφους της επιστήμης ως μια διαδικασία επιχειρηματολογίας (Giere, 1991· Siegel, 1988· Toulmin, 1958). Ο Duschl (1990) υποστήριξε ότι η επιστήμη εκ φύσεως αποτελεί μια συνεχιζόμενη διαδικασία μέσω της οποίας οι άνθρωποι τεκμηριώνουν αυτά που αποτελούν κοινή γνώση και επιπλέον δικαιολογούν τους τρόπους που μεταχειρίστηκαν για να οδηγηθούν στην κοινή αυτή γνώση. Η επιστημονική γνώση είναι κάτι πέρα από απλή συσσώρευση γεγονότων και δεδομένων, αφού στην πραγματικότητα αυτό που θεωρείται κάθε δεδομένη στιγμή ως επιστημονική γνώση είναι το απόσταγμα μιας διαλεκτικής διαδικασίας αντιπαραβολής επιχειρημάτων και συζήτησης μεταξύ των επιστημόνων (Kuhn, 1970· Bell, 2004). Οι επιστήμονες αναπτύσσουν επιχειρήματα,



για να υποστηρίξουν μια θέση τους, για να αντιπαραβάλουν τη θέση τους με εναλλακτικές θέσεις που εκφράζουν άλλοι επιστήμονες και για να συνδέουν δεδομένα με υποθέσεις (Naylor, 2003).

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

### ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

#### Εισαγωγή

Η επιχειρηματολογία βρίσκεται στον πυρήνα της ανθρώπινης σκέψης και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο και την αποτελεσματικότητά της (Kuhn, 1992). Η επιχειρηματολογία εμπλέκεται επίσης σε όλες τις πεποιθήσεις των ανθρώπων, τις κρίσεις τους, τα συμπεράσματά τους και τον τρόπο αντιμετώπισης των προβλημάτων που προκύπτουν στην καθημερινή τους ζωή. Η ικανότητα των ατόμων να επιχειρηματολογούν αποτελεί σημαντική παράμετρο στη γενική τους αποτελεσματικότητα (Kline, 1998). Μέσω της διατύπωσης επιχειρημάτων, τα άτομα υποστηρίζουν τις πεποιθήσεις ή αντικρούουν διαφορετικές απόψεις που εκφράζονται από άλλους (Weinstock, Neuman, & Tabak, 2004), κάτι που η Kuhn (1991) θεωρεί ως τον ακρογωνιαίο λίθο της πολιτότητας σε μια δημοκρατική κοινωνία.

Η επιχειρηματολογία αποτελεί επίσης και σημαντικό συστατικό του τρόπου που αναπτύσσεται η επιστημονική γνώση. Οι Driver, Squires, Rushworth και Wood-Robinson (1998) υποστήριξαν ότι οι φυσικές επιστήμες αποτελούν στην πραγματικότητα δημόσια γνώση και κοινωνικό παράγωγο, που οικοδομείται μέσω διαδικασιών κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Κατά τη διαδικασία αυτή, οι επιστήμονες επικοινωνούν και επιχειρηματολογούν υπέρ ή κατά προτεινόμενων θεωριών μέχρι την τελική διαφοροποίηση ή επικύρωσή τους. Ο κεντρικός ρόλος της επιχειρηματολογίας στην επιστημονική σκέψη είναι σήμερα γενικά αποδεκτός και αποτελεί το κλειδί για την επίλυση επιστημονικών διαφορών (Fuller, 1997· Taylor, 1996). Οι Newton κ. ά. (1999) υποστήριξαν επίσης ότι, από το δεύτερο μισό του 19<sup>ου</sup> αιώνα, παρατηρήθηκε στην επιστημονική κοινότητα μια μετατόπιση αντιλήψεων με προσανατολισμό μια επιστήμη όπου η γνώση οικοδομείται μέσω μιας κοινωνικής διαδικασίας. Ο κορυφαίος Έλληνας φιλόσοφος Αριστοτέλης χαρακτήρισε ως κορυφαία επιστήμη την *αποδεικτική*, την επιστήμη δηλαδή που ασχολείται με τη διαδικασία (πώς) και με το χρόνο (πότε) που πρέπει να αποδεχόμαστε μια θέση ως ορθή (Toulmin, 1958), κάτι που παραπέμπει άμεσα στην επιχειρηματολογία.

Ο όρος επιχειρηματολογία απαντάται στη βιβλιογραφία με διττή σημασία: την έννοια του προϊόντος, αλλά και την έννοια της διαδικασίας (Kuhn & Udell, 2003). Η επιχειρηματολογία μπορεί να οριστεί ως ένας συστηματικός συλλογισμός, που έχει στόχο να υποστηρίξει το ορθό ή το λάθος μιας θέσης (Collins Cobuild English Dictionary, 1995), ενώ το προϊόν της επιχειρηματολογίας είναι στην ουσία μια λεκτική διατύπωση, την οποία ένα άτομο συνθέτει με σκοπό τη δικαιολόγηση ενός ισχυρισμού, ένα επιχείρημα. Στην περίπτωση αυτή, το επιχείρημα είναι ατομικό, με την έννοια ότι αποτελεί μια ανθρώπινη δραστηριότητα στην οποία εμπλέκεται μόνο ένα άτομο, χωρίς να υπάρχει ανθρώπινη αλληλεπίδραση (Newton κ. ά., 1999). Επιπρόσθετα, όμως, η επιχειρηματολογία μπορεί να αποτελεί και μια συλλογική διαδικασία, όπου δύο ή περισσότερα άτομα εμπλέκονται στη διαδικασία συζήτησης διαφορετικών ισχυρισμών για την ορθότητα των οποίων προσπαθούν να πείσουν ο ένας τον άλλο. Στην περίπτωση αυτή, το επιχείρημα είναι διαλογικό (Newton κ. ά., 1999). Οι Andriessen κ. ά. (2003) υποστήριξαν ότι η επιχειρηματολογία δεν αφορά μόνο στο πώς τεκμηριώνει κάποιος μια άποψη με δεδομένα και παρατηρήσεις ή πώς αποδεικνύει την ορθότητά της μέσω λογικών συλλογισμών και, εν τέλει πώς πείθει τελικά τους άλλους για την ορθότητά της. Η επιχειρηματολογία επεκτείνεται και πέρα από αυτά, καθώς αφορά και τη συνοχή των διαφορετικών τρόπων με τους οποίους τεκμηριώνεται μια άποψη, ενώ αρκετές φορές αναπτύσσεται από τα άτομα γνωρίζοντας πως δεν υπάρχει περίπτωση να πείσουν το ακροατήριό τους. Οι Andriessen κ. ά. (2003) προσέδωσαν ευρύτερο περιεχόμενο στον όρο και όρισαν την επιχειρηματολογία ως τη διαδικασία ανάπτυξης επιχειρημάτων με τη χρήση διαφορετικού τύπου συλλογισμών.

Η βιβλιογραφία που εμπίπτει στο πεδίο της ενσωμάτωσης δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών προδιαγράφει την κατεύθυνση προς την οποία θα πρέπει να στραφεί η μάθηση στις φυσικές επιστήμες (Newton κ. ά., 1999). Ωστόσο, αυτό αποτελεί το συμπέρασμα που προκύπτει κυρίως από τις γνώμες που έχουν διατυπωθεί από ειδικούς, παρά το συμπέρασμα που προκύπτει από ένα σημαντικό αριθμό εμπειρικών ερευνών (Tippett, 2009). Στη σχετική βιβλιογραφία, υπάρχει σημαντικός αριθμός ερευνών που ασχολείται με τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις ικανότητες των ατόμων να αναπτύσσουν επιστημονική επιχειρηματολογία. Οι παράγοντες αυτοί χωρίζονται σε αυτούς που έχουν ως πηγή τους ατομικά χαρακτηριστικά (Infante, & Rancer, 1982· Kline, 1998· Nussbaum, & Bendixen, 2003) και σε αυτούς που σχετίζονται με τα

χαρακτηριστικά των συνθηκών επιστημονικής επιχειρηματολογίας στην οποία εμπλέκονται τα άτομα. Υπάρχουν στη βιβλιογραφία ερευνητικά δεδομένα τα οποία αποτελούν ενδείξεις ως προς τον τρόπο που τόσο ατομικά χαρακτηριστικά, όσο και τα χαρακτηριστικά των συνθηκών επιστημονικής επιχειρηματολογίας, επηρεάζουν την ποιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται στην κάθε περίπτωση.

### **Επιστημονική Επιχειρηματολογία**

Η αντίληψη που θεωρεί ότι η επιστήμη είναι μια απλή συσσώρευση γεγονότων και δεδομένων είναι σε μεγάλο βαθμό παγιωμένη στις αντιλήψεις των ατόμων. Σχετικές έρευνες έδειξαν ότι μεταξύ των μαθητών και φοιτητών κυριαρχεί η αντίληψη ότι η επιστήμη είναι μια σειρά από αναλλοίωτα και απομονωμένα δεδομένα και γεγονότα (facts) τα οποία θα πρέπει να απομνημονεύσουν, ώστε να μπορέσουν να τα κατανοήσουν (Carey & Smith, 1993· Songer & Linn, 1991). Αυτή η θετικιστική αντίληψη της επιστήμης φαίνεται να ανατρέπεται από έρευνες που έχουν γίνει με επίκεντρο τις δραστηριότητες των επιστημόνων. Οι Martins, Mortimer, Osborne, Tsatsarelis και Jimenez-Aleixandre (2001) υποστήριξαν ότι η ρητορική και η επιχειρηματολογία παρουσιάζονται να έχουν κυρίαρχη θέση στις δραστηριότητες των επιστημόνων. Άλλοι ερευνητές (Latour & Woolgar, 1986· Taylor, 1996· Weimer, 1977) υποστήριξαν ότι σημαντικό μέρος των δραστηριοτήτων που αναπτύσσουν οι επιστήμονες, όπως το να αξιολογούν εναλλακτικές εξηγήσεις και δεδομένα για τα φαινόμενα που παρατηρούν, να ερμηνεύουν επιστημονικά κείμενα άλλων ή να προσμετρούν την πιθανότητα επιστημονικοί ισχυρισμοί να είναι βάσιμοι, αποτελούν στην πραγματικότητα ουσιώδη συστατικά για την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Η όλη διαδικασία μέσω της οποίας στην πραγματικότητα η επιστήμη «προχωρεί» είναι μια απόλυτα δυναμική και κυκλική επεξεργασία και συνεχής συντονισμός δεδομένων και θεωριών (Kuhn & Reiser, 2006).

Η διάσταση της επιστημονικής σκέψης που μπορεί να χαρακτηριστεί και ως επιστημονική επιχειρηματολογία είναι βέβαια λιγότερο εμφανής όταν αναφερόμαστε στη «παγιωμένη» επιστήμη (ready-made science), παρά στην επιστήμη που βρίσκεται «εν τω γίνεσθαι» (science-in-the-making), μια διάκριση που έγινε πρώτα από τον

Latour (1987). Στην πρώτη περίπτωση, πρόκειται για επιστημονική γνώση που συγκεντρώνει τη σταθερή ομοφωνία των επιστημόνων και που κρίνεται αντιπαραγωγικό να την αμφισβητήσει κανείς (Bingle & Gaskell, 1994). Όντως, η παγιωμένη επιστημονική γνώση αντιμετωπίζεται ως μια σειρά αδιαφιλονίκητων δηλώσεων, όπως αυτές, για παράδειγμα, που συναντά κανείς σε σχολικά εγχειρίδια φυσικής ή χημείας (Kolsto, 2001α, 2001β). Είναι πράγματι αντιπαραγωγικό να προσπαθήσει κανείς να αμφισβητήσει το δεύτερο νόμο του Newton, το νόμο του Hooke, ή τις εξισώσεις της κινηματικής, όταν το πλαίσιο αναφοράς είναι η καθημερινή μας ζωή.

Όταν όμως αναφερόμαστε στην επιστήμη «εν τω γίνεσθαι,» τότε αναφερόμαστε στην επιστήμη που ακόμα οικοδομείται μέσα στα εργαστήρια και υπόκειται σε αμφισβήτηση από το σύνολο της επιστημονικής κοινότητας και ως τέτοια βρίσκεται ακόμα υπό διαμόρφωση. Οι διαφωνίες που συνήθως υπάρχουν μεταξύ των επιστημόνων και οι συζητήσεις που αναπτύσσονται, είτε μέσω των επιστημονικών περιοδικών, είτε μέσω των επιστημονικών συνεδρίων, είναι απόλυτα φυσιολογικά και θεμιτά γεγονότα (Kolsto, 2001). Παραδείγματα αυτής της επιστήμης, η οποία βρίσκεται στην εμπροσθοφυλακή, είναι τα πειράματα που ξεκίνησαν το 2008 στον επιταχυντή σωματιδίων του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για Πυρηνική Έρευνα, γνωστού ως CERN. Η επιστήμη αυτή ενδέχεται, με την πάροδο του χρόνου, να αποτελέσει με τη σειρά της, αφού περάσει μέσα από τη δυναμική κυκλική διαδικασία της ανταλλαγής επιχειρημάτων μεταξύ των επιστημόνων, παγιωμένη επιστήμη (Bauer, 1994). Οι Ryan και Aikenhead (1992) υποστήριξαν ότι η συναίνεση που προκύπτει μετά από αυτή τη διαδικασία στην οποία συμμετέχουν οι ειδικοί αποτελεί τη βάση της επιστημονικής γνώσης. Καθώς οι επιστήμονες προσπαθούν να καταλήξουν σε κοινώς αποδεκτές επιστημονικές «αλήθειες,» εμπλέκονται αναγκαστικά στη διαδικασία της επιστημονικής επιχειρηματολογίας, μέσω της οποίας προσπαθούν να πείσουν τους υπόλοιπους για την εγκυρότητα των δικών τους απόψεων (Tippet, 2009). Εύστοχα, οι Duschl, Ellenbogen και Erduran (1999) αποκάλεσαν την επιχειρηματολογία ως τη γλώσσα της επιστήμης.

Η επιστημονική επιχειρηματολογία συγκεντρώνει αρκετά από τα χαρακτηριστικά που εντοπίζονται στην καθημερινή επιχειρηματολογία, η οποία αναπτύσσεται ως τμήμα της κοινωνικής ζωής του ατόμου. Οι Schwarz και Glassner (2003) υποστήριξαν ότι, στην

καθημερινή ζωή τους, τα άτομα παρουσιάζονται να είναι πολύ ικανά στο να αμφισβητούν, να τεκμηριώνουν και να συμφωνούν κατά τη διάρκεια κοινωνικών συζητήσεων. Παρόλα αυτά, η επιστημονική επιχειρηματολογία συγκεντρώνει τα δικά της ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, όπως εξάλλου συμβαίνει και με την επιχειρηματολογία που σχετίζεται με άλλες επιστημονικές περιοχές, όπως, για παράδειγμα, τη νομική επιχειρηματολογία (La Torre, 2002· Lodder, 2004· Walton, 2002).

Οι Sodian και Bullock (2008), συνοψίζοντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της επιστημονικής σκέψης, υποστήριξαν πως αυτή θέτει στα άτομα απαιτήσεις που δεν υπάρχουν στην τυπική καθημερινότητα. Η επιστημονική σκέψη, και κατ' επέκταση η επιστημονική επιχειρηματολογία, προϋποθέτει σκόπιμη χρήση στρατηγικών και μεταστρατηγικών διαδικασιών. Αυτό ισχύει, καθώς και μεν φυσιολογικά και αυθόρμητα, τα άτομα συγκρίνουν γεγονότα μεταξύ τους και διερευνούν τους λόγους και τις αιτίες αυτών των γεγονότων που βιώνουν, αλλά η διατύπωση υποθέσεων και η συλλογή δεδομένων μπορεί να γίνει μόνο κατόπιν σκόπιμης και ενσυνείδητης προσπάθειας, στο πλαίσιο της οποίας θα οικοδομηθούν θεωρίες και θα αξιολογηθούν δεδομένα. Επιπλέον, οι Bullock, Sodian και Koerber (2008) υποστήριξαν ότι η επιστημονική σκέψη είναι πολύ απαιτητική, καθώς εμπλέκει υψηλού επιπέδου γνωστικές ικανότητες, όπως είναι, για παράδειγμα, η διατύπωση προβλέψεων που αφορούν φαινόμενα τα οποία είναι πολυμεταβλητά, δηλαδή παρουσιάζεται εμπλοκή πολλαπλών μεταβλητών σε αυτά. Οι Schwarz και Glassner (2003) υποστήριξαν επίσης ότι τα άτομα αποδέχονται ευκολότερα τα επιστημονικά επιχειρήματα, σε σχέση με τα επιχειρήματα που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της τυπικής καθημερινότητάς τους, αλλά δεν τα χρησιμοποιούν, όταν προσπαθούν να πείσουν ή να δικαιολογήσουν δικούς τους ισχυρισμούς.

Ο Lawson (2003) υποστήριξε επίσης ότι η επιχειρηματολογία στην επιστήμη έχει διπλό σκοπό. Αρχικά, αποσκοπεί στο να ελέγξει την εγκυρότητα εναλλακτικών εξηγήσεων (ισχυρισμών), να διαπιστώσει δηλαδή ποιες από τις εναλλακτικές εξηγήσεις για κάποιες από τις παρατηρήσεις ή μετρήσεις είναι ορθές και ποιες από αυτές είναι λανθασμένες. Στο πρώτο αυτό στάδιο, η επιστημονική επιχειρηματολογία είναι περισσότερο μια εσωτερική διαδικασία, η ολοκλήρωση της οποίας συνεπάγεται την κατάληξη σε ένα βασίμο συμπέρασμα. Σε ένα δεύτερο στάδιο, ο επιστήμονας καταβάλλει προσπάθειες να πείσει την υπόλοιπη επιστημονική κοινότητα για την

ορθότητα των ισχυρισμών του. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας υπέρ των εναλλακτικών εξηγήσεων που ο επιστήμονας θεωρεί έγκυρες και κατά των υπολοίπων εναλλακτικών εξηγήσεων που θεωρεί ως λανθασμένες. Ο Bonilla (2006), πολύ εύστοχα, χαρακτηρίζει το δεύτερο αυτό στάδιο της διαδικασίας ως ένα «παιχνίδι πειστικότητας,» το οποίο «παίζεται» μεταξύ των επιστημόνων, μέσω της επιστημονικής βιβλιογραφίας, η οποία περιλαμβάνει βιβλία, άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά, δημοσιεύσεις σε πρακτικά συνεδρίων και τεχνικών εκθέσεων, ο όγκος των οποίων έχει μεγαλώσει με γεωμετρική πρόοδο κατά την εποχή μετά τον Κοπέρνικο.

### **Επιστημονική Επιχειρηματολογία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες**

Η σημασία που αποδίδεται στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας, ως μέσο για γνωστική ανάπτυξη αλλά και βελτίωση της εννοιολογικής κατανόησης στις φυσικές επιστήμες, σταδιακά αυξάνεται. Υπάρχουν φυσικά έρευνες που αξιολόγησαν τη σημασία που δίνεται από τα εκπαιδευτικά συστήματα ανά τον κόσμο στην καλλιέργεια της επιχειρηματολογικής σκέψης (argumentative reasoning) γενικά, αλλά και ειδικότερα κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Driver, κ. ά., 2000· Newton κ. ά, 1999). Οι περισσότερες έρευνες για το θέμα αυτό έδειξαν απουσία της επιχειρηματολογίας από τις διδακτικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται.

Ο Andriessen (2006) υποστήριξε ότι η ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας από τους μαθητές κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών συμβάλλει ουσιαστικά στη μάθηση. Αυτό οφείλεται στο ότι, κατά την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας, οι μαθητές επεξεργάζονται δεδομένα και παρατηρήσεις, αναπτύσσουν συλλογισμούς, για να τα συνδέσουν, και ασκούνται στην αυτοαξιολόγηση των απόψεών τους. Οι δραστηριότητες αυτές θεωρείται πως συντείνουν στη βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση (Bransford, Brown, & Cocking, 1999). Ταυτόχρονα, μέσω της εμπλοκής των μαθητών στην ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας, αυτοί αποκτούν επιπρόσθετα και βαθύτερη γνώση για τη δομή από την οποία αυτή διέπεται (Kuhn, 2001). Ακόμα, επειδή κυρίως η επιχειρηματολογία αποτελεί μια κοινωνικογνωστική διεργασία, οι μαθητές υποβοηθούνται για την ανάπτυξη συνεργατικών δεξιοτήτων (Vygotsky, 1978· Wertsch, 1985). Τέλος, με την

εμπλοκή τους σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας, οι μαθητές γίνονται γνώστες των κανόνων, των τεχνικών και της παράδοσης της επιστημονικής επιχειρηματολογίας και του επιστημονικού λόγου γενικότερα, αποκτώντας βάσεις, για να μπορούν να δρουν αποτελεσματικά εντός αυτού του πλαισίου (Billig, 1989· Koschmann, 2003).

Η επιστημονική επιχειρηματολογία αποκτά ιδιαίτερο ρόλο στη μάθηση στις φυσικές επιστήμες, από τη στιγμή που κρίνεται σκόπιμο οι μαθητές να αποκτούν γνώσεις που εκτείνονται πέρα από τις επιστημονικές έννοιες και διεισδύουν σε άλλες πτυχές της. Οι Driver κ. ά. (2000) υποστήριξαν ότι τα οφέλη που ενδέχεται να αποκομίσουν οι μαθητές από την ένταξη δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη διδακτική πράξη των φυσικών επιστημών είναι πολλά και τα κατέταξαν σε τέσσερις βασικές κατηγορίες: (α) την ανάπτυξη εννοιολογικής κατανόησης, (β) την ανάπτυξη ικανοτήτων επιστημονικής διερεύνησης, (γ) την επιστημολογία των φυσικών επιστημών και (ε) την κατανόηση από την ευρύτερη κοινωνία επιστημονικών θεμάτων, τα οποία έχουν άμεση κοινωνική διάσταση.

Η απουσία παροχής ευκαιριών για επιχειρηματολογία κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών δίνει λανθασμένα μηνύματα στους μαθητές ή τους φοιτητές, οι οποίοι ενδεχομένως να σχηματίζουν την εντύπωση πως το περιεχόμενο των φυσικών επιστημών αποτελείται από έννοιες και θεωρίες που αποτελούν αδιαμφισβήτητα γεγονότα και επιπλέον πως δεν υπήρξαν και δεν υπάρχουν σήμερα διαφωνίες μεταξύ των επιστημόνων ή ότι δεν υπάρχουν επιστημονικά θέματα που δεν έχουν ακόμα ξεκαθαρίσει (Geddis, 1999). Η Solomon (1991) υποστήριξε πως οι σημερινές διδακτικές πρακτικές στον τομέα των φυσικών επιστημών δεν επιτρέπουν στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας, οι οποίες σταδιακά γίνονται περισσότερο αναγκαίες στην καθημερινή ζωή των πολιτών, ειδικότερα για τη συζήτηση και αντιμετώπιση κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων.

Ο σημαντικός ρόλος που πρέπει να αποκτήσει η επιστημονική επιχειρηματολογία σε ό,τι αφορά στη μάθηση στις φυσικές επιστήμες έχει ως αφετηρία τις απόψεις που εκφράζονται από τους ερευνητές του πεδίου σε σχέση με τα αναλυτικά προγράμματα, αλλά και τα επίπεδα που τίθενται από τα εκπαιδευτικά συστήματα σε ολόκληρο τον κόσμο. Οι απόψεις αυτές, σε σχέση με τα αναλυτικά προγράμματα και τα επίπεδα αυτά, ασφαλώς αποκρυσταλλώνουν και τα ερευνητικά δεδομένα αλλά και τις πεποιθήσεις



των ερευνητών που δραστηριοποιούνται σε αυτό το πεδίο. Οι τάσεις αυτές διέπονται από τη θέση πως μέσω της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών θα πρέπει να παρέχεται στους μαθητές μια πιο αποτελεσματική προετοιμασία για την ένταξή τους στην κοινωνία των πολιτών, υπογραμμίζοντας με τον τρόπο αυτό τη δυνατότητα για καλλιέργεια της πολιότητάς (citizenship) τους (American Association for the Advancement of Science, 1993, 1998· Millar, & Osborne, 1998).

Οι Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar και Duschl (2003) υποστήριξαν ότι το περιεχόμενο που περιλαμβάνεται στα αναλυτικά προγράμματα των φυσικών επιστημών μπορεί να δικαιολογηθεί μόνο εάν προσφέρει οφέλη γενικά σε όλους τους μαθητές και όχι μόνο στη μικρή πλειοψηφία των μαθητών που θα αποτελέσουν την επόμενη γενιά επιστημών. Η δυνατότητα που έχουν οι φυσικές επιστήμες, για να συντελέσουν στην καλλιέργεια της πολιότητας στους μαθητές, πηγάζει από τη φύση της επιστήμης, όπως έχει υποστηριχθεί από πολλούς (Fuller, 1997· Irwin, 1995· Jenkins, 1997· Millar, 1996· Ziman, 2000). Παρόλο που υπάρχουν σήμερα δισταμένες απόψεις αναφορικά με τη φύση της επιστήμης, καθώς υπάρχει μια σχετική αβεβαιότητα μεταξύ των ειδικών που ασχολούνται με το θέμα (Laudan, Donovan, Laudan, Barkert, Brown, & Leplin, 1986), οι Osborne κ. ά. (2003) υποστήριξαν ότι ένα σύγχρονο αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών θα πρέπει να ενσωματώνει, σε ένα σημαντικό μέρος του, περιεχόμενο και δραστηριότητες που θα άπτονται της φύσης της επιστήμης, αφού η επιστημονική επιχειρηματολογία αποτελεί ουσιώδες χαρακτηριστικό της φύσης της επιστήμης (Driver κ. ά., 2000).

Οι Osborne κ. ά. (2003), χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της Delphi Study, κατέγραψαν τις απόψεις ειδικών στο πεδίο των φυσικών επιστημών αναφορικά με τα χαρακτηριστικά της φύσης της επιστήμης, που ενδεχομένως θα είχαν σημαντική αξία, εάν εντάσσονταν στα αναλυτικά προγράμματα διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Τα άτομα αυτά ήταν διαπρεπείς επιστήμονες, ιστορικοί, φιλόσοφοι και κοινωνιολόγοι της επιστήμης και ερευνητές στο πεδίο της μάθησης στις φυσικές επιστήμες. Οι ειδικοί αυτοί ομόφωνα πρότειναν, μεταξύ άλλων, τη συμπερίληψη των θεμάτων της ιστορικής εξέλιξης της επιστήμης, της πολλαπλότητας των τρόπων που τα ίδια δεδομένα μπορούν να τύχουν ερμηνείας, την έννοια της βεβαιότητας στην επιστήμη και του ρόλου της συνεργασίας στην ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης. Η μελέτη της ιστορικής εξέλιξης της επιστήμης στην πραγματικότητα προσδίδει μια ανθρώπινη, κοινωνική

διάσταση στις φυσικές επιστήμες, καθώς δίνει έμφαση στον τρόπο που πραγματοποιείται η διαδοχή των επιστημονικών αντιλήψεων με την αμφισβήτηση ουσιαστικά των παλαιότερων θεωριών από τους νεότερους επιστήμονες. Η μελέτη της ιστορικής εξέλιξης της επιστήμης σχετίζεται άμεσα και με την έννοια της βεβαιότητας στις φυσικές επιστήμες, όπως και με τη δυνατότητα τα δεδομένα που συλλέγονται από τους επιστήμονες να μπορούν ενδεχομένως να τυγχάνουν πολλαπλών ερμηνειών. Τέλος, η συνεργασία μεταξύ επιστημόνων, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη των φυσικών επιστημών, παραπέμπει αφενός στην από κοινού εργασία και αφετέρου στην αλληλοαμφισβήτηση που παρατηρείται, όταν, για παράδειγμα, στο πεδίο εμφανίζονται εναλλακτικές θεωρίες για τα ίδια φαινόμενα. Όλες αυτές οι πτυχές της φύσης της επιστήμης προσδίδουν έμφαση στο ρόλο που διαδραματίζει η επιστημονική επιχειρηματολογία, δηλαδή ο επιστημονικός διάλογος που αναπτύσσεται μεταξύ των επιστημόνων, και έχει ως αποτέλεσμα την αέναη ανάπτυξη των φυσικών επιστημών.

### ***Συνεισφορά στην Εννοιολογική Κατανόηση***

Η αντιμετώπιση της επιστήμης ως μιας άκαμπτης και προδιαγεγραμμένης διαδικασίας συλλογής δεδομένων για την οικοδόμηση θεωριών και εξαγωγής συμπερασμάτων, τα οποία είναι αδιαφιλονίκητα, σταδιακά εγκαταλείπεται (Driver κ ά., 2000). Στη θέση αυτών των αντιλήψεων για τη φύση της επιστήμης, εδραιώνονται ολοένα και περισσότερο απόψεις για την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης, που υποστηρίζουν ότι οι θεωρίες εδραιώνονται μέσω της ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας η οποία συνδέει τους ισχυρισμούς που διατυπώνουν οι επιστήμονες μέσω των συλλογισμών τους με τις πραγματικές παρατηρήσεις και τα δεδομένα που υπάρχουν. Η επιστημονική επιχειρηματολογία βέβαια παραμένει στη διάθεση των υπολοίπων επιστημόνων, για να ελεγχθεί και ενδεχομένως να τύχει αμφισβήτησης. Είναι λοιπόν φυσικό η κατανόηση και των υπολοίπων ανθρώπων σε σχέση με τις έννοιες των φυσικών επιστημών να οικοδομείται κατ' αναλογία με αντίστοιχο τρόπο, μέσω δηλαδή και της ανάπτυξης επιχειρηματολογίας.

Οι de Vries, Lund και Baker (2002) υποστήριξαν ότι επιστημολογικές δραστηριότητες, όπως είναι η επιστημονική επιχειρηματολογία, είναι εν δυνάμει ισχυροί μηχανισμοί που κυρίως ενεργούν στο επίπεδο των γνώσεων και της μάθησης, μέσω της

οικοδόμησης εννοιών και νοητικών μοντέλων, τα οποία αναπτύσσονται συλλογικά (Ohlsson, 1995· Roschelle, 1992). Ο Baker (2004) περιέγραψε τους διαφορετικούς μηχανισμούς μέσω των οποίων η εμπλοκή των ατόμων σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας ενδεχομένως να συντελεί στην ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης στις φυσικές επιστήμες. Οι έννοιες των φυσικών επιστημών, υπό αυτές τις συνθήκες επιχειρηματολογικής δραστηριότητας, γίνονται πιο συγκεκριμένες και εξωτερικεύονται.

Διάφορες έρευνες έδειξαν ότι υποστηρίζεται σε μεγάλο βαθμό η μάθηση, όταν τα άτομα εξωτερικεύουν τη σκέψη τους, είτε πρόκειται για περιπτώσεις που καλούνται να εξηγήσουν φαινόμενα, είτε πρόκειται για περιπτώσεις όπου δίνουν περιγραφή των συλλογισμών τους κατά τη λύση ενός προβλήματος (Chi & van Lehn, 1991). Οι Berardi-Coletta, Dominowski, Buyer και Rellinger (1995) μάλιστα υποστήριξαν ότι τα άτομα αισθάνονται μια εσωτερική ανάγκη για εξωτερίκευση της σκέψης τους κατά τη διάρκεια της λύσης ενός προβλήματος που τους καθυστερεί κατά κάποιο τρόπο τη σκέψη και δίνει τη δυνατότητα για καλύτερη μελέτη των πτυχών και των απαιτήσεων του προβλήματος, η οποία είναι φυσιολογική. Η εξωτερίκευση της σκέψης με τη μορφή λόγου, κάτι που συμβαίνει κατά την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας, αποτελεί και μια σημαντική μεταγνωστική λειτουργία (Stewart & Tei, 1983). Ο Andriessen (2003) υποστήριξε ότι η ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας παρέχει πολλές δυνατότητες για διατύπωση εξηγήσεων καθώς και για τεκμηρίωση θέσεων, κάτι που ενισχύει τη βαθύτερη κατανόηση.

Περαιτέρω, η εμπλοκή των ατόμων στην ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας μπορεί να αποτελέσει σημαντικό γνωστικό μοχλό πίεσης για την υποστήριξη της εννοιολογικής αλλαγής (Andriessen, 2003), παρόλο που αυτό δεν είναι πάντοτε εύκολο (de Vries κ. ά., 2002). Στη βιβλιογραφία, υπάρχουν αρκετοί ορισμοί για την εννοιολογική αλλαγή, στη βάση των οποίων μπορεί να βασιστεί ο ισχυρισμός για τη σχέση μεταξύ εννοιολογικής αλλαγής και επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Για παράδειγμα, η Vosniadou (2002) υποστήριξε ότι η εννοιολογική αλλαγή είναι μια διαδικασία που καθιστά ικανά τα άτομα να συνθέτουν νοητικά μοντέλα στο γνωστικό τους σύστημα, τα οποία έχουν ως αφετηρία τις ήδη υπάρχουσες νοητικές τους δομές. Οι Chi και Roscoe (2002), από την άλλη, διατύπωσαν την άποψη πως η εννοιολογική αλλαγή αποτελεί το μετασχηματισμό των παρανοήσεων που έχουν τα άτομα και, υπό

αυτή την έννοια, πρόκειται για αναδιοργάνωση των γνωστικών τους δομών. Ο diSessa (2002) με τη σειρά του, πρότεινε ένα ορισμό της εννοιολογικής αλλαγής που σχετίζεται με την αναδιοργάνωση των πολλών και διαφορετικών, σε ένα βαθμό απλοϊκών και ασύνδετων τεμαχίων γνώσης (knowledge in pieces) που έχουν τα άτομα, σε σύνθετα γνωστικά συστήματα. Οι Ivarsson, Schoultz και Saljo (2002) έθεσαν μια πιο ριζοσπαστική θεωρία για την εννοιολογική αλλαγή, στο πλαίσιο της οποίας οι προϋπάρχουσες γνώσεις των ατόμων δεν εξυπηρετούν κάποιο ρόλο σε αυτή, καθώς υποστήριξαν ότι στην πραγματικότητα αυτό που συμβαίνει είναι η προσαρμογή των γνωστικών δομών του ατόμου με βάση το κοινωνικό πλαίσιο, ώστε αυτές να το εξυπηρετούν σε κοινωνικό επίπεδο.

Σύμφωνα με την πιο παραδοσιακή θεωρία της εννοιολογικής αλλαγής (Pintrich, Marx, & Boyle, 1993; Posner, Strike, Hewson, & Gerzog, 1982; Strike & Posner, 1992), υπάρχουν τέσσερις βασικές συνθήκες που πρέπει να βρίσκονται σε ισχύ, ώστε να επέλθει εννοιολογική αλλαγή: (α) οι υπάρχουσες έννοιες ή νοητικά μοντέλα που κατέχει το άτομο να μην το ικανοποιούν (για παράδειγμα, να μην είναι λειτουργικές), (β) να προταθεί μια νέα έννοια ή νοητικό μοντέλο που να είναι τουλάχιστο λογικοφανές, (γ) η νέα έννοια ή νοητικό μοντέλο να παρουσιάζεται εξ αρχής ως εφαρμόσιμο και (δ) η νέα έννοια ή νοητικό μοντέλο να μπορεί να διερευνηθεί αποτελεσματικά.

Υπάρχει επίσης ένας αριθμός ερευνών, οι οποίες ασχολήθηκαν με την αποτελεσματικότητα της ενσωμάτωσης δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη μαθησιακή διαδικασία, σε ό,τι αφορά ειδικά την εννοιολογική αλλαγή. Η Simonneux (2001), για παράδειγμα, εντόπισε αλλαγή στις απόψεις μαθητών λυκείου σε σχέση με ένα περιβαλλοντικό θέμα, μετά από την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Σε ανάλογα αποτελέσματα κατέληξε και ο Yang (2004), καθώς στην έρευνά του μεταξύ μαθητών λυκείου υπήρξαν καλύτερες επιδόσεις μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν σε δραστηριότητες που περιελάμβαναν διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας, σε ό,τι αφορά την εννοιολογική κατανόηση ενός περιβαλλοντικού θέματος (ο κύκλος του νερού και η διαχείριση των υπογείων αποθεμάτων του), παρά μεταξύ των μαθητών της ομάδας ελέγχου. Επιπρόσθετα, οι Zohar και Nemet (2002) πέτυχαν μετά από εμπλοκή μαθητών γυμνασίου σε δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας να

επιφέρουν ουσιαστική εννοιολογική αλλαγή σε σχέση με έννοιες από τη βιολογία του ανθρώπου και, πιο συγκεκριμένα, σε σχέση με εφαρμογές της γενετικής μηχανικής στους ανθρώπους. Τα ερευνητικά αυτά δεδομένα δημιουργούν σημαντικές προσδοκίες ως προς την εκπαιδευτική αξία που έχουν οι δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας σε θέματα που θεωρούνται κοινωνικοεπιστημονικά.

Σε έρευνα των Niaz, Aguilera, Maza και Liendo (2002), πρωτοετείς φοιτητές πανεπιστημίου που παρακολουθούσαν εισαγωγικό μάθημα χημείας μετακινήθηκαν σε πιο σύνθετα και έγκυρα μοντέλα δομής του ατόμου, μετά από την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Σε παρόμοια αποτελέσματα, κατέληξαν και οι Kalman, Rohar και Wells (2004), καθώς, στην έρευνά τους, φοιτητές φυσικής είχαν δραστική εννοιολογική αλλαγή, σε σχέση με έννοιες από τη Νευτώνεια φυσική, μετά από την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας, όπως αυτή μετρήθηκε με δοκίμια που χορηγήθηκαν πριν και μετά από την παρέμβαση που έγινε.

Οι Tsai, Huang και Yang (2008) διαπίστωσαν επίσης εννοιολογική αλλαγή σε μαθητές λυκείου που είχαν παρανοήσεις σε σχέση με φυσικές έννοιες, μετά από συμμετοχή τους σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Αυτά τα ευρήματα είναι σημαντικά για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας που έχουν οι δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας ως τμήμα της διδακτικής πράξης σε θέματα που θεωρούνται επιστημονικά.

Σε έρευνα των Nussbaum και Sinatra (2002), η εμπλοκή σε δραστηριότητες όπου απαιτείται ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας χρησιμοποιήθηκε για την υποκίνηση εννοιολογικής αλλαγής σε προπτυχιακούς φοιτητές σχετικά με την τροχιά που ακολουθούν τα σώματα κατά την ελεύθερη πτώση τους, υπό διαφορετικές συνθήκες. Οι φοιτητές που είχαν παρανοήσεις σχετικά το θέμα αυτό, κλήθηκαν να επιχειρηματολογήσουν υπέρ του επιστημονικού μοντέλου για την τροχιά των σωμάτων κατά την ελεύθερη πτώση τους, επέδειξαν καλύτερη ποιότητα επιστημονικού συλλογισμού κατά τη λύση του προβλήματος σε σχέση με τους φοιτητές στην ομάδα ελέγχου. Οι Nussbaum και Sinatra (2002) υποστήριξαν ότι η αποτελεσματικότητα των δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας για την επίτευξη εννοιολογικής αλλαγής οφείλεται στο ότι προκαλούν υψηλό βαθμό ενεργητικής εμπλοκής των μαθητών και παρέχουν τη δυνατότητα αντιπαραβολής εναλλακτικών εξηγήσεων στα

διαφορετικά φαινόμενα, ενώ την ίδια στιγμή εφαρμόζονται με σχετική ευκολία και δεν έχουν υψηλές απαιτήσεις από πλευράς χρόνου.

Στοιχεία, που είναι ενδεικτικά των δυνατοτήτων οι οποίες χαρακτηρίζουν τις δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας, υπάρχουν και από άλλες περιοχές της επιχειρηματολογίας, όπως την κοινωνική επιχειρηματολογία. Οι Glassner και Schwarz (2005) εντόπισαν ότι μέρος των μαθητών γυμνασίου, που αποτέλεσαν το δείγμα τους, είχε αλλάξει την άποψή του σχετικά με τη ορθότητα της χρήσης της θανατικής ποινής σε καταδικασμένους εγκληματίες, μετά που συμμετείχαν σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιχειρηματολογίας. Συγκεκριμένα, άτομα που είχαν υποστηρίξει την ορθότητα της θανατικής ποινής καταφέρθηκαν τελικά εναντίον της και αντιθέτως.

Υπάρχουν επίσης αρκετές έρευνες που συνηγορούν ως προς την καταλληλότητα των δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας να εδραιώνουν την κατανόηση επιστημονικών εννοιών μεταξύ των ατόμων, αλλά και να επιφέρουν στα άτομα εννοιολογική αλλαγή. Αυτό αποτελεί σημαντικό εύρημα, καθώς, όπως υποστήριξαν οι Driver κ. ά (2000), ένα σημαντικό και ολοένα αυξανόμενο τμήμα της βιβλιογραφίας που ασχολείται με τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες συγκλίνει στο ότι οι προσεγγίσεις, που επιδιώκουν να επιφέρουν την εννοιολογική αλλαγή μέσω της αμφισβήτησης, με διάφορους τρόπους, των αρχικών ιδεών ή παρανοήσεων των ατόμων, δεν είναι αποτελεσματικές. Το ίδιο ισχύει και με τις ερευνητικές προσεγγίσεις που στοχεύουν να επιφέρουν εννοιολογική αλλαγή στα άτομα μέσω της παρουσίασης ασύμφωνων δεδομένων -δεδομένων που δεν είναι συμβατά με τις παρανοήσεις των ατόμων (Chinn & Brewer, 2001α, 2001β· Chinn & Malhotra, 2002· Cosgrove, Osborne, & Carr, 1985· Dreyfus, Jungwirth, & Eliovitch, 1990). Ως πιθανό τρόπο, για να υπερκεραστούν οι αδυναμίες των προσεγγίσεων αυτών, οι Driver κ. ά. (2000) πρότειναν την παροχή ευκαιριών στα άτομα να οικοδομούν και να αναδομούν τις γνωστικές τους δομές που αφορούν επιστημονικές έννοιες, μέσα σε ένα μαθησιακό περιβάλλον με έντονα στοιχεία κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Ένα τέτοιο μαθησιακό περιβάλλον είναι και αυτό που ενσωματώνει δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

Τα καλά τεκμηριωμένα οφέλη από την υιοθέτηση της οικοδομιστικής προσέγγισης στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών αποτελούν ακόμα μια ένδειξη για το θετικό

αντίκτυπο που ενδέχεται να έχει η ενσωμάτωση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη διδακτική πράξη. Η οικοδομιστική προσέγγιση, ξεκινώντας από την παραδοχή ότι οι μαθητές οικοδομούν τις δικές τους ιδέες και αντιλήψεις για το φυσικό κόσμο, πριν δεχθούν κάποιας μορφής τυπική εκπαίδευση, όπως, για παράδειγμα, αυτήν που δέχονται στο σχολείο (Baxter & Lederman, Driver & Oldham, 1986· Stahly, Gerald, Krockover, & Shepardson, 1999· Strommen, 1995), υποστηρίζει ότι η εννοιολογική κατανόηση διαμορφώνεται σε μεγάλο βαθμό τόσο από το λόγο, όσο και από την κουλτούρα των κοινωνιών, καθώς επίσης και από τα μέσα μαζικής επικοινωνίας (Harlen, 1985). Ειδικότερα, η οικοδομιστική προσέγγιση αποδίδει ιδιαίτερη έμφαση στη συνεργατική μάθηση και τη συζήτηση μεταξύ των μαθητών (Driver, 1987· Driver & Oldham, 1986), ενώ αποτελεί και σημαντικό σημείο αναφοράς για την υιοθέτηση τρόπων με τους οποίους θα μπορούσε η εννοιολογική κατανόηση των μαθητών να αναπτυχθεί μέσω της συνεργατικής μάθησης, της ομαδικής συζήτησης και της ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας (Driver κ. ά., 2000).

### *Ανάπτυξη Αντιλήψεων για τη Φύση της Επιστήμης*

Οι Kuhn, Jordanou, Pease και Wirkala (2008) υπογράμμισαν το γεγονός ότι η μέχρι τώρα έρευνα στο πεδίο της μελέτης της επιστημονικής σκέψης των ατόμων έχει επικεντρωθεί κυρίως σε μία γνωστική ικανότητα. Η ικανότητα για έλεγχο μεταβλητών, ομολογουμένως, αποτελεί μια ουσιώδη δεξιότητα επιστημονικής σκέψης, όπως φάνηκε και μέσα από τη θεωρία του Piaget (Inhelder & Piaget, 1958). Πέραν όμως από αυτή τη γνωστική ικανότητα, για να καταστούν τα άτομα αποτελεσματικά στη μάθηση στις φυσικές επιστήμες, απαιτείται να καλλιεργηθεί και ένα ευρύ φάσμα άλλων, σύνθετων γνωστικών δεξιοτήτων (Duschl, 2008· Fortus, Hug, Krajcik, Kuhn, McNeill, Reiser, Rivet, Rogat, Schwarz, & Schwartz, 2006· Kuhn & Pease, 2008). Οι Kuhn κ. ά. (2008) τόνισαν ότι μερικές από τις γνωστικές δεξιότητες που είναι απαραίτητες για τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες είναι η πολυμεταβλητή σκέψη (multivariate reasoning), σε αντίθεση με τον απλό έλεγχο μεταβλητών, η ικανότητα ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας και η κατανόηση της επιστημολογίας των φυσικών επιστημών, δηλαδή της φύσης της επιστήμης.

Η καλλιέργεια της ικανότητας για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας και η κατανόηση της φύσης της επιστήμης, σύμφωνα με τους Driver κ. ά. (2000), είναι αλληλένδετες. Τα άτομα που έχουν επιστημολογικές αντιλήψεις στη βάση των οποίων αντιμετωπίζουν τις φυσικές επιστήμες ως την ανθρώπινη δραστηριότητα των επιστημόνων κατά την οποία συνδέονται δεδομένα και παρατηρήσεις με εξελισσόμενες θεωρίες, αναγνωρίζουν την κεντρική θέση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας στον τρόπο που αποκτάται νέα γνώση και προοδεύει η επιστήμη (Kuhn κ. ά., 2008).

Οι Taylor και Dana (2003) τόνισαν τη σχέση μεταξύ των αντιλήψεων των ατόμων σχετικά με τη φύση της επιστήμης και του τρόπου με τον οποίο χειρίζονται δεδομένα πειραμάτων και άλλες παρατηρήσεις. Η αξιολόγηση δεδομένων και η χρήση τους για την οικοδόμηση επιστημονικών θεωριών είναι κρίσιμης σημασίας και άτομα, που δεν έχουν κατάλληλες αντιλήψεις για τη φύση της επιστήμης, συναντούν εμπόδια στο να εξηγήσουν τους λόγους για τους οποίους αποτελέσματα παρόμοιων πειραμάτων σπάνια είναι ακριβώς τα ίδια (American Association for the Advancement of Science, 1993). Οι Schwarz και Glassner (2003) τόνισαν ότι οι ιδέες των μαθητών ή οι θεωρίες τους στις φυσικές επιστήμες βασίζονται στις πεποιθήσεις ή στο προαίσθημα που έχουν, κάτι που ισχύει και για τους επιστήμονες. Η ουσιώδης όμως διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι οι μαθητές επηρεάζονται από τις αρχικές τους πεποιθήσεις και κατά τη διάρκεια επαλήθευσης των ιδεών ή των θεωριών τους, σε αντίθεση βέβαια με τους επιστήμονες. Οι μαθητές απορρίπτουν «προβληματικά» δεδομένα και «προβληματικές» παρατηρήσεις και συχνά δεν προχωρούν στην εξέταση εναλλακτικών θεωριών. Αυτή η ειδιοποιός διαφορά μεταξύ των επιστημόνων και των μαθητών έχει τη βάση της στις διαφορετικές επιστημολογικές αντιλήψεις τους.

Η καλλιέργεια της κατανόησης της φύσης της επιστήμης, σύμφωνα με την Sandoval (2005), θα πρέπει να γίνεται μέσα από την αυθεντική εμπλοκή των ατόμων σε επιστημονικές δραστηριότητες που θα εμπεδώνουν την αντίληψη πως η επιστημονική γνώση οικοδομείται από άτομα και δεν εντοπίζεται ή ανακαλύπτεται απλώς στο φυσικό κόσμο. Παρόλα αυτά, η κυρίαρχη αντίληψη μεταξύ των μαθητών είναι αυτή της αντιμετώπισης της επιστήμης ως συσσώρευσης γεγονότων και δεδομένων, όπως έχει διαφανεί σε σχετικές έρευνες (Leach, Driver, Millar, & Scott, 1997; Smith, Maclin, Houghton, & Hennessey, 2000). Άλλες σχετικές έρευνες έδειξαν ότι μεταξύ των μαθητών και φοιτητών κυριαρχούν επιστημολογικές αντιλήψεις που αντιμετωπίζουν



τις φυσικές επιστήμες ως μια συλλογή αναλλοίωτων και απομονωμένων δεδομένων και γεγονότων (facts) τα οποία θα πρέπει να απομνημονεύσουν, ώστε να μπορέσουν να τα κατανοήσουν (Carey, & Smith, 1993; Songer, & Linn, 1991). Οι Zembal-Saul, Munford, Crawford, Friedrichesen και Land (2002), σε μια έρευνά τους μεταξύ υποψηφίων εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών, διαπίστωσαν πως, ακόμα και μετά από υποστήριξη της επιστημονικής επιχειρηματολογίας μέσω εξειδικευμένου λογισμικού, τα επιχειρήματα που διατυπώθηκαν από τους συμμετέχοντες ήσαν απλοϊκά, ενώ παρουσίαζαν αδυναμίες σε σχέση με τη φύση και τους τρόπους ερμηνείας δεδομένων και παρατηρήσεων, κάτι που αποδόθηκε άμεσα στις επιστημολογικές αντιλήψεις αυτής της ομάδας ατόμων.

Εξάλλου, η απόλυτη, θετικιστική, αντίληψη της επιστήμης φαίνεται να απέχει κατά πολύ από τις πραγματικές δραστηριότητες των επιστημόνων, κάτι που φάνηκε από έρευνες που έγιναν με επίκεντρο πραγματικούς επιστήμονες εν ώρα εργασίας (Martins κ. ά., 2001). Τα ερευνητικά δεδομένα από παρόμοιες έρευνες ανέδειξαν τη ρητορική και την επιχειρηματολογία ως κυρίαρχες επιστημονικές δραστηριότητες. Σημαντικό μέρος των δραστηριοτήτων που τυπικά αναπτύσσεται από τους επιστήμονες είναι η αξιολόγηση εναλλακτικών εξηγήσεων και δεδομένων για τα φαινόμενα που θέτουν υπό μελέτη, η ερμηνεία επιστημονικών κειμένων άλλων επιστημόνων και η αξιολόγηση των πιθανοτήτων που συγκεντρώνουν εναλλακτικοί επιστημονικοί ισχυρισμοί να είναι βάσιμοι (Latour & Woolgar, 1986; Taylor, 1996; Weimer, 1977). Η διαδικασία μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η πρόοδος της επιστήμης και η οικοδόμηση νέας γνώσης είναι μια απόλυτα δυναμική και κυκλική επεξεργασία και διαλεύκανση δεδομένων και θεωριών (Kuhn & Reiser, 2006). Ο Hunter (2006) υπογράμμισε το ρόλο της επιστημονικής επιχειρηματολογίας, όταν οι επιστήμονες χειρίζονται νέα δεδομένα και μετρήσεις που βρίσκονται αντιμέτωπα με παγιωμένες επιστημονικές γνώσεις, οι οποίες είναι απαραίτητο να αμφισβητηθούν, ώστε να υπάρχει επιστημονική πρόοδος, ενώ πρότεινε και ο ίδιος τυποποιημένους τρόπους διατύπωσης τέτοιου είδους επιστημονικών επιχειρημάτων.

Σύμφωνα με το Lawson (2003), η επιχειρηματολογία έχει ένα διπλό ρόλο στην επιστήμη. Αφενός, αποσκοπεί στο να ελέγχει την εγκυρότητα που έχουν εναλλακτικές εξηγήσεις (ισχυρισμοί) για ένα φαινόμενο και η επιστημονική επιχειρηματολογία είναι στην περίπτωση αυτή, κατά κύριο λόγο, μια εσωτερική γνωστική διεργασία που η

κατάληξή της είναι ένα βάσιμο συμπέρασμα. Αφετέρου, ο επιστήμονας που κατέληξε στο συγκεκριμένο συμπέρασμα θα πρέπει να εμπλακεί σε μια διαδικασία κατά την οποία θα προσπαθήσει να πείσει την υπόλοιπη επιστημονική κοινότητα για την ορθότητα των ισχυρισμών του. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας υπέρ των εναλλακτικών εξηγήσεων που ο επιστήμονας θεωρεί έγκυρες και κατά των υπολοίπων εναλλακτικών εξηγήσεων που θεωρεί ως λανθασμένες.

Σύμφωνα με τον Yang (2004), η τυπική διδασκαλία των φυσικών επιστημών δίνει κυρίως έμφαση στην επιστημονική γνώση, παρά στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης αυτής. Οι Schwarz και Glassner (2003) υποστήριξαν επίσης ότι υπάρχει ένα χάσμα μεταξύ της επιστημονικής γνώσης που παρουσιάζεται στα σχολεία από το μάθημα της επιστήμης και της διαδικασίας μέσω της οποίας έχει προκύψει αυτή η επιστημονική γνώση. Δε γίνεται δηλαδή μιας μορφής αναπαράσταση της διαδικασίας μέσω της οποίας θεμελιώθηκαν οι επιστημονικές θεωρίες, αλλά γίνεται απλώς μια παρουσίαση των θεωριών αυτών. Οι Schwarz και Glassner (2003) απέδωσαν στο γεγονός αυτό και τη γενική δυσκολία που παρουσιάζουν τα άτομα κατά την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Διεθνή επίπεδα σε σχέση με τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες θέτουν ως κύριο σκοπό της διδασκαλίας την καλλιέργεια κατάλληλων αντιλήψεων μεταξύ των μαθητών σχετικά με τη φύση της επιστήμης και την ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας (AAAS, 1993).

Οι Monk και Osborne (1997) ανέδειξαν το γεγονός ότι, με την εμπλοκή σε δραστηριότητες αντιπαραβολής θεωριών που δίνουν εναλλακτικές εξηγήσεις φαινομένων και γεγονότων, οι μαθητές μπορούν να βρεθούν «πρόσωπο με πρόσωπο» με την αυθεντική διαδικασία αξιολόγησης των θεωριών αυτών, η οποία θα γινόταν, υπό κανονικές συνθήκες, από επιστήμονες. Οι επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων σχολικής ηλικίας, αλλά και των ενηλίκων, είναι κατά βάση απλοϊκές, αφού ουσιώδεις δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού -η διάκριση μεταξύ συσχετίσεων και αιτιωδών σχέσεων ή η απομόνωση άσχετων παραγόντων από ένα φαινόμενο ή γεγονός- δεν καλλιεργούνται από τα εκπαιδευτικά συστήματα (Kuhn, 1992).

Είναι λοιπόν αναγκαίο να μετακινηθούν τα άτομα από αυτές τις απόλυτες επιστημολογικές αντιλήψεις προς μια κατεύθυνση όπου επιστημονική γνώση θα θεωρείται το απόσταγμα μιας διαλεκτικής διαδικασίας αντιπαραβολής επιχειρημάτων

και συζήτησης μεταξύ των επιστημόνων (Kuhn, 1970· Bell, 2004), όπου οι επιστήμονες αναπτύσσουν επιχειρήματα, για να υποστηρίξουν μια θέση τους, για να αντιπαραβάλουν τη θέση τους με εναλλακτικές θέσεις που εκφράζουν άλλοι επιστήμονες και για να συνδέουν δεδομένα με υποθέσεις (Naylor, 2003). Οι Driver κ. ά. (2000) καθόρισαν την επιστημονική επιχειρηματολογία ως το μέσο για τη γεφύρωση της σχολικής επιστήμης, όπως διδάσκεται τυπικά στα σχολεία, με την πραγματική και αυθεντική επιστήμη.

### *Ανάπτυξη της Πολιτότητας*

Η ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας θεωρείται επίσης σημαντική για την προετοιμασία που οφείλουν να παρέχουν τα εκπαιδευτικά συστήματα στους μελλοντικούς πολίτες των δημοκρατικών κοινωνιών (Kuhn, 1991· Kuhn, Weinstock, & Flaton, 1994). Με την καλλιέργεια δεξιοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας και επιχειρηματολογίας γενικότερα, τα άτομα γίνονται ικανά να υπερασπίζονται τις δικές τους θέσεις, να αντιμετωπίζουν τις αντίθετες απόψεις και να αμύνονται αποτελεσματικά στις προσπάθειες επηρεασμού τους από τρίτους (Weinstock, Neuman, & Tabak, 2004).

Υπάρχουν επιστημονικής υφής προβλήματα τα οποία δημιουργούν εύλογες ανησυχίες στους συνειδητοποιημένους πολίτες, η επίλυση των οποίων εξαρτάται όμως από τις αποφάσεις πολιτικής ηγεσίας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η υπερθέρμανση του πλανήτη, τα γενετικώς τροποποιημένα τρόφιμα και η χρήση βλαστοκυττάρων για θεραπευτικούς σκοπούς.

Οι πολίτες καλούνται να σχηματίσουν άποψη για τα αμφιλεγόμενα αυτά θέματα και να πάρουν αποφάσεις, οι οποίες, σε αρκετές περιπτώσεις, απαιτούν και τη συμμετοχή σε δημοψηφίσματα, ή τη συμμετοχή σε εκλογικές διαδικασίες για την ανάδειξη πολιτικών ομάδων. Η ικανότητα να αξιολογεί κάποιος επιστημονικά επιχειρήματα, που προβάλλονται σε σχέση με αυτά τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, αποτελεί ουσιώδες συστατικό της εκπαίδευσης ενεργών και δημοκρατικών πολιτών (Sadler, Barab, & Scott, 2006). Η διαμόρφωση άποψης για τα θέματα αυτά θα πρέπει να πηγάζει από την ουσιαστική κατανόησή τους και, για αυτόν ακριβώς το λόγο, αποτελεί δύσκολο εγχείρημα που προϋποθέτει ότι τα άτομα έχουν την ικανότητα να αξιολογούν την

επιχειρηματολογία η οποία αναπτύσσεται από τα διαφορετικά άτομα και τους φορείς που εμπλέκονται (Giddens, 1990· Wynne, 2002). Τα οφέλη που αποκομίζουν οι μαθητές στην περίπτωση αυτή είναι σημαντικά, καθώς με τον τρόπο αυτό γεφυρώνεται το χάσμα μεταξύ επιστήμης και κοινωνίας και των πραγματικών ζητημάτων που απασχολούν τους μαθητές, οι οποίοι θα είναι οι αυριανοί πολίτες (Cajas, 1999· Kolsto, 2001α, 2001β, · Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005).

Η ικανότητα για ανάπτυξη και αξιολόγηση επιστημονικής επιχειρηματολογίας βασισμένης σε δεδομένα και παρατηρήσεις, η ικανότητα για αξιολόγηση επιστημονικών πληροφοριών, λαμβάνοντας υπόψη την πηγή τους, άλλα και τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία τους και, τέλος, η ικανότητα για υιοθέτηση επιστημονικών θέσεων, σε θέματα όπου η επιστήμη αλληλεπιδρά με την κοινωνία, αποκτούν ολοένα και πιο κεντρική θέση στην καλλιέργεια της πολιτότητας των ατόμων που θα αποτελέσουν τη βάση των αυριανών δημοκρατικών κοινωνιών (NRC, 1996, 2000). Η ανάγκη να παρέχονται στους μαθητές, ειδικά μέσω της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, εφόδια για κοινωνική αναδόμηση και πολιτική δραστηριότητα υπογραμμίστηκε από πολλούς ερευνητές στο χώρο (Bader, 1993· Roth & Desautels, 2002). Η επιτακτικότητα για την καλλιέργεια της πολιτότητας διαμέσου της μάθησης στις φυσικές επιστήμες διαφαίνεται και μέσα από ερευνητικά δεδομένα, τα οποία υποδεικνύουν πως τα άτομα σε πλείστες περιπτώσεις διαμορφώνουν άποψη σχετικά με θέματα, όπως η υπερθέρμανση του πλανήτη, η άμβλωση, η ευθανασία, που θεωρούνται κοινωνικοεπιστημονικά, βασιζόμενα κυρίως στα συναισθήματα και στις ηθικές τους αξίες, παρά στα επιστημονικά δεδομένα (Scheizer, Clayton, & Gautier, 2006). Εξάλλου, οι Stegmann, Weinberger, Fischer και Mandl (2007) υποστήριξαν ότι οι δεξιότητες επιχειρηματολογίας είναι απαραίτητες στους σημερινούς μαθητές, ώστε να καταστούν ικανοί να κατανοούν, αλλά και να συμμετέχουν σε αυτές τις συζητήσεις, συσχετίζοντας το θέμα αυτό και με ένα άλλο βασικό σκοπό της εκπαίδευσης που είναι η απόκτηση δεξιοτήτων για δια βίου μάθηση.

Η Simonneaux (2001) υποστήριξε μάλιστα τη θέση πως η ενασχόληση των μαθητών με την επιστημονική επιχειρηματολογία αποκτά ολοένα και πιο ουσιαστική σημασία, καθώς σχετίζεται με τον απώτερο κοινωνικό σκοπό της μάθησης στις φυσικές επιστήμες, αλλά και γενικά της εκπαίδευσης. Ο απώτερος αυτός σκοπός είναι η καλλιέργεια της πολιτότητας στους μαθητές. Η προσέγγιση στη μάθηση στις φυσικές

επιστήμες, διαμέσου των αλληλεπιδράσεων που παρατηρούνται μεταξύ επιστήμης, κοινωνίας και τεχνολογίας, καθορίζει ως ουσιώδη δραστηριότητα τη συνειδητοποίηση από πλευράς των μαθητών των επιδράσεων της πολιτικής και της ηθικής στην επιστήμη, αλλά και τις επιπτώσεις των επιστημονικών δραστηριοτήτων στην πολιτική και την ηθική. Αυτό αποτελεί προϋπόθεση, για να καταστούν οι μαθητές ικανοί να λαμβάνουν ενσυνείδητες αποφάσεις για ανάλογα θέματα, όπως υποστηρίζεται και από πολλούς ερευνητές στο πεδίο (Aikenhead, 1985· Kolsto, 2001α, 2001β· Mead & Scharmann, 1994· Mosher, Kenny, & Garrod, 1994· Scheffler, 1987). Η Albe (2008) μάλιστα θεωρεί ότι η εισαγωγή δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας σε σχέση με κοινωνικοεπιστημονικά θέματα αποτελεί έναν τρόπο εκδημοκρατισμού της επιστήμης στα κοινωνικά δρώμενα.

Η παγκόσμια τεχνολογική πρόοδος και ειδικότερα η εξάπλωση της ευρυζωνικής σύνδεσης με το διαδίκτυο, σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος που απαιτείται για αγορά ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλες φορητές ηλεκτρονικές υπολογιστικές συσκευές, έχουν διευκολύνει αφάνταστα την πρόσβαση που μπορούν να έχουν τα άτομα σε άμεσα διαθέσιμες πληροφορίες, όπως βιβλιοθήκες, βάσεις δεδομένων και ψηφιακό οπτικοακουστικό υλικό (Squire & Klopfer, 2007). Οι μελλοντικοί πολίτες των δημοκρατικών κοινωνιών πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογούν την αξιοπιστία αυτής της τεράστιας τράπεζας πληροφοριών. Ειδικότερα, όταν πρόκειται για πληροφορίες που είτε είναι επιστημονικές ή κοινωνικοεπιστημονικές, οι μελλοντικοί πολίτες θα πρέπει να είναι σε θέση να τις αντιμετωπίζουν κριτικά, θεωρώντας την επιστήμη ως τρόπο μάθησης, και όχι απλά ως συσσωρευμένες πληροφορίες και δεδομένα, λαμβάνοντας με αυτό τον τρόπο ενσυνείδητες αποφάσεις αναφορικά με την αξιοπιστία τους (Zeidler & Lewis, 2003).

Οι πληροφορίες που είναι διαθέσιμες μέσω των σύγχρονων βάσεων δεδομένων αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία οι πολίτες διαμορφώνουν την άποψή τους και σχηματίζουν αυτό που ονομάζεται «κοινή γνώμη,» άμεσα με εκλογές ή έμμεσα ασκώντας πίεση είτε στους κυβερνητικούς σχηματισμούς των χωρών, είτε σε άλλους μεγάλους οργανισμούς. Οι πληροφορίες αυτές αποτελούν και τη βάση στην οποία οι πολίτες διαμορφώνουν την προσωπική τους άποψη και λαμβάνουν αποφάσεις αναφορικά με τη δική τους ζωή, όπως, για παράδειγμα, τις διατροφικές τους συνήθειες ή το κατά πόσο θα προχωρήσουν σε ανακύκλωση υλικών. Οι Zeidler και Lewis (2003)

υποστήριξαν ότι τέτοιες αποφάσεις θα πρέπει να λαμβάνονται σε μια δημοκρατική κοινωνία που την αποτελούν ενεργοί πολίτες, μόνο μέσω προσεκτικής αξιολόγησης των επιστημονικών ισχυρισμών και των δεδομένων πάνω στα οποία βασίζονται, καθώς η απλή γνώση επιστημονικών εννοιών δεν είναι αρκετή.

Η σημαντικότητα της καλλιέργειας δεξιοτήτων ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας από τα εκπαιδευτικά συστήματα τονίστηκε και από τους Marttunen και Laurinen (2001), οι οποίοι υποστήριξαν πως αυτό αποτελεί μια αναγκαιότητα. Έδωσαν μάλιστα και ιδιαίτερη έμφαση στην ανάγκη της καλλιέργειας των δεξιοτήτων ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας ειδικότερα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, όπου εκεί διεξάγονται ακαδημαϊκές συζητήσεις στη βάση της κριτικής αντιμετώπισης των θέσεων που προβάλλονται από άλλους. Η τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι αυτή που δίνει τα εφόδια στους αυριανούς επιστήμονες, με την ευρεία έννοια, για να αναλάβουν τον τόσο σημαντικό ρόλο τους στις δημοκρατικές κοινωνίες. Για αυτό και οι Terenzini, Spinger, Pascarella και Nora (1995) τόνισαν την ανάγκη η τριτοβάθμια εκπαίδευση να προσανατολιστεί προς αυτές τις κατευθύνσεις, ενώ οι Sadler και Donnelly (2006) υποστήριξαν ότι η τριτοβάθμια εκπαίδευση των υποψήφιων εκπαιδευτικών θα πρέπει επίσης να στοχεύει στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας. Η ενσωμάτωση δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη μαθησιακή διαδικασία αποτελεί βήμα προς την κατεύθυνση αυτή.

Ο Kolsto (2001α, 2001β) διετύπωσε την άποψη ότι η απόκτηση γνώσεων από τα άτομα για τις κοινωνικές πτυχές της επιστήμης είναι απόλυτα συσχετισμένη με το ρόλο που η μάθηση στις φυσικές επιστήμες έχει να διαδραματίσει σε ό,τι αφορά την καλλιέργεια της πολιτότητας. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στη σημαντικότητα που έχει η επιστημονική επιχειρηματολογία, η αμοιβαία κριτική και αξιολόγηση των επιστημονικών ισχυρισμών, που αναπτύσσεται μεταξύ των επιστημόνων. Η απόκτηση ορθών αντιλήψεων αναφορικά με τη φύση και τα όρια της επιστήμης αποτελούν αναγκαία εργαλεία για την ερμηνεία συζητήσεων με επιστημονικό περιεχόμενο, οι οποίες εκτυλίσσονται δημόσια και αποσκοπούν στον επηρεασμό της κοινής γνώμης.

Οι Monk και Osborne (1997) τόνισαν εμφαντικά ότι μόνο διαμέσου της αντιπαραβολής θεωριών, για πολλαπλές εξηγήσεις φαινομένων και γεγονότων, μπορούν οι μαθητές να βρεθούν «πρόσωπο με πρόσωπο» με τη διαδικασία

αξιολόγησης των θεωριών αυτών. Η Kuhn (1992) εντόπισε σε μία πολύ σημαντική της έρευνα ότι οι επιστημολογικές αντιλήψεις ατόμων σχολικής ηλικίας, αλλά και ενηλίκων, είναι κατά βάση απλοϊκές και στερούνται ουσιωδών δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού, όπως είναι, για παράδειγμα, η λανθασμένη ερμηνεία συσχετίσεων ως αιτιωδών σχέσεων και η αποτυχία απομόνωσης άσχετων παραγόντων από ένα φαινόμενο ή γεγονός. Η εμπλοκή των μαθητών στην ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας θα τους επιτρέψει να αντιληφθούν τη δυναμική φύση των επιστημονικών θεωριών, τη μεταβλητότητα των όσων «γνωρίζουμε» και την ύπαρξη πολλαπλών εναλλακτικών εξηγήσεων και ερμηνειών για τα ίδια φαινόμενα και μετρήσεις.

### ***Επιστημονική Επιχειρηματολογία και Τυπική Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών***

Σημαντικός αριθμός ερευνητών υπογράμμισε το γεγονός πως οι δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας: (α) παρέχουν στα άτομα ευκαιρίες να μάθουν για την επιστήμη και όχι απλώς για το περιεχόμενό της (Driver κ. ά., 2000· Jimenez-Aleixandre, κ. ά., 2000), (β) κάνουν πιο εμφανή την επιστημονική σκέψη των ατόμων (Bell & Linn, 2000· Chinn & Anderson, 1998) και (γ) υποστηρίζουν την ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης (Kuhn, 1992, 1993· Kuhn, κ. ά., 1997). Ο Osborne (2007), ωστόσο έκρινε πως η σημασία που έχει αποδοθεί στην επιστημονική επιχειρηματολογία, ως διδακτική προσέγγιση από την πλειοψηφία των επιστημόνων στο ερευνητικό πεδίο της μάθησης στις φυσικές επιστήμες, είναι μειωμένη. Οι δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας δεν αποτελούν όμως ουσιώδες μέρος της τυπικής διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Εξάλλου, οι Millar (1998) και Osborne (2007), σκιαγραφώντας το ρόλο του εκπαιδευτικού φυσικών επιστημών στην αρχή της νέας χιλιετίας, διετύπωσαν την άποψη πως στην πραγματικότητα ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να πείσει τους μαθητές για την ορθότητα της επιστημονικής γνώσης, όπως αυτή έχει καθιερωθεί και ενσωματωθεί στα αναλυτικά προγράμματα και τα διδακτικά εγχειρίδια επιστήμης. Οι Duschl και Osborne (2002) επεσήμαναν ότι διάφορες εναλλακτικές δραστηριότητες, όπως οι δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας ή ανοικτής διερεύνησης, δεν επιλέγονται από τους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών, με αποτέλεσμα να καλλιεργούνται με ελλιπή τρόπο οι αντιλήψεις

των μαθητών για τη φύση της επιστήμης και να υποβαθμίζεται η κατανόηση επιστημονικών εννοιών.

Οι Newton κ. ά. (1999) σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο μεταξύ εκπαιδευτικών των φυσικών επιστημών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, προσπάθησαν να εξακριβώσουν κατά πόσο δίνονταν στους μαθητές ευκαιρίες για εξάσκηση και καλλιέργεια των ικανοτήτων για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Από τα ευρήματά τους, προέκυψε ότι η διδασκαλία ήταν κυρίως δασκαλοκεντρική, χωρίς να ανταποκρίνεται στην ανάγκη των μαθητών για εμπλοκή σε αναστοχαστική συζήτηση σε σχέση με επιστημονικές έννοιες. Αντίθετα, οι δραστηριότητες που επέτρεπαν την κοινωνική οικοδόμηση της γνώσης ήταν μικρής διάρκειας και με μειωμένη συχνότητα. Οι εκπαιδευτικοί που έλαβαν μέρος στην έρευνα ανέφεραν ότι οι λόγοι που τους οδήγησαν στην υιοθέτηση τέτοιων διδακτικών προσεγγίσεων ήταν κυρίως η περιορισμένη τους γνώση αναφορικά με εναλλακτικές διδακτικές μεθοδολογίες, αλλά και η πίεση που ασκείται εξωτερικά από το αναλυτικό πρόγραμμα των φυσικών επιστημών και το σύστημα αξιολόγησης των εθνικών επιπέδων που είχαν τεθεί για αυτές.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας (Newton κ. ά., 1999) είναι σε συμφωνία και με αυτά που εντόπισε και ο Lemke (1990), ο οποίος επίσης υποστήριξε ότι στις δραστηριότητες των εκπαιδευτικών των φυσικών επιστημών, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, κυριαρχούν συζητήσεις με το σύνολο της τάξης, στις οποίες οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί έχουν το βασικό ρόλο, με θέματα σχεδόν αποκλειστικά παγιωμένες γνώσεις και έννοιες των φυσικών επιστημών. Σε μια άλλη ανάλογη έρευνα, οι Watson, Swain και McRobbie (2004) μελέτησαν μια σειρά μαθημάτων επιστήμης σε σχολεία μέσης εκπαίδευσης και, αφού ανέλυσαν εξαντλητικά τα πρωτόκολλα τα οποία συνέλεξαν κατά τη διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων που έγιναν, διεπίστωσαν ότι υπήρχε παντελής απουσία οποιασδήποτε μορφής επιχειρηματολογίας, είτε από πλευράς των εκπαιδευτικών, είτε από πλευράς των μαθητών.

Η έλλειψη δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας από την τυπική διδασκαλία των φυσικών επιστημών εντοπίστηκε και από άλλες έρευνες (Berry, Mulhall, Loughran, & Gunstone, 1999· Edmondson & Novak, 1993), όπου μελετήθηκε η συμπεριφορά μαθητών γυμνασίου κατά τη διάρκεια διδακτικών δραστηριοτήτων που



οργανώθηκαν μέσα σε εργαστήρια φυσικής. Από τις έρευνες αυτές, προέκυψε ότι η κύρια ανησυχία των μαθητών ήταν το κατά πόσο θα διεκπεραιώναν τα συνταγογραφημένα πειράματα τα οποία καλούνταν να εκτελέσουν. Τα οφέλη που αποκομίζουν οι μαθητές από τέτοιες διδακτικές προσεγγίσεις, έστω και αν περιέχουν και πρακτικό μέρος, φάνηκε να είναι περιορισμένα. Οι Hofstein και Lunetta (2004), σε μια ανασκόπηση της έρευνας που ασχολείται με την ανάπτυξη διδακτικών προσεγγίσεων για τις φυσικές επιστήμες που έχουν ως βάση τους το εργαστήριο, εντόπισαν αυτή την αδυναμία που χαρακτηρίζει την τυπική διδασκαλία και υποστήριξαν πως οι δραστηριότητες, ειδικά αυτές που γίνονται στο εργαστήριο, θα πρέπει να είναι δομημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να εμπλέκουν τους μαθητές σε δραστηριότητες που απαιτούν την τεκμηρίωση ισχυρισμών στη βάση δεδομένων και παρατηρήσεων. Οι δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας έχουν ως βασικό τους χαρακτηριστικό αυτήν ακριβώς τη λειτουργία.

Σημαντικό ρόλο στην οποιαδήποτε διδακτική προσέγγιση έχουν, ωστόσο, και τα διδακτικά εγχειρίδια. Σε μια έρευνα που έγινε στην Κορέα (Kim, Kang, & Song, 2003), με αντικείμενο τα διδακτικά εγχειρίδια που χρησιμοποιούνται για στις φυσικές επιστήμες στο γυμνάσιο, φάνηκε πως πολύ μικρό ποσοστό από το πρακτικό τους μέρος (3%) προοριζόταν, για να υποστηρίξει τους μαθητές να αναπτύξουν τη δεξιότητα της ερμηνείας δεδομένων, ώστε να χρησιμοποιούν πειραματικά δεδομένα με αποτελεσματικό τρόπο στην προσπάθειά τους να τεκμηριώσουν ένα ισχυρισμό. Το αντίστοιχο ποσοστό των διδακτικών εγχειριδίων, που αποσκοπούσε να καλλιεργήσει τη δεξιότητα της επικοινωνίας στην επιστήμη, ήταν επίσης πολύ χαμηλό (10%).

Οι λόγοι για τους οποίους οι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών δεν επιλέγουν να εντάξουν δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη διδασκαλία τους είναι αρκετοί. Οι Bartholomew, Osborne και Ratcliffe (2004) ανέπτυξαν ένα μοντέλο στη βάση του οποίου μπορούν να ερμηνευθούν οι διαφορές που παρατηρούνται στις διδακτικές προσεγγίσεις που εφαρμόζονται από τους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών. Το μοντέλο αποτελείται από πέντε διαστάσεις: (α) τις γνώσεις και τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με τη φύση της επιστήμης, (β) τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με το δικό τους ρόλο κατά τη διδασκαλία, (γ) τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί χειρίζονται τις συζητήσεις κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, (δ) τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με τους σκοπούς της

διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και (ε) τη φύση των δραστηριοτήτων που οι εκπαιδευτικοί οργανώνουν και ενσωματώνουν στη διδασκαλία τους. Για την ενσωμάτωση δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας χρειάζεται οι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών να έχουν αυτοπεποίθηση αναφορικά με τις γνώσεις και τις αντιλήψεις τους σε σχέση με τη φύση της επιστήμης (επιστημολογικές αντιλήψεις). Ακόμα, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να αντιλαμβάνονται το ρόλο τους κατά τη διδασκαλία ως υποβοηθητικό στη μάθηση και όχι ως πηγή παροχής γνώσεων.

Επιπλέον, η διαχείριση των συζητήσεων κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας θα πρέπει να γίνεται με τρόπο που να υποστηρίζεται η ανάπτυξη ανοικτών διαλογικών συζητήσεων μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών, αλλά και μεταξύ των ίδιων των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί επίσης χρειάζεται να αναγνωρίζουν ως βασικό σκοπό της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, πέραν από τη απόκτηση από τους μαθητές γνώσεων, και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων συλλογισμού. Τέλος, οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται θα πρέπει να είναι αυθεντικές και να «ανήκουν» στους μαθητές, αντί να είναι συνταγογραφημένες και τεχνητές. Ο Osborne (2007) υποστήριξε ότι οι προηγούμενες προδιαγραφές για μια αποτελεσματική διδασκαλία, η οποία θα καλλιεργεί τόσο τη γνώση, όσο και τις γνωστικές δεξιότητες των μαθητών, δεν ισχύουν για την παρούσα, τυπική διδακτική πρακτική που εφαρμόζεται στα εκπαιδευτικά συστήματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η προσέγγιση της μάθησης στις φυσικές επιστήμες να προσομοιάζει με την προσέγγιση σε ένα δόγμα και όχι με την προσέγγιση σε ένα σύνολο γνώσεων που αφήνει πολλά περιθώρια για συζήτηση, κριτική και αξιολόγηση.

### **Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας**

Παρά την απουσία της επιστημονικής επιχειρηματολογίας από την τυπική, παραδοσιακή διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Newton κ. ά., 1999), η σημαντικότητα της καλλιέργειας των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, ως μέσου για επίτευξη των στόχων της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, γίνεται συνεχώς περισσότερο αποδεκτή και αυξάνονται οι ερευνητικές προσπάθειες που διερευνούν τρόπους με τους οποίους οι δεξιότητες αυτές μπορούν να αναπτυχθούν. Οι Mitchell και Riddle (2004) καθόρισαν τρεις βασικές παραδοχές, πάνω στις οποίες θα

πρέπει να βασίζονται οι διδακτικές παρεμβάσεις, προκειμένου να αναπτυχθούν οι ικανότητες επιχειρηματολογίας των ατόμων: (α) πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες στην ανάπτυξη, αξιολόγηση και ανάλυση της επιχειρηματολογίας, (β) να υπάρχει σαφής και κοινή αντίληψη σε ό,τι αφορά τον ορισμό της επιχειρηματολογίας, τόσο από την πλευρά των μαθητών, όσο και από την πλευρά των διδασκόντων και (γ) πως υπάρχουν ενδείξεις ότι η άμεση διδασκαλία για τη δομή, τη λειτουργία και την αξιολόγηση της επιχειρηματολογίας μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά για την ανάπτυξη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας.

Στη βιβλιογραφία, περιγράφονται αρκετές διδακτικές παρεμβάσεις, με ευεργετικά αποτελέσματα για τις ικανότητες επιχειρηματολογικής σκέψης, που στηρίζονται σε μια σειρά διαφορετικών μεθόδων. Μια κατηγορία ερευνών είναι αυτή στην οποία οι ερευνητές προσπάθησαν, υιοθετώντας συγκεκριμένες παρεμβάσεις, να συμβάλουν με άμεσο τρόπο στην ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, αυξάνοντας τις γνώσεις και το βαθμό συνειδητοποίησης των ατόμων αναφορικά με τη δομή, τη λειτουργία και την αποτελεσματικότητα των επιστημονικών επιχειρημάτων.

Μια δεύτερη κατηγορία ερευνών που ασχολούνται με την ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων είναι αυτή στην οποία οι ερευνητές προσπάθησαν με τις παρεμβάσεις τους να συμβάλουν προς αυτή την κατεύθυνση με έμμεσο τρόπο. Στις έρευνες αυτές, οι παρεμβάσεις εστιάζονταν κυρίως στη χρήση διαφορετικών τεχνικών για ομαδικές συζητήσεις ή άλλες συνεργατικές, κοινωνικογνωστικές διδακτικές προσεγγίσεις που προάγουν τις ικανότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Σε αυτή την κατηγορία ερευνών, συμπεριλαμβάνονται και αρκετές, οι οποίες υιοθέτησαν τη χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ), όπως, για παράδειγμα, λογισμικών ηλεκτρονικής μάθησης, που δρουν υποβοηθητικά στη διατύπωση επιστημονικών επιχειρημάτων.

Οι εμπειρικές έρευνες που ασχολούνται με την υποστήριξη της επιστημονικής επιχειρηματολογίας είχαν ως συμμετέχοντες άτομα από ένα σχετικά μεγάλο ηλικιακό εύρος. Οι συμμετέχοντες στις έρευνες αυτές ήταν κυρίως μαθητές και φοιτητές, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις συμμετείχαν στις διδακτικές παρεμβάσεις και εκπαιδευτικοί ή υποψήφιοι εκπαιδευτικοί. Το γεγονός αυτό δίνει τη δυνατότητα να εξαχθούν κάποια

συμπεράσματα αναφορικά με την αποτελεσματικότητα των διαφορετικών διδακτικών παρεμβάσεων που χρησιμοποιήθηκαν στις διάφορες ομάδες συμμετεχόντων.

Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά στις έρευνες που έγιναν με σκοπό την ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας σε εκπαιδευτικούς ή υποψήφιους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών, τα σχετικά ευρήματα έχουν ιδιαίτερη σημασία, καθώς ο ρόλος τους στις προσπάθειες ενσωμάτωσης σχετικών δραστηριοτήτων στο εκπαιδευτικό σύστημα είναι σίγουρα καίριος.

Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζουν και εμπειρικές έρευνες που υπάρχουν στη βιβλιογραφία, οι οποίες εστιάζουν στην επιχειρηματολογία που αναπτύσσεται σε άλλες επιστημονικές περιοχές, όπως, για παράδειγμα, τη μαθηματική επιχειρηματολογία ή ακόμα την κοινωνική ή τη νομική επιχειρηματολογία. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται σε αυτές τις έρευνες είναι ασφαλώς ενδεικτικά της αποτελεσματικότητας που ενδεχομένως να έχουν οι συγκεκριμένες διδακτικές προσεγγίσεις, που χρησιμοποιήθηκαν για τη βελτίωση της ποιότητας της επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

### *Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας με Άμεση Διδασκαλία*

Οι τυπικές διδακτικές προσεγγίσεις των φυσικών επιστημών, αλλά και άλλων επιστημονικών περιοχών, συνήθως δεν περιλαμβάνουν την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας ως βασική τους μαθησιακή δραστηριότητα. Οι Kuhn και Reiser (2006) υποστήριξαν πως το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την ύπαρξη συγκεκριμένων εμποδίων που δυσχεραίνουν την προσπάθεια των μαθητών να αναπτύξουν επιστημονική επιχειρηματολογία, όπως, για παράδειγμα, συγκεκριμένες επιστημολογικές αντιλήψεις που αντιμετωπίζουν την επιστήμη ως ένα σύνολο παγιωμένων και δεδομένων πληροφοριών και γεγονότων τα οποία απλά θα πρέπει να απομνημονευτούν, μπορεί να εξηγήσει γιατί η ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας αποτελεί δύσκολο εγχείρημα. Οι Kuhn και Reiser (2006) προχώρησαν επίσης να υπογραμμίσουν πως, εκτός από τις επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων, και διάφοροι κοινωνικοί παράγοντες ευθύνονται για την υποβάθμιση της ποιότητας της επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Ακόμα και κατά τη διάρκεια

δραστηριοτήτων συνεργατικής μάθησης, όπου αναπτύσσονται συζητήσεις σε μικρές ομάδες ατόμων, είναι συχνό φαινόμενο τα άτομα να εντοπίζουν ένα μέλος της ομάδας που θεωρούν ως το πιο ικανό και ακολούθως να συμφωνούν μαζί του ή και να βασίζονται στα δικά τους επιχειρήματα στα επιχειρήματα που διατυπώθηκαν από το άτομο αυτό (Hatano & Inagaki, 1991). Αυτό συμβαίνει σύμφωνα με τους Kuhn και Reiser (2006) λόγω της έλλειψης ευκαιριών και κινήτρων στα άτομα να παρακολουθήσουν, να κατανοήσουν και ακολούθως να συμφωνήσουν ή να διαφωνήσουν με τις απόψεις των συζητητών τους. Οι ερευνητές πρότειναν ότι οι διδακτικές παρεμβάσεις, που αποσκοπούν στην ανάπτυξη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας, πρέπει αφενός να δημιουργούν την ανάγκη στα άτομα να χρησιμοποιούν δεδομένα και μετρήσεις και αφετέρου να δημιουργούν την ανάγκη για εμπλοκή σε επιχειρηματολογικές συζητήσεις. Τέλος, θα πρέπει οι όποιες συζητήσεις να διεξάγονται στη βάση σαφών και κοινοποιημένων εκ των προτέρων επιστημικών κριτηρίων, ώστε να είναι δυνατή η αξιολόγηση και η κριτική των επιχειρημάτων που διατυπώνονται.

Μια διδακτική παρέμβαση, που αποσκοπούσε στην άμεση ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, χρησιμοποιήθηκε και από τον Kortland (1996). Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν μαθητές γυμνασίου, ενώ τα θέματα για τα οποία κλήθηκαν να αναπτύξουν επιχειρηματολογία ήταν κοινωνικοεπιστημονικά, καθώς αφορούσαν είτε τη διαχείριση αποβλήτων, είτε την ανακύκλωση. Για τις ανάγκες της έρευνας λήφθηκαν προπειραματικές και μεταπειραματικές ατομικές συνεντεύξεις, οι οποίες αποσκοπούσαν στη συλλογή δεδομένων αναφορικά με την ποιότητα της επιχειρηματολογίας που ανέπτυξαν οι μαθητές και για τα δύο θέματα επιχειρηματολογίας. Η παρέμβαση που εφαρμόστηκε είχε διάρκεια 10 διδακτικών περιόδων, κατά τη διάρκεια των οποίων οι μαθητές συμμετείχαν σε δραστηριότητες που εστίαζαν στην οικοδόμηση και την αξιολόγηση επιστημονικών επιχειρημάτων. Από τη σύγκριση των πρωτοκόλλων των προπειραματικών και των μεταπειραματικών ατομικών συνεντεύξεων, παρουσιάστηκε πολύ μικρή βελτίωση στην ποιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας των μαθητών.

Οι Zohar και Nemet (2002), χρησιμοποιώντας απευθείας διδασκαλία, προσπάθησαν να αναπτύξουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας μαθητών γυμνασίου. Οι μαθητές συμμετείχαν σε εκπαιδευτική παρέμβαση, που αφενός περιλάμβανε άμεση

διδασκαλία για τη δομή, τα χαρακτηριστικά και την αξιολόγηση των επιχειρημάτων και αφετέρου παρουσίαζε έννοιες από τη γενετική, μέσα από την υποβολή σχετικών διλημμάτων βιοηθικής. Χρησιμοποιώντας ποσοτική αλλά και ποιοτική ανάλυση των δεδομένων που συνέλεξαν, περιλαμβανομένων και προπειραματικών και μεταπειραματικών δοκιμίων, οι Zohar και Nemet (2002) διαπίστωσαν βελτίωση των συμμετεχόντων μέχρι το τέλος της παρέμβασης, τόσο στο επίπεδο των γνώσεων βιολογικού περιεχομένου, όσο και των ικανοτήτων για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

Οι Duschl και Ellenborgren (2002) χρησιμοποίησαν μια διδακτική προσέγγιση η οποία ενσωμάτωνε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας, σε σχέση με ένα θέμα βιολογίας του ανθρώπου και συγκεκριμένα την υγιεινή της καρδιάς. Η προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε, στην οποία συμμετείχαν μαθητές δημοτικού ηλικίας 11 περίπου χρονών, περιλήφθηκαν δραστηριότητες οι οποίες είχαν ως αφετηρία μία βάση δεδομένων από μετρήσεις του σφυγμού της καρδιάς ατόμων που ασχολούνταν με διαφορετικές δραστηριότητες. Μέσα από μια σειρά δραστηριοτήτων που περιλάμβαναν μετρήσεις και παρατηρήσεις σε εργαστήριο, ομαδικές συζητήσεις στο επίπεδο μικρής ομάδας και στο επίπεδο της τάξης, αλλά και τη χρήση πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης, οι μαθητές κλήθηκαν να καθορίσουν τον κανονικό σφυγμό ενός ατόμου σε κατάσταση ηρεμίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η επιχειρηματολογία που αναπτύσσουν οι μαθητές της ηλικίας αυτής είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό μονοδιάστατη και περιέχει κυρίως ισχυρισμούς, χωρίς να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη συμπερίληψη δεδομένων και τεκμηριωτικών δηλώσεων στα επιχειρήματα που διατυπώνονται. Προέκυψαν όμως θετικά στοιχεία αναφορικά με τη υποστήριξη που μπορεί να παρασχεθεί στους μαθητές από διάφορες πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η έρευνα της McNeil και των συνεργατών της (McNeil, Lizotte, Krajcik, & Marx, 2002), οι οποίοι εφάρμοσαν μια διδακτική παρέμβαση, κατά τη διάρκεια της οποίας μαθητές γυμνασίου εκτελούσαν επιστημονικές διερευνήσεις, για γνωστά ή άγνωστα θέματα, στο μάθημα της χημείας. Οι διερευνήσεις ήταν δομημένες, ώστε οι μαθητές να λαμβάνουν γραπτή στήριξη, η οποία τους καθοδηγούσε στην οικοδόμηση καλά δομημένων και ποιοτικών επιστημονικών επιχειρημάτων. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια των διερευνήσεων, οι μαθητές καλούνταν μέσω φύλλων

εργασίας να διατυπώνουν ισχυρισμούς, τεκμηριωτικές δηλώσεις ή να καθορίζουν τα δεδομένα πάνω στα οποία στήριζαν τους ισχυρισμούς τους. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στη μία ομάδα η καθοδήγηση που δόθηκε ήταν συνεχής, ενώ στην άλλη ομάδα η καθοδήγηση που δόθηκε ήταν φθίνουσας ποιότητας και έκτασης. Οι ερευνητές χορήγησαν ένα δοκίμιο, τόσο πριν όσο και μετά από τις διερευνήσεις, με το οποίο αξιολόγησαν την ποιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που ανέπτυξαν οι μαθητές σε κάθε περίπτωση. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δοκιμίων έδειξαν σημαντική βελτίωση της ποιότητας της επιστημονικής επιχειρηματολογίας και στις δύο ομάδες μαθητών. Τα αποτελέσματα στο μεταπειραματικό δοκίμιο ήταν σαφώς καλύτερα στην περίπτωση της ομάδας όπου δόθηκε φθίνουσα καθοδήγηση στην ανάπτυξη επιχειρημάτων, ειδικότερα στην περίπτωση όπου αφορούσε άγνωστο θέμα.

Σε μια πρόσφατη έρευνα των Nussbaum, Sinatra και Poliquin (2008), προπτυχιακοί φοιτητές συμμετείχαν σε άμεση διδασκαλία αναφορικά με τη δομή, τη χρήση και την αξιολόγηση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Ακολούθως, δυάδες φοιτητών συμμετείχαν σε σύγχρονες ηλεκτρονικές συζητήσεις σε σχέση με προβλήματα φυσικής, όπως η βαρύτητα και η αντίσταση του αέρα. Σε αντίστοιχες δυαδικές συζητήσεις, συμμετείχαν και άλλοι φοιτητές, οι οποίοι όμως δε συμμετείχαν στην αρχική διδασκαλία για την επιστημονική επιχειρηματολογία. Από τη ανάλυση των πρωτοκόλλων που λήφθηκαν από τις δυαδικές συζητήσεις, φάνηκε ότι οι φοιτητές της πειραματικής ομάδας ανέπτυξαν καλύτερη ποιότητα επιχειρηματολογίας, ενώ έδωσαν περισσότερες ορθές απαντήσεις αναφορικά με τα υπό συζήτηση θέματα.

Στην ανάπτυξη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας αποσκοπούσε και η έρευνα των Rojas-Drummond και Peon Zapata (2004). Οι ερευνητές εφάρμοσαν μια διδακτική παρέμβαση με συμμετέχοντες μαθητές δημοτικού σχολείου, η οποία είχε διάρκεια μιας σχολικής χρονιάς. Η παρέμβαση που εφάρμοσαν βασιζόταν στην εφαρμογή δραστηριοτήτων που προωθούσαν τη συμμετοχή των μαθητών σε διερευνητική συζήτηση (exploratory talk) (Dawes, κ. ά., 2000). Οι δραστηριότητες (για παράδειγμα, παιχνίδια, λύση προβλημάτων, αντιπαραθετικές συζητήσεις (debates) και διερευνήσεις) ωθούσαν τους μαθητές να εκφράζουν και να μοιράζονται τις απόψεις τους, να παρακολουθούν και να σέβονται τις απόψεις των συμμαθητών τους, να επιχειρηματολογούν και να τεκμηριώνουν τους ισχυρισμούς τους, να ασκούν

εποικοδομητική κριτική στους συμμαθητές τους, ζητώντας από αυτούς να τεκμηριώνουν και αυτοί τους δικούς τους ισχυρισμούς και, τέλος, να αναζητούν τρόπους για να καταλήγουν οι συζητήσεις σε ομοφωνία.

Η αξιολόγηση της επίδρασης που είχε αυτή η διδακτική παρέμβαση στις ικανότητες επιχειρηματολογίας των μαθητών έγινε με τη σύγκριση των προπειραματικών με τα μεταπειραματικά πρωτόκολλα τριαδικών συζητήσεων που καταγράφηκαν την ώρα που οι μαθητές επίλυαν συνεργατικά το δοκίμιο Raven's Test of Progressive Matrices (Raven, Court, & Raven, 1995), το οποίο θεωρείται σήμερα ως μια έγκυρη μέτρηση βασικών γνωστικών λειτουργιών που πραγματοποιούνται, ανεξάρτητα από την κουλτούρα, εθνικότητα και κοινωνικοοικονομικό επίπεδο των ατόμων. Τα αποτελέσματα της έρευνας των Rojas-Drummond, και Peon Zapata (2004) έδειξαν ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στην παρέμβαση ανέπτυξαν περισσότερα και ποιοτικότερα, πιο σαφή και συνεκτικά επιχειρήματα κατά την επίλυση του μεταπειραματικού δοκιμίου, σε σχέση με αυτά που ανέπτυξαν κατά την επίλυση του προπειραματικού δοκιμίου. Παρόμοιες διαφορές δεν παρουσιάστηκαν στους μαθητές της ομάδας ελέγχου, κάτι που οι Rojas-Drummond, και Peon Zapata (2004) απέδωσαν στην αναποτελεσματικότητα του αναλυτικού προγράμματος και των διδακτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στα σχολεία.

### ***Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας με Έμμεσους Τρόπους***

Υπάρχουν εργασίες που ασχολήθηκαν με τη διερεύνηση τρόπων για την ανάπτυξη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας στα άτομα, χωρίς άμεση διδασκαλία. Στις έρευνες αυτές, τα άτομα στηρίζονταν στην προσπάθειά τους να διατυπώσουν επιστημονικά επιχειρήματα από το μαθησιακό περιβάλλον μέσα στο οποίο ενσωματώνονταν οι σχετικές δραστηριότητες. Τα μαθησιακά αυτά περιβάλλοντα συνήθως περιελάμβαναν δραστηριότητες συνεργατικής μάθησης, συζητήσεις μεταξύ των μαθητών ή φοιτητών και υπόδηση ρόλων, κατά την οποία υποστηρίζονταν συγκεκριμένοι ισχυρισμοί μέσα από επιχειρήματα και επιστημονικές διερευνήσεις. Ένα κριτήριο για την κατηγοριοποίηση των ερευνών αυτών είναι το κατά πόσο τα μαθησιακά περιβάλλοντα που υιοθετούσαν για να φιλοξενήσουν τις διδακτικές παρεμβάσεις, περιελάμβαναν τη



χρήση τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών. Ένας σημαντικός αριθμός ερευνών στη βιβλιογραφία ασχολείται με τους τρόπους ανάπτυξης των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας μέσω συμβατικών, ως προς τα μέσα, προσεγγίσεων, ενώ ένας εξίσου σημαντικός αριθμός ερευνών στο ίδιο πεδίο εφαρμόζει παρεμβάσεις που είναι βασισμένες στην ίδια φιλοσοφία, αλλά χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας.

**Χωρίς τη Χρήση ΤΠΕ.** Λαμβάνοντας υπόψη πως η ανάπτυξη επιχειρηματολογίας γενικότερα και ειδικότερα η ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας αποτελεί μια γνωστική διεργασία που προβάλλει ιδιαίτερες δυσκολίες στα άτομα -ιδιαίτερα τα παιδιά, αλλά ακόμα και σε ενήλικες (Andriessen, 2006· Driver, κ. ά., 2000· Kolsto, 2001α, 2001β· Kuhn & Udell, 2003· Zeidler, 1984), η έρευνα του Yerrick (2000) έδωσε σημαντικές πληροφορίες σε σχέση με την ομάδα των μαθητών που χαρακτηρίζονται από χαμηλή σχολική επίδοση. Μαθητές ενός λυκείου με εξαιρετικά χαμηλή σχολική επίδοση και χαρακτηριστικά, όπως μειωμένη αυτοπεποίθηση, παραβατική συμπεριφορά και ποικίλα κοινωνικοοικονομικά προβλήματα, συμμετείχαν σε ένα γενικό μάθημα επιστήμης διάρκειας 20 εβδομάδων. Το μάθημα χαρακτηριζόταν από μαθητοκεντρική προσέγγιση, καθώς το αναλυτικό πρόγραμμα που ακολουθήθηκε ήταν βασισμένο στα ενδιαφέροντα των μαθητών και έδινε έμφαση στη συζήτηση, στη διατύπωση υποθέσεων, συλλογή υποστηρικτικών δεδομένων και τον ομαδικό σχεδιασμό και εκτέλεση πειραμάτων. Η αξιολόγηση της επίδρασης που είχε η παρέμβαση αυτή έγινε με τη λήψη αρχικών και τελικών συνεντεύξεων ανοικτού τύπου με θέμα την σταθερότητα των γνώσεων, τα χαρακτηριστικά των επιστημονικών εξηγήσεων και σε ποιον ανήκει η αρμοδιότητα να παρέχει απαντήσεις σε επιστημονικά ερωτήματα. Η σύγκριση των πρωτοκόλλων που λήφθηκαν από τις δύο συνεντεύξεις έδειξε μια μετακίνηση των επιχειρημάτων τα οποία ανέπτυξαν οι μαθητές προς αυτά που μπορούν να χαρακτηριστούν πιο κοντά στη φύση και τη δομή της επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σημαντικά για την περαιτέρω ανάπτυξη της έρευνας για την επιστημονική επιχειρηματολογία και αποτελούν ενδείξεις για τη δυνατότητα ανάπτυξης των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, ακόμα και σε μαθητές που παρουσιάζουν μειωμένη σχολική επίδοση.

Στην έρευνα των Plakitsi, Kokkotas, Malamitsa, Pilioura και Vlachos (2003), μαθητές έκτης τάξης δημοτικού έλαβαν στήριξη κατά την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας σχετικά με τις έννοιες του κυκλικού και του γραμμικού χρόνου. Η διδακτική προσέγγιση που ακολουθήθηκε είχε διάρκεια 12 διδακτικών περιόδων και περιελάμβανε μια σειρά πέντε δομημένων δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια των οποίων οι μαθητές, χωρισμένοι σε δύο αντιπαρατιθέμενες ομάδες, οικοδόμησαν τις απόψεις τους, τις παρουσίασαν ενώπιον των συμμαθητών τους και ακολούθως δέχθηκαν την κριτική τους. Στη συνέχεια, οι μαθητές κλήθηκαν να υπερασπιστούν την αντίθετη άποψη και στο τέλος να καταλήξουν σε μια συμφωνημένη θέση για το θέμα υπό συζήτηση. Η ποιοτική ανάλυση των πρωτοκόλλων από τις συζητήσεις που έγιναν μεταξύ των μαθητών έδειξε αφενός εννοιολογική αλλαγή αναφορικά με τις αντιλήψεις των μαθητών για τη φύση της επιστήμης και αφετέρου βελτίωση στην ποιότητα των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν από τους μαθητές,

**Με τη Χρήση ΤΠΕ.** Η χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας αποτέλεσε, σε αρκετές περιπτώσεις στη βιβλιογραφία, ουσιώδες μέρος διδακτικών παρεμβάσεων που στόχευαν στην ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Για παράδειγμα, οι Guinard και Baker (1999) ενσωμάτωσαν σε μια διδακτική παρέμβαση λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης, το οποίο χρησιμοποίησαν μαθητές λυκείου, για να οικοδομήσουν συνεργατικά, μέσω συζητήσεων δυνάδων μαθητών, ένα μοντέλο για την περιγραφή της ροής ενέργειας σε ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα. Αρχικά, οι μαθητές οικοδόμησαν ένα δικό τους μοντέλο χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες γραφικής απεικόνισης του λογισμικού ηλεκτρονικής μάθησης. Το λογισμικό αυτομάτως δημιουργούσε λεκτική περιγραφή της γραφικής απεικόνισης, δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να μετατρέψουν το μοντέλο τους. Ακολούθως, το λογισμικό δημιούργησε αυτόματα δυνάδες μαθητών, έχοντας κριτήριο τη δημιουργία δυνάδων στις οποίες: (α) τα μέλη έδωσαν διαφορετικές λύσεις στο πρόβλημα που τέθηκε, (β) τα μέλη έδωσαν λύσεις στο πρόβλημα που δεν απείχαν πολύ μεταξύ τους ως προς το βαθμό ορθότητάς τους και (γ) το ένα από τα δύο μέλη έδωσε λύση εκτός των προδιαγραφών που τέθηκαν από το πρόβλημα. Ο σκοπός για τον οποίο τέθηκαν τα κριτήρια αυτά ήταν η δημιουργία βέλτιστων συνθηκών για την ανάπτυξη ποιοτικής επιχειρηματολογίας κατά τη διάρκεια των ηλεκτρονικών συζητήσεων που έγιναν, ώστε η κάθε δυνάδα να καταλήξει σε κοινώς αποδεκτή λύση του προβλήματος. Τέλος, οι μαθητές παρέθεσαν τη δική τους ατομική λύση στο πρόβλημα. Από την ανάλυση των

πρωτοκόλλων των ηλεκτρονικών συζητήσεων φάνηκε ότι η επιστημονική επιχειρηματολογία που αναπτύχθηκε ήταν ποιοτικά καλύτερη στις δυάδες, όπου τα μέλη είχαν δώσει λύσεις που είτε απέκλιναν περισσότερο, είτε το ένα από τα δύο μέλη είχε δώσει λύση εκτός των αρχικών προδιαγραφών.

Στις έρευνες της Kolodner και των συνεργατών της (Kolodner & Guzdial, 2000· Kolodner, Schwarz, Barkai, Levy-Neumann, Tcherni, & Turbovsk, 1998), χρησιμοποιήθηκε η διδακτική προσέγγιση της μάθησης στη βάση μελετών περίπτωσης. Μαθητές τρίτης τάξης γυμνασίου συμμετείχαν σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιχειρηματολογίας για μια σειρά επιστημονικών και κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων. Οι δραστηριότητες είχαν διαβαθμισμένη πολυπλοκότητα και, κατά τη διάρκειά τους, οι μαθητές υποστηρίζονταν από λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης το οποίο περιελάμβανε κατά κύριο λόγο μια βάση δεδομένων με μελέτες περίπτωσης, με θέματα που ήταν αντίστοιχα με αυτά που ήταν υπό μελέτη, και, κατά δεύτερο λόγο, παρείχαν δυνατότητες γραφικής απεικόνισης επιχειρημάτων. Οι γραφικές απεικονίσεις επιχειρημάτων είναι δυσδιάστατες γραφικές αναπαραστάσεις που αποτελούνται συνήθως από διαγράμματα που είναι ομοιάζουν με δένδροδιαγράμματα (Twardy, 2004). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές επέδειξαν υψηλότερη ικανότητα ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας, για τα συγκεκριμένα επιστημονικά και κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, σε σχέση με την αναμενόμενη, ενώ υπήρξε και βελτίωση των γενικών ικανοτήτων επιχειρηματολογίας τους.

Οι Cho και Jonassen (2002) χρησιμοποίησαν επίσης τεχνικές στήριξης κατά τη διάρκεια σύγχρονων, ηλεκτρονικών, ομαδικών συζητήσεων, για να αναπτύξουν την ικανότητα επιχειρηματολογίας φοιτητών οικονομικών σπουδών. Φοιτητές, που έτυχαν στήριξης κατά τη διάρκεια των συζητήσεων μέσω μιας πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης, η οποία παρείχε την αναγκαία υποδομή για την οργάνωση, τη σχηματική αναπαράσταση και την καταγραφή επιχειρημάτων, ανέπτυξαν περισσότερα επιχειρήματα που θα μπορούσαν να κριθούν ότι διέπονται από ικανοποιητική δομή.

Παρόμοια διδακτική παρέμβαση, με λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης, χρησιμοποίησε και η Chryssafidou (Chryssafidou, 2000· Chryssafidou & Sharples, 2002). Στις έρευνες της Chryssafidou (2000) και Chryssafidou και Sharples (2002), η επιχειρηματολογία που ανέπτυξαν φοιτητές σε σχέση με θέματα εκπαιδευτικής πολιτικής υποστηρίχτηκε μέσω ενός λογισμικού ηλεκτρονικής μάθησης, το οποίο υιοθετούσε τη διαλεκτική

μέθοδο, η οποία εστιάζεται στην αμφισβήτηση επιχειρημάτων και παρείχε τη δυνατότητα γραφικής απεικόνισης της επιχειρηματολογίας. Οι φοιτητές εργάστηκαν ατομικά και, με τη βοήθεια του λογισμικού, έγραψαν κείμενο στο οποίο περιέλαβαν την επιχειρηματολογία τους. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης της δομής της επιχειρηματολογίας, τόσο της πειραματικής ομάδας, όσο και της ομάδας ελέγχου, έδειξαν ότι οι φοιτητές που χρησιμοποίησαν το λογισμικό ανέπτυξαν περισσότερα ορθώς δομημένα επιχειρήματα και αμφισβήτησαν με πιο αποτελεσματικό τρόπο τα αντεπιχειρήματα που προέβαλαν οι άλλοι συμφοιτητές τους.

Στην έρευνα του Siegel (2000), φοιτητές βιολογίας υποστηρίχθηκαν κατά την ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας για θέματα βιολογίας μέσω λογισμικού ηλεκτρονικής μάθησης, το οποίο κατά κύριο λόγο παρείχε στους συμμετέχοντες δυνατότητα γραφικής απεικόνισης λεκτικών επιχειρημάτων και ταυτόχρονα παρείχε ανατροφοδότηση σχετικά με εγκυρότητά τους. Η αξιολόγηση της εγκυρότητας της επιστημονικής επιχειρηματολογίας γινόταν από το λογισμικό στη βάση της απλότητας, της ερμηνευτικής ικανότητας και του αριθμού εναλλακτικών υποθέσεων που περιλαμβανόταν σε αυτή. Οι φοιτητές ακολούθως κλήθηκαν να απαντήσουν σε δοκίμιο με ερωτήσεις ανοικτού τύπου, το οποίο χορηγήθηκε, τόσο ως προπειραματικό, όσο και ως μεταπειραματικό, σε δύο χρονικές περιόδους, αμέσως μετά την παρέμβαση και μετά την παρέλευση μερικών εβδομάδων. Η ποιότητα της επιχειρηματολογίας που ανέπτυξαν οι φοιτητές στην πειραματική ομάδα παρουσίασε μεγαλύτερη βελτίωση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, ο Siegel (2000) εντόπισε ότι η ποιότητα της επιχειρηματολογίας των φοιτητών στην πειραματική ομάδα παρουσίασε περαιτέρω βελτίωση στο μεταπειραματικό δοκίμιο που χορηγήθηκε μετά από την παρέλευση μερικών εβδομάδων, κάτι που δεν παρατηρήθηκε στην περίπτωση της ομάδας ελέγχου.

### ***Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας Εκπαιδευτικών Φυσικών Επιστημών***

Οι έρευνες που μελέτησαν τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να αναπτυχθεί η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας επικεντρώθηκαν και σε εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών. Σε μια ενδιαφέρουσα έρευνα που ασχολήθηκε με τη μελέτη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών, οι

Zemba-Saul, Munford, Friedrichsen και Land (2002) ενσωμάτωσαν δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας στο αναλυτικό πρόγραμμα του μαθήματος μεθοδολογίας της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Οι δραστηριότητες στις οποίες συμμετείχαν οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών έδιναν έμφαση στην επιστημονική διερεύνηση και στην ανάπτυξη επιστημονικών επιχειρημάτων στη βάση δεδομένων. Οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών είχαν την υποστήριξη λογισμικού ηλεκτρονικής μάθησης, το οποίο λειτουργούσε ως ένα διαδραστικό μοντέλο οικοσυστήματος. Οι Zemba-Saul κ. ά. (2002) χρησιμοποίησαν, ως δεδομένα, για την αξιολόγηση της επίδρασης της διδακτικής τους παρέμβασης στην ποιότητα των επιχειρημάτων που ανέπτυξαν οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών, οπτικογραφημένες δυαδικές συζητήσεις κατά την ώρα εργασίας, το υλικό που δημιουργήθηκε κατά τη χρήση του λογισμικού ηλεκτρονικής μάθησης, καθώς και ομαδικές συζητήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Τα ευρήματα της ποιοτικής ανάλυσης που έγινε έδειξαν ότι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών ανέπτυξαν επιστημονικά επιχειρήματα, τα οποία ήταν βασισμένα σε δεδομένα, παρόλο που χαρακτηρίζονταν από αδυναμίες, καθώς στερούνταν συνθετότητας και δεν αξιοποιούσαν σε ικανοποιητικό βαθμό τα δεδομένα στα οποία βασίζονταν. Ωστόσο, από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι το λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης που χρησιμοποιήθηκε απετέλεσε σημαντικό στήριγμα στην προσπάθεια για λεκτική διατύπωση και ανάπτυξη επιστημονικών επιχειρημάτων που έχουν ως βάση τους δεδομένα.

Οι Stegmann κ. ά. (2007) πραγματοποίησαν ανάλογη έρευνα αναφορικά με τα οφέλη που αποκομίζουν υποψήφιοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών μετά την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Υποψήφιοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών συμμετείχαν σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας, κατά τη διάρκεια των οποίων έλαβαν μέρος σε τριαδικές, ηλεκτρονικές, σύγχρονες συζητήσεις σχετικά με μια ψυχολογική θεωρία. Οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί που είχαν υποστήριξη κατά τη διατύπωση επιχειρημάτων μέσω της πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης, τόσο στο μικροεπίπεδο (τη δομή δηλαδή ενός επιχειρήματος), όσο και στο μακροεπίπεδο της επιχειρηματολογίας (τη δομή δηλαδή συλλογικών επιχειρημάτων), ανέπτυξαν επιχειρήματα καλύτερης ποιότητας και βελτίωσαν τις δεξιότητές που είχαν για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας.

Η Munford (2002) ασχολήθηκε επίσης με την ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών. Στην έρευνά της, υποψήφιοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών συμμετείχαν σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής και κοινωνικοεπιστημονικής επιχειρηματολογίας κατά τη διάρκεια των οποίων κλήθηκαν να απαντήσουν συνεργατικά, μέσω δυαδικών συζητήσεων, συγκεκριμένα ερωτήματα σε σχέση με τη θεωρία της εξέλιξης, τη γεωμετρική οπτική και τις κλιματικές αλλαγές. Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων, οι συμμετέχοντες είχαν υποστήριξη από ένα λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση των απαντήσεων και άλλων δεδομένων που καταγράφηκαν από το λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης, έδειξαν ότι, στην πορεία των δραστηριοτήτων, οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών βελτίωσαν την ποιότητα των επιχειρημάτων τους και διεύρυναν τις αντιλήψεις τους για τη δομή και τα χαρακτηριστικά των ποιοτικών επιχειρημάτων.

Στην ανάπτυξη των ικανοτήτων για διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών, αποσκοπούσε και η έρευνα των Quale, Isnes, Kristensen και Mathiassen (2002). Στην παρέμβαση που υιοθετήθηκε από τους Quale κ. ά. (2002), χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για συζήτηση διαφορούμενες επιστημονικές διερευνήσεις που δεν επιδέχονται αποκλειστικά μόνο μία λύση (ill-defined investigations), όπου οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να σχεδιάσουν διερευνήσεις, ούτως ώστε να δώσουν με τεκμηριωμένο τρόπο, υπό τη μορφή επιστημονικού επιχειρήματος, απαντήσεις σε διαφορούμενα ερωτήματα. Πριν και μετά από την εκτέλεση των διερευνήσεων, λήφθηκαν συνεντεύξεις από τους συμμετέχοντες με στόχο την καταγραφή των αντιλήψεών τους αναφορικά με το ρόλο της επιχειρηματολογίας για την παραγωγή της επιστημονικής γνώσης. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των πρωτοκόλλων των συνεντεύξεων και των συζητήσεων κατά την εκτέλεση των διερευνήσεων έδειξαν πολύ μικρές αλλαγές στις αντιλήψεις των υποψηφίων εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών που συμμετείχαν στην έρευνα.

Η έρευνα των Erduran, Ardac και Yakmaci-Guzel (2005) ασχολήθηκε με την ανάπτυξη των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών, οι οποίοι εξειδικεύονταν στη χημεία, με απώτερο όμως σκοπό την ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους για σχεδιασμό και εφαρμογή διδακτικών προσεγγίσεων που ενσωματώνουν επιστημονική επιχειρηματολογία. Οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί

χημείας που απετέλεσαν το δείγμα της έρευνας συμμετείχαν σε μια σειρά δομημένων δραστηριοτήτων που είχαν διάρκεια επτά εβδομάδων. Οι δραστηριότητες περιελάμβαναν: (α) παρουσίαση τρόπων για ενθάρρυνση των μαθητών να χρησιμοποιούν δεδομένα και παρατηρήσεις, για να τεκμηριώνουν τους ισχυρισμούς τους, (β) παρακολούθηση οπτικογραφημένων μαθημάτων επιστήμης, τα οποία περιελάμβαναν δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας και (γ) άμεση διδασκαλία αναφορικά με τη δομή, τη λειτουργία και την αξιολόγηση των επιστημονικών επιχειρημάτων. Μετά το τέλος της παρέμβασης, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να σχεδιάσουν και να διδάξουν μαθήματα επιστήμης στα οποία θα έπρεπε να ενσωματώνουν και δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Οι διδασκαλίες μαγνητοφωνήθηκαν και τα πρωτόκολλα που συνέλεξαν οι ερευνητές έτυχαν ανάλυσης. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι όντως οι διδασκαλίες που ανέλαβαν οι συμμετέχοντες ενσωμάτωσαν με αποτελεσματικό τρόπο δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Αυτό φάνηκε και από την ποσότητα και την ποιότητα των επιχειρημάτων που ανέπτυξαν οι μαθητές κατά την υλοποίηση των αντίστοιχων διδασκαλιών σε πραγματικές τάξεις.

Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, στην περιοχή της ανάπτυξης των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, είναι πως υπάρχουν αρκετοί τρόποι με τους οποίους, άμεσα ή έμμεσα μπορεί να καλλιεργηθούν οι ικανότητες αυτές. Ωστόσο, τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις σχετικές έρευνες αποκλίνουν ως προς το βαθμό που οι διαφορετικοί τρόποι ανάπτυξης των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας μπορούν να επιφέρουν ουσιαστική βελτίωση της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων. Επιπλέον, εφόσον οι σχετικές έρευνες χρησιμοποίησαν μια ευρεία θεματολογία προβλημάτων ή διερευνήσεων ως εναύσματα για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας, είναι πολύ δύσκολο να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σε ό,τι αφορά το βαθμό αποτελεσματικότητας της κάθε προσέγγισης που αξιολογήθηκε στη βιβλιογραφία. Ενδεχομένως, η ύπαρξη προϋπαρχουσών γνώσεων για ένα θέμα να επιδρά στην ποιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται από τα άτομα. Είναι επίσης σημαντικό να επισημανθεί ότι η αποτελεσματικότητα της κάθε προσέγγισης που χρησιμοποιήθηκε δεν μπορεί να είναι συγκρίσιμη, αφού η μορφή της επιχειρηματολογίας που ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αναπτύξουν ήταν αρκετά διαφοροποιημένη μεταξύ των σχετικών ερευνών. Σε ορισμένες περιπτώσεις η

επιχειρηματολογία ήταν είτε ατομική (Kortland, 1996· McNeil κ. ά., 2002· Yerrick, 2000), είτε ομαδική (Duschl & Ellenborgren, 2002· Nussbaum κ. ά., 2008· Plakitsi κ. ά., 2003· Rojas-Drummond, & Peon Zapata, 2004), ενώ σε άλλες περιπτώσεις η επιχειρηματολογία ήταν προφορική (Duschl & Ellenborgren, 2002· Kortland, 1996· Nussbaum κ. ά., 2008· Plakitsi κ. ά., 2003· Rojas-Drummond & Peon Zapata, 2004· Yerrick, 2000), είτε γραπτή (McNeil κ. ά., 2002· Zohar & Nemet, 2002).

### *Ανάπτυξη της Ικανότητας Επιχειρηματολογίας σε άλλες Επιστημονικές Περιοχές*

Υπάρχουν επίσης και έρευνες οι οποίες υιοθετούν διδακτικές προσεγγίσεις για την υποστήριξη και άλλων μορφών επιχειρηματολογίας πέραν της επιστημονικής, όπως, για παράδειγμα, της κοινωνικής επιχειρηματολογίας ή της μαθηματικής επιχειρηματολογίας. Οι Kuhn και Udell (2003), σε μια σημαντική έρευνα στο χώρο, ανέπτυξαν μαθητές γυμνασίου με χαμηλή σχολική επίδοση σε δύο διδακτικές παρεμβάσεις, οι οποίες είχαν ως στόχο την ανάπτυξη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας μέσω εντατικής εξάσκησης στην διατύπωση επιχειρημάτων, με τη χρήση μιας δομημένης τεχνικής. Η μία εκ των δύο παρεμβάσεων περιελάμβανε επιπρόσθετα και εμπλοκή των μαθητών σε διαλογικές συζητήσεις. Τα θέματα, για τα οποία οι μαθητές κλήθηκαν να αναπτύξουν επιχειρηματολογία, ήταν κοινωνικά, όπως, για παράδειγμα, η σωματική τιμωρία των παιδιών από τους γονείς τους. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν βελτίωση των μαθητών και στις δύο συνθήκες σε ό,τι αφορά την ποιότητα της επιχειρηματολογίας που αναπτύχθηκε, αφού οι μαθητές αύξησαν τη συχνότητα χρήσης αντεπιχειρημάτων, ενώ ταυτόχρονα μείωσαν τη συχνότητα χρήσης απλοϊκών επιχειρημάτων.

Σε μια άλλη έρευνα, που αποσκοπούσε στην ανάπτυξη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας, οι Clark κ. ά. (2003) υποστήριξαν τη συνεργατική σκέψη και την επιχειρηματολογία μαθητών δημοτικού σχολείου για θέματα που αφορούσαν το περιεχόμενο διηγηματικών κειμένων. Η διδακτική παρέμβαση των Clark κ. ά. (2003) περιελάμβανε διδακτικές δραστηριότητες συνεργατικής μάθησης, που έδιναν έμφαση στην ομαδική συζήτηση, τις προσωπικές εμπειρίες των παιδιών, την ακρόαση και κατανόηση των απόψεων και τον επηρεασμό των άλλων. Για τη διατύπωση των επιχειρημάτων των παιδιών αναφορικά με το περιεχόμενο των διηγηματικών κειμένων,



οι εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης, που συμμετείχαν στην έρευνα, προέτρεπαν τα παιδιά να εκφράζουν τους συλλογισμούς τους μεγαλόφωνα και να χρησιμοποιούν δεδομένα από τα κείμενα για να στηρίξουν τους ισχυρισμούς τους. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των πρωτοκόλλων που λήφθηκαν οδήγησαν τους Clark κ. ά. (2003) στο συμπέρασμα πως τέτοιας μορφής διδακτικές προσεγγίσεις μπορούν να μεταφέρουν το κέντρο βάρους των συζητήσεων στη σχολική τάξη προς το μέρος των μαθητών, αφού τους εμπλέκουν σε μεγαλύτερο βαθμό και με πιο ενεργό τρόπο στη διδασκαλία, ενώ ταυτόχρονα τους ωθούν στη χρήση γνωστικών διεργασιών που συντείνουν στη γνωστική ανάπτυξή τους.

Παράλληλα, στη βιβλιογραφία καταγράφονται και αρκετές ερευνητικές προσπάθειες που αποσκοπούν στην ανάπτυξη της επιχειρηματολογικής σκέψης μέσω της χρήσης διαφορετικών εκπαιδευτικών λογισμικών, τα οποία μεταξύ άλλων παρέχουν τη δυνατότητα γραφικής απεικόνισης των επιχειρημάτων που διατυπώνονται. Υπάρχει πληθώρα τέτοιων λογισμικών, που είτε έχουν αναπτυχθεί για ερευνητικούς σκοπούς, είτε έχουν αναπτυχθεί από εταιρίες παραγωγής λογισμικού για εμπορικούς σκοπούς (Harrell, 2005α).

Η Harrell (2005α, 2005β, 2007), σε μια σειρά ερευνών που διεξήγαγε πρόσφατα με τη χρήση τέτοιου λογισμικού, κατέληξε στο συμπέρασμα πως προπτυχιακοί φοιτητές σε εισαγωγικά μαθήματα φιλοσοφίας, παρουσιάζουν σημαντική βελτίωση στις ικανότητές τους για κριτική σκέψη, ανάλυση και αξιολόγηση φιλοσοφικών επιχειρημάτων. Η Harrell (2005α, 2005β, 2007) υποστήριξε περαιτέρω την άποψη ότι αυτού του τύπου διδακτικές παρεμβάσεις αναμένεται να έχουν την ίδια επίδραση και σε άλλες επιστημονικές περιοχές, όπως την επιστήμη. Στην ίδια περιοχή, αυτήν της διδασκαλίας της φιλοσοφίας, σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και ο Twardy (2004). Στην έρευνα αυτή, φοιτητές φιλοσοφίας οι οποίοι συμμετείχαν σε δραστηριότητες ανάπτυξης επιχειρηματολογίας με τη χρήση λογισμικού που επέτρεπε τη γραφική απεικόνιση επιχειρημάτων, παρουσίασαν μεγαλύτερη βελτίωση σε σταθμισμένο δοκίμιο κριτικής σκέψης που χορηγήθηκε πριν και μετά από τις δραστηριότητες, συγκρινόμενοι με άλλους φοιτητές που χρησιμοποιήθηκαν ως ομάδα ελέγχου. Τα ευρήματα του Twardy (2004) είναι εξαιρετικά σημαντικά, καθώς υπογραμμίζουν τη δυνατότητα των δραστηριοτήτων επιχειρηματολογίας να ενισχύουν τις γνωστικές

ικανότητες των ατόμων σε ένα πιο γενικό επίπεδο, όπως είναι η ικανότητα για κριτική σκέψη.

Οι Marttunen και Laurinen (2002) σχεδίασαν και αξιολόγησαν μια διδακτική παρέμβαση που επίσης αποσκοπούσε στη βελτίωση της ποιότητας της επιχειρηματολογίας των ατόμων για κοινωνικά και εκπαιδευτικά θέματα. Για το σκοπό αυτό, ομάδες από πέντε έως οκτώ προπτυχιακούς φοιτητές συμμετείχαν σε ασύγχρονες συζητήσεις, μέσω ανταλλαγής μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Κάποιες από τις συζητήσεις ήταν ανοικτές, ενώ άλλες απαιτούσαν από τους φοιτητές να επιχειρηματολογήσουν υπέρ ή εναντίον συγκεκριμένης θέσης αναφορικά με τα υπό συζήτηση θέματα. Η ανάλυση των πρωτοκόλλων των ηλεκτρονικών συζητήσεων έδειξε ότι η ποιότητα της επιχειρηματολογίας ήταν καλύτερη στις περιπτώσεις, όπου οι φοιτητές κλήθηκαν να υπερασπιστούν συγκεκριμένη θέση κατά τις συζητήσεις.

Στην έρευνα των Larson, Britt και Kurby (2009), δόθηκε έμφαση στην ανάπτυξη των ικανοτήτων μαθητών λυκείου και φοιτητών για αξιολόγηση επιχειρημάτων που διατυπώνονται στην καθημερινή ζωή. Οι ερευνητές σχεδίασαν και αξιολόγησαν μια άμεση διδακτική παρέμβαση που αποσκοπούσε στην ανάπτυξη της ικανότητας για αξιολόγηση επιχειρημάτων και η οποία βασιζόταν στην ανάλυση της δομής τους σε ισχυρισμούς και δεδομένα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν βελτίωση της επίδοσης των φοιτητών και των μαθητών μετά από την παρέμβαση.

Από την ανασκόπηση ερευνών που ασχολήθηκαν με την ανάπτυξη των ικανοτήτων ανάπτυξης επιχειρηματολογίας, εκτός του πλαισίου των φυσικών επιστημών, προκύπτει το συμπέρασμα ότι είναι εφικτή η καλλιέργεια αυτής της γνωστικής δεξιότητας σε ένα ευρύ φάσμα επιστημονικών περιοχών. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό, καθώς η συντονισμένη υποστήριξη των ατόμων κατά τη διατύπωση επιχειρηματολογίας, από όσο το δυνατόν περισσότερο θέματα των αναλυτικών προγραμμάτων, είναι δυνατό να επιφέρει πιο ουσιαστικές αλλαγές στη συγκεκριμένη γνωστική δυνατότητα των ατόμων με όλα τα θετικά συνεπακόλουθα.

## **Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας**

Μέσα από τη μελέτη της βιβλιογραφίας στο πεδίο των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, αναδεικνύονται αρκετοί παράγοντες που ενδεχομένως να επηρεάζουν την ικανότητα των ατόμων να διατυπώνουν επιστημονικά επιχειρήματα. Οι παράγοντες που έχουν εντοπιστεί μπορούν διαχωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει όλα εκείνα τα ατομικά χαρακτηριστικά που, άμεσα ή έμμεσα, επηρεάζουν τις ικανότητες επιχειρηματολογίας, ενώ η δεύτερη αφορά τις συνθήκες που ορίζουν τις περιστάσεις επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

### ***Ατομικές Διαφορές στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Σημαντικό μέρος της βιβλιογραφίας, η οποία ασχολείται με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, επικεντρώθηκε σε συγκεκριμένους παράγοντες οι οποίοι αφορούν στο ίδιο το άτομο, όπως, για παράδειγμα, η ηλικία (εξελικτικές διαφορές) (Felton, 2004· Kuhn, 1992· Kuhn, Amsel, & O'Loughlin, 1988), το φύλο (Tannen, 1990) και άλλα ατομικά χαρακτηριστικά, όπως, η τάση επιχειρηματολογίας (Infante & Rancer, 1982), η προσωπικότητα (Nussbaum, 2002· Nussbaum & Bendixen, 2003), οι επιστημολογικές αντιλήψεις (Kenyon & Kuhn, 2006· Nussbaum & Bendixen, 2003· Nussbaum κ. ά., 2008), η εσωτερική ανάγκη για σκέψη (Nussbaum, 2005· Nussbaum & Bendixen, 2003) και οι εμπειρίες επηρεασμού (Kline, 1998). Τα αποτελέσματα των ερευνών στο πεδίο αυτό έδωσαν αρκετά στοιχεία αναφορικά με το βαθμό επίδρασης των ατομικών χαρακτηριστικών στην ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας ή και την ικανότητα επιχειρηματολογίας γενικότερα. Όπως προκύπτει, κάποια από αυτά τα ατομικά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται να επηρεάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό την ικανότητα επιχειρηματολογίας από ότι άλλα.

### ***Εξελικτικές Διαφορές στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Στη βιβλιογραφία που ασχολείται με την επιστημονική επιχειρηματολογία, δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία, που να διαμορφώνουν μια σαφή εικόνα αναφορικά με την

ύπαρξη και το μέγεθος εξελικτικών διαφορών. Η γενικότερη μελέτη της ικανότητας επιχειρηματολογίας, όπως αυτή προκύπτει ως μια ανθρώπινη δραστηριότητα κατά την οποία τα άτομα διατυπώνουν επιχειρήματα σε σχέση με ερωτήσεις, προκλήσεις, αμφισβητήσεις και κριτική που δέχονται από συνομιλητές τους, αποτελεί μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα γραμμή έρευνας των εξελικτικών ψυχολόγων (Felton & Kuhn, 2002). Μέσα από τις έρευνες που ασχολούνται με την ύπαρξη εξελικτικών διαφορών στην ικανότητα επιχειρηματολογίας, προκύπτει ότι υπάρχουν ουσιώδεις διαφορές μεταξύ των ανηλίκων και των ενηλίκων στον τρόπο, την αποτελεσματικότητα και τελικά την ποιότητα της επιχειρηματολογίας που διατυπώνουν.

Η Kuhn (1992), σε μια από τις πιο σημαντικές έρευνες στο πεδίο της επιχειρηματολογίας, μελέτησε την ικανότητα επιχειρηματολογίας ατόμων τα οποία προέρχονταν από ένα μεγάλο ηλικιακό εύρος, καθώς στην έρευνα αυτή συμμετείχαν τέσσερις ηλικιακές ομάδες: μία ομάδα μαθητών γυμνασίου, μια ομάδα ενηλίκων ηλικίας 20 έως 25 ετών, μια ομάδα ενηλίκων ηλικίας 40 έως 50 ετών και μια ομάδα ενηλίκων ηλικίας 60 έως 70 ετών. Η Kuhn (1992) χρησιμοποίησε ως κριτήριο για την αξιολόγηση των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας το βαθμό στον οποίο τα άτομα χρησιμοποιούσαν δεδομένα για την τεκμηρίωση ισχυρισμών και αποδέχονταν την πιθανότητα να μπορούν να τεκμηριωθούν στη βάση των ίδιων δεδομένων και εναλλακτικοί ισχυρισμοί. Τα άτομα συμμετείχαν σε ατομικές ημιδομημένες συνεντεύξεις για κοινωνικά θέματα. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση των πρωτοκόλλων από τις συνεντεύξεις έδειξαν ότι δεν υπάρχει μια σαφής και συστηματική διαφορά στην ικανότητα επιχειρηματολογίας μεταξύ των ατόμων, η οποία να μπορεί να αποδοθεί αποκλειστικά στην ηλικία. Η Kuhn (1992) απέδωσε τις διαφορές που εντοπίστηκαν στην επίδραση που έχει το εκπαιδευτικό σύστημα και, πιο συγκεκριμένα, το επίπεδο εκπαίδευσης στην ικανότητα επιχειρηματολογίας. Για παράδειγμα, οι μαθητές που προέρχονταν από ένα υψηλού κοινωνικοοικονομικού και ακαδημαϊκού επιπέδου σχολείο είχαν πιο αναπτυγμένη ικανότητα επιχειρηματολογίας σε σχέση με μαθητές της ίδιας ηλικίας που προέρχονταν από ένα άλλο σχολείο το οποίο δεν ήταν εξίσου προνομιούχο από πλευράς κοινωνικοοικονομικού και ακαδημαϊκού επιπέδου.

Προηγουμένως, οι Kuhn κ. ά. (1988) διερεύνησαν την ικανότητα επιχειρηματολογίας παιδιών που φοιτούσαν στην Γ' και Στ' τάξη δημοτικού, καθώς και παιδιών που

φοιτούσαν στην Γ' τάξη γυμνασίου. Από αυτή την έρευνα προέκυψαν, σε αντίθεση με την μεταγενέστερη έρευνα της Kuhn (1992), σαφείς διαφορές στην ικανότητα επιχειρηματολογίας με βάση την ηλικία. Οι Kuhn κ. ά. (1988) διαπίστωσαν ότι είναι πολύ δύσκολο για τους μαθητές, που είναι σε ηλικία μικρότερη από την εφηβική, να εμπλέκονται σε συλλογισμούς που αφορούν στις προσωπικές τους θεωρίες και τον τρόπο που τα δεδομένα μπορούν να σχετίζονται με αυτές. Τα άτομα στις μικρές ηλικίες σκέφτονται συνήθως στη βάση των προσωπικών τους θεωριών, χωρίς να τοποθετούν τις ίδιες τις προσωπικές τους θεωρίες στο επίκεντρο της σκέψης τους.

Στην έρευνα των Felton και Kuhn (2002), παρατηρήθηκε ακόμα μια ουσιώδης διαφορά μεταξύ της επιχειρηματολογίας που αναπτύσσουν οι ενήλικες και της επιχειρηματολογίας των ανηλίκων. Ενώ οι ενήλικες παρουσιάστηκαν να διαφοροποιούν σημαντικά την επιχειρηματολογία τους στη βάση του βαθμού συμφωνίας που είχαν με το συζητητή τους, οι ανήλικοι δεν έδειξαν την ίδια διαφοροποίηση. Στρατηγικές, όπως αποδυνάμωση των επιχειρημάτων των άλλων και η προβολή αντεπιχειρημάτων κατά τη διάρκεια μιας συζήτησης δύο ατόμων που διαφωνούν, αποτελούν μόνο χαρακτηριστικό των ενηλίκων και όχι των ανηλίκων.

Σε μια πρόσφατη έρευνα των Kuhn και Udell (2007), μελετήθηκε επίσης η επίδραση της ηλικίας σε μια άλλη διάσταση της ικανότητας επιχειρηματολογίας. Σε άτομα από πολλές διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, μαθητές γυμνασίου, λυκείου και φοιτητές πανεπιστημίου, τέθηκαν υποθετικά σενάρια περιστάσεων επιχειρηματολογίας από την καθημερινή ζωή, με σκοπό να αξιολογηθεί η ικανότητά τους να λαμβάνουν υπόψη και τις αντίθετες πλευρές σε ένα επιχείρημα. Στα αποτελέσματα, παρουσιάστηκαν εξελικτικές διαφορές, καθώς το ποσοστό των ατόμων που μπορούσαν, τόσο να διατυπώνουν επιχειρήματα υπέρ των δικών τους θέσεων, όσο και εναντίον των θέσεων των συνομιλητών τους, αυξανόταν με την ηλικία. Οι διαφορές αυτές αποδόθηκαν από τις Kuhn και Udell (2007) στην αδυναμία των νεαρών ατόμων να αποδίδουν την απαιτούμενη σημασία στα επιχειρήματα που διατυπώνονται από τους συνομιλητές τους.

### ***Φύλο και Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, έγινε αποδεκτό, στο πεδίο της μάθησης στις φυσικές επιστήμες, ότι το φύλο αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα, ο οποίος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη (Scantlebury & Baker, 2007). Τα ερευνητικά δεδομένα από διαχρονικές, διεθνείς, συγκριτικές έρευνες, όπως την TIMSS (IEA, 2000), ανέδειξαν την ύπαρξη διαφορών, σε ό,τι αφορά την επίδοση στις φυσικές επιστήμες, μεταξύ αγοριών και κοριτσιών τετάρτης δημοτικού, προς όφελος των αγοριών. Οι διαφορές αυτές εκτείνονται μέχρι και το τέλος του λυκείου παρουσιάζοντας μάλιστα και αυξανόμενη τάση (IEA, 2000). Οι διαφορές, ωστόσο, δεν περιορίζονται μόνο στην επίδοση στις φυσικές επιστήμες, αλλά επεκτείνονται και στις στάσεις που έχουν τα δύο φύλα για την επιστήμη. Από τα αποτελέσματα της έρευνας TIMSS, προκύπτει ότι μεγαλύτερο ποσοστό αγοριών, συγκριτικά με αυτό των κοριτσιών, παρουσιάζονται να πιστεύουν ότι είναι σημαντικό να μαθαίνει κάποιος ή κάποια επιστήμη και πώς οι υψηλές επιδόσεις στην επιστήμη αποτελούν βασικό παράγοντα, για να εξασφαλίσει κάποιος τη θέση που θέλει στην αγορά εργασίας (IEA, 2000).

Παρά τις διαφορές αυτές, τα στερεότυπα που έχουν για την επιστήμη και την επιστημονική κοινότητα, τόσο οι άντρες, όσο και οι γυναίκες, είναι τα ίδια. Η επιστήμη θεωρείται ως μια ανδροκρατούμενη δραστηριότητα ως σχολικό μάθημα, αλλά και αργότερα τα επαγγέλματα που σχετίζονται με την επιστήμη θεωρούνται επίσης ως ανδροκρατούμενα επαγγέλματα. Οι διαφορές που υπάρχουν στις στάσεις που έχουν τα δύο φύλα αποδόθηκαν από αρκετούς ερευνητές σε κοινωνικούς κυρίως παράγοντες, οι οποίοι σχετίζονται με τους ρόλους με τους οποίους συνήθως συνδέονται τα δύο φύλα, την ανατροφή και τη μορφή της κοινωνικοποίησης που λαμβάνουν (Scantlebury & Baker, 2007).

Η επίδραση του φύλου στην ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας σχετίζεται με τις διαφορές που έχουν παρατηρηθεί μεταξύ ανδρών και γυναικών σε ό,τι αφορά την επίδοσή τους στις φυσικές επιστήμες, αλλά σχετίζεται και με την άλλη διάσταση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας, αυτήν της επικοινωνίας. Οι Kosberg και Rancer (1998) τόνισαν ότι η επιχειρηματολογία που αναπτύσσεται από τις γυναίκες διαφοροποιείται σε αρκετά σημεία από την αντίστοιχη των αντρών. Ο Andrews (1987), για παράδειγμα, παρουσίασε ερευνητικά δεδομένα, από τα οποία εξάγεται το συμπέρασμα ότι η επιχειρηματολογία των αντρών βασίζεται κυρίως σε κοινώς

αποδεκτά και αντικειμενικά κριτήρια, ενώ αυτή των γυναικών βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε προσωπικά, υποκειμενικά κριτήρια. Η Tannen (1990) υποστήριξε επίσης ότι τα επιχειρήματα των γυναικών είναι σε μεγάλο βαθμό βασισμένα στις προσωπικές τους εμπειρίες, αξίες και σκοπούς, ενώ αυτά των αντρών είναι κυρίως βασισμένα σε δεδομένα και έχουν αξιολογητικό χαρακτήρα. Η Tannen (1990) τόνισε ακόμα ότι οι άντρες, κατά την επικοινωνία που έχουν με τους άλλους, προσπαθούν να αποδείξουν ότι είναι ανεξάρτητοι και να αποφύγουν ενδεχόμενη αποτυχία. Αντίθετα, οι γυναίκες θεωρούν ότι οι συζητήσεις αποσκοπούν στο γεφύρωμα τυχόν διαφορών και στην επίτευξη ομοφωνίας.

Τα δύο φύλα διαφέρουν επίσης και ως προς την τάση που παρουσιάζουν για να εμπλέκονται σε επιχειρηματολογία (Infante, 1982), καθώς οι άντρες παρουσιάζουν γενικότερα μεγαλύτερη τάση για εμπλοκή σε επιχειρηματολογία. Ο Infante (1989) παρουσίασε ευρήματα που τεκμηριώνουν ότι οι γυναίκες, σε μεγαλύτερο βαθμό από τους άντρες, θεωρούν την επιχειρηματολογία ως μια ένδειξη εχθρικής και επιθετικής επικοινωνιακής συμπεριφοράς, η οποία αποσκοπεί στην κυριαρχία επί ενός άλλου ατόμου. Οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των δύο φύλων σε ό,τι αφορά την επιχειρηματολογία φάνηκε ότι μπορούν να γεφυρωθούν σε κάποιο βαθμό με κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις (Kosberg & Rancer, 1998).

Αρκετές από τις έρευνες που ασχολούνται με τις ικανότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων, είτε τη μελέτη των χαρακτηριστικών της, είτε με τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να αναπτυχθεί, εφαρμόζουν διδακτικές παρεμβάσεις που βασίζονται στην ηλεκτρονική, σύγχρονη ή ασύγχρονη, επικοινωνία. Οι Guadagno και Cialdini (2002) διεξήγαγαν μια έρευνα που διερευνούσε την επίδραση της ηλεκτρονικής μορφής επικοινωνίας στις συζητήσεις μεταξύ ανδρών, μεταξύ γυναικών, αλλά και μεταξύ ανδρών και γυναικών. Τα ευρήματά τους έδειξαν ότι οι άντρες δεν παρουσίασαν διαφορές στο βαθμό με τον οποίο διαφωνούσαν με τους συνομιλητές τους, σε αντίθεση με τις γυναίκες οι οποίες παρουσίασαν περισσότερες διαφωνίες, όταν η συνομιλία ήταν ηλεκτρονική παρά όταν η συνομιλία ήταν φυσική (πρόσωπο με πρόσωπο).

Υπάρχουν ωστόσο και έρευνες στις οποίες δεν εντοπίστηκαν διαφορές μεταξύ των δύο φύλων σε ό,τι αφορά την διατύπωση επιχειρηματολογίας κατά τη διάρκεια ηλεκτρονικής επικοινωνίας. Στην έρευνα του Jeong (2007), άντρες και γυναίκες

συζητούσαν μέσω ανταλλαγής ασύγχρονων ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Από την ανάλυση των πρωτοκόλλων που δημιουργήθηκαν, φάνηκε ότι τόσο ο βαθμός συμμετοχής, όσο και η δομή της επιχειρηματολογίας που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια των συζητήσεων, ήταν η ίδια για τα δύο φύλα. Ο Jeong (2007) υποστήριξε ότι οι διαφορές που υπάρχουν, σε ό,τι αφορά τα χαρακτηριστικά του τρόπου με τον οποίο επικοινωνούν οι άντρες και οι γυναίκες, δεν επιφέρουν απαραίτητα και διαφορές στην επιχειρηματολογία που αναπτύσσεται από τα δύο φύλα.

### ***Τάση Επιχειρηματολογίας***

Η ικανότητα για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας αποτελεί ένα πολυδιάστατο χαρακτηριστικό των ατόμων, το οποίο επηρεάζεται μεταξύ άλλων και από την προδιάθεσή τους απέναντι σε δραστηριότητες που σχετίζονται με την επιχειρηματολογία. Τα άτομα, σύμφωνα με τους Nussbaum και Bendixen (2003), χαρακτηρίζονται από ένα σύνθετο ατομικό χαρακτηριστικό που καθορίζει τη θέλησή τους να εμπλακούν σε επιχειρηματολογία. Οι Infante και Rancer (1996) καθόρισαν την υψηλή τάση επιχειρηματολογίας ως μια από τις διαστάσεις της επιθετικής επικοινωνιακής συμπεριφοράς (aggressive communication). Η τάση επιχειρηματολογίας θεωρείται όμως γενικά ως ένα εποικοδομητικό ατομικό χαρακτηριστικό (Infante, Myers, & Buerkel, 1994), καθώς, μέσα από έρευνες, φάνηκε ότι δρα προληπτικά στην εμφάνιση βίαιων συμπεριφορών από το άτομο, αφού τα άτομα που χαρακτηρίζονται από αυτή παρουσιάζουν μεγαλύτερη επιτυχία στην επίλυση διαφωνιών που έχουν με άλλα άτομα (Rancer & Infante, 1985). Τέλος, τα άτομα, που χαρακτηρίζονται από υψηλή τάση επιχειρηματολογίας, έχουν υψηλότερο βαθμό υλοποίησης των προσωπικών στόχων που θέτουν (Infante, 1981).

Παρόλο που η τάση επιχειρηματολογίας αποτελεί ένα ατομικό χαρακτηριστικό, εξαρτάται επίσης και από τις συνθήκες της περιστασης επιχειρηματολογίας. Η τάση επιχειρηματολογίας διαφέρει δηλαδή από άτομο σε άτομο, αλλά και στο ίδιο το άτομο υπό διαφορετικές συνθήκες. Το γεγονός ότι ο βαθμός στον οποίο τα άτομα εμπλέκονται σε επιχειρηματολογία είναι διαφορετικός από άτομο σε άτομο (Beatty, 1998· Daly & Birpus, 1998) και σε διαφορετικές συνθήκες (Kovalainen, Kumpulainen, & Vasama, 2002· Kynigos & Theodosopoulou, 2002), εντοπίστηκε σε πολλές έρευνες.



Οι Infante και Rancer (1982) πρότειναν συγκεκριμένο τρόπο, για να καθορίσουν θεωρητικά, αλλά και να αξιολογήσουν την τάση επιχειρηματολογίας. Το θεωρητικό υπόβαθρο του εργαλείου αυτού βασίζεται στη θεώρηση της τάσης προς επιχειρηματολογία ως ένα γενικά σταθερό γνώρισμα που προδιαθέτει τους ανθρώπους να υποστηρίξουν συγκεκριμένες θέσεις ή να «επιτεθούν» λεκτικά σε θέσεις που εκφράζουν οι άλλοι, κατά τη διάρκεια συζητήσεων για αμφιλεγόμενα θέματα. Οι Infante και Rancer (1982), στη θεώρησή τους αυτή δε λαμβάνουν υπόψη τα χαρακτηριστικά της περιστασης της επιχειρηματολογίας, ως προς την επίδρασή τους στην τάση επιχειρηματολογίας. Η μέτρηση που προκύπτει δηλαδή από το ερευνητικό εργαλείο των Infante και Rancer (1982) είναι ανεξάρτητη από τις συνθήκες επιχειρηματολογίας, κάτι που επιτρέπει τη εξαγωγή συμπερασμάτων σε ένα γενικό επίπεδο για αυτό το ατομικό χαρακτηριστικό.

Η τάση επιχειρηματολογίας αναλύεται από τους Infante και Rancer (1982) σε δύο διαστάσεις, την τάση προσέγγισης και την τάση αποφυγής της επιχειρηματολογίας. Η ολική τάση προς επιχειρηματολογία που χαρακτηρίζει ένα άτομο αποτελεί τη συνισταμένη της τάσης για προσέγγιση και της τάσης για αποφυγή της επιχειρηματολογίας. Τα άτομα δηλαδή μπορεί να αισθάνονται μια μικρή ή μεγάλη έλξη προς την επιχειρηματολογία, η οποία ταυτόχρονα ματαιώνεται σε μικρό ή μεγάλο βαθμό από το άγχος που συνοδεύει την εμπλοκή σε περιστάσεις όπου απαιτείται επιχειρηματολογία.

Ο τρόπος με τον οποίο επιδρά η τάση επιχειρηματολογίας στην ικανότητα για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας, ή επιχειρηματολογίας γενικότερα, δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς. Οι Levine και Boster (1996), για παράδειγμα, διερεύνησαν την επίδραση που έχει η διαφορά που υπάρχει στην τάση επιχειρηματολογίας μεταξύ δύο ατόμων που συζητούν για αμφιλεγόμενα θέματα. Τα αποτελέσματα από αυτή την έρευνα έδειξαν πως, όταν υπάρχει μεγάλη διαφορά στην τάση επιχειρηματολογίας, διατυπώνονται κατά τη διάρκεια δυαδικών συζητήσεων περισσότερα επιχειρήματα και επιτυγχάνονται περισσότερες παραδοχές από τους συνομιλητές.

Οι Infante και Rancer (1993) μελέτησαν την επίδραση της τάσης επιχειρηματολογίας στη συχνότητα με την οποία τα άτομα εμπλέκονται σε περιστατικά όπου χρειάζεται να επιχειρηματολογήσουν. Συγκεκριμένα, άτομα, με υψηλή ή χαμηλή τάση επιχειρηματολογίας, κλήθηκαν να αναφέρουν τον αριθμό των περιπτώσεων στις οποίες

χρειάστηκε να υπερασπιστούν μια δική τους θέση ή να αντιπαρατεθούν με θέση που εκφράστηκε από άλλους κατά την περίοδο των τελευταίων επτά ημερών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα που χαρακτηρίζονταν ως υψηλής τάσης επιχειρηματολογίας είχαν υψηλότερη συχνότητα εμπλοκής τους σε περιστατικά επιχειρηματολογίας που αφορούσαν κοινωνικά, πολιτικά, προσωπικά και ηθικά θέματα. Ωστόσο, δεν υπάρχουν στοιχεία που να αναφέρονται στη συχνότητα εμπλοκής των ατόμων που διαφέρουν στην τάση επιχειρηματολογίας σε περιστατικά επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Είναι όμως λογικό να υποθέσει κάποιος ότι παρόμοιες διαφορές ενδεχομένως να εμφανίζονταν για θέματα που κατατάσσονται στην κατηγορία των κοινωνικοεπιστημονικών.

Στη βιβλιογραφία, εκτός από την τάση επιχειρηματολογίας που μπορεί να αξιολογηθεί από ερευνητικά εργαλεία, γίνεται αναφορά και στην προσωπική εκτίμηση των ατόμων αναφορικά με το βαθμό στον οποίο αυτοχαρακτηρίζονται ως προς την τάση επιχειρηματολογίας τους. Τα άτομα ωστόσο λαμβάνουν υπόψη τις συνθήκες των περιστάσεων επιχειρηματολογίας στις οποίες ενδέχεται να εμπλακούν κατά την εκτίμηση του βαθμού της προσωπικής τους τάσης επιχειρηματολογίας. Η επιστημονική επιχειρηματολογία εντάσσεται στην κατηγορία της επιχειρηματολογίας για δημόσια θέματα και διαφοροποιείται από την επιχειρηματολογία για προσωπικά θέματα. Η Johnson (2002) υποστήριξε πως η δημόσια επιχειρηματολογία σχετίζεται με την απόκτηση ή την προσφορά γνώσεων ή την έκφραση απόψεων, κάτι που ισχύει και για την επιστημονική επιχειρηματολογία. Οι Johnson, Becker, Wigley, Haigh και Craig (2007) υποστήριξαν επίσης ότι τα άτομα έχουν την ευκαιρία στις περιπτώσεις αυτές να εκφράσουν τις απόψεις τους, να επικοινωνήσουν με το συνομιλητή τους μεταφέροντάς τους δεδομένα, για να υποστηρίξουν τις απόψεις αυτές, καθώς και να ανταλλάξουν γνώσεις για το υπό συζήτηση θέμα, τις οποίες ενδεχομένως να μη γνωρίζει ο συνομιλητής τους. Καθώς, τα προηγούμενα χαρακτηριστικά δε σχετίζονται με τη διαπροσωπική σχέση των συνομιλητών, η συμμετοχή των ατόμων σε μια συζήτηση, όπου ανταλλάσσονται επιχειρήματα, τους προσφέρει ικανοποίηση μέσω μιας ευχάριστης προσωπικής αλληλεπίδρασης.

Τα ευρήματα των Sanders, Wiseman και Gass (1994) είναι επίσης ενδεικτικά της επίδρασης που έχει η τάση επιχειρηματολογίας στην ικανότητα επιχειρηματολογίας. Στην έρευνα αυτή, επιχειρήθηκε η ανάπτυξη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας

φοιτητών μέσα από μια άμεση διδακτική παρέμβαση. Οι ερευνητές αξιολόγησαν την επίδραση της διδακτικής παρέμβασης σε ατομικά χαρακτηριστικά των ατόμων, εκ των οποίων το ένα ήταν και η τάση επιχειρηματολογίας. Τα αποτελέσματα των Sanders, Wiseman και Gass (1994) δεν έδειξαν ωστόσο κάποια αλλαγή στην τάση επιχειρηματολογίας που επέδειξαν τα άτομα πριν και μετά από τη διδακτική παρέμβαση. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι η τάση επιχειρηματολογίας είναι ένα σταθερό ατομικό χαρακτηριστικό, αλλά, δεν αποτελούν ενδείξεις για τη σχέση μεταξύ των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας και της τάσης για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας.

Σε μια ενδιαφέρουσα έρευνα των Nussbaum και Bendixen (2003), διερευνήθηκε η σχέση της τάσης επιχειρηματολογίας με άλλα ατομικά χαρακτηριστικά. Όπως επισημαίνουν οι Nussbaum και Bendixen (2003), ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα, που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που ενσωματώνουν δραστηριότητες επιχειρηματολογίας, είναι η διστακτικότητα των μαθητών και των φοιτητών να εμπλακούν ενεργά σε αυτές, κάτι που επιβάλλει τη μελέτη των ατομικών διαφορών, οι οποίες επηρεάζουν την τάση επιχειρηματολογίας που παρουσιάζουν οι μαθητές και οι φοιτητές, ώστε να λαμβάνεται υπόψη στη φάση του σχεδιασμού των δραστηριοτήτων αυτών.

Τα ατομικά χαρακτηριστικά των οποίων την επίδραση στην τάση επιχειρηματολογίας διερεύνησαν οι Nussbaum και Bendixen (2003) ήταν η εσωτερική ανάγκη για σκέψη, οι επιστημολογικές αντιλήψεις και η εξωστρέφεια, η οποία αποτελεί μια από τις πέντε διαστάσεις της ανθρώπινης προσωπικότητας. Η εσωτερική ανάγκη για σκέψη και οι επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων εντοπίστηκαν επίσης ως παράγοντες που επηρεάζουν την προδιάθεση των ατόμων να εμπλέκονται σε διαφορετικά γνωστικά έργα, όπως αναφέρουν, για παράδειγμα, οι Cacioppo, Petty, Feinstein και Jarvis (1996) και οι Hofer και Pintrich (1997), αντίστοιχα. Επιπλέον, ο βαθμός εξωστρέφειας των ατόμων επηρεάζει την προδιάθεσή τους για εμπλοκή σε μια σειρά κοινωνικών δραστηριοτήτων, όπως αναφέρουν οι Eysenck και Eysenck (1985). Οι Nussbaum και Bendixen (2003) υποστήριζαν ότι η ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας, η οποία αποτελεί τόσο μια επίπονη γνωστική δραστηριότητα, όσο και μια έντονη κοινωνική δραστηριότητα, είναι πολύ πιθανό να επηρεάζεται από αυτά τα ατομικά χαρακτηριστικά.

**Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη.** Οι Nussbaum και Bendixen (2003) υποστήριξαν ότι η τάση επιχειρηματολογίας σχετίζεται με την εσωτερική ανάγκη για σκέψη (need for cognition), που αποτελεί ένα γνωστικό χαρακτηριστικό των ατόμων. Οι Cacioppo και Petty (1982) ανέπτυξαν ένα ερευνητικό εργαλείο για την αξιόπιστη μέτρηση της εσωτερικής ανάγκης για σκέψη των ατόμων, το οποίο μάλιστα θεωρείται ένα από τα πιο αξιόπιστα ερευνητικά εργαλεία μέτρησης ατομικών διαφορών (Steinhart & Wyer, 2009). Πρόκειται για ένα ατομικό χαρακτηριστικό του οποίου η επίδραση σε πολλές διαφορετικές γνωστικές δεξιότητες των ατόμων μελετήθηκε σε μεγάλο βαθμό, κάτι το οποίο οφείλεται και στην ύπαρξη ερευνητικού εργαλείου για την αξιόπιστη μέτρησή του.

Σύμφωνα με τους Cacioppo και Petty (1982), τα άτομα διαφέρουν ως προς το βαθμό στον οποίο παρουσιάζουν μια προδιάθεση για εμπλοκή σε επίπονη και σύνθετη σκέψη, όπως είναι, για παράδειγμα, η ανάπτυξη ενός επιστημονικού επιχειρήματος. Το συγκεκριμένο ατομικό χαρακτηριστικό καθορίζει αφενός την προδιάθεση των ατόμων να εμπλακούν σε επίπονη σκέψη και αφετέρου να αποκομίζουν ικανοποίηση από αυτή τους την εμπλοκή (Cacioppo & Petty, 1982). Άτομα που έχουν χαμηλή εσωτερική ανάγκη για σκέψη χαρακτηρίζονται ως «γνωστικοί τσιγκούνηδες» (cognitive misers), καθώς κατά τις γνωστικές τους διεργασίες, όπως, για παράδειγμα κατά τη λήψη αποφάσεων, λαμβάνουν υπόψη πολύ μικρό αριθμό παραμέτρων, εννοιών και γενικά πληροφοριών από το περιβάλλον, καθώς προτιμούν να βασίζονται στις προϋπάρχουσες τους γνώσεις και χρησιμοποιούν «γνωστικές συντομεύσεις,» ώστε να μειωθεί ο βαθμός στον οποίο σκέφτονται. Στον αντίποδα, τα άτομα με υψηλή εσωτερική ανάγκη για σκέψη χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη εσωτερικών κινήτρων για χρήση των γνωστικών τους δυνατοτήτων, κάτι που είναι ένα μόνιμο χαρακτηριστικό τους. Οι Cacioppo κ. ά. (1996) υποστήριξαν ότι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των ατόμων, σε σχέση με την εσωτερική ανάγκη για σκέψη, πηγάζουν από τις εμπειρίες τους και βασίζονται σε αναμνήσεις που είναι ακόμα προσβάσιμες από αυτά.

Στη βιβλιογραφία, υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που σκιαγραφούν τον τρόπο με τον οποίο επιδρά αυτό το ατομικό χαρακτηριστικό στον τρόπο με τον οποίο τα άτομα διατυπώνουν επιχειρήματα. Τη σχέση της τάσης επιχειρηματολογίας και της εσωτερικής ανάγκης για σκέψη έδειξαν σε έρευνά τους και οι Sanders κ. ά. (1992). Ακόμα, οι Priester και Petty (1995) έδειξαν, στη δική τους έρευνα, ότι η εσωτερική

ανάγκη για σκέψη επηρεάζει τα επιχειρήματα που διατυπώνονται κατά τη διάρκεια συζητήσεων μεταξύ ατόμων που επιχειρούν να πείσουν το ένα το άλλο για έναν ισχυρισμό τους. Οι Kardash και Scholes (1996) εξάλλου, σε δική τους έρευνα, έδειξαν ότι τα άτομα με υψηλή εσωτερική ανάγκη για σκέψη είχαν καλύτερη επίδοση σε έργα κατανόησης κειμένου με δομή επιχειρηματολογίας. Περαιτέρω, οι Casierro κ. ά. (1983) έδειξαν ότι αυτό το ατομικό χαρακτηριστικό σχετίζεται με την ικανότητα των ατόμων να αξιολογούν την ορθότητα και την ποιότητα επιχειρημάτων.

Στην έρευνα του Nussbaum (2005), διερευνήθηκε η επίδραση στην ικανότητα επιχειρηματολογίας, που είχαν η καθοδήγηση των ατόμων ως προς τους στόχους της ανάπτυξης επιχειρηματολογίας και η εσωτερική ανάγκη για σκέψη. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι οι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα και οι οποίοι είχαν υψηλή εσωτερική ανάγκη για σκέψη διατύπωναν, κατά τη διάρκεια σύγχρονων ηλεκτρονικών συζητήσεων περισσότερα, συνθετότερα και καλύτερης ποιότητας επιχειρήματα από τους φοιτητές με χαμηλή εσωτερική ανάγκη για σκέψη. Ο Nussbaum (2005) απέδωσε την καλύτερη επιχειρηματολογία των φοιτητών με υψηλή εσωτερική ανάγκη για σκέψη στην ενδεχόμενη πρόκληση που λαμβάνουν κατά τη διάρκεια των συζητήσεων, καθώς γίνονται δέκτες των ισχυρισμών και των απόψεων των συζητητών τους. Η πρόκληση αυτή βρίσκει ανταπόκριση στην προδιάθεση για εμπλοκή σε επίπονη και σύνθετη σκέψη των ατόμων αυτών.

**Επιστημολογικές αντιλήψεις.** Ένα άλλο ατομικό χαρακτηριστικό που σχετίζεται με την τάση επιχειρηματολογίας είναι και οι επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων (Nussbaum & Bendixen, 2003). Οι επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων αποτελούν ουσιαστικά τις απόψεις τους για τη φύση της γνώσης, καθώς και τους τρόπους που η γνώση αποκτάται (Hofer & Pintrich, 1997). Η μέχρι τώρα έρευνα αλλά και οι θεωρίες για τις επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων αντιμετωπίζουν την επιστημολογική ανάπτυξη των ατόμων ως μια πορεία διαμέσου διαδοχικών, διαφορετικών, ποιοτικών σταδίων (Muis & Franco, 2009). Οι επιστημολογικές αντιλήψεις ενεργοποιούνται κατά τη μάθηση και την επηρεάζουν, καθώς καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό τους στόχους που θέτει το άτομο κατά τη μαθησιακή διαδικασία, το είδος των μαθησιακών στρατηγικών που υιοθετεί και τέλος τις επιδόσεις του, κάτι που φάνηκε και σε μια πρόσφατη έρευνα των Muis και Franco (2009).

Σύμφωνα με τη Schommer (1990), οι προσωπικές επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων θα μπορούσαν να περιγραφούν ως ένα σύστημα ανεξάρτητων πεποιθήσεων, που αφορούν στη βεβαιότητα, την απλότητα και τις πηγές γνώσεων, καθώς επίσης και των αντιλήψεων για την ταχύτητα και τη ρύθμιση της απόκτησης της γνώσης. Αρκετές έρευνες έχουν μελετήσει τη σχέση μεταξύ των επιστημολογικών αντιλήψεων και γενικά της μάθησης, καθώς τα άτομα με απλοϊκές επιστημολογικές αντιλήψεις έχουν συνήθως χαμηλότερη επίδοση σε γνωστικά έργα (Braden, 2008).

Οι Nussbaum και Bendixen (2003) υποστήριξαν ότι άτομα που θεωρούν ότι η γνώση χαρακτηρίζεται από απλότητα και βεβαιότητα είναι λιγότερο πιθανό να εμπλακούν στην ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας σε σχέση με τα άτομα που έχουν αντίθετη άποψη. Οι Nussbaum και Bendixen (2003) διερεύνησαν τη σχέση της τάσης επιχειρηματολογίας με τις επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων, καθώς και με άλλα ατομικά χαρακτηριστικά. Τα ευρήματά τους έδειξαν ότι οι επιστημολογικές αντιλήψεις μπορούσαν να προβλέψουν αποτελεσματικά την τάση επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών των φυσικών επιστημών.

Η έρευνα των Mason και Scirica (2006) επικεντρώθηκε επίσης στην επίδραση των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων στην ικανότητά τους να αναπτύσσουν επιστημονική επιχειρηματολογία. Συγκεκριμένα, μαθητές γυμνασίου κλήθηκαν να διατυπώσουν ατομικά επιχειρήματα σε σχέση με δύο αμφιλεγόμενα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, μετά που τους είχε ζητηθεί να μελετήσουν αντίστοιχα κείμενα, τα οποία περιείχαν τις αντίθετες απόψεις που επικρατούν για τα θέματα αυτά. Η ικανότητα επιχειρηματολογίας των μαθητών, όπως μετρήθηκε κατά τη διατύπωση, επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων και επιχειρημάτων αμφισβήτησης, φάνηκε ότι μπορεί να προβλεφθεί αποτελεσματικά από τις επιστημολογικές τους αντιλήψεις. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με επιστημολογικές αντιλήψεις που θεωρούνται πιο απλοϊκές, διατύπωσαν χαμηλότερης ποιότητας επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και επιχειρήματα αμφισβήτησης. Τα αποτελέσματα των Mason και Scirica (2006) είναι εξαιρετικής σημασίας, καθώς υπογραμμίζουν τη στενή σχέση μεταξύ των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων και της ικανότητάς τους να διατυπώνουν επιστημονικά επιχειρήματα.

Η σχέση μεταξύ των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων και της ικανότητάς τους να διατυπώνουν επιχειρήματα φάνηκε και στην έρευνα που διεξήγαγαν οι Oh και

Jonassent (2007). Η έρευνα αυτή αποσκοπούσε στην ανάπτυξη των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας υποψηφίων εκπαιδευτικών των φυσικών επιστημών μέσω της χρήσης μιας πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης, η οποία στήριζε την προσπάθεια των συμμετεχόντων να διατυπώνουν επιχειρηματολογία κατά τη διάρκεια σύγχρονων ηλεκτρονικών συζητήσεων, υποβάλλοντας, αφενός, συγκεκριμένες καθοδηγητικές ερωτήσεις και θέτοντας, αφετέρου, περιορισμούς ως προς το είδος των σχολίων που θα μπορούσαν να αναρτήσουν κατά τη διάρκεια των συζητήσεων. Η ανάλυση των πρωτοκόλλων από τις σύγχρονες ηλεκτρονικές συζητήσεις έδειξε ότι όλες οι επιστημολογικές αντιλήψεις των συμμετεχόντων, οι οποίες είχαν μετρηθεί προπειραματικά, είχαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την ποιότητα της επιχειρηματολογίας που διατύπωσαν οι συμμετέχοντες. Συγκεκριμένα, άτομα που είχαν επιστημολογικές αντιλήψεις οι οποίες ήταν απλοϊκές είχαν διατυπώσει επιχειρήματα χαμηλότερης ποιότητας. Ωστόσο, οι Oh και Jonassent (2007) υποστήριξαν ότι είχαν διαφορετικά αποτελέσματα, σε σχέση με προηγούμενες έρευνες, σε ότι αφορά συγκεκριμένες από τις επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων. Για παράδειγμα, τα αποτελέσματα που αναφέρουν οι Nussbaum και Bendixen (2003), ήταν διαφορετικά, καθώς τα άτομα που πίστευαν στην απλότητα της γνώσης είχαν καλύτερη επίδοση σε ότι αφορά την τάση επιχειρηματολογίας. Η διαφορά αυτή όμως ενδέχεται να οφείλεται στο ότι οι Nussbaum και Bendixen (2003) δεν είχαν διερευνήσει την ικανότητα επιχειρηματολογίας των ατόμων, αλλά την τάση τους για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας.

Ο Ricco (2007) ασχολήθηκε επίσης με τη σχέση των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων και με την ικανότητα επιχειρηματολογίας. Συγκεκριμένα, διερεύνησε, μεταξύ άλλων ατομικών χαρακτηριστικών, και τη σχέση των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων με την ικανότητά τους να αναγνωρίζουν παραπλανητικά επιχειρήματα (fallacious arguments). Παραπλανητικά επιχειρήματα είναι αυτά που ενώ εμφανίζονται ως ισχυρά, μέσω των ρητορικών τεχνικών ή μέσω της συναισθηματικής φόρτισης που τα χαρακτηρίζει, εντούτοις στερούνται λογικής συνοχής (Ikuenobe, 2004). Η αδυναμία ωστόσο των παραπλανητικών επιχειρημάτων παραμένει συγκαλυμμένη, καθώς δίνουν την εντύπωση λογικών επιχειρημάτων και σε καμία περίπτωση δε δίνουν την εντύπωση φτωχών επιχειρημάτων (Carey, 2000· Powers, 1995). Ένα παράδειγμα παραπλανητικού επιχειρήματος είναι το εξής: «Είναι σίγουρο ότι υπάρχουν εξωγήινοι, καθώς κανείς μέχρι τώρα δεν έχει αποδείξει το αντίθετο.» Το

επιχείρημα αυτό, γνωστό και ως «επιχείρημα της άγνοιας,» ενώ παρουσιάζεται ως συνεκτικό και λογικό, στην πραγματικότητα δεν ευσταθεί, αφού ο ισχυρισμός ο οποίος προβάλλει τεκμηριώνεται μόνο από την έλλειψη στοιχείων που θα μπορούσαν ενδεχομένως να τον απορρίψουν. Τα αποτελέσματα της έρευνας του Ricco (2007) έδειξαν ότι οι επιδόσεις των συμμετεχόντων στα έργα αναγνώρισης παραπλανητικών επιχειρημάτων ήταν υψηλότερες για τα άτομα που είχαν υψηλού επιπέδου επιστημολογικές αντιλήψεις.

Η διατύπωση επιχειρημάτων, ειδικότερα επιστημονικών επιχειρημάτων, κατά τη διάρκεια ομαδικών συζητήσεων απαιτεί από το άτομο να λαμβάνει υπόψη πολλαπλές πηγές πληροφοριών, αφού ο κάθε συζητητής αποτελεί εν δυνάμει και μια ξεχωριστή πηγή πληροφοριών. Σε μια πρόσφατη έρευνα του Braten (2008), οι επιστημολογικές αντιλήψεις φάνηκαν να επηρεάζουν την ικανότητά των ατόμων να κατανοούν πολλά κείμενα που παρέχουν πληροφορίες για το ίδιο θέμα. Η κατανόηση κειμένου υπό αυτές τις συνθήκες αποτελεί μια εξαιρετικά πολύπλοκη γνωστική διεργασία, καθώς απαιτείται από τον αναγνώστη να συνυπολογίζει τις πολλές φορές αντιθετικές πληροφορίες που λαμβάνει από τα διαφορετικά κείμενα, ώστε να διαμορφώσει ένα νοητικό μοντέλο των πληροφοριών των κειμένων, για να προκύψει αποτελεσματική μάθηση. Τα αποτελέσματα από την έρευνα του Braten (2008) είναι δυνατό να ερμηνευτούν λοιπόν και με τρόπο ώστε να διαφανεί η επίδραση των επιστημολογικών αντιλήψεων στην ικανότητα επιχειρηματολογίας.

**Χαρακτηριστικά Προσωπικότητας.** Οι Nussbaum και Bendixen (2003) υποστήριξαν ότι λόγω της κοινωνικής διάστασης που χαρακτηρίζει τη δραστηριότητα της ανάπτυξης επιχειρηματολογίας, κυρίως της διαλογικής επιχειρηματολογίας, η προσωπικότητα των ατόμων, ως ένα από τα κυριότερα ατομικά χαρακτηριστικά που μελετά η ψυχολογία, σχετίζεται με την Τάση προς Επιχειρηματολογία. Ο βαθμός στον οποίο τα άτομα αισθάνονται άνετα μέσα σε ένα κοινωνικό περιβάλλον, όπως είναι και οι περιστάσεις ανάπτυξης επιχειρηματολογίας, καθορίζει ενδεχομένως, σύμφωνα με τους Nussbaum και Bendixen (2003), και την τάση επιχειρηματολογίας και κατ' επέκταση τις ικανότητες επιχειρηματολογίας.

Το γνώρισμα της ανθρώπινης προσωπικότητας που καθορίζει το βαθμό στον οποία τα άτομα αισθάνονται άνετα σε ένα κοινωνικό περιβάλλον ονομάζεται εξωστρέφεια και αποτελεί ένα από τους πέντε μεγάλους παράγοντες που περιγράφει η θεωρία των πέντε



παραγόντων για την ανθρώπινη προσωπικότητα (McCrae, 1991). Άτομα που είναι εξωστρεφή χαρακτηρίζονται από κοινωνικότητα και αυταρχικότητα στις διαπροσωπικές τους σχέσεις, ενώ έχουν συνήθως ενεργητική και εύθυμη διάθεση.

Με τη σειρά της, η εξωστρέφεια περιλαμβάνει έξι όψεις, τη διεκδικητικότητα (assertiveness), την εγκαρδιότητα (warmth), την κοινωνικότητα (gregariousness), δραστηριότητα (activity), την αναζήτηση ενθουσιασμού (excitement seeking) και τα θετικά συναισθήματα (positive emotions) (McCrae & Costa, 1990). Οι Nussbaum και Bendixen (2003) υποστήριξαν ότι, από τις έξι όψεις της εξωστρέφειας, η διεκδικητικότητα αποτελεί τον πιο καθοριστικό παράγοντα για την τάση των ατόμων για την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας, καθώς σχετίζεται με την προδιάθεση των ατόμων να παρουσιάζονται επιθετικοί και κυριαρχικοί κατά τις κοινωνικές τους συναναστροφές και, ως αποτέλεσμα, να έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση αναφορικά με τον εαυτό τους και την ορθότητα των θέσεών τους και να επιχειρηματολογούν περισσότερο σε σχέση με αυτές.

Ο Blickle (1997) εντόπισε σε μιας μεγάλης κλίμακας ποσοτική μελέτη θετική συσχέτιση μεταξύ της τάσης για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας και της διεκδικητικότητας ως γνώρισμα της εξωστρέφειας. Η έρευνα του Brickle (1997) διενεργήθηκε μεταξύ ενηλίκων και δε λήφθηκαν υπόψη άλλες μεταβλητές, οι οποίες ενδεχομένως να δρούσαν αντιθετικά στη συσχέτιση μεταξύ της τάσης για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας και των υπολοίπων όψεων του γνωρίσματος της εξωστρέφειας (Nussbaum & Bendixen, 2003).

Ο Nussbaum (2001, 2002) επέκτεινε τα ευρήματα του Brickle (1997), καθώς διαπίστωσε μια ευρύτερη συσχέτιση μεταξύ της τάσης για επιχειρηματολογία και της εξωστρέφειας. Μελετώντας τη διαφορά μεταξύ του βαθμού επίδρασης της εξωστρέφειας και του φύλου στην τάση επιχειρηματολογίας, εντόπισε ότι τα άτομα που ήταν εγκάρδια παρουσίασαν χαμηλότερη τάση ανάπτυξης επιχειρηματολογίας, κάτι που δικαιολόγησε αναφερόμενος στην προσπάθεια των ατόμων αυτών να διατηρούν στις διαπροσωπικές τους σχέσεις εγκαρδιότητα και φιλικότητα, αφού η επιχειρηματολογία αντίκειται σε αυτό τους το στόχο.

Επιπλέον, ο Nussbaum (2002), παρατηρώντας τη συμπεριφορά μαθητών δημοτικού σχολείου, εντόπισε μεγαλύτερη συχνότητα επίδειξης συμπεριφοράς που σχετίζεται με

την επιχειρηματολογία μεταξύ ατόμων που χαρακτηρίστηκαν εξωστρεφή, σε αντίθεση με τα άτομα που χαρακτηρίζονται ως εσωστρεφή, τα οποία επέδειξαν τέτοιες συμπεριφορές σε μικρότερη συχνότητα. Στην ίδια έρευνα, τα εξωστρεφή άτομα παρουσιάζονταν αφενός να έχουν υψηλότερο βαθμό αυτοπεποίθησης σε σχέση με την ορθότητα των απόψεών τους και αφετέρου να είναι πιο αποτελεσματικά στις διαπροσωπικές τους σχέσεις.

**Ευκαιρίες Επηρεασμού.** Υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που υποδεικνύουν ότι η τάση επιχειρηματολογίας, αλλά και η ικανότητα επιχειρηματολογίας σχετίζονται και με ακόμα ένα ατομικό χαρακτηριστικό, το βαθμό στον οποίο τα άτομα έχουν εμπειρίες από προσπάθειες επηρεασμού. Κατά τη διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων των ατόμων, σε αρκετές περιπτώσεις, είναι αναγκαία η εμπλοκή σε κάποιας μορφής επιχειρηματολογία. Οι εμπειρίες επηρεασμού που βιώνουν τα άτομα ως μέρος της καθημερινότητάς τους αποτελούν και αυτές μια μορφή άτυπης, κοινωνικής επιχειρηματολογίας. Ο βαθμός στον οποίο τα άτομα έχουν συσσωρευμένες εμπειρίες αυτού του είδους αποτελεί ένα ατομικό χαρακτηριστικό, όπως υποστηρίζει η Kline (1998). Εμπειρίες επηρεασμού ορίζονται από την Kline (1998) όλες εκείνες οι περιστάσεις κοινωνικής αλληλεπίδρασης, όπου τα άτομα που συμμετέχουν σε αυτές προσπαθούν να πείσουν το ένα το άλλο, είτε για να προχωρήσουν στην εκτέλεση μιας συγκεκριμένης ενέργειας, είτε για να διαμορφώσουν συγκεκριμένη άποψη ή θέση για ένα συγκεκριμένο θέμα. Η συσσώρευση εμπειριών επηρεασμού γίνεται λοιπόν σε δύο περιπτώσεις: είτε το ίδιο το άτομο έχει κατά τη διάρκεια της κοινωνικής αυτής αλληλεπίδρασης το ρόλο αυτού που επιχειρεί να πείσει, είτε το άτομο έχει το ρόλο του αποδέκτη των προσπαθειών επηρεασμού από ένα άλλο άτομο. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις, η Kline (1998) υποστηρίζει ότι προκύπτει συσσώρευση εμπειριών επηρεασμού.

Δεν υπάρχουν επαρκή ερευνητικά δεδομένα, ώστε να τεκμηριώνεται η σχέση μεταξύ των εμπειριών επηρεασμού και της τάσης, αλλά και της ικανότητας για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας. Είναι ωστόσο λογικό τα άτομα, που έχουν συσσωρεύσει αρκετές εμπειρίες από προσπάθειες επηρεασμού, να θεωρούν σύνηθες φαινόμενο την επιχειρηματολογία και να έχουν μια σχετική εξοικείωση με αυτή, ώστε να υπερπηδούν οποιεσδήποτε αναστολές για να εμπλακούν σε επιχειρηματολογία, να έχουν δηλαδή υψηλότερη τάση επιχειρηματολογίας, αλλά και να είναι πιο αποτελεσματικά, όταν

συμμετέχουν σε επιχειρηματολογικές συζητήσεις. Η δυνατότητα που έχουν οι εμπειρίες επηρεασμού να συνδράμουν στην ανάπτυξη της ικανότητας για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας μπορεί να αναζητηθεί στη θεωρία του Vygotsky (1978). Στη θεωρία αυτή, ο λόγος αποτελεί ένα σημαντικότατο εργαλείο σκέψης και η κοινωνική αλληλεπίδραση αντιμετωπίζεται ως ένα όχημα για γνωστική ανάπτυξη. Η Kline (1998) υποστήριξε ότι η απόκτηση από τα άτομα μιας θετικής στάσης απέναντι στη συζήτηση και η ικανότητα για ανάπτυξη και ανταλλαγή επιχειρημάτων με άλλα άτομα μπορούν να προωθηθούν μέσω της ύπαρξης συχνών ευκαιριών επηρεασμού, είτε έχοντας το ρόλο του ατόμου που επιχειρεί να πείσει, είτε έχοντας το ρόλο του ατόμου που άλλα άτομα επιχειρούν να πείσουν.

Στην έρευνα της Kline (1998), διερευνήθηκε η σχέση των εμπειριών επηρεασμού με την ικανότητα επιχειρηματολογίας σε παιδιά δημοτικού σχολείου. Από τα παιδιά ζητήθηκε να αναφέρουν κατά τη διάρκεια δομημένων συνεντεύξεων όλες τις περιπτώσεις επηρεασμού που μπορούσαν να θυμηθούν. Ακολούθως, ζητήθηκε από τα παιδιά να διατυπώσουν επιχειρήματα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να πειστεί κάποιος, στη βάση δοσμένων σεναρίων που αφορούσαν την καθημερινή τους ζωή. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες που είχαν σε μεγαλύτερο βαθμό εμπειρίες επηρεασμού είχαν πιο αναπτυγμένη ικανότητα επιχειρηματολογίας. Αποτελούν λοιπόν και οι εμπειρίες επηρεασμού έναν από τους παράγοντες που ίσως επηρεάζουν την ικανότητα επιχειρηματολογίας, ο οποίος ωστόσο δεν έχει ακόμα διερευνηθεί επαρκώς.

### ***Συνθήκες Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Από τη μέχρι τώρα έρευνα, διαπιστώθηκε πως υπάρχουν ατομικές διαφορές σε ό,τι αφορά στις ικανότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας, αλλά και γενικότερα στις ικανότητες επιχειρηματολογίας. Οι ατομικές διαφορές, που έχουν εντοπιστεί, φάνηκε ότι σχετίζονται άμεσα με έναν αριθμό ατομικών χαρακτηριστικών. Βέβαια, υπάρχουν και άλλες μεταβλητές που σχετίζονται με την ικανότητα επιχειρηματολογίας, οι οποίες πηγάζουν από τις συνθήκες υπό τις οποίες τα άτομα αναπτύσσουν επιστημονική επιχειρηματολογία. Μια πρώτη παράμετρος, που χαρακτηρίζει τις συνθήκες των περιστάσεων επιχειρηματολογίας, είναι η μορφή της επιχειρηματολογίας που

καλούνται να διατυπώσουν τα άτομα, αφού τα άτομα μπορούν να διατυπώνουν επιχειρήματα ατομικά, μέσω μιας εσωτερικής γνωστικής διεργασίας, όπως και να διατυπώνουν επιχειρήματα σε διαλογική βάση, έχοντας δηλαδή απέναντί τους κάποιο άτομο με το οποίο αλληλεπιδρούν.

Μια δεύτερη παράμετρος που χαρακτηρίζει επίσης τις συνθήκες των περιστάσεων επιχειρηματολογίας είναι η θεματολογία της επιχειρηματολογίας, καθώς ακόμα και όταν πρόκειται για επιστημονική επιχειρηματολογία, ενδέχεται κάποια θέματα να εμπεριέχουν και μία κοινωνική ή ηθική διάσταση. Τα θέματα για τα οποία καλούνται τα άτομα να διατυπώσουν επιχειρήματα, επιστημονικά ή κοινωνικοεπιστημονικά, διαφοροποιούν ουσιαστικά τις συνθήκες των περιστάσεων επιχειρηματολογίας και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ως ένας παράγοντας που επηρεάζει την ικανότητα των ατόμων να διατυπώνουν επιστημονικά επιχειρήματα.

### ***Μορφές Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Η επιστημονική επιχειρηματολογία αποτελεί μια εσωτερική γνωστική διεργασία, αλλά και ταυτόχρονα μια κοινωνικογνωστική διεργασία η οποία εξελίσσεται εντός συγκεκριμένου πλαισίου. Τα χαρακτηριστικά του πλαισίου αυτού αφορούν στο κατά πόσο η επιστημονική επιχειρηματολογία έχει τη μορφή ενός ατομικού συλλογισμού, καθώς το άτομο προσπαθεί να διαμορφώσει τη δική του εξήγηση για τις παρατηρήσεις του, ή κατά πόσο το άτομο βρίσκεται σε διαδικασία υποστήριξης της δικής του εξήγησης ενώπιον άλλων ατόμων, έχει δηλαδή διαλογική μορφή. Η ατομική μορφή και η διαλογική μορφή της επιστημονικής επιχειρηματολογίας παρουσιάζουν διαφορές ως προς τις απαιτήσεις που προβάλλουν, ώστε τα άτομα να αναπτύξουν επιτυχώς τα δικά τους επιστημονικά επιχειρήματα.

Η ατομική μορφή επιχειρηματολογίας αποτελεί περισσότερο μια εσωτερική, ατομική δραστηριότητα, κατά την οποία το άτομο, βασισμένο στη λογική και με τη χρήση του λόγου, γραπτού ή προφορικού, προσπαθεί να επιβεβαιώσει την ορθότητα της δικής του θέσης. Τέτοιας μορφής επιστημονικά επιχειρήματα θεωρούνται επίσης και ως ρητορικά (Kuhn, 1992) ή και διδακτικά (Boulter & Gilbert, 1995). Από αυτή τη μορφή της επιστημονικής επιχειρηματολογίας δεν απουσιάζει εντελώς η κοινωνική διάσταση, αλλά απλώς παραμένει κάπως αφανής, αφού τα επιχειρήματα αυτά, παρόλο που

αναπτύσσονται από ένα μόνο άτομο, απευθύνονται θεωρητικά σε κάποιο άλλο άτομο το οποίο στοχεύουν να πείσουν. Παράδειγμα ενός τέτοιου επιχειρήματος ατομικής μορφής, αποτελούν τα κείμενα σε σχολικά βιβλία φυσικής που προσπαθούν να αποδείξουν στους μαθητές την ορθότητα μιας επιστημονικής εξήγησης που παρουσιάζουν (Driver κ. ά., 2000).

Η ατομική επιχειρηματολογία απαιτεί από το άτομο τη διεξοδική εξέταση των παρατηρήσεων, δεδομένων και των επιστημονικών εξηγήσεων που έδωσαν άλλοι, ώστε να αναπτυχθεί μια αξιόλογη επιστημονική επιχειρηματολογία. Απαιτεί επίσης τη χρήση της λογικής, για να διατυπωθούν ορθοί ισχυρισμοί που να συνδέονται με τα δεδομένα και τις παρατηρήσεις μέσω αποτελεσματικών τεκμηριωτικών δηλώσεων. Αποτελεί δηλαδή μια γνωστική διεργασία που προβάλλει γνωστικές κυρίως απαιτήσεις από το άτομο.

Η διαλογική μορφή της επιστημονικής επιχειρηματολογίας αποτελεί την κοινωνικογνωστική διεργασία που προκύπτει όταν δύο ή περισσότερα άτομα αντιπαραβάλλουν τις δικές τους επιστημονικές εξηγήσεις με σκοπό, άμεσα ή έμμεσα, την κατάληξη σε μια αμοιβαία αποδεκτή επιστημονική εξήγηση. Η διαλογική ή πολυφωνική επιστημονική επιχειρηματολογία, όπως την ονομάζουν οι Driver κ. ά. (2000), προβάλλει εκτός από τις γνωστικές απαιτήσεις της ατομικής επιχειρηματολογίας και απαιτήσεις που σχετίζονται με την καθαρά κοινωνική διάσταση της διεργασίας αυτής. Η διαλογική μορφή επιχειρηματολογίας απαιτεί από το άτομο εκτός από το να αναπτύξει το δικό του επιχείρημα, να το αντιπαραβάλει με τα επιχειρήματα άλλων ατόμων και στη συνέχεια να το τροποποιήσει αναλόγως, ώστε να επιτευχθεί συναίνεση. Επιπλέον, η διαλογική μορφή επιχειρηματολογίας, επειδή αποτελεί διαπροσωπική δραστηριότητα, προβάλλει και απαιτήσεις ως προς συγκεκριμένα ατομικά χαρακτηριστικά, όπως κοινωνικές δεξιότητες που θα πρέπει να διακρίνουν ένα άτομο, ώστε να αναπτύξει επιτυχώς επιστημονική επιχειρηματολογία.

### ***Θέματα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Οι συνθήκες επιστημονικής επιχειρηματολογίας χαρακτηρίζονται, εκτός από τη μορφή της επιχειρηματολογίας που απαιτούν, και από το θέμα για το οποίο θα αναπτυχθεί η επιστημονική επιχειρηματολογία. Τα θέματα των συνθηκών επιχειρηματολογίας

μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα επιστημονικά και τα κοινωνικοεπιστημονικά.

Τα επιστημονικά θέματα επιστημονικής επιχειρηματολογίας είναι αυτά που προέρχονται κυρίως από τη φυσική, αλλά και τις υπόλοιπες φυσικές επιστήμες. Γενικά, τα θέματα επιστημονικής επιχειρηματολογίας προβάλλουν στα άτομα την απαίτηση για παροχή μιας επιστημονικής εξήγησης για ένα φαινόμενο.

Στην ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας για ένα επιστημονικό θέμα, εμπλέκονται οι παρατηρήσεις και τα δεδομένα που έχουν καταγράψει τα άτομα καθώς και οι ιδέες που έχουν (Driver κ. ά., 1998) και σχετίζονται με το θέμα. Τα φαινόμενα αυτά, που στη μεγάλη τους πλειοψηφία θεωρούνται δεδομένα και στερούνται σημαντικότητας, καθώς τα άτομα μπορούν να επιβιώσουν χωρίς να ασχοληθούν ιδιαίτερα με την ερμηνεία τους, καθώς δεν είναι ούτε ιδιαίτερα ευχάριστα ή δυσάρεστα ή φορτισμένα συναισθηματικά ή ηθικά (McClelland, 1984). Αυτό το γεγονός περιορίζει τις απαιτήσεις της επιστημονικής επιχειρηματολογίας περισσότερο σε γνωστικό επίπεδο και αποκλείει σε σημαντικό βαθμό την εμπλοκή των ηθικών αντιλήψεων στη διεργασία αυτή.

Τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, σύμφωνα με το Sadler (2004), χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλό βαθμό κοινωνικού ενδιαφέροντος και επιτρέπουν τη σύνδεση της επιστήμης με την κοινωνία. Παραδείγματα κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων είναι τα περιβαλλοντικά ζητήματα (Zeidler & Schafer, 1984· Kortland, 1996· Korpan κ. ά., 1997· Kolsto, 2001α, 2001β· Hogan, 2002· Sadler, Chambers, & Zeidler, 2004), τα θέματα που αφορούν την ορθότητα εφαρμογών της γενετικής μηχανικής (Jimenez κ. ά., 2000· Zohar & Nemet, 2002), τα ιατρικά ζητήματα (Korpan κ. ά., 1997) ή και ακόμα ζητήματα δικαιωμάτων των ζώων (Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002α, 2002β). Γενικά, τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα επιχειρηματολογίας συνδυάζουν καθαρά επιστημονικά φαινόμενα, τα οποία όμως έχουν επίδραση στο κοινωνικό σύνολο.

Τα άτομα ενδεχομένως να έχουν σε μεγάλο βαθμό γνώσεις για τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, για το κοινωνικό τουλάχιστο μέρος, καθώς τα θέματα αυτά τυγχάνουν κάλυψης από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, όπως, η τηλεόραση, το ραδιόφωνο, οι εφημερίδες και το διαδίκτυο. Ο βαθμός στον οποίο τα άτομα έχουν

γνώση ή εξοικείωση με ένα κοινωνικοεπιστημονικό θέμα αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην ανάπτυξη υψηλού επιπέδου επιχειρηματολογίας (Sadler & Donnelly, 2006).

### *Αξιολόγηση της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας*

Η αξιολόγηση των ικανοτήτων που έχουν τα άτομα για να αναπτύξουν επιστημονική επιχειρηματολογία αποτελεί ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα στη σχετική βιβλιογραφία. Το επικρατέστερο μοντέλο ανάλυσης και αξιολόγησης επιχειρημάτων είναι αυτό του Toulmin, σύμφωνα με το οποίο, ένα επιχείρημα αποτελεί τη μετάβαση από στοιχεία και δεδομένα σε ένα ισχυρισμό, μέσω μιας τεκμηρίωσης (Toulmin, 1958). Το Σύστημα Επιχειρημάτων του Toulmin θεωρείται ότι κατάφερε να οδηγήσει τη μελέτη των επιχειρημάτων που αναπτύσσουν τα άτομα από το αφηρημένο μαθηματικό επίπεδο συμβολισμών, στο γλωσσικό επίπεδο (Sampson & Clark, 2006). Το σύστημα αυτό καθορίζει έξι βασικά δομικά γλωσσικά στοιχεία, τα οποία μπορούν να εντοπιστούν σε ένα επιχείρημα: τους ισχυρισμούς (claims), τις τεκμηριώσεις (warrants), τα δεδομένα (grounds ή data), τις υποστηρικτικές δηλώσεις (backings), κυρωτικές δηλώσεις (qualifiers), και αντιπαραθετικές δηλώσεις (rebuttals). Το κάθε ένα από αυτά τα έξι δομικά στοιχεία παίζει ένα συγκεκριμένο λειτουργικό ρόλο σε ένα επιχείρημα.

Ο ισχυρισμός σε ένα επιχείρημα αποτελεί το καταληκτικό συμπέρασμα που προβάλλεται από το άτομο. Τα δεδομένα είναι τα απτά στοιχεία που επικαλείται το άτομο, για να θεμελιώσει τον ισχυρισμό. Οι τεκμηριωτικές δηλώσεις χρησιμοποιούνται από το άτομο για να δικαιολογηθεί η σχέση μεταξύ των δεδομένων και του ισχυρισμού. Η ισχύς που έχουν οι τεκμηριωτικές δηλώσεις είναι δυνατό να εντείνεται σε ένα επιχείρημα, εάν συμπεριληφθούν σε αυτό κυρωτικές δηλώσεις, οι οποίες δίνουν περαιτέρω στήριξη στη σύνδεση μεταξύ δεδομένων και ισχυρισμών. Οι κυρωτικές δηλώσεις από την άλλη, δηλώνουν τις συνθήκες που θα πρέπει να υπάρχουν, ώστε το επιχείρημα να ισχύει. Με τις κυρωτικές δηλώσεις, το άτομο δηλώνει το βαθμό στον οποίο είναι πεπεισμένος ότι το επιχείρημά του ισχύει. Τέλος, μια αντιπαραθετική δήλωση παρουσιάζει τις συνθήκες που θα πρέπει να υπάρχουν, ώστε το επιχείρημα να μην είναι έγκυρο (Driver κ. ά., 2000· Simon, κ. ά., 2006).

Το Σύστημα Ανάλυσης Επιχειρημάτων του Toulmin αξιοποιήθηκε περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο σύστημα για την αξιολόγηση των ικανοτήτων ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων (Sampson & Clark, 2006). Το κριτήριο με το οποίο αξιολογούνται τα άτομα ως προς τις ικανότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας, σύμφωνα με το Σύστημα Ανάλυσης Επιχειρημάτων του Toulmin, είναι η αρτιότητά τους, ο βαθμός δηλαδή στον οποίο η δομή που τα διέπει περιλαμβάνει όσο το δυνατό περισσότερα από τα έξι δομικά στοιχεία. Έρευνες που αξιοποίησαν το Σύστημα Ανάλυσης του Toulmin είναι, μεταξύ άλλων, αυτές των Jimenez-Aleixandre κ. ά. (2000), των Kelly κ. ά. (1998) και Osborne κ. ά. (2004).

Το σύστημα αυτό δεν αποτελεί όμως το μοναδικό τρόπο αξιολόγησης των ικανοτήτων επιχειρηματολογίας των ατόμων, αφού υπάρχουν και άλλα εναλλακτικά συστήματα, τα οποία βασίζονται σε αυτό. Κυριότερα είναι αυτό του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), και το σύστημα των Zohar και Nemet (2002). Τα συστήματα αυτά αποτελούν απλουστευμένες μορφές του Συστήματος Ανάλυσης Επιχειρημάτων του Toulmin, αφού παρατηρήθηκε δυσκολία στην αξιόπιστη κωδικοποίηση πρωτοκόλλων ως προς τα έξι δομικά στοιχεία των επιχειρημάτων από τους ερευνητές που το αξιοποίησαν. Το μοντέλο του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), για παράδειγμα, απλοποιεί το Σύστημα Ανάλυσης Επιχειρημάτων του Toulmin με την ομαδοποίηση των τεκμηριώσεων με τις υποστηρικτικές δηλώσεις.

Οι Sampson και Clark (2006) υποστήριξαν ότι δεν υπάρχει μια απλή απάντηση ως προς το τι συνιστά ένα καλό, ποιοτικό επιχείρημα στις φυσικές επιστήμες. Αφενός, η αξιολόγηση κάθε επιστημονικού επιχειρήματος πρέπει να αφορά γενικά χαρακτηριστικά του, όπως είναι, για παράδειγμα, η δομή του, αφετέρου όμως δε θα πρέπει να παραγνωρίζονται και πιο συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του, όπως είναι η εννοιολογική ορθότητα του περιεχομένου του. Για το λόγο αυτό, παραθέτοντας μια κριτική ανασκόπηση των διαφορετικών συστημάτων αξιολόγησης της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας, οι Sampson και Clark (2006) υποστήριξαν την αναγκαιότητα για ύπαρξη συναίνεσης των ερευνητών που δραστηριοποιούνται στο πεδίο αυτό.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό, περιγράφεται η μεθοδολογία της παρούσας έρευνας. Συγκεκριμένα, δίνονται λεπτομέρειες σχετικά με τους συμμετέχοντες, τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων, καθώς και τη διαδικασία διεξαγωγής της έρευνας. Με βάση το σκοπό της έρευνας, διατυπώνονται επίσης συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα και περιγράφονται οι τρόποι με τους οποίους έγινε η ανάλυση των δεδομένων.

#### Συμμετέχοντες

Η συγκεκριμένη έρευνα εστίασε την προσοχή της στον πληθυσμό τεταρτοετών φοιτητών, υποψηφίων εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευση, οι οποίοι επιλέγουν ως ειδίκευση κατά τις προπτυχιακές σπουδές τους τη διδακτική των φυσικών επιστημών ή τη διδακτική των μαθηματικών. Στην παρούσα έρευνα, συμμετείχαν 61 τεταρτοετείς προπτυχιακοί φοιτητές Δημοτικής Εκπαίδευσης του Τμήματος Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου που είχαν ως επιλογή τους την ειδίκευση, είτε στη διδασκαλία των μαθηματικών, είτε στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών τους, οι συμμετέχοντες, τόσο αυτοί με ειδίκευση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, όσο και αυτοί με ειδίκευση στη διδασκαλία των μαθηματικών, ήσαν εγγεγραμμένοι σε ένα μάθημα διδακτικής των φυσικών επιστημών προχωρημένου επιπέδου. Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εθελοντική και πραγματοποιήθηκε εκτός του προκαθορισμένου διδακτικού χρόνου του μαθήματος.

Οι 11 από τους φοιτητές ήταν άντρες. Η μέση ηλικία τους ήταν περίπου 20.5 χρόνια. Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλό σταθμικό μέσο όρο βαθμολογίας στο πανεπιστήμιο ( $M = 8.0$ ,  $SD = 0.5$ ). Γενικά, οι φοιτητές του Τμήματος Επιστημών Αγωγής στο πρόγραμμα δημοτικής εκπαίδευσης στο Πανεπιστήμιο Κύπρου έχουν υψηλή επίδοση τόσο στο λύκειο, όσο και στις εισαγωγικές εξετάσεις για το δημόσια πανεπιστήμια της Κύπρου και της Ελλάδας, καθώς ο ανταγωνισμός για εξασφάλιση θέσης στα

Παιδαγωγικά Τμήματα γενικά είναι μεγάλος. Οι συμμετέχοντες απέκτησαν κατά τη φοίτησή τους στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση υπόβαθρο κατά κύριο λόγο στα μαθηματικά και κατά δεύτερο λόγο στις φυσικές επιστήμες, αφού πέραν του 80% είχαν εξεταστεί στα μαθηματικά, και πέραν του 26% στη φυσική, για την είσοδό τους στο πανεπιστήμιο.

Οι συμμετέχοντες είχαν επίσης καλή γνώση χειρισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών, και ειδικότερα για τη χρήση της ψηφιακής πλατφόρμας Blackboard®, η οποία χρησιμοποιείται από το πανεπιστήμιο για την υποστήριξη διδακτικών δραστηριοτήτων ηλεκτρονικής μάθησης. Ως εκ τούτου, οι φοιτητές είχαν ικανοποιητική εμπειρία από τη χρήση της συγκεκριμένης πλατφόρμας, όπως τη λήψη εκπαιδευτικού υλικού, τη συμμετοχή σε ασύγχρονες συζητήσεις και την ηλεκτρονική υποβολή εργασιών.

Με βάση το εκπαιδευτικό σύστημα της Κύπρου, για την απόκτηση του δικαιώματος διορισμού ως εκπαιδευτικού δημοτικής εκπαίδευσης απαιτείται πτυχίο στη Δημοτική Εκπαίδευση. Ως εκ τούτου, η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο δημοτικό σχολείο δε γίνεται από πτυχιούχους φυσικών επιστημών, αλλά από τους εκπαιδευτικούς δημοτικής, οι οποίοι διδάσκουν επιπλέον και τα υπόλοιπα θέματα του αναλυτικού προγράμματος. Είναι ωστόσο αναμενόμενο οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης που επιλέγουν να αποκτήσουν ειδίκευση κατά τη διάρκεια του προγράμματος σπουδών τους στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών να αναλάβουν είτε συντονιστικό ρόλο για τη διδασκαλία του μαθήματος της επιστήμης στα σχολεία που θα εργάζονται, είτε ακόμα να αναλάβουν αποκλειστικά τη διδασκαλία του μαθήματος. Το γεγονός αυτό καθιστά τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις ικανότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας των συγκεκριμένων ατόμων εξαιρετικά σημαντική, καθώς αναμένεται από αυτούς τους υποψηφίους εκπαιδευτικούς δημοτικής εκπαίδευσης να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν διδακτικές παρεμβάσεις, που θα προωθούν την καλλιέργεια των ικανοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας των μαθητών.

### **Διαδικασία**

Για την επίτευξη των σκοπών της έρευνας ακολουθήθηκε συγκεκριμένη διαδικασία για τη συλλογή δεδομένων, η οποία ολοκληρώθηκε σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση,

χορηγήθηκαν στους συμμετέχοντες μια σειρά δοκιμίων, ενώ κατά τη δεύτερη φάση, οι συμμετέχοντες συμμετείχαν σε δύο δραστηριότητες ανάπτυξης συλλογικής και ατομικής επιστημονικής επιχειρηματολογίας, οι οποίες χαρακτηρίζονταν από διαφορετικές συνθήκες.

### *Χορήγηση Δοκιμίων*

Κατά την πρώτη φάση συλλογής δεδομένων, χορηγήθηκαν στους συμμετέχοντες τα ακόλουθα ερευνητικά εργαλεία: (α) το Ερωτηματολόγιο Προσωπικών Δεδομένων, (β) η Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη (Need For Cognition Scale) των Caccioppo κ. ά. (1984), (γ) το Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων (Epistemic Beliefs Inventory) των Schraw, Bendixen και Dunkle (2002), (δ) το Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 (TEXAPI5) των Tsaousis και Keprelis (2004), (ε) η Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας (Argumentativeness Scale) των Infante και Rancer (1982) και (στ) το Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού (Influence Opportunity Task) της Kline (1998).

Για αύξηση της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας της παρούσας έρευνας, η πιθανή επίδραση της σειράς χορήγησης των δοκιμίων εξισοροπήθηκε, καθώς οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν, με τυχαίο τρόπο, σε δύο βασικές συνθήκες διαφορετικής σειράς χορήγησης των δοκιμίων. Η κάθε μία από τις δύο βασικές συνθήκες χορήγησης περιλάμβανε τρεις παραλλαγές. Όλοι οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν όλα τα δοκίμια, αλλά με διαφορετική σειρά, ανάλογα με την παραλλαγή της συνθήκης χορήγησης στην οποία ανήκαν. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται η σειρά με την οποία χορηγήθηκαν τα δοκίμια στους συμμετέχοντες που ανήκαν στην κάθε συνθήκη χορήγησης.

Όλα τα δοκίμια χορηγήθηκαν στους φοιτητές κατά τη διάρκεια τεσσάρων συναντήσεων, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν πριν από την έναρξη των συναντήσεων που είχαν στο πλαίσιο του μαθήματος διδακτικής των φυσικών επιστημών στο οποίο ήταν εγγεγραμμένοι. Το Ερωτηματολόγιο Προσωπικών Δεδομένων χορηγήθηκε σε όλους τους φοιτητές πρώτο, ενώ το Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού χορηγήθηκε σε όλους τους συμμετέχοντες τελευταίο, καθώς προϋπέθετε ατομική συνέντευξη. Τα υπόλοιπα δοκίμια, τα οποία ήταν του τύπου «με χαρτί και μολύβι», χορηγήθηκαν στους συμμετέχοντες στο μεσοδιάστημα, κατά τη διάρκεια δύο ακόμα συναντήσεων.

Πίνακας 1

Χορήγηση Δοκιμίων ανά Συνάντηση και Συνθήκη Χορήγησης

Συνθήκη Χορήγησης	Συνάντηση			
	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>	4 <sup>η</sup>
A1	ΕΠΔ	ΚΤΕ, ΚΕΑΣ, ΕΕΑ	ΤΕΧΑΠ5	ΔΕΕΠ
A2	ΕΠΔ	ΚΤΕ, ΕΕΑ, ΚΕΑΣ	ΤΕΧΑΠ5	ΔΕΕΠ
A3	ΕΠΔ	ΕΕΑ, ΚΕΑΣ, ΤΠΕ	ΤΕΧΑΠ5	ΔΕΕΠ
B1	ΕΠΔ	ΤΕΧΑΠ5	ΕΕΑ, ΚΤΕ, ΚΕΑΣ	ΔΕΕΠ
B2	ΕΠΔ	ΤΕΧΑΠ5	ΚΕΑΣ, ΚΤΕ, ΕΕΑ	ΔΕΕΠ
B3	ΕΠΔ	ΤΕΧΑΠ5	ΚΕΑΣ, ΕΕΑ, ΚΤΕ	ΔΕΕΠ

Σημείωση:

ΕΠΔ: Ερωτηματολόγιο Προσωπικών Δεδομένων

ΚΤΕ: Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας

ΚΕΑΣ: Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη

ΕΕΑ: Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων

ΤΕΧΑΠ5: Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5

ΔΕΕΠ: Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού

Στους συμμετέχοντες που ανήκαν στις τρεις πρώτες από τις συνθήκες χορήγησης χορηγήθηκε, κατά τη δεύτερη συνάντηση, βιβλιάριο με τρία δοκίμια. Στο βιβλιάριο περιλαμβάνονταν, με συγκεκριμένη σειρά, αναλόγως της συνθήκης χορήγησης στην οποία ανήκε ο κάθε συμμετέχοντας, η Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας, η Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη και το Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων. Στους συμμετέχοντες που ανήκαν στις υπόλοιπες τρεις συνθήκες χορήγησης χορηγήθηκε βιβλιάριο με το Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5. Ο χρόνος συμπλήρωσης των πρώτων τριών δοκιμίων ήταν περίπου ίσος με το χρόνο που απαιτήθηκε για τη συμπλήρωση του τελευταίου δοκιμίου. Κατά την τρίτη συνάντηση, στους φοιτητές που ανήκαν στις τρεις πρώτες από τις συνθήκες χορήγησης, χορηγήθηκε βιβλιάριο με το Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5. Στους συμμετέχοντες, που ανήκαν στις υπόλοιπες τρεις συνθήκες χορήγησης, χορηγήθηκε βιβλιάριο με τρία δοκίμια. Στο βιβλιάριο αυτό περιλαμβάνονταν, με συγκεκριμένη σειρά, αναλόγως της συνθήκης χορήγησης, η Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας, η Κλίμακα Μέτρησης Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη και το Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων.

Με τις συνθήκες χορήγησης που δημιουργήθηκαν, αποφεύχθηκε η πρόκληση κούρασης στους συμμετέχοντες και η πιθανή μείωση του ενδιαφέροντός τους, αφού συμπλήρωναν σταδιακά τα δοκίμια κατά τη διάρκεια των τεσσάρων συναντήσεων. Επιπρόσθετα, εφόσον η χορήγηση των πέντε από τα έξι δοκίμια ήταν ομαδική, αποφεύχθηκε και το ενδεχόμενο να υπάρξει επηρεασμός των συμμετεχόντων από τις απαντήσεις που έδιναν οι υπόλοιποι.

Η έρευνα περιελάμβανε και τη χορήγηση του Δοκιμίου Ευκαιριών Επηρεασμού (Kline, 1998), το οποίο δεν ήταν τύπου «με μολύβι και χαρτί», αλλά απαιτούσε τη διενέργεια ατομικής συνέντευξης και συμπλήρωσης σχετικού εντύπου από το συνεντευκτή κατά τη διάρκεια της συνέντευξης. Το δοκίμιο αυτό χορηγήθηκε στους συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια μιας τέταρτης ατομικής, συνάντησης. Οι ατομικές συναντήσεις διευθετήθηκαν ξεχωριστά για τον κάθε συμμετέχοντα, μετά από σχετική συνεννόηση, και πραγματοποιήθηκαν την ίδια ημέρα, είτε κατά τη διάρκεια της διάλεξης του μαθήματος διδακτικής των φυσικών επιστημών που έγινε εκείνη την ημέρα, είτε κατά τη χρονική περίοδο μερικών ωρών που προηγήθηκαν ή ακολούθησαν τη διάλεξη. Ο λόγος για τον οποίο η χορήγηση του Δοκιμίου Ευκαιριών Επηρεασμού έγινε την ίδια ημέρα για όλους τους συμμετέχοντες ήταν η αποφυγή αλληλοεπηρεασμού των φοιτητών, που ενδεχομένως να προέκυπτε μετά από την παρέλευση μεγάλου χρονικού διαστήματος. Ο συνολικός χρόνος που απαιτήθηκε για την πραγματοποίηση όλων των ατομικών συνεντεύξεων ήταν περίπου 8 ώρες, ενώ για τη λήψη μίας συνέντευξης απαιτήθηκαν περίπου 8 λεπτά.

### ***Δραστηριότητες Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Μετά τη χορήγηση των δοκιμίων, οι φοιτητές χωρίστηκαν σε τετραμελείς ομάδες, στις οποίες, στο βαθμό που ήταν εφικτό, υπήρχε η ίδια αναλογία αντρών και γυναικών. Συγκεκριμένα 11 από τις 15 τετραμελείς ομάδες που σχηματίστηκαν περιελάμβαναν και ένα μέλος που ήταν άντρας. Περαιτέρω, η επιλογή των φοιτητών που απάρτιζαν τις τετραμελείς ομάδες έγινε με κριτήριο τη δημιουργία ομάδων, οι οποίες δε θα παρουσίαζαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την Τάση Επιχειρηματολογίας. Για να επιτευχθεί αυτό, οι φοιτητές ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες αύξουσας Τάσης Επιχειρηματολογίας, με βάση τα εκατοστημόρια της κατανομής των βαθμών

που προέκυψαν από την Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας (Infante & Rancer, 1986). Ακολούθως, η κατανομή των φοιτητών στις τετραμελείς ομάδες έγινε με τέτοιο τρόπο, ώστε στην κάθε ομάδα υπήρχε ένας φοιτητής από την κάθε κατηγορία Τάσης Επιχειρηματολογίας, ο οποίος επιλέγηκε με τυχαίο τρόπο.

Μετά την κατανομή σε τετραμελείς ομάδες, οι φοιτητές συμμετείχαν σε δύο δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας, κατά τη διάρκεια δύο ξεχωριστών συναντήσεων. Οι δραστηριότητες αυτές περιελάμβαναν την παρουσίαση μίας αμφιλεγόμενης προβληματικής κατάστασης (είτε με επιστημονικό, είτε με κοινωνικοεπιστημονικό θέμα), γύρω από την οποία αναπτύχθηκε μια ηλεκτρονική, ομαδική και σύγχρονη συζήτηση. Μετά το πέρας της ομαδικής συζήτησης, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να υποβάλουν ηλεκτρονικά την ατομική τους απάντηση, η οποία αποτελούσε τη λύση στις προβληματικές καταστάσεις που παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια των δύο συναντήσεων.

### **Ερευνητικά Εργαλεία**

Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν από την παρούσα έρευνα περιελάμβαναν δοκίμια αλλά και δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Κάποια από τα δοκίμια αναπτύχθηκαν από τον ερευνητή, ενώ χρησιμοποιήθηκαν και άλλα που αναπτύχθηκαν και δημοσιεύτηκαν από άλλους ερευνητές. Η χορήγηση των δοκιμίων αυτών αποσκοπούσε στη μέτρηση συγκεκριμένων μεταβλητών με βάση το σκοπό της έρευνας. Οι δραστηριότητες ανάπτυξης επιστημονικής επιχειρηματολογίας έδωσαν τη δυνατότητα αξιολόγησης της ικανότητας των συμμετεχόντων για διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας, μέσα από την ανάλυση των πρωτοκόλλων των σύγχρονων ηλεκτρονικών συζητήσεων, τα οποία καταγράφηκαν από την πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης που χρησιμοποιήθηκε, αλλά και από τις γραπτές, ατομικές απαντήσεις που υποβλήθηκαν από τους φοιτητές.

### *Δοκίμια*

Όσα από τα ερευνητικά εργαλεία δεν ήταν στην Ελληνική γλώσσα, μεταφράστηκαν μέσω μιας συστηματικής διαδικασίας, ώστε να διασφαλιστεί η αξιοπιστία και εγκυρότητά τους. Η διαδικασία μετάφρασης που ακολουθήθηκε ήταν η ίδια για όλα τα ερευνητικά εργαλεία, για τα οποία απαιτήθηκε η προσαρμογή τους στην Ελληνική γλώσσα. Η διαδικασία μετάφρασης και προσαρμογής των ερευνητικών εργαλείων στην Ελληνική γλώσσα περιελάμβανε αρχικά μια πρώτη μετάφραση από τον ερευνητή. Ακολούθως, έγινε ατομική χορήγηση της πρώτης αυτής μορφής της κάθε κλίμακας σε τέσσερις προπτυχιακούς φοιτητές δασκάλους, κατά τη διάρκεια της οποίας ήταν παρών ο ερευνητής. Από τους φοιτητές ζητήθηκε να εκφράσουν φωναχτά τις σκέψεις τους (think-aloud) κατά τη διάρκεια της χορήγησης, ώστε να καταγραφεί ο ακριβής τρόπος με τον οποίο γινόταν αντιληπτό το περιεχόμενο του κάθε εργαλείου. Οι σκέψεις, που εξέφραζαν φωναχτά οι φοιτητές κατά τη διάρκεια της πιλοτικής χορήγησης των εργαλείων, αξιοποιήθηκαν, ώστε να τροποποιηθεί το λεκτικό της πρώτης μετάφρασης, με στόχο την πιστότερη απόδοση του νοήματος του πρωτότυπου εργαλείου στην Ελληνική εκδοχή. Στη συνέχεια, δύο έμπειροι ερευνητές, ένας ψυχολόγος και ένας ειδικός στη μάθηση στις φυσικές επιστήμες, προχώρησαν σε αντίστροφη μετάφραση, μεταφράζοντας τις προτάσεις του κάθε ερευνητικού εργαλείου από την Ελληνική πίσω στην Αγγλική γλώσσα. Από τη διαδικασία αυτή, προέκυψε περιορισμένος αριθμός διαφορών μεταξύ της πρωτότυπης μορφής και της Ελληνικής εκδοχής των δοκιμίων, οι οποίες οδήγησαν σε μερικές τελικές και αναγκαίες τροποποιήσεις ή λεκτικές τροποποιήσεις.

### *Ερωτηματολόγιο Προσωπικών Δεδομένων (ΕΠΔ)*

Το ΕΠΔ (Παράρτημα Ι) περιείχε συνολικά οκτώ ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις ζητούσαν από τους φοιτητές να δηλώσουν το ονοματεπώνυμό τους, τη μέχρι εκείνη τη στιγμή μέση βαθμολογία τους στο πανεπιστήμιο, το συνδυασμό μαθημάτων που είχαν επιλέξει στο Λύκειο και τους βαθμούς που είχαν εξασφαλίσει στη Φυσική, τα Μαθηματικά και τα Νέα Ελληνικά κατά τις εισαγωγικές εξετάσεις για τα ανώτερα και ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα της Κύπρου και τις Ελλάδας.

***Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη (ΚΕΑΣ) (Need for Cognition Scale) (Caccioppo, Petty, & Kao, 1984)***

Η ΚΕΑΣ (Παράρτημα ΙΙ) δημιουργήθηκε αρχικά από τους Caccioppo και Petty (1982α, 1982β). Το ερευνητικό αυτό εργαλείο αξιολογεί το βαθμό στον οποίο τα άτομα νιώθουν την εσωτερική ανάγκη για εμπλοκή σε επίπονη και σύνθετη σκέψη, όπως είναι η ανάπτυξη ενός επιστημονικού επιχειρήματος. Την αρχική κλίμακα αποτελούσαν 34 προτάσεις για τις οποίες τα άτομα καλούνται να δηλώσουν το βαθμό συμφωνίας τους σε κλίμακα τύπου Likert με 5 διαβαθμίσεις. Παραδείγματα προτάσεων της κλίμακας είναι: «Η ιδέα του να σκέφτομαι αφαιρετικά με ελκύει» και «Συνήθως επιδιώκω να σκέφτομαι ακόμα και για θέματα που δε με επηρεάζουν προσωπικά.» Παραγοντική ανάλυση πρωταρχικών παραγόντων στα δεδομένα που προέκυψαν από τη χορήγηση της κλίμακας σε εργαζόμενους ενήλικες έδειξε την ύπαρξη ενός κυρίαρχου παράγοντα που εξηγούσε πέραν του 30% της διασποράς (Caccioppo & Petty, 1982α). Ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τη χορήγηση της κλίμακας σε προπτυχιακούς φοιτητές έδειξε πάλι την ύπαρξη ενός κυρίαρχου παράγοντα που εξηγούσε πέραν του 20% της διασποράς (Caccioppo & Petty, 1982β). Η εσωτερική αξιοπιστία της κλίμακας μετρήθηκε μόνο στην πρώτη μελέτη και βρέθηκε με τη μέθοδο της διχοτόμησης (split-half reliability) να είναι  $\alpha = .87$ .

Βασισμένοι στην αρχική κλίμακα των Caccioppo και Petty (1982α, 1982β), οι Caccioppo κ. ά. (1984) δημιούργησαν μια σύντομη μορφή της, την οποία αποτελούν μόνο 18 προτάσεις, για τις οποίες τα άτομα καλούνται επίσης να δηλώσουν το βαθμό συμφωνίας τους σε κλίμακα τύπου Likert με 5 διαβαθμίσεις. Ο συνολικός βαθμός ενός ατόμου προκύπτει από το άθροισμα των απαντήσεών του, αφού προηγουμένως αναβαθμολογηθούν όσες προτάσεις έχουν αντίστροφη βαθμολόγηση. Η σύντομη μορφή της κλίμακας χορηγήθηκε σε δείγμα προπτυχιακών φοιτητών. Όπως και για την εκτεταμένη μορφή έτσι και για τη σύντομη μορφή, η παραγοντική ανάλυση πρωταρχικών παραγόντων έδειξε την ύπαρξη ενός κυρίαρχου παράγοντα που εξηγούσε πέραν του 37% της διασποράς, ενώ η εσωτερική αξιοπιστία της κλίμακας βρέθηκε με τη μέθοδο *Cronbach's alpha* να είναι  $\alpha = .90$ .

Οι Caccioppo, Petty, Feinstein και Jarvis (1996) αναφέρθηκαν σε μια μεγάλη σειρά από μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η σύντομη μορφή της ΚΕΑΣ και παρουσίασαν τιμές των δεικτών εγκυρότητας και αξιοπιστίας, σε όσες περιπτώσεις αυτοί ήταν



διαθέσιμοι. Στις μελέτες αυτές που η σύντομη μορφή της κλίμακας χορηγήθηκε σε προπτυχιακούς φοιτητές, η αξιοπιστία βρέθηκε να κυμαίνεται από  $\alpha = .85$  (Peltier & Schibrowsky, 1994) μέχρι  $\alpha = .97$  (Miller, Omens, & Delvadia, 1991). Σε άλλες ανάλογες μελέτες (βλέπε τους Furlong, 1993· Kernis, Grannemann, & Barclay, 1992· Sadowski, 1993· Sadowski & Gulgoz, 1992· Venkatraman, Marlino, Kardes, & Sklar, 1990), υπολογίστηκε αξιοπιστία που κυμαινόταν μεταξύ των τιμών αυτών. Από τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι η σύντομη μορφή της ΚΕΑΣ αποτελεί ένα αξιόπιστο ερευνητικό εργαλείο. Στη μία μελέτη όπου χορηγήθηκε η σύντομη μορφή της Κλίμακας και το δείγμα ήταν προπτυχιακοί φοιτητές, η ανάλυση πρωταρχικών παραγόντων έδειξε την ύπαρξη ενός κυρίαρχου παράγοντα που εξηγούσε σχεδόν το 31% της διασποράς. Το στοιχείο αυτό σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της ανάλυσης για την παραγοντική δομή της κλίμακας που έκαναν οι ίδιοι οι Cacciopo κ. ά. (1984), υποστήριξαν την άποψη ότι το εργαλείο αυτό συγκεντρώνει υψηλή εγκυρότητα. Επιπλέον, ο μεγάλος αριθμός ερευνών στις οποίες έγινε χρήση της κλίμακας αυτής καταδεικνύει ότι πρόκειται για ένα πολύ διαδεδομένο και έγκυρο ερευνητικό εργαλείο. Με βάση τις πληροφορίες αυτές, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί και στην παρούσα έρευνα η σύντομη μορφή της ΚΕΑΣ (Cacciopo κ. ά., 1984).

***Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων (EEA) (Epistemic Beliefs Inventory) (Schraw, Bendixen, & Dunkle, 2002)***

Το EEA (Epistemic Beliefs Inventory) (Παράρτημα III) αναπτύχθηκε από τους Schraw κ. ά. (2002) και είναι βασισμένο στο Επιστημολογικό Ερωτηματολόγιο (Epistemological Questionnaire) της Schommer (1990). Σύμφωνα με την επιστημολογική θεωρία της Schommer (1990), τα άτομα δεν έχουν απλά μια μονοσήμαντη επιστημολογική αντίληψη, αλλά αντίθετα πέντε διαφορετικές επιστημολογικές αντιλήψεις που αφορούν σε ό,τι αυτά πιστεύουν σε σχέση με τη φύση της γνώσης και τους τρόπους με τους οποίους αυτή μπορεί να δικαιολογηθεί. Το εργαλείο αυτό αποτελείται από 28 δηλώσεις, για τις οποίες τα άτομα καλούνται να δηλώσουν το βαθμό συμφωνίας τους σε κλίμακα τύπου Likert με πέντε διαβαθμίσεις. Η κάθε μία από τις δηλώσεις μετρά το βαθμό στον οποίο μία από τις πέντε βασικές επιστημολογικές αντιλήψεις ενυπάρχει στα άτομα. Οι επιστημολογικές αυτές

αντιλήψεις είναι η αυθεντία αυτών που έχουν εξουσία (π.χ., «Όταν κάποιος υπεύθυνος μου λέει τι να κάνω συνήθως το κάνω»), η σταθερότητα-βεβαιότητα της γνώσης (π.χ., «Ό,τι είναι αλήθεια σήμερα θα είναι αλήθεια και αύριο,» η ταχύτητα της απόκτησης γνώσεων (π.χ., «Αν δεν μπορείς να μάθεις κάτι γρήγορα, τότε δε θα το μάθεις ποτέ»), η απλότητα της γνώσης (π.χ., «Οι καλύτερες ιδέες είναι συχνά οι πιο απλές») και η έμφυτη φύση των διανοητικών ικανοτήτων (π.χ., «Κάποιοι άνθρωποι έχουν κλίση στο να μαθαίνουν και κάποιοι άλλοι όχι»). Από το EEA (Schraw κ. ά., 2002) προκύπτουν πέντε διαφορετικές μετρήσεις για την κάθε επιστημολογική αντίληψη. Ο κάθε βαθμός αποτέλεσε το άθροισμα των απαντήσεων, μετά που αναβαθμολογήθηκαν οι προτάσεις με αντίστροφη βαθμολόγηση, για τις προτάσεις που αφορούσαν την ίδια επιστημολογική αντίληψη.

Το EEA των Schraw κ. ά. (2002) και το Επιστημολογικό Ερωτηματολόγιο (Schommer, 1990) αποτελούν τα πιο διαδεδομένα εργαλεία μέτρησης των επιστημολογικών αντιλήψεων. Το EEA (Schraw κ. ά., 2002) επιλέγηκε για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, αφού παρουσιάζει δομή που ανταποκρίνεται καλύτερα στην επιστημολογική θεωρία των πέντε επιστημολογικών αντιλήψεων. Σε συγκριτική μελέτη, όπου τόσο το EEA, όσο και το Επιστημολογικό Ερωτηματολόγιο χορηγήθηκαν σε δείγμα προπτυχιακών φοιτητών, η ανάλυση πρωταρχικών παραγόντων φανέρωσε παραγοντική δομή πέντε μόνο παραγόντων για το EEA που εξηγούσαν το 60% της διασποράς, σε σύγκριση με 19 παράγοντες για το Επιστημολογικό Ερωτηματολόγιο, εκ των οποίων οι πρώτοι πέντε εξηγούσαν μόλις το 35% της διασποράς (Schraw κ. ά., 2002). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης πρωταρχικών παραγόντων για το EEA έδειξαν πως οι παράγοντες που προέκυψαν μπορούσαν να ερμηνευθούν με τρόπο που ανταποκρίνεται στις πέντε επιστημολογικές αντιλήψεις που ενυπάρχουν στα άτομα και προτείνονται στη βιβλιογραφία. Παρόμοια παραγοντική δομή της κλίμακας προέκυψε και μετά από την ανάλυση δεδομένων από την επαναχορήγηση στο ίδιο δείγμα ατόμων, γεγονός που φανερώνει υψηλή αξιοπιστία επαναχορήγησης (test-retest reliability). Η εσωτερική συνέπεια της κάθε υποκλίμακας που προέκυψε κυμαινόταν από  $\alpha = .58$  μέχρι  $\alpha = .68$ . Επιπλέον, ο μεγάλος αριθμός ερευνών στις οποίες έγινε χρήση της κλίμακας αυτής δείχνει ότι πρόκειται για ένα πολύ διαδεδομένο και έγκυρο ερευνητικό εργαλείο.

### ***Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 (Tsaousis, 2004)***

Για τους σκοπούς της έρευνας αυτής, χρησιμοποιήθηκε ερευνητικό εργαλείο μέτρησης χαρακτηριστικών της προσωπικότητας, για τον καθορισμό του βαθμού εξωστρέφειας των συμμετεχόντων. Το Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 (ΤΕΧΑΠ5) (Tsaousis, 2004) είναι ένα ψυχομετρικό εργαλείο μέτρησης των πέντε μεγάλων παραγόντων της ανθρώπινης προσωπικότητας (Παράρτημα IV). Είναι βασισμένο στο Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας (Traits Personality Questionnaire) (TPQue) (Tsaousis, 1999), καθώς αποτελεί συντομευμένη έκδοσή του. Το θεωρητικό υπόβαθρο τόσο του ΤΕΧΑΠ5, όσο και του Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας, εδράζεται στο μοντέλο των πέντε μεγάλων παραγόντων της προσωπικότητας («The Big Fives») που είναι κατά τα τελευταία 20 χρόνια το πιο διαδεδομένο μοντέλο προσωπικότητας (John, 1990· Costa & McCrae, 1992α· McCrae & John, 1992). Το μοντέλο αυτό θεωρείται και ως το πιο τεκμηριωμένο ερευνητικά μοντέλο στο επιστημονικό αυτό πεδίο (Tsaousis, 1998). Συγκεκριμένα, το μοντέλο αυτό σχετίζεται με τους παράγοντες εξωστρέφεια, νευρωτισμός, δεκτικότητα στην εμπειρία, προσήνεια και συνέπεια.

Το ψυχομετρικό εργαλείο μέτρησης των πέντε μεγάλων παραγόντων της ανθρώπινης προσωπικότητας, που χρησιμοποιείται περισσότερο σήμερα, είναι το NEO-PI (Costa & McCrae, 1985). Για την παρούσα έρευνα εξετάστηκε μόνο η πιθανότητα χρησιμοποίησης ενός εκ των δύο μοναδικών ψυχομετρικών εργαλείων μέτρησης των πέντε μεγάλων παραγόντων της ανθρώπινης προσωπικότητας, που είναι γραμμένα στην ελληνική γλώσσα και σταθμισμένα στον Ελληνικό πληθυσμό, δηλαδή το ΤΕΧΑΠ5 (Tsaousis, 2004) και το Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας (Tsaousis, 1999). Το ΤΕΧΑΠ5 (Tsaousis, 2004) αξιοποιήθηκε μέχρι σήμερα σε αρκετές έρευνες, στις οποίες χρησιμοποιήθηκε ως μέτρο της ανθρώπινης προσωπικότητας (Nicolau, Tombrou, & Vakola, 2007· Mutafí, Furnham, & Tsaousis, 2006).

Το ΤΕΧΑΠ5 (Tsaousis, 2004) είναι ένα ερωτηματολόγιο που περιλαμβάνει 101 δηλώσεις τύπου Likert, για τις οποίες οι συμμετέχοντες καλούνται να δηλώσουν, σε κλίμακα από το 1 μέχρι το 5, το βαθμό συμφωνίας τους με αυτές ή το βαθμό στον οποίο αληθεύουν οι συγκεκριμένες δηλώσεις σε σχέση με τον εαυτό τους. Οι 75 από τις δηλώσεις αφορούν στους πέντε παράγοντες προσωπικότητας, 15 στον κάθε ένα, ενώ οι υπόλοιπες αφορούν στις αντιλήψεις των ατόμων για την κοινωνική τους αποδοχή. Οι δηλώσεις είναι κατανεμημένες στο ερωτηματολόγιο με τυχαία σειρά.

Παρόλο, που για την παρούσα έρευνα χρησιμότητα είχαν μόνο οι δηλώσεις που αφορούν στην εξωστρέφεια, χορηγήθηκε ολόκληρο το TEXAPI5 για διατήρηση της εγκυρότητας και αξιοπιστίας του. Η βαθμολόγηση του TEXAPI5 έγινε από τον κάτοχο των πνευματικών του δικαιωμάτων, καθώς πρόκειται για ένα κατοχυρωμένο εμπορικά δοκίμιο, του οποίου όμως η χρήση για ερευνητικούς σκοπούς επιτρέπεται χωρίς οικονομικό αντάλλαγμα.

Το TEXAPI5 αξιοποιήθηκε σε αρκετές έρευνες και παρουσίασε πολύ ικανοποιητικούς δείκτες αξιοπιστίας και εγκυρότητας. Παρόλο που ο αριθμός των δηλώσεων που περιλαμβάνει είναι σχετικά μικρός, εντούτοις επιτυγχάνει να αξιολογεί έγκυρα και αξιόπιστα τους πέντε μεγάλους παράγοντες της προσωπικότητας. Ο Tsousis (2004) τόνισε ότι οι παράγοντες του TEXAPI5 παρουσιάζουν πολύ υψηλούς δείκτες εσωτερικής συνέπειας (τιμές  $\alpha$  από .74 μέχρι .87) και αξιοπιστίας επαναχορήγησης (τιμές  $\alpha$  από .74 μέχρι .84), ενώ η παραγοντική του δομή είναι σχεδόν η ίδια με του Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας, αλλά και άλλων δοκιμίων μέτρησης των πέντε παραγόντων προσωπικότητας. Η ανάπτυξη δοκιμίων μέτρησης των πέντε παραγόντων προσωπικότητας, που είναι σύντομα και εύχρηστα, αποτελεί σήμερα μια φανερή τάση στο πεδίο έρευνας της ανθρώπινης προσωπικότητας, καθώς έχουν αναπτυχθεί έγκυρα και αξιόπιστα δοκίμια με εξαιρετικά μικρό αριθμό δηλώσεων, όπως, για παράδειγμα, αυτό των Rammstedt και John (2007) που αποτελείται μόνο από 10 δηλώσεις.

### ***Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας (KTE) (Argumentativeness Scale) (Infante & Rancer, 1982)***

Η KTE (Argumentativeness Scale) αναπτύχθηκε από τους Infante και Rancer (1982) (Παράρτημα V). Το θεωρητικό υπόβαθρο του εργαλείου αυτού βασίζεται στη θεώρηση της τάσης προς επιχειρηματολογία ως ένα γενικά σταθερό γνώρισμα, που προδιαθέτει τους ανθρώπους να υποστηρίζουν συγκεκριμένες θέσεις ή να «επιτίθενται» λεκτικά σε θέσεις, που εκφράζουν άλλοι κατά τη διάρκεια συζητήσεων για αμφιλεγόμενα θέματα. Η τάση προς επιχειρηματολογία αντιμετωπίζεται από την KTE (Infante & Rancer, 1982) ως ένα δυσδιάστατο γνώρισμα. Η ολική τάση επιχειρηματολογίας, που χαρακτηρίζει ένα άτομο, αποτελεί τη συνισταμένη της τάσης για προσέγγιση και της

τάσης για αποφυγή της επιχειρηματολογίας. Τα άτομα δηλαδή μπορεί να αισθάνονται μια μικρή ή μεγάλη έλξη προς την επιχειρηματολογία, η οποία ταυτόχρονα μεταιώνεται, σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, από το άγχος που συνοδεύει μια περίσταση επιχειρηματολογίας.

Στην ΚΤΕ (Infante & Rancer, 1982) περιλαμβάνονται 20 δηλώσεις για τις οποίες τα άτομα καλούνται να δηλώσουν το βαθμό συμφωνίας τους σε κλίμακα τύπου Likert με 5 διαβαθμίσεις. Από τις 20 δηλώσεις που περιλαμβάνονται στην κλίμακα, οι 10 μετρούν την τάση προσέγγισης στην επιχειρηματολογία (π.χ., «Είμαι ενεργητικός και ενθουσιώδης όταν συμμετέχω σε συζητήσεις και επιχειρηματολογώ») και οι υπόλοιπες 10 την τάση αποφυγή της επιχειρηματολογίας (π.χ., «Προτιμώ να είμαι με ανθρώπους που σπάνια διαφωνούν μαζί μου»). Η διαφορά που προκύπτει μεταξύ των αθροισμάτων των απαντήσεων στις 10 από τις δηλώσεις μετρούν την τάση προσέγγισης στην επιχειρηματολογία και του αντίστοιχου αθροίσματος των 10 που μετρούν την τάση αποφυγής της επιχειρηματολογίας, είναι η γενική τάση προς επιχειρηματολογία που χαρακτηρίζει ένα άτομο. Κατά συνέπεια, η Τάση Προς Επιχειρηματολογία μετριέται σε μια κλίμακα με ελάχιστο το -40 και μέγιστο το 40.

Οι Infante και Rancer (1982) ανέφεραν ότι τα αποτελέσματα ανάλυσης πρωταρχικών παραγόντων της ΚΤΕ κατέδειξαν δύο κυρίαρχους παράγοντες, τον παράγοντα προσέγγισης και τον παράγοντα αποφυγής της επιχειρηματολογίας, οι οποίοι εξηγούσαν το 55% και 45% της διασποράς, αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, εντόπισαν την εσωτερική συνέπεια της κλίμακας να είναι  $\alpha = .91$  και για τη διάσταση της αποφυγής  $\alpha = .86$ . Η αξιοπιστία επαναχορήγησης βρέθηκε να είναι  $r = .87$  και  $r = .86$ , αντίστοιχα, για τις δύο διαστάσεις. Το συγκεκριμένο εργαλείο αποτελεί τον μοναδικό ίσως έγκυρο και αξιόπιστο τρόπο μέτρησης της τάσης επιχειρηματολογίας και είναι πολύ διαδεδομένο στο πεδίο της έρευνας της ανθρώπινης επικοινωνίας και προσωπικότητας.

### ***Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού (ΔΕΕΠ) (Influence Opportunity Task) (Kline, 1998)***

Το ΔΕΕΠ (Influence Opportunity Task) της Kline (1998) είναι ένα ερευνητικό εργαλείο που έχει τη δυνατότητα μέτρησης του βαθμού στον οποίο τα άτομα έχουν

εμπειρίες από προσπάθειες επηρεασμού ατόμων και αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της προσπάθειας να προσμετρηθεί η επίδραση που έχουν οι εμπειρίες αυτές στην ικανότητα των ατόμων για ανάπτυξη επιχειρηματολογίας (Παράρτημα VI). Πρόκειται για ατομική δομημένη συνέντευξη κατά τη διάρκεια της οποίας υποβάλλονται τρεις βασικές ερωτήσεις. Για την κάθε βασική ερώτηση, ακολουθούν διευκρινιστικά υποερωτήματα (follow up questions) τα οποία σκοπεύουν στο να εξαντλήσουν όλες τις δυνατές απαντήσεις των ατόμων στο ερώτημα. Τα τρία βασικά ερωτήματα ζητούν από τους συμμετέχοντες να απαριθμήσουν περιπτώσεις, όπου: (α) κάποιο άτομο προσπαθεί να τους πείσει για κάτι ή να τους πείσει να κάνουν κάτι ή να τους πείσει να σκεφτούν κατά ένα συγκεκριμένο τρόπο, (β) οι ίδιοι προσπαθούν να πείσουν κάποιο άτομο για κάτι ή για να κάνει κάτι ή για να σκεφτεί κατά ένα συγκεκριμένο τρόπο, και, (γ) γενικά τα άτομα προσπαθούν να πείσουν το ένα το άλλο για κάτι ή να πείσει το ένα το άλλο να κάνει κάτι ή να πείσει το ένα το άλλο να σκεφτεί κατά ένα συγκεκριμένο τρόπο.

Μετά τη λήψη της απάντησης για το κάθε βασικό ερώτημα, ο συνεντευκτής ρωτά τους συμμετέχοντες κατά πόσο και κάποιο άλλο άτομο προσπαθεί να κάνει το ίδιο. Στην περίπτωση που οι συμμετέχοντες δώσουν και δεύτερη απάντηση, τότε ο συνεντευκτής επανέρχεται και ζητά να μάθει κατά πόσο και τρίτο πρόσωπο προσπαθεί να κάνει το ίδιο. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρις ότου οι συμμετέχοντες να μην είναι σε θέση να αναφέρουν άλλη περίπτωση επηρεασμού.

Ο τρόπος βαθμολόγησης του έργου αυτού από την Kline (1998) τροποποιήθηκε, αφού ήταν βασισμένος σε σύστημα κωδικοποίησης που αναπτύχθηκε με τη χρήση δεδομένων από παιδιά σχολικής ηλικίας. Η Kline (1998), βασισμένη στο περιεχόμενο των πρωτοκόλλων από τις συνεντεύξεις που λήφθηκαν, εντόπισε όλες τις διαφορετικές περιστάσεις επηρεασμού στις οποίες αναφέρονταν τα παιδιά. Ο αριθμός των διαφορετικών περιστάσεων επηρεασμού που εντοπίστηκαν αποτελούσαν και το βαθμό εμπειρίας των ατόμων. Ακολούθως, οι περιστάσεις αυτές χωρίστηκαν σε 12 τύπους, οι οποίοι συμπύχθηκαν σε τρεις κατηγορίες, με βάση το περιεχόμενό τους. Η Kline (1998) προσδιόρισε την κατηγορία των συνεργατικών περιστάσεων επηρεασμού, όπου τα παιδιά συζητούσαν με συνομήλικούς τους για παιχνίδι, με τις οικογένειές τους για κανόνες που εφαρμόζονταν και προτάσεις και με τους δασκάλους τους, σε σχέση με προτάσεις που είτε υπέβαλλαν, είτε δέχονταν. Η άλλη κατηγορία ήταν αυτή των εγκρίσεων που ζητούσαν τα παιδιά από γονείς και δασκάλους και η τρίτη κατηγορία

ήταν αυτή της ρύθμισης συμπεριφοράς, όπου τα παιδιά δέχονταν παρατηρήσεις, επιπλήξεις ή διαταγές από τους ενήλικες.

Στην παρούσα έρευνα, με δεδομένο ότι οι συμμετέχοντες ήταν προπτυχιακοί φοιτητές, δεν έγινε κάποιας μορφής διαφοροποίηση των ευκαιριών επηρεασμού στις οποίες αναφέρθηκαν οι συμμετέχοντες. Ο συνολικός βαθμός που δόθηκε στον κάθε συμμετέχοντα ήταν το άθροισμα των διαφορετικών περιπτώσεων επηρεασμού στις οποίες αναφέρθηκε κατά τη διάρκεια της συνέντευξης.

Επιπρόσθετα, η μεθοδολογία λήψης των συνεντεύξεων διαφοροποιήθηκε, ώστε να γίνει κατορθωτό να ληφθούν και να αναλυθούν οι συνεντεύξεις με βάση τους υπάρχοντες ερευνητικούς πόρους και τα χρονικά περιθώρια που υπήρχαν στη διάθεση του ερευνητή. Συγκεκριμένα, ο εντοπισμός των διαφορετικών περιστάσεων επηρεασμού, στις οποίες αναφέρθηκαν οι συμμετέχοντες, καταγράφονταν κατά τη διάρκεια της λήψης της συνέντευξης σε ειδικό έντυπο (Παράρτημα VII). Για την κάθε διαφορετική περίπτωση επηρεασμού, καταγραφόταν στο ειδικό έντυπο το άτομο που αποτελούσε την πηγή του επηρεασμού, το δέκτη του επηρεασμού και το θέμα, για το οποίο επιχειρήθηκε ο επηρεασμός.

Για να διαπιστωθεί η αξιοπιστία αυτής της μεθοδολογίας, έγιναν τρεις πιλοτικές συνεντεύξεις με προπτυχιακούς φοιτητές, οι οποίες μαγνητοφωνήθηκαν. Στις συνεντεύξεις αυτές, ο ερευνητής κατέγραψε στο ειδικό έντυπο, τις διαφορετικές περιστάσεις επηρεασμού στις οποίες αναφέρθηκαν οι προπτυχιακοί φοιτητές. Ένας άλλος έμπειρος ερευνητής χρησιμοποίησε ακολούθως το ίδιο ειδικό έντυπο, για να καταγράψει τις διαφορετικές περιστάσεις επηρεασμού που εντόπισε ακούγοντας τις μαγνητοφωνημένες συνεντεύξεις. Στη συνέχεια, για να διασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του έργου, μετρήθηκε ο βαθμός συμφωνίας των δύο ερευνητών, ο οποίος ήταν 97%.

### ***Δραστηριότητες Επιχειρηματολογίας***

Μετά από τη φάση χορήγησης των δοκιμίων, ακολούθησε η φάση συλλογής δεδομένων μέσα από δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας που οργανώθηκαν. Οι δύο δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας ανήκαν σε

διαφορετικές κατηγορίες θεματολογίας. Η πρώτη δραστηριότητα περιελάμβανε την εμπλοκή των συμμετεχόντων σε ομαδική συζήτηση γύρω από ένα αμφιλεγόμενο θέμα που ήταν κοινωνικοεπιστημονικό. Η δεύτερη δραστηριότητα περιελάμβανε την εμπλοκή των συμμετεχόντων σε ομαδική συζήτηση γύρω από ένα θέμα που ήταν επιστημονικό.

Η κάθε δραστηριότητα προέβλεπε το σχηματισμό τετραμελών ομάδων από φοιτητές, οι οποίες θα μετείχαν σε σύγχρονη ηλεκτρονική συζήτηση. Τα πρωτόκολλα από τις συζητήσεις καταγράφηκαν αυτόματα από την πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης, που φιλοξένησε τις συζητήσεις και στη συνέχεια έτυχαν ανάλυσης. Μετά το πέρας της συζήτησης, ο κάθε φοιτητής κατέγραψε ατομικά τις τελικές του θέσεις για το ζήτημα γύρω από το οποίο περιστράφηκε η συζήτηση. Οι συζητήσεις είχαν χρονική διάρκεια δύο περίπου ωρών και η καταγραφή των τελικών θέσεων των συμμετεχόντων είχε χρονική διάρκεια μίας περίπου ώρας.

Η ηλεκτρονική συζήτηση έγινε με τη χρήση της πλατφόρμας Blackboard Learning System®. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης μαθημάτων. Στις δυνατότητες του συστήματος, περιλαμβάνεται η προβολή υλικού για τα μαθήματα, όπως είναι το συμβόλαιο του μαθήματος, το περιεχόμενο των διαλέξεων και των φροντιστηριακών μαθημάτων. Επιπλέον, το «Blackboard Learning System®» παρέχει εργαλεία επικοινωνίας και συνεργασίας, όπως, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και η δυνατότητα ασύγχρονης και σύγχρονης συζήτησης. Τέλος, η πλατφόρμα αυτή διαθέτει και εργαλεία αξιολόγησης, όπως είναι η δυνατότητα για διανομή και συλλογή εργασιών, ασκήσεων και εξετάσεων.

Για τη διεξαγωγή των σύγχρονων ηλεκτρονικών συζητήσεων χρησιμοποιήθηκαν δύο γειτονικά εργαστήρια ηλεκτρονικών υπολογιστών, στο κέντρο ηλεκτρονικών υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κύπρου. Ο κάθε φοιτητής χρησιμοποιούσε αποκλειστικά ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος είχε πρόσβαση στο διαδίκτυο. Η τοποθέτηση των φοιτητών στα δύο εργαστήρια έγινε με τυχαίο τρόπο, καθώς ο καθένας είχε το δικαίωμα να επιλέξει τη θέση του. Παρόλη τη σχετική εμπειρία των συμμετεχόντων στη χρήση του «Blackboard Learning System®», δόθηκε συνοπτικό εγχειρίδιο χρήσης του (Παράρτημα VIII), το οποίο ετοιμάστηκε ειδικά για το σκοπό της έρευνας. Το εγχειρίδιο χρήσης περιλάμβανε στιγμιότυπα από τα διάφορα



«παράθυρα» του «Blackboard Learning System®», τα οποία επεξηγούνταν με τη χρήση σημειώσεων και σχεδιαγραμμάτων.

Ακολούθως, οι συμμετέχοντες εισήλθαν ταυτόχρονα στο σύστημα και μελέτησαν το διαθέσιμο υλικό που τέθηκε στη διάθεσή τους από το εργαλείο διάθεσης υλικού της πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης. Στη συνέχεια, εισήλθαν στο «ηλεκτρονικό δωμάτιο επικοινωνίας,» που διατίθεται από το εργαλείο σύγχρονης συζήτησης. Οι φοιτητές συζήτησαν εκεί έναν προβληματισμό, που τέθηκε από το υλικό που μελέτησαν, με τα υπόλοιπα τρία μέλη της ομάδας τους. Οι φοιτητές δε γνώριζαν ποια ήταν τα υπόλοιπα μέλη της τετραμελούς τους ομάδας, καθώς διατήρησαν την ανωνυμία τους κατά τις σύγχρονες ηλεκτρονικές συζητήσεις, χρησιμοποιώντας και στις δύο περιπτώσεις κωδικό όνομα κατά την είσοδό τους στο «ηλεκτρονικό δωμάτιο επικοινωνίας.» Το υλικό που μελετήθηκε στην αρχή παρέμεινε στη διάθεση των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια της συζήτησης για περαιτέρω μελέτη. Κατά τη διάρκεια των δύο δραστηριοτήτων, ο ερευνητής βρισκόταν στο χώρο που έγιναν οι δραστηριότητες για παροχή τεχνικής υποστήριξης, όπου υπήρχε ανάγκη. Η διάρκεια της συζήτησης καθορίστηκε στις δύο περίπου ώρες.

Μετά το πέρας του προκαθορισμένου χρόνου, οι φοιτητές, εργαζόμενοι ατομικά, κατέγραψαν την ατομική τους απάντηση στον προβληματισμό που τέθηκε μέσα από τα διαθέσιμα υλικά, ο οποίος αποτελούσε και το αντικείμενο της συζήτησης. Ο κάθε φοιτητής είχε στη διάθεσή του μία περίπου ώρα, για να ολοκληρώσει αυτήν την εργασία. Μετά την καταγραφή των απόψεών τους, οι φοιτητές τις υπέβαλαν με τη χρήση του αντίστοιχου εργαλείου της πλατφόρμας. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια και των δύο δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

Τα κείμενα που υπέβαλαν οι φοιτητές ως προσωπικές απόψεις για τον προβληματισμό που τέθηκε, μαζί με τα πρωτόκολλα που προέκυψαν από τις αντίστοιχες σύγχρονες ηλεκτρονικές συζητήσεις, οι οποίες παρέμειναν αποθηκευμένες στην ηλεκτρονική πλατφόρμα, απετέλεσαν τα ποιοτικά δεδομένα από τα οποία αξιολογήθηκε η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

### ***Επιστημονική Επιχειρηματολογία: Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα***

Το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα αφορούσε το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη και την ορθότητα συνομολόγησης της συνθήκης του Κιότο, μιας παγκόσμιας συνθήκης μεταξύ κρατών που προβλέπει τη μείωση των εκπομπών καυσαερίων τα οποία θεωρούνται ότι προκαλούν ή συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η αποδοχή της συνθήκης του Κιότο είναι προαιρετική για τα κράτη. Ένα από τα κράτη που δεν έχουν ακόμα επικυρώσει τη συνθήκη αυτή είναι και οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ). Στις ΗΠΑ σήμερα διεξάγεται μεγάλη συζήτηση για την επικύρωση της συνθήκης του Κιότο και μερικές ομάδες πίεσης αντιδρούν και προσπαθούν να αποτρέψουν μια τέτοια εξέλιξη. Αυτές οι ομάδες πίεσης υποστηρίζουν πως τα καυσαέρια δεν ευθύνονται για την υπερθέρμανση του πλανήτη μας και πως αυτή οφείλεται σε αιτίες πέραν του ανθρώπινου ελέγχου και της ανθρώπινης δραστηριότητας. Έτσι, προβαίνουν σε διαβήματα προς το Αμερικανικό Κογκρέσο, για να πείσουν τα μέλη του να μην επικυρώσουν τη συνθήκη αυτή.

Στους φοιτητές δόθηκε ένα κείμενο (Παράρτημα ΙΧ) που περιέγραφε πώς αντιμετώπισαν οι καθηγητές σε ένα Τμήμα Γεωλογίας ενός αμερικανικού Πανεπιστημίου την έκκληση μιας τέτοιας ομάδας πίεσης, για να προσυπογράψουν μια επιστολή διαμαρτυρίας προς το Αμερικανικό Κογκρέσο που ζητούσε να μην επικυρωθεί η συνθήκη του Κιότο. Στη συζήτηση μεταξύ των καθηγητών, εκφράζονταν τόσο απόψεις υπέρ, όσο και απόψεις εναντίον της υιοθέτησης του περιεχομένου της επιστολής διαμαρτυρίας. Ο κάθε καθηγητής προσπαθούσε να πείσει τους υπόλοιπους για την ορθότητα των απόψεών του.

Από τους φοιτητές ζητήθηκε να διαμορφώσουν τη δική τους άποψη μέσα από τη συζήτηση με τα άλλα μέλη της ομάδας τους και ακολούθως να καταγράψουν μια τεκμηριωμένη εισήγηση, βασισμένη σε δεδομένα και επιχειρήματα, για το κατά πόσο πρέπει η συνθήκη του Κιότο να επικυρωθεί ή όχι από τις ΗΠΑ. Το κείμενο αποτελούσε προσαρμογή ενός κειμένου των Allen και Freeman Herreid (2002), το οποίο είναι μέρος της συλλογής περιπτώσεων που προσφέρονται για διδασκαλία της επιστήμης στη βάση της μελέτης περίπτωσης του National Center for Case Study Teaching in Science των ΗΠΑ. Η συζήτηση για τη σκοπιμότητα της επικύρωσης ή όχι της συνθήκης του Κιότο ουσιαστικά τροφοδοτείται από τις δύο τάσεις που επικρατούν σήμερα στην επιστημονική κοινότητα, σχετικά με τις αιτίες που προκαλούν τη

θέρμανση του πλανήτη μας. Η μία τάση θεωρεί ως υπεύθυνα για την αδιαμφισβήτητη θέρμανση του πλανήτη τα καυσαέρια, ενώ η άλλη τάση θεωρεί ότι δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα που να αποδεικνύουν ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη οφείλεται σε αυτά. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα κύρια επιχειρήματα που παρουσιάζονται στο κείμενο από την κάθε πλευρά.

## Πίνακας 2

*Κύρια Επιχειρήματα που Παρουσιάζονται στο Κοινωνικοεπιστημονικό Κείμενο Υπέρ και Κατά της Επικύρωσης της Συνθήκης του Κιότο*

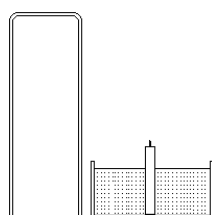
Υπέρ	Κατά
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Υπάρχουν αδιάσειστα στοιχεία που τεκμηριώνουν την υπερθέρμανση του πλανήτη.</li> <li>2. Παρουσιάζονται σταδιακά εντονότερα ακραία κλιματικά φαινόμενα, όπως κυκλωνικές καταιγίδες ή το φαινόμενο El Nino.</li> <li>3. Η επίδραση των καυσαερίων στη θέρμανση της Γης είναι κοινά αποδεκτή, παρόλο που δεν είναι επιβεβαιωμένο ότι αποτελεί την κύρια αιτία της θέρμανσης.</li> <li>4. Το ίδιο αποδεχτό είναι και το γεγονός πως μια πιθανή μείωση των εκπομπών καυσαερίων θα βοηθήσει τουλάχιστο στη μείωση του ρυθμού θέρμανσης του πλανήτη.</li> <li>5. Αν δεν ληφθούν μέτρα τώρα, ίσως αργότερα, όταν θα έχει αναμφισβήτητα αποδειχθεί ότι τα καυσαέρια αποτελούν την κύρια αιτία θέρμανσης της Γης, να είναι αργά για τη λήψη μέτρων περιορισμού του φαινομένου.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Στο μακρινό παρελθόν η έκταση την οποία κάλυπταν οι παγετώνες στους πόλους της Γης ήταν πολύ μεγαλύτερη, παρά το γεγονός ότι δεν υπήρχε εκπομπή καυσαερίων λόγω ανθρώπινης δραστηριότητας, η έκταση που κάλυπταν οι παγετώνες μειώθηκε σημαντικά.</li> <li>2. Υπάρχουν παλαιοκλιματολογικά στοιχεία που υποδεικνύουν αλλαγές στον άξονα περιστροφής και στο σχήμα τροχιάς της Γης, που οδηγούν σε κλιματικές αλλαγές.</li> <li>3. Είναι πιθανό οι κλιματικές αλλαγές οι οποίες παρατηρούνται να οφείλονται άμεσα στη αύξηση της ενέργειας που λαμβάνει η Γη από τον Ήλιο.</li> <li>4. Υπάρχουν ιστορικά στοιχεία πως: (α) οι θερμοκρασίες στον πλανήτη ήταν υψηλότερες κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα, (β) στη Σκωτία καλλιεργούνταν σταφύλια και (γ) οι Βίκινγκς κατοικούσαν στη Γροιλανδία.</li> <li>5. Τα μοντέλα πρόβλεψης των κλιματολογικών συνθηκών είναι ακόμα ανακριβή.</li> <li>6. Τα αυξημένα ποσοστά διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα μπορούν να εξισορροπηθούν από την αύξηση της φυτικής βλάστησης και της λειτουργίας της φωτοσύνθεσης.</li> </ol>

### **Επιστημονική Επιχειρηματολογία: Επιστημονικό Θέμα**

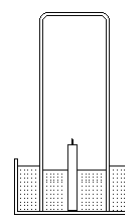
Το επιστημονικό θέμα επικεντρώθηκε γύρω από τα φαινόμενα της πίεσης των αερίων, της υδροστατικής πίεσης και της καύσης. Συγκεκριμένα, το επιστημονικό θέμα περιελάμβανε την παρουσίαση στους συμμετέχοντες μιας σειράς από οπτικογραφημένες επιδείξεις σχετικές με τα φαινόμενα αυτά. Οι πρώτες τρεις επιδείξεις είχαν ως σημείο αναφοράς ένα ή δύο αναμμένα κεριά, που βρίσκονταν στερεωμένα σε μια λεκάνη η οποία περιείχε νερό, πάνω από τα οποία τοποθετήθηκε αναποδογυρισμένος ένας ογκομετρικός σωλήνας. Η τέταρτη επίδειξη είχε ως σημείο αναφοράς μια λεκάνη που περιείχε νερό, στην οποία τοποθετήθηκε ένας ογκομετρικός σωλήνας γεμάτος με νερό και ακολούθως τοποθετήθηκε μέσα σε ένα γυάλινο κώδωνα από τον οποίο υπήρχε η δυνατότητα να αφαιρείται ο αέρας με τη χρήση αεραντλίας. Η προσοχή των συμμετεχόντων εστιαζόταν κάθε φορά, μέσα από κείμενο που παρεμβалλόταν μεταξύ των οπτικογραφημένων επιδείξεων, στις αλλαγές που προκαλούνταν στη στάθμη του νερού που περικλειόταν μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα.

Συγκεκριμένα, οι οπτικογραφημένες επιδείξεις που παρουσιάστηκαν στους συμμετέχοντες ήταν πέντε. Στην πρώτη επίδειξη, ένα σβηστό κεριό στερεώθηκε όρθιο σε λεκάνη που περιείχε νερό. Ακολούθως, πάνω από το κεριό τοποθετήθηκε, αναποδογυρισμένος, ένα ογκομετρικός σωλήνας. Η προσοχή των φοιτητών εστιάστηκε, από κείμενο και οδηγίες που δόθηκαν, στη στάθμη του νερού που περικλειόταν μέσα στα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα και στο κατά πόσον αυτή μεταβαλλόταν. Στην περίπτωση αυτή, παρατηρήθηκε μικρή μόνο μεταβολή στο ύψος της στάθμης του νερού, καθώς αυτή υποχώρησε. Το Σχήμα 2 παρουσιάζει την πρώτη επίδειξη.

Αρχική Κατάσταση



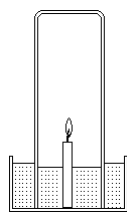
Αρχική Κατάσταση



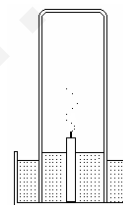
Σχήμα 2. Η Διάταξη του Εξοπλισμού στην Πρώτη Οπτικογραφημένη Επίδειξη.

Στη δεύτερη επίδειξη, η διάταξη του εξοπλισμού ήταν η ίδια με αυτήν της πρώτης επίδειξης. Το κερί όμως στη δεύτερη περίπτωση ήταν αναμμένο. Η προσοχή των φοιτητών εστιάστηκε και πάλι, από κείμενο και οδηγίες που παρεμβλήθηκαν, στην διαφοροποίηση που προκλήθηκε στη στάθμη του νερού που περικλειόταν μέσα στα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα. Το κερί, σε αυτή την περίπτωση, άναψε για μερικά δευτερόλεπτα και στη συνέχεια έσβησε. Κατά τη διάρκεια της καύσης του κεριού, η στάθμη του νερού εντός του ογκομετρικού σωλήνα κατήλθε μέχρι τον πυθμένα της λεκάνης, ενώ ήταν εμφανής η διαφυγή αερίων από την ογκομετρικό σωλήνα υπό μορφή φυσαλίδων. Αντίθετα από την πρώτη περίπτωση, στη δεύτερη επίδειξη η τελική στάθμη του νερού ανήλθε. Το Σχήμα 3 παρουσιάζει την αρχική και την τελική κατάσταση στη δεύτερη επίδειξη.

Αρχική Κατάσταση



Τελική Κατάσταση

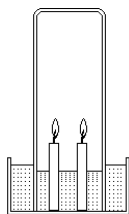



---

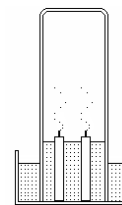
*Σχήμα 3. Η Διάταξη του Εξοπλισμού στη Δεύτερη Οπτικογραφημένη Επίδειξη.*

Στην τρίτη επίδειξη, επαναλήφθηκε ό,τι και στη δεύτερη, αλλά στον πυθμένα της λεκάνης τοποθετήθηκαν δύο αναμμένα κεριά, αντί ενός. Κατά την διάρκεια της καύσης των κεριών, η στάθμη του νερού εντός του ογκομετρικού σωλήνα κατήλθε και πάλι μέχρι τον πυθμένα της λεκάνης, ενώ ήταν επίσης εμφανής η διαφυγή αερίων από την ογκομετρικό σωλήνα υπό μορφή φυσαλίδων. Όπως και στη δεύτερη επίδειξη, η στάθμη του νερού ανήλθε, αλλά αυτή τη φορά σε μεγαλύτερο ύψος. Το Σχήμα 4 παρουσιάζει την αρχική και την τελική κατάσταση στην τρίτη επίδειξη.

Αρχική Κατάσταση



Τελική Κατάσταση



Σχήμα 4. Η Διάταξη του Εξοπλισμού στην Τρίτη Οπτικογραφημένη Επίδειξη.

Στην τέταρτη επίδειξη, ο ογκομετρικός σωλήνας γέμισε με νερό προτού τοποθετηθεί ανάποδα και βυθιστεί μερικώς σε λεκάνη νερού. Όταν ο σωλήνας τοποθετήθηκε στη θέση αυτή, το όλο σύστημα του ογκομετρικού σωλήνα και της λεκάνης νερού τοποθετήθηκε μέσα σε κώδωνα αεραντλίας, από τον οποίο υπήρχε η δυνατότητα να αφαιρείται ο αέρας με ηλεκτρική αεραντλία. Η προσοχή των συμμετεχόντων εστιάστηκε και πάλι, από κείμενο και οδηγίες που δόθηκαν, στη στάθμη του νερού που περικλειόταν μέσα στα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα. Όταν η αεραντλία τέθηκε σε λειτουργία, αυτό που παρατηρήθηκε ήταν πτώση της στάθμης του νερού που περικλειόταν από τα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα, λόγω της μείωσης της πίεσης του αέρα μέσα στον κώδωνα αεραντλίας, σε αντίθεση με την πίεση των αερίων εντός του ογκομετρικού σωλήνα.

Με το άνοιγμα μιας στρόφιγγας, η ποσότητα του αέρα που αφαιρέθηκε από τον κώδωνα αεραντλίας επέστρεψε σταδιακά στο χώρο και η πίεση εξισώθηκε με την αρχική. Για άλλη μια φορά, η προσοχή των συμμετεχόντων εστιάστηκε και πάλι, από κείμενο και οδηγίες, στη στάθμη του νερού που περικλειόταν μέσα στα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν η επάνοδος της στάθμης του νερού που περικλειόταν από τα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα στο αρχικό της ύψος. Το Σχήμα 5 παρουσιάζει την αρχική και την τελική κατάσταση στην τέταρτη επίδειξη.

## Αρχική Κατάσταση



## Τελική Κατάσταση



Σχήμα 5. Η Διάταξη του Εξοπλισμού στην Τέταρτη Οπτικογραφημένη Επίδειξη.

Αφού οι φοιτητές παρακολούθησαν τις οπτικογραφημένες επιδείξεις, κλήθηκαν να συζητήσουν εντός της τετραμελούς ομάδας τους τα όσα παρουσιάστηκαν από το οπτικό υλικό και στη συνέχεια να δώσουν τη δική τους εξήγηση.

Όσα παρουσιάστηκαν στις πρώτες τρεις επιδείξεις έχουν σύνθετη εξήγηση, καθώς για την ερμηνεία τους πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο χημικές, όσο και φυσικές μεταβολές που παρατηρούνται. Οι χημικές μεταβολές που συνέβηκαν ήταν, στην περίπτωση που το ένα ή τα δύο κεριά είναι αναμμένα, η καύση της παραφίνης, του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένα τα κεριά. Η παραφίνη είναι μια οργανική ένωση που έχει σύσταση της μορφής  $C_nH_{2n+2}$  (όπου το  $n$  έχει τιμές από 20 έως 40). Κατά την καύση της, η παραφίνη αντιδρά με το οξυγόνο ( $O_2$ ) και ελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα ( $CO_2$ ) και νερό ( $H_2O$ ) σε αέρια φάση (υδρατμοί). Η αντίδραση αυτή είναι εξώθερμη. Η χημική εξίσωση για την αντίδραση αυτή, θέτοντας την τιμή του  $n$  να ισούται με 20, είναι η ακόλουθη:



Από τη χημική εξίσωση, ενώ φαίνεται πως ο όγκος των αερίων που περικλείονταν στα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα μειώνεται κατά την καύση της παραφίνης, καθώς 61 μόρια οξυγόνου που αντιδρούν με την παραφίνη «αντικαθιστούνται» από 40 μόρια διοξειδίου του άνθρακα. Στην πραγματικότητα όμως, ο όγκος των αερίων αυξήθηκε διότι μεγάλη ποσότητα από τα μόρια νερού που απελευθερώθηκαν από την αντίδραση ήταν σε αέρια μορφή. Επιπλέον, λόγω της θερμότητας που απελευθερώνεται από την αντίδραση, η θερμοκρασία των αερίων μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα αυξάνεται. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η πίεση των αερίων που περικλείονταν μέσα στα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα να αυξάνεται.

Στην περίπτωση που κανένα κερί δε βρισκόταν τοποθετημένο στη λεκάνη, η μικρή μεταβολή που παρατηρείται στη στάθμη του νερού που περικλείονταν στα τοιχώματα του κυλινδρικού σωλήνα όταν αυτός τοποθετήθηκε ανάποδα στη λεκάνη, οφειλόταν στη μείωση διαθέσιμου χώρου που είχε ο αέρας ο οποίος υπήρχε μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα. Η μείωση του διαθέσιμου όγκου οδήγησε σε αύξηση της πίεσης του αέρα μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα, και η διαφορά πίεσης με την ατμοσφαιρική οδήγησε τη στάθμη του νερού να υποχωρήσει. Στην περίπτωση που το ένα ή δύο κεριά ήταν αναμμένα, οι αλλαγές που παρατήθηκαν στο ύψος της στάθμης του νερού προέκυψαν εξαιτίας της θέρμανσης των αερίων που περικλείονταν μέσα στα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα. Η αύξηση της θερμοκρασίας των αερίων οδήγησε και σε αύξηση της πίεσής τους. Όταν η πίεση των αερίων μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα έγινε μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση, τότε η στάθμη του νερού υποχώρησε σταδιακά μέχρι τον πυθμένα της λεκάνης και ακολούθως μια ποσότητα από αυτά διέφυγε από τον ογκομετρικό σωλήνα με την μορφή ορατών φυσαλίδων. Αντίθετα, με τη σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας που ακολούθησε μετά το σβήσιμο του κεριών ή των κεριών, μια ποσότητα νερού εισερχόταν στον ογκομετρικό σωλήνα προκαλώντας άνοδο στη στάθμη του, ώστε να εξισορροπηθούν οι πιέσεις. Σε κάθε περίπτωση, ισχύει ότι

$$P_{\text{atm}} = P_{\text{εντός}} \pm \rho_{\text{νερού}} \cdot g \cdot h$$

$P_{\text{atm}}$ : ατμοσφαιρική πίεση

$P_{\text{εντός}}$ : πίεση των αερίων εντός του σωλήνα

$h$ : η διαφορά στη στάθμη του νερού εντός και εκτός του σωλήνα



Κατά αυτόν τον τρόπο, η συνολική πίεση στο σημείο του ογκομετρικού σωλήνα, που βρισκόταν στο ίδιο ύψος με τη στάθμη του νερού της λεκάνης στην οποία βρισκόταν μερικώς βυθισμένος, ήταν πάντοτε ίση με την ατμοσφαιρική πίεση.

Η αεραντλία προκάλεσε με παρόμοιο τρόπο αλλαγές στη στάθμη του νερού εντός του ογκομετρικού σωλήνα, αφού αφαιρώντας τα αέρια που περιέχονταν μέσα στον κώδωνα αεραντλίας προκλήθηκε μείωση της πίεσης και υποχώρηση της στάθμης του νερού. Όταν τα αέρια αφέθηκαν να επιστρέψουν στον γυάλινο κώδωνα, η πίεση αυξήθηκε και η στάθμη του νερού ανέβηκε ξανά.

Συνοπτικά, οι μεταβολές που παρατηρήθηκαν στην τελική στάθμη του νερού εντός του ογκομετρικού σωλήνα, στις διάφορες διατάξεις, μπορούσαν να ερμηνευθούν με αναφορά στη διαφορά μεταξύ της πίεσης των αερίων που περικλείονταν από τον ογκομετρικό σωλήνα και της πίεσης των αερίων έξω από αυτόν.

***Αξιολόγηση της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας.*** Για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, έγινε ανάλυση των επιχειρημάτων που διατυπώθηκαν από τους φοιτητές κατά τη συζήτηση εντός των τετραμελών τους ομάδων, αλλά και αυτών που ανέπτυξαν μετά το τέλος των συζητήσεων, κατά τη συγγραφή των ατομικών τους απαντήσεων στον προβληματισμό που τέθηκε από τα δύο σενάρια, το επιστημονικό και το κοινωνικοεπιστημονικό. Σκοπός της ανάλυσης των επιχειρημάτων ήταν η αξιολόγηση της ποιότητάς τους.

Στη βιβλιογραφία, προτάθηκαν αρκετά συστήματα ανάλυσης και αξιολόγησης επιχειρημάτων. Τα συστήματα αυτά συγκεντρώνουν χαρακτηριστικά που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν και, ως εκ τούτου, την καταλληλότητά τους για αξιοποίηση στην ανάλυση και αξιολόγηση επιχειρημάτων, τα οποία αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων περιστάσεων επιχειρηματολογίας.

Ένα ευρέως χρησιμοποιημένο σύστημα ανάλυσης και αξιολόγησης επιχειρημάτων στην επιστήμη είναι αυτό που ανέπτυξαν οι Osborne κ. ά. (2004), το οποίο βασίζεται στο έργο του Toulmin (1958), σε σχέση με την επιχειρηματολογία. Το σύστημα αυτό είναι γνωστό ως Σύστημα Επιχειρημάτων του Toulmin (Toulmin's Argument Pattern) (ΣΕΤ). Σύμφωνα με το ΣΕΤ, οι διάφορες δηλώσεις που αποτελούν ένα επιχείρημα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε σχέση με το ρόλο που διαδραματίζουν σε αυτό, ως εξής: ισχυρισμοί (claims), τεκμηριώσεις (warrants), δεδομένα (grounds ή data),

υποστηρικτικές δηλώσεις (backings), κυρωτικές δηλώσεις (qualifiers), και αντιπαραθετικές δηλώσεις (rebuttals). Όσο περισσότερα από αυτά τα δομικά στοιχεία περιέχονται σε ένα επιχειρήμα, τόσο πιο ποιοτικό θεωρείται από το σύστημα αξιολόγησης.

Παρά την ευρεία χρήση του, το ΣΕΤ έχει τύχει αυστηρής κριτικής, αφού παρουσιάστηκαν κατά την εφαρμογή του συγκεκριμένες αδυναμίες, αλλά και περιορισμοί ως προς τις δυνατότητες εφαρμογής του σε συγκεκριμένες περιστάσεις επιχειρηματολογίας (Sampson & Clark, 2006· Sadler, 2006, 2007). Το μοντέλο αυτό βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στη δομή των επιχειρημάτων και όχι τόσο στο περιεχόμενό τους (Sampson & Clark, 2006). Επιπλέον, φάνηκε ότι ο εντοπισμός αρχικά και η κωδικοποίηση στη συνέχεια των δομικών στοιχείων των επιχειρημάτων, όπως καθορίζονται από το ΣΕΤ, παρουσιάζει δυσκολίες και προβλήματα αξιοπιστίας, όπως υποστήριξαν ερευνητές που το χρησιμοποίησαν (Kelly κ. ά., 1998· Erduran κ. ά., 2004· Sadler, 2006, 2007). Επιπρόσθετα, το σύστημα αυτό μπορεί να τύχει εφαρμογής μόνο σε πρωτόκολλα από ομαδικές συζητήσεις, καθώς αξιολογεί ομαδικά και όχι ατομικά επιχειρήματα. Τα επιχειρήματα δηλαδή που αξιολογούνται προκύπτουν από συνεισφορά δύο ή περισσότερων ατόμων που συζητούν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προκύπτει αξιολόγηση των επιχειρημάτων της ομάδας και όχι των ατόμων (Erduran, Simon, & Osborne, 2004· Sadler, 2006, 2007).

Για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί το σύστημα ανάλυσης και αξιολόγησης επιχειρημάτων που προτάθηκε από τον Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006). Το σύστημα αυτό βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στο ΣΕΤ, όπως χρησιμοποιήθηκε από τους Osborne, Erduran και Simon (2004), αλλά και στην εργασία της Kuhn (1991) σχετικά με τις ικανότητες επιχειρηματολογίας. Κύριο χαρακτηριστικό του συστήματος αυτού είναι πως η κωδικοποίηση των πρωτοκόλλων στα οποία περιέχονται τα επιχειρήματα είναι πολύ πιο αξιόπιστη. Οι Sadler (2006, 2007) και Sadler και Fowler (2006) ανέφεραν πέραν του 90% συμφωνία μεταξύ των βαθμολογητών, κατά την εφαρμογή του συστήματος αυτού για ανάλυση ατομικής, κοινωνικοεπιστημονικής επιχειρηματολογίας. Το σύστημα αυτό έχει επίσης τη δυνατότητα να εφαρμοστεί τόσο σε ατομική επιχειρηματολογία, όσο και σε ομαδική επιχειρηματολογία, δίνοντας όμως πάντα αξιολόγηση σε ατομικό επίπεδο, ακόμα και

στην περίπτωση των ομαδικών συζητήσεων, γεγονός που αποτελεί σημαντικότατο χαρακτηριστικό του συστήματος αυτού.

Το σύστημα αυτό αξιολογεί τα επιχειρήματα βασιζόμενο στον τρόπο που τα άτομα τεκμηριώνουν τους ισχυρισμούς τους. Η τεκμηρίωση ενός ισχυρισμού αποτελεί το σημαντικότερο μέρος ενός επιχειρήματος (Sadler & Fowler, 2006). Έτσι κατά την ανάλυση των πρωτοκόλλων, δεν εντοπίζονται όλα τα δομικά στοιχεία των επιχειρημάτων, όπως περιγράφονται από τον Toulmin (1958), αλλά μόνο τεκμηριώσεις (warrants), δεδομένα (grounds ή data) και υποστηρικτικές δηλώσεις (backings). Αφού οι δηλώσεις τεκμηρίωσης ενός ισχυρισμού εντοπιστούν και κωδικοποιηθούν, τότε, σύμφωνα με το σύστημα ανάλυσης των Sadler και Fowler (2006), τα επιχειρήματα αξιολογούνται σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια και κατατάσσονται σε πέντε επίπεδα. Οι Sadler και Fowler (2006) κατατάσσουν στο πρώτο επίπεδο επιχειρήματα στα οποία ο ισχυρισμός δεν τεκμηριώνεται καθόλου. Στο δεύτερο επίπεδο, κατατάσσουν επιχειρήματα όπου ο ισχυρισμός δικαιολογείται μεν, αλλά δεν τεκμηριώνεται ή δεν υποστηρίζεται με δεδομένα ή άλλα στοιχεία. Στο τρίτο επίπεδο, κατατάσσονται επιχειρήματα όπου ο ισχυρισμός δικαιολογείται και τεκμηριώνεται με απλά ή απλοϊκά δεδομένα ή άλλα στοιχεία. Στο τέταρτο επίπεδο, κατατάσσονται επιχειρήματα όπου ο ισχυρισμός δικαιολογείται και τεκμηριώνεται με σύνθετα και επεξεργασμένα δεδομένα ή άλλα στοιχεία. Τέλος, στο πέμπτο και καταληκτικό ανώτατο επίπεδο, κατατάσσονται επιχειρήματα όπου ο ισχυρισμός δικαιολογείται και τεκμηριώνεται με σύνθετα και επεξεργασμένα δεδομένα, ή άλλα στοιχεία, και επιπλέον παρέχεται και μία αντιπαραθετική δήλωση. Στον Πίνακα 3, παρουσιάζονται αποσπάσματα από πρωτόκολλα επιχειρηματολογίας που κατέταξαν οι Sadler και Fowler (2006) στο καθένα από τα πέντε επίπεδα επιχειρηματολογίας.

Με τη χρήση του συστήματος του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), αξιολογήθηκε η ποιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας στα πρωτόκολλα των συμμετεχόντων που προέκυψαν από τις ομαδικές συζητήσεις, αλλά και από αυτά που προέκυψαν από τη διατύπωση των ατομικών τελικών θέσεων τους. Για τον κάθε φοιτητή υπολογίστηκαν τέσσερις διαφορετικές βαθμολογίες σε σχέση με την ποιότητα της επιχειρηματολογίας που ανέπτυξε. Ο δύο βαθμολογίες προέκυψαν από την αξιολόγηση της ατομικής και ομαδικής επιχειρηματολογίας, που ανέπτυξε ο κάθε φοιτητής σε σχέση με το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα και οι άλλοι βαθμοί προέκυψαν

## Πίνακας 3

*Χαρακτηριστικά Αποσπάσματα Επιχειρηματολογίας που εμπίπτουν στα Επίπεδα Επιχειρηματολογίας των Sadler και Fowler (2006)*

Επίπεδο	Χαρακτηριστικό Απόσπασμα
Χωρίς Τεκμηρίωση	<i>Χρήση της Κλωνοποίησης για αναπαραγωγή</i>  «Ναι, η κλωνοποίηση πρέπει να χρησιμοποιηθεί για αναπαραγωγή».
Δικαιολόγηση Χωρίς Τεκμηρίωση	<i>Γονιδιακή θεραπεία για τη νόσο του Huntington</i>  «Σίγουρα είμαι υπέρ, αν θα βοηθήσουν κάποιο άνθρωπο που υποφέρει».
Δικαιολόγηση με Απλή Τεκμηρίωση	<i>Χρήση της Κλωνοποίησης για αναπαραγωγή</i>  «Δεν πιστεύω πως είναι σωστό, γιατί αν δεν μπορείς να κάνεις παιδί, τότε είναι θέλημα Θεού. Αν ο Θεός θέλει να κάνεις παιδί, τότε τελικά θα κάνεις παιδί. Αλλά αν δεν προορίζεσαι να κάνεις παιδί, τότε νομίζω πως δεν πρέπει να κάνεις παρεμβάσεις».
Δικαιολόγηση και Σύνθετη Τεκμηρίωση	<i>Γονιδιακή θεραπεία για αύξηση της νοημοσύνης</i> «Θα δημιουργηθεί ένα καινούργιο χάσμα, ακόμα μεγαλύτερο από αυτό που υπάρχει σήμερα μεταξύ πλούσιων και φτωχών. Θα έχουμε τους έξυπνους έναντι των ηλιθίων, ή αυτών που δεν μπορούν να πληρώσουν αυτή τη θεραπεία. Αυτό θα δημιουργήσει κοινωνικά προβλήματα.»
Δικαιολόγηση και Σύνθετη Τεκμηρίωση και Αντιπαραθετική Δήλωση	<i>Γονιδιακή θεραπεία για τη νόσο του Huntington</i>  «Πιστεύω ότι η γονιδιακή θεραπεία θα πρέπει να χρησιμοποιείται πολύ περιορισμένα, διότι περιορίζει την βιοποικιλότητα. Αν όλοι πάρουν το καλό αντίγραφο τώρα, αυτό δεν είναι απαραίτητα καλό διότι δεν έχουμε εφεδρικό αντίγραφο ασφαλείας για τίποτα. Αλλά σε περιπτώσεις σαν αυτές, όταν η μοναδική θεραπεία θα είναι η αντικατάσταση του γονιδίου αυτού καθεαυτού, τότε μπορεί να είναι θετικό... Αν δεν υπήρχαν άλλες θεραπείες για αυτό και αυτός θα ήταν ο μοναδικός τρόπος, τότε υποθέτω πως θα υποστήριζα τη χρήση της γονιδιακής θεραπείας για κάτι σαν και αυτό.»

από την αξιολόγηση της ατομικής και ομαδικής επιχειρηματολογίας, που ανέπτυξε ο κάθε φοιτητής σε σχέση με το επιστημονικό θέμα.

Για την αξιολόγηση της ποιότητας της επιχειρηματολογίας των φοιτητών στην παρούσα έρευνα χρειάστηκε να τροποποιηθεί μερικώς το σύστημα του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), αφού η επιχειρηματολογία που αξιολογήθηκε ήταν για δύο διακριτές κατηγορίες θεμάτων και, επιπλέον, ήταν σε δύο διαφορετικές μορφές. Η επιστημονική επιχειρηματολογία των φοιτητών στην παρούσα έρευνα διατυπώθηκε τόσο σε σχέση ένα κοινωνικοεπιστημονικό, όσο και σε σχέση με ένα επιστημονικό θέμα, ενώ οι συμμετέχοντες διατύπωσαν επιχειρήματα για τα δύο θέματα τόσο κατά τη διάρκεια συζήτησης, όσο και ατομικά. Για το λόγο αυτό, στη βάση των πρωτοκόλλων που καταγράφηκαν διαμορφώθηκε ένα νέο σύστημα αξιολόγησης της ποιότητας της επιστημονικής επιχειρηματολογίας, το οποίο ήταν πιο δυναμικό και μπορούσε να ανταποκριθεί στις ιδιαιτερότητες που χαρακτηρίζουν την επιστημονική επιχειρηματολογία, η οποία διατυπώνεται υπό διαφορετικές συνθήκες.

### **Ερευνητικά Ερωτήματα, Δεδομένα και Μεταβλητές**

Η έρευνα αυτή αποσκοπούσε στη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα για ανάπτυξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας από υποψηφίους εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών στη δημοτική εκπαίδευσης, οι οποίοι επιλέγουν ως ειδίκευση τη διδακτική των φυσικών επιστημών ή των μαθηματικών. Με βάση το σκοπό της έρευνας, διατυπώθηκαν συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία απαντήθηκαν με κατάλληλη ανάλυση των δεδομένων που συνελέγησαν μέσω των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν. Τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας αυτής ήταν τα ακόλουθα:

(α) Σε ποιο βαθμό μπορεί να προβλεφθεί αποτελεσματικά η Τάση Επιχειρηματολογίας από την Εξωστρέφεια, την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη, τις Επιστημολογικές Αντιλήψεις και τις Εμπειρίες Επηρεασμού των ατόμων;

(β) Ποια είναι η επίδραση της Τάσης Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας των ατόμων;

(γ) Ποια είναι η επίδραση της Μορφής της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας που καλούνται να αναπτύξουν τα άτομα στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας;

(δ) Ποια είναι η επίδραση του Θέματος της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας που καλούνται να αναπτύξουν τα άτομα στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας;

(ε) Πώς αλληλεπιδρούν η Τάση Επιχειρηματολογίας, η Μορφή της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας και το Θέμα της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας ως προς στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας;

Οι μεταβλητές που σχετίζονται με τα ερωτήματα της έρευνας, καθώς και τα αντίστοιχα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4

*Οι Μεταβλητές που Σχετίζονται με τα Ερευνητικά Ερωτήματα της Έρευνας και τα Ερευνητικά Εργαλεία που Χρησιμοποιήθηκαν για τη Μέτρησή τους*

Μεταβλητή	Ερευνητικό Εργαλείο
Τάση Επιχειρηματολογίας Εξωστρέφεια	Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας (Argumentativeness Scale) (Infante & Rancer, 1982) Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 (Tsousis & Keprelis, 2004)
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη Επιστημολογικές Αντιλήψεις	Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη (Need for Cognition Scale) (Cacciopo κ. ά., 1984) Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων (Epistemic Beliefs Inventory) (Schraw κ. ά., 2002)
Ευκαιρίες Επηρεασμού	Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού (Influence Opportunity Task) (Kline, 1998)
Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας	Εφαρμογή του Συστήματος Ανάλυσης Επιχειρημάτων του Sadler (2006), υπό τις ακόλουθες συνθήκες επιχειρηματολογίας: (α) Ατομική Επιχειρηματολογία - Επιστημονικό Θέμα (β) Ατομική Επιχειρηματολογία - Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα (γ) Διαλογική Επιχειρηματολογία - Επιστημονικό Θέμα (δ) Διαλογική Επιχειρηματολογία - Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα

### Στατιστική Ανάλυση

Το πρώτο ερώτημα της παρούσας έρευνας απαντήθηκε με τη χρήση στατιστικής ανάλυσης πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (multiple linear regression analysis). Συγκεκριμένα, επιχειρήθηκε η σύγκριση εναλλακτικών μοντέλων πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, τα οποία προέβλεπαν την Τάση Επιχειρηματολογίας, με στόχο να εντοπιστεί το μοντέλο που θα χαρακτηριζόταν από τη μεγαλύτερη ερμηνευτική δυνατότητα. Στα μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (multiple linear regression models) που δημιουργήθηκαν, η Τάση Επιχειρηματολογίας αποτέλεσε την εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ η Εξωστρέφεια, η Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη, οι Επιστημολογικές Αντιλήψεις και οι Ευκαιρίες Επηρεασμού των ατόμων αποτελέσαν τις ανεξάρτητες μεταβλητές (predictors).

Τα υπόλοιπα ερωτήματα της έρευνας απαντήθηκαν με την εφαρμογή ενός 3 (Τάση Επιχειρηματολογίας) X 2 (Μορφή Επιχειρηματολογίας) X 2 (Θέμα Επιχειρηματολογίας) πλήρους μικτού παραγοντικού σχεδιασμού Ανάλυσης Διασποράς με τέσσερις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας. Το Επίπεδο Τάσης Επιχειρηματολογίας (χαμηλό, μέτριο, υψηλό) αποτέλεσε τον μεταξύ των συμμετεχόντων παράγοντα, ενώ το Θέμα Επιχειρηματολογίας (κοινωνικοεπιστημονικό, επιστημονικό) και η Μορφή Επιχειρηματολογίας (κοινωνικοεπιστημονικό, επιστημονικό) και η Μορφή Επιχειρηματολογίας (ομαδική/διαλογική, ατομική) αποτέλεσαν τους εντός των συμμετεχόντων παράγοντες. Τα τρία επίπεδα Τάσης Επιχειρηματολογίας καθορίστηκαν με βάση τα εκατοστημόρια της μεταβλητής της Τάσης Επιχειρηματολογίας.

Στο σχεδιασμό αυτό, η επίδραση της Τάσης Επιχειρηματολογίας μελετήθηκε μέσω των διαφορών που παρατηρήθηκαν μεταξύ των διαφορετικών ομάδων φοιτητών που δημιουργήθηκαν στη βάση της Τάσης Επιχειρηματολογίας που τους χαρακτήριζε.

Αντίθετα, η επίδραση της Μορφής και του Θέματος Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας μελετήθηκε μέσα από: (α) τις διαφορές μεταξύ των μετρήσεων της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, όπως μετρήθηκε μέσα από την ανάλυση των ατομικών και των διαλογικών πρωτοκόλλων των φοιτητών και (β) τις διαφορές μεταξύ των μετρήσεων της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας,

όπως μετρήθηκε μέσα από τα πρωτόκολλα της επιστημονικής και κοινωνικοεπιστημονικής επιχειρηματολογίας των φοιτητών.

Ο συγκεκριμένος παραγοντικός σχεδιασμός, όπου η Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας θεωρείται ως μια μεταβλητή για την οποία γίνεται μέτρηση σε τέσσερις περιπτώσεις, υπερτερεί έναντι άλλων πολυμεταβλητών σχεδιασμών, όπου θα γινόταν μέτρηση τεσσάρων διαφορετικών Ικανοτήτων Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, αφού με το σχεδιασμό αυτό επιτεύχθηκε η μελέτη της επίδρασης του Θέματος και της Μορφής Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, οι οποίοι αποτελούν εντός των συμμετεχόντων παράγοντες, που διαφορετικά δε θα μπορούσαν να μελετηθούν.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### Παραγοντική Δομή και Αξιοπιστία Ερευνητικών Εργαλείων

Αρχικά, μελετήθηκε η παραγοντική δομή, αλλά και ο βαθμός εσωτερικής συνέπειας, των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα, αφού, εκτός από το ΤΕΧΑΠ5, τα υπόλοιπα είχαν μεταφραστεί από την Αγγλική στην Ελληνική γλώσσα. Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι εδραιωμένα στο αντίστοιχο πεδίο έρευνας που εμπίπτει το καθένα, αλλά, μετά τη διασκευή τους στην Ελληνική γλώσσα θεωρήθηκε σκόπιμη η επιβεβαίωση της παραγοντικής δομής και της εσωτερικής τους συνέπειας. Παρόλο που έγινε διερεύνηση της παραγοντικής δομής και της αξιοπιστίας των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν, η παρούσα έρευνα δεν αποσκοπούσε στην ενδελεχή αξιολόγησή τους, όπως θα απαιτούσε, για παράδειγμα, μια διαδικασία στάθμισης και εμπειριστατωμένης εγκυροποίησης των δοκιμίων αυτών. Δεδομένου, μάλιστα, του μεγέθους του δείγματος της παρούσας έρευνας ( $N = 61$ ), ήταν αναμενόμενη μια υποεκτίμηση τόσο της εγκυρότητας της παραγοντικής τους δομής (MacCallum, Widaman, Zhang, & Hong, 1999), όσο και της εσωτερικής τους συνέπειας (Pett, Lackey, & Sullivan, 2003). Ωστόσο, τα αποτελέσματα της προκαταρκτικής ανάλυσης είναι ενδεικτικά της εγκυρότητας και της υψηλής αξιοπιστίας των διασκευασμένων μορφών ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν.

Για τη διερεύνηση της παραγοντικής δομής των ερευνητικών εργαλείων που έγιναν διερευνητικές παραγοντικές αναλύσεις, ενώ για την αξιολόγηση του βαθμού αξιοπιστίας, χρησιμοποιήθηκε ο βαθμός εσωτερικής συνέπειας και για το σκοπό αυτό υπολογίστηκε ο συντελεστής *Cronbach's  $\alpha$* . Συγκεκριμένα, στη διαδικασία αυτή υποβλήθηκαν τα δεδομένα που συνελέγησαν μέσω της Κλίμακας Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη (Cacciopo κ. ά., 1984), του Ερωτηματολογίου Εντοπισμού Επιστημολογικών Αντιλήψεων (Schraw κ. ά., 2002), του Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 (Tsaousis, 2004) και της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας (Infante & Rancer, 1982). Τα δεδομένα που συνελέγησαν μέσω του Δοκιμίου

Ευκαιριών Επηρεασμού (Kline, 1998) δεν υποβλήθηκαν στη διαδικασία αυτή, καθώς το συγκεκριμένο ερευνητικό εργαλείο δεν είναι ερωτηματολόγιο.

### ***Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη***

Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις 18 ερωτήσεις της σύντομης μορφής της Κλίμακας Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη (ΚΕΑΣ) (Cacciopo κ. ά., 1984), όπως διασκευάστηκε στην Ελληνική γλώσσα, εισήχθησαν σε μια διερευνητική παραγοντική ανάλυση. Τα αποτελέσματα της διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης έδειξαν την ύπαρξη ενός κυρίαρχου παράγοντα ( $Eigenvalue = 7,43$ ) που εξηγούσε 41.27% της διασποράς. Εντοπίστηκαν όμως τρεις ακόμη παράγοντες που είχαν  $Eigenvalue$  οριακά μεγαλύτερο από ένα. Μετά από την εφαρμογή ορθογωνιακής περιστροφής *Quartimax*, μόνο οι φορτίσεις 3 ερωτήσεων στον κυρίαρχο παράγοντα ήταν μικρότερες από .522.

Οι Cacciopo κ. ά. (1984) ανέφεραν παρόμοια παραγοντική δομή για την πρωτότυπη μορφή της ΚΕΑΣ, καθώς εντόπισαν και αυτοί, μετά από εφαρμογή διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης, έναν κυρίαρχο παράγοντα που εξηγούσε 37% της διασποράς. Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας της ΚΕΑΣ, υπολογίστηκε ο δείκτης *Cronbach's  $\alpha$* , ο οποίος αποτελεί μέτρο της εσωτερικής συνέπειας των ερευνητικών εργαλείων που μετρούν ένα γνώρισμα. Η τιμή του συντελεστή εσωτερικής αξιοπιστίας βρέθηκε να είναι υψηλή (*Cronbach's  $\alpha = .90$* ). Οι Cacciopo κ. ά. (1984) ανέφεραν επίσης υψηλό συντελεστή εσωτερικής συνέπειας (*Cronbach's  $\alpha = .90$* ). Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα, που προέκυψαν από τη διερευνητική παραγοντική ανάλυση και από τον υπολογισμό του βαθμού εσωτερικής συνέπειας της μορφής της ΚΕΑΣ στην Ελληνική γλώσσα, κρίνονται πολύ ικανοποιητικά.

### ***Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων***

Ο Πίνακας 5 παρουσιάζει τις φορτίσεις των ερωτήσεων του ΕΕΑ στους πέντε παράγοντες που εντοπίστηκαν, μετά από την περιστροφή που εφαρμόστηκε, με βάση τις απαντήσεις των φοιτητών στις 28 ερωτήσεις του Ερωτηματολογίου Εντοπισμού Επιστημολογικών Αντιλήψεων (ΕΕΑ) (Schraw κ. ά., 2002). Από τις έρευνες που ασχολήθηκαν με την αξιολόγηση των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων με τη

Πίνακας 5

*Παραγοντική Δομή του Ερωτηματολογίου Επιστημολογικών Αντιλήψεων μετά από Δοξή Περιστροφή*

Ερώτηση	Παράγοντες				
	1	2	3	4	5
Οι πολλές θεωρίες κάνουν τα πράγματα πολύπλοκα	<b>.76</b>	.11	-.22	.19	-.03
Όταν προσπαθείς πολύ σκληρά να κατανοήσεις ένα πρόβλημα, είναι πολύ πιθανό να καταλήξεις συγχυσμένος	<b>.65</b>	.02	-.01	-.05	-.04
Οι καλύτερες ιδέες είναι συχνά οι πιο απλές	<b>.62</b>	-.17	.18	-.13	.10
Όσοι διδάσκουν είναι προτιμότερο να επικεντρώνονται σε γεγονότα και δεδομένα παρά σε θεωρίες	<b>.61</b>	-.15	.03	.07	.29
Δεν υπάρχει απόλυτη αλήθεια σε θέματα ηθικής	<b>-.49</b>	.03	-.06	-.06	.35
Αν δεν μάθεις κάτι γρήγορα, δε θα το μάθεις ποτέ	.00	<b>.73</b>	.11	-.13	-.06
Προβλήματα που δε λύνονται γρήγορα, είναι χάσιμο χρόνο	.11	<b>.67</b>	-.11	.03	.16
Τα παιδιά πρέπει επιτρέπεται να αμφισβητούν τις απόψεις των γονιών τους	-.15	<b>.56</b>	-.10	.12	-.05
Όσα περισσότερα ξέρεις για ένα θέμα, τόσα περισσότερα ακόμα υπάρχουν να μάθεις για αυτό	-.32	<b>.54</b>	-.02	.14	.07
Αν δύο άνθρωποι υποστηρίζουν διαφορετικές απόψεις για ένα θέμα, τουλάχιστον ένας πρέπει να έχει λάθος	-.15	<b>.52</b>	.10	-.17	.16
Ό,τι είναι αλήθεια σήμερα θα είναι αλήθεια και αύριο	.29	<b>.50</b>	-.17	-.08	.08
Οι γονείς πρέπει να διδάσκουν στα παιδιά τους όλα όσα σχετίζονται με τη ζωή	.20	<b>.35</b>	.16	.21	-.09
Το πόσο πετυχημένος είσαι στο σχολείο εξαρτάται από το πόσο έξυπνος είσαι	-.16	.28	<b>.74</b>	.10	.13
Οι έξυπνοι άνθρωποι γεννιούνται έξυπνοι	-.07	.02	<b>.65</b>	.16	-.26
Αυτοί που μαθαίνουν γρήγορα είναι οι πιο επιτυχημένοι	.07	-.11	<b>.63</b>	-.03	.02
Κάποιοι γεννιούνται έξυπνοι και ταλαντούχοι	.13	-.25	<b>.56</b>	-.23	.00
Αυτοί που είναι πραγματικά έξυπνοι δε χρειάζεται να εργάζονται τόσο σκληρά για να πετύχουν στο σχολείο	.09	-.19	<b>.55</b>	.26	.25
Κάποιοι άνθρωποι έχουν κλίση να μαθαίνουν και άλλοι όχι	.13	.33	<b>.47</b>	-.18	-.35
Η νοημοσύνη των ανθρώπων καθορίζεται στη γέννησή του	-.16	.03	<b>.32</b>	-.04	-.29
Οι άνθρωποι πρέπει πάντα να υπακούν στο νόμο	.08	-.12	-.04	<b>.83</b>	.07
Οι άνθρωποι δεν πρέπει να αμφισβητούν την εξουσία	.00	.25	.20	<b>.59</b>	.15
Το τι θεωρείται αλήθεια είναι θέμα προσωπικής άποψης	-.37	-.22	.14	<b>.55</b>	-.04
Όταν οι υπεύθυνοι μου λένε τι να κάνω, συνήθως το κάνω	.20	.25	-.05	<b>.52</b>	-.17
Τα πράγματα είναι πιο απλά από ότι οι εντυπώσεις που σου δημιουργούν οι περισσότεροι καθηγητές	.42	.11	.14	<b>-.42</b>	.26
Όσα αξίζει να ξέρει κανείς, είναι εύκολο να κατανοηθούν	.10	.21	.03	.24	<b>.71</b>
Είναι εύκολο να κατανοήσει κανείς την Επιστήμη επειδή περιέχει τόσα πολλά δεδομένα και γεγονότα	.06	.01	.08	-.15	<b>.66</b>
Δεν υπάρχουν σωστές απαντήσεις στα μεγάλα προβλήματα της ζωής	-.42	.07	-.20	-.14	<b>.64</b>
Αν δεν έχεις καταλάβει από την πρώτη κάτι που έχεις διαβάσει, ξαναδιαβάζοντάς το δε θα βοηθήσει	.14	.27	.01	.11	<b>.32</b>

*Σημείωση.* Οι φορτίσεις με έντονη γραμματοσειρά είναι μεγαλύτερες από .30 και οι κυριότερες για την κάθε ερώτηση.

χρήση ερευνητικών εργαλείων προέκυψε η ύπαρξη πέντε υποκλιμάκων (Schraw κ. ά., 2002· Schommer, 1990), οι οποίες αντιστοιχούν σε πέντε επιστημολογικές αντιλήψεις. Ως εκ τούτου, προκαθορίστηκε, κατά τη διερευνητική παραγοντική ανάλυση του ΕΕΑ, να γίνει εξαγωγή ακριβώς πέντε παραγόντων, κάτι που εφάρμοσαν και οι Nussbaum και Bendixen (2003). Οι πέντε αυτοί παράγοντες εξηγούσαν 46,9% της συνολικής διασποράς. Εφαρμόστηκε ακολούθως λοξή περιστροφή *Promax*, καθώς δεν υπάρχει θεωρητικό υπόβαθρο, για να αντιμετωπιστούν οι διαφορετικές επιστημολογικές αντιλήψεις ως μη συσχετιζόμενες (Nussbaum & Bendixen, 2003). Η παραγοντική δομή που εντοπίστηκε ήταν σε μεγάλο βαθμό αντίστοιχη με τη δομή που παρουσίασαν οι Schraw κ. ά. (2002). Οι πλείστες από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου έτειναν να ομαδοποιούνται κάτω από παράγοντες αναλόγως της επιστημολογικής αντίληψης που εξέταζαν. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα της διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης θεωρούνται ενδεικτικά του γεγονότος ότι η διασκευή που έγινε στο ΕΕΑ, ώστε να δημιουργηθεί μια εκδοχή του στην Ελληνική γλώσσα, κρίνεται έγκυρη σε ό,τι αφορά την παραγοντική δομή που προέκυψε.

Η αξιολόγηση των επιστημολογικών αντιλήψεων παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες (Nussbaum & Bendixen, 2003). Τα σχετικά ερευνητικά εργαλεία, που έχουν προταθεί από τους ερευνητές στο πεδίο αυτό, δεν παρουσίασαν ιδιαίτερα σταθερή παραγοντική δομή ή εσωτερική συνέπεια, καθώς αρκετοί ερευνητές δεν μπόρεσαν να επαναλάβουν τα ευρήματα ούτε της Schommer (1990) (Hofer, 2001· Hofer & Pintrich, 1997· Qian & Alvermann, 2000), ούτε και των Schraw κ. ά. (2002) (Nussbaum & Bendixen, 2003).

Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας του ΕΕΑ, υπολογίστηκε επίσης ο δείκτης *Cronbach's a* για την κάθε υποκλίμακά του, ο οποίος αποτελεί μέτρο της εσωτερικής συνέπειας των ερευνητικών εργαλείων που μετρούν ένα γνώρισμα. Στην κάθε μία από τις πέντε υποκλίμακες, ομαδοποιήθηκαν ερωτήσεις σύμφωνα με το θεωρητικό υπόβαθρο του ερευνητικού εργαλείου. Οι τιμές του συντελεστή εσωτερικής αξιοπιστίας για την κάθε μία από τις πέντε υποκλίμακες της ΕΕΑ παρουσιάζονται στον Πίνακα 6, μαζί με τον αριθμό των ερωτήσεων που αντιστοιχούν στην κάθε μία από αυτές.

## Πίνακας 6

*Εσωτερική Συνέπεια των Υποκλιμάκων του Ερωτηματολογίου Επιστημολογικών Αντιλήψεων*

<i>Υποκλίμακα</i>	<i>Αριθμός Ερωτήσεων</i>	<i>Cronbach's α</i>
Αυθεντία των όσων έχουν Εξουσία	4	.55
Βεβαιότητα της Γνώσης	6	.60
Ταχύτητα της Απόκτησης της Γνώσης	3	.59
Απλότητα της Γνώσης	8	.62
Έμφυτη Φύση Διανοητικών Ικανοτήτων	7	.68

Οι Schraw κ. ά. (2002) ανέφεραν συντελεστές εσωτερικής συνέπειας για την ΕΕΑ *Cronbach's α*, για τις πέντε υποκλίμακες, που κυμαίνονταν από .53 έως .74 με δεδομένα από 160 άτομα. Αντίστοιχου μεγέθους συντελεστές εσωτερικής συνέπειας *Cronbach's α*, ανέφεραν και οι Nussbaum και Bendixen (2003), με τιμές που κυμαίνονταν από .69 μέχρι .77, αλλά με δεδομένα από 238 άτομα. Οι συντελεστές εσωτερικής συνέπειας που προέκυψαν για τις πέντε υποκλίμακες της διασκευής του ΕΕΑ στην Ελληνική γλώσσα, κρίνονται επομένως ικανοποιητικοί, λαμβάνοντας υπόψη και τον σχετικά μικρό αριθμό ερωτήσεων που αντιστοιχούν στις υποκλίμακες, αλλά και το μέγεθος του δείγματος. Οι Pett, Lackey και Sullivan (2003) υποστήριξαν ότι ο περιορισμένος αριθμός ερωτήσεων σε μια κλίμακα και το μικρό μέγεθος δείγματος επηρεάζουν αρνητικά το βαθμό αξιοπιστίας.

***Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5***

Το Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 (ΤΕΧΑΠ5) (Tsaousis, 2004) είναι ένα δοκίμιο που έχει εγκυροποιηθεί και σταθμιστεί στην Ελληνική γλώσσα, γεγονός που δε δημιουργούσε την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη της παραγοντικής τους δομής. Ωστόσο, επειδή υπάρχουν ερευνητικά ευρήματα που υποδεικνύουν διαπολιτισμικές διαφορές στην προσωπικότητα (McRae, 2001), κρίθηκε σκόπιμο να εφαρμοστεί διερευνητική παραγοντική ανάλυση και στα δεδομένα που συνελέγησαν με το ΤΕΧΑΠ5.

Οι απαντήσεις των φοιτητών στις 15 ερωτήσεις από τις 101 του ΤΕΧΑΠ5, οι οποίες εξέτασαν το χαρακτηριστικό της Εξωστρέφειας, εισήχθησαν σε μια διερευνητική παραγοντική ανάλυση. Τα αποτελέσματα έδειξαν την ύπαρξη ενός κυρίαρχου παράγοντα ( $Eigenvalue = 6.33$ ) που εξηγούσε το 42.17% της διασποράς. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν και την εξαγωγή δύο ακόμη παραγόντων που είχαν  $Eigenvalue$  οριακά μεγαλύτερο από ένα. Μετά από την εφαρμογή ορθογωνιακής περιστροφής *Quartimax* (orthogonal rotation), οι 11 ερωτήσεις είχαν τις μεγαλύτερες φορτίσεις τους στον κυρίαρχο παράγοντα, ενώ οι υπόλοιπες 4 ερωτήσεις είχαν φορτίσεις στον κυρίαρχο παράγοντα που κυμαίνονταν από .347 μέχρι .485. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα, που προέκυψαν από τη διερευνητική παραγοντική των δεδομένων που συνελλέγησαν με το ΤΕΧΑΠ5, κρίνονται πολύ ικανοποιητικά.

Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας της κλίμακας της Εξωστρέφειας, όπως αυτή προέκυψε από το ΤΕΧΑΠ5, υπολογίστηκε ο δείκτης *Cronbach's  $\alpha$* . Η τιμή του συντελεστή εσωτερικής αξιοπιστίας βρέθηκε να είναι υψηλή (*Cronbach's  $\alpha = .90$* ), ανάλογη της εσωτερικής συνέπειας που ο Tsaousis (2004) ανέφερε κατά την εγκυροποίηση και τη στάθμιση του ΤΕΧΑΠ5 (*Cronbach's  $\alpha = .88$* ). Ως εκ τούτου, η αξιοπιστία του ΤΕΧΑΠ5, όταν χορηγείται σε Κύπριους φοιτητές, κρίνεται επομένως ικανοποιητική.

### ***Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας***

Οι απαντήσεις των φοιτητών στις 20 ερωτήσεις της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας (ΚΤΕ) (Infante & Rancer, 1982), όπως διασκευάστηκε στην Ελληνική γλώσσα, βαθμολογήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν σε αντίστοιχη διερευνητική παραγοντική ανάλυση. Τα αποτελέσματα έδειξαν την ύπαρξη δύο κύριων παραγόντων ( $Eigenvalue = 7.67$  και  $Eigenvalue = 2.07$ ), οι οποίοι εξηγούσαν συνολικά το 48.69% της διασποράς. Εξήχθησαν τρεις ακόμη παράγοντες που είχαν  $Eigenvalue$  οριακά μεγαλύτερο από 1.

Η παραγοντική δομή της ΚΤΕ, μετά από την ορθογωνιακή περιστροφή *Quartimax* (orthogonal rotation) που εφαρμόστηκε, παρουσιάζεται στον Πίνακα 7. Η παραγοντική δομή της διασκευασμένης μορφής της ΚΤΕ στην Ελληνική γλώσσα, η οποία προέκυψε από τη διερευνητική παραγοντική ανάλυση, είναι σε σχετικά ικανοποιητικό βαθμό

Πίνακας 7

Παραγοντική Δομή της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας μετά από Λοξή Περιστροφή

Ερώτηση	Παράγοντες				
	1	2	3	4	5
<i>Μπορώ να ανταποκρίνομαι ικανοποιητικά σε συζητήσεις που απαιτούν επιχειρηματολογία</i>	<b>.84</b>	-.20	.15	-.08	-.01
<i>Προσπαθώ να αποφεύγω συζητήσεις που απαιτούν επιχειρηματολογία</i>	<b>-.83</b>	.04	-.17	.06	-.13
<i>Είμαι ενεργητικός και ενθουσιώδης όταν συμμετέχω σε συζητήσεις και επιχειρηματολογώ</i>	<b>.78</b>	.13	-.04	.24	-.14
<i>Διακατέχομαι από ένα δυσάρεστο συναίσθημα μόλις συνειδητοποιήσω ότι θα εμπλακώ σε μια συζήτηση που απαιτεί επιχειρηματολογία</i>	<b>-.77</b>	-.10	.40	-.02	.00
<i>Νιώθω αναζωογονημένος και ικανοποιημένος μετά από μια συζήτηση με επιχειρήματα για ένα αμφιλεγόμενο θέμα</i>	<b>.74</b>	-.02	.41	-.15	.06
<i>Ενθουσιάζομαι όταν αντιλαμβάνομαι ότι μια συζήτηση στην οποία συμμετέχω, θα εξελιχθεί σε ανταλλαγή επιχειρημάτων</i>	<b>.74</b>	.18	.23	.23	-.09
<i>Μου αρέσει να υποστηρίζω την άποψή μου για ένα θέμα</i>	<b>.71</b>	.21	-.24	-.02	-.05
<i>Βρίσκω τον εαυτό μου να δυσκολεύεται να σκεφτεί αποτελεσματικά σε μια συζήτηση με επιχειρήματα για ένα αμφιλεγόμενο θέμα</i>	<b>-.69</b>	.17	-.02	.35	.08
<i>Μου αρέσει να αποφεύγω συζητήσεις που απαιτούν επιχειρηματολογία</i>	<b>-.68</b>	-.19	.50	-.16	.18
<i>Δε μου αρέσει να χάνω την ευκαιρία να επιχειρηματολογήσω για ένα αμφιλεγόμενο θέμα</i>	<b>.62</b>	.36	-.16	-.05	.15
<i>Είμαι ευτυχής όταν αποτρέπω μια συζήτηση στην οποία χρειάζεται επιχειρηματολογία</i>	<b>-.61</b>	-.19	.49	.12	-.15
<i>Όταν συζητώ με ένα άτομο χρησιμοποιώντας επιχειρήματα αντίθετα με την άποψή του, ανησυχώ κατά πόσον θα σχηματίσει αρνητική άποψη για μένα</i>	<b>-.49</b>	-.18	.17	.29	.16
<i>Η συμμετοχή μου σε συζητήσεις για αμφισβητούμενα θέματα βελτιώνει την ευφυΐα μου</i>	.34	<b>.76</b>	.01	.25	-.03
<i>Νιώθω ευχάριστα κάθε φορά που «κερδίζω» κατά τη διάρκεια μιας συζήτησης όπου ανταλλάσσονται επιχειρήματα</i>	.20	<b>.75</b>	.14	-.03	.29
<i>Μου αρέσει ένα καλό επιχείρημα για ένα αμφιλεγόμενο θέμα</i>	.22	<b>.63</b>	-.20	-.32	-.12
<i>Θεωρώ πως μια συζήτηση με επιχειρήματα είναι μια συναρπαστική διανοητική πρόκληση</i>	.53	<b>.62</b>	.03	.02	-.15
<i>Μόλις τελειώσει μια συζήτηση στην οποία επιχειρηματολογούσα, υπόσχομαι στον εαυτό μου πως δε θα προσπαθήσω να αναμειχθώ σε παρόμοια συζήτηση</i>	-.41	.06	<b>.60</b>	.06	-.15
<i>Πιστεύω συζητήσεις στις οποίες ανταλλάσσονται επιχειρήματα δημιουργούν περισσότερα προβλήματα από όσα επιλύουν</i>	-.25	-.05	.00	<b>.84</b>	.02
<i>Όταν σταματήσει μια συζήτηση με επιχειρήματα με ένα άτομο, νιώθω αναστατωμένος και εκνευρισμένος</i>	-.08	.15	-.18	-.02	<b>.78</b>
<i>Προτιμώ τους ανθρώπους που σπάνια διαφωνούν μαζί μου</i>	-.24	-.45	.20	.18	<b>.62</b>

*Σημείωση.* Οι φορτίσεις με **έντονη** γραμματοσειρά είναι μεγαλύτερες από .30 και οι υψηλότερες για την κάθε ερώτηση. Οι ερωτήσεις με *πλάγια* γραμματοσειρά αφορούν στην Προσέγγιση Επιχειρηματολογίας

αντίστοιχη με αυτή του πρωτότυπου ερευνητικού εργαλείου των Infante και Rancer (1982). Η εύρεση δύο μεγάλων παραγόντων αντικατοπτρίζει σε σημαντικό βαθμό την παραγοντική δομή της πρωτότυπης κλίμακας, για την οποία, κατά τη διαδικασία εγκυροποίησης και στάθμισής της, εντοπίστηκαν επίσης δύο μεγάλοι παράγοντες που εξηγούσαν αντίστοιχο ποσοστό της διασποράς. Σημαντικό χαρακτηριστικό της παραγοντικής δομής, που εντοπίστηκε στη διασκευασμένη μορφή της ΚΤΕ στην Ελληνική γλώσσα, είναι η φόρτιση ερωτήσεων που αφορούσαν τόσο την Προσέγγιση Επιχειρηματολογίας, όσο και την Αποφυγή Επιχειρηματολογίας στον Παράγοντα 1, έχοντας όμως θετικές και αρνητικές φορτίσεις, αντίστοιχα. Για παράδειγμα, στον πρώτο κύριο παράγοντα είχαν κύριες θετικές φορτίσεις έξι ερωτήσεις που εξέταζαν την προσέγγιση επιχειρηματολογίας. Επιπλέον, στον ίδιο παράγοντα είχαν κύριες αρνητικές φορτίσεις έξι ερωτήσεις που εξέταζαν την αποφυγή επιχειρηματολογίας.

Σε ανάλογα αποτελέσματα κατέληξαν και άλλοι ερευνητές, οι οποίοι χρησιμοποίησαν την ΚΤΕ. Οι Nussbaum και Bendixen (2003) εντόπισαν επίσης δύο κύριους παράγοντες, στους οποίους υπήρχαν θετικές και αρνητικές κύριες φορτίσεις από τις ερωτήσεις που εξέταζαν είτε την προσέγγιση, είτε την αποφυγή επιχειρηματολογίας. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διερευνητική παραγοντική ανάλυση της διασκευής της ΚΤΕ στην Ελληνική γλώσσα ήταν πολύ ικανοποιητικά, ιδιαίτερα για το μικρό δείγμα της παρούσας έρευνας.

Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας της ΚΤΕ υπολογίστηκε ο δείκτης *Cronbach's  $\alpha$* . Λόγω του ότι η ΚΤΕ διέπεται από δύο διαφορετικές διαστάσεις, την Προσέγγιση και την Αποφυγή Επιχειρηματολογίας, στις δύο υποκλίμακες περιλήφθηκαν οι αντίστοιχες ερωτήσεις, σύμφωνα με το θεωρητικό υπόβαθρο του ερευνητικού εργαλείου, και όχι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της διερευνητικής ανάλυσης που είχε γίνει προηγουμένως. Η τιμή του συντελεστή εσωτερικής αξιοπιστίας βρέθηκε να είναι ικανοποιητική, τόσο για την υποκλίμακα της Προσέγγισης Επιχειρηματολογίας (*Cronbach's  $\alpha$  = .86*), όσο και για την υποκλίμακα της Αποφυγής Επιχειρηματολογίας (*Cronbach's  $\alpha$  = .79*), παρά το μικρό δείγμα της παρούσας έρευνας. Οι Infante και Rancer (1982) ανέφεραν αντίστοιχου μεγέθους συντελεστές εσωτερικής συνέπειας (*Cronbach's  $\alpha$  = .91* για την Προσέγγιση Επιχειρηματολογίας και *Cronbach's  $\alpha$  = .86* για την Αποφυγή Επιχειρηματολογίας), έχοντας δείγμα 692 ατόμων.



### *Σύγκριση της Αξιοπιστίας Αρχικών και Προσαρμοσμένων Μορφών των Δοκιμίων*

Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται οι τιμές του δείκτη *Cronbach's α* που εντοπίστηκαν για όλα τα δοκίμια που έτυχαν προσαρμογής στην Ελληνική γλώσσα. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και οι τιμές του δείκτη *Cronbach's α* που αναφέρθηκαν στη βιβλιογραφία, οι οποίες εντοπίστηκαν κατά τη χορήγηση των αρχικών μορφών των ερευνητικών εργαλείων. Στον Πίνακα 8 δεν παρουσιάζονται οι αντίστοιχοι συντελεστές για το Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού, καθώς δεν είναι αντικειμενικού τύπου.

Πίνακας 8

*Συντελεστές Εσωτερικής Συνέπειας Αρχικών και Προσαρμοσμένων Μορφών των Δοκιμίων*

Δοκίμιο	<i>Cronbach's α</i>	
	Αρχική Μορφή	Προσαρμοσμένη Μορφή
Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας		
Προσέγγιση Επιχειρηματολογίας	.91†	.86
Αποφυγή Επιχειρηματολογίας	.86	.79
Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη	.90††	.90
Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων		
Αυθεντία της Εξουσίας	.68†††	.55
Βεβαιότητα της Γνώσης	.62	.60
Ταχύτητα Απόκτησης Γνώσης	.58	.59
Απλότητα της Γνώσης	.62	.62
Έμφυτη Φύση των Διανοητικών Ικανοτήτων	.62	.68

† Infante και Rancer (1982)

†† Cacciopo κ. ά. (1984)

††† Schraw κ. ά. (2002)

Από τη σύγκριση των συντελεστών *Cronbach's α* των αρχικών και των προσαρμοσμένων μορφών των δοκιμίων, προκύπτει ότι στις πλείστες περιπτώσεις η εσωτερική συνέπεια ήταν στα ίδια επίπεδα, ενώ, σε μερικές περιπτώσεις, η προσαρμοσμένη μορφή των δοκιμίων είχε καλύτερη εσωτερική συνέπεια. Ως εκ τούτου, κρίθηκε ότι οι μετρήσεις που έγιναν με τη χρήση αυτών των ερευνητικών εργαλείων ήταν αξιόπιστες και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στις παραμετρικές

στατιστικές αναλύσεις που απαιτούνταν για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας.

### Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας

Η ανάλυση παλινδρόμησης αποτελεί μια ισχυρή στατιστική τεχνική που επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την ικανότητα μιας μεταβλητής να προβλέπει μian άλλη, όταν όλοι οι υπόλοιποι παράγοντες είναι ελεγχόμενοι. Με τον τρόπο αυτό, είναι δυνατό να εξεταστεί η σχέση μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής και μιας εξαρτημένης μεταβλητής με την προϋπόθεση ότι η επίδραση των υπολοίπων παραγόντων που περιλαμβάνονται στο μοντέλο παλινδρόμησης διατηρείται σταθερή.

Για τον εντοπισμό της αποκλειστικής συνεισφοράς που είχε στη διασπορά της Τάσης Επιχειρηματολογίας το κάθε ένα από τα ατομικά χαρακτηριστικά που λήφθηκαν υπόψη από την παρούσα έρευνα, εφαρμόστηκε ιεραρχική ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Για το σκοπό αυτό, έγιναν δύο αναλύσεις πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης σε σχέση με το κάθε ένα υπό διερεύνηση ατομικό χαρακτηριστικό. Στην πρώτη ανάλυση, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο στο οποίο περιλήφθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές, με ταυτόχρονη εισαγωγή τους, όλα τα ατομικά χαρακτηριστικά, εκτός από το υπό διερεύνηση ατομικό χαρακτηριστικό, ενώ στη δεύτερη συμπεριλήφθηκε και το υπό διερεύνηση ατομικό χαρακτηριστικό. Η αποκλειστική συνεισφορά του κάθε ατομικού χαρακτηριστικού στην Τάση Επιχειρηματολογίας προέκυψε από τον υπολογισμό της διαφοράς που παρατηρήθηκε μεταξύ του συντελεστή  $R^2$  των δύο μοντέλων. Ο συντελεστής  $R^2$  αντιπροσωπεύει το ποσοστό της διασποράς μιας εξαρτημένης μεταβλητής που εξηγείται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης.

Για την αξιολόγηση της καταλληλότητας των ατομικών χαρακτηριστικών που μελετήθηκαν να συμμετέχουν στις αναλύσεις αυτές, διερευνήθηκε καταρχήν κατά πόσο ικανοποιούνταν οι αντίστοιχες παραδοχές για αυτήν τη στατιστική ανάλυση. Οι παραδοχές αυτές απαιτούν όπως τα χαρακτηριστικά της κατανομής των μεταβλητών είναι αντίστοιχα της κανονικής κατανομής, ώστε να διαπιστωθεί η δυνατότητα να συμμετέχουν σε παραμετρικές αναλύσεις. Επιπλέον, είναι ουσιώδες οι συντελεστές συσχέτισης που υπάρχουν μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών, αλλά και μεταξύ των

ανεξάρτητων μεταβλητών και της εξαρτημένης μεταβλητής να είναι αντίστοιχα μετρίου μεγέθους, ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα πολλαπλής συγγραμμικότητας (Hutcheson & Sofroniou, 1999).

Ο Πίνακας 9 παρουσιάζει τα γενικά χαρακτηριστικά της κατανομής των ατομικών χαρακτηριστικών που μελετήθηκαν από την παρούσα έρευνα. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 9, οι μεταβλητές αυτές είχαν κανονική κατανομή ( $sk \leq 1$ ). Δεν υπήρχαν, ωστόσο, για όλους τους φοιτητές μετρήσεις για όλα τα ατομικά χαρακτηριστικά. Στην περίπτωση των ατομικών χαρακτηριστικών που καταγράφηκαν μέσω του Ερωτηματολογίου Προσωπικών Δεδομένων, σε αρκετές περιπτώσεις οι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα δεν ήταν σε θέση να δώσουν πληροφορίες για όλες τις ερωτήσεις, όπως, για παράδειγμα, τον αριθμό των συμπληρωμένων πιστωτικών μονάδων που είχαν στο πανεπιστήμιο. Σε ό,τι αφορά στις επιδόσεις τους στη Φυσική, τα Μαθηματικά και τα Νέα Ελληνικά στις εισαγωγικές εξετάσεις για τα πανεπιστήμια, λόγω διαφορετικών επιλογών στα εξεταζόμενα μαθήματα που είχαν κάνει οι συμμετέχοντες, δεν υπήρχε επίσης διαθέσιμη η σχετική βαθμολογία για όλα τα μαθήματα. Για το λόγο αυτό, οι Συμπληρωμένες Πιστωτικές Μονάδες, ο Βαθμός στο Δοκίμιο Φυσικής των Προεισαγωγικών Εξετάσεων, ο Βαθμός στο Δοκίμιο Μαθηματικών των Προεισαγωγικών Εξετάσεων και ο Βαθμός στο Δοκίμιο Ελληνικών των Προεισαγωγικών Εξετάσεων εξαιρέθηκαν από όλες τις υπόλοιπες αναλύσεις. Αντίθετα, όλα τα υπόλοιπα ατομικά χαρακτηριστικά κρίθηκαν κατάλληλα για παραμετρική ανάλυση και συμμετείχαν στην ανάλυση συσχέτισης που έγινε στη συνέχεια.

Μετά τον υπολογισμό της ποσοστιαίας βαθμολογίας των συμμετεχόντων στις κλίμακες μέτρησης των ατομικών χαρακτηριστικών που αξιολογήθηκαν προέκυψε ότι οι συμμετέχοντες ήταν περισσότερο εξωστρεφείς, παρά εσωστρεφείς ( $M = 71.2\%$ ), είχαν υψηλή εσωτερική ανάγκη για σκέψη ( $M = 71.4\%$ ) και έτειναν περισσότερο θετικά προς το ενδεχόμενο να εμπλακούν σε επιχειρηματολογία ( $M = 72.6\%$ ).

Σε ό,τι αφορά τις διάφορες επιστημολογικές αντιλήψεις, φάνηκε ότι η απλότητα της γνώσης ήταν η πιο εμπεδωμένη από αυτές ( $M = 60.0\%$ ), ακολουθούμενη από αντίληψη για τη βεβαιότητα της γνώσης ( $M = 56.7\%$ ), τις έμφυτες διανοητικές ικανότητες ( $M = 56.3\%$ ) και την αυθεντία της εξουσίας ( $M = 49.5\%$ ). Η επιστημολογική αντίληψη

## Πίνακας 9

*Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία των Μεταβλητών που Εξετάστηκαν για Συμμετοχή στην Ιεραρχική Ανάλυση Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης της Τάσης Επιχειρηματολογίας*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Sk</i>	<i>n</i>
Ερωτηματολόγιο Προσωπικών Δεδομένων						
Συμπληρωμένες Πιστωτικές Μονάδες	214.4	9.3	190	245	0.0	59
Μέσος Όρος Βαθμολογίας στο Πανεπιστήμιο	8.0	0.5	6.5	9	-0.5	61
Βαθμός στο Δοκίμιο Φυσικής των Προεισαγωγικών Εξετάσεων	26.3	4.4	18	36	0.4	26
Βαθμός στο Δοκίμιο Μαθηματικών των Προεισαγωγικών Εξετάσεων	28.1	2.9	22	36	0.2	49
Βαθμός στο Δοκίμιο Ελληνικών των Προεισαγωγικών Εξετάσεων	26.8	2.9	21	34	0.6	55
Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας						
Εξωστρέφεια	53.4	9.8	32	75	-0.1	61
Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη						
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη	64.3	10.1	42	84	-0.2	61
Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας						
Τάση Επιχειρηματολογίας	18.1	9.5	-5	40	0.1	61
Προσέγγιση Επιχειρηματολογίας	39.1	5.1	27	50	0.1	61
Αποφυγή Επιχειρηματολογίας	21.1	5.1	10	32	-0.2	61
Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού						
Ευκαιρίες Επηρεασμού	11.2	4.7	4	27	1.0	61
Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων						
Έμφυτες Διανοητικές Ικανότητες	19.7	4.1	12	28	0.3	61
Αυθεντία της Εξουσίας	9.9	2.3	4	15	-0.4	61
Βεβαιότητα της Γνώσης	17.0	2.5	11	23	-0.1	61
Ταχύτητα της Γνώσης	4.7	1.4	3	8	0.2	61
Απλότητα της Γνώσης	24.0	4.3	13	35	0.0	61

για την ταχύτητα της γνώσης δεν ενυπήρχε σε μεγάλο βαθμό στους φοιτητές ( $M = 31.3\%$ ).

Η ανάλυση συσχέτισης που έγινε παρουσιάζεται στην Πίνακα 10. Η Τάση Επιχειρηματολογίας παρουσίασε μέτριες έως υψηλές στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις σχεδόν με όλα τα υπόλοιπα ατομικά χαρακτηριστικά, όπως βέβαια αναμενόταν. Τα ατομικά χαρακτηριστικά με τα οποία η Τάση Επιχειρηματολογίας δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις ήταν οι επιστημολογικές αντιλήψεις για Έμφυτες Διανοητικές Ικανότητες και Απλότητα της Γνώσης και οι Εμπειρίες Επηρεασμού. Ως εκ τούτου, αυτά τα ατομικά χαρακτηριστικά αποκλείστηκαν από την ανάλυση παλινδρόμησης που έγινε στη συνέχεια. Περαιτέρω, οι στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις που παρουσιάστηκαν μεταξύ των ατομικών χαρακτηριστικών δεν ήταν υπερβολικά υψηλές ( $r < .68$ ), κάτι που αποτελεί αντένδειξη του φαινομένου της πολλαπλής συγγραμμικότητας.

Ενδιαφέρον ήταν το γεγονός ότι οι Ευκαιρίες Επηρεασμού, ο βαθμός δηλαδή στον οποίο τα άτομα έχουν εμπειρίες από περιστάσεις της καθημερινής τους ζωής, όπου τα ίδια, είτε άλλοι άνθρωποι, προσπαθούν να πείσουν άλλους, ή γίνονται αποδέκτες προσπαθειών επηρεασμού, δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις σχεδόν με κανένα άλλο ατομικό χαρακτηριστικό, εκτός από την επιστημολογική αντίληψη της Αυθεντίας της Εξουσίας ( $r = -.27, p < .05$ ). Αυτή η αρνητική συσχέτιση υποδεικνύει ότι στα άτομα που έχουν μειωμένες Ευκαιρίες Επηρεασμού δεν ενυπάρχει σε μεγάλο βαθμό η αντίληψη της Αυθεντίας της Εξουσίας, κάτι που ήταν αναμενόμενο, καθώς τα άτομα αυτά δεν αποπειρούνται να αμφισβητήσουν και άρα να επηρεάσουν όσους συγκεντρώνουν κάποιας μορφής εξουσία.

Σε ό,τι αφορά την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη, παρουσιάστηκαν αρνητικές, στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με όλες τις Επιστημολογικές Αντιλήψεις ( $-.45 \leq r \leq -.38$ ), εκτός από την αντίληψη για τις Έμφυτες Διανοητικές Ικανότητες. Τα αποτελέσματα αυτά φανερώνουν ότι τα άτομα που έχουν χαμηλού επιπέδου επιστημολογικές αντιλήψεις χαρακτηρίζονται από μικρή εσωτερική ανάγκη για σκέψη, καθώς και τα δύο χαρακτηριστικά αυτά είναι συναφή με μια κάπως παθητική αντιμετώπιση των ερεθισμάτων και των πληροφοριών που λαμβάνονται από το περιβάλλον. Η σχέση αυτή μεταξύ της Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη και των

Πίνακας 10

*Συντελεστές Συσχέτισης μεταξύ των Ατομικών Χαρακτηριστικών και της Τάσης Επιχειρηματολογίας*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Τάση Επιχειρηματολογίας									
2. Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη	.675***								
3. Έμφυτες Διανοητικές Ικανότητες	.223	.052							
4. Αυθεντία της Εξουσίας	-.453***	-.457***	.050						
5. Βεβαιότητα της Γνώσης	-.321*	-.405**	.124	.161					
6. Ταχύτητα της Γνώσης	-.288*	-.378**	.051	.291*	.203				
7. Απλότητα της Γνώσης	-.102	-.407**	.155	.077	.302*	.274*			
8. Εξωστρέφεια	.536***	.440***	.247†	-.382**	-.173	-.092	-.030		
9. Ευκαιρίες Επηρεασμού	.123	.100	-.081	-.270*	-.150	-.049	.098	.044	
10. Επίδοση στο Πανεπιστήμιο	.298*	.281†	.227	-.014	-.246	-.124	-.135	.193	.088

†  $p < .06$

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

\*\*\*  $p < .001$

Επιστημολογικών Αντιλήψεων έχει βρεθεί και από άλλες έρευνες (Kardash & Scholes, 1996· Sinatra, 2001).

Η Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη είχε επιπλέον στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με την Εξωστρέφεια, γεγονός που φανερώνει ότι τα εξωστρεφή άτομα απολαμβάνουν σε μεγαλύτερο βαθμό την εμπλοκή τους σε σύνθετη και επίπονη σκέψη. Η σχέση αυτή έχει εντοπιστεί και σε άλλες έρευνες (Sadowski & Cogburn, 1997).

Η συσχετιστική ανάλυση των δεδομένων που συνελλέγησαν με τη χρήση των ερευνητικών εργαλείων, που είχαν προσαρμοστεί στην Ελληνική γλώσσα, προέκυψαν επιπρόσθετα στοιχεία σε ότι αφορά την εγκυρότητα των μετρήσεων που έγιναν. Οι σχέσεις που εντοπίστηκαν μεταξύ των διαφορετικών χαρακτηριστικών που αξιολογήθηκαν ήταν αντίστοιχες με αυτές που αναφέρονται σε άλλες έρευνες, οι οποίες χρησιμοποίησαν την πρότυπη μορφή των ερευνητικών εργαλείων. Ως εκ τούτου, η εγκυρότητα των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν από την παρούσα έρευνα, κρίνεται πολύ ικανοποιητική, καθώς επιπλέον των αποτελεσμάτων που προέκυψαν κατά τη διερεύνηση της παραγοντικής τους δομής, τα αποτελέσματα αναφορικά με την εγκυρότητα κριτηρίου ήταν θετικά.

Στη συνέχεια, έγιναν τρεις ιεραρχικές αναλύσεις πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, ώστε να υπολογιστεί η συνεισφορά της Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη, της Εξωστρέφειας και των Επιστημολογικών Αντιλήψεων στη διασπορά της Τάσης για Επιχειρηματολογία.

### ***Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη και Τάση Επιχειρηματολογίας***

Τα αποτελέσματα της ιεραρχικής ανάλυσης παλινδρόμησης που έγινε, με την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη να εισάγεται στο Βήμα 2, παρουσιάζονται στον Πίνακα 11. Το μοντέλο που προέκυψε στο Βήμα 1 της παλινδρόμησης εξηγούσε σχεδόν το 45% της διασποράς της Τάσης Επιχειρηματολογίας. Στο μοντέλο αυτό μόνο οι σταθμικοί συντελεστές για την Αυθεντία της Εξουσίας και την Εξωστρέφεια ήταν στατιστικά σημαντικοί. Το γεγονός αυτό φανερώνει πως, εάν αγνοηθεί η Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη, τα δύο αυτά ατομικά χαρακτηριστικά, η Αυθεντία της Εξουσίας και η Εξωστρέφεια, μπορούν να προβλέπουν αποτελεσματικά την Τάση Επιχειρηματολογίας.

Πίνακας 11

*Ιεραρχική Ανάλυση Παλινδρόμησης των Ατομικών Χαρακτηριστικών για την Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας, εισάγοντας ξεχωριστά την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη*

Μεταβλητές	B	SE B	$\beta$
<b>Βήμα 1</b>			
Αυθεντία της Εξουσίας	-1.03	0.47	-0.25*
Βεβαιότητα της Γνώσης	-0.56	0.40	-0.15
Ταχύτητα της Γνώσης	-0.87	0.72	-0.13
Εξωστρέφεια	0.36	0.11	0.37**
Επίδοση στο Πανεπιστήμιο	3.14	1.95	0.17
<b>Βήμα 2</b>			
Αυθεντία της Εξουσίας	-0.56	0.45	-0.13
Βεβαιότητα της Γνώσης	-0.16	0.38	-0.04
Ταχύτητα της Γνώσης	-0.25	0.67	-0.04
Εξωστρέφεια	0.25	0.10	0.26*
Επίδοση στο Πανεπιστήμιο	1.99	1.80	0.11
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη	0.41	0.11	0.44*

*Σημείωση.* Έγινε ταυτόχρονη εισαγωγή των μεταβλητών σε κάθε βήμα.

Βήμα 1:  $R^2 = .447$ ,  $F(5, 60) = 8.87$ ,  $p < .001$ .

Βήμα 2:  $\Delta R^2 = .106$ ,  $p < .01$ ,  $F(6, 60) = 11.11$ ,  $p < .001$ .

\*  $p < .05$ .

\*\*  $p < .01$ .

Με την εισαγωγή της Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη στην παλινδρόμηση, κατά το Βήμα 2, το μοντέλο που προέκυψε εξηγούσε ένα πρόσθετο ποσοστό της διασποράς της Τάσης Επιχειρηματολογίας που ήταν σχεδόν 11%. Το ποσοστό αυτό ισοδυναμεί με την αποκλειστική ερμηνευτική ικανότητα αυτού του ατομικού χαρακτηριστικού σε σχέση με την Τάση Επιχειρηματολογίας. Ο σταθμισμένος συντελεστής ( $\beta$ ) που προέκυψε για την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη ήταν 0.44 ( $p < .05$ ). Τα υπόλοιπα ατομικά χαρακτηριστικά που εισήχθησαν στην παλινδρόμηση δεν είχαν στατιστικά σημαντικούς σταθμισμένους συντελεστές ( $\beta$ ), με εξαίρεση την Εξωστρέφεια ( $\beta = 0.26$ ,  $p < .05$ ).

Η επιστημολογική αντίληψη για την Αυθεντία της Εξουσίας στο Βήμα 2 δεν εμφανίστηκε να προβλέπει σε στατιστικά σημαντικό βαθμό την Τάση Επιχειρηματολογίας, κάτι που υποδηλώνει ότι σημαντικό μέρος της διασποράς που ερμηνευόταν από το ατομικό αυτό χαρακτηριστικό, ερμηνευόταν και από την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη. Οι δύο αυτές μεταβλητές είχαν και στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση ( $r = -.457$ ,  $p < .001$ ). Ως εκ τούτου, ο σταθμισμένος συντελεστής της επιστημολογικής αντίληψης για την Αυθεντία της Εξουσίας έπαψε να είναι στατιστικά σημαντικός.



Το μοντέλο που προέκυψε στο Βήμα 2 προβλέπει διαφορά 0.41 μονάδων στην κλίμακα της Τάσης Επιχειρηματολογίας μεταξύ δύο φοιτητών που διέφεραν κατά 1 μονάδα στην κλίμακα της Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη.

Οι Nussbaum και Bendixen (2003) εντόπισαν στατιστικά σημαντική προβλεπτική ικανότητα της ίδιας μεταβλητής, μόνο όμως για τη μια διάσταση της Τάσης Επιχειρηματολογίας, την Προσέγγιση Επιχειρηματολογίας. Κάτι ανάλογο δεν εντόπισαν για την Αποφυγή Επιχειρηματολογίας. Στην παρούσα έρευνα, οι δύο αυτές διαστάσεις δεν αντιμετωπίστηκαν ξεχωριστά, αλλά χρησιμοποιήθηκε η μέτρηση της Τάσης Επιχειρηματολογίας, όπως αυτή προκύπτει από τη διαφορά της Προσέγγισης από την Αποφυγή Επιχειρηματολογίας. Επιπλέον, οι αντίστοιχες τιμές του  $\Delta R^2$  που προέκυψαν στην έρευνα των Nussbaum και Bendixen (2003) ήταν μικρότερες, αλλά αφορούσαν την αλλαγή που επέφερε στην ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου μόνο η μία από τις δύο διαστάσεις της Τάσης Επιχειρηματολογίας. Το γεγονός όμως ότι, στην παρούσα έρευνα, οι δύο διαστάσεις είχαν στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση δικαιολογεί το αποτέλεσμα ότι η Τάση Επιχειρηματολογίας βρέθηκε να μπορεί να προβλεφθεί από την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη και να βελτιώνει, ταυτόχρονα, και την ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου.

### ***Εξωστρέφεια και Τάση Επιχειρηματολογίας***

Στον Πίνακα 12, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ιεραρχικής ανάλυσης παλινδρόμησης που έγινε για την πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας, με την Εξωστρέφεια να εισάγεται στο Βήμα 2.

Το μοντέλο που προέκυψε στο Βήμα 1 της παλινδρόμησης εξηγούσε το 50% περίπου της διασποράς της Τάσης Επιχειρηματολογίας. Στο μοντέλο αυτό μόνο ο σταθμικός συντελεστής για την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη ήταν στατιστικά σημαντικός. Εάν επομένως αγνοηθεί η Εξωστρέφεια, από τα υπόλοιπα ατομικά χαρακτηριστικά που λήφθηκαν υπόψη, μόνο η Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη μπορεί να προβλέπει αποτελεσματικά την Τάση Επιχειρηματολογίας.

Με την εισαγωγή της Εξωστρέφειας στην ανάλυση παλινδρόμησης, κατά το Βήμα 2, το μοντέλο που προέκυψε εξηγούσε 5% περίπου πιο μεγάλο ποσοστό της διασποράς της Τάσης Επιχειρηματολογίας, που αντιπροσωπεύει την αποκλειστική ερμηνευτική

Πίνακας 12

*Ιεραρχική Ανάλυση Παλινδρόμησης των Ατομικών Χαρακτηριστικών για την Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας, εισάγοντας ξεχωριστά την Εξωστρέφεια*

Μεταβλητές	B	SE B	$\beta$
<b>Βήμα 1</b>			
Αυθεντία της Εξουσίας	-0.84	0.45	-0.20
Βεβαιότητα της Γνώσης	-0.15	0.40	-0.04
Ταχύτητα της Γνώσης	-0.03	0.70	0.00
Επίδοση στο Πανεπιστήμιο	2.52	1.86	0.14
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη	0.49	0.11	0.53***

**Βήμα 2**

(Τα αποτελέσματα είναι τα ίδια όπως αυτά που παρουσιάζονται στον Πίνακα 11, στο Βήμα 2)

*Σημείωση.* Έγινε ταυτόχρονη εισαγωγή των μεταβλητών σε κάθε βήμα.

Βήμα 1:  $R^2 = .502$ ,  $F(5, 60) = 11.09$ ,  $p < .001$ .

Βήμα 2:  $\Delta R^2 = .050$ ,  $p < .05$ ,  $F(6, 60) = 11.11$ ,  $p < .001$ .

\*\*\*  $p < .001$ .

ικανότητα αυτού του ατομικού χαρακτηριστικού σε σχέση με την Τάση Επιχειρηματολογίας. Ο σταθμισμένος συντελεστής της Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη μειώθηκε μετά από την εισαγωγή της Εξωστρέφειας στο Βήμα 2, επειδή η επίδραση του χαρακτηριστικού αυτού μειώνεται στην παρουσία της Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη στο μοντέλο, καθώς οι δύο αυτές μεταβλητές είχαν και στατιστικά σημαντική, θετική συσχέτιση ( $r = .536$ ,  $p < .001$ ). Ο σταθμισμένος συντελεστής ( $\beta$ ) που προέκυψε για την Εξωστρέφεια ήταν 0.26 ( $p < .05$ ), ενώ το μοντέλο που προέκυψε στο Βήμα 2 προβλέπει διαφορά 0.26 μονάδων στην κλίμακα της Τάσης Επιχειρηματολογίας μεταξύ δύο φοιτητών που διέφεραν κατά 1 μονάδα στην κλίμακα της Εξωστρέφειας.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε συμφωνία με αυτά των Nussbaum και Bendixen (2003), αφού εντόπισαν και αυτοί στατιστικά σημαντική προβλεπτική ικανότητα της ίδιας μεταβλητής και για τις δύο διαστάσεις της Τάσης Επιχειρηματολογίας, τόσο την Προσέγγιση Επιχειρηματολογίας, όσο και την Αποφυγή Επιχειρηματολογίας. Οι αντίστοιχες τιμές του  $\Delta R^2$  που προέκυψαν στην έρευνα των Nussbaum και Bendixen (2003) ήταν επίσης στα ίδια περίπου επίπεδα.

### Επιστημολογικές Αντιλήψεις και Τάση Επιχειρηματολογίας

Τα αποτελέσματα της ιεραρχικής ανάλυσης παλινδρόμησης που έγινε με τις τρεις Επιστημολογικές Αντιλήψεις, την Αυθεντία της Εξουσίας, τη Βεβαιότητα της Γνώσης και την Ταχύτητα της Γνώσης να εισάγονται στο Βήμα 2, παρουσιάζονται στον Πίνακα 13. Το μοντέλο που προέκυψε στο Βήμα 1 της παλινδρόμησης εξηγούσε σχεδόν το 54% της διασποράς της Τάσης Επιχειρηματολογίας. Οι μόνοι στατιστικά σημαντικοί σταθμικοί συντελεστές στο μοντέλο ήταν αυτοί για την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη και για την Εξωστρέφεια.

Πίνακας 13

*Ιεραρχική Ανάλυση Παλινδρόμησης των Ατομικών Χαρακτηριστικών για την Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας, εισάγοντας ξεχωριστά τις Επιστημολογικές Αντιλήψεις*

Μεταβλητές	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>β</i>
<b>Βήμα 1</b>			
Επίδοση στο Πανεπιστήμιο	1.77	1.74	0.10
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη	0.49	0.10	0.52***
Εξωστρέφεια	0.28	0.10	0.29**
<b>Βήμα 2</b>			
(Τα αποτελέσματα είναι τα ίδια όπως αυτά που παρουσιάζονται στον Πίνακα 11, στο Βήμα 2)			

*Σημείωση.* Έγινε ταυτόχρονη εισαγωγή των μεταβλητών σε κάθε βήμα.

Βήμα 1:  $R^2 = .535$ ,  $F(5, 60) = 21.86$ ,  $p < .001$ .

Βήμα 2:  $\Delta R^2 = .050$ ,  $p > .05$ ,  $F(6, 60) = 11.76$ ,  $p < .001$ .

\*\*  $p < .01$ .

\*\*\*  $p < .001$ .

Με την εισαγωγή της Αυθεντίας της Εξουσίας, της Βεβαιότητας της Γνώσης και της Ταχύτητας της Γνώσης στην παλινδρόμηση, κατά το Βήμα 2, το μοντέλο που προέκυψε εξηγούσε σχεδόν 5% περισσότερο της διασποράς της Τάσης Επιχειρηματολογίας, που αντιστοιχεί με την αποκλειστική ερμηνευτική ικανότητα των Επιστημολογικών Αντιλήψεων σε σχέση με την Τάση Επιχειρηματολογίας. Οι σταθμισμένοι συντελεστές ( $\beta$ ) που προέκυψαν για τις Επιστημολογικές Αντιλήψεις δεν ήταν στατιστικά σημαντικοί. Ως εκ τούτου, παρόλο που η εισαγωγή των Επιστημολογικών Αντιλήψεων στο μοντέλο παλινδρόμησης φαίνεται να βελτιώνει την ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου πρόβλεψης της Τάσης Επιχειρηματολογίας, εντούτοις αυτές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αξιόπιστη πρόβλεψή της.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι αντίστοιχα με αυτά των Nussbaum και Bendixen (2003), οι οποίοι επίσης ανέφεραν πως οι Επιστημολογικές Αντιλήψεις μπορούσαν να προβλέψουν στατιστικά σημαντικά τη μία από τις δύο διαστάσεις της Τάσης Επιχειρηματολογίας, την Προσέγγιση Επιχειρηματολογίας. Αντίθετα, οι Nussbaum και Bendixen (2003) εντόπισαν ότι οι Επιστημολογικές Αντιλήψεις μπορούσαν να προβλέψουν στατιστικά σημαντικά την Αποφυγή Επιχειρηματολογίας. Η υψηλή, στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της Προσέγγισης και της Αποφυγής Επιχειρηματολογίας που εντοπίστηκε στην παρούσα έρευνα, μπορεί να ερμηνεύσει τη διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων αυτών. Οι Nussbaum και Bendixen (2003) ανέφεραν αντίστοιχη τιμή του  $\Delta R^2$  που προέκυψε από τη σύγκριση ιεραρχικών μοντέλων για την πρόβλεψη των δύο διαστάσεων της Τάσης Επιχειρηματολογίας, στα οποία οι Επιστημολογικές Αντιλήψεις εισήχθησαν στο Βήμα 2.

### ***Οικοδόμηση Μοντέλου πρόβλεψης της Τάσης Επιχειρηματολογίας με τη Μέθοδο Stepwise***

Για την πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας με τη χρήση των ανεξάρτητων μεταβλητών που μετρήθηκαν από την παρούσα έρευνα, δηλαδή την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη, τις Επιστημολογικές Αντιλήψεις (Εμφυτες Διανοητικές Ικανότητες, Αυθεντία της Εξουσίας, Βεβαιότητα της Γνώσης, Ταχύτητα της Γνώσης, Απλότητα της Γνώσης), την Εξωστρέφεια, τις Ευκαιρίες Επηρεασμού και την Επίδοση στο Πανεπιστήμιο έγινε οικοδόμηση ενός μοντέλου πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με τη μέθοδο *Stepwise*, μια αυτοματοποιημένη μέθοδο που χρησιμοποιείται ευρέως στις κοινωνικές επιστήμες. (Hutcheson & Sofroniou, 1999). Το κριτήριο για εισδοχή μιας ανεξάρτητης μεταβλητής στο μοντέλο ήταν το επίπεδο σημαντικότητας του δείκτη  $F$  για τη μεταβλητή αυτή (*partial F*) να ήταν  $p < .05$ , ενώ για την εξαίρεση κάθε μεταβλητής ήταν  $p > .10$ . Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 14.

Μετά την εφαρμογή της μεθόδου *stepwise* προέκυψαν δύο μοντέλα για την πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας. Στο πρώτο μοντέλο περιλαμβανόταν ως ανεξάρτητη μεταβλητή η Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη, ενώ στο δεύτερο περιλαμβανόταν, επιπρόσθετα, και η Εξωστρέφεια. Το δεύτερο μοντέλο κρίνεται ως αποτελεσματικό, καθώς παρουσιάζεται να έχει υψηλή ισχύ (*power*), καθώς ερμηνεύει με στατιστικά σημαντικό τρόπο την Τάση Επιχειρηματολογίας, ενώ ερμηνεύει πέραν του 55% της διασποράς της. Με βάση το μοντέλο που προέκυψε από την ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης που εφαρμόστηκε, προβλέπεται διαφορά 0.51 μονάδων στην κλίμακα της

Πίνακας 14

*Stepwise Ανάλυση Παλινδρόμησης των Ατομικών Χαρακτηριστικών για την Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας*

Μεταβλητές	B	SE B	$\beta$
Μοντέλο 1			
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη (Σταθερά)	0.63 -22.60	5.85 0.90	.68***
Μοντέλο 2			
Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη	0.51	0.09	.55**
Εξωστρέφεια (Σταθερά)	0.29 -30.01	0.10 6.06	.30**

Μοντέλο 1:  $R^2 = .456$ ,  $F(1, 60) = 49.42$ ,  $p < .001$ .

Μοντέλο 2:  $\Delta R^2 = .119$ ,  $p < .01$ ,  $F(2, 60) = 32.25$ ,  $p < .001$ ,  $partial-F(1, 58) = 8.87$ ,  $p < .01$

\*\*  $p < .01$ .

\*\*\*  $p < .001$ .

Τάσης Επιχειρηματολογίας μεταξύ δύο φοιτητών που διέφεραν κατά 1 μονάδα στην κλίμακα της Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη και 0.29 μονάδων, μεταξύ δύο φοιτητών που διέφεραν κατά 1 μονάδα στην κλίμακα της Εξωστρέφειας.

Οι δύο αυτές μεταβλητές, παρουσιάζονται να έχουν τη μεγαλύτερη προβλεπτική ικανότητα από όλες της υπόλοιπες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα, κάτι που ήταν αναμενόμενο. Στις έρευνες του Blickle (1997), του Nussbaum (2001) και των Nussbaum και Bendixen (2003), η Εξωστρέφεια παρουσιάστηκε επίσης να προβλέπει αποτελεσματικά την Τάση Επιχειρηματολογίας. Επιπλέον, στην έρευνα των Sanders κ. ά. (1992) η Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη παρουσιάστηκε να έχει υψηλή, θετική, στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με την Τάση Επιχειρηματολογίας.

Από τη σύγκριση των διαφορετικών μοντέλων πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, διαφαίνεται πως από τα ατομικά χαρακτηριστικά που λήφθηκαν υπόψη, η Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη και η Εξωστρέφεια, αποτελούν τις μεταβλητές που μπορούν να χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας. Κάτι ανάλογο δε φαίνεται να ισχύει για την Επίδοση στο Πανεπιστήμιο, αλλά και για τις Επιστημολογικές Αντιλήψεις, οι οποίες μόνο στην περίπτωση όπου δε λήφθηκε υπόψη η Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη και η Εξωστρέφεια παρουσιάστηκαν να προβλέπουν με στατιστικά σημαντικό τρόπο την Τάση Επιχειρηματολογίας, κάτι που ίσχυσε ωστόσο για μία μόνο

επιστημολογική αντίληψη, την Αυθεντία της Εξουσίας. Αυτό φανερώνει ότι το μέρος της διασποράς της Τάσης Επιχειρηματολογίας που ερμηνεύεται από τις Επιστημολογικές Αντιλήψεις μπορεί να ερμηνευθεί πιο αποτελεσματικά από τα άλλα δύο ατομικά χαρακτηριστικά, την Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη και την Εξωστρέφεια.

### **Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας**

Για να διερευνηθεί η επίδραση της Τάσης Επιχειρηματολογίας, της Μορφής Επιχειρηματολογίας και του Θέματος Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, έγινε αρχικά ανάλυση των πρωτοκόλλων από τις σύγχρονες ηλεκτρονικές συζητήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των δύο δραστηριοτήτων επιχειρηματολογίας. Από την ανάλυση των πρωτοκόλλων αυτών, προέκυψαν δύο μετρήσεις για την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα. Η μία αφορούσε τη Διαλογική Επιχειρηματολογία για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα και άλλη αφορούσε την Διαλογική Επιχειρηματολογία για Επιστημονικό Θέμα. Ανάλυση έγινε και στα γραπτά κείμενα που υπέβαλαν οι συμμετέχοντες μετά τη λήξη των συζητήσεων, στα οποία είχαν καταγράψει την προσωπική τους θέση αναφορικά με το υπό συζήτηση θέμα. Από την ανάλυση αυτών των κειμένων προέκυψαν ακόμα δύο μετρήσεις της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, μία που αφορούσε την Ατομική Επιχειρηματολογία για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα και μία που αφορούσε την Ατομική Επιχειρηματολογία για Επιστημονικό Θέμα.

Για την αξιολόγηση αυτών των τεσσάρων διαστάσεων της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, χρησιμοποιήθηκε το σύστημα ανάλυσης και αξιολόγησης επιχειρημάτων που προτάθηκε από τον Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), το οποίο βασίζεται στο κριτήριο του βαθμού πολυπλοκότητας του τρόπου με τον οποίο τεκμηριώνεται ένα επιχείρημα. Κατά την εφαρμογή του συστήματος του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006) στα δεδομένα της παρούσας έρευνας, έγιναν τροποποιήσεις οι οποίες ήταν αναγκαίες, ώστε να ληφθούν υπόψη τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των απαιτήσεων και των συνθηκών επιχειρηματολογίας που τέθηκαν στους συμμετέχοντες.

### *Χαρακτηριστικά της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας*

Η επιχειρηματολογία που διατυπώθηκε από τους φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν τεσσάρων ειδών: (α) επιστημονική, ατομική επιχειρηματολογία, (β) επιστημονική, ομαδική επιχειρηματολογία, (γ) κοινωνικοεπιστημονική, ατομική επιχειρηματολογία και (δ) κοινωνικοεπιστημονική, ομαδική επιχειρηματολογία. Το κάθε ένα από αυτά τα είδη επιχειρηματολογίας συγκέντρωσε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, τα οποία σχετίζονται έμμεσα με την αξιολόγηση της ικανότητας επιχειρηματολογίας και των παραγόντων που την επηρεάζουν.

#### *Διαλογική και Ατομική Επιχειρηματολογία*

Μέσα από την ανάλυση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που διατυπώθηκε από τους φοιτητές, διαφάνηκε μεγάλος βαθμός συνάφειας μεταξύ της διαλογικής και της ατομικής μορφής επιχειρηματολογίας. Οι ομοιότητες που εντοπίστηκαν ανέδειξαν το γεγονός ότι οι φοιτητές τεκμηριώσαν τους ισχυρισμούς που διατύπωσαν ατομικά, εδράζοντας εννοιολογικά την επιχειρηματολογία τους στο περιεχόμενο των ομαδικών συζητήσεων και της διαλογικής επιχειρηματολογίας που διατυπώθηκε προηγουμένως. Αυτό ίσχυσε τόσο για το κοινωνικοεπιστημονικό, όσο και για το επιστημονικό θέμα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τεκμηριώσεις που διατυπώθηκαν κατά τις ομαδικές συζητήσεις από ένα μόνο συμμετέχοντα, να συμπεριλαμβάνονται στο γραπτό κείμενο ατομικής επιχειρηματολογίας και των υπολοίπων.

Γενικότερα, η λειτουργία των ομαδικών, σύγχρονων, ηλεκτρονικών συζητήσεων ήταν καταλυτική για τη διαμόρφωση της ατομικής επιχειρηματολογίας των συμμετεχόντων. Κατά τη διάρκεια αυτών των συζητήσεων, τόσο για το κοινωνικοεπιστημονικό, όσο και για το επιστημονικό θέμα, οι φοιτητές επεδίωξαν την επίτευξη συναίνεσης, γεγονός που επέφερε μια σχετική ομοιογένεια στην ατομική επιχειρηματολογία που διατύπωσαν ακολουθώντας τα μέλη που προέρχονταν από την ίδια ομάδα.

Για τις δύο συζητήσεις που διεξήχθησαν, υπολογίστηκε το άθροισμα των περιπτώσεων που κάποιος από τους συμμετέχοντες λάμβανε το λόγο, ξεχωριστά για την κάθε ομάδα, ως ένδειξη του βαθμού δραστηριότητας της κάθε συζήτησης. Στις μεν συζητήσεις για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα παρουσιάστηκαν κατά μέσο όρο 105.5 ( $SD = 43.4$ ) εναλλαγές ομιλητή. Στη συντομότερη από τις 15 συζητήσεις για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, παρουσιάστηκαν μόνο 21 εναλλαγές ομιλητή, ενώ στην

μεγαλύτερη 173. Στις δε συζητήσεις για το επιστημονικό θέμα, παρουσιάστηκαν κατά μέσο όρο 166.4 ( $SD = 92.2$ ) εναλλαγές ομιλητή. Στη συντομότερη από τις 15 συζητήσεις για το επιστημονικό θέμα παρουσιάστηκαν 72 εναλλαγές ομιλητή, ενώ στην μεγαλύτερη 466. Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ του αριθμού εναλλαγών στο λόγο για τις συζητήσεις αναφορικά με τα δύο θέματα ήταν υψηλός, θετικός, ωστόσο, δεν ήταν στατιστικά σημαντικός ( $r = .50, p = .055, n = 15$ ).

Ο βαθμός συμμετοχής των φοιτητών στις δύο συζητήσεις, ο λόγος του αριθμού των περιπτώσεων που ένας φοιτητής έλαβε το λόγο κατά τη διάρκεια μιας συζήτησης ως προς τον αριθμό των εναλλαγών ομιλητή, κυμαινόταν από 6.5% μέχρι 40.6% για το κοινωνικοεπιστημονικό και από 6.0% έως 38.9% για το επιστημονικό θέμα. Ο βαθμός συμμετοχής στην ομαδική συζήτηση για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα είχε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τον αντίστοιχο βαθμό συμμετοχής για το επιστημονικό θέμα ( $r = .716, p < .001$ ). Επομένως, μπορεί να λεχθεί ότι τα άτομα που συμμετείχαν σε μεγάλο βαθμό στη μία από τις δύο συζητήσεις συμμετείχαν σε μεγάλο βαθμό και στην άλλη συζήτηση.

Υπολογίστηκε, επιπλέον, ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ του βαθμού συμμετοχής των φοιτητών στις δύο συζητήσεις με την Τάση Επιχειρηματολογίας που τους χαρακτήριζε. Για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα η συσχέτιση μεταξύ του βαθμού συμμετοχής στην ομαδική συζήτηση ήταν  $r = .430, p < .001$ , ενώ για το επιστημονικό θέμα ήταν  $r = .367, p < .01$ . Η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής θετικής συσχέτισης μεταξύ του βαθμού συμμετοχής στις ομαδικές συζητήσεις και της Τάσης Επιχειρηματολογίας αποτελεί ένα εύρημα που συνηγορεί υπέρ της εγκυρότητας του Δοκιμίου Τάσης Επιχειρηματολογίας που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα. Είναι αξιοσημείωτο, ωστόσο, πως ο συντελεστής συσχέτισης ήταν υψηλότερος για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, σε σύγκριση με το επιστημονικό θέμα.

Τα γραπτά κείμενα που υπέβαλαν οι φοιτητές μετά την ολοκλήρωση των ομαδικών και σύγχρονων ηλεκτρονικών συζητήσεων για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, περιείχαν κατά μέσο όρο 478.6 λέξεις ( $SD = 157.9$ ). Το μικρότερο σε εύρος κείμενο περιείχε 197 λέξεις, ενώ το μεγαλύτερο 1069 λέξεις. Τα αντίστοιχα γραπτά κείμενα που υπέβαλαν οι φοιτητές για το επιστημονικό θέμα, περιείχαν κατά μέσο όρο 455.9 λέξεις ( $SD = 127.0$ ). Το μικρότερο σε εύρος κείμενο περιείχε 209 λέξεις, ενώ το μεγαλύτερο 780 λέξεις. Το εύρος του γραπτού κειμένου ατομικής επιχειρηματολογίας για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα βρέθηκε να έχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με



το εύρος του αντίστοιχου κειμένου για το επιστημονικό θέμα ( $r = .511, p < .001$ ). Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι οι φοιτητές που υπέβαλαν κείμενα ατομικής επιχειρηματολογίας για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα που είχαν μεγάλη έκταση, υπέβαλαν και κείμενα σχετικά μεγάλης έκτασης και για το επιστημονικό θέμα.

Υπολογίστηκαν επίσης και οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ του βαθμού συμμετοχής στις δύο συζητήσεις με το εύρος των γραπτών κειμένων ατομικής επιχειρηματολογίας. Οι συντελεστές συσχέτισης που προέκυψαν δεν ήταν στατιστικά σημαντικοί σε καμιά από τις περιπτώσεις αυτές. Ο βαθμός συμμετοχής των φοιτητών στις δύο επιχειρηματολογικές συζητήσεις ήταν επομένως ανεξάρτητος από την έκταση της ατομικής επιχειρηματολογίας που διατύπωσαν στη συνέχεια.

### ***Επιχειρηματολογία για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα***

Στην τεράστια πλειοψηφία τους, οι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα (όλοι εκτός από ένα) τάχθηκαν υπέρ της Συνθήκης του Κιότο. Οι τεκμηριώσεις, που χρησιμοποίησαν για να υποστηρίξουν τον ισχυρισμό πως οι ΗΠΑ θα έπρεπε να προσυπογράψουν και αυτές τη συνθήκη του Κιότο, στηρίχθηκαν σε μεγάλο βαθμό σε πληροφορίες που έλαβαν από το κείμενο που είχαν διαβάσει πριν τη διεξαγωγή της συζήτησης και σε μικρότερο βαθμό σε άλλες πληροφορίες που ήδη γνώριζαν ή προσωπικές τους απόψεις. Τα επιχειρήματα που διατύπωσαν περιελάμβαναν όλες τις τεκμηριώσεις που συνηγορούσαν υπέρ της συνθήκης και τεκμηριώσεις που αντέκρουαν τα επιχειρήματα που συνηγορούσαν εναντίον της. Τα επιχειρήματα υπέρ και κατά της συνθήκης του Κιότο που περιλαμβάνονταν στο κείμενο που μελετήθηκε από τους φοιτητές πριν τη διεξαγωγή των συζητήσεων φαίνονται και στον Πίνακα 2.

Μέσα από την προσπάθεια των φοιτητών να αντικρούσουν τα επιχειρήματα κατά της συνθήκης του Κιότο, προέκυψαν και μια σειρά από παρανοήσεις που είχαν αναφορικά με το φαινόμενο της φωτοσύνθεσης. Για παράδειγμα, η εξισορρόπηση των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα λόγω της αυξημένης φωτοσύνθεσης που θα προκαλείται με την αύξηση της φυτικής βλάστησης, αποτέλεσε ένα από τα κύρια επιχειρήματα κατά της συνθήκης του Κιότο, αφού τόσο οι συζητήσεις, όσο και τα γραπτά κείμενα ατομικής επιχειρηματολογίας ασχολήθηκαν σε μεγάλο βαθμό με αυτό.

Η επιχειρηματολογία των φοιτητών δεν περιορίστηκε στην υιοθέτηση των επιχειρημάτων υπέρ της συνθήκης και στη αποδυνάμωση των επιχειρημάτων που ήταν εναντίον της, αλλά

επεκτάθηκε και σε άλλες τεκμηριώσεις που αποτελούσαν είτε προσωπικές πεποιθήσεις, είτε ακόμα και συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν μετά από τη μελέτη του κειμένου κοινωνικοεπιστημονικής επιχειρηματολογίας που μελέτησαν αρχικά. Για παράδειγμα, μεγάλος αριθμός φοιτητών υποστήριξε ότι αυτοί που αντιτίθενται στη συνθήκη ωθούνται από οικονομικά συμφέροντα και όχι για επιστημονικούς λόγους. Ακόμη, αρκετοί φοιτητές έκαναν αναφορά στο γεωσύστημα (earth system) του κύκλου του άνθρακα.

### ***Επιχειρηματολογία για το Επιστημονικό Θέμα***

Η γενική εξήγηση που δόθηκε από το σύνολο των φοιτητών αναφορικά με τα όσα παρακολούθησαν στις οπτικογραφημένες επιδείξεις σχετιζόταν με την πίεση. Οι πλείστοι φοιτητές περιέλαβαν στα γραπτά τους κείμενα με την επιστημονική, ατομική επιχειρηματολογία τους σύντομη εισαγωγή στην οποία ανέφεραν ότι οι αλλαγές στη στάθμη του νερού μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα που παρουσιάστηκε ήταν αποτέλεσμα μεταβολών στην πίεση, κάτι που είναι ασφαλώς σωστό. Οι τεκμηριώσεις όμως που διατυπώθηκαν προς υποστήριξη του ισχυρισμού τους παρουσίαζαν μεγάλες διαφορές μεταξύ των φοιτητών, τόσο ως προς το είδος τους, όσο και ως προς την ποσότητά τους, ενώ μέσα από αυτές εντοπίστηκαν και αρκετές παρανοήσεις σχετικές με τις έννοιες της καύσης των οργανικών ενώσεων, της πίεσης, της συστολής και της διαστολής των αερίων.

Η ατομική, αλλά και η διαλογική επιχειρηματολογία, που διατυπώθηκε από τους φοιτητές, αναφορικά με τους λόγους της μεταβολής της στάθμης του νερού που περικλειόταν από τα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα, διαμορφώθηκε, όσον αφορά την πολυπλοκότητα της τεκμηρίωσης, από το πόσο περιεκτικά αναλύθηκε το φαινόμενο. Οι φοιτητές από ομάδες που κατά τη σύγχρονη ηλεκτρονική συζήτηση ασχολήθηκαν με όλες τις παραμέτρους, οι οποίες σχετίζονται με το φαινόμενο, κατέληξαν να διατυπώνουν επιχειρηματολογία όπου η τεκμηρίωση των ισχυρισμών τους χαρακτηρίζονταν από μεγαλύτερο βαθμό πολυπλοκότητας. Στο συγκεκριμένο φαινόμενο, οι παράμετροι που θα έπρεπε να ληφθούν υπόψη για τη διατύπωση επιχειρηματολογίας σχετίζονται τόσο με τις μεταβολές στη θερμοκρασία, όσο και με τις μεταβολές στη μάζα του αέρα που περικλειόταν από τα τοιχώματα του ογκομετρικού σωλήνα.

Η μεταβολή στη θερμοκρασία του αέρα, που προκαλείται από την παρουσία στο χώρο του αναμμένου κεριού, οδηγεί αρχικά στην αύξηση της πίεσης του αέρα και ακολούθως στη διαφυγή μέρους της μάζας του από το χώρο εντός του ογκομετρικού σωλήνα. Μετά το

σβήσιμο του κεριού, κατά την επαναφορά της θερμοκρασίας στην αρχική τιμή της, η πίεση του αέρα είναι μικρότερη από την αρχική, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης του νερού. Η παρουσία του αναμμένου κεριού στο χώρο προκαλούσε επίσης και μεταβολή στη σύσταση του αέρα που περικλειόταν από τον ογκομετρικό σωλήνα. Λόγω της καύσης του κεριού, μέρος του διαθέσιμου οξυγόνου αντικαταστάθηκε από διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμούς.

Σε ό,τι αφορά στις επιδείξεις που παρουσιάστηκαν και αφορούσαν την αφαίρεση του αέρα από τον κώδωνα αεραντλίας, στον οποίο τοποθετήθηκε το όλο σύστημα της λεκάνης και του ογκομετρικού σωλήνα, οι βασικές παράμετροι που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη ήταν η αυξομείωση της πίεσης του αέρα εντός του γυάλινου κώδωνα, κάτι που προκαλούσε πτώση αρχικά και άνοδο τελικά, της στάθμης του νερού μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα.

Αυτές όμως οι παράμετροι δε λήφθηκαν στο σύνολό τους υπόψη από όλες τις ομάδες κατά τη διάρκεια των σύγχρονων ηλεκτρονικών συζητήσεων που διεξήχθησαν. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα ο βαθμός πολυπλοκότητας της επιχειρηματολογίας που διατυπώθηκε να είναι ανάλογος του αριθμού παραμέτρων που λήφθηκαν υπόψη. Ο βαθμός πολυπλοκότητας της τεκμηρίωσης των ισχυρισμών της επιχειρηματολογίας που αναπτύχθηκε, ήταν ακόμα μεγαλύτερος στις περιπτώσεις που οι φοιτητές αναφέρθηκαν σε φαινόμενα, θεωρίες, μαθηματικούς τύπους ή γεγονότα από την ιστορία της εξέλιξης των επιστημονικών θεωριών, για την τεκμηρίωση των ισχυρισμών τους.

### ***Σύστημα Ανάλυσης της Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Η επιχειρηματολογία, την οποία ανέλυσε ο Sadler με τη χρήση του συστήματός του (Sadler, 2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), διατυπώθηκε κατά τη διάρκεια προφορικών συνεντεύξεων και ως εκ τούτου δεν ήταν εκτεταμένη. Το γεγονός αυτό δημιούργησε επομένως συγκεκριμένους περιορισμούς ως προς τον εν δυνάμει μέγιστο βαθμό πολυπλοκότητας που θα μπορούσε να την χαρακτηρίσει. Για το λόγο αυτό, τα τέσσερα επίπεδα διαβάθμισης της επιστημονικής επιχειρηματολογίας δεν παρουσίαζαν μεγάλες διαφορές ως προς το βαθμό πολυπλοκότητας του τρόπου με τον οποίο τεκμηριώνονταν τα επιχειρήματα που διατύπωσαν οι συμμετέχοντες. Στην παρούσα έρευνα, η επιχειρηματολογία που διατυπώθηκε από τους φοιτητές ήταν πιο εκτεταμένη, αφού ήταν σε μορφή γραπτού κειμένου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλου εύρους στο βαθμό

πολυπλοκότητας. Στη περίπτωση των σύγχρονων ομαδικών ηλεκτρονικών συζητήσεων, ο βαθμός πολυπλοκότητας της τεκμηρίωσης της επιχειρηματολογίας χαρακτηριζόταν επίσης από μεγάλο εύρος, καθώς εκτός από τη διατύπωση και υποστήριξη των δικών τους επιχειρημάτων, οι φοιτητές αντέκρουαν και τα επιχειρήματα των υπολοίπων συζητητών. Η αξιολόγηση της ικανότητας επιχειρηματολογίας των συμμετεχόντων στην έρευνα στη βάση των τεσσάρων μόνων επιπέδων που περιλαμβάνονται στο σύστημα ανάλυσης επιχειρημάτων του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006) θα είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία του φαινομένου οροφής, αφού η επιχειρηματολογία που αναπτύχθηκε θα μπορούσε να χαρακτηριστεί πως περιείχε σύνθετη τεκμηρίωση και περιλάμβανε ένα τουλάχιστον αντεπιχείρημα.

Ως εκ τούτου, στη βάση του συστήματος ανάλυσης και αξιολόγησης επιχειρημάτων του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), εντοπίστηκαν τόσο στα πρωτόκολλα των ομαδικών συζητήσεων, όσο και στα κείμενα με τη προσωπική θέση των συμμετεχόντων, όλες οι δηλώσεις που συνιστούσαν κάποιας μορφής τεκμηρίωση. Οι δηλώσεις αυτές αποτελούσαν τεκμηριωτικές δηλώσεις (warrants), δεδομένα (grounds ή data), υποστηρικτικές δηλώσεις (backings), κυρωτικές δηλώσεις (qualifiers) και αντιπαραθετικές δηλώσεις (rebuttals). Ο συνολικός βαθμός πολυπλοκότητας του τρόπου με τον οποίο οι φοιτητές τεκμηριώναν τους ισχυρισμούς τους υπολογίστηκε με το άθροισμα των διαφορετικών τεκμηριώσεων που εντοπίστηκαν. Με τον τρόπο αυτό, προσμετρήθηκαν με μεγαλύτερη ακρίβεια, αλλά και μεγαλύτερη αξιοπιστία, οι διαφορές στην ικανότητα επιχειρηματολογίας των φοιτητών.

Σε όσες περιπτώσεις ένας φοιτητής περιελάμβανε δύο ή περισσότερες φορές την ίδια ακριβώς δήλωση τεκμηρίωσης, ή παράφρασή της, στα γραπτά κείμενα με την προσωπική θέση του για το υπό συζήτηση θέμα, αυτή λαμβανόταν υπόψη μόνο μια φορά. Στη περίπτωση των σύγχρονων ομαδικών ηλεκτρονικών συζητήσεων, για την αξιολόγηση της Ικανότητας Επιχειρηματολογίας δε λήφθηκαν υπόψη οι απλές δηλώσεις συμφωνίας με δηλώσεις τεκμηρίωσης που εξέφρασαν κατά τη διάρκεια της συζήτησης άλλα μέλη της τετραμελούς ομάδας. Η επανάληψη μιας δήλωσης τεκμηρίωσης που εξέφρασαν κατά τη διάρκεια της συζήτησης ένα ή περισσότερα από τα υπόλοιπα μέλη της τετραμελούς ομάδας λήφθηκε όμως υπόψη. Στους Πίνακες 15 και 16 περιλαμβάνονται παραδείγματα δηλώσεων τεκμηρίωσης. Για να διασφαλιστεί αξιοπιστία στην ανάλυση της επιχειρηματολογίας, ένας δεύτερος βαθμολογητής επανέλαβε τη διαδικασία για το 10% των γραπτών κειμένων ατομικής, επιστημονικής επιχειρηματολογίας, των γραπτών κειμένων ατομικής, κοινωνικοεπιστημονικής επιχειρηματολογίας, των πρωτοκόλλων από

## Πίνακας 15

*Αποσπάσματα Διαλογικής και Ατομικής Επιχειρηματολογίας για το Επιστημονικό Θέμα*

## Διαλογική Επιχειρηματολογία

Φ1: Ναι, συμφωνώ μαζί σου! Τι θα λέγατε να πάρουμε μία μία περίπτωση και να τις αναλύσουμε; Στην πρώτη περίπτωση που είναι σβηστό το κερί νομίζω δεν παρατηρούμε καμία αλλαγή! Σωστά;

Φ2: Σωστά

Φ1: Στη δεύτερη, όπου το κερί είναι αναμμένο, ξεκινά σιγά σιγά η στάθμη του νερού να ανεβαίνει μέχρι που σβήνει το κερί.

Φ3: Ναι, ούτε εγώ είδα κάποια αλλαγή. Γιατί ανεβαίνει όμως;

Φ4: Θα συμφωνήσω μαζί σου για την πρώτη περίπτωση. **Στη 2η περίπτωση νομίζω ότι αφαιρείται από μέσα οξυγόνο, γιατί γίνεται καύση γι' αυτό και η στάθμη του νερού ανεβαίνει.**

Φ2: Συμφωνώ.

Φ1: Αυτό θα το συζητήσουμε!

## Ατομική Επιχειρηματολογία

«...Όταν αργότερα το κερί ήταν αναμμένο, παρατηρήσαμε ότι έσβησε και η στάθμη του νερού αυξήθηκε. Μετά από συζήτηση καταλήξαμε ότι **συνέβη αυτό, γιατί με την καύση [του κεριού] μειώθηκε το οξυγόνο...**

**Λόγω της μείωσης του οξυγόνου μειώθηκε και η πίεση μέσα στο σωλήνα. Έξω ήταν μεγαλύτερη και έτσι το νερό κινήθηκε από έξω προς τα μέσα...**

Συγκεκριμενοποιήσαμε ότι **αυτό που επηρεάζει την πίεση είναι η μεταβολή στην ποσότητα οξυγόνου κι όχι στην ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα, αφού το δεύτερο αυξήθηκε...»**

*Σημείωση.* Οι δηλώσεις τεκμηρίωσης παρουσιάζονται με έντονη γραμματοσειρά

## Πίνακας 16

*Αποσπάσματα Διαλογικής και Ατομικής Επιχειρηματολογίας για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα*

---

Διαλογική Επιχειρηματολογία

---

- Φ1: **Εγώ πιστεύω ότι ακόμα και αν ο πλανήτης τείνει να θερμαίνεται από μόνος του, εμείς μπορούμε να βοηθήσουμε την κατάσταση μειώνοντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλων βλαβερών αερίων.**
- Φ2: **Αλλαγές στο κλίμα γίνονται, το διοξείδιο του άνθρακα όμως τις επιταχύνει.**
- Φ3: **Αν μη τι άλλο, η συνθήκη βοηθά να μειωθεί ο ρυθμός θέρμανσης του πλανήτη.**
- Φ2: Συμφωνώ.
- Φ4: Και εγώ συμφωνώ με τη συνθήκη.
- Φ2: Παράλληλα, το επιχείρημα ότι θα επιβραδυνθεί η τεχνολογική ανάπτυξη, αν υπογραφεί η συνθήκη, είναι αβάσιμο για εμένα.
- Φ3: Το επιχείρημα ότι θα σταματήσει η τεχνολογική ανάπτυξη πώς το βλέπετε;
- Φ1: **Εξάλλου, τα επιχειρήματα που δίνουν για παλαιότερες εποχές δε λαμβάνουν υπόψη την τεχνολογία, η οποία σαφέστατα δεν ήταν το ίδιο εξελιγμένη.**
- Φ4: Είναι ακριβώς επιχείρημα της Αμερικής. Σωστό και αυτό.
- Φ3: **Και εγώ αβάσιμο το θεωρώ, γιατί, πολύ απλά, θα βρούμε άλλες πηγές ενέργειας, όπως δηλαδή ήδη αρχίσαμε να βρίσκουμε.**
- Φ2: **Πιστεύω ότι η ανάπτυξη ωθείται περισσότερο αν σκεφτείτε ότι θα δημιουργούνται ηλεκτρικές συσκευές που θα χρησιμοποιούν εναλλακτικές πηγές ενέργειας.**

Ατομική Επιχειρηματολογία

---

«...είναι πιθανό η αύξησή του διοξειδίου του άνθρακα να βοηθά στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, με αποτέλεσμα να έχουμε καλύτερες σοδιές. Ρίχνοντας όμως μια ματιά στην εξίσωση της φωτοσύνθεσης μπορούμε εύκολα να συμπεράνουμε ότι η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να συνοδεύεται και με την αύξηση των άλλων παραγόντων που συμβάλλουν στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης ώστε να αυξάνει και ο ρυθμός της...

Το επιχείρημα με το τι έγινε το Μεσαίωνα ή και χιλιάδες χρόνια πριν αντικρούεται από το γεγονός ότι η απουσία των ρύπων, απλά καθυστέρησε την υπερβολική αύξηση της θερμοκρασίας...

Δεν μπορούμε να συγκρίνουμε δύο εντελώς ανόμοιες εποχές, οι οποίες χαρακτηρίζονται από εντελώς διαφορετικούς ρυθμούς και συνθήκες ζωής...»

---

*Σημείωση.* Οι δηλώσεις τεκμηρίωσης παρουσιάζονται με έντονη γραμματοσειρά

τη σύγχρονη ομαδική ηλεκτρονική συζήτηση για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα και των πρωτοκόλλων από τη σύγχρονη ομαδική ηλεκτρονική συζήτηση για το επιστημονικό θέμα. Ο βαθμός συμφωνίας των βαθμολογητών βρέθηκε να είναι ψηλός, καθώς το 90% των δηλώσεων τεκμηρίωσης που εντοπίστηκαν ήταν κοινές.

### ***Επίδραση της Τάσης Επιχειρηματολογίας και των Συνθηκών Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Πριν την εφαρμογή του στατιστικού σχεδιασμού της παρούσας έρευνας, οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες αύξουσας Τάσης Επιχειρηματολογίας. Στη βάση των εκατοστημορίων της κατανομής της Τάσης Επιχειρηματολογίας, στην ομάδα Χαμηλής Τάσης Επιχειρηματολογίας περιλήφθηκαν όσοι από τους συμμετέχοντες είχαν βαθμό στην Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας (Infante & Rancer, 1982) από -5 μέχρι και 10. Με τον τρόπο αυτό περιλήφθηκαν στην ομάδα αυτή 20 φοιτητές (32.7%). Στην ομάδα Μέτριας Τάσης Επιχειρηματολογίας περιλήφθηκαν 22 φοιτητές (36.1%) με βαθμό από 11 μέχρι και 18, ενώ, στην ομάδα Υψηλής Τάσης Επιχειρηματολογίας, περιλήφθηκαν οι υπόλοιποι 19 φοιτητές (31.1%) που είχαν βαθμό από 18 μέχρι 40. Η ομάδα Χαμηλής Τάσης Επιχειρηματολογίας είχε μέση Τάση Επιχειρηματολογίας  $M = 7.65$  ( $SD = 7.55$ ), η ομάδα Μέτριας Τάσης Επιχειρηματολογίας είχε μέση Τάση Επιχειρηματολογίας  $M = 18.23$  ( $SD = 1.95$ ), ενώ η ομάδα Υψηλής Τάσης Επιχειρηματολογίας είχε μέση Τάση Επιχειρηματολογίας  $M = 28.8$  ( $SD = 5.44$ ). Οι διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων φοιτητών ως προς την Τάση Επιχειρηματολογίας ήταν στατιστικά σημαντικές  $F(2, 60) = 126.3$ ,  $p < .001$ , ενώ πολλαπλές συγκρίσεις που έγιναν με τον έλεγχο Scheffe έδειξαν ότι όλα τα ζεύγη των ομάδων παρουσίαζαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ( $p < .001$ ). Περιγραφικοί στατιστικοί δείκτες για την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας των φοιτητών, που ανήκαν στις τρεις ομάδες αύξουσας Τάσης Επιχειρηματολογίας, παρουσιάζονται στον Πίνακα 17.

Η κατανομή των βαθμών που προέκυψαν από τις τέσσερις μετρήσεις της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας παρουσιάστηκε να είναι κανονική, καθώς η λοξότητα ήταν θετική, αλλά, εντός αποδεκτών ορίων ( $0 < sk < 1$ ). Παρουσιάστηκαν, επίσης διαφορές ως προς τη μέγιστη ( $8 < Max < 14$ ), αλλά και την ελάχιστη τιμή ( $0 < Min < 2$ ) που παρατηρήθηκε για την κάθε μέτρηση.

Πίνακας 17

Περιγραφικά Στατιστικά Στοιχεία της Ικανότητας Επιχειρηματολογίας για τις τρεις Ομάδες φοιτητών διαφορετικού Επιπέδου Τάσης Επιχειρηματολογίας

Μορφή Επιχειρηματολογίας	Θέμα Επιχειρηματολογίας								
	Κοινωνικοεπιστημονικό			Επιστημονικό			Ανεξαρτήτως Θέματος		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Md</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Md</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Md</i>
Ομάδα Χαμηλής Τάσης Επιχειρηματολογίας									
Διαλογική	5.05	2.76	4.00	3.45	3.30	2.50	4.25	2.69	3.75
Ατομική	6.90	2.71	6.50	3.15	1.39	3.00	5.03	1.87	5.00
Ανεξαρτήτως Τύπου	5.98	2.26	5.50	3.30	2.15	2.75	4.64	2.00	4.25
Ομάδα Μέτριας Τάσης Επιχειρηματολογίας									
Διαλογική	6.27	2.68	6.00	3.82	1.97	3.00	5.05	1.69	5.00
Ατομική	6.50	1.87	6.00	3.05	1.05	3.00	4.77	1.10	4.50
Ανεξαρτήτως Τύπου	6.39	1.97	5.75	3.43	1.22	3.00	4.91	1.08	4.75
Ομάδα Υψηλής Τάσης Επιχειρηματολογίας									
Διαλογική	6.00	2.92	6.00	4.21	2.78	4.00	5.11	2.44	4.50
Ατομική	7.53	2.27	7.00	3.84	1.74	4.00	5.68	1.73	5.50
Ανεξαρτήτως Τύπου	6.76	1.95	6.00	4.03	2.03	3.50	5.39	1.74	4.75
Όλες οι Ομάδες									
Διαλογική	5.79	2.79	6.00	3.82	2.69	3.00	4.80	2.29	4.50
Ατομική	6.95	2.30	6.00	3.33	1.42	3.00	5.14	1.60	5.00
Ανεξαρτήτως Τύπου	6.37	2.05	6.00	3.57	1.82	3.50	4.97	1.64	4.75

Αντιπαραβάλλοντας τη μέση Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας που προέκυψε από τις τέσσερις μετρήσεις, ανεξαρτήτως Θέματος και Μορφής, με τα Επίπεδα Επιχειρηματολογίας που περιλαμβάνονται στο σύστημα ανάλυσης επιχειρημάτων του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), μπορεί να υποστηριχθεί ότι στην παρούσα έρευνα η επιχειρηματολογία που αναπτύχθηκε εμπίπτει στο δεύτερο πιο ψηλό επίπεδο, το Επίπεδο 4, καθώς χαρακτηριζόταν από σύνθετο τρόπο τεκμηρίωσης των ισχυρισμών. Η συνθετότητα του παραδείγματος επιχειρηματολογίας που ο Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006) παρουσιάζει ως αντιπροσωπευτικό για το επίπεδο αυτό, περιλαμβάνει πέντε διαφορετικές δηλώσεις τεκμηρίωσης. Στην παρούσα έρευνα, οι φοιτητές περιέλαβαν κατά μέσο όρο πέντε περίπου διαφορετικές δηλώσεις τεκμηρίωσης στην επιχειρηματολογία



τους. Η αξιολόγηση της ικανότητας επιχειρηματολογίας που διετύπωσαν οι φοιτητές στην παρούσα έρευνα, χρησιμοποιώντας, ως έχει το σύστημα του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), θα είχε ως αποτέλεσμα την υπερεκτίμησή της. Το γεγονός αυτό επιβεβαίωσε την αναγκαιότητα τροποποίησης του συστήματος ανάλυσης επιχειρηματολογίας του Sadler (2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006). Σε διαφορετική περίπτωση, η μέτρηση της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας δε θα ήταν αποτελεσματική, αφού θα υπήρχε συσσώρευση των συμμετεχόντων στα υψηλότερα από τα επίπεδα επιχειρηματολογίας.

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 17, οι φοιτητές όλων των ομάδων Τάσης Επιχειρηματολογίας, περιέλαβαν περισσότερες δηλώσεις, για να τεκμηριώσουν τους ισχυρισμούς τους όταν επιχειρηματολογούσαν για το Κοινωνικοεπιστημονικό, παρά για το Επιστημονικό Θέμα. Οι φοιτητές όλων των ομάδων Τάσης Επιχειρηματολογίας περιέλαβαν περισσότερες δηλώσεις, για να τεκμηριώσουν τους ισχυρισμούς τους, όταν επιχειρηματολογούσαν ατομικά, παρά όταν επιχειρηματολογούσαν κατά τη διάρκεια των ομαδικών συζητήσεων.

Η μέγιστη μέτρηση της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας βρέθηκε στην ομάδα των φοιτητών Υψηλής Τάσης Επιχειρηματολογίας, για την Ατομική Επιχειρηματολογία για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα ( $M = 7.53$ ,  $SD = 2.27$ ), ενώ η ελάχιστη έγινε στην ομάδα των φοιτητών Μέτριας Τάσης Επιχειρηματολογίας, για την Ατομική Επιχειρηματολογία για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα ( $M = 3.05$ ,  $SD = 1.05$ ).

Για να εξεταστεί κατά πόσο οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές εφαρμόστηκε ακολούθως ένα μοντέλο 3(Τάση Επιχειρηματολογίας) X 2(Μορφή Επιχειρηματολογίας) X 2(Θέμα Επιχειρηματολογίας) Μικτής Ανάλυσης Διασποράς με Επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας. Η Τάση Επιχειρηματολογίας ήταν παράγοντας μεταξύ των συμμετεχόντων, ενώ η Μορφή και το Θέμα Επιχειρηματολογίας αποτέλεσαν τους εντός των συμμετεχόντων παράγοντες. Τα αποτελέσματα της Μικτής Ανάλυσης Διασποράς παρουσιάζονται στον Πίνακα 18.

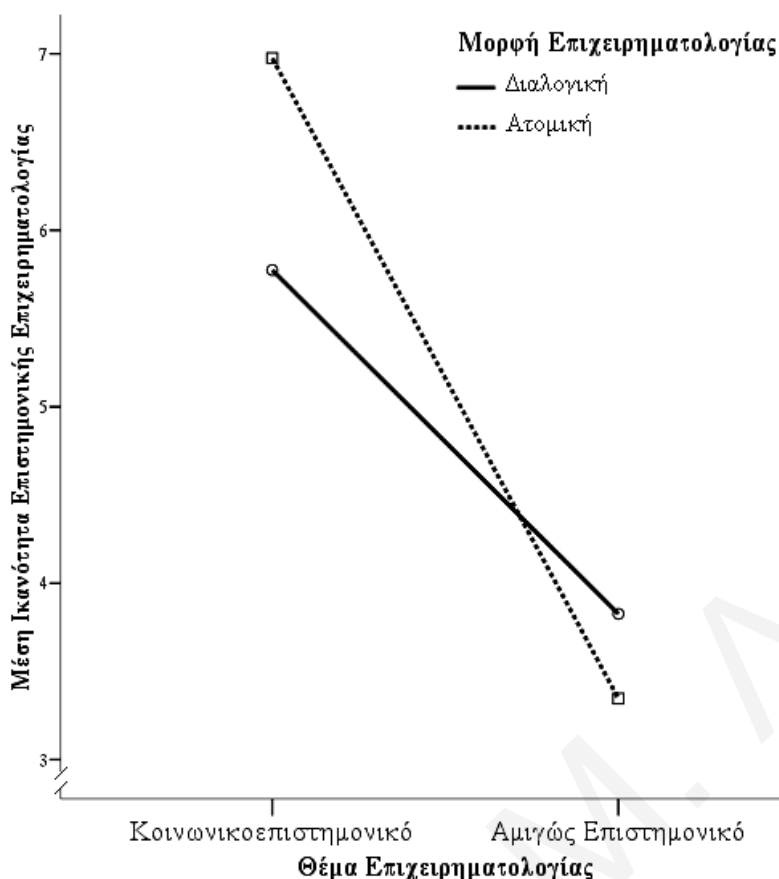
Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν στατιστικά σημαντική επίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας,  $F(1, 58) = 105.941$ ,  $p = .000$ ,  $\eta^2 = .646$ , στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, αλλά και στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας με τη Μορφή Επιχειρηματολογίας,  $F(1, 58) = 17.981$ ,  $p = .000$ ,  $\eta^2 = .237$ .

Πίνακας 18

*Ανάλυση Διασποράς (ANOVA) της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας*

Πηγή	<i>df</i>	<i>F</i>	$\eta^2$	<i>p</i>
Εντός των Συμμετεχόντων				
Θέμα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας	1	105.941	.646	.000
Θέμα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας * Τάση Επιχειρηματολογίας	2	0.102	.004	.903
Μορφή Επιχειρηματολογίας	1	1.646	.028	.205
Μορφή Επιχειρηματολογίας * Τάση Επιχειρηματολογίας	2	1.368	.045	.263
Θέμα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας * Μορφή Επιχειρηματολογίας	1	17.981	.237	.000
Θέμα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας * Μορφή Επιχειρηματολογίας * Τάση Επιχειρηματολογίας	2	0.807	.027	.451
Λάθος	58			
Μεταξύ των Συμμετεχόντων				
Τάση Επιχειρηματολογίας	2	1.068	.043	.282
Λάθος	58			

Η Μορφή Επιχειρηματολογίας δεν παρουσίασε κύρια, στατιστικά σημαντική επίδραση στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, λόγω της αλληλεπίδρασης που παρουσιάστηκε μεταξύ της και του Θέματος Επιχειρηματολογίας, η οποία παρουσιάζεται στο Σχήμα 6. Όπως φαίνεται, η αλληλεπίδραση αυτή φαίνεται οφειλόταν στο γεγονός ότι η μέση Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας των συμμετεχόντων για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα ήταν υψηλότερη στην Ατομική Μορφή της, σε σχέση με τη Διαλογική Μορφή της ( $M = 6.95$ ,  $SD = 2.30$ , και  $M = 5.79$ ,  $SD = 2.79$ , αντίστοιχα), ενώ για το Επιστημονικό Θέμα ήταν υψηλότερη στη Διαλογική Μορφή της, σε σχέση με τη Ατομική Μορφή της ( $M = 3.82$ ,  $SD = 2.69$ , και  $M = 3.33$ ,  $SD = 1.42$ , αντίστοιχα). Στην πρώτη περίπτωση, η διαφορά μεταξύ των δύο μετρήσεων της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας αντιστοιχεί σε μέτριου μεγέθους επίδραση, *Cohen's d* = 0.45, της Μορφής Επιχειρηματολογίας. Στη δεύτερη περίπτωση, η διαφορά μεταξύ των δύο μετρήσεων της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας



Σχήμα 6. Η αλληλεπίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας με τη Μορφή Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας

αντιστοιχεί σε μικρού μεγέθους επίδραση,  $Cohen's d = 0.23$ , της Μορφής Επιχειρηματολογίας (Cohen, 1992; Thalheimer & Cook, 2002).

Η κύρια επίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας που εντοπίστηκε οφειλόταν στο ότι οι φοιτητές είχαν υψηλότερη Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα, σε σύγκριση με το Επιστημονικό Θέμα ( $M = 6.37$ ,  $SD = 2.05$ , και  $M = 3.57$ ,  $SD = 1.82$ , αντίστοιχα). Η διαφορά που παρατηρήθηκε αντιστοιχεί σε πολύ μεγάλου μεγέθους επίδραση,  $Cohen's d = 1.46$ , του Θέματος Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας (Cohen, 1992; Thalheimer & Cook, 2002).

Η Μορφή Επιχειρηματολογίας δεν παρουσίασε κύρια, στατιστικά σημαντική επίδραση στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, ενώ δεν παρατηρήθηκαν και οποιεσδήποτε άλλες στατιστικά σημαντικές αλληλεπιδράσεις, είτε σε σχέση με τους εντός των συμμετεχόντων, είτε σε σχέση με τον μεταξύ των συμμετεχόντων παράγοντα.

Τέλος, τα αποτελέσματα δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική επίδραση της Τάσης Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, όπως επίσης δεν εντοπίστηκαν και οποιεσδήποτε στατιστικά σημαντικές αλληλεπιδράσεις της μεταβλητής αυτής με άλλες μεταβλητές. Παρόλο που η μέση Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας βρέθηκε να είναι συστηματικά υψηλότερη, και στις τέσσερις μετρήσεις της, στους φοιτητές με υψηλότερη Τάση Επιχειρηματολογίας, σε σύγκριση με τους φοιτητές με χαμηλότερη Τάση Επιχειρηματολογίας, οι διαφορές αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Ως εκ τούτου δεν μπορεί να τεκμηριωθεί ότι άτομα που διαφέρουν σε ό,τι αφορά την Τάση Επιχειρηματολογίας, διαφέρουν και σε ό,τι αφορά την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, κάτι που ισχύει ανεξαρτήτως Θέματος και Μορφής.

Η υπεροχή των Κοινωνικοεπιστημονικών Θεμάτων έναντι των Επιστημονικών Θεμάτων σε ό,τι αφορά την επίδρασή τους στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας ήταν ένα σημαντικό εύρημα, το οποίο κρίθηκε σκόπιμο να διερευνηθεί σε μεγαλύτερο βαθμό. Η ποιότητα της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που διατυπώνεται για δύο διαφορετικά θέματα, έστω και αν αυτά ανήκουν στην ίδια κατηγορία, επιστημονικά ή κοινωνικοεπιστημονικά, ενδέχεται να διαφοροποιείται λόγω παραμέτρων που τα χαρακτηρίζουν. Τέτοιες παράμετροι είναι, για παράδειγμα, το εύρος, η μορφή και η πολυπλοκότητα και ο τρόπος παρουσίασης του υλικού που παρέχεται στα άτομα. Είναι πιθανό θέματα που διαφέρουν ως προς τις παραμέτρους αυτές να επηρεάζουν την Ικανότητα Επιχειρηματολογίας των ατόμων, ανεξάρτητα από το εάν είναι αυτά τα θέματα Επιστημονικά ή Κοινωνικοεπιστημονικά.

Στην παρούσα έρευνα, τα δύο θέματα για τα οποία οι φοιτητές διατύπωσαν επιχειρήματα, ενέπιπταν σε διαφορετικές κατηγορίες θεμάτων, παρουσίαζαν όμως και επιπρόσθετες διαφορές, στις οποίες ενδεχομένως να οφειλόταν η επίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας που εντοπίστηκε. Για παράδειγμα, για το μεν Κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, οι φοιτητές μελέτησαν ένα κείμενο που τους είχε δοθεί, ενώ για το Επιστημονικό θέμα παρακολούθησαν οπτικογραφημένες πειραματικές επιδείξεις. Άλλες παράμετροι που ήταν διαφορετικές για τα δύο θέματα ήταν το είδος των πληροφοριών που περιλαμβάνονταν στο αντίστοιχο υλικό που δόθηκε. Για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα δόθηκαν στους συμμετέχοντες οι διαφορετικές απόψεις που εκφράζονται σήμερα αναφορικά με τις αιτίες που προκαλούν την υπερθέρμανση του πλανήτη, ενώ για το Επιστημονικό Θέμα οι πληροφορίες που δόθηκαν ήταν οι παρατηρήσεις ή μετρήσεις που οι φοιτητές αναμενόταν να καταγράψουν σε σχέση με τις οπτικογραφημένες πειραματικές επιδείξεις που παρακολούθησαν.

Ως εκ τούτου, για να επιβεβαιωθεί η υπεροχή των Κοινωνικοεπιστημονικών Θεμάτων έναντι των Επιστημονικών Θεμάτων σε ό,τι αφορά την επίδρασή τους στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, κρίθηκε σκόπιμο να εφαρμοστεί στις μετρήσεις της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας. Ο μετασχηματισμός αυτός δεν τροποποιούσε την κατανομή των μετρήσεων και δεν θα αποτελούσε μετατροπή των μετρήσεων σε τυπικούς βαθμούς, ώστε να μην είναι τελικά δυνατή η σύγκριση των μέσων όρων τους. Ακολούθως, έγινε σύγκριση του μέσου όρου των δύο μετρήσεων Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα, δηλαδή της Διαλογικής και της Ατομικής, με το μέσο όρο των αντίστοιχων μετρήσεων για το Επιστημονικό Θέμα. Ο μετασχηματισμός που εφαρμόστηκε ήταν ο ακόλουθος:

$$y_i = \frac{x_i - x_{i \min}}{x_{i \max} - x_{i \min}}$$

$y_i$ : μετασχηματισμένη τιμή της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας

$x_i$ : αρχική τιμή της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας

$x_{i \min}$ : η ελάχιστη αρχική τιμή της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας

$x_{i \max}$ : η μέγιστη αρχική τιμή της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας

$i = \{1, 2, 3, 4\}$

Ο μετασχηματισμός αυτός επιτρέπει τη σύγκριση διαφορετικών μετρήσεων, αφού ουσιαστικά μεταθέτει απλώς το εύρος τιμών τους σε προκαθορισμένο κοινό διάστημα τιμών, χωρίς να επηρεάζει την κατανομή τους (Fernandez, 2003; Refaat, 2007). Μετά την εφαρμογή του μετασχηματισμού αυτού, το εύρος των τιμών των τεσσάρων μετρήσεων της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας μετατοπίστηκε, καθώς αυτές είχαν ελάχιστη τιμή το 0 και μέγιστη τιμή το 1. Οι τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων όμως ήταν διαφορετικές. Ως εκ τούτου, οι βαθμοί των φοιτητών και στις τέσσερις μετρήσεις της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας μετασχηματίστηκαν και τοποθετήθηκαν σε μια κοινή κλίμακα.

Μετά την εφαρμογή του μετασχηματισμού, η μέση Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα, ανεξαρτήτως μορφής, ήταν  $M = 0.45$  ( $SD = 0.19$ ,  $Md = 0.40$ ), ενώ για το Επιστημονικό Θέμα ήταν  $M = 0.26$  ( $SD = 0.19$ ,  $Md = 0.23$ ). Στατιστικός έλεγχος  $t$  για συσχετισμένα δείγματα έδειξε ότι η διαφορά αυτή ήταν στατιστικά σημαντική,  $t(60) = 6.856$ ,  $p < .001$ . Το μέγεθος της επίδρασης του

Θέματος Επιχειρηματολογίας ήταν  $Cohen's d = 1.00$ , ενώ το αντίστοιχο που υπολογίστηκε στη βάση των αρχικών μετρήσεων ήταν  $Cohen's d = 1.46$ .

Τα αποτελέσματα, που προέκυψαν από τη σύγκριση των μετασχηματισμένων μετρήσεων της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας για τα δύο θέματα, επιβεβαίωσε την επίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας που εντοπίστηκε και από την αρχική ανάλυση, προσδίδοντας στα αποτελέσματα αυξημένη εγκυρότητα. Στη βάση των μετασχηματισμένων μετρήσεων, έγινε μια πιο συντηρητική εκτίμηση του μεγέθους της επίδρασης του Θέματος Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα επιχειρηματολογίας, που, ωστόσο, ήταν και πάλι μεγάλο.

Η επίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, που εντοπίστηκε, βρίσκεται σε συμφωνία με τη γενικότερη τάση που επικρατεί στη σύγχρονη βιβλιογραφία στο πεδίο της μελέτης των τρόπων ανάπτυξης των δεξιοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Η αξιοποίηση διδακτικών παρεμβάσεων, που βασίζονται στα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα για την ανάπτυξη της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, αποτελεί πλέον μια κοινώς αποδεκτή διαπίστωση. Οι Sadler, Barab και Scott (2006) υποστήριξαν ότι τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα χαρακτηρίζονται από έμφυτη πολυπλοκότητα, προσφέρονται για μελέτη μέσα από πολλές οπτικές γωνίες, θεωρούνται ζητήματα που βρίσκονται ακόμα υπό μελέτη και προκαλούν προβληματισμό των ατόμων ως προς το ενδεχόμενο οι διαθέσιμες σχετικές πληροφορίες να είναι μεροληπτικές ή και μονόπλευρες. Τα χαρακτηριστικά αυτά προσδίδουν στα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα τη δυνατότητα να προκαλούν έντονες, σε ό,τι αφορά το βαθμό αντιπαράθεσης, και πλούσιες σε επιχειρηματολογία συζητήσεις.

Εξάλλου, οι Osborne κ. ά. (2002, 2004) χρησιμοποιώντας τις ίδιες τεχνικές υποστήριξης της επιχειρηματολογίας σε μαθητές δημοτικού σχολείου, οι οποίες περιλάμβαναν την τη χρήση αμφιλεγόμενων κοινωνικοεπιστημονικών, αλλά και επιστημονικών θεμάτων, κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η ποιότητα της επιχειρηματολογίας που διατυπώνεται για τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα είναι υψηλότερη από αυτήν για τα επιστημονικά. Οι Osborne κ. ά. (2002, 2004) απέδωσαν τη διαφορά αυτή στο ότι η διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας είναι μια πολύ πιο δύσκολη διεργασία, είτε αυτή αναπτύσσεται ατομικά είτε διαλογικά.

Ο Sadler (2004) χαρακτήρισε τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα ως εξ' ορισμού πολύπλοκα, ανοικτού τύπου αμφιλεγόμενα προβλήματα, για τα οποία δεν υπάρχουν απλές

και μονοδιάστατες λύσεις. Η ύπαρξη πέραν της μιας προοπτικής, για την αντιμετώπιση των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων, επιτρέπει την αποδέσμευση των ατόμων από την τάση που συνήθως διακατέχονται για περιχαράκωση, όταν συζητούν και επιχειρηματολογούν, για να υποστηρίξουν τους δικούς τους ισχυρισμούς (Chinn & Brewer, 1993). Επειδή ακριβώς τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα θέτουν στην πρώτη γραμμή τη διατύπωση εναλλακτικών επιχειρημάτων, αλλά και αντεπιχειρημάτων, χρησιμοποιήθηκαν σε πολλές περιπτώσεις ως μαθησιακά πλαίσια, με στόχο να υποστηρίξουν τα άτομα να συνυπολογίσουν πολλαπλές οπτικές γωνίες επιχειρηματολογίας (παραδείγματα ερευνών είναι αυτές των Erduran κ. ά., 2004· Kuhn, 1991· Sadler & Donnelly, 2006· Zohar & Nemet, 2002).

Στη σχετική βιβλιογραφία δεν υπάρχει επαρκής αριθμός ερευνών που να προβαίνει στη σύγκριση της ικανότητας των ατόμων να επιχειρηματολογούν στο πλαίσιο των δύο διαφορετικών θεμάτων, των επιστημονικών και των κοινωνικοεπιστημονικών. Οι Braund, Lubben, Scholtz, Sadeck και Hodges (2007) προχώρησαν όμως στη σύγκριση της επιχειρηματολογίας που ανέπτυξαν οι μαθητές δύο τμημάτων λυκείου. Οι μαθητές του ενός τμήματος είχαν εμπλακεί σε συζήτηση για ένα επιστημονικό θέμα βιολογίας, ενώ οι μαθητές του άλλου για ένα κοινωνικοεπιστημονικό βιολογικό θέμα. Τα αποτελέσματά της έρευνας αυτής έδειξαν ότι η επιχειρηματολογία που αναπτύχθηκε συλλογικά από τους μαθητές, σε σχέση με το επιστημονικό θέμα βιολογίας ήταν υψηλότερου επιπέδου, στη βάση του συστήματος ανάλυσης του Toulmin (Erduran κ. ά., 2004). Στην παρούσα έρευνα, η ικανότητα επιχειρηματολογίας βρέθηκε όμως να είναι υψηλότερη για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα.

Η διαφοροποίηση αυτή πιθανόν να οφείλεται σε μια σειρά από λόγους. Οι Braund κ. ά. (2007) υποστήριξαν ότι, στη δική τους έρευνα, η επιχειρηματολογία για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα δεν κατάφερε να ξεφύγει από τοποθετήσεις των μαθητών που γίνονταν στη βάση ηθικών και θρησκευτικών πεποιθήσεων, και όχι με αντεπιχειρήματα ή εναλλακτικά επιχειρήματα. Στην παρούσα έρευνα, αυτό δεν ίσχυσε, καθώς οι φοιτητές που συμμετείχαν διατύπωσαν επιχειρηματολογία που υποστηριζόταν σε μεγάλο βαθμό από δηλώσεις τεκμηρίωσης, αρκετές από τις οποίες ήταν και αντεπιχειρήματα. Το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα που χρησιμοποίησαν οι Braund κ. ά. (2007) ήταν ετεροβαρές προς όφελος της κοινωνικής και εις βάρος της επιστημονικής του πτυχής, αφού αφορούσε την εμπορία ανθρωπίνων οργάνων, ένα θέμα που, κατά κύριο λόγο, σχετίζεται με την προσωπική ηθική, την κουλτούρα και τη θρησκεία των ατόμων.

Είναι επίσης πιθανό η ηλικία, αλλά και το επίπεδο μόρφωσης, των συμμετεχόντων, να αποτέλεσε καθοριστικό παράγοντα, για το βαθμό στον οποίο τα άτομα προχωρούν, εκτός από τις προσωπικές και ηθικές τους πεποιθήσεις, στη διατύπωση υψηλού επιπέδου επιχειρηματολογίας. Η επιχειρηματολογία που αξιολογήθηκε από τους Braund κ. ά. (2007) ήταν αυτή που διατυπώθηκε από το σύνολο των μαθητών που ανήκαν σε σχολικά τμήματα, και όχι σε ατομικό επίπεδο, όπως αυτή διατυπώθηκε σε συνθήκες διαλογικής επιχειρηματολογίας. Τέλος, στην έρευνα των Braund κ. ά. (2007), οι συνθήκες επιχειρηματολογίας ήταν σαφώς διαφοροποιημένες από αυτές της παρούσας έρευνας, καθώς το μαθησιακό περιβάλλον ήταν αυτό μιας συμβατικής σχολικής τάξης, όπου η παρουσία του εκπαιδευτικού είναι συνήθως καθοριστική, σε αντίθεση με την παρούσα έρευνα, όπου από το μαθησιακό περιβάλλον υπήρχε απουσία οποιασδήποτε παρέμβασης από πλευράς του διδάσκοντος.

Στην παρούσα έρευνα, εμφανίστηκε επίσης και μια αλληλεπίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας με τη Μορφή Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας. Η αλληλεπίδραση αυτή οφειλόταν, εν μέρει, στο γεγονός ότι για το Κοινωνικοεπιστημονικό Θέμα οι φοιτητές είχαν υψηλότερη Ικανότητα Ατομικής Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, παρά Διαλογικής Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας. Στη βιβλιογραφία, έχει εντοπιστεί ότι τα άτομα τείνουν να εσωτερικεύουν την επιχειρηματολογία που αναπτύσσεται διαλογικά κατά τη διάρκεια συζητήσεων, και να την διατυπώνουν στη συνέχεια, ατομικά, υιοθετώντας την και εμπλουτίζοντας με αυτόν τον τρόπο την Ατομική τους Επιχειρηματολογία. Στην έρευνα των Schwarz κ. ά. (2003), μαθητές Ε' τάξης δημοτικού συμμετείχαν σε μια σειρά διαδοχικών δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας για ένα κοινωνικοεπιστημονικό θέμα (χρήση πειραματόζωων). Με βάση το σχεδιασμό της έρευνας αυτής, δραστηριότητες ατομικής επιχειρηματολογίας διαδέχονταν δραστηριότητες διαλογικής επιχειρηματολογίας. Η σύγκριση των μετρήσεων διαφορετικών πτυχών της διαλογικής με την ατομική επιχειρηματολογία των μαθητών, συμπεριλαμβανομένου του αριθμού των δηλώσεων που τεκμηριώναν ισχυρισμούς, έδειξε σημαντική αύξηση.

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και οι Kuhn, Shaw και Felton (1997), οι οποίοι διερεύνησαν την επίδραση της συμμετοχής σε δραστηριότητες διαλογικής επιχειρηματολογίας στην ατομική επιχειρηματολογία εφήβων και νεαρών ενηλίκων, σε σχέση με ένα κοινωνικό θέμα (θανατική ποινή). Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι υπήρχε σε μεγάλο βαθμό εσωτερικευση της επιχειρηματολογίας που διατυπώθηκε κατά τη



διάρκεια των συζητήσεων, με αποτέλεσμα αυτή να εμφανίζεται στην ατομική επιχειρηματολογία που διατυπώθηκε μεταγενέστερα. Οι Kuhn κ. ά (1997) απέδωσαν την επίδραση αυτή στο ότι τα άτομα που εμπλέκονται σε διαλογική επιχειρηματολογία αποκτούν τη δυνατότητα να λαμβάνουν υπόψη εναλλακτικές εξηγήσεις, θέσεις και απόψεις, κάτι που εμπλουτίζει την ατομική επιχειρηματολογία που διατυπώνουν στη συνέχεια.

Η αλληλεπίδραση του Θέματος Επιχειρηματολογίας με τη Μορφή Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας, οφειλόταν επίσης και στο ότι οι φοιτητές είχαν υψηλότερη Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας για το Επιστημονικό Θέμα, όταν αυτή μετρήθηκε κατά τη διάρκεια των ομαδικών συζητήσεων, συγκρινόμενη με αυτή που μετρήθηκε στη βάση των ατομικών κειμένων που υπέβαλαν μετά το τέλος των συζητήσεων αυτών. Και σε αυτήν την περίπτωση, υπάρχουν στη βιβλιογραφία ανάλογα ερευνητικά αποτελέσματα, τα οποία είναι σε συμφωνία με το ότι κατά τη διατύπωση ατομικής επιχειρηματολογίας για επιστημονικά θέματα, η προηγούμενη εμπλοκή σε δραστηριότητες διαλογικής επιχειρηματολογίας δεν εσωτερικεύεται, όπως στην περίπτωση των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων. Οι Sampson και Clark (2008) μελέτησαν την επίδραση της συμμετοχής σε δραστηριότητες διαλογικής επιχειρηματολογίας για επιστημονικά θέματα (φάσεις της ύλης), μεταξύ μαθητών λυκείου. Οι μαθητές είχαν εμπλακεί σε δραστηριότητες διαλογικής επιχειρηματολογίας και ακολούθως κλήθηκαν να διατυπώσουν ατομικά την επιχειρηματολογία τους. Τα αποτελέσματα των Sampson και Clark (2008) έδειξαν ότι κατά τη σύγκριση της επιχειρηματολογίας που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων διαλογικής επιχειρηματολογίας, με την ατομική επιχειρηματολογία που ανέπτυξαν μεταγενέστερα οι μαθητές, μόνο 13% των συμμετεχόντων παρουσίασαν υψηλότερη ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, ενώ το 87% είχαν παρουσιάσει χαμηλότερη ή του ίδιου επιπέδου. Ο μειωμένος βαθμός ενσωμάτωσης της διαλογικής επιχειρηματολογίας στην ατομική επιχειρηματολογία, στην περίπτωση των επιστημονικών θεμάτων, αποδόθηκε από τους Sampson και Clark (2008), είτε στην πιθανή υιοθέτηση παθητικού ρόλου από κάποιους κατά τη διάρκεια των συζητήσεων, είτε ενδεχομένως στην ελλιπή αλληλεπίδραση που υπήρξε κατά τη διάρκεια των συζητήσεων.

Το γεγονός ότι η Τάση Επιχειρηματολογίας δεν φάνηκε να επηρεάζει την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των φοιτητών, ενδεχομένως να οφείλεται σε δύο λόγους. Είναι λογικό να λεχθεί ότι η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας είναι σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητη από την τάση επιχειρηματολογίας. Η τάση επιχειρηματολογίας

αποτελεί ένα ατομικό χαρακτηριστικό που σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό από χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του ατόμου, όπως η εξωστρέφεια, αλλά και άλλα ατομικά χαρακτηριστικά, όπως η εσωτερική ανάγκη για σκέψη. Όπως φάνηκε στην παρούσα έρευνα, η τάση επιχειρηματολογίας, δεν σχετίζεται με την εμπειρία των ατόμων σε δραστηριότητες επιχειρηματολογίας, όπως αυτές αξιολογήθηκαν με το Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού. Αυτό υπογραμμίζει πως η Τάση Επιχειρηματολογίας δεν επηρεάζεται από τις εμπειρίες των ατόμων, κάτι που είναι ενδεικτικό και άλλων ατομικών χαρακτηριστικών η προσωπικότητα και η εσωτερική ανάγκη για σκέψη. Αυτά τα ατομικά χαρακτηριστικά παραμένουν σταθερά στα άτομα, με εξαίρεση κάποιας μορφής ωρίμανση που επέρχεται με την ενηλικίωση (McRae & Costa, 1990; Roberts & Mroczek, 2008).

Υπάρχει επίσης το ενδεχόμενο η Τάση Επιχειρηματολογίας που χαρακτηρίζει τα άτομα να διαφοροποιείται στη βάση των χαρακτηριστικών του θέματος για το οποίο επιχειρηματολογούν. Στην έρευνα των Johnson, Becker, Wigley, Haigh και Craig (2007) αρχικά χορηγήθηκε σε προπτυχιακούς φοιτητές η Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας (Infante & Rancer, 1982) και ακολούθως, μετά την παρέλευση μιας εβδομάδας, μια τροποποιημένη μορφή της ίδιας κλίμακας, με σκοπό να αναφέρονται οι ερωτήσεις της σε συγκεκριμένο θέμα επιχειρηματολογίας, που ήταν είτε κοινωνικό, είτε προσωπικό. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η Τάση Επιχειρηματολογίας που αξιολογείται μέσω της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας, σχετίζεται με την αυτοαξιολόγηση της τάσης επιχειρηματολογίας, αλλά έχει μεγαλύτερη συσχέτιση με την αυτοαξιολόγηση των ατόμων, όταν το θέμα της επιχειρηματολογίας εμπίπτει στη σφαίρα των αμφιλεγόμενων κοινωνικών ζητημάτων, παρά όταν αυτό εμπίπτει στη σφαίρα των θεμάτων που αφορούν στην προσωπική ζωή των ατόμων. Επιπρόσθετα, οι Johnson κ. ά. (2007) διαπίστωσαν ότι η αυτοαξιολόγηση της τάσης επιχειρηματολογίας, από τα ίδια τα άτομα για συγκεκριμένο θέμα, ήταν υψηλότερη για τα κοινωνικά θέματα, παρά για θέματα της προσωπικής τους ζωής.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ευρήματα των Johnson κ. ά. (2007), είναι πιθανό στην παρούσα έρευνα, λόγω της ύπαρξης ενός κοινωνικοεπιστημονικού και ενός επιστημονικού θέματος, η Τάση Επιχειρηματολογίας που βίωναν οι φοιτητές στην κάθε περίπτωση, να ήταν διαφορετική από αυτήν που μετρήθηκε με τη χρήση της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας. Αυτό ενδεχομένως να εξηγεί και γιατί η Τάση Επιχειρηματολογίας δεν επηρέασε την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας τ

Εξάλλου, οι McPherson και Seburn (2003) υποστήριξαν ότι η υψηλή τάση επιχειρηματολογίας, που χαρακτηρίζει κάποια άτομα, λειτουργεί ως ένα δίκοπο μαχαίρι, αφού, αναλόγως των συνθηκών επιχειρηματολογίας, ενδέχεται από τη μία να τα οδηγήσει στο να λαμβάνουν υπόψη εναλλακτικές εξηγήσεις, θέσεις και απόψεις κατά τη διατύπωση επιχειρηματολογίας και, από την άλλη, να τα οδηγήσει στο να διατυπώνουν μονοδιάστατη επιχειρηματολογία. Οι συνθήκες επιχειρηματολογίας, δηλαδή το θέμα και η μορφή επιχειρηματολογίας αλληλεπιδρούν με την προσωπικότητα των ατόμων και καθιστούν εξαιρετικά δύσκολο να κατανοηθεί πλήρως η επίδραση της Τάσης Επιχειρηματολογίας στην Ικανότητα Επιχειρηματολογίας. Στην έρευνά των McPherson και Seburn (2003), προπτυχιακοί φοιτητές που κατατάχθηκαν στην κατηγορία υψηλής τάσης επιχειρηματολογίας βρέθηκαν να διατυπώνουν πολυδιάστατη επιχειρηματολογία, όταν δεν είχαν ιδιαίτερα έντονες απόψεις για το υπό συζήτηση θέμα, ενώ αντίθετα, διατύπωσαν μονόπλευρη επιχειρηματολογία, όταν οι απόψεις τους ήταν σχετικά έντονες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα έρευνα διερεύνησε παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάζουν την ικανότητα και την τάση επιχειρηματολογίας φοιτητών εκπαιδευτικών που ειδικεύονταν στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών στη δημοτική εκπαίδευση και οι οποίοι διένυαν το τελευταίο έτος των σπουδών τους. Συγκεκριμένα, αποσκοπούσε στη διερεύνηση παραγόντων, οι οποίοι σχετίζονται με τα ατομικά χαρακτηριστικά των φοιτητών και τους παράγοντες των συνθηκών επιχειρηματολογίας, υπό τις οποίες τα άτομα καλούνται να διατυπώσουν τα επιχειρήματά τους, δηλαδή το θέμα (κοινωνικοεπιστημονικό και επιστημονικό) και τη μορφή (διαλογική και ατομική) της επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

Από την ανάλυση των δεδομένων που συνελέγησαν προκύπτουν συμπεράσματα που άπτονται τόσο μεθοδολογικών ζητημάτων, όσο και συμπεράσματα για την ικανότητα των ατόμων να διατυπώνουν επιστημονική επιχειρηματολογία. Τέλος, στη βάση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας προκύπτουν εκπαιδευτικές προεκτάσεις, αλλά και ανάγκη για περαιτέρω έρευνα, η οποία θα δώσει απαντήσεις σε νέα ερωτήματα που προέκυψαν.

Η παρούσα έρευνα, λόγω της εντατικής συλλογής δεδομένων που τη χαρακτήριζε, αλλά και λόγω χρονικών περιορισμών, καθώς και περιορισμών που αφορούσαν στους διαθέσιμους ανθρώπινους και οικονομικούς πόρους, επικεντρώθηκε σε ένα συγκεκριμένο, μικρό δείγμα συμμετεχόντων. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα που προέκυψαν θα ήταν χρήσιμο να επιβεβαιωθούν από μεγαλύτερης κλίμακας ανάλογες έρευνες, ώστε τα συμπεράσματα που εξάγονται να είναι πιο ασφαλή.

#### Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι η τάση επιχειρηματολογίας είναι ένα ατομικό χαρακτηριστικό που μπορεί να προβλεφθεί αποτελεσματικά από την εξωστρέφεια και την εσωτερική ανάγκη για σκέψη των ατόμων. Η τάση επιχειρηματολογίας δεν απετέλεσε όμως παράγοντα που επηρεάζει

την ικανότητα επιχειρηματολογίας των ατόμων, είτε αυτή διατυπώνεται ατομικά ή διαλογικά, είτε αυτή αφορά επιστημονικό ή κοινωνικοεπιστημονικό θέμα. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν επιπρόσθετα ότι τα άτομα έχουν υψηλότερη ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας για κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, παρά για επιστημονικά θέματα. Η μορφή της επιχειρηματολογίας βρέθηκε, ότι αλληλεπιδρά με το θέμα επιχειρηματολογίας, αφού η μεν ικανότητα ατομικής επιστημονικής επιχειρηματολογίας ήταν υψηλότερη για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, αλλά χαμηλότερη για το επιστημονικό θέμα, συγκρινόμενη με την αντίστοιχη διαλογική. Επιπρόσθετα, από την ανάλυση των δεδομένων που λήφθηκαν με τα ερευνητικά εργαλεία που έτυχαν προσαρμογής στην Ελληνική γλώσσα, φάνηκε ότι αυτά χαρακτηρίζονταν από αντίστοιχη παραγοντική δομή και επίπεδα αξιοπιστίας με τα αρχικά ερευνητικά εργαλεία.

### **Πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας**

Ένα από τα ερωτήματα της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της δυνατότητας για πρόβλεψη της τάσης επιχειρηματολογίας από άλλα ατομικά χαρακτηριστικά και συγκεκριμένα από την εξωστρέφεια, την εσωτερική ανάγκη για σκέψη, τις επιστημολογικές αντιλήψεις και τις εμπειρίες επηρεασμού των ατόμων. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι από τα τέσσερα αυτά χαρακτηριστικά, μόνο η εξωστρέφεια και η εσωτερική ανάγκη για σκέψη μπορούσαν να προβλέπουν την τάση επιχειρηματολογίας. Η διερεύνηση της προβλεπτικής ικανότητας των χαρακτηριστικών αυτών, ιδιαίτερα με τρόπο ώστε να συνυπολογίζεται η συνεισφορά τους στη διασπορά της τάσης επιχειρηματολογίας δεν έγινε προηγουμένως από μεγάλο αριθμό ερευνών. Και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά διαπιστώθηκε ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρόβλεψη της τάσης επιχειρηματολογίας και από άλλους ερευνητές (Nussbaum & Bendixen, 2003). Οι ίδιοι ερευνητές εξέτασαν επίσης την προβλεπτική ικανότητα γραμμικών μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης που περιελάμβαναν τα ίδια ακριβώς ατομικά χαρακτηριστικά ως ανεξάρτητες μεταβλητές, εκτός από αυτό των ευκαιριών επηρεασμού. Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών κατέληξαν σε ανάλογα αποτελέσματα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Ως εκ τούτου, η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει, αλλά και διευρύνει, τα αποτελέσματα αυτά, καθώς ο ρόλος της εξωστρέφειας και της εσωτερικής ανάγκης για σκέψη βρέθηκε να είναι ο ίδιος, ακόμα και μετά από τον έλεγχο των εμπειριών επηρεασμού των ατόμων. Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει αναφορικά με την πρόβλεψη της Τάσης Επιχειρηματολογίας είναι πως αυτή προβλέπεται,

κατά κύριο λόγο, από την εσωτερική ανάγκη για σκέψη και την εξωστρέφεια, ακόμα και όταν γίνεται έλεγχος για αρκετά άλλα ατομικά χαρακτηριστικά, με τα οποία οι δύο αυτές μεταβλητές έχουν σημαντική συσχέτιση.

### *Εξωστρέφεια*

Η μεγάλη συνάφεια της εξωστρέφειας με την τάση επιχειρηματολογίας φανερώνει ότι τα εξωστρεφή άτομα αισθάνονται μεγαλύτερο κίνητρο και ροπή προς την επιχειρηματολογία και γενικότερα προς συμπεριφορές που σχετίζονται με την επιχειρηματολογία, όπως η διαφωνία με τους άλλους και η θέληση για επικράτηση σε μια συζήτηση, δύο συμπεριφορές που απαιτούν εξωστρεφή προσωπικότητα. Τόσο οι Infante και Rancer (1982), οι οποίοι εισήγαγαν τη έννοια της τάσης επιχειρηματολογίας, όσο και οι Nussbaum (2002) και ο Blickle (1997) κατέληξαν σε ανάλογα συμπεράσματα. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώνουν πως είναι δυνατή η πρόβλεψη της τάσης επιχειρηματολογίας από την εξωστρέφεια των ατόμων. Τα εξωστρεφή άτομα λοιπόν αισθάνονται έντονη τάση επιχειρηματολογίας και, αντίστοιχα, τα εσωστρεφή άτομα τείνουν να αποφεύγουν την εμπλοκή τους σε επιχειρηματολογία.

### *Εσωτερική Ανάγκη για Σκέψη*

Η μεγάλη συνάφεια της εσωτερικής ανάγκης για σκέψη με την τάση επιχειρηματολογίας φανερώνει ότι τα άτομα στα οποία ενυπάρχει η τάση για εμπλοκή σε σύνθετη και επίπονη γνωστική δραστηριότητα αισθάνονται μεγαλύτερο κίνητρο και ροπή προς την επιχειρηματολογία. Τα άτομα αυτά εμπλέκονται εκδηλώνουν εύκολα τη διαφωνία τους με άλλους και επιδιώκουν να επικρατούν τις συζητήσεις στις οποίες συμμετέχουν. Τα άτομα με αυξημένη εσωτερική ανάγκη για σκέψη, όπως συμπεραίνουν οι Kardash και Scholes (1996), τείνουν να δίνουν αυξημένη προσοχή στις αντιπαρατιθέμενες απόψεις που κατατίθενται για ένα αμφιλεγόμενο θέμα και διατυπώνουν απόψεις που είναι πιο ισορροπημένες.

Η εσωτερική ανάγκη για σκέψη είναι ένα ατομικό χαρακτηριστικό που μελετήθηκε πρώτα από τους Petty και Cacioppo (1986), ως μέρος του Μοντέλου Επιλογής Τύπου Επεξεργασίας Ερεθισμάτων που στοχεύουν στην Αλλαγή Στάσεων (Elaboration Likelihood Model of Persuasion), που οι ίδιοι είχαν προτείνει. Σύμφωνα με το μοντέλο

αυτό, όταν τα άτομα γίνονται δέκτες ερεθισμάτων ή πληροφοριών που στοχεύουν να τα πείσουν για την ορθότητα μιας θέσης, επιλέγουν συγκεκριμένη διαδρομή εντός του γνωστικού τους συστήματος, μέσω της οποίας θα τα διοχετεύσουν. Η επιλογή αυτή γίνεται στη βάση των ατομικών τους χαρακτηριστικών. Όταν τα άτομα χαρακτηρίζονται από υψηλή ανάγκη για σκέψη η πιθανότητα τα ερεθίσματα αυτά να διέλθουν από την κεντρική οδό επεξεργασίας, είναι αυξημένη. Στην περίπτωση της επιχειρηματολογίας, τα ερεθίσματα αυτά είναι τα επιχειρήματα που διατυπώνονται από τρίτους με σκοπό να πείσουν ένα άτομο. Η κεντρική οδός επεξεργασίας επιβάλλει τη διεξοδική εξέταση των επιχειρημάτων αυτών, με αποτέλεσμα να πυροδοτούνται γνωστικές διεργασίες που είναι αναγκαίες για την αξιολόγηση επιχειρημάτων ή την οικοδόμηση εναλλακτικών επιχειρημάτων και αντεπιχειρημάτων. Αντίθετα, η περιφερειακή οδός επεξεργασίας, δεν περιλαμβάνει τέτοιες διαδικασίες, αφού η επεξεργασία των ερεθισμάτων γίνεται στον ελάχιστο δυνατό βαθμό. Κατά συνέπεια, περιφερειακά χαρακτηριστικά της επιχειρηματολογίας που δέχεται το άτομο, όπως η ελκυστικότητά της και η αξιοπιστία της πηγής της, δε λαμβάνονται υπόψη. Είναι λοιπόν λογικό η τάση επιχειρηματολογίας να μπορεί να προβλεφθεί από την εσωτερική ανάγκη για σκέψη, όπως φάνηκε και στην παρούσα έρευνα.

### *Επιστημολογικές Αντιλήψεις*

Οι επιστημολογικές αντιλήψεις των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα δεν εντοπίστηκαν να είναι στατιστικά σημαντικές μεταβλητές για την πρόβλεψη της τάσης επιχειρηματολογίας. Οι προηγούμενες έρευνες, που διερεύνησαν το θέμα αυτό, δεν ήταν επαρκείς και επιπλέον δεν έδωσαν σαφή αποτελέσματα. Σε έρευνα των Nussbaum και Bendixen (2003), μόνο δύο από τις επιστημολογικές αντιλήψεις, η απλότητα και η βεβαιότητα της γνώσης, εμφανίστηκαν να προβλέπουν αποτελεσματικά την τάση αποφυγής της επιχειρηματολογίας, ενώ η αποκλειστική τους συνεισφορά στη διασπορά της ήταν μικρή. Επιπλέον, οι δύο αυτές επιστημολογικές αντιλήψεις δεν προέβλεψαν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό την τάση προσέγγισης της επιχειρηματολογίας. Στην παρούσα έρευνα, η τάση επιχειρηματολογίας εξετάστηκε ως ένα ενιαίο χαρακτηριστικό και όχι ως δύο επί μέρους διαστάσεις, κάτι που μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα. Υπάρχουν επίσης στη βιβλιογραφία αναφορές για ύπαρξη σημαντικών προβλημάτων αναφορικά με την αξιολόγηση των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων (Nussbaum & Bendixen, 2003· Schraw κ. ά., 2002). Το γεγονός ότι οι επιστημολογικές αντιλήψεις δεν

εντοπίστηκαν ως στατιστικά σημαντικές μεταβλητές για την πρόβλεψη της τάσης επιχειρηματολογίας μπορεί να οφείλεται στις μεθοδολογικές διαφορές που υπάρχουν μεταξύ της παρούσας έρευνας και της έρευνας των Nussbaum και Bendixen (2003).

Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι οι επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων, δηλαδή η πίστη στις έμφυτες διανοητικές ικανότητες, την αυθεντία της εξουσίας, τη βεβαιότητα της γνώσης, την ταχύτητα της γνώσης και την απλότητα της γνώσης, δεν αποτελούν πάντα παράγοντες που σχετίζονται με την τάση επιχειρηματολογίας σε βαθμό και με τρόπο που να μπορούν να την προβλέψουν. Στα αποτελέσματα των Nussbaum και Bendixen (2003) μπορεί οι επιστημολογικές αντιλήψεις αυτές να εντοπίστηκαν ως στατιστικά σημαντικές μεταβλητές για την πρόβλεψη της τάσης προσέγγισης της επιχειρηματολογίας, αλλά το ατομικό χαρακτηριστικό που τελικά καθορίζει τη συμπεριφορά των ατόμων είναι ο συνυπολογισμός της τάσης προσέγγισης επιχειρηματολογίας με την τάση αποφυγή επιχειρηματολογίας. Όπως υποστήριξαν οι Infante και Rancer (1982), η τάση επιχειρηματολογίας αποτελεί τη ροπή που ωθεί τα άτομα να εμπλέκονται σε επιχειρηματολογία. Είναι επομένως λανθασμένο να μελετάται μόνο η μία διάσταση της τάσης επιχειρηματολογίας, αφού η συμπεριφορά των ατόμων καθορίζεται από τη συνιστάμενη τάση επιχειρηματολογίας που προκύπτει από το συνυπολογισμό των δύο διαστάσεων της τάσης επιχειρηματολογίας και από τη νοητική διεγκυστίδα μεταξύ της τάσης προσέγγισης και της τάσης αποφυγής επιχειρηματολογίας.

Οι διαφορές που προέκυψαν μπορεί να οφείλονται και σε άλλα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στις δύο έρευνες. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα των Nussbaum και Bendixen (2003) ήταν μεν υποψήφιοι εκπαιδευτικοί δημοτικής και μέσης εκπαίδευσης, αλλά δεν ειδικεύονταν στη διδασκαλία των θετικών επιστημών, ενώ χαρακτηρίζονταν από υψηλότερη αντίληψη για τη βεβαιότητα της γνώσης, παρά για την απλότητα της γνώσης. Στην παρούσα έρευνα, οι φοιτητές ειδικεύονταν στη διδασκαλία των θετικών επιστημών και είχαν υψηλότερη αντίληψη για την απλότητα, παρά για τη βεβαιότητα της γνώσης.

### **Ευκαιρίες Επηρεασμού**

Οι ευκαιρίες επηρεασμού ήταν ακόμα ένα ατομικό χαρακτηριστικό του οποίου διερευνήθηκε η ικανότητα να προβλέπει αποτελεσματικά την τάση επιχειρηματολογίας. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν φάνηκε ότι αυτό δεν ήταν εφικτό. Βεβαίως, η Kline (1998), που μελέτησε για πρώτη φορά αυτό το ατομικό χαρακτηριστικό, παρατήρησε ότι



οι αυξημένες ευκαιρίες που δίνονται στα άτομα για να ξεκινήσουν συζητήσεις με άλλους, κατά τη διάρκεια των οποίων ανταλλάσσονται επιχειρήματα, αλλά και ευκαιρίες για αξιολόγηση των επιχειρημάτων που προτάσσονται από άλλους, είχαν πιο αναπτυγμένες γνωστικές δεξιότητες που σχετίζονται με την ικανότητα επιχειρηματολογίας.

Η Kline (1998) δε μελέτησε όμως την επίδραση των εμπειριών επηρεασμού στην τάση επιχειρηματολογίας. Η ανάπτυξη της ικανότητας επιχειρηματολογίας που προκύπτει μέσω της συσσώρευσης εμπειριών από ευκαιρίες επηρεασμού ίσως να επηρεάζει την ικανότητα επιχειρηματολογίας, αλλά όχι την τάση επιχειρηματολογίας. Εξάλλου, η τάση επιχειρηματολογίας δε φάνηκε να επηρεάζει την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Φαίνεται λοιπόν ότι η τάση που έχουν άτομα να επιχειρηματολογούν, ανεξάρτητα από το αν έχουν λιγότερες ή περισσότερες ευκαιρίες επηρεασμού, παραμένει αναλλοίωτη. Είναι πιθανό ότι κάποια άτομα, ενώ δεν αρέσκονται να επιχειρηματολογούν, εντούτοις επιχειρηματολογούν συχνά, και επιπλέον αναγνωρίζουν τις περιπτώσεις που άλλα άτομα επιχειρηματολογούν, έχουν δηλαδή συνειδητοποιήσει τη μεγάλη σημασία της επιχειρηματολογίας στην καθημερινή επικοινωνία των ανθρώπων.

### **Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας**

Η έρευνα διερεύνησε επίσης κατά πόσο η τάση επιχειρηματολογίας των ατόμων, το θέμα και η μορφή επιχειρηματολογίας επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Σε ό,τι αφορά την τάση επιχειρηματολογίας τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αυτή δεν επηρεάζει την ικανότητα επιχειρηματολογίας, αλλά αντίθετα σε ό,τι αφορά το θέμα και τη μορφή επιχειρηματολογίας τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας εξαρτάται και από τους δύο αυτούς παράγοντες.

### ***Τάση Επιχειρηματολογίας και Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Στην παρούσα έρευνα, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας ομάδων φοιτητών που διέφεραν ως προς την τάση επιχειρηματολογίας (υψηλή, μέτρια και χαμηλή). Στη σχετική βιβλιογραφία, δεν εντοπίστηκαν αποτελέσματα ερευνών που να έχουν καταλήξει στο αντίθετο. Είναι λογικό η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας να είναι σε κάποιο βαθμό ανεξάρτητη από την τάση επιχειρηματολογίας, ένα ατομικό χαρακτηριστικό που σε μεγάλο βαθμό

παραμένει σταθερό στα άτομα, όπως ισχύει γενικά για τα ατομικά χαρακτηριστικά. Η τάση επιχειρηματολογίας παρουσιάστηκε όμως να έχει θετική συσχέτιση με άλλα ατομικά χαρακτηριστικά, όπως την εξωστρέφεια και την εσωτερική ανάγκη για σκέψη, τα οποία επίσης παραμένουν σταθερά στα άτομα, πέραν από κάποιας μορφής ωρίμανση που επέρχεται συνήθως με την ενηλικίωση (McRae & Costa, 1990· Roberts & Mroczek, 2008).

Επιπλέον, η τάση επιχειρηματολογίας ενδέχεται να επηρεάζεται αναλόγως των χαρακτηριστικών του θέματος για το οποίο διατυπώνεται η επιχειρηματολογία, όπως φάνηκε στην έρευνα των Johnson κ. ά. (2007). Η αξιολόγηση της τάσης επιχειρηματολογίας με το ερευνητικό εργαλείο των Infante και Rancer (1982) φαίνεται να προβλέπει καλύτερα την αυτοαξιολόγηση του ατομικού αυτού χαρακτηριστικού, όταν το θέμα της επιχειρηματολογίας είναι κοινωνικό, παρά όταν είναι προσωπικό. Οι Johnson κ. ά. (2007) υποστήριξαν ότι η αυτοαξιολόγηση της τάσης επιχειρηματολογίας που διακατέχει τα άτομα είναι ακριβέστερη όταν είναι γνωστό το θέμα της επιχειρηματολογίας. Επειδή όμως στην παρούσα έρευνα, οι φοιτητές επιχειρηματολόγησαν για δύο διαφορετικά θέματα, ένα κοινωνικοεπιστημονικό και ένα επιστημονικό, ενδέχεται η πραγματική τάση επιχειρηματολογίας να διαφοροποιήθηκε ανάλογα με το θέμα της επιχειρηματολογίας. Η υψηλότερη συσχέτιση της τάσης επιχειρηματολογίας με το βαθμό συμμετοχής στις ομαδικές συζητήσεις για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, συγκρινόμενη με την αντίστοιχη για το επιστημονικό θέμα μπορεί μάλιστα να οφείλεται σε αυτήν ακριβώς τη διαφοροποίηση. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι η αξιολόγηση της τάσης επιχειρηματολογίας που έγινε με τη χρήση της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας (Infante & Rancer, 1982) ήταν πιο ακριβής, σε σχέση με την πραγματική τάση επιχειρηματολογίας, στην περίπτωση του κοινωνικοεπιστημονικού θέματος.

Τα επιστημονικά θέματα, στη μεγάλη τους πλειοψηφία, θεωρούνται δεδομένα και δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία, αφού τα άτομα μπορούν να επιβιώνουν χωρίς να ασχοληθούν ιδιαίτερα με την ερμηνεία των φαινομένων αυτών, ενώ πολλές φορές δεν είναι ιδιαίτερα ευχάριστα ή δυσάρεστα, ή φορτισμένα συναισθηματικά ή ηθικά (McClelland, 1984). Αντίθετα, τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, εφόσον εμπεριέχουν μια κοινωνική διάσταση, ίσως έχουν την ίδια επίδραση στην τάση επιχειρηματολογίας, όπως και τα κοινωνικά θέματα, τα οποία συνήθως την αυξάνουν, σύμφωνα με τους Johnson κ. ά. (2007).

Ικανοποιητική ερμηνεία για το γεγονός ότι η τάση επιχειρηματολογίας δεν επηρέασε την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας μπορεί να αναζητηθεί επίσης και στους McPherson και Seburn (2003). Οι ερευνητές εντόπισαν πως η υψηλή τάση επιχειρηματολογίας, που χαρακτηρίζει κάποια άτομα, λειτουργεί εν δυνάμει ως ένα δίκωπο μαχαίρι, αφού, αναλόγως των συνθηκών επιχειρηματολογίας, ενδέχεται από τη μία να τα οδηγήσει στο συνυπολογισμό εναλλακτικών εξηγήσεων, θέσεων και απόψεων κατά τη διατύπωση επιχειρηματολογίας και, από την άλλη, να τα οδηγήσει στο να διατυπώνουν μονοδιάστατη επιχειρηματολογία. Στην έρευνά των McPherson και Seburn (2003), προπτυχιακοί φοιτητές με υψηλή τάση επιχειρηματολογίας βρέθηκαν να διατύπωναν πολυδιάστατη επιχειρηματολογία, όταν δεν είχαν ιδιαίτερα έντονες απόψεις για το υπό συζήτηση θέμα, ενώ αντίθετα, διατύπωναν μονόπλευρη επιχειρηματολογία, όταν οι απόψεις τους ήταν σχετικά έντονες. Είναι λοιπόν φανερό ότι μεταξύ της τάσης επιχειρηματολογίας και της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας παρεμβάλλονται και άλλοι παράγοντες, που καθιστούν δύσκολη την εξακρίβωση των αλληλεπιδράσεών τους.

### ***Θέμα, Μορφή και Ικανότητα Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας φαίνεται ότι το θέμα και η μορφή επιχειρηματολογίας επηρεάζουν με σύνθετο τρόπο την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων. Προκύπτει επομένως ότι οι συνθήκες επιχειρηματολογίας καθορίζουν την ποιότητα της επιχειρηματολογίας που διατυπώνεται.

Η αλληλεπίδραση του θέματος επιχειρηματολογίας με τη μορφή επιχειρηματολογίας οφειλόταν στο γεγονός ότι η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των φοιτητών στην ατομική μορφή ήταν υψηλότερη από την αντίστοιχη στη διαλογική μορφή, αλλά μόνο για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα. Αντίθετα, στην περίπτωση του επιστημονικού θέματος, οι φοιτητές είχαν υψηλότερη ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη διαλογική μορφή.

Στη συγκεκριμένη έρευνα, η ατομική επιχειρηματολογία διατυπώθηκε από άτομα που είχαν εμπλακεί προηγουμένως σε ομαδικές συζητήσεις για το ίδιο επιστημονικό ή κοινωνικοεπιστημονικό θέμα. Στην περίπτωση αυτή, η ατομική επιχειρηματολογία επηρεάστηκε από το περιεχόμενο των συζητήσεων που προηγήθηκαν και οι φοιτητές χρησιμοποίησαν επιχειρήματα που διατυπώθηκαν είτε από τους ιδίους, είτε από τα

υπόλοιπα μέλη της ομάδας τους. Η συνθετότητα της ατομικής επιχειρηματολογίας, συγκρινόμενη με αυτήν της διαλογικής επιχειρηματολογίας, ήταν μεγαλύτερη μόνο για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα. Η αλληλεπίδραση που εντοπίστηκε προσφέρει πολύτιμη πληροφόρηση αναφορικά με τις διαφορές που ενδέχεται να υπάρχουν μεταξύ διαφορετικών συνθηκών επιχειρηματολογίας.

Η εξήγηση για την αλληλεπίδραση της μορφής επιχειρηματολογίας με το θέμα επιχειρηματολογίας μπορεί να αναζητηθεί στο πεδίο της έρευνας που ασχολείται με τα αποτελέσματα στα οποία οι ομαδικές συζητήσεις, που περιλαμβάνουν επιχειρηματολογία, επιφέρουν στη μάθηση που προκύπτει σε ατομικό επίπεδο. Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα των ερευνών φαίνεται να συγκλίνουν στη διαπίστωση ότι η προηγούμενη εμπλοκή των ατόμων σε ομαδική επιχειρηματολογία ευνοεί την ατομική επιχειρηματολογία. Υπάρχουν όμως και αντιφατικά αποτελέσματα καθώς και μεγάλες μεθοδολογικές διαφορές, ώστε να είναι δύσκολο να οδηγηθεί κανείς σε καταληκτικά συμπεράσματα (Reznitskaya κ. ά., 2009).

Οι Sampson και Clark (2008) υποστήριξαν ότι αυτά τα αντιφατικά αποτελέσματα υποδεικνύουν με σαφήνεια ότι τα οφέλη από την εμπλοκή των ατόμων σε δραστηριότητες συνεργατικής μάθησης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το πλαίσιο μέσα στο οποίο συμβαίνουν. Οι Kuhn κ. ά. (1997) εντόπισαν, αλλά όχι σε όλα τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνά τους, ότι επιχειρήματα που διατυπώνονται κατά τη διάρκεια προηγούμενων συζητήσεων, ενσωματώνονται στην ατομική επιχειρηματολογία των ατόμων. Με ανάλογο τρόπο, και οι φοιτητές στην παρούσα έρευνα περιέλαβαν στην ατομική τους επιχειρηματολογία μέρος της επιχειρηματολογίας που διατυπώθηκε κατά τις ομαδικές συζητήσεις. Πρέπει όμως να επισημανθεί ότι με βάση την αλληλεπίδραση που προέκυψε μεταξύ θέματος και μορφής επιχειρηματολογίας, η συνθετότητα της ατομικής επιχειρηματολογίας, συγκρινόμενη με αυτήν της διαλογικής επιχειρηματολογίας, ήταν καλύτερη μόνο για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα.

Η μέθοδος της συνεργατικής σκέψης (Anderson, Chinn, Waggoner, & Nguyen, 1998· Waggoner, Chinn, Yi, & Anderson, 1995) είναι μια εκπαιδευτική εφαρμογή, η οποία βασίζεται στη θεωρία των σχημάτων επιχειρηματολογίας. Η θεωρία αυτή υποστηρίζει ότι μέσω της διαλογικής αλληλεπίδρασης, τα άτομα οικοδομούν ένα γνωστικό σχήμα επιχειρηματολογίας το οποίο χρησιμοποιούν για τη διατύπωση της ατομικής τους επιχειρηματολογίας. Για να επιτευχθεί αυτό τα άτομα πρέπει να εμπλέκονται σε συζητήσεις γύρω από θέματα που συγκεντρώνουν σε μεγάλο βαθμό το χαρακτηριστικό

της πολυπλοκότητας, αλλά και της εγγύτητας στις ανθρώπινες εμπειρίες. Πρέπει επομένως τα θέματα για τα οποία διατυπώνεται επιχειρηματολογία να είναι σύνθετα και επιπλέον, να σχετίζονται με τις καθημερινές εμπειρίες των ατόμων. Σε αυτήν την περίπτωση τα άτομα καλούνται να δώσουν απαντήσεις σε «μεγάλα ερωτήματα,» που απορρέουν από τα θέματα αυτά (Reznitskaya κ. ά., 2009).

Ένα παράδειγμα θέματος που συγκεντρώνει τα χαρακτηριστικά αυτά και το αντίστοιχο «μεγάλο ερώτημα» είναι αυτό των εκτρώσεων και κατά πόσο αυτές θα πρέπει να είναι νόμιμες ή παράνομες. Έρευνες που μελέτησαν την επίδραση της εφαρμογής της συνεργατικής σκέψης στην ποιότητα της ατομικής επιχειρηματολογίας έδειξαν συστηματικά ότι άτομα που διατύπωσαν απλώς ατομική επιχειρηματολογία και ασχολήθηκαν με τα ίδια θέματα αλλά με συμβατικό τρόπο, παρουσιάστηκαν να έχουν χαμηλότερη ικανότητα επιχειρηματολογίας, σε σχέση με άτομα που ασχολήθηκαν με τα ίδια θέματα στο πλαίσιο επιχειρηματολογικών συζητήσεων (Dong, Anderson, Kim, & Li 2008; Kim, 2001; Reznitskaya, Anderson, & Kuo, 2007; Reznitskaya κ. ά., 2001). Στις έρευνες αυτές, χρησιμοποιήθηκε το ίδιο ακριβώς σύστημα ανάλυσης της επιχειρηματολογίας, όπως είναι ο εντοπισμός των δηλώσεων τεκμηρίωσης των ισχυρισμών που το άτομο διατυπώνει. Η σαφής διαφορά, που υπάρχει μεταξύ των ερευνών αυτών και της παρούσας έρευνας, σχετίζεται με τα θέματα που χρησιμοποιήθηκαν. Φαίνεται ότι οι φοιτητές επωφελήθηκαν από τη συμμετοχή τους στη δραστηριότητα διαλογικής επιχειρηματολογίας σε ό,τι αφορά το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, επειδή αυτό ήταν πολύπλοκο, αλλά και επειδή ήταν σχετικό με τις εμπειρίες της καθημερινής τους ζωής, αλλά και με την πληροφόρηση που δέχονται από άλλους φορείς εκπαίδευσης.

Το θέμα της σταδιακής υπερθέρμανσης του πλανήτη αποτελεί καθημερινό σημείο συζητήσεων τόσο σε πολιτικό επίπεδο, μάλιστα σε επίπεδο αρχηγών κρατών, όσο και σε κοινωνικό. Αντίθετα, το επιστημονικό θέμα που συζήτησαν οι φοιτητές δε χαρακτηριζόταν από εγγύτητα στις εμπειρίες των φοιτητών και ως εκ τούτου τα αποτελέσματα της διαλογικής επιχειρηματολογίας δεν ήταν τα ίδια όπως και για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ του θέματος και της μορφής επιχειρηματολογίας ίσως να οφείλεται και σε άλλους λόγους. Έρευνες, που έκαναν συγκρίσεις μεταξύ της συλλογικής επιχειρηματολογίας για επιστημονικά θέματα που αναπτύχθηκε από ομάδες ατόμων και της ατομικής επιχειρηματολογίας που αναπτύχθηκε στη συνέχεια, έδειξαν ότι ήταν περισσότερες οι περιπτώσεις όπου η ατομική ικανότητα επιχειρηματολογίας ήταν χαμηλή,

σε σχέση με τις περιπτώσεις που ήταν υψηλή (Sampson & Clark, 2008). Στην παρούσα έρευνα, δεν έγινε σύγκριση της συλλογικής επιχειρηματολογίας με την ατομική, αλλά έγινε σύγκριση της ατομικής επιχειρηματολογίας που διατύπωναν τα άτομα κατά τη διάρκεια ομαδικών συζητήσεων και της ατομικής επιχειρηματολογίας που διατυπώθηκε στη συνέχεια. Για το λόγο αυτό, η διαφορά μεταξύ των δύο μορφών επιχειρηματολογίας δεν μπορεί να εξηγηθεί με βάση το βαθμό συμμετοχής στη συζήτηση ή με βάση το γεγονός ότι οι συζητήσεις δεν παρουσίασαν την απαιτούμενη δραστηριότητα (Amigues, 1988· Phelps & Damon, 1989· Webb & Palinscar, 1996).

Μια απλή εξήγηση για την ύπαρξη της αλληλεπίδρασης μεταξύ του θέματος και της μορφής επιχειρηματολογίας μπορεί να αναζητηθεί και στη φύση των δύο θεμάτων επιχειρηματολογίας. Οι παγιωμένες αντιλήψεις των ατόμων για τη φύση της επιστημονικής γνώσης αποτελούν ένα σημαντικό ατομικό χαρακτηριστικό, που καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα προσεγγίζουν τις επιστημονικές έννοιες. Ενδεχομένως, οι συγκεκριμένες επιστημολογικές αντιλήψεις των φοιτητών να αποτέλεσαν περιοριστικό παράγοντα στην ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Οι δύο από τις πέντε επιστημολογικές αντιλήψεις των φοιτητών που αξιολογήθηκαν, η βεβαιότητα και η απλότητα της γνώσης, βρέθηκαν να ενυπάρχουν σε αυτά σε μεγάλο βαθμό. Οι δύο αυτές επιστημολογικές αντιλήψεις ενυπήρχαν σε μεγαλύτερο βαθμό από όλες τις υπόλοιπες επιστημολογικές αντιλήψεις που εξετάστηκαν. Οι φοιτητές θεωρούσαν επομένως ότι η επιστημονική γνώση χαρακτηρίζεται από απλότητα, αφού πίστευαν ότι οι εξηγήσεις τα διάφορα φαινόμενα έχουν πάντα απλή και θεμελιώδη αιτιολόγηση, ασχέτως της συνθετότητας με την οποία παρουσιάζονται (Schommer, 1990· Schraw κ. ά., 2002). Μέσω αυτής της επιστημολογικής αντίληψης καθίσταται δύσκολο τα άτομα να υιοθετήσουν σύνθετες αιτιολογήσεις για ένα υπό διερεύνηση φαινόμενο, με αποτέλεσμα να περιορίζεται και η συνθετότητα του τρόπου με τον οποίο τεκμηριώνουν τους ισχυρισμούς που διατυπώνουν.

Η άλλη επιστημολογική αντίληψη που είχαν οι φοιτητές σε μεγάλο βαθμό ήταν η βεβαιότητα της γνώσης. Τα άτομα που διακατέχονται από αυτή την επιστημολογική αντίληψη, όπως και οι φοιτητές στην παρούσα έρευνα, πιστεύουν ότι οι επιστημονικές γνώσεις αποτελούν μια βάση από συσσωρευμένα δεδομένα και στοιχεία, τα οποία αυξάνονται συνεχώς, χωρίς κάποια από αυτά να αναιρούνται ή να τροποποιούνται (Schommer, 1990· Schraw κ. ά., 2002). Είναι φανερό ότι τα άτομα αυτά αποκλείουν την ύπαρξη πολλαπλών εξηγήσεων για το ίδιο φαινόμενο, καθώς μόνο μία εξήγηση μπορεί να αποτελεί τη «σωστή» εξήγηση του φαινομένου. Στην περίπτωση της επιχειρηματολογίας

που διατύπωσαν οι φοιτητές για το επιστημονικό θέμα, ήταν αναμενόμενο να υπάρξουν διαφορετικές ιδέες μεταξύ τους, όπως εξάλλου έχει τεκμηριωθεί και από τη θεωρία του οικοδομισμού. Τα άτομα αναμένεται να ερμηνεύουν τα φαινόμενα που παρατηρούν στη βάση των προϋπάρχουσων γνώσεων και εμπειριών τους και να διαμορφώνουν τις δικές τους εξηγήσεις (Taber, 2006). Οι προϋπάρχουσες ιδέες είναι συνήθως σταθερές και υπάρχει μεγάλη δυσκολία για εννοιολογική αλλαγή (Chi & Roscoe, 2002). Αυτό οδήγησε σε αντιπαράθεση επιχειρημάτων κατά τη διάρκεια της ομαδικής συζήτησης για το επιστημονικό θέμα, καθώς προέκυπταν διαφορετικές εξηγήσεις που τα άτομα έδιναν στο ίδιο φαινόμενο.

Μετά το τέλος των συζητήσεων, το μέρος της επιχειρηματολογίας που διατύπωσαν οι φοιτητές κατά τη διάρκεια των συζητήσεων με σκοπό να αντικρούσουν τα επιχειρήματα των άλλων, ή για να αντιμετωπίσουν τα αντεπιχειρήματα των άλλων, παρέμεινε εκτός της ατομικής επιχειρηματολογίας που ανέπτυξαν. Η ατομική επιχειρηματολογία ήταν λιγότερο σύνθετη, συγκρινόμενη με την διαλογική επιχειρηματολογία, καθώς αναφερόταν στην «απλή» και ομόφωνη εξήγηση στην οποία κατέληξαν οι συζητητές στην ομάδα, είτε αναφερόταν, παρά την ανταλλαγή επιχειρημάτων, στην εξίσου «απλή» αρχική εξήγηση που το άτομο έδωσε στο φαινόμενο. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις, η ατομική επιχειρηματολογία, που προκύπτει όταν τα άτομα καθοδηγούνται από την αντίληψη για τη βεβαιότητα της γνώσης, είναι σαφώς περιορισμένη σε σύγκριση με την αντίστοιχη επιχειρηματολογία που διατυπώνεται κατά τη διάρκεια αυθεντικών αντιπαράθεσεων μεταξύ ατόμων που έχουν διαφορετικές γνωστικές δομές.

Στην περίπτωση των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων, η κατάσταση αυτή διαφοροποιείται. Η φύση των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων, παρά το γεγονός ότι περιέχεται σε αυτά ένας επιστημονικός πυρήνας, διευκολύνει τα άτομα να δίνουν εξηγήσεις που είναι σύνθετες αλλά και προσωρινές, αφού ενδέχεται να αλλάξουν υπό το φως νέων δεδομένων ή άλλων στοιχείων ή εξελίξεων. Αυτό εξάλλου φάνηκε και στην παρούσα έρευνα από την επίδραση που είχε το θέμα επιχειρηματολογίας στην ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Έρευνες, που μελέτησαν τον τρόπο με τον οποίο η τάση επιχειρηματολογίας διαφοροποιείται ανάλογα με το θέμα επιχειρηματολογίας, εντόπισαν υψηλότερη τάση επιχειρηματολογίας για τα κοινωνικά θέματα, παρά για άλλα, όπως τα προσωπικά θέματα (Johnson κ. ά., 2007). Αυτό φανερώνει τη δυναμική που η κοινωνική πτυχή προσδίδει στα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, ώστε να αποτελούν το κατάλληλο πλαίσιο για διατύπωση σύνθετης επιχειρηματολογίας.

Η ατομική επιχειρηματολογία που διατυπώθηκε από τους φοιτητές για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα ήταν πιο σύνθετη από τη διαλογική, αφού ο βαθμός στον οποίο δεσμεύονταν από τις αντιλήψεις για την απλότητα και τη βεβαιότητα της επιστημονικής γνώσης ήταν μικρότερος σε σύγκριση με αυτόν για το επιστημονικό θέμα. Ως εκ τούτου, στην ατομική επιχειρηματολογία για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα υπήρχε και μεγάλος αριθμός από αντεπιχειρήματα ή και εναλλακτικά επιχειρήματα, που διατυπώθηκαν κατά τις ομαδικές συζητήσεις, τα οποία δεν κρίθηκε σκόπιμο να αποκλειστούν για χάρη της απλότητας ή της βεβαιότητας των εξηγήσεων που δίνονταν. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η ατομική ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας για τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα να είναι υψηλότερη από την αντίστοιχη διαλογική, κάτι που δεν ίσχυσε στην περίπτωση του επιστημονικού θέματος.

Τέλος, ένας άλλος λόγος για τον οποίο παρατηρήθηκε η αλληλεπίδραση μεταξύ του θέματος και της μορφής επιχειρηματολογίας μπορεί να είναι και η σύνθεση του δείγματος της παρούσας έρευνας. Οι φοιτητές που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα ήταν στην τεράστια πλειοψηφία τους γυναίκες. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990, για το πεδίο της έρευνας στη μάθηση στις φυσικές επιστήμες, το φύλο αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα ο οποίος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη (Scantlebury & Baker, 2007). Οι διαφορές που εντοπίστηκαν μεταξύ των δύο φύλων αφορούν τόσο την επίδοση στην επιστήμη, όσο και τις στάσεις τους απέναντι στην επιστήμη (Martin, Gregory, & Stemler, 2000). Γενικότερα, εντοπίστηκε, ακόμα και από διαπολιτισμικές έρευνες, ότι οι γυναίκες δεν είναι γνώστες της επιστήμης στον ίδιο βαθμό με τους άντρες, ενώ γενικά οι γυναίκες αντιμετωπίζουν την επιστήμη λιγότερο ευνοϊκά και αισθάνονται σχετική ανασφάλεια, όταν ασχολούνται με αυτήν (Hayes & Tariq, 2000).

Είναι λοιπόν σοβαρό ενδεχόμενο, λόγω της αναλογίας ανδρών και γυναικών στην παρούσα έρευνα, οι φοιτητές να εσωτερίκευαν σε μικρότερο βαθμό την επιχειρηματολογία που διατυπώθηκε κατά τις συζητήσεις για το επιστημονικό θέμα, καθώς το αντιμετώπισαν με το άγχος που συνήθως συνοδεύει την ενασχόλησή τους με την επιστήμη. Στην ατομική επιχειρηματολογία, η ευθύνη για την ορθότητα των επιχειρημάτων που διατυπώνονται αναλαμβάνεται από το άτομο και είναι επομένως φυσικό να επηρεάζεται από την αυτοπεποίθηση που αισθάνεται το άτομο. Στην περίπτωση του κοινωνικοεπιστημονικού θέματος, η πλειοψηφία του δείγματος που ήταν γυναίκες, διατύπωσε συνθετότερη επιχειρηματολογία, αφού κατά την ενασχόλησή του με αυτό δεν υπήρχε σε υψηλό βαθμό η αρνητική στάση, όπως στην περίπτωση του επιστημονικού θέματος.



Από την ανάλυση προέκυψε επίσης υπεροχή των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων έναντι των επιστημονικών, όταν προβαίνουν στη διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Οι φοιτητές είχαν σαφέστερα υψηλότερη ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, όταν επιχειρηματολογούσαν για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα. Αυτό φάνηκε και από το μέγεθος της επίδρασης που εκτιμήθηκε από το δείκτη *Cohen's d*. Το μέγεθος της επίδρασης του θέματος επιχειρηματολογίας, ακόμα και μετά από την εφαρμογή μετασχηματισμού στις μετρήσεις, ώστε να σταθμιστούν τυχόν διαφορές σε ό,τι αφορά επί μέρους παραμέτρους που χαρακτηρίζαν τα θέματα, ήταν της τάξης του 1, που αντιστοιχεί σε μεγάλο μέγεθος επίδρασης. Η υπεροχή των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων υπογραμμίζεται και από το γεγονός ότι οι δραστηριότητες επιχειρηματολογίας για το θέμα αυτό προηγήθηκαν των αντίστοιχων δραστηριοτήτων για το επιστημονικό θέμα, γεγονός που, ενδεχομένως, ευνόησε την επιστημονική επιχειρηματολογία, αφού αναμενόταν να έχει προκύψει κάποιας μορφής μάθηση μέσα από την εμπειρία που αποκτήθηκε.

Τα αποτελέσματα αυτά δικαιολογούν την έντονη ερευνητική δραστηριότητα που υπάρχει για την αξιολόγηση της επίδρασης που μπορεί να επιφέρει η ενσωμάτωση τέτοιων θεμάτων στα αναλυτικά προγράμματα, τόσο στο επίπεδο της μάθησης στις φυσικές επιστήμες, όσο και για την καλλιέργεια της πολιτότητας των μαθητών. Υπάρχει επίσης μεγάλος βαθμός συναίνεσης για την αποτελεσματικότητα των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων. Τα θέματα αυτά χαρακτηρίζονται από έμφυτη πολυπλοκότητα, προσφέρονται για μελέτη μέσα από πολλές οπτικές γωνίες, θεωρούνται ζητήματα που βρίσκονται ακόμα υπό μελέτη και προκαλούν προβληματισμό των ατόμων ως προς το ενδεχόμενο οι διαθέσιμες σχετικές πληροφορίες να είναι μεροληπτικές ή και μονόπλευρες (Sadler κ. ά., 2006). Τα χαρακτηριστικά αυτά προσδίδουν στα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα τη δυνατότητα να προκαλούν έντονες, σε ό,τι αφορά το βαθμό αντιπαράθεσης και πλούσιες σε επιχειρηματολογία συζητήσεις. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό, όπως υποστήριξαν οι Chinn και Brewer (1993), στην ύπαρξη πέραν της μιας προοπτικής για την αντιμετώπιση των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων. Οι πολλές προοπτικές προσέγγισης των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων, επιτρέπουν την αποδέσμευση των ατόμων από την τάση που συνήθως διακατέχονται για περιχαράκωση, όταν συζητούν και επιχειρηματολογούν, για να υποστηρίξουν τους δικούς τους ισχυρισμούς (Chinn & Brewer, 1993). Τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα προκαλούν τόσο τη διατύπωση επιχειρημάτων, όσο και αντεπιχειρημάτων, και, για το λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν από πολλούς ερευνητές ως μαθησιακά πλαίσια, με στόχο να ενθαρρύνουν τα άτομα να

συνυπολογίζουν πολλαπλές οπτικές γωνίες στη διατύπωση επιχειρηματολογίας (Erduran κ. ά., 2004· Kuhn, 1991· Sadler & Donnelly, 2006· Zohar & Nemet, 2002).

Τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα συγκεντρώνουν τα χαρακτηριστικά αυτά, όταν η απαραίτητη επιστημονική γνώση βρίσκεται σε μια καλή αναλογία με το μέρος που αντιστοιχεί στην κοινωνική ή ηθική πτυχή τους. Από έρευνες που σύγκριναν την ικανότητα επιχειρηματολογίας των ατόμων, όταν συζητούν για επιστημονικά και για κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, προέκυψε ότι αρκετά από τα πλεονεκτήματα αυτά καταργούνται, όταν τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα είναι ετεροβαρή προς την πλευρά της κοινωνικής ή ηθικής πτυχής (Braund κ. ά., 2007). Εξάλλου στις περιπτώσεις αυτές, τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα δεν εστιάζουν στο περιεχόμενο της επιστήμης. Στην περίπτωση της παρούσας έρευνας, το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα που μελέτησαν οι φοιτητές παρουσίαζε με ισορροπημένο τρόπο, τόσο επιστημονικές, όσο και κοινωνικές πτυχές, και για το λόγο αυτό φάνηκε ιδιαίτερα αποτελεσματικό για την υποστήριξη επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

### **Μεθοδολογικά Συμπεράσματα**

Για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας προέκυψε η ανάγκη για προσαρμογή αρκετών ερευνητικών εργαλείων από την Αγγλική στην Ελληνική γλώσσα, ώστε να γίνει κατορθωτή η αξιολόγηση συγκεκριμένων ατομικών χαρακτηριστικών των φοιτητών. Τα χαρακτηριστικά των εργαλείων αυτών κρίθηκαν ικανοποιητικά, παρόλο που η έρευνα δε στόχευε στη συστηματική αξιολόγηση της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας τους.

Μέσα από τη διαδικασία αξιολόγησης της ικανότητας επιχειρηματολογίας που διατύπωσαν οι φοιτητές, προέκυψαν επίσης σημαντικά συμπεράσματα που αφορούν στο κεφαλαιώδες ζήτημα της αποτελεσματικότητας που χαρακτηρίζει τα διαφορετικά συστήματα ανάλυσης επιχειρηματολογίας, την αξιοπιστία, αλλά και την καταλληλότητά τους να χρησιμοποιούνται ανεξαρτήτως της μορφής, της έκτασης και του θέματος της επιχειρηματολογίας. Η δυνατότητα συγκρίσεων των αποτελεσμάτων ερευνών που ασχολούνται με τους παράγοντες που σχετίζονται με την ποιότητα της επιχειρηματολογίας, ως συνάρτηση των ατομικών χαρακτηριστικών και των συνθηκών επιχειρηματολογίας, αποτελεί αναγκαία και ουσιώδη συνθήκη για την προώθηση ενός ουσιαστικού διαλόγου μεταξύ των ερευνητών και την πραγματοποίηση σημαντικών βημάτων προς την κατεύθυνση της διεύρυνσης των γνώσεών μας αναφορικά με το

κρίσιμο αυτό ζήτημα. Εξάλλου, για το ζήτημα αυτό δεν υπάρχει ακόμα συναίνεση μεταξύ των ερευνητών στο πεδίο αυτό (Erduran κ. ά., 2004· Sadler, 2006). Τα θέματα που προκύπτουν αναφορικά με τη ανάλυση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας αναλύονται στη συνέχεια.

### ***Προσαρμογή Ερευνητικών Εργαλείων στην Ελληνική Γλώσσα***

Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα και χρειάστηκε να τύχουν προσαρμογής στην Ελληνική γλώσσα ήταν η Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας των Infante και Rancer (1982), το Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων των Schraw κ. ά (2002) και η Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη των Cacciopo κ. ά. (1984).

#### ***Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας***

Αναφορικά με την Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας, με βάση τα αποτελέσματα, φαίνεται ότι η προσαρμογή της στην Ελληνική γλώσσα ήταν επιτυχημένη. Τα αποτελέσματα που σχετίζονται με την παραγοντική δομή του συγκεκριμένου εργαλείου κρίνονται ικανοποιητικά και ανάλογα με αυτά που αναφέρθηκαν από άλλους ερευνητές (Nussbaum & Bendixen, 2003), αφού σε όλες τις έρευνες έχουν εντοπιστεί δύο κυρίαρχοι παράγοντες. Η στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση που βρέθηκε μεταξύ του βαθμού συμμετοχής στις ομαδικές συζητήσεις και της τάσης επιχειρηματολογίας των συμμετεχόντων αποτέλεσε ένα επιπρόσθετο κριτήριο εγκυρότητας για την κλίμακα αυτή. Η εσωτερική συνέπεια της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας μπορεί να θεωρηθεί επίσης αρκετά ικανοποιητική, καθώς ήταν στα επίπεδα του 90%.

Η συστηματικότερη εγκυροποίηση και στάθμιση του εργαλείου αυτού, στην οποία θα πρέπει να εμπλακεί και μεγαλύτερο σε μέγεθος, αλλά και πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα, παραμένει μια σημαντική αναγκαιότητα, αλλά και προϋπόθεση για τη συνέχιση της έρευνας που αφορά την επίδραση των ατομικών χαρακτηριστικών στην ικανότητα επιχειρηματολογίας στον Ελληνικό χώρο. Η μορφή της Κλίμακας Τάσης Επιχειρηματολογίας στην Ελληνική γλώσσα μπορεί να αποτελέσει τη βάση για την περαιτέρω εξέλιξη του εργαλείου αυτού.

### ***Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων***

Η προσαρμογή του Ερωτηματολογίου Επιστημολογικών Αντιλήψεων των Schraw κ. ά (2002) στην Ελληνική γλώσσα είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός εργαλείου που καταγράφει τις επιστημολογικές αντιλήψεις των φοιτητών με τρόπο ανάλογο του αρχικού εργαλείου. Στη βιβλιογραφία, τεκμηριώθηκε με ερευνητικά δεδομένα η μεγάλη δυσκολία που υπάρχει για αποτελεσματική αξιολόγηση των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων (Schraw κ. ά., 2002). Τα προβλήματα που εντοπίστηκαν αφορούν την παραγοντική δομή όλων σχεδόν των ερευνητικών εργαλείων που προτάθηκαν, αλλά και την αξιοπιστία τους, είτε αυτή αφορά την εσωτερική συνέπεια, είτε αφορά τη σταθερότητα των μετρήσεων σε περίπτωση επαναχορήγησης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι τα χαρακτηριστικά του Ερωτηματολογίου Επιστημολογικών Αντιλήψεων των Schraw κ. ά. (2002), το οποίο βασίζεται στο Επιστημολογικό Ερωτηματολόγιο της Schommer (1990), δεν προκύπτουν εύκολα σε επαναληπτικές έρευνες (replication studies), όπως, για παράδειγμα, σε αυτή των Nussbaum και Bendixen (2003). Παρόλα αυτά, το Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα είχε ανάλογη παραγοντική δομή και αντίστοιχο επίπεδο αξιοπιστίας με αυτά που ανέφεραν οι Schraw κ. ά. (2002) και θεωρήθηκε ικανοποιητικό για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας.

Η μελέτη των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων αποτελεί βασική ερευνητική γραμμή στο πεδίο της μάθησης στις φυσικές επιστήμες. Οι επιστημολογικές αντιλήψεις των ατόμων, οι οποίες δεν είναι συνήθως αναπτυγμένες, αποτελούν βασικό γνωστικό εμπόδιο στη μάθηση στις φυσικές επιστήμες, αλλά και γενικότερα στη μάθηση των ατόμων σε όλους τους επιστημονικούς τομείς, ενώ η ανάπτυξη των επιστημολογικών αντιλήψεων πρέπει να αποτελεί βασικό στόχο των εκπαιδευτικών συστημάτων (AAAS, 1993). Για το λόγο αυτό, η εξέλιξη της μορφής του Ερωτηματολογίου Επιστημολογικών Αντιλήψεων που διαμορφώθηκε στην παρούσα έρευνα πρέπει να αποτελέσει προτεραιότητα, ώστε να είναι εφικτή η αξιολόγηση των επιστημολογικών αντιλήψεων των ατόμων και στον Ελληνικό χώρο.

### ***Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη***

Στην έρευνα αυτή, χρησιμοποιήθηκε και μια μορφή της Κλίμακας Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη των Caccioppo κ. ά. (1984), αφού προσαρμόστηκε στην Ελληνική γλώσσα. Τα

δεδομένα που συνελέγησαν μέσω του εργαλείου αυτού έδειξαν ότι η παραγοντική δομή και η αξιοπιστία της κλίμακας ήταν ανάλογα με αυτά που αναφέρθηκαν για την αρχική μορφή. Ο εντοπισμός ενός κυρίαρχου παράγοντα, αλλά και ο υψηλός βαθμός εσωτερικής συνέπειας που βρέθηκε μπορεί να θεωρηθούν ότι τεκμηριώνουν την αποτελεσματικότητα του εργαλείου αυτού. Η απουσία ερευνητικού εργαλείου στην Ελληνική γλώσσα, που αξιολογεί αυτό το ουσιώδες ατομικό χαρακτηριστικό, αποτελεί βασική έλλειψη και περιορίζει τη δυνατότητα για διεξαγωγή έρευνας στην περιοχή της ψυχολογίας της προσωπικότητας και των ατομικών διαφορών. Επιπλέον, η ανάγκη που αισθάνονται τα άτομα για εμπλοκή σε έντονη και επίπονη σκέψη, καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και τον τρόπο που τα άτομα ανταποκρίνονται ακόμα και σε μαθησιακές δραστηριότητες. Είναι λοιπόν επιβεβλημένο να επιβεβαιωθεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της κλίμακας αυτής στην Ελληνική γλώσσα, καθώς η συγκεκριμένη κλίμακα αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για την έρευνα στις ανθρωπιστικές επιστήμες.

### ***Τρόποι Αξιολόγησης της Ικανότητας Επιστημονικής Επιχειρηματολογίας***

Για την αξιολόγηση της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα ανάλυσης, το οποίο βασίστηκε σε αυτό του Sadler (2006). Το σύστημα ανάλυσης του Sadler (2006) είναι βασισμένο στο σύστημα ανάλυσης επιχειρημάτων του Toulmin (1958), το οποίο αξιοποιήθηκε περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο σύστημα ανάλυσης της επιστημονικής επιχειρηματολογίας (Sampson & Clark, 2006). Οι λόγοι που συνήθως το σύστημα ανάλυσης επιχειρημάτων του Toulmin τυγχάνει τροποποίησης από ερευνητές αφορούν κυρίως θέματα αξιοπιστίας (Sadler, 2006, 2007; Sadler & Fowler, 2006; Zohar & Nemet, 2002), καθώς η αντιπαραβολή του φυσικού, του προφορικού ή του γραπτού λόγου, με τη δομή των επιχειρημάτων, όπως την πρότεινε ο Toulmin (1958), αποτελεί δύσκολο εγχείρημα.

Το σύστημα όμως ανάλυσης και αξιολόγησης της επιστημονικής επιχειρηματολογίας που χρησιμοποιήθηκε από την παρούσα έρευνα δεν παρουσίασε προβλήματα αξιοπιστίας. Ο εντοπισμός δηλώσεων οι οποίες αποσκοπούν στην υποστήριξη του ισχυρισμού ενός ατόμου που επιχειρηματολογεί μπορεί να γίνει με αντικειμενικό τρόπο, καθώς δεν παρεμβάλλεται η ανάγκη για ταξινόμηση των δηλώσεων αυτών σε τεκμηριωτικές, υποστηρικτικές, αντιπαραθετικές και διευκρινιστικές. Η κατάταξη των ατόμων στη βάση μιας συνεχούς κλίμακας, χωρίς προκαθορισμένα επίπεδα επιχειρηματολογίας, όπως περιγράφεται από το σύστημα του Sadler (2006), επιτρέπει τη χρήση παραμετρικών

στατιστικών ελέγχων, αφού η μέτρηση της ικανότητας επιχειρηματολογίας γίνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια. Αντίθετα, η αξιολόγηση της ικανότητας επιχειρηματολογίας σε κλίμακα όπου υπάρχουν μόνο πέντε επίπεδα, όπως, για παράδειγμα, επιχειρηματολογία «χωρίς τεκμηρίωση» ή επιχειρηματολογία με «απλή» ή «σύνθετη τεκμηρίωση», μειώνει τη δυνατότητα αξιοποίησης παραμετρικών στατιστικών ελέγχων.

Η ύπαρξη προκαθορισμένων επιπέδων ικανότητας επιχειρηματολογίας δημιουργεί ενδεχομένως και άλλα προβλήματα στην αξιολόγηση, επειδή διαφορετικές συνθήκες επιχειρηματολογίας οδηγούν τα άτομα στη διατύπωση επιχειρηματολογίας που ενδεχομένως να μην είναι συμβατή με τα επίπεδα αυτά. Για παράδειγμα, το σύστημα ανάλυσης επιχειρηματολογίας του Sadler (2006) προβλέπει ότι στο υψηλότερο επίπεδο επιχειρηματολογίας τοποθετούνται τα άτομα που διατυπώνουν σύνθετη τεκμηρίωση των ισχυρισμών τους και μια τουλάχιστον αντιπαραθετική δήλωση. Στο παράδειγμα επιχειρηματολογίας που παρατίθεται από τους Sadler και Fowler (2006), ως αντιπροσωπευτικό του υψηλότερου επιπέδου επιχειρηματολογίας, περιλαμβάνονταν μόνο τρεις τεκμηριώσεις και μια αντιπαραθετική δήλωση. Η επιχειρηματολογία αυτή διατυπώθηκε κατά τη διάρκεια ατομικής συνέντευξης των συμμετεχόντων, κατά τη διάρκεια της οποίας κλήθηκαν να διατυπώσουν την άποψή τους για ένα κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, χωρίς προηγουμένως να υπάρχει οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα σχετική με το θέμα αυτό. Η συνέντευξη δεν είχε επίσης χαρακτήρα διαλογικής συζήτησης, ώστε τα άτομα να έχουν αντίλογο ή να αναγκαστούν να αντικρούουν απόψεις άλλων. Υπό αυτές τις συνθήκες, στο σύστημα ανάλυσης του Sadler (2006), η επιχειρηματολογία που κατατάσσεται στο υψηλότερο επίπεδο περιλαμβάνει μόνο τρεις τεκμηριώσεις και μία αντιπαραθετική δήλωση.

Κατά τη διάρκεια όμως μιας συζήτησης, είναι αναμενόμενο η επιχειρηματολογία των ατόμων να είναι πιο σύνθετη, ιδιαίτερα εάν το θέμα είναι αμφιλεγόμενο, με δεδομένο το γεγονός της ύπαρξης αντίλογου. Επιπλέον, εάν η επιχειρηματολογία διατυπώνεται γραπτώς, έστω και αν είναι ατομική, αναμένεται να είναι πιο σύνθετη από την επιχειρηματολογία που διατυπώνεται προφορικά και ατομικά και, ως εκ τούτου, απαιτείται το σύστημα ανάλυσης που χρησιμοποιείται να μπορεί να προσαρμόζεται στα δεδομένα αυτά. Για παράδειγμα, οι Kelly και Takao (2001) ανέπτυξαν ένα εξειδικευμένο σύστημα ανάλυσης της επιστημονικής επιχειρηματολογίας, το οποίο εφάρμοσαν στην περίπτωση εκτεταμένων και γραπτών επιχειρημάτων.

Η εφαρμογή του συστήματος ανάλυσης της επιχειρηματολογίας, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, έγινε χωρίς να αντιμετωπιστούν προβλήματα που οφείλονταν στις συνθήκες επιχειρηματολογίας. Η καταμέτρηση των δηλώσεων τεκμηρίωσης που τα άτομα ενσωματώνουν στην επιχειρηματολογία και η αξιολόγηση της ικανότητας επιχειρηματολογίας με αυτόν τον τρόπο έγιναν με αξιοπιστία και είχε ως αποτέλεσμα την αποτελεσματικότερη διάκριση των φοιτητών, αφού δεν υπήρχε συσσώρευση τους σε επίπεδα επιχειρηματολογίας. Εάν γινόταν εφαρμογή του συστήματος ανάλυσης επιχειρηματολογίας του Sadler (2006), σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες θα κατατάσσονταν, και στις τέσσερις μετρήσεις, στο υψηλότερο επίπεδο ικανότητας επιχειρηματολογίας.

Οι Sampson και Clark (2006) υποστήριξαν ότι δεν υπάρχει μια απλή απάντηση ως προς το τι συνιστά ένα καλό και ποιοτικό επιχειρήμα στις φυσικές επιστήμες. Η αξιολόγηση κάθε επιστημονικού επιχειρήματος πρέπει να βασίζεται στη δομή του, χωρίς όμως να παραγνωρίζει και την εννοιολογική ορθότητα του περιεχομένου του. Για το λόγο αυτό, παραθέτοντας μια κριτική ανασκόπηση των διαφορετικών συστημάτων αξιολόγησης της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας, οι Sampson και Clark (2006) υποστήριξαν την αναγκαιότητα για ύπαρξη συναίνεσης των ερευνητών που δραστηριοποιούνται στο πεδίο αυτό. Στην παρούσα έρευνα, η επιχειρηματολογία που διατυπώθηκε περιείχε σε μεγάλο βαθμό παρανοήσεις που σχετίζονταν με αρκετά φυσικά, χημικά και βιολογικά φαινόμενα. Το γεγονός αυτό δεν επηρέασε την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των φοιτητών, καθώς η εννοιολογική ορθότητα δεν αποτέλεσε κριτήριο της αξιολόγησης που έγινε. Η αξιολόγηση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας είναι βέβαια πληρέστερη όταν τόσο η δομή, όσο και η ορθότητα, του περιεχομένου της επιχειρηματολογίας λαμβάνονται υπόψη.

### **Εκπαιδευτικές Προεκτάσεις της Έρευνας**

Τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας έχουν σημαντικές εκπαιδευτικές προεκτάσεις στο επίπεδο του σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων που αναπτύσσουν με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας μεταξύ των μαθητών, σε διαφορετικές βαθμίδες της εκπαίδευσης. Αφού μάλιστα οι συμμετέχοντες ήταν υποψήφιοι εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης που ειδικεύονταν στη διδασκαλία των θετικών επιστημών, οι εκπαιδευτικές προεκτάσεις

της έρευνας αυτής άπτονται και θεμάτων που σχετίζονται με την προϋπηρεσιακή και την ενδοϋπηρεσιακή τους κατάρτιση.

Τα αποτελέσματα έδειξαν την αποτελεσματικότητα των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων να υποστηρίζουν τη διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας, και γενικότερα τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες, και βρίσκονται σε απόλυτη συμφωνία με ένα μεγάλο όγκο ερευνών (Sadler, 2004). Οι Zeidler κ. ά. (2005), βασισμένοι στην έρευνα και σχετικές διδακτικές πρακτικές, πρότειναν ένα θεωρητικό πλαίσιο το οποίο περιγράφει τους παράγοντες που σχετίζονται με τις γνωστικές διεργασίες που υποκινούνται από την ενασχόληση με κοινωνικοεπιστημονικά θέματα. Παρέθεσαν επίσης ένα λειτουργικό μοντέλο που περιγράφει τις θεωρητικές και εννοιολογικές σχέσεις μεταξύ των κύριων ψυχολογικών, κοινωνιολογικών και αναπτυξιακών παραγόντων που έχουν κεντρική θέση στα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα και τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες. Το μοντέλο αυτό, γνωστό ως Εκπαίδευση για τα Κοινωνικοεπιστημονικά Θέματα, αποτελεί στην ουσία την εξέλιξη του μοντέλου Επιστήμη – Τεχνολογία – Κοινωνία (Yager, 1996). Το μοντέλο αυτό δε λαμβάνει υπόψη, σε ικανοποιητικό βαθμό, τις επιστημολογικές αρχές, τα ηθικά ζητήματα και τους συναισθηματικούς παράγοντες που εμπλέκονται στη μάθηση στις φυσικές επιστήμες, καθώς αποδίδει περισσότερη έμφαση στις αλληλεπιδράσεις της κοινωνίας με την επιστήμη και την τεχνολογία. Η παιδαγωγική στρατηγική που προτείνει η Εκπαίδευση για τα Κοινωνικοεπιστημονικά Θέματα λαμβάνει υπόψη και ενοποιεί, όχι μόνο τις κοινωνιολογικές διαστάσεις, αλλά και τις ψυχολογικές διαστάσεις του αναλυτικού προγράμματος και των αλληλεπιδράσεων που προκύπτουν στις σχολικές τάξεις (Zeidler κ. ά., 2005).

Η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των υποψηφίων εκπαιδευτικών, που συμμετείχαν στην έρευνα αυτή, βρέθηκε να είναι υψηλότερη για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, από την αντίστοιχη για το επιστημονικό θέμα. Επιπλέον, η ατομική επιστημονική επιχειρηματολογία, που διατυπώθηκε από τα άτομα για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, βρέθηκε να είναι καλύτερη από αυτήν που διατυπώθηκε για το ίδιο θέμα κατά τη διάρκεια των ομαδικών συζητήσεων που προηγήθηκαν. Το γεγονός αυτό φανερώνει ότι οι συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες που βασίζονται σε κοινωνικοεπιστημονικά θέματα έχουν ουσιαστική επίδραση στη μάθηση για το κάθε άτομο ξεχωριστά. Ζητούμενο από την οποιαδήποτε διδακτική προσέγγιση αποτελεί ασφαλώς η θετική επίδραση και συμβολή στη μάθηση του κάθε ατόμου που συμμετέχει σε αυτή.



Το γενικό συμπέρασμα που εξάγεται μέχρι τώρα από τις έρευνες που ασχολήθηκαν με τις δραστηριότητες συνεργατικής σκέψης (collaborative reasoning), είναι πως η παροχή ευκαιριών στα άτομα να συνεργάζονται με άλλα άτομα μπορεί να οδηγήσει σε παραγωγική διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας και να μεγιστοποιήσει τα μαθησιακά αποτελέσματα, επειδή οι ομάδες ατόμων μπορούν να αξιοποιήσουν τις γνώσεις καθώς και τις διαφορετικές γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες που το κάθε μέλος συνεισφέρει στην ομάδα (Sampson & Clark, 2009). Ωστόσο, η έρευνα δεν έχει ακόμα ξεκαθαρίσει ποια είναι ακριβώς η επίδραση της ομαδικής αυτής δραστηριότητας στα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν στο επίπεδο του ατόμου. Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, φαίνεται πως διαμέσου των δυνατοτήτων που παρέχονται από τη συνεργατική σκέψη και την επιχειρηματολογία, η συζήτηση κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων έχει ιδιότητες επωφελούς μαθησιακής δραστηριότητας, τόσο στο επίπεδο της ομάδας, όσο και στο επίπεδο του ατόμου.

Η αξία των δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας για κοινωνικοεπιστημονικά θέματα εντοπίζεται βέβαια και στα έμμεσα ή μακροπρόθεσμα μαθησιακά αποτελέσματα που ενδεχομένως επιφέρουν στα άτομα. Το κοινωνικό όφελος από την εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων στην εκπαίδευση θα είναι τεράστιο, αφού με τον τρόπο αυτό καλλιεργούνται οι μελλοντικοί πολίτες, αλλά και οι μελλοντικοί ηγέτες. Το ζητούμενο της κάθε δημοκρατικής κοινωνίας είναι ασφαλώς η δυνατότητα των πολιτών της να συμμετέχουν ενεργά στη λήψη αποφάσεων για θέματα που σχετίζονται με την επιστήμη. Με τον τρόπο αυτό, είναι δυνατό να βελτιωθεί ακόμα και η ποιότητα του πολιτικού λόγου που αρθρώνεται στις δημοκρατικές κοινωνίες (Kuhn & Udell, 2003· Voss & Van Dyke, 2001).

Ο βαθμός στον οποίο τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα και οι δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας ενσωματώνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα και στο διδακτικό εγχειρίδιο για τη διδασκαλία του μαθήματος της επιστήμης στο δημοτικό σχολείο είναι πολύ μικρός. Αυτή εξάλλου ήταν και η διαπίστωση ερευνητών που μελέτησαν το ίδιο θέμα σε αρκετά δυτικά εκπαιδευτικά συστήματα (Driver κ. ά., 2000· Newton κ. ά., 1999). Τα ολοένα αυξανόμενα αποτελέσματα που τεκμηριώνουν την αποτελεσματικότητα των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων και των δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας, στα οποία έρχονται να προστεθούν και αυτά της παρούσας έρευνας, θα πρέπει να αποτελέσουν κριτήριο για ουσιαστικές τομές στα εκπαιδευτικά συστήματα και ειδικότερα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδωσαν όμως μια διαφοροποιημένη εικόνα αναφορικά με τα αποτελέσματα της εμπλοκής των ατόμων σε δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας για επιστημονικά θέματα. Η ικανότητα των ατόμων να επιχειρηματολογούν σε σχέση με τα θέματα αυτά βρέθηκε να είναι χαμηλότερη, συγκρινόμενη με την αντίστοιχη για τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα. Η δυσκολία που παρατηρείται κατά τη διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας για επιστημονικά θέματα διαπιστώθηκε και μέσα από τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Osborne κ. ά., 2002, 2004). Η ικανότητα ατομικής επιχειρηματολογίας για τα επιστημονικά θέματα βρέθηκε να είναι επίσης χαμηλότερη από την αντίστοιχη διαλογική. Ο βαθμός στον οποίο τα άτομα εσωτερικεύουν την επιχειρηματολογία που διατυπώνεται κατά τη διάρκεια ομαδικών συζητήσεων είναι επομένως μικρότερος για τα επιστημονικά θέματα σε σχέση με τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα. Οι διαφορές αυτές είναι ενδεικτικές της πολυπλοκότητας των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων.

Ο σχεδιασμός διδακτικών παρεμβάσεων που ενσωματώνουν δραστηριότητες επιχειρηματολογίας για επιστημονικά θέματα απαιτεί όπως προσμετρηθούν πολλαπλοί παράγοντες, οι οποίοι ενδεχομένως να αποτελούν και γνωστικά εμπόδια. Οι επιστημολογικές αντιλήψεις, οι στάσεις των ατόμων απέναντι στην επιστήμη, καθώς και άλλα ατομικά χαρακτηριστικά αποτελούν παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Πρέπει, για παράδειγμα, να λαμβάνεται υπόψη πως κατά τη διάρκεια συζητήσεων για επιστημονικά θέματα ενδεχομένως τα άτομα να απορρίπτουν από την τελική τους προσωπική άποψη θέσεις τόσο της δικής τους επιχειρηματολογίας, όσο και της επιχειρηματολογίας των άλλων, με αποτέλεσμα να διατυπώνουν μονοδιάστατη και απλούστερη επιχειρηματολογία. Ασφαλώς, για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα αυτά, απαιτείται η καλλιέργεια ορθών επιστημολογικών αντιλήψεων, οι οποίες θα αποκλίνουν από πεποιθήσεις που θεωρούν ότι η επιστημονική γνώση είναι απλή και αμετάβλητη.

Τα γνωστικά αυτά εμπόδια δε βρέθηκαν βέβαια να υπάρχουν στον ίδιο βαθμό για τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα, κάτι που υποδεικνύει και την κατεύθυνση που θα πρέπει να ακολουθήσει ο σχεδιασμός μαθησιακών παρεμβάσεων που ενσωματώνουν δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Η υπεροχή των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων έναντι των επιστημονικών σε σχέση με τη διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας φάνηκε και σε άλλες έρευνες (Osborne κ. ά., 2002, 2004). Στη βιβλιογραφία υπάρχουν όμως και έρευνες όπου η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας βρέθηκε να είναι υψηλότερη για τα επιστημονικά θέματα, παρά για τα

κοινωνικοεπιστημονικά (Braund κ. ά., 2007). Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στο απλό γεγονός ότι στις περιπτώσεις αυτές υπήρχε ετεροβαρής έμφαση του περιεχομένου του υπό συζήτηση θέματος προς την πλευρά της κοινωνικής του πτυχής, αφήνοντας «φτωχή» την επιστημονική του πτυχή. Για το λόγο αυτό, είναι σημαντικό τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα που επιλέγονται να διέπονται από μια καλή ισορροπία μεταξύ των κοινωνικών και των επιστημονικών παραμέτρων τους, για να απομακρύνεται η περίπτωση τα άτομα να διατυπώνουν επιχειρηματολογία που κυρίως βασίζεται σε ηθικές, θρησκευτικές ή πολιτικές αρχές και πεποιθήσεις. Στη βιβλιογραφία, υπάρχουν παραδείγματα κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων που, όπως προαναφέρθηκε, υστερούν από πλευράς του επιστημονικού περιεχομένου τους, όπως, για παράδειγμα, η εμπορία ανθρώπινων οργάνων (Braund κ. ά., 2007) ή η ορθότητα της χρήσης ζώων για πραγματοποίηση βιολογικών πειραμάτων (Zeidler κ. ά., 2002). Στην παρούσα έρευνα, το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα περιείχε σημαντικό επιστημονικό περιεχόμενο, όπως είναι, για παράδειγμα, η λειτουργία της φωτοσύνθεσης και το φαινόμενο του θερμοκηπίου, εκτός από την κοινωνική και ηθική πτυχή του ζητήματος, που σχετιζόταν με την προσυπογραφή ή όχι της συνθήκης του Κιότο.

Η παρούσα έρευνα δεν αποσκοπούσε στην αξιολόγηση της σημασίας των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας για την υποστήριξη της επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Εντούτοις, μέσα από την ανάλυση των πρωτοκόλλων των ομαδικών συζητήσεων για τα δύο θέματα που συζήτησαν οι φοιτητές, προέκυψαν ποιοτικά κυρίως αλλά και ποσοτικά στοιχεία, που υπογραμμίζουν την αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας και συγκεκριμένα της επικοινωνίας μέσω υπολογιστή και του διαδικτύου. Η πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης που φιλοξένησε τις δραστηριότητες έδωσε την ευκαιρία στους φοιτητές να επιχειρηματολογήσουν μέσα σε ένα περιβάλλον που παρείχε την δυνατότητα για ανώνυμη σύγχρονη επικοινωνία, ενώ την ίδια στιγμή είχαν άμεση και απρόσκοπτη πρόσβαση στο υλικό που τους δόθηκε, αλλά και σε άλλο σχετικό υλικό μέσω του διαδικτύου. Τα περιβάλλοντα αυτά, γνωστά ως μαθησιακά περιβάλλοντα υποστηριζόμενα από τις τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας μπορούν να υποστηρίξουν αποτελεσματικά την επιστημονική επιχειρηματολογία, αλλά και άλλες δραστηριότητες συνεργατικής σκέψης, όπως τεκμηριώθηκε από πολλές έρευνες (Andriessen κ. ά., 2003· de Jong, 2006· Osborne & Hennessy, 2003).

Στην παρούσα έρευνα, η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των φοιτητών θα μπορούσε να θεωρηθεί αντίστοιχη με την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας

που χαρακτηρίστηκε ως υψηλή σε άλλες έρευνες, οι οποίες μάλιστα χρησιμοποίησαν ανάλογα συστήματα ανάλυσης και αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας, όπως για παράδειγμα, αυτές των Sadler και Fowler (2006) και των Sampson και Clark (2008). Και στις δύο αυτές έρευνες, η διαλογική επιχειρηματολογία διατυπώθηκε με συμβατική, πρόσωπο με πρόσωπο, επικοινωνία, κάτι που υπογραμμίζει το ρόλο της πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης που φιλοξένησε τις δραστηριότητες επιχειρηματολογίας για την υποστήριξη της επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Γενικά, η ενσωμάτωση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας πρέπει να θεωρείται η κατεύθυνση προς την οποία πρέπει να επενδυθούν σημαντικοί πόροι και συντονισμένες προσπάθειες.

### ***Κατάρτιση των Εκπαιδευτικών για Εφαρμογή Δραστηριοτήτων Επιχειρηματολογίας***

Οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα ήταν υποψήφιοι εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης, οι οποίοι ειδικεύονταν κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών τους σπουδών στη διδασκαλία των θετικών επιστημών, δηλαδή της επιστήμης και των μαθηματικών. Η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας που διατύπωσαν, όπως αξιολογήθηκε υπό διαφορετικές συνθήκες θέματος και μορφής επιχειρηματολογίας, μπορεί να θεωρηθεί ότι ήταν γενικά υψηλότερη από τη μέση ικανότητα επιστημονικής ή άλλης επιχειρηματολογίας που αξιολογήθηκε από άλλες έρευνες (Sadler & Fowler, 2006· Sampson & Clark, 2008). Το γεγονός αυτό είναι ενδεικτικό των δυνατοτήτων της συγκεκριμένης ομάδας ατόμων να διατυπώνει επιστημονική επιχειρηματολογία. Οι αναβαθμισμένες δυνατότητες υποψηφίων εκπαιδευτικών να διατυπώνουν επιστημονική επιχειρηματολογία εντοπίστηκαν και στην έρευνα των Zembal-Saul κ. ά. (2002), όπου υποψήφιοι εκπαιδευτικοί διατύπωναν επιχειρήματα στα οποία οι ισχυρισμοί συνδέονταν συστηματικά με δεδομένα και παρατηρήσεις.

Παρόλο που η παρούσα εργασία δεν αποσκοπούσε στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας των υποψηφίων εκπαιδευτικών δημοτικής εκπαίδευσης, εντούτοις φάνηκε, μέσα από τα πρωτόκολλα διαλογικής επιχειρηματολογίας, ότι οι δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας που εφαρμόστηκαν, προσέλκυσαν σε σημαντικό βαθμό το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των φοιτητών, γεγονός στο οποίο μπορεί να οφείλεται και το σχετικά υψηλό επίπεδο ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας που εντοπίστηκε. Το γεγονός ότι οι φοιτητές ανταποκρίθηκαν θετικά στις δραστηριότητες με τις οποίες είχαν ασχοληθεί αποτελεί θετική ένδειξη για τη δυνατότητα συμπερίληψης τέτοιων δραστηριοτήτων επιστημονικής

επιχειρηματολογίας σε μαθήματα διδακτικής των φυσικών επιστημών, ώστε να αποκτούν οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί εμπειρίες από συμμετοχή σε τέτοιας μορφής δραστηριότητες. Οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί πρέπει να υποστηρίζονται ώστε να αποκτήσουν δεξιότητες σχεδιασμού και εφαρμογής τέτοιων δραστηριοτήτων. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να μπορούν να διαχειριστούν τις δυσκολίες θα συναντούν σε πραγματικές συνθήκες σχολικής τάξης, όπου αναμένεται ότι διάφοροι παράγοντες θα επηρεάζουν ή και θα εμποδίζουν τους μαθητές στη διατύπωση επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

Η μεγάλη σημασία που πρέπει να δίνεται στη συμπερίληψη μαθημάτων αναφορικά με την εφαρμογή δραστηριοτήτων επιστημονικής επιχειρηματολογίας στα προγράμματα κατάρτισης εκπαιδευτικών που ασχολούνται με τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών προκύπτει και από άλλες έρευνες (Aduriz-Bravo κ. ά., 2005· Erduran κ. ά., 2006). Από τη διαθέσιμη ερευνητική μαρτυρία, φαίνεται ότι η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των υποψηφίων εκπαιδευτικών, όπως και η ικανότητά τους να εφαρμόζουν σε συνθήκες σχολικής τάξης δραστηριότητες επιστημονικής επιχειρηματολογίας, μπορούν να υποστηριχθούν και να αναπτυχθούν.

### **Εισηγήσεις για Περαιτέρω Έρευνα**

Το πεδίο της έρευνας που ασχολείται με την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων χαρακτηρίζεται από ολοένα αυξανόμενη δραστηριότητα, αφού οι ερευνητές βρίσκονται ακόμα στην αρχή της προσπάθειας διερεύνησης των παραγόντων που την επηρεάζουν, αλλά και των τρόπων που μπορεί αυτή να αναπτυχθεί. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συνεισφέρουν κυρίως προς την κατεύθυνση της διερεύνησης των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας των ατόμων, αλλά εμμέσως έχουν και προεκτάσεις που αφορούν τους τρόπους που μπορεί η ικανότητα αυτή να αναπτυχθεί. Μέσα από τη συγκεκριμένη έρευνα, εντοπίστηκαν επίσης πτυχές των ζητημάτων αυτών που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης.

Τα αποτελέσματα έδειξαν και μια αλληλεπίδραση μεταξύ του θέματος και της μορφής επιχειρηματολογίας, η οποία οφειλόταν στο γεγονός ότι οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερη ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας στην ατομική μορφή για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα και στη διαλογική μορφή για το επιστημονικό θέμα. Η ατομική μορφή επιχειρηματολογίας διατυπώθηκε όμως μετά τη συμμετοχή των φοιτητών σε δραστηριότητες διαλογικής επιχειρηματολογίας. Για το λόγο αυτό, η ικανότητα

ατομικής επιστημονικής επιχειρηματολογίας βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό στη διαλογική. Οι διαφορές που προέκυψαν μεταξύ διαλογικής και ατομικής επιχειρηματολογίας ήταν ενδεικτικές του βαθμού στον οποίο οι φοιτητές εσωτερίκευαν ή υιοθέτησαν στην ατομική τους επιχειρηματολογία τη συνθετότητα που είχε η διαλογική τους επιχειρηματολογία. Αυτό φάνηκε ότι ίσχυσε σε μεγάλο βαθμό για το κοινωνικοεπιστημονικό θέμα, αλλά δεν ίσχυσε για το επιστημονικό θέμα, όπου η ατομική επιχειρηματολογία που διατυπώθηκε υστερούσε σε συνθετότητα από τη διαλογική.

Τα αποτελέσματα αυτά δημιουργούν την ανάγκη να εξεταστεί η διαφορά μεταξύ της ατομικής και διαλογικής μορφής επιχειρηματολογίας, χωρίς όμως τα άτομα να εμπλέκονται προηγουμένως σε άλλης μορφής επιχειρηματολογία, ώστε να διαφανεί εάν η αλληλεπίδραση της μορφής επιχειρηματολογίας με το θέμα επιχειρηματολογίας εξακολουθεί να υφίσταται. Σε άλλες έρευνες (Kuhn, 2001· Sadler, 2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006), η ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας στην ατομική μορφή ήταν συνήθως χαμηλή. Είναι όμως αναγκαίο να επεκταθεί η συστηματική μελέτη της αλληλεπίδρασης της μορφής και του θέματος επιχειρηματολογίας, ώστε να διαμορφωθεί μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα αναφορικά με την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας και των παραγόντων που την επηρεάζουν.

Η επίδραση του θέματος επιχειρηματολογίας που παρουσιάστηκε στα αποτελέσματα της έρευνας, καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ του θέματος και της μορφής επιχειρηματολογίας στην ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, οφειλόταν σε διαφορές που προέκυψαν στον αριθμό τεκμηριώσεων που οι φοιτητές περιλάμβαναν κάθε φορά στην επιχειρηματολογία τους, όπως αυτές καθορίζονται από το σύστημα ανάλυσης επιχειρημάτων του Sadler (Sadler, 2006, 2007· Sadler & Fowler, 2006). Στη βιβλιογραφία, χρησιμοποιήθηκαν συστήματα ανάλυσης της επιχειρηματολογίας που είχαν κοινά χαρακτηριστικά με αυτό του Sadler, αλλά πέραν από την απλή καταγραφή των τεκμηριώσεων, τις κατηγοριοποιούσαν, ως εξής: (α) τεκμηριώσεις που υποστηρίζουν με άμεσο τρόπο τους ισχυρισμούς τους, (β) τεκμηριώσεις που αντικρούουν ισχυρισμούς των άλλων και (γ) τεκμηριώσεις που αντικρούουν τα αντεπιχειρήματα των άλλων (Reznitskaya, κ. ά., 2009· Dong κ. ά., 2008· Reznitskaya κ. ά., 2007). Αυτό το παράδειγμα μπορεί να αξιοποιηθεί επικοδομητικά κατά τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, καθώς είναι πιθανό οι διαφορές που προέκυψαν μεταξύ των μετρήσεων που λήφθηκαν υπό διαφορετικές συνθήκες επιχειρηματολογίας να οφείλονται στη διαφοροποίηση στις κατηγορίες τεκμηριώσεων. Επιπλέον, είναι πιθανό τα άτομα που χαρακτηρίζονται από διαφορετική

τάση επιχειρηματολογίας να διαφοροποιούνται ως προς την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, όταν αυτή αξιολογηθεί με βάση τις κατηγορίες τεκμηριώσεων και όχι απλώς με βάση τη συνολική ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Ενδεχομένως, τα άτομα υψηλής τάσης επιχειρηματολογίας να διατυπώνουν μεγαλύτερο αριθμό τεκμηριώσεων που αντικρούουν ισχυρισμούς ή αντεπιχειρήματα των άλλων, σε αντίθεση με τα άτομα χαμηλής τάσης επιχειρηματολογίας, ενώ μια τέτοια διαφορά να μην προκύπτει για τις άμεσες τεκμηριώσεις, δηλαδή τις τεκμηριώσεις που απλώς υποστηρίζουν τους δικούς τους ισχυρισμούς. Μια τέτοια αντιμετώπιση της ικανότητας επιχειρηματολογίας μπορεί να συμβάλει στην πληρέστερη διερεύνηση της συμβολής των συνθηκών επιχειρηματολογίας, αλλά και των ατομικών χαρακτηριστικών στην ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας.

Μια άλλη διάσταση της ικανότητας επιχειρηματολογίας, για την οποία υπάρχει η ανάγκη να διερευνηθεί σε μεγαλύτερο βαθμό, είναι η επιστημονική ορθότητά της. Μέσα από την ανάλυση των πρωτοκόλλων που λήφθηκαν από τις ομαδικές συζητήσεις των φοιτητών, κατά τη διάρκεια των οποίων διατύπωσαν διαλογική επιχειρηματολογία, αλλά και από τα κείμενα ατομικής επιχειρηματολογίας που υπέβαλαν στη συνέχεια, εντοπίστηκαν σημαντικές παρανοήσεις αναφορικά με την επιστημονική πτυχή του κοινωνικοεπιστημονικού θέματος, αλλά και με το επιστημονικό θέμα. Οι παρανοήσεις αυτές, ενώ εντοπίστηκαν κατά την ανάλυση περιεχομένου των δεδομένων, εντούτοις δεν επηρέασαν τη μέτρηση της ικανότητας επιστημονικής επιχειρηματολογίας που έγινε, αφού τα πλείστα συστήματα ανάλυσης επιχειρηματολογίας δεν ασχολήθηκαν με την ορθή κατανόηση της επιστημονικής γνώσης που εμπεριέχεται στην επιστημονική επιχειρηματολογία.

Οι Sampson και Clark (2006) τόνισαν την ανάγκη να υπάρχει ισορροπία στα συστήματα ανάλυσης της επιστημονικής επιχειρηματολογίας μεταξύ της βαρύτητας που αυτά αποδίδουν στη δομική πληρότητα και τη συνθετότητα των επιχειρημάτων, αλλά και της σημασίας που αποδίδουν στην εννοιολογική τους ορθότητα. Εξάλλου, αρκετά συστήματα ανάλυσης της επιστημονικής επιχειρηματολογίας λαμβάνουν υπόψη την εννοιολογική ορθότητα των επιχειρημάτων κατά την αξιολόγησή της (Kelly & Takao, 2001· Clark & Sampson, 2008), είτε συνυπολογίζοντάς την, είτε αξιολογώντας την ξεχωριστά. Ως εκ τούτου, η μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανότητα επιστημονικής επιχειρηματολογίας, όπως μελετήθηκαν από την παρούσα έρευνα, θα ήταν σκόπιμο να επεκταθεί λαμβάνοντας υπόψη και την παράμετρο της ορθότητας, πέραν από την πληρότητα και τη συνθετότητα των επιχειρημάτων που διατυπώνονται.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- American Association for the Advancement of Science (1993). *Project 2061: Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science. (1998). *Blueprints for reform: Science, mathematics and technology education*. New York: Oxford University Press.
- Adúriz-Bravo, A., Bonan, L., Galli, L. G., Chion, A. R., & Meinardi, E. (2005). Scientific argumentation in pre-service biology teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 1*, 76-83.
- Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education, 69*, 453-475.
- 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.
- Allen, B. C., & Freeman, H. C. (2002, September 6). The petition: A global warming case study. In *National Center for Case-study Teaching in Science*. Retrieved November 1, 2008, from [http://www.sciencecases.org/petition/petition\\_notes.asp](http://www.sciencecases.org/petition/petition_notes.asp)
- Amigues, R. (1988). Peer interaction in solving physics problems: Sociocognitive confrontation and metacognitive aspects. *Journal of Experimental Child Psychology, 45*, 141-158.
- Anderson, R., Chinn, C., Waggoner, M., & Nguyen, K. (1998). Intellectually stimulating story discussions. In J. Osborne and F. Lehr (Eds.), *Literacy for all* (pp. 170-196). New York: Guilford.
- Andrews, P. H. (1987). Gender differences in persuasive communication and attribution of success and failure. *Human Communication Research, 13*, 372-385.
- Andriessen, J. (2006). Arguing to learn. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 443-459). Cambridge: Cambridge University Press.
- Andriessen, J., Baker, M., & Suthers, D. D. (2003). Argumentation, computer support, and the educational context of confronting cognitions. In J. Andriessen, M. Baker, and D. D. Suthers (Eds.), *Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments* (pp. 1-26). Dordrecht: Springer.



- Antaki, C. (1994). *Explaining and arguing: The social organisation of accounts*. London: Sage.
- Bader, R. (1993). Science and culture in Germany: Is there a case? In J. Durant and J. Gregory (Eds.). *Science and culture in Europe*. London: Science Museum.
- Baker, M. J. (2004). *Recherches sur l'elaboration de connaissances dans le dialogue*. Nancy: Université Nancy 2.
- Barnes, D., & Todd, F. (1977). *Communication and learning in small groups*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Barnes, D. (1976). *From communication to curriculum*. Harmondsworth: Penguin
- Bartholomew, H., Osborne, J. F., & Ratcliffe, M. (2004). Teaching students 'ideas-about-science': Five dimensions of effective practice. *Science Education*, 88, 655-682.
- Bauer, H. H. (1994). *Scientific literacy and the myth of the scientific method*. Urbana-Champaign: Illini Books.
- Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Eds.), *PCK and science education* (pp.147-162) . Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
- Bazerman, C. (1988). *Shaping written knowledge: The genre and activity of the experimental article in science*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- Beatty, M. J. (1998). Future directions in communication trait theory and research. In J. C. McCroskey, J. A. Daly, M. M. Martin, and M. J. Beatty (Eds.). *Communication and personality: Trait perspectives*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Bell, P. (2004). Promoting students' argument construction and collaborative debate in the science classroom. In Linn, M. C., Davis, E. A., and Bell, P. (Eds.), *Internet environments for science education* (pp115-144). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bell, P. & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artefacts: Designs for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22, 797-817.
- Berardi-Coletta, B., Dominowski, R., Buyer, L., & Rellinger, E. (1995). Metacognition and problem solving: a process-oriented approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 205-223.

- Berry, A., Mulhall, P., Gunstone, R. & Loughran, J. (1999). Helping students learn from laboratory work. *Australian Science Teachers' Journal*, 45, 27-31.
- Billig, M. (1989). *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bingle, W. H., & Gaskell, P. J. (1994). Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78, 185-201.
- Blickle, G. (1997). Argumentativeness and the facets of the big five. *Psychological Reports*, 81, 1379-1385.
- Boulter, C. J., & Gilbert, J. K. (1995). Argument and science education. In P. S. M. Costelo and S. Mitchell (Eds.), *Competing and consensual voices: The theory and practice of argumentation* (pp. 84–98). Clevedon, UK: Multilingual Matters.
- Braden, I. (2008). Personal epistemology, understanding of multiple texts, and learning within internet technologies. In M. S. Khine (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs: epistemological studies across diverse cultures* (pp. 3-24). Amsterdam, NL: Springer.
- Braten, I. (in press). Personal epistemology in education: concepts, issues, and implications. In E. Baker, B. McGaw, and P. Peterson (Eds.). *International encyclopaedia of education* (3rd ed.). Oxford, England: Elsevier
- Bransford, J. D., Brown, A. L., and Cocking, R. R. (Eds.). (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Braund, M., Lubben, F., Scholtz, Z., Sadeck, M., & Hodges, M. (2007). Comparing the effect of scientific and socio-scientific argumentation tasks: Lessons from South Africa. *School Science Review*, 88, 67-76.
- Brem, S. K., & Rips, L. J. (2000). Explanation and evidence in informal argument. *Cognitive Science*, 24, 573-604.
- Brem, S. K., Russell, J., & Weems, L. (2001). Science on the web: Student evaluations of scientific arguments. *Discourse Processes*, 32, 191-213.
- Buckingham Shum, S. (2003). The roots of computer supported argument visualization. In P. A. Kirschner, S. Buckingham Shum, and C. Carr (Eds.), *Visualizing Argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making* (pp. 3-24). London: Springer.

- Bullock, M., Sodian, B., & Koerber, S. (2008). Doing experiments and understanding science: Development of scientific reasoning from childhood to adulthood. In W. Schneider and M. Bullock (Eds.), *Human development from early childhood to early adulthood* (pp.173-198). New York, NY: Psychology Press
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., & Kao, C. F. (1984). The efficient assessment of need for cognition. *Journal of Personality Assessment*, *48*, 306-307.
- Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, *42*, 116-131.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Feinstein, J. A., & Jarvis, W. B. G. (1996). Dispositional differences in cognitive motivation: the life and times of individuals varying in need for cognition. *Psychological Bulletin*, *119*, 197-253.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., & Morris, K. J. (1983). Effects of need for cognition on message evaluation, recall, and persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, *45*, 805–818.
- Cajas, F. (1999). Public understanding of science: using technology to enhance school science in everyday life. *International Journal in Science Education*, *21*, 765-774.
- Carey, S. S. (2000). *The uses and abuses of argument: Critical thinking and fallacious reasoning*. Mountain View, CA: MayWeld Publishers.
- Carey, S. S., & Smith, C. (1993). On understanding the nature of scientific knowledge. *Educational Psychologist*, *28*, 235–251.
- Chang, S., & Chiu, M. (2008). Lakatos' scientific research programmes as a framework for analysing informal argumentation about socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, *30*, 1-21.
- Chi, M. T. H., & Roscoe, R. D. (2002). The process and challenges of conceptual change. In M. Limon and L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 3-28). Dordrecht: Kluwer.
- Chi, M. T. H., & VanLehn, K. A. (1991). The Content of physics self-explanations. *The Journal of the Learning Sciences*, *1*, 69-105.
- Chinn, C. A., & Anderson, R. C. (1998). The structure of discussions that promote reasoning. *Teachers College Record*, *100*, 315-368.
- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (2001 $\alpha$ ). Models of data: A theory of how people evaluate data. *Cognition & Instruction*, *19*, 323-393.

- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (2001 $\beta$ ). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science education. *Review of Educational Research*, 63, 1-49.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Children's response to anomalous scientific data: How is conceptual change impeded? *Journal of Educational Psychology*, 94, 327-343.
- Cho, K., & Jonassen, D. H. (2002). The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 50, 5-22.
- Chryssafidou, E. (2000, April). DIALECTIC: *Enhancing essay writing skills with computer-supported formulation of argumentation*. Paper presented at the ERCIMWG UI4ALL one-day joint workshop with i3 Spring Days 2000 on Interactive learning environments for children, Athens, Greece.
- Chryssafidou, E., & Sharples, M. (2002). Computer-supported planning of essay argument structure. In F. H. van Eemeren, J. A. Blair, C. A. Willard, and A. F. Snoeck Henkemans (Eds.), *Proceedings of the fifth conference of the international society for the study of argumentation (ISSA-2002)* (pp.919–926). Amsterdam: SicSat.
- Clark, A., Anderson, C. A., Kuo, L., Kim, I., Archodidou, A., & Nguyen-Jahiel, K. (2003). Collaborative reasoning: Expanding ways for children to talk and think in school. *Educational Psychology Review*, 15, 183-198.
- Clark, D. B., & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 293-321.
- Clark, D. B., & Sampson, V. D. (2007). Personally-seeded discussions to scaffold online argumentation. *International Journal of Science Education*, 29, 253-277.
- Clark, D. B., Sampson, V., Weinberger, A., & Erkens, G. (2007). Analytic frameworks for assessing dialogic argumentation in online learning environments. *Educational Psychology Review*, 19, 343-374.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159.
- Collins Cobuild English Dictionary* (1995). London: HarperCollins.
- Cosgrove, M., Osborne, R. & Carr, M. (1985). Children's intuitive ideas on electric current and the modification of those ideas. In R. Duit, W. Jung and C. von Rhöneck (Eds.),

- Aspects of understanding electricity* (pp.221-245). Keil, Germany: Schmidt & Klaunig.
- Costa, P. T., Jr., & McCrae, R. R. (1985). *The NEO Personality Inventory manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Costa, P. T., Jr., & McCrae, R. R. (1992). Four ways five factors are basic. *Personality and Individual Differences*, 13, 653-665.
- Daly, J. A., & Bippus, A. (1998). Personality and interpersonal communication. In J. C. McCroskey, J. A. Daly, M. M. Martin, and M. J. Beatty (Eds.), *Communication and personality: Trait perspectives* (pp. 1-40). Cresskill, NJ: Hampton.
- Dawes, L., Mercer, N., & Wegerif, R. (2000). *Thinking together: a programme of activities for developing thinking skills at KS2*. UK: Questions.
- de la Chica, S. (2007, April). *Scinews online: Scaffolding the construction of scientific explanations*. Paper presented at the CHI conference, San Jose, CA.
- de Vries, E., Lund, K., & Baker, M. (2002). Computer-mediated epistemic dialogue: Explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions. *The Journal of the Learning Sciences*, 11, 63-103.
- de Backer, T. K., Crowson, H. M., Beesley, A.D., Thoma, S. J., & Hestevold, N. L. (2008). The challenge of measuring epistemic beliefs: An analysis of three self-report instruments. *The Journal of Experimental Education*, 76, 281-312.
- de Jong, T. (2006). Scaffolds for scientific discovery learning. In J. Elen and D. Clark (Eds.), *Handling complexity in learning environments: research and theory* (pp. 107–128). London: Elsevier Science Publishers.
- Di Sessa, A. A. (2002). Why conceptual ecology is a good idea. In M. Limon and L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 29- 60). Dordrecht: Kluwer.
- Dong, T., Anderson, R. C., Kim, I., & Li, Y. (2008). Collaborative reasoning in China and Korea. *Reading Research Quarterly*, 43, 400–424.
- Dreyfus, A., Jungwirth, E., & Eliovitch, R. (1990). Applying the ‘cognitive conflict’ strategy for conceptual change: Some implications, difficulties, and problems. *Science Education*, 74, 555-569.

- Driver, R. (1987). Theory into practice: A constructivist approach to curriculum development. In P. Fensham (Ed.). *Development and dilemmas in science education* (pp. 251-264). London: Falmer Press.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J., (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructionist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105–122.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1998). *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών: Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Druker, S. L. (1999) Indonesian students' strategies for argumentation, problem- solving, and knowledge construction. *Dissertation Abstracts International*, 61 (09), 3464. (UMI No. 9986884).
- Duit, R. , Goldberg, F. & Niedderer (Eds). ( 1992). *Research in physics learning: theoretical issues and empirical studies. Proceedings of an international workshop*. Kiel: IPN.
- Duschl, R. A. ( 1990). *Restructuring science education: The importance of theories and their development*. New York: Teachers College Press.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Duschl, R. A. & Ellenbogen, K. (2002, September). *Argumentation processes in science learning*. Paper presented at the Conference on philosophical, psychological, and linguistic foundations for language and science literacy research, University of Victoria, B.C., Canada.
- Duschl, R., Ellenbogen, K., & Erduran, S. (1999, April). *Understanding dialogic argumentation*. Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Association, Montreal.
- Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Edmondson, K. M., & Novak, J. D. (1993). The interplay of scientific epistemological views, learning strategies, and attitudes of college students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 547-559

- Erduran, S. (2007). Breaking the law: promoting domain-specificity in chemical education in the context of arguing about the periodic law. *Foundations of Chemistry, 9*, 247-263.
- Erduran, S., Ardac, D., & Yakmaci-Guzel, B. (2005). Learning to teach argumentation: case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasian Journal of Science and Technology Education, 2*, 1-14.
- 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.
- Eysenck, H. J., & Eysenck, M. W. (1985). *Personality and individual differences: A natural science approach*. New York: Plenum Press.
- Falk, M., Marohn, F., & Tewes, B. (1995). *Foundations of statistical analyses and applications with SAS*. Basel: Verlag.
- Felton, M. (2004). The development of discourse strategies in adolescent argumentation. *Cognitive Development, 19*, 35-52.
- Felton, M., & Kuhn, D. (2002). The development of argumentative discourse skill. *Discourse Processes, 32*, 135-153.
- Fernandez, G. (2003). *Data mining using SAS applications*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall.
- Fortus, D., Hug, B., Krajcik, J. S., Kuhn, L., McNeill, K. L., Reiser, B., Rivet, A., Rogat, A., Schwarz, C., & Schwartz, Y. (2006, May). *Sequencing and supporting complex scientific inquiry practices in instructional materials for middle school students*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco.
- Fuller, S. (1997). *Science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Furberg, A., & Ludvigsen, S. (2008). Students' meaning-making of socio-scientific issues in computer mediated settings: Exploring learning through interaction trajectories. *International Journal of Science Education, 30*, 1775-1799.
- Furlong, P. (1993). Personal factors influencing informal reasoning of economic issues and the effect of specific instructions. *Journal of Educational Psychology, 85*, 171-181.

- Geddis, A. (1999). Improving the quality of classroom discourse on controversial issues. *Science Education*, 75, 169-183.
- Gibson, K. (2008). Analogy in scientific argumentation. *Technical Communication Quarterly*, 17, 202-219.
- Giddens, A. (1990). *The consequences of modernity*. Cambridge: Polity Press.
- Giere, R. N. (1991). *Understanding scientific reasoning* (3rd ed.). Forth Worth, TX: Holt, Rinehart & Winston.
- Glassner, A., & Schwarz, B. B. (2005). The antilogos ability to evaluate information supporting arguments. *Learning and Instruction*, 15, 353-375.
- González, M. P., Chesñevar, C. I, Collazos, C. A., & Simari, G. R. (2007, June). Modelling shared knowledge and shared knowledge awareness in CSCL scenarios through automated argumentation systems. Paper presented at the 13th international workshop of the CRIWG, Bariloche, Argentina.
- Guadagno, R. E., & Cialdini, R. B. (2002). Online persuasion: An examination of gender differences in computer-mediated interpersonal influence. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 6, 38–51.
- Guinard, M., & Baker, M. (1999). Favouring modellable computer-mediated argumentative dialogue in collaborative problem-solving situations. In S. P. Lajoie and M. Vivet (Eds.), *Artificial intelligence in education* (pp. 129-139). Amsterdam: IOS Press.
- Hardy, I., Kloetzer, B., Möller, K., & Sodian, B. (2008, March). *The analysis of classroom discourse: elementary school science curricula advancing reasoning with evidence*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York, NY.
- Harlen, W. (1985). *Teaching and learning primary science*. New York, NY: Teachers College Press.
- Harlow, D. B., & Otero V. K. (2004, July). *An examination of children's scientific argumentation*. Paper presented at the Physics Education Research Conference, Sacramento, CA.
- Harrell, M. (2005a). Using argument diagramming software in the classroom. *Teaching Philosophy*, 28, 163–77.



- Harrell, M. (2005 $\beta$ , June). *Using argument diagramming software in the classroom*. Paper presented at the North American Computing and Philosophy Conference, Orlando, FL.
- Hatano, G., & Inagaki, K. (1991). Sharing cognition through collective comprehension activity. Perspectives on socially shared cognition. In L. B. Resnick, J. M. Levine, and S. D. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp.121-143). Washington, DC, US: American Psychological Association
- Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Journal of Educational Psychology*, *13*, 353-383.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). Development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, *67*, 88-140.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, *52*, 201–217.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, *88*, 28-54.
- Hogan, K. (2002). Small groups' ecological reasoning while making an environmental management decision. *Journal of Research in Science Teaching*, *39*, 341–368.
- Hoppe, H. U., & Gaßner, K. (2002, January). *Integrating collaborative concept mapping tools with group memory and retrieval functions*. Paper presented at the CSCL Conference, New Jersey, NJ.
- Hunter, A. (2006). Presentation of Arguments and Counterarguments for Tentative Scientific Knowledge. In S. Parsons, N. Maudet, P. Moraitis, and I. Rahwan (Eds.), *Argumentation in Multi-Agent Systems Second International Workshop, ArgMAS 2005, Utrecht, Netherlands, July 26, 2005, Revised Selected and Invited Papers. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Volume 4049* (pp.199-241). Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Hutcheson, G., & Sofroniou, N. (1999). *The multivariate social scientist*. London: Sage.
- Ikuenobe, P. (2004). On the theoretical unification and nature of fallacies. *Argumentation*, *18*, 189–211.
- Infante, D. A. (1981). Trait argumentativeness as a predictor of communicative behavior in situations requiring argument. *Central States Speech Journal*, *32*, 265–272.

- Infante, D. A. (1982). The argumentative student in the speech communication classroom: An investigation and implications. *Communication Education, 31*, 141-148.
- Infante, D. A. (1989). Response to high argumentativeness: Message and sex differences, *Southern Speech Communication Journal, 54*, 159-170.
- Infante, D. A., Myers, S. A., & Buerkel, R. A. (1994). Argument and verbal aggression in constructive and destructive family and organizational disagreements. *Western Journal of Communication, 58*, 73-84.
- Infante, D. A., & Rancer, A. S. (1982). A conceptualization and measure of argumentativeness. *Journal of Personality Assessment, 46*, 72-80.
- Infante, D. A. & Rancer, A. S. (1996). Argumentativeness and verbal aggressiveness: A review of recent theory and research. *Communication Yearbook, 19*, 320-351.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking*. New York, NY: Basic Books.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (2000). *Gender differences in achievement*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Irwin, A. (1995). *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. New York: Routledge
- Ivarsson, J., Schoultz, J., & Saljo, R. (2002). Map reading versus mind reading: Revisiting children's understanding of the shape of the earth. In M. Limon and L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 77-100). Dordrecht: Kluwer.
- Janssen, J., Erkens, G., & Kanselaar, G. (2006). Visualization of agreement and discussion processes during computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior, 23*, 1105-1125.,
- Janssen, J., Erkens, G., Kanselaar, G., & Jaspers, J. (2006). Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning? *Computers and Education, 49*, 1037-1065.
- Jenkins, A. (1997) *Fieldwork with More Students*. Oxford, UK: Oxford Centre for Staff and Learning Development.
- Jeong, A. (2007). Gender interaction patterns and gender participation in computer-supported collaborative argumentation. *American Journal of Distance Education, 20*, 195-210.

- Jimenez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In M. P. Jimenez-Aleixandre and S. Erduran (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 3-28). Amsterdam: Springer.
- Jiménez Aleixandre, M. P. Pereiro Muñoz, C. Y., Aznar Cuadrado, V. (2000). Reasoning on environmental issues: an empirical study about environmental management in the 11th grade, In N. Bayrhuber and H. Y. Myyer (Eds.), *Empirical research on environmental Education in Europe* (pp. 67-76). Münster: Waxmann.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A.B., & Duschl, R. A. (2000). 'Doing the lesson' or 'doing science:' Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757–792.
- John, O. P., Angleitner, A., & Ostendorf, E. (1988). The lexical approach to personality: A historical review of trait taxonomic research. *European Journal of Social Psychology*, 2, 171-203.
- Johnson, A. J. (2002). Beliefs about arguing: A comparison of public issue and personal issue arguments. *Communication Reports*, 15, 99-112.
- Johnson, A. J., Becker, J. A. H., Wigley, S., Haigh, M. M., & Craig, E. A. (2007). Reported argumentativeness and verbal aggressiveness levels: The influence of type of argument. *Communication Studies*, 58, 189-205.
- Kalman, C.S., Rohar, S., & Wells, D. (2004). Enhancing conceptual change using argumentative essays. *American Journal of Physics*, 72, 715-717.
- Kapon, S., Ganiel, U., & Eylon, B. (2009). Scientific argumentation in public physics lectures: bringing contemporary physics into high-school teaching. *Physics Education*, 44, 33-38.
- Kardash, C. M., & Scholes, R. J. (1996). Effects of preexisting beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues. *Journal of Educational Psychology*, 88, 260–271.
- Keefer, M. W., Zeitz, C. M., & Resnick, L. B. (2000). Judging the quality of peer-led student dialogues. *Cognition and Instruction*, 18, 53-81.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2001). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86, 314-342.

- Kelly, G. J., Druker, S., & Chen, C. (1998). Students' reasoning about electricity: Combining performance assessments with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, 20, 849-871.
- Kelly, G., Regev, J., & Prothero, W. (2005, April). *Assessing lines of evidence with argumentation analysis*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX.
- Kenyon, L., & Kuhn, L. (2006, June). *Using students' epistemologies of science to guide the practice of argumentation*. Paper presented at the 7<sup>th</sup> International Conference of the Learning Sciences, Bloomington, IN.
- Kernis, M. H., Grannemann, B. D., & Barclay, L. C. (1992). Stability of self-esteem: Assessments, correlates, and excuse making. *Journal of Personality*, 60, 621-644.
- Kim, H., & Song, J. (2006). The features of peer argumentation in middle school students' scientific inquiry. *Research in Science Education*, 36, 211-233
- Kline, S. (1998). Influence opportunities and the development of argumentation competencies in childhood. *Argumentation*, 12, 367-385.
- Kolodner, J. L., Schwarz, B., Barkai, R. D., Levy-Neumann, E., Tcherni, A., & Turbovsk, A. (1998, April). *Roles of a case library as a collaborative tool for fostering argumentation*. Paper presented at the 1997 CSCL Conference. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kolodner, J. L., & Guzdial, M. (2000). Theory and practice of case-based learning aids. In D. H. Jonassen and S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 215-242). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kolsto, S. D. (2001 $\alpha$ ). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial Socioscientific issues. *Science Education*, 22, 113-138.
- Kolsto, S. D. (2001 $\beta$ ). To trust or not to trust... pupils' ways of judging information encountered in a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 23, 877-901.
- Kolsto, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 28, 1689-1716.
- Kolsto, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tønning, A. S. V., & Ulvik, M. (2006). Science students' critical

- examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90, 632-655.
- Korpan, C. A., Bisanz, G. L., Bisanz, J., & Henderson, J. (1997). Assessing literacy in science: Evaluation of scientific news briefs. *Science Education*, 81, 515-532.
- Kortland, K. (1996). An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80, 673-689.
- Kosberg, T., & Rancer, A. (1998). Enhancing argumentativeness and argumentative behaviour: The influence of gender and training. In L. Longmire and L. Merrill (Eds.), *Untying the tongue: Gender, power, and the word* (pp. 251-266). Santa Barbara, CA: Greenwood Publishing.
- Koshmann, T. D. (1994). Toward a theory of computer support for collaborative learning. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 219-225.
- Kovalainen, M., Kumpulainen, K., & Vasama, S. (2002). Orchestrating classroom interaction in a community of inquiry. *Journal of Classroom Interactions*, 36, 17-28.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155-178.
- Kuhn, D. (2001). How do people know? *Psychological Science*, 12, 1-8.
- Kuhn, D., Amsel, E., & O'Loughlin, E. (1988). *The development of scientific thinking skills*. San Diego, CA: Academic Press
- 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.
- Kuhn, D., & Pease, M. (2008). What needs to develop in the development of inquiry skills? *Cognition and Instruction*, 26, 1-48.
- Kuhn, D., Shaw, V., & Felton, M. (1997). Effects of dyadic interaction on argumentative reasoning. *Cognition and Instruction*, 15, 287-315.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74, 1245-1260.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13, 90-104.

- Kuhn, D., Weinstock, M., & Flaton, R. (1994) Historical reasoning as theory-evidence coordination. In M. Carretero and J. F. Voss (Eds.), *Cognitive and instructional processes in history and the social sciences* (pp. 377-402). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates,
- Kuhn, L., & Reiser, B. J. (2006, April). *Structuring activities to foster argumentative discourse*. Paper presented at the American Educational Research Association, San Francisco, LA.
- Kuhn, L., Kenyon, L.O., & Reiser, B. J. (2006, June). *Fostering scientific argumentation by creating a need for students to attend to each other's claims and evidence*. Paper presented at the International Conference of the Learning Sciences, Bloomington, Indiana.
- Kuhn, T. S. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press.
- Kynigos, C., & Theodosopoulou, V. (2002). Synthesizing personal, interactivist and social norms perspectives to analyze collaborative learning in the classroom in the context of a computer-based innovation program. *Journal of Classroom Interactions*, 36, 63-73.
- Lao, J., & Kuhn, D. (2002). Cognitive engagement and attitude development. *Cognitive Development*, 17, 1203-1217.
- Latour, B. W., & Woolgar, S. (1986). An anthropologist visits the laboratory. In B. Latour and S. Woolgar (Eds.), *Laboratory life: The construction of scientific facts* (pp. 83-90). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- La Torre, M. (2002). Theories of legal argumentation and concepts of law. an approximation. *Ratio Juris*, 15, 377-402.
- Larson, A. A., Britt, M. A., & Kurby, C. A. (2009). Improving students' evaluation of informal arguments. *The Journal of Experimental Education*, 79, 339-366.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Laudan, L. Donovan. A., Laudan, R., Barker, P., Brown, H. Leplin, J. Thagard, P., & Wykstra, S. (1986). *Scientific change: Philosophical models and historical research*. Amsterdam: Springer.

- Lawson, A., E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25, 1387–1408.
- Leach, J., Driver, R., Millar, R., & Scott, P. (1997). A study of progression in learning about 'the nature of science': Issues of conceptualisation and methodology. *International Journal of Science Education*, 19, 147–166.
- Lee, Y. C. (2007). Developing decision-making skills for socio-scientific issues. *Journal of Biological Education*, 41, 170-177.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Levine, T. R., & Boster, F. J. (1996) The impact of self and others' argumentativeness on talk about controversial issues. *Communication Quarterly*, 44, 345-359.
- Liakopoulos, M. (2000). Argumentation analysis. In M.W. Bauer and G. Gaskell (Eds.), *Qualitative researching with text, image and sound* (pp. 152-171). London: Sage.
- Lodder, A. R. (2004). Law, logic, rhetoric: A procedural model of Legal argumentation. In S. Rahman, Symons, D. M., Gabay, and J. P. van Bendegem (Eds.), *Logic epistemology and the unity of science* (pp. 569-588). New York, NY: Springer-Verlag.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F.; Zhang, S, & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4, 84-99.
- McNeil, KL; Lizotte, DJ; Krajcik, J; & Marx, RW. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *The Journal of the Learning Sciences*, 15, 153-191.
- McPherson, C., & Seburn, M. (2003). Are argumentative people better or worse at seeing both sides? *Journal of Social and Personal Relationships*, 20, 565-573.
- Martin, M. O., Gregory, K. D., & Stemler, S. E. (Eds.). (2000). *IEA's repeat of the third international mathematics and science study at the eighth grade*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Martins, I., Mortimer, E., Osborne, J., Tsatsarelis, C., & Jimenez Aleixandre, M. P. (2001). Rhetoric and science Education. In H. Behrendt, H. Dahncke, R. Duit, W. Gräber, M. Komorek, A. Kross, & P. Reiska (Eds.), *Research in science education - past, present, and future* (pp. 143-148). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Marttunen, M., & Laurinen, L. (2001). Learning of argumentation skills in networked and face-to-face environments. *Instructional Science*, 29, 127-153.
- Mason, L., & Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and Instruction*, 16, 492-509.
- McAlister, S. (2001) *Argumentation and design for learning*. Dialogue & design research group technical report DDRG-01-02. Milton Keynes: The Open University.
- McClelland, J. A. G. (1984). Alternative frameworks: Interpretation of evidence. *European Journal of Science Education*, 6, 1-6.
- McCrae, R. R. (1991). The five-factor model and its assessment in clinical Settings, *Journal of Personality Assessment*, 57, 399-414
- McCrae, R. R. (2001). Trait psychology and culture: Exploring intercultural differences. *Journal of Personality*, 69, 819-846.
- McCrae, R. R. & Costa, P. T. (1990). *Personality in adulthood*. New York: The Guildford Press.
- McCrae, R. R., & John, O. P. (1992). An introduction to the five-factor model and its applications. The five-factor model: Issues and applications. *Journal of Personality*, 60, 175-215.
- Mead, J. M., & Scharmann, L. C. (1994). Enhancing critical thinking through structured academic controversy. *American Biology Teacher*, 56, 416-419
- 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.
- Millar, R. (2006). Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28, 1499-1521.
- Millar, R. (2008). 'Scientific literacy' and its implications as a curriculum aim. In S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband, and M. Brückmann (Eds.), *Four decades of research in science education – from curriculum development to quality improvement* (pp. 43-55). Münster, Germany: Waxmann.
- Millar, R., & Osborne, J. F. (Eds.). ( 1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: Nuffield Foundation.



- Miller, M. L., Omens, R. S., & Delvadia, R. (1991). Dimensions of social competence: Personality and coping style correlates. *Personality and Individual Differences, 12*, 955-964.
- Mitchell, S., & Riddle, M. (2004). Developing a toolkit for tackling academic discourse. In A. Goodwyn and A. Stables (Eds.), *Learning to read critically in language and literacy* (pp. 65-85). London: Sage.
- Monk, M., & Osborne, J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. *Science Education, 81*, 405-424.
- Muis, K. R., & Franco, G. M. (2009). Epistemic Beliefs: Setting the Standards for Self-Regulated Learning. *Contemporary Educational Psychology*, doi: 10.1016/j.cedpsych.2009.06.005
- Munford, D. (2002). Situated argumentation, learning and science education: A case study of preservice teachers' experiences in an innovative science course. *Dissertation Abstracts International, 63* (07), 2497. (UMI No. 3060025).
- Munneke, L., Andriessen, & J., Kanselaar, G. (2006). Supporting interactive argumentation: Influence of representational tools on discussing a wicked problem. *Computers in Human Behavior, 23*, 1073-1088.
- Mutafi, J., Furnham, A., & Tsaousis, I. (2006). Is the relationship between intelligence and trait neuroticism mediated by test anxiety? *Personality and Individual Differences, 40*, 587-597.
- Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2003). Argumentation in the primary science. *Science Teacher Education, 35*, 3-5.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J., (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education, 21*, 553-576.
- Niaz, M., Aguilera, D., Maza, A. & Liendo, G. (2002). Arguments, contradictions, resistances, and conceptual change in students' understanding of atomic structure. *Science Education, 86*, 505-525.
- Nicolaou, I., Tombrou, M., & Vakola, M. (2007). Individuals' inducements and the role of personality: Implications for psychological contracts. *Journal of Managerial Psychology, 22*, 649-663.

- NRC (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- NRC (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nussbaum, E. M. (2002). How introverts versus extroverts approach small-group argumentative discussions? *The Elementary School Journal*, *102*, 183-197.
- Nussbaum, E. M. (2005). The effect of goal instructions and need for cognition on interactive argumentation. *Contemporary Educational Psychology*, *30*, 286–313.
- Nussbaum, E. M., & Bendixen, L. D. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary Educational Psychology*, *28*, 573-595.
- Nussbaum, E. M., & Sinatra, G. M., (2002). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, *28*, 384–395.
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M., & Poliquin, A. (2008). The role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education*, *30*, 1977-1999.
- O'Brien, T., & Guiney, D. (2001). *Differentiation in teaching and learning: Principles and practice*. London: Continuum.
- Oh, S., & Jonassent, D. H. (2007). Scaffolding online argumentation during problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, *23*, 95–110.
- Ohlsson, S. (1995). Learning to do and learning to understand: A lesson and a challenge for cognitive modeling. In P. Reimann and H. Spada (Eds.), *Learning in humans and machines* (pp. 37–62). Oxford, England: Elsevier.
- Osborne, J. (2007). Science education in the twenty-first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *3*, 173-184.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. A. (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 argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, *41*. 994–1020.

- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004, April). *Enhancing the quality of argumentation in school science*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, FL, USA
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2005, August). *Ideas, evidence and argument in science education: Supporting teachers' practice*. Proceedings of the European Science Education Research Association Conference, CD-ROM, Barcelona.
- Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). *Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems and future directions* (No. 6). Bristol, UK: Nesta Futurelab.
- Peltier, J. W., & Schibrowsky, J. A. (1994) Need for Cognition, Advertisement Viewing Time and Memory for Advertising Stimuli. *Advances in Consumer Research*, 21, 244-250.
- Perkins, D. N. (1985). The fingertip effect: How information-processing technology changes thinking. *Educational Researcher*, 14, 11-17.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis: The use of factor analysis for instrument development in health care research*. London: Sage.
- Phelps, E., & Damon, W. (1989). Problem solving with equals: Peer collaboration as a context for learning mathematics and spatial concepts. *Journal of Educational Psychology*, 81, 639-646.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167-199.
- Plakitsi, K., Kokkotas, P., Malamitsa, K., Piliouras, P., & Vlachos, I. (2003, August). *Enhancing argumentation in primary school science: A research on cyclic and linear time*. Paper presented at the 4<sup>th</sup> ESERA Conference, Noordwijkerhout, The Netherlands.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Powers, L. (1995). The 'one fallacy' theory. *Informal Logic*, 17, 303-314.

- Priester, J. R., & Petty, R. E. (1995). Source attributions and persuasion: Perceived honesty as a determinant of message scrutiny. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *21*, 637–654.
- Qian, G., & Alvermann, D. (1995). Role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning science concepts from text. *Journal of Educational Psychology*, *87*, 282–292.
- Quale, A., Isnes, A., Kristensen, T., & Mathissen, K. (2002, July). *Liberal education, information assessment and argumentation in science*. Paper presented at the 10<sup>th</sup> IOSTE Conference, Foz do Iguaçu, Brazil.
- Rammstedt, B., & John, O. P. (2007). Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German. *Journal of Research in Personality*, *41*, 203–212.
- Rancer, A. S., Infante, D. A., (1985). Relations between Motivation to Argue and the Argumentativeness of Adversaries. *Communication Quarterly*, *33*, 209-218.
- Raven, J., Court, J. & Raven, J. C. (1995) *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Refaat, M. (2007). *Data preparation for data mining using SAS*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Reznitskaya, A., Anderson, R.C., & Kuo, L. (2007). Teaching and learning argumentation. *Elementary School Journal*, *107*, 449–472.
- Reznitskaya, A., Anderson, R.C., McNurlen, B., Nguyen-Jahiel, K., Archodidou, A., & Kim, S. (2001). Influence of oral discussion on written argument. *Discourse Processes*, *32*, 155–175.
- Reznitskaya, A. Kuo, L. Clark, A., Miller, B., Jadallah, M., Anderson, R. C., & Nguyen-Jahiel, K. (2009). Collaborative reasoning: a dialogic approach to group discussions. *Cambridge Journal of Education*, *39*, 29-48.
- Ricco, B. R. (2007). Individual differences in the analysis of informal reasoning fallacies. *Contemporary Educational Psychology*, *32*, 459–484.
- Roberts, B. W., & Mroczek, D. (2008). Personality trait change in adulthood. *Current Directions in Psychological Science*, *17*, 31-35.

- Rojas-Drummond, S., & Peon Zapata, M. (2004). Exploratory talk, argumentation and reasoning in Mexican primary school children. *Language and Education, 18*, 539-557.
- Roschelle, J. (1992). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. *The Journal of the Learning Sciences, 2*, 235-276.
- Roth, W.-M., & D'esautels, J. (Eds.). (2002). *Science education as/for sociopolitical action*. New York: Peter Lang.
- Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education, 76*, 559-580.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching, 41*, 513-536.
- Sadler, T. D. (2006, June). *Justification of socioscientific claims as the basis for assessing argumentation*. Paper presented at the 7<sup>th</sup> ICLS Conference, Bloomington, IM.
- Sadler, T. D. (2007). A socio-cultural perspective on scientific literacy and science learning. In V. L. Akerson (Ed.), *Interdisciplinary language arts and science instruction in elementary classrooms: Applying research to practice* (pp. 29-46). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sadler, T. D., Barab, S.A., & Scott, B. (2006). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education, 37*, 317-391.
- 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.
- 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. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education, 90*, 986-1004.
- Sadowski, C. J. (1993). An examination of the short Need for Cognition Scale. *Journal of Psychology, 127*, 451-454.
- Sadowski, C. J., & Cogburn, H. E. (1997). Need for cognition in the big-five factor structure. *Journal of Psychology, 131*, 307-329.

- Sadowski, C. J., & Gulgoz, S. (1992). Internal consistency and test retest reliability of the Need for Cognition Scale. *Perceptual and Motor Skills*, 74, 610.
- Sampson D. S., & Clark, D. B. (2006, June). *Assessment of argument in science education: A critical review of the literature*. Paper presented at the 7th International Conference on Learning Sciences. Bloomington, IN: International Society of the Learning Sciences.
- Sanders, J. G., Gass, R., Wiseman, R., & Brusckhe, J. (1992). Ethic comparison and measurement of argumentativeness, verbal aggressiveness, and need for cognition. *Communication Reports*, 5, 50-56.
- Sanders, J. A., Wiseman, R. L., & Gass, R. H. (1994). Does teaching argumentation facilitate critical thinking? *Communication Reports*, 7, 27-35.
- Sandoval, W. (2001, April). *Students' uses of data as evidence in scientific explanations*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle, WA,.
- Scantlebury, K., & Baker, D. (2007). Gender issues in science education research: Remembering where the difference lies. In S. K. Abell and N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 257-286). London: Routledge.
- Scheffler, I. (1987). Moral education and the democratic ideal. In P. F. Jr. Carbone (Ed.), *Value theory and education* (pp. 122-130). Malabar, FL: Robert E. Krieger.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 68, 551-562.
- Schwarz, B., & Glassner, A. (2003). The blind and the paralytic: Supporting argumentation in everyday and scientific issues. In J. Andriessen, M. Baker, and D. Suthers (Eds.), *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments* (pp. 227-260). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Schraw, G., Bendixen, L. D., & Dunkle, M. E. (2002). Development and validation of the Epistemic Belief Inventory (EBI). In B. K. Hofer and P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 263-278). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Schwarz, B., Neuman, Yair, Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *The Journal of the Learning Sciences, 12*, 219-256.
- Schweizer Clayton, D., & Gautier, C. (2006). Scientific argumentation in earth system science education. *Journal of Geoscience Education, 54*, 374-382.
- Siegel, H. (1988). *Educating Reason*. New York, NY: Routledge.
- Siegel, M. A. (1999, August). *Changes in student decisions with Convince Me: Using evidence and making tradeoffs*. Paper presented at the Twenty First Annual Conference of the Cognitive Science Society. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education, 23*, 903-927.
- Sinatra, G. M. (2001). Knowledge, beliefs, and learning. *Educational Psychology Review, 13*, 321-323.
- Smith, C. L., Maclin, D., Houghton, C., & Hennessey, M. G. (2000). Sixth-grade students' epistemologies of science: The impact of school science experiences on epistemological development. *Cognition and Instruction, 18*, 349-422.
- Sodian, B., & Bullock, M. (2008). Scientific reasoning: Where are we now? *Cognitive Development, 23*, 431-434.
- Solomon, J. (1991). Group discussions in the classroom. *School Science Review, 72*, 29-34.
- Songer, N. B., & Linn, M. C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration? *Journal of Research in Science Teaching, 28*, 761-784.
- Squire, K., & Klopfer, E. (2007). Augmented reality simulations on handheld computers. *Journal of the Learning Sciences, 16*, 371-413.
- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology, 16*, 5-29.
- Stahly, L. L., Krockover, G.H., & Shepardson, D. P. (1999). Third grade students' ideas about lunar phases. *Journal of Research in Science Teaching, 36*, 159-177.
- Stegmann, K., Weinberger, A., Fischer, F., & Mandl, H. (2004). Scripting argumentation in computer-supported learning environments. In P. Gerjets, P. A. Kirschner, J. Elen,

- and R. Joiner (Eds.), *Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning. Proceedings for the first joint meeting of the EARLI SIGS instructional design and learning and instruction with computers (CD-ROM)* (pp. 320–330). Tuebingen: Knowledge Media Research Center.
- Steinhart, R., & Wyer, S. (2009). Motivational correlates of need for cognition. *European Journal of Social Psychology, 39*, 608–621.
- Steinkuehler, C. A., Derry, S. J., Levin, J. R., & Kim J. (2000, April). *Argumentative reasoning in online discussion*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Stewart, O., & Tei, E. (1983). Some implications of metacognition for reading instruction. *Journal of Reading, 27*, 36-43.
- Strike, K., & Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. Duschl & R. Hamilton, (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 147-176). Albany, NY: SUNY.
- Strommen, E. (1995). Lions and tigers and bears, oh my! Children's conceptions of forests and their inhabitants, *Journal of Research in Science Teaching, 32*, 683–698.
- Sutton, C. (1992). *Words, science and learning*. Buckingham: Open University Press.
- Taber, K. (2006). Special editorial. Teaching about ideas and evidence in science—towards a genuinely broad and balanced 'science for all'. *The School Science Review, 87*, 26–28.
- Takao, A. Y., & Kelly, G. J. (2003). Assessment of evidence in university students' scientific writing. *Science & Education, 12*, 341-363.
- Tannen, D. (1990). *You just don't understand: Women and men in conversation*. New York: William Morrow.
- Taylor, C. (1996). *Defining science*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- Taylor, J. A., & Dana, T. M. (2003). Secondary school physics teachers' conceptions of scientific evidence: An exploratory case study. *Journal of Research in Science Teaching, 40*, 721-736.
- Terenzini, P. T., Springer, L., Pascarella, E. T., & Nora, A. (1995). Influence affecting the development of students' critical thinking skills. *Research in Higher Education, 36*, 23-39.



- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002, August). *How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology*. Retrieved November 1, 2009, from [http://work-learning.com/effect\\_sizes.htm](http://work-learning.com/effect_sizes.htm).
- Tippett, D. D. (2009). Argumentation: The language of science. *Journal of Elementary Science Education, 21*, 235-269.
- Torgerson, C. J., Andrews, R. J., Robinson, A. M., & See, B. H. (2006). *A systematic review of effective methods and strategies for improving argumentation skills in undergraduate students in Higher Education*, York: The Higher Education Academy.
- Toulmin, S, Rieke, R., & Janik, A. (1984). *An Introduction to Reasoning*. New York: Macmillan.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tsai, C. Y., Huang, T. C., & Yang, J. T. (2008). A study of pupils' web argumentation ability and scientific conceptual learning. *Chinese Journal of Science Education, 16*, 171-192.
- Tsaousis, I. (1999). The traits personality questionnaire (TPQue): A Greek measure for the five factor model, *Personality and Individual Differences, 26*, 271-283
- Tsaousis, I., & Kerpelis, P. (2004). The Traits Personality Questionnaire 5 (TEXAPI5): Psychometric evaluation of the short version of a personality test. *European Journal of Psychological Assessment, 20*, 180-91.
- Twardy, C. (2004). Argument Maps Improve Critical Thinking. *Teaching Philosophy, 27*, 95-116.
- vanBruggen, J. M., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learning and Instruction, 12*, 121-138.
- vanEemeren, F. H., & Grootendorst, R. (2004). *A systematic theory of argumentation: The pragma-dialectical approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- vanEemeren, F. H., & Hootlosser, P. (1999). Strategic manoeuvring in argumentative discourse. *Discourse Studies, 11*, 479-497.
- vanEemeren, F. H., Grootendorst, R., Jackson, S., & Jacobs, S. (1997). Argumentation. In T. A. van Dijk (Ed.), *Discourse as structure and process* (pp. 208-229). London: Sage.

- Venkatraman, M. P., Marlino, D., Kardes, E. R., & Sklar, K. B. (1990). The interactive effects of message appeal and individual differences on information processing and persuasion. *Psychology and Marketing*, 7, 85-96.
- Voss, J., & Means, M. (1991). Learning to reason via instruction in argumentation. *Learning and Instruction*, 1, 337-350.
- Voss, J., & Van Dyke, J. (2001). Argumentation in psychology: Background comments. *Discourse Processes*, 32, 89-111.
- Vosniadou, S. (2002). On the nature of naive physics. In M. Limon and L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 61-76). Dordrecht: Kluwer.
- Vygotsky, L. (1978). *Interaction between learning and development*. In T. M. Cole (Ed.), *Mind in Society* (pp. 79-91). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Waggoner, M., Chinn, C., Yi, H., & Anderson, R. C. (1995). Collaborative reasoning about stories. *Language Arts*, 72, 582-589.
- Walton, D. N. (1989). *Question-reply argumentation*. Greenwood, New York.
- Walton, D. N. (2005). How to evaluate argumentation using schemes, diagrams, critical questions and dialogues. *Studies in Communication Sciences: Special issue on argumentation in dialogic interaction*, 51-74.
- Walton, D. N. (1996). *Argumentation Schemes for Presumptive Reasoning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Walton, D. N. (2002). *Legal argumentation and evidence*. Philadelphia, PA: Penn State University Press.
- Watson, R., Swain, J., & McRobbie, C. (2004). Students' discussions in practical scientific enquiries. *International Journal of Science Education*, 26, 25-46.
- Webb, N. M., & Palincsar, A. S. (1996). Group processes in the classroom. In D. Berliner and R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 321-351). New York: Macmillan.
- Weimer, W. B. (1977). A conceptual framework for cognitive psychology: Motor theories of mind. In: R. Shaw & J. Bransford (Eds.), *Perceiving acting and knowing: Toward an ecological psychology* (pp. 268-311). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Weinberger, A., Stegmann, K., Fischer, F., & Mandl, H. (2007). Scripting argumentative knowledge construction in computer-supported learning environments. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl, and J.M.Haake, (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning: Cognitive, computational and educational perspectives* (pp. 191-211). New York: Springer-Verlag.
- Weinstock, M., Neuman, & Tabak I. (2004). Missing the point or missing the norms? Epistemological norms as predictors of students' ability to identify fallacious arguments. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 77-94.
- Wertsch, J. V. (1985). The role of abstract rationality in Vygotsky's image of mind. In A. Tryphon and J. Voneche (Eds.), *Piaget – Vygotsky: The social genesis of thought* (pp. 25-44). East Sussex: Psychology Press.
- Wynne, B. (2002). Risk and environment as legitimatory discourses of technology: Reflexivity inside out? *Current Sociology*, 50, 459-477.
- Yager, R. E. (1996). History of science/technology/society as reform in the United States. In R. E. Yager (Ed.), *Science/technology/society as reform in science education* (pp. 3-15). Albany: State University of New York Press.
- Yang, F. Y. (2004). Exploring high school students' use of theory and evidence in an everyday context: the role of scientific thinking in environmental science decision-making. *International Journal of Science Education*, 26, 1345-1364.
- Yerrick, R. (2000). Lower track students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 807-838.
- Zamora Bonilla, J. (2006). Science as a persuasion game: An inferentialist approach. *Episteme*, 2, 189-201.
- Zeidler, D. L. (1984). Moral issues and social policy in science education: Closing the Literacy Gap. *Science Education*, 68, 411-19.
- Zeidler, D. L., & Lewis, J. (2003). Unifying themes in moral reasoning on socioscientific issues and discourse. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 289-306). Amsterdam: Kluwer Academic Publishers.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L., & Howes, E.V. (2005). Beyond STS: A research based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 357-387.

- Zeidler, D. L., & Schafer, L. E. (1984). Identifying mediating factors of moral reasoning in science: Evaluation of scientific news briefs. *Science Education*, 81, 515–532.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002α). Tangled up in views: Science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 1–15.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., Simmons, M. L. (2002β). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas, *Science Education*, 86, 343-367.
- Zemal-Saul, C., Munford, D., Crawford, B., Friedrichsen, P., & Land, S. (2003). Scaffolding preservice science teachers' evidence based arguments during an investigation of natural selection, *Research in Science Education*, 32, 437-463.
- Zemal-Saul, C., Munford, D., Crawford, B., Friedrichsen, P., & Land, S. (2002). Scaffolding preservice science teachers' evidence-based arguments during an investigation of natural selection. *Research in Science Education*, 32, 437-463.
- Ziman, J. (2000). *Real science: What is it and what does it mean?* New York, NY: Cambridge.
- 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.
- Ρούσος, Ρ., & Πολίτης, Π. (2004, Σεπτέμβριος). Χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και στάσεις εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι στις ΤΠΕ. Εργασία που παρουσιάστηκε στο 4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ, Αθήνα.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ****Παράρτημα Ι****Ερωτηματολόγιο Προσωπικών Δεδομένων**

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Παρακαλούμε όπως συμπληρώσεις το πιο κάτω ερωτηματολόγιο. Όλες οι απαντήσεις θα κρατηθούν αυστηρά εμπιστευτικές. Το όνομά σου χρειάζεται να δηλωθεί καθαρά για διαδικαστικούς σκοπούς και δε θα αναφερθεί ή εμφανιστεί πουθενά.

Όνοματεπώνυμο:	
Διδακτικές μονάδες (ECTS) που έχουν αποκτηθεί μέχρι το προηγούμενο εξάμηνο:	
Ειδίκευση στο πτυχίο:	
Μέση Βαθμολογία στο Πανεπιστήμιο:	
Συνδυασμός Λυκείου/ Μαθήματα που παρακολούθησες και ήταν ενισχυμένα στο Λύκειο:	
<u>Βαθμός Εισαγωγικών Εξετάσεων</u>	
Φυσική:	
Μαθηματικά:	
Ελληνικά:	

**Παράρτημα II**

**Κλίμακα Εσωτερικής Ανάγκης για Σκέψη (*Need for Cognition Scale* των Cacioppo & Petty, 1982· Cacioppo, Petty, Feinstein, & Jarvis, 1996, προσαρμοσμένη στην Ελληνική γλώσσα)**

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Παρακαλούμε να συμπληρώσεις το πιο κάτω ερωτηματολόγιο. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις για τις προτάσεις που ακολουθούν. Θέλουμε απλά **να εκφράσεις αυτό που ΕΣΥ πραγματικά πιστεύεις**. Βάλε σε **κύκλο** τον **αριθμό** δίπλα από την κάθε δήλωση, ώστε να δείξεις **αυτό που ισχύει για σένα**, όπως φαίνεται πιο κάτω:

- ① Ισχύει σχεδόν ποτέ
- ② Ισχύει σπάνια
- ③ Ισχύει περιστασιακά
- ④ Ισχύει συχνά
- ⑤ Ισχύει σχεδόν πάντα

1. Θα προτιμούσα πολύπλοκα παρά απλά προβλήματα.	1	2	3	4	5
2. Μου αρέσει να έχω την ευθύνη να διαχειριστώ μια κατάσταση που απαιτεί πολύ σκέψη.	1	2	3	4	5
3. Δε θα έλεγα ότι το να σκέφτομαι είναι διασκεδαστικό.	1	2	3	4	5
4. Θα προτιμούσα να ασχολούμαι με θέματα που απαιτούν λίγη σκέψη, παρά με θέματα που προκαλούν τις διανοητικές μου ικανότητες.	1	2	3	4	5
5. Προσπαθώ να προβλέπω και να αποφεύγω τις καταστάσεις που ίσως θα απαιτήσουν να σκεφτώ σε βάθος για ένα θέμα.	1	2	3	4	5
6. Θεωρώ ότι με ικανοποιεί η εμπλοκή μου σε επίπονη και πολύωρη σκέψη.	1	2	3	4	5
7. Συνήθως σκέφτομαι μόνο τόσο έντονα, όσο χρειάζεται.	1	2	3	4	5
8. Προτιμώ να σκέφτομαι για μικρές καθημερινές δραστηριότητες, παρά με δύσκολες και μακροπρόθεσμες δραστηριότητες.	1	2	3	4	5
9. Μου αρέσουν οι δραστηριότητες που εφόσον τις έχω μάθει απαιτούν λίγη σκέψη.	1	2	3	4	5
10. Η ιδέα να βασίζομαι στις διανοητικές μου ικανότητες για να ανέβω στην κορυφή και να διακριθώ μου είναι ιδιαίτερα ελκυστική.	1	2	3	4	5
11. Πραγματικά απολαμβάνω μια δραστηριότητα που απαιτεί τον εντοπισμό νέων λύσεων σε προβλήματα.	1	2	3	4	5



12. Δε με ενθουσιάζει να μαθαίνω νέους τρόπους να σκέφτομαι.	1	2	3	4	5
13. Προτιμώ η ζωή μου να αντιμετωπίζω πολλές προβληματικές καταστάσεις που πρέπει να επιλύσω.	1	2	3	4	5
14. Η ιδέα του να σκέφτομαι αφαιρετικά με ελκύει.	1	2	3	4	5
15. Θα προτιμούσα μια δραστηριότητα που είναι δύσκολη, σημαντική και απαιτεί διανοητική προσπάθεια, παρά μια άλλη που είναι κάπως σημαντική, αλλά δεν απαιτεί πολλή σκέψη.	1	2	3	4	5
16. Νιώθω ανακούφιση παρά ικανοποίηση μετά τη συμπλήρωση μιας δραστηριότητας που απαιτεί υπερβολική διανοητική προσπάθεια.	1	2	3	4	5
17. Για εμένα είναι αρκετό που κάτι εργάζεται σωστά και εκτελεί την εργασία για την οποία προορίζεται. Δε με ενδιαφέρει με ποιο τρόπο ή γιατί λειτουργεί.	1	2	3	4	5
18. Συνήθως επιδιώκω να σκέφτομαι ακόμα και για θέματα που δε με επηρεάζουν προσωπικά.	1	2	3	4	5

**Παράρτημα III**

**Ερωτηματολόγιο Επιστημολογικών Αντιλήψεων (*Epistemological Beliefs Inventory*, των Schraw, Bendixen, & Dunkle, 2002, προσαρμοσμένη στην Ελληνική γλώσσα)**

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Παρακαλούμε να συμπληρώσεις το πιο κάτω ερωτηματολόγιο. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις για τις προτάσεις που ακολουθούν. Θέλουμε απλά **να εκφράσεις αυτό που ΕΣΥ πραγματικά πιστεύεις**. Βάλε σε **κύκλο** τον **αριθμό** δίπλα από την κάθε δήλωση, ώστε να δείξεις **αυτό που ισχύει για σένα**, όπως φαίνεται πιο κάτω:

- 1 Ισχύει σχεδόν ποτέ  
 2 Ισχύει σπάνια  
 3 Ισχύει περιστασιακά  
 4 Ισχύει συχνά  
 5 Ισχύει σχεδόν πάντα

1. Τα περισσότερα πράγματα που αξίζει να ξέρει κανείς είναι εύκολο να κατανοηθούν.	1	2	3	4	5
2. Το τι θεωρείται αλήθεια είναι θέμα προσωπικής άποψης.	1	2	3	4	5
3. Αυτοί που μαθαίνουν γρήγορα είναι οι πιο επιτυχημένοι.	1	2	3	4	5
4. Οι άνθρωποι πρέπει πάντα να υπακούν στο νόμο.	1	2	3	4	5
5. Οι διανοητικές δυνατότητες των ανθρώπων προσδιορίζονται από τη στιγμή που γεννιούνται.	1	2	3	4	5
6. Δεν υπάρχει απόλυτη αλήθεια σε θέματα ηθικής.	1	2	3	4	5
7. Οι γονείς πρέπει να διδάσκουν μάθουν στα παιδιά τους όλα όσα σχετίζονται με τη ζωή.	1	2	3	4	5
8. Αυτοί που είναι πραγματικά έξυπνοι δε χρειάζεται να εργάζονται τόσο σκληρά για να πετύχουν στο σχολείο.	1	2	3	4	5
9. Αν ένας άνθρωπος προσπαθεί πολύ σκληρά για να κατανοήσει ένα πρόβλημα, τότε είναι πολύ πιθανό να καταλήξει συγχυσμένος.	1	2	3	4	5
10. Ο υπερβολικός αριθμός θεωριών απλά κάνει τα πράγματα πολύπλοκα.	1	2	3	4	5

11. Οι καλύτερες ιδέες είναι συχνά οι πιο απλές.	1	2	3	4	5
12. Όσοι διδάσκουν προτιμότερο είναι να επικεντρώνονται σε γεγονότα και δεδομένα παρά σε θεωρίες.	1	2	3	4	5
13. Κάποιοι άνθρωποι γεννιούνται με εξαιρετικές διανοητικές ικανότητες και ταλέντα.	1	2	3	4	5
14. Το πόσο πετυχημένος/η είσαι στο σχολείο εξαρτάται από το πόσο έξυπνος/η είσαι.	1	2	3	4	5
15. Αν δεν μπορείς να μάθεις κάτι γρήγορα, τότε δε θα το μάθεις ποτέ.	1	2	3	4	5
16. Κάποιοι άνθρωποι έχουν κλίση στο να μαθαίνουν και κάποιοι άλλοι όχι.	1	2	3	4	5
17. Τα πράγματα είναι πιο απλά από ότι οι εντυπώσεις που σου δημιουργούν οι περισσότεροι καθηγητές.	1	2	3	4	5
18. Αν δύο άνθρωποι υποστηρίζουν διαφορετικές απόψεις για ένα θέμα, τουλάχιστον ένας πρέπει να έχει λάθος.	1	2	3	4	5
19. Αν δεν έχεις καταλάβει από την πρώτη φορά ένα κεφάλαιο που έχεις διαβάσει, ξαναδιαβάζοντάς το δε θα βοηθήσει.	1	2	3	4	5
20. Είναι εύκολο να κατανοήσει κανείς την Επιστήμη επειδή περιέχει τόσα πολλά δεδομένα και γεγονότα.	1	2	3	4	5
21. Όσα περισσότερα ξέρεις για ένα θέμα, τόσα περισσότερα ακόμα υπάρχουν να μάθεις για αυτό.	1	2	3	4	5
22. Ό,τι είναι αλήθεια σήμερα θα είναι αλήθεια και αύριο.	1	2	3	4	5
23. Οι έξυπνοι άνθρωποι γεννιούνται έξυπνοι.	1	2	3	4	5
24. Όταν κάποιος υπεύθυνος μου λέει τι να κάνω συνήθως το κάνω.	1	2	3	4	5
25. Οι άνθρωποι δεν πρέπει να αμφισβητούν την εξουσία.	1	2	3	4	5

---

26. Όταν ασχολείσαι με ένα πρόβλημα που δεν έχει γρήγορη λύση, είναι σπατάλη χρόνου.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

---

27. Μερικές φορές δεν υπάρχουν σωστές απαντήσεις στα μεγάλα προβλήματα της ζωής.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

---

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

**Παράρτημα IV****Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 (του Tsousis, 2004)**

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

# ΤΕΧΑΠ5

## Τεστ Χαρακτηριστικών Προσωπικότητας 5 (ΤΕ-ΧΑ-Π 5)

Ιωάννης Β. Τσαούσης

### Οδηγίες για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου

Σας παρακαλούμε, προτού ξεκινήσετε τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, να διαβάσετε τις οδηγίες προσεκτικά.

Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελείται από 101 προτάσεις, οι οποίες αναφέρονται στις διαστάσεις από τις οποίες συντίθεται η προσωπικότητα του κάθε ατόμου. Διαβάστε προσεκτικά την κάθε πρόταση και προσπαθήστε να δώσετε την πρώτη απάντηση που σας έρχεται στο μυαλό, με απόλυτη ειλικρίνεια. Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις, καθώς ο κάθε άνθρωπος είναι διαφορετικός και αντιδρά με διαφορετικό τρόπο στις καταστάσεις.

Παρ' όλα αυτά, για να εξασφαλιστεί η σωστή αξιολόγηση αυτού του ερωτηματολογίου, έχουν χρησιμοποιηθεί ειδικές τεχνικές, οι οποίες μπορούν να ανιχνεύουν τις ψεύτικες απαντήσεις, και να ακυρώνουν το ερωτηματολόγιο. Για το λόγο αυτό, προσπαθήστε να περιγράψετε τον εαυτό σας, δίνοντας κάθε φορά την απάντηση που σας αντιπροσωπεύει καλύτερα, με απόλυτη ειλικρίνεια. Από την πλευρά μας, σας υποσχόμαστε πλήρη εμπιστευτικότητα και εχεμύθεια.

Για κάθε πρόταση, υπάρχουν πέντε επιλογές, οι οποίες αντιστοιχούν σε αριθμούς από το 1 «διαφωνώ απόλυτα» μέχρι το 5 «συμφωνώ απόλυτα». Αφού διαβάσετε την κάθε πρόταση, μαυρίστε το κυκλάκι που αντιστοιχεί σε κάθε μία από τις πέντε επιλογές, ανάλογα με το πόσο αυτή σας αντιπροσωπεύει ή όχι.

Πιο συγκεκριμένα:

Σημειώστε "1" όταν διαφωνείτε απόλυτα με την πρόταση ή όταν αυτή δεν σας αντιπροσωπεύει καθόλου.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σημειώστε "2" όταν δεν τη θεωρείτε αντιπροσωπευτική, ή απλά διαφωνείτε.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σημειώστε "3" όταν δεν μπορείτε να αποφασίσετε αν η πρόταση σας αντιπροσωπεύει ή όχι ή όταν έχετε ουδέτερη στάση.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σημειώστε "4" όταν η πρόταση τις περισσότερες φορές σας αντιπροσωπεύει ή όταν απλά συμφωνείτε μ' αυτή.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σημειώστε "5" όταν η πρόταση σας αντιπροσωπεύει πλήρως ή όταν συμφωνείτε απόλυτα μ' αυτή.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Να θυμάστε !** Είναι πολύ σημαντικό να απαντήσετε σε κάθε πρόταση, ώστε να είναι δυνατή η ολοκλήρωση του προφίλ της προσωπικότητάς σας.

1. Πολύ συχνά αναλαμβάνω να οργανώσω τις δραστηριότητες της παρέας μου.
2. Χάνω εύκολα την ηρεμία μου όταν κάτι μου πάει στραβά.
3. Όταν αντιμετωπίζω μια κρίσιμη κατάσταση, συνήθως διατηρώ την ψυχραιμία μου.
4. Ποτέ μου δεν έχω κλέψει σε παιχνίδι.
5. Πιστεύω ότι τα παραμύθια και οι φανταστικές ιστορίες είναι μόνο για τα παιδιά.
6. Μου αρέσει να πηγαίνω σε μέρη που γίνονται καλλιτεχνικές εκδηλώσεις (π.χ. εκθέσεις, κονσέρτα, κ.λπ.).
7. Δεν έχω πάρει ποτέ κάτι που ανήκε σε κάποιον άλλο.
8. Συνήθως εμπιστεύομαι τους άλλους ανθρώπους.
9. Όταν κάποιος ζητά τη βοήθειά μου, σπεύδω να τον βοηθήσω εγκαταλείποντας οτιδήποτε κάνω εκείνη τη στιγμή.
10. Είμαι ευάλωτος/η στους «πειρασμούς».
11. Δυσκολεύομαι να μιλάω μπροστά σε μεγάλο ακροατήριο.
12. Μερικές φορές μου έρχεται να βρίσω.
13. Είμαι πολύ δραστήριο και ζωντανό άτομο.
14. Γενικά, είμαι αισιόδοξο και χαρούμενο άτομο.
15. Συνήθως διατηρώ την ψυχραιμία μου, ακόμη και όταν τα χρονικά περιθώρια στενεύουν.
16. Πάντοτε επιστρέφω τα χρήματα που βρίσκω, όσο μικρό και αν είναι το ποσό.
17. Εκνευρίζομαι πολύ εύκολα.
18. Όταν βρίσκομαι σε κίνδυνο, συχνά πανικοβάλλομαι.
19. Κουράζομαι να διαβάζω λογοτεχνικά βιβλία.
20. Λέω πάντοτε την αλήθεια.
21. Μου αρέσει πολύ να αναλύω φιλοσοφικά και υπαρξιακά θέματα.
22. Είμαι σίγουρος/η ότι υπάρχει μία μόνο αληθινή θρησκεία.
23. Συνήθως δυσκολεύομαι να πω όχι όταν κάποιος μου ζητά κάτι.
24. Δυσκολεύομαι να εξαπατήσω κάποιον, ακόμη και όταν δεν κινδυνεύω να με ανακαλύψουν.
25. Μερικές φορές όταν βιάζομαι, κάνω μόνο τόση δουλειά όσο χρειάζεται για να «τα μπαλώσω».
26. Μου αρέσει να βάζω στόχους στη ζωή μου και να εργάζομαι σκληρά για να τους πετύχω.
27. Πολύ συχνά οι άλλοι μου λένε ότι αντιδρώ με επιπολαιότητα.
28. Μου αρέσει να βλέπω ερωτικές σκηνές στην τηλεόραση.



29. Δύσκολα κάνω καινούριους φίλους.
30. Συνήθως αποφεύγω τις δραστηριότητες που ακολουθούν γρήγορους ρυθμούς.
31. Συνήθως προσπαθώ να αποφεύγω ριψοκίνδυνες καταστάσεις.
32. Ποτέ δεν έχω πετάξει ένα σκουπίδι στο δρόμο.
33. Θεωρώ τον εαυτό μου ήρεμο άτομο.
34. Στενοχωριέμαι περισσότερες φορές απ' ό,τι συνήθως οι περισσότεροι άνθρωποι.
35. Μερικές φορές νιώθω τελείως ανίκανο/η να αντιμετωπίσω τις απαιτήσεις της ζωής.
36. Αν μπορούσα να μπω σ' ένα κινηματογράφο χωρίς να πληρώσω και χωρίς τον κίνδυνο να με ανακαλύψουν, θα το έκανα.
37. Ενδιαφέρομαι για όλες τις μορφές τέχνης.
38. Πρέπει να ελέγχουμε τα συναισθήματά μας για να μπορούμε να σκεφτόμαστε καθαρά.
39. Τις περισσότερες φορές κάνω θετικές κρίσεις για τα άλλα άτομα.
40. Ποτέ δεν ευχήθηκα να πάθει κάτι κακό ένας άνθρωπος.
41. Όταν κάποιος έχει ανάγκη, πάντοτε τον βοηθώ.
42. Όταν κάποιος μου φερθεί άσχημα, θα βρω κάποια στιγμή την κατάλληλη ευκαιρία και θα του το ανταποδώσω.
43. Προσπαθώ να βοηθώ τους φτωχούς και δυστυχημένους όσο περισσότερο μπορώ.
44. Υπήρξαν στιγμές που επέμεινα να γίνουν τα πράγματα όπως ακριβώς τα ήθελα εγώ.
45. Συνήθως ολοκληρώνω οτιδήποτε αρχίζω.
46. Τις περισσότερες φορές το δωμάτιό μου είναι ακατάστατο.
47. Συχνά αναβάλλω για αύριο, πράγματα που έχω να κάνω σήμερα.
48. Ποτέ μου δεν είπα σκόπιμα κάτι, για να πληγώσω κάποιον.
49. Γενικά, δεν αναλαμβάνω πολλές πρωτοβουλίες στη ζωή μου.
50. Μου αρέσει να ασχολούμαι με πολλές και διάφορες δραστηριότητες.
51. Μου αρέσει πάρα πολύ να γνωρίζω καινούριους ανθρώπους.
52. Πριν από κάθε εκλογική αναμέτρηση (π.χ., στο σχολείο, πανεπιστήμιο, εργασιακό χώρο, γενικές εκλογές) εξετάζω με προσοχή τα προσόντα όλων των υποψηφίων.
53. Δεν είμαι διαχυτικό άτομο στις εκδηλώσεις μου.
54. Είμαι άτομο που αγχώνεται πολύ εύκολα.
55. Σπάνια νιώθω θλίψη ή κατάθλιψη.
56. Μερικές φορές όταν δεν αισθάνομαι καλά, γίνομαι δύστροπος/η.

57. Μερικές φορές παθαίνω κρίσεις πανικού.
58. Πιστεύω ότι η τέχνη είναι βαρετή.
59. Όσο πιο κοντά στις παραδοσιακές της αξίες παραμένει μια κοινωνία, τόσο πιο ηθική και σταθερή είναι.
60. Κάπου κάπου, σκέφτομαι πράγματα πολύ άσχημα για να μιλήσω γι' αυτά.
61. Θεωρώ υποχρέωσή μου να βοηθώ αυτούς που έχουν ανάγκη.
62. Οι άνθρωποι που με ξέρουν πιστεύουν ότι είμαι εργασιομανής.
63. Μερικές φορές δε δείχνω την απαραίτητη προσοχή που απαιτούν οι περιστάσεις.
64. Πότε πότε, κουτσομπολεύω λιγάκι.
65. Πολλοί άνθρωποι που με ξέρουν με χαρακτηρίζουν εξωστρεφή.
66. Είμαι άτομο που δεν αγχώνεται εύκολα.
67. Σπάνια χάνω την ψυχραιμία μου.
68. Ποτέ δεν μετανιώνω για κάτι που έκανα.
69. Τις περισσότερες φορές είμαι απαισιόδοξος/η.
70. Πιστεύω ότι δεν μπορεί να στηριχθεί κανείς πάνω σε ανθρώπους που συνηθίζουν να ονειροπολούν στη ζωή τους.
71. Σπάνια δένομαι συναισθηματικά με άτομα, μέρη, ή αντικείμενα.
72. Δε στενοχωριέμαι ποτέ για μικρά και ανόητα πράγματα.
73. Κερδίζει κανείς περισσότερα όταν εμπιστεύεται τους άλλους, παρά όταν είναι καχύποπος/η απέναντί τους.
74. Όταν κάποιος μου μιλήσει άσχημα, το ξεχνάω εύκολα.
75. Συγκινούμαι πολύ εύκολα από τον ανθρώπινο πόνο.
76. Δεν κουράζομαι εύκολα.
77. Θέλω να είμαι απόλυτα ακριβής και συνεπής σε όλες μου τις ενέργειες.
78. Όταν κάποια δραστηριότητα είναι πολύ δύσκολη, συχνά απογοητεύομαι και τελικά την εγκαταλείπω.
79. Είμαι γνωστός/ή για τη σοβαρότητα που με διακρίνει στη λήψη αποφάσεων.
80. Δε με ενοχλεί τι σκέφτονται οι άλλοι για μένα.
81. Όταν βρίσκομαι σε μία παρέα, συνήθως ξεκινώ τη συζήτηση.
82. Συνήθως αφήνω κάποιον άλλο να αναλάβει υπεύθυνη θέση σε κάποια οργάνωση, στην οποία είμαι μέλος.

83. Νιώθω ότι έχω τις δυνατότητες να επιτύχω πολύ σπουδαία πράγματα στη ζωή μου.
84. Ονειρεύομαι συχνά πράγματα, τα οποία είναι καλύτερα να τα κρατώ για τον εαυτό μου.
85. Είναι φορές που πιστεύω ότι όλα μου πάνε στραβά.
86. Δεν μου αρέσει να ονειροπολώ γιατί πιστεύω ότι είναι χάσιμο χρόνου.
87. Πιστεύω ότι είμαι άτομο που εκτιμά την τέχνη.
88. Κλαίω εύκολα.
89. Ο δυνατός άνθρωπος δε δείχνει τη συγκίνηση και τα συναισθήματά του μπροστά σε άλλους.
90. Οι θρησκευτικές αρχές και αξίες δεν πρέπει να αμφισβητούνται.
91. Πολλοί πιστεύουν ότι έχω πάντοτε μια καλή κουβέντα να πω για κάθε άνθρωπο που ξέρω.
92. Είμαι ευτυχισμένος/ή τον περισσότερο καιρό.
93. Πολλοί άνθρωποι κάνουν λάθος αν πιστεύουν ότι είμαι εγωιστής/ήτρια.
94. Δεν μου αρέσει να εκδικούμαι τους άλλους, ακόμη και όταν με έχουν βλάψει.
95. Προτιμώ να επαινώ τους άλλους, παρά τον εαυτό μου.
96. Έχω φοβηθεί από πρόσωπα ή πράγματα που ήξερα ότι δεν μπορούσαν να με βλάψουν (π.χ., σκιές, σκοτάδι, κ.λπ.).
97. Με οτιδήποτε και αν ασχολούμαι, θέλω να το κάνω τέλεια.
98. Όταν ασχολούμαι με κάτι, αφοσιώνομαι τελείως σ' αυτό μέχρι να το ολοκληρώσω.
99. Είμαι άτομο που κατευθύνεται περισσότερο από τις ορμές και τις επιθυμίες του, παρά από τη λογική.
100. Η κριτική και η επίπληξη με στεναχωρούν.
101. Πάντοτε διεκδικώ τα δικαιώματά μου.

# ΤΕΧΑΠ5 ΤΕΣΤ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΤΗΤΑΣ 5

## Φύλλο Απαντήσεων

Όνοματεπώνυμο	Φύλο	Ηλικία	Επάγγελμα	Ημερομηνία

1: Διαφωνώ απόλυτα, 2. Διαφωνώ, 3. Ουδέτερο, 4. Συμφωνώ, 5. Συμφωνώ Απόλυτα

1	① ② ③ ④ ⑤	26	① ② ③ ④ ⑤	51	① ② ③ ④ ⑤	76	① ② ③ ④ ⑤
2	① ② ③ ④ ⑤	27	① ② ③ ④ ⑤	52	① ② ③ ④ ⑤	77	① ② ③ ④ ⑤
3	① ② ③ ④ ⑤	28	① ② ③ ④ ⑤	53	① ② ③ ④ ⑤	78	① ② ③ ④ ⑤
4	① ② ③ ④ ⑤	29	① ② ③ ④ ⑤	54	① ② ③ ④ ⑤	79	① ② ③ ④ ⑤
5	① ② ③ ④ ⑤	30	① ② ③ ④ ⑤	55	① ② ③ ④ ⑤	80	① ② ③ ④ ⑤
6	① ② ③ ④ ⑤	31	① ② ③ ④ ⑤	56	① ② ③ ④ ⑤	81	① ② ③ ④ ⑤
7	① ② ③ ④ ⑤	32	① ② ③ ④ ⑤	57	① ② ③ ④ ⑤	82	① ② ③ ④ ⑤
8	① ② ③ ④ ⑤	33	① ② ③ ④ ⑤	58	① ② ③ ④ ⑤	83	① ② ③ ④ ⑤
9	① ② ③ ④ ⑤	34	① ② ③ ④ ⑤	59	① ② ③ ④ ⑤	84	① ② ③ ④ ⑤
10	① ② ③ ④ ⑤	35	① ② ③ ④ ⑤	60	① ② ③ ④ ⑤	85	① ② ③ ④ ⑤
11	① ② ③ ④ ⑤	36	① ② ③ ④ ⑤	61	① ② ③ ④ ⑤	86	① ② ③ ④ ⑤
12	① ② ③ ④ ⑤	37	① ② ③ ④ ⑤	62	① ② ③ ④ ⑤	87	① ② ③ ④ ⑤
13	① ② ③ ④ ⑤	38	① ② ③ ④ ⑤	63	① ② ③ ④ ⑤	88	① ② ③ ④ ⑤
14	① ② ③ ④ ⑤	39	① ② ③ ④ ⑤	64	① ② ③ ④ ⑤	89	① ② ③ ④ ⑤
15	① ② ③ ④ ⑤	40	① ② ③ ④ ⑤	65	① ② ③ ④ ⑤	90	① ② ③ ④ ⑤
16	① ② ③ ④ ⑤	41	① ② ③ ④ ⑤	66	① ② ③ ④ ⑤	91	① ② ③ ④ ⑤
17	① ② ③ ④ ⑤	42	① ② ③ ④ ⑤	67	① ② ③ ④ ⑤	92	① ② ③ ④ ⑤
18	① ② ③ ④ ⑤	43	① ② ③ ④ ⑤	68	① ② ③ ④ ⑤	93	① ② ③ ④ ⑤
19	① ② ③ ④ ⑤	44	① ② ③ ④ ⑤	69	① ② ③ ④ ⑤	94	① ② ③ ④ ⑤
20	① ② ③ ④ ⑤	45	① ② ③ ④ ⑤	70	① ② ③ ④ ⑤	95	① ② ③ ④ ⑤
21	① ② ③ ④ ⑤	46	① ② ③ ④ ⑤	71	① ② ③ ④ ⑤	96	① ② ③ ④ ⑤
22	① ② ③ ④ ⑤	47	① ② ③ ④ ⑤	72	① ② ③ ④ ⑤	97	① ② ③ ④ ⑤
23	① ② ③ ④ ⑤	48	① ② ③ ④ ⑤	73	① ② ③ ④ ⑤	98	① ② ③ ④ ⑤
24	① ② ③ ④ ⑤	49	① ② ③ ④ ⑤	74	① ② ③ ④ ⑤	99	① ② ③ ④ ⑤
25	① ② ③ ④ ⑤	50	① ② ③ ④ ⑤	75	① ② ③ ④ ⑤	100	① ② ③ ④ ⑤

101

① ② ③ ④ ⑤

**Παράρτημα V**

**Κλίμακα Τάσης Επιχειρηματολογίας (*Argumentativeness Scale* των Infante & Rancer, 1982, προσαρμοσμένη στην Ελληνική γλώσσα)**

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Παρακαλούμε να συμπληρώσεις το πιο κάτω ερωτηματολόγιο. Δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις για τις προτάσεις που ακολουθούν. Θέλουμε απλά να εκφράσεις αυτό που ΕΣΥ πραγματικά πιστεύεις. Βάλε σε κύκλο τον αριθμό δίπλα από την κάθε δήλωση, ώστε να δείξεις αυτό που ισχύει για σένα, όπως φαίνεται πιο κάτω:

- 1 Ισχύει σχεδόν ποτέ  
 2 Ισχύει σπάνια  
 3 Ισχύει περιστασιακά  
 4 Ισχύει συχνά  
 5 Ισχύει σχεδόν πάντα

- |  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. Όταν συζητώ με ένα άτομο χρησιμοποιώντας επιχειρήματα αντίθετα με την άποψή του, ανησυχώ κατά πόσον θα σχηματίσει αρνητική άποψη για μένα.    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Η συμμετοχή μου σε συζητήσεις για αμφισβητούμενα θέματα βελτιώνει την ευφυΐα μου.   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Μου αρέσει να αποφεύγω συζητήσεις που απαιτούν επιχειρηματολογία.   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Είμαι ενεργητικός και ενθουσιώδης όταν συμμετέχω σε συζητήσεις και επιχειρηματολογία.   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Όταν ολοκληρωθεί μια συζήτηση στην οποία επιχειρηματολογούσα, υπόσχομαι στον εαυτό μου πως δε θα προσπαθήσω να αναμιχθώ σε παρόμοια συζήτηση. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Κατά την άποψή μου η συζήτηση κατά την οποία ανταλλάσσονται επιχειρήματα δημιουργεί πιο πολλά προβλήματα από όσα επιλύονται.                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Νιώθω ευχάριστα και καλά κάθε φορά που κερδίζω σε κάποιο σημείο κατά τη διάρκεια μιας συζήτησης όπου ανταλλάσσονται επιχειρήματα.             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Όταν σταματήσει μια συζήτηση με επιχειρήματα με ένα άτομο, νιώθω αναστατωμένος και εκνευρισμένος.   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

9. Μου αρέσει ένα καλό επιχείρημα για ένα αμφιλεγόμενο θέμα.	1	2	3	4	5
10. Διακατέχομαι από ένα δυσάρεστο συναίσθημα μόλις συνειδητοποιήσω ότι θα εμπλακώ σε μια συζήτηση που απαιτεί επιχειρηματολογία.	1	2	3	4	5
11. Μου αρέσει να υποστηρίζω την άποψή μου για ένα συγκεκριμένο θέμα.	1	2	3	4	5
12. Είμαι ευτυχής όταν αποτρέπω μια συζήτηση στην οποία χρειάζεται επιχειρηματολογία.	1	2	3	4	5
13. Δε μου αρέσει να χάνω την ευκαιρία να επιχειρηματολογήσω για ένα αμφιλεγόμενο θέμα.	1	2	3	4	5
14. Προτιμώ να είμαι με ανθρώπους που σπάνια διαφωνούν μαζί μου.	1	2	3	4	5
15. Θεωρώ πως μια συζήτηση με επιχειρήματα είναι μια συναρπαστική διανοητική πρόκληση.	1	2	3	4	5
16. Βρίσκω τον εαυτό μου να δυσκολεύεται να σκεφτεί αποτελεσματικά επιχειρήματα κατά τη διάρκεια μιας συζήτησης.	1	2	3	4	5
17. Νιώθω αναζωογονημένος και ικανοποιημένος μετά από μια συζήτηση με επιχειρήματα για ένα αμφιλεγόμενο θέμα.	1	2	3	4	5
18. Έχω την ικανότητα να ανταποκρίνομαι ικανοποιητικά σε συζητήσεις που απαιτούν επιχειρηματολογία.	1	2	3	4	5
19. Προσπαθώ να αποφεύγω συζητήσεις που απαιτούν επιχειρηματολογία.	1	2	3	4	5
20. Ενθουσιάζομαι όταν αντιλαμβάνομαι ότι μια συζήτηση, στην οποία συμμετέχω, θα εξελιχθεί σε ανταλλαγή επιχειρημάτων.	1	2	3	4	5

**Παράρτημα VI**

**Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού (*Influence Opportunity Task* της Kline, 2003, προσαρμοσμένο στην Ελληνική γλώσσα)**

Παναγιώτης Μ. Λουκάς



**Ερωτήσεις του Δοκιμίου Ευκαιριών Επηρεασμού**

<p>1. Κατά τη διάρκεια μια συνηθισμένης μέρας προσπαθεί κανείς να σε πείσει να κάνεις κάτι ή να σκεφτείς με ένα συγκεκριμένο τρόπο ή να αλλάξεις άποψη για ένα θέμα; Ποιος; Για ποιο θέμα; Μήπως κάποιος άλλος προσπάθησε να σε πείσει για κάτι;</p>
<p>2. Κατά τη διάρκεια μια συνηθισμένης μέρας προσπαθείς εσύ να πείσεις κάποιον να κάνει κάτι ή να σκεφτεί με ένα συγκεκριμένο τρόπο ή να αλλάξει άποψη για ένα θέμα; Ποιον; Για ποιο θέμα; Μήπως προσπαθείς να πείσει κάποιον άλλο για κάτι;</p>
<p>3. Για ποια πράγματα προσπαθούν οι άνθρωποι να πείσουν ο ένας τον άλλο να κάνουν κάτι ή να σκεφτούν με ένα συγκεκριμένο τρόπο ή να αλλάξουν άποψη για ένα θέμα; Ποιος το κάνει αυτό; Κάποιος άλλος;</p>

**Παράρτημα VII**

**Έντυπο Καταγραφής Απαντήσεων για το Δοκίμιο Ευκαιριών Επηρεασμού (*Influence Opportunity Task* της Kline, 2003, προσαρμοσμένο στην Ελληνική γλώσσα)**

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

### Έντυπο Καταγραφής Απαντήσεων του Δοκιμίου Ευκαιριών Επηρεασμού

Κατά τη διάρκεια μια συνηθισμένης μέρας προσπαθεί κανείς να σε πείσει να κάνεις κάτι ή να σε πείσει σκεφτείς με ένα συγκεκριμένο τρόπο ή να σε πείσει να αλλάξεις άποψη για ένα θέμα; Ποιος; Για ποιο θέμα; Μήπως κάποιος άλλος προσπάθησε να σε πείσει για κάτι;	
1.	2.
3.	4.
5.	6.
7.	8.
9.	10.
11.	12.

Κατά τη διάρκεια μια συνηθισμένης μέρας προσπαθείς εσύ να πείσεις κάποιον να κάνει κάτι ή να πείσεις κάποιον να σκεφτεί με ένα συγκεκριμένο τρόπο ή να πείσεις κάποιον να αλλάξει άποψη για ένα θέμα; Ποιον; Για ποιο θέμα; Μήπως προσπαθείς να πείσεις κάποιον άλλο για κάτι;	
1.	2.
3.	4.
5.	6.
7.	8.
9.	10.
11.	12.

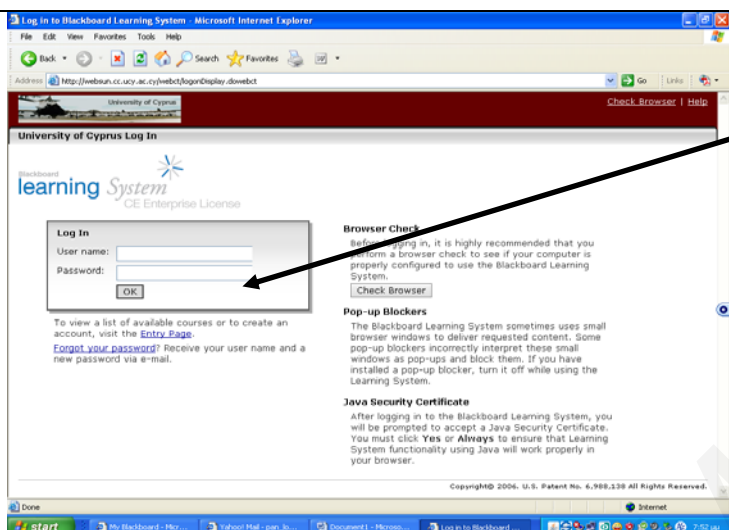
Για ποια πράγματα προσπαθούν οι άνθρωποι να πείσουν ο ένας τον άλλο να κάνουν κάτι ή να σκεφτούν με ένα συγκεκριμένο τρόπο ή να αλλάξουν άποψη για ένα θέμα; Ποιος το κάνει αυτό; Κάποιος άλλος;	
1.	2.
3.	4.
5.	6.
7.	8.
9.	10.
11.	12.

**Παράρτημα VIII****Οδηγός Χρήσης της Πλατφόρμας Ηλεκτρονικής Μάθησης Blackboard®**

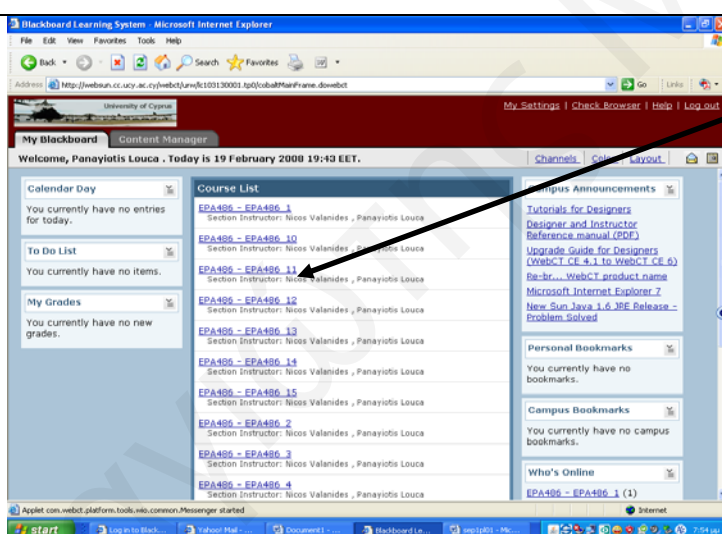
Παναγιώτης Μ. Λουκάς

## ΣΥΝΤΟΜΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ “BLACKBOARD”

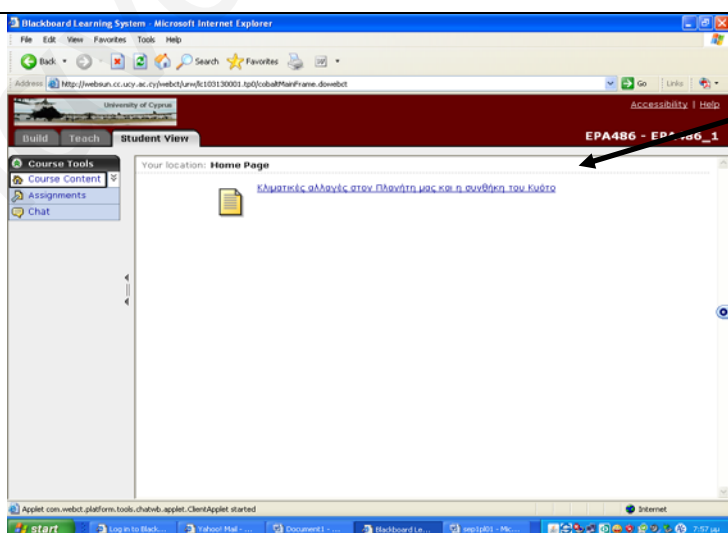
1. Βεβαιωνόμαστε ότι στον υπολογιστή μας βρίσκεται εγκατεστημένο το πρόγραμμα Java. Εάν όχι τότε το κατεβάζουμε δωρεάν από εδώ: <http://www.java.com/en/download/manual.jsp>
2. Εισάγουμε τη διεύθυνση: <http://websun.cc.ucy.ac.cy/webct/logonDisplay.doweбет>



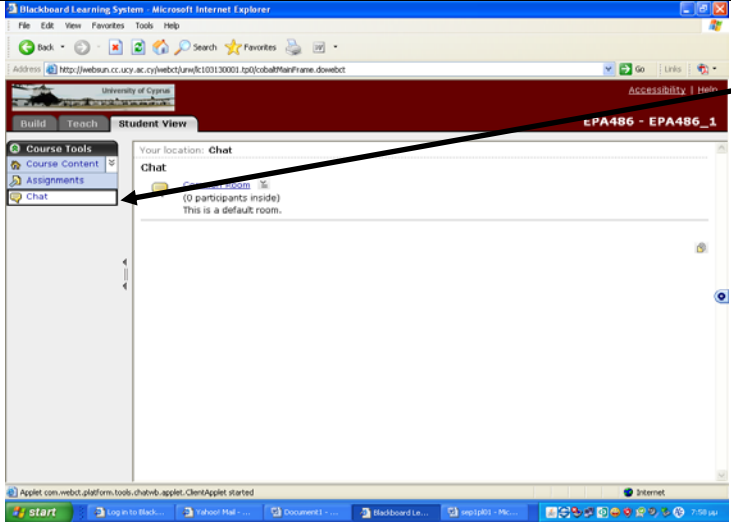
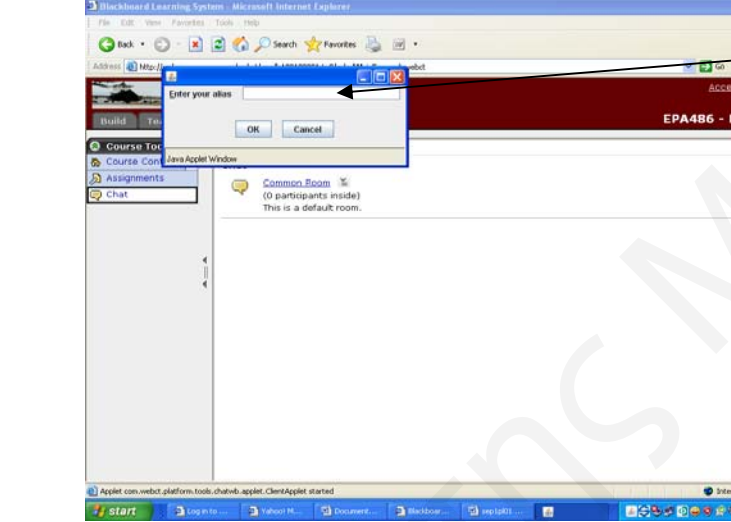
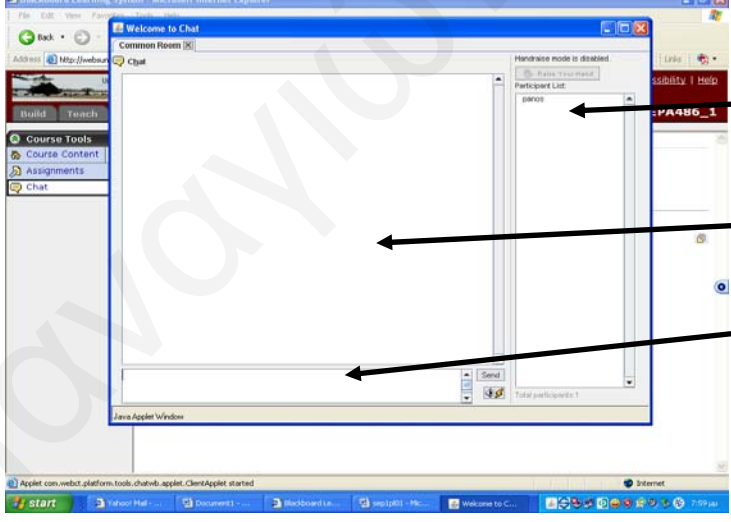
3. Εισάγουμε το δικό μας User Name και Password και κάνουμε κλικ στο OK.

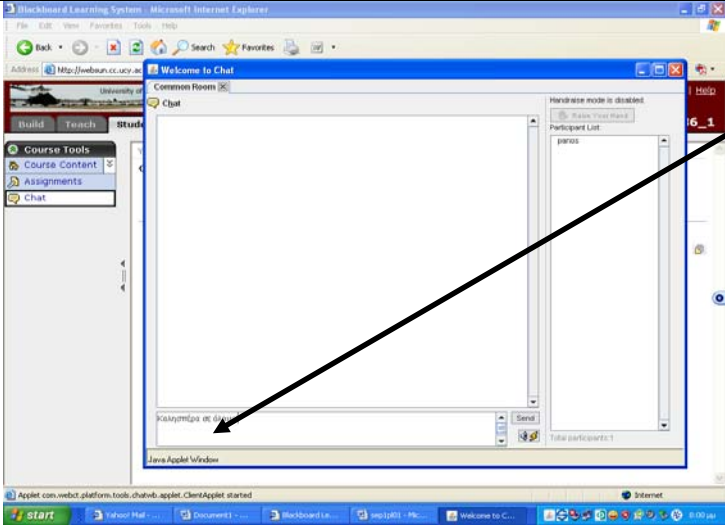
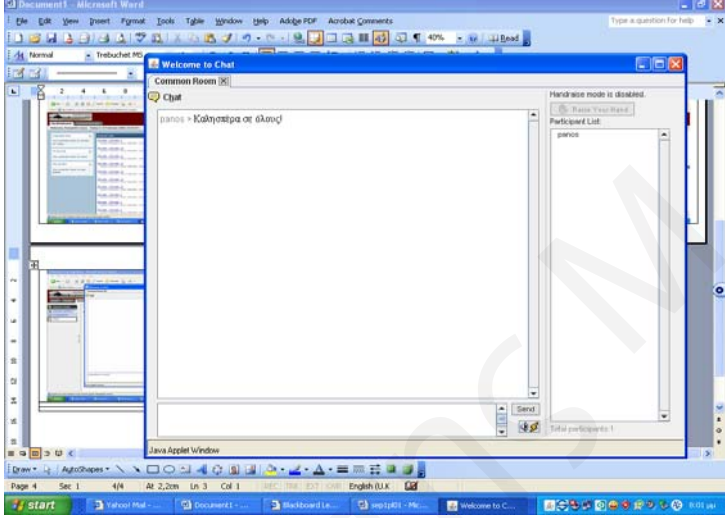
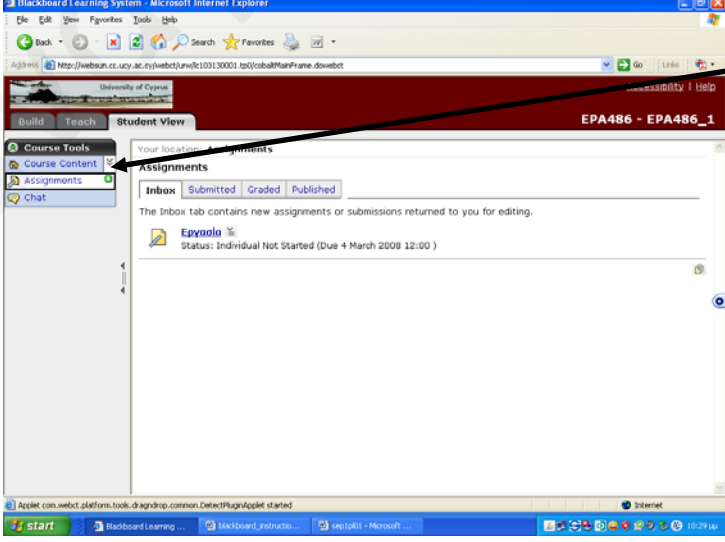


4. Επιλέγουμε τον κωδικό του μαθήματός μας από το Course List.

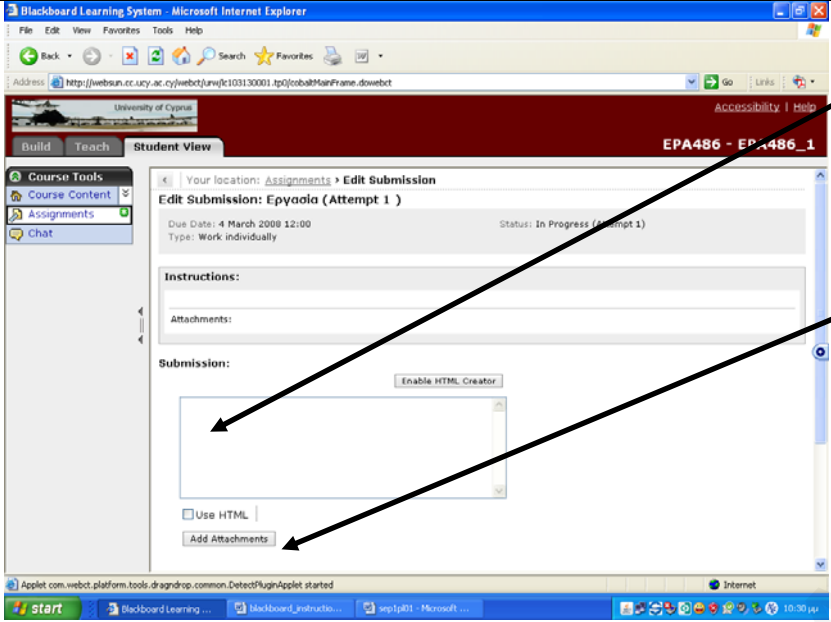
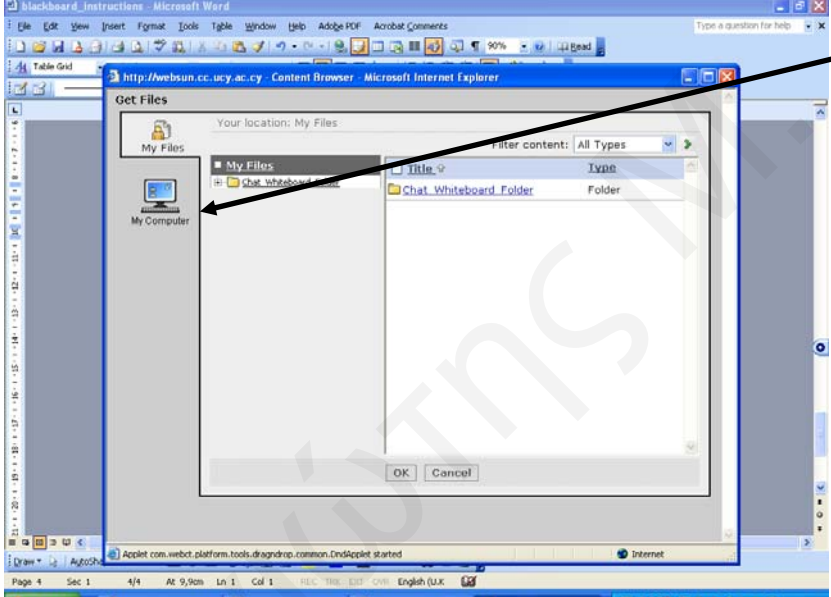


5. Από τις διαθέσιμες πηγές επιλέγουμε αυτήν που θέλουμε.

	<p>6. Από τα διαθέσιμα Course Tools (βλέπε τη στήλη στην αριστερή πλευρά του παραθύρου) επιλέγουμε το Chat για σύγχρονη επικοινωνία με τα άλλα μέλη της ομάδας μας.</p>
	<p>7. Στο παράθυρο που ανοίγει εισάγουμε το ψευδώνυμό μας (π.χ. ο αριθμός της ταυτότητάς μας) και κάνουμε κλικ στο OK.</p>
	<p>8. Το παράθυρο που ανοίγει έχει τρεις περιοχές:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Περιοχή λίστας συμμετεχόντων</li> <li>8.2. Περιοχή εμφάνισης συζήτησης</li> <li>8.3. Περιοχή εισαγωγής κειμένου</li> </ol>

	<p>9. Εισάγουμε το κείμενο που θέλουμε να προσθέσουμε στη συζήτηση.</p>
	<p>10. Πατώντας ENTER το κείμενο που εισαγάγαμε εμφανίζεται στην περιοχή της συζήτησης. Η περιοχή αυτή είναι κοινή για όλους τους συμμετέχοντες. Οι συνεισφορές του κάθε συμμετέχοντα στη συζήτηση εμφανίζονται διαδοχικά με χρονολογική σειρά στην περιοχή αυτή.</p>
	<p>11. Από τα διαθέσιμα Course Tools (βλέπε τη στήλη στην αριστερή πλευρά του παραθύρου) επιλέγουμε το Assignments για υποβολή των εργασιών μας. Κάνουμε κλικ στην εργασία που θέλουμε να παραδώσουμε.</p>



	<p>12. Εισάγουμε το κείμενο της απάντησής μας στην αντίστοιχη περιοχή. Αφού τελειώσουμε κάνουμε κλικ στο Done. Εναλλακτικά κάνουμε κλικ στο Add Attachments για να επισυνάψουμε αρχείο με την απάντησή μας.</p>
	<p>13. Στο παράθυρο που ανοίγει κάνουμε κλικ στο εικονίδιο του υπολογιστή για να επιλέξουμε το αρχείο που θέλουμε να επισυνάψουμε. Ακολούθως κάνουμε κλικ στο OK. Όταν επιστρέψουμε στο αρχικό παράθυρο κάνουμε κλικ στο Done.</p>

**Παράρτημα ΙΧ****Κείμενο Κοινωνικοεπιστημονικού Θέματος**

Παναγιώτης Μ. Λουκάς

## ΟΔΗΓΙΕΣ

**Η συνθήκη του Κιότο** είναι μια διεθνής συμφωνία που έχει συνομολογηθεί από τις περισσότερες χώρες στον κόσμο αλλά **ΟΧΙ από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ)**. Με τη συνθήκη αυτή οι χώρες δεσμεύτηκαν να **μειώσουν τις εκπομπές αερίων** που θεωρούνται ότι προκαλούν το **φαινόμενο του θερμοκηπίου** (για παράδειγμα των **καυσαερίων, όπως το CO<sub>2</sub>**). Το φαινόμενο του θερμοκηπίου πιστεύεται πως οδηγεί στην **θέρμανση του πλανήτη μας**.

Στις ΗΠΑ σήμερα διεξάγεται μεγάλη συζήτηση για την επικύρωση της συνθήκης του Κιότο και μερικές **ομάδες πίεσης αντιδρούν** και προσπαθούν να αποτρέψουν μια τέτοια εξέλιξη. Οι ομάδες αυτές έχουν καταλήξει πως τα καυσαέρια δεν ευθύνονται για τη θέρμανση του πλανήτη μας και πως αυτή οφείλεται σε αιτίες πέραν του ανθρώπινου ελέγχου και δραστηριότητας. Έτσι, κάνουν διαβήματα προς το Αμερικανικό Κογκρέσο για να το πείσουν να **μην επικυρώσει τη συνθήκη** αυτή.

Το κείμενο που ακολουθεί περιγράφει πώς αντιμετώπισαν οι καθηγητές σε ένα Τμήμα Γεωλογίας ενός αμερικανικού Πανεπιστημίου την έκκληση μιας τέτοιας ομάδας πίεσης για να προσυπογράψουν **επιστολή διαμαρτυρίας προς το Αμερικανικό Κογκρέσο που ζητούσε να μην επικυρωθεί η συνθήκη του Κιότο**. Στη συζήτηση μεταξύ των καθηγητών εκφράζονται **τόσο απόψεις υπέρ, τόσο και απόψεις εναντίον της υιοθέτησης του περιεχομένου της επιστολής διαμαρτυρίας**. Ο κάθε καθηγητής προσπαθεί να πείσει του υπόλοιπους για την ορθότητα των απόψεών του.

Αφού διαβάσεις το κείμενο θα χρειαστεί να διαμορφώσεις **τη δική σου άποψη** μέσα από τη **συζήτηση** με τα άλλα μέλη της ομάδας σου. Ακολούθως θα πρέπει να καταγράψεις μια **τεκμηριωμένη εισήγηση, βασισμένη σε δεδομένα και επιχειρήματα**, για το κατά πόσο πρέπει η συνθήκη του Κιότο να επικυρωθεί ή όχι από τις ΗΠΑ.

## Κλιματικές αλλαγές στον Πλανήτη μας και η συνθήκη του Κιότο

Υπόγραψε την επιστολή διαμαρτυρίας Michael!». Η εισήγηση του Καθηγητή Dan Karlson ήταν ξεκάθαρη. «Μπορεί η επιστολή διαμαρτυρίας να είναι έντονη και λίγο υπερβολική. Και λοιπόν; Υπόγραφέ την ή τσαλάκωσέ την και πέταξέ την στα σκουπίδια. Όπως και να' χει πρέπει να επιστρέψουμε στις δουλειές μας!».

«Δεν είναι απλά μια υπερβολική δήλωση. Υπάρχουν και ηθικά ζητήματα,» απάντησε ο γεωφυσικός Michael King. Η συνάντηση δεν εξελισσόταν όπως ο Michael King περίμενε. Έλπιζε πως θα κατάφερνε να στρέψει τα άλλα μέλη του ακαδημαϊκού προσωπικού του Τμήματος Γεωλογίας εναντίον της επιστολής διαμαρτυρίας που εναντιωνόταν στη συνθήκη του Κιότο. Παρόλα αυτά, 5 μόλις λεπτά μετά την έναρξη αυτής της συνεδρίας του ακαδημαϊκού προσωπικού οι ελπίδες του ολοένα και εξανεμίζονταν με γρήγορο ρυθμό.

Ο Καθηγητής Dan Karlson μίλησε ξανά: «Το γνωρίζεις ότι 11,000 χρόνια πριν ένας παγετώνας κάλυπτε τη Βόρεια Αμερική. Αυτό το στρώμα πάγου χάθηκε επειδή η Γη άρχισε να θερμαίνεται χωρίς καμιά επίδραση από την ανθρωπότητα ή τις βιομηχανίες μας. Δεν υπήρχαν τότε βιομηχανίες και καυσαέρια! Οι κύκλοι όπου ψύξη και θέρμανση εναλλάσσονται έχουν συμβεί επαλειμμένα στη διάρκεια της ιστορίας της Γης. Υπάρχουν παλαιοκλιματολογικά στοιχεία, για τις περιόδους πριν από δεκάδες χιλιάδες χρόνια, που υποδεικνύουν αλλαγές στον άξονα περιστροφής της Γης και το σχήμα της τροχιάς που οδηγούν σε κλιματικές αλλαγές. Ακόμα, οι κλιματικές αλλαγές μπορεί να οφείλονται άμεσα στη ενέργεια που παίρνουμε από τον Ήλιο, μπορεί δηλαδή απλά να αυξήθηκε η ενέργεια που ο Ήλιος στέλνει στη Γη! Όμως τώρα, επειδή οι περιβαλλοντικές οργανώσεις έχουν ορίσει τη Φύση και τη Μητέρα Γη ως θύματα, το φταίξιμο πέφτει στους «κακούς ανθρώπους». Βέβαια αυτή η σκέψη είναι παραπλανητική στην καλύτερη περίπτωση. Δεν είναι επιστημονική. Είναι πολιτική ορθότητα».

«Ναι, αλλά...» αποκρίθηκε ο Καθηγητής Toni Daniels, που δεν είναι από αυτούς που κάθονται ήσυχοι όταν μια συζήτηση επιχειρημάτων παρουσιάζεται μπροστά του, «μια τάση για υπερθέρμανση του πλανήτη έχει παρουσιαστεί και δεν μπορεί να αγνοηθεί έτσι απλά! Τα στοιχεία αυξάνονται και ήδη είναι αρκετά πειστικά. Ένα πρόγραμμα που βρίσκεται σε εξέλιξη στην Αρκτική και ονομάζεται «Σταθμός Πάγων Sheba», βρήκε ότι ο παγετώνας εκεί λεπταίνει με γρήγορο ρυθμό. Βρίσκεται 160 χιλιόμετρα πιο βόρεια από ότι

αναμενόταν και έχει μόνο 2 μέτρα πάχος. Αυτό είναι 1 μέτρο λιγότερο από ότι αναμενόταν. Αυτά τα ευρήματα υποστηρίζονται και από μετρήσεις που δείχνουν χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα στα ανώτερα στρώματα του Αρκτικού Ωκεανού. Με άλλα λόγια αυξήθηκε το νερό στη θάλασσα, αφού λιώνει ο παγετώνας. Σαν να μην έφθανε αυτό, η μετεωρολογική υπηρεσία ανακοίνωσε ότι αυτή είναι η θερμότερη χρονιά που έχει καταγραφεί ποτέ. Ακόμα, μια πρόσφατη μελέτη των δακτυλίων στους κορμούς των δέντρων δείχνει πως αυτή είναι η θερμότερη δεκαετία τα τελευταία 600 χρόνια. Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις ότι τα καιρικά φαινόμενα που οφείλονται στη θέρμανση του πλανήτη, όπως κυκλωνικές καταιγίδες και το φαινόμενο El Nino, ολοένα και κλιμακώνονται σε συχνότητα και ένταση. Αυτά τα σημάδια κλιματικής αλλαγής σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με την αύξηση κατά 25% στα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα σε σχέση με τα επίπεδα της προ-βιομηχανικής περιόδου της ιστορίας της Γης. Άρα, άσχετα από το πού βρίσκεται η ρίζα του κακού, η αιτία δηλαδή, είναι πιθανό τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου να παίζουν ένα ρόλο στη θέρμανση του πλανήτη.

Για μια στιγμή η συζήτηση σταμάτησε, καθώς ο Καθηγητής Dan Karlson, που είχε διαφορετική άποψη, και αυτοί που συμφωνούσαν μαζί του προσπαθούσαν να αποφασίσουν πώς θα απαντούσαν. Ο Καθηγητής Michael King εκμεταλλεύτηκε την ευκαιρία για να ξαναδιατυπώσει τον προβληματισμό του. «Υπάρχουν και άλλες πτυχές σε αυτό το θέμα πέρα από το ποιος έχει δίκαιο και ποιος έχει άδικο για την θέρμανση του πλανήτη. Μπροστά σου έχει αντίγραφο της επιστολής διαμαρτυρίας που πήρα χθες το πρωί. Πρόκειται για μια προσπάθεια να πειστεί το Κογκρέσο να απορρίψει τη Συνθήκη του Κιότο που υποστηρίζεται από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών. Αν εγκριθεί, η συνθήκη αυτή θα μειώσει τη χρήση των ορυκτών καυσίμων, όπως ο άνθρακας και το πετρέλαιο, στο 33% περίπου της χρήσης της δεκαετίας του 1990, μέχρι τη χρονιά 2012. Το προβλεπόμενο αποτέλεσμα είναι μια πτώση κατά 10% ή λιγότερο των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, συγκεκριμένα διοξειδίου του άνθρακα, από τα βιομηχανοποιημένα κράτη. Άκου για μια στιγμή ένα απόσπασμα από την επιστολή διαμαρτυρίας, που υπογράφει ένας πρώην πρόεδρος της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών: «Αυτή η συνθήκη βασίζεται κατά τη γνώμη μας σε αβάσιμες απόψεις. Ερευνητικά δεδομένα για την κλιματική αλλαγή δε δείχνουν ότι η χρήση υδρογονανθράκων, όπως το πετρέλαιο και το κάρβουνο ως καυσίμων από τους ανθρώπους είναι επιβλαβής». Ακούγεται λογικό δεν είναι; Κατ' ακρίβεια αυτό αντιπροσωπεύει και τις δικές μου απόψεις για το θέμα. Άκουσε όμως και τι λέει η επιστολή διαμαρτυρίας και πιο κάτω. «Τα

προτεινόμενα όρια για τις εκπομπές καυσαερίων, όπως του CO<sub>2</sub> θα βλάψουν το περιβάλλον, θα υποσκάψουν την εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας και θα ζημιώσουν την υγεία και την ευημερία της ανθρωπότητας». Εδώ βρίσκεται το πρόβλημα. Δεν είναι η αντίθεση στη Συνθήκη του Κιότο. Είναι η βάση πάνω στην οποία στηρίζεται η αντίθεση. Μου είναι δύσκολο να πιστέψω ότι αυτή η επιστολή διαμαρτυρίας κυκλοφορεί από επαγγελματίες επιστήμονες. Τέτοιου είδους μελοδραματικές και απόλυτες θέσεις μοιάζουν περισσότερο με λόγια ενός επίδοξου θρησκευτικού προφήτη».

«Παρόλ' αυτά, η επιστολή διαμαρτυρίας μου φαίνεται απόλυτα λογική», είπε ο παλαιοντολόγος Robert Peters, «σκοπεύω να την υποστηρίξω». Καθώς ο Καθηγητής Roberts ήταν ένα από τα παλαιότερα μέλη του ακαδημαϊκού προσωπικού του Τμήματος, η γνώμη του είχε μεγάλο ειδικό βάρος. «Πιστεύω ακόμα πως και το Τμήμα μας πρέπει να την υποστηρίξει. Μπορεί να υπάρχουν και ηθικά ζητήματα. Όμως ένα ή δυο αθώα ψέματα είναι ακριβώς αυτό που χρειάζεται. Το κοινό έχει υποστεί πλύση εγκεφάλου στο να πιστεύει πως ότι βλέπει στις ειδήσεις το βράδυ στην τηλεόρασή του είναι αληθινό. Τα μέσα μαζικής επικοινωνίας προβάλλουν το θέμα της θέρμανσης του πλανήτη γιατί εύκολα μπορεί να προκαλέσει έντονα αισθήματα άγχους, λύπης, φόβου, ακόμα και θυμού, στο κοινό. Όλες οι άμεσες και βραχυπρόθεσμες προβλέψεις παρουσιάζονται με έμφαση, ενώ δεν παρουσιάζονται και αγνοούνται οι αντίθετες θέσεις. Ποτέ δεν αναφέρεται ότι οι θερμοκρασίες στον πλανήτη ήταν ψηλότερες κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα, ή ότι στη Σκωτία καλλιεργούνταν σταφύλια ή ότι οι Βίκινγκς κατοικούσαν στη Γροιλανδία. Ο πολιτισμός δεν καταστράφηκε τότε και οι παράλιες περιοχές δεν πλημμύρισαν. Νομίζω πως το οφείλουμε στο κοινό να παρουσιαστεί ολόκληρη η αλήθεια, ακόμα και αν χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε τα ίδια όπλα με αυτούς που πιστεύουν το αντίθετο».

«Δεν είναι ευθύνη μας ως επιστήμονες να παρουσιάσουμε μια ισορροπημένη εικόνα το δεδομένων, όπως τα καταλαβαίνουμε;», απάντησε ο Καθηγητής Michael King. «Το να είμαστε απόλυτοι στις θέσεις μας και δογματικοί είναι χαρακτηριστικά της πολιτικής, όχι της επιστήμης. Δεν έχω πειστεί ότι η υποστήριξη της επιστολής διαμαρτυρίας είναι η σωστή ενέργεια».

Ο Καθηγητής Dan Karlson πήρε ξανά το λόγο και απευθύνθηκε στον Καθηγητή Michael King. «Γνωρίζεις το περιεχόμενο των ερευνών μου. Το ξέρεις ότι για χρόνια εργάζομαι πάνω στην εύρεση τρόπων που θα μας επιτρέψουν να φτιάξουμε ένα μοντέλο πρόβλεψης των ατμοσφαιρικών συνθηκών. Ακόμα δεν έχουμε πετύχει να προβλέψουμε το κλίμα για

τον επόμενο χρόνο, πόσο μάλλον το κλίμα για τον επόμενο αιώνα. Απλά δεν ξέρουμε πόσο ευαίσθητο είναι το κλίμα της Γης σε αλλαγές που προέρχονται από την ενέργεια που παίρνουμε από τον Ήλιο, τα ηφαίστεια, τα σύννεφα, τα αεροζόλ ή τα αέρια που είναι ύποπτα για την πρόκληση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Τα μοντέλα μας χρειάζονται ακόμα πολύ δουλειά για να μας παρέχουν ρεαλιστικά έστω αποτελέσματα. Εγώ προσωπικά δεν έχω και πολύ εμπιστοσύνη στις προβλέψεις που βασίζονται στα μοντέλα αυτά. Πιστεύω πως δεν πρέπει να κάνουμε οτιδήποτε που θα το μετανιώσουμε μετά, όπως να περιορίσουμε τη χρήση ορυκτών καυσίμων, του πετρελαίου δηλαδή και του άνθρακα»

Ο Καθηγητής Toni Daniels, που διαφωνούσε να υπογραφεί η επιστολή διαμαρτυρίας, πήρε τότε ξανά το λόγο. «Πρέπει να υποστηρίζουμε την αλήθεια και τίποτε άλλο. Εξάλλου, η επιστολή διαμαρτυρίας είναι λανθασμένη. Όπως είπα και πριν, υπάρχει επάρκεια στοιχείων που στηρίζουν τη θέση ότι ο πλανήτης θερμαίνεται. Πιο σημαντικό ακόμα είναι ότι δεν υπάρχουν άλλα περιθώρια χρόνου για να αποτρέψουμε την καταστροφή. Δεν παίζει πια κανένα ρόλο αν τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου ευθύνονται κατά κύριο λόγο για τη θέρμανση του πλανήτη. Όλοι γνωρίζουμε την επίδρασή τους και γι' αυτό όλοι γνωρίζουμε επίσης πως αν μειωθούν οι εκπομπές των αερίων αυτών τουλάχιστο θα βοηθήσει στη μείωση του ρυθμού θέρμανσης του πλανήτη. Η Συνθήκη του Κιότο μπορεί να μην είναι τέλεια, αλλά είναι καλύτερη από το τίποτα! Σίγουρα δεν μπορούμε να υποστηρίξουμε μια επιστολή διαμαρτυρίας που την αντιστρατεύεται ή απορρίπτει τη θέση πως ο πλανήτης θερμαίνεται».

Ο Καθηγητής Dan Karlson πήρε το λόγο για να απαντήσει. «Οι απόψεις για επικείμενη καταστροφή είναι σίγουρα αδικαιολόγητες. Ακόμα και αν αποδειχθεί ότι το CO<sub>2</sub> που παράγει ο άνθρωπος με τις δραστηριότητές του είναι η βασική αιτία της θέρμανσης του πλανήτη, οι προοπτικές για το μέλλον μπορεί να μην είναι και τόσο σκοτεινές. Στον κήπο μου τα φυτά είναι μεγαλύτερα και υγιεστερα από ποτέ. Οι γεωπόνοι υποστηρίζουν ότι τα φυτά σε ολόκληρο τον πλανήτη απολαμβάνουν τα ίδια ευεργετικά αποτελέσματα από το αυξημένο επίπεδο CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα. Η φωτοσύνθεση, η λειτουργία των φυτών μέσω της οποίας παράγουν τα ίδια την τροφή τους, γίνεται εντονότερα όταν το διοξείδιο του άνθρακα είναι σε μεγαλύτερες αναλογίες στην ατμόσφαιρα. Μην ξεχνάτε πώς η αντίδραση της φωτοσύνθεσης είναι αυτή:  $CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{Ηλιακή Ακτινοβολία}} \text{Άμυλο} + O_2$ . Αυτό μπορεί να σημαίνει αποκατάσταση των τροπικών δασών του πλανήτη, λόγω των αυξημένων ρυθμών ανάπτυξης των δέντρων. Αυξημένες σοδειές δημητριακών θα

σημαίνουν περισσότερο φαγητό για περισσότερους ανθρώπους. Οι έρημοι μπορεί να γίνουν πιο πράσινες. Περιοχές που τώρα βρίσκονται κάτω από τον πάγο και το χιόνι κοντά στους πόλους, μπορεί να ανοίξουν. Νέες εκτάσεις θα είναι διαθέσιμες για ανθρώπινη κατοικία. Μην ξεχνάς πως τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα έχουν αυξηθεί μόνο 25% τα τελευταία 200 χρόνια. Η ανάπτυξη της φυτικής βλάστησης μπορεί να εξισορροπήσει την κατάσταση και να φέρει ξανά τα πράγματα υπό έλεγχο και να περιορίσει την παγκόσμια θερμοκρασία περίπου στα σημερινά επίπεδα... Λοιπόν, γιατί να μην υποστηρίξουμε μια προσπάθεια που θέλει να εμποδίσει την εφαρμογή της Συνθήκης του Κιότο;».