

Έκθεση Αποτελεσμάτων Προγράμματος PISA 2012

Συγγραφή:

Δρ Νικόλας Μουσουλίδης

Δρ Γιασεμίνια Καραγιώργη

Εποπτεία:

Δρ Γιασεμίνια Καραγιώργη

Ιούνιος 2014

Εθνικό Κέντρο PISA, Κύπρου

Δρ Κωνσταντίνος Χρίστου

Δρ Αθηνά Μιχαηλίδου – Ευριπίδου

Δρ Γιασεμίνη Καραγιώργη

Δρ Αντιγόνη Μουγή

Δρ Πέτρος Γεωργιάδης

Άντρος Πολυδώρου

Δρ Νικόλας Μουσουλίδης

Αρετή Στυλιανού

Σοφία Βλάμη

Δρ Χρίστος Γιασεμής

Γλωσσική επιμέλεια: Παναγιώτα Χρυσοστόμου Παπακώστα, Φιλολόγος - Λειτουργός Π.Ι.

Copyright © 2014

Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας και Αξιολόγησης

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγικά	1
2. Το Διεθνές Πρόγραμμα PISA	3
2.1. Γενικά.....	3
2.1.1. Σκοπός-Εστίαση	3
2.1.2. Συμμετέχουσες Χώρες	4
2.1.3. Ερευνητικά Εργαλεία.....	5
2.1.4. Διαδικασίες και Έλεγχος ποιότητας	6
2.2. Το Πρόγραμμα PISA 2012 στην Κύπρο.....	8
2.2.1. Διαδικασίες Υλοποίησης	8
2.2.2. Δειγματοληψία - Συμμετέχοντες	9
2.2.3. Ερευνητικά Εργαλεία.....	9
2.2.4. Προώθηση Προγράμματος.....	10
3. Μαθηματικά	10
3.1. Το εννοιολογικό πλαίσιο	10
3.2. Επίπεδα Εγγραμματισμού	13
3.3. Κατηγορίες Εννοιών των Μαθηματικών	15
4. Επιδόσεις των Μαθητών στα Μαθηματικά	29
4.1. Σύγκριση χωρών	29
4.2. Επιδόσεις των μαθητών στην Κύπρο	29
4.3. Επιδόσεις των μαθητών στις κατηγορίες περιεχομένου των Μαθηματικών.....	30
4.3.1. Επιδόσεις των μαθητών στην κατηγορία <i>Μεταβολή και Σχέσεις</i>	30
4.3.2. Επιδόσεις των μαθητών στην κατηγορία <i>Χώρος και Σχήμα</i>	31
4.3.3. Επιδόσεις των μαθητών στην κατηγορία <i>Ποσότητα</i>	32
4.3.4. Επιδόσεις των μαθητών στην κατηγορία <i>Αβεβαιότητα και Δεδομένα</i>	33
5. Μαθητές και Μαθηματικά.....	35
5.1. Συσχέτιση των αποτελεσμάτων των μαθητών με το υπόβαθρό τους.....	35
5.2. Στάσεις και πεποιθήσεις των μαθητών απέναντι στο σχολείο και τη μάθηση, τη μάθηση στα Μαθηματικά	37
5.3. Εμπειρίες των μαθητών από τη μάθηση των Μαθηματικών	45
6. Επιδόσεις Μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες	48

6.1.	Σύγκριση χωρών	48
6.2.	Επίδοση στην Κύπρο	48
7.	Επίδοση Μαθητών στην Κατανόηση Κειμένου	50
7.1.	Σύγκριση χωρών	50
7.2.	Επίδοση στην Κύπρο	50
8.	Επίλυση Προβλήματος	52
8.1.	Επίπεδα Εγγραμματισμού	52
8.2.	Σύγκριση χωρών	54
8.3.	Επίδοση στην Κύπρο	54
9.	Εκπαιδευτική Πολιτική	56
9.1.	Επιδόσεις Μαθητών στα Γνωστικά Αντικείμενα	56
9.2.	Αριστεία και Ισότητα (Equity): Παροχή Ευκαιριών Επιτυχίας σε κάθε Μαθητή	57
9.3.	Ετοιμότητα για Μάθηση: Πεποιθήσεις, Εμπλοκή και Κίνητρα Μαθητών	58
9.4.	Επιτυχημένα Σχολεία: Πόροι, Πολιτικές, Πρακτικές	60
	Βιβλιογραφία.....	62

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1. Χώρες ΟΟΣΑ - Συνεργαζόμενες Χώρες	5
Πίνακας 2.2. Διεθνής Κοινοπραξία (PISA 2012)	7
Πίνακας 3.1. Επίπεδα Εγγραμματισμού στα Μαθηματικά	13
Πίνακας 3.2. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην κατηγορία <i>Μεταβολή και Σχέσεις</i>	17
Πίνακας 3.3. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην κατηγορία <i>Χώρος και Σχήμα</i>	20
Πίνακας 3.4. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην κατηγορία <i>Ποσότητα</i>	23
Πίνακας 3.5. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην κατηγορία <i>Αβεβαιότητα και Δεδομένα</i>	27
Πίνακας 4.1. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	30
Πίνακας 4.2. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	30
Πίνακας 4.3. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	31
Πίνακας 4.4. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	31
Πίνακας 4.5. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	32
Πίνακας 4.6. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	32
Πίνακας 4.7. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	33
Πίνακας 4.8. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	33
Πίνακας 4.9. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	34
Πίνακας 4.10. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	34
Πίνακας 5.1. Κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο και επίδοση στα Μαθηματικά	38
Πίνακας 5.2. Δηλώσεις Μαθητών για το Σχολείο τους	38
Πίνακας 5.3. Στάσεις Μαθητών για τη συνεισφορά του Σχολείου τους	38
Πίνακας 5.4. Στάσεις Μαθητών για το Σχολείο τους: Μαθησιακές Δραστηριότητες	39
Πίνακας 5.5. Εσωτερικά και Εξωτερικά Κίνητρα Μαθητών	40

Πίνακας 5.6. Έλεγχος των Μαθητών για την Επιτυχία στα Μαθηματικά.....	41
Πίνακας 5.7. Στάσεις Μαθητών για τα Μαθηματικά.....	42
Πίνακας 5.8. Η Επιμονή των Μαθητών στα Μαθηματικά	42
Πίνακας 5.9. Πεποιθήσεις επάρκειας των Μαθητών για τα Μαθηματικά.....	43
Πίνακας 5.10. Αυτοεικόνα και Άγχος στα Μαθηματικά	44
Πίνακας 5.11. Συμπεριφορές των Μαθητών για τα Μαθηματικά.....	45
Πίνακας 5.12. Βαθμός Εμφάνισης Συμπεριφορών στο Μάθημα των Μαθηματικών.....	46
Πίνακας 5.13. Στρατηγικές Εκπαιδευτικών στα Μαθηματικά	47
Πίνακας 6.1. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	49
Πίνακας 6.2. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού.....	49
Πίνακας 7.1. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	51
Πίνακας 7.2. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού.....	51
Πίνακας 8.1. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην Επίλυση Προβλήματος	52
Πίνακας 8.2. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού	55
Πίνακας 8.3. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού.....	55

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Σχήμα 2.1. Χάρτης με τις χώρες του ΟΟΣΑ και τις συνεργαζόμενες χώρες που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα PISA 2012.....	4
Σχήμα 3.1. Ένα μοντέλο για τον Εγγραματισμό στα Μαθηματικά	11
Σχήμα 3.2. Παράδειγμα ερώτησης από την κατηγορία <i>Μεταβολή και Σχέσεις</i>	16
Σχήμα 3.3. Παράδειγμα ερώτησης από την κατηγορία <i>Χώρος και Σχήμα</i>	19
Σχήμα 3.4. Παράδειγμα ερώτησης από την κατηγορία <i>Ποσότητα</i>	22
Σχήμα 3.5. Παράδειγμα ερώτησης από την κατηγορία <i>Αβεβαιότητα και Δεδομένα</i>	26

1. Εισαγωγικά

Η παρούσα έκθεση παρουσιάζει τα κύρια αποτελέσματα από τη συμμετοχή της Κύπρου στο Διεθνές Πρόγραμμα PISA (Programme for International Student Assessment) 2012. Η Κύπρος συμμετείχε στο Πρόγραμμα PISA για πρώτη φορά το 2012, ενώ η συμμετοχή της Κύπρου θα συνεχιστεί με την υλοποίηση του Προγράμματος το 2015.

Η έκθεση αυτή επικεντρώνεται στην παρουσίαση του τρόπου κατανομής των δεξιοτήτων στα εξεταζόμενα γνωστικά αντικείμενα (Μαθηματικά, Κατανόηση Κειμένου, Φυσικές Επιστήμες, Επίλυση προβλήματος) ανάμεσα σε διαφορετικές ομάδες του πληθυσμού (π.χ. παιδιά με χαμηλές/ψηλές επιδόσεις, αγόρια/κορίτσια κ.ο.κ.), καθώς επίσης και στην παρουσίαση των απαντήσεων των μαθητών¹ στο σχετικό ερωτηματολόγιο. Έμφαση τίθεται στο αντικείμενο των Μαθηματικών, εφόσον αυτό αποτέλεσε και την περιοχή εστίασης στη συγκεκριμένη υλοποίηση του Προγράμματος (2012). Διευκρινίζεται ότι η οποιαδήποτε προσπάθεια ερμηνείας των αποτελεσμάτων και εξαγωγής συμπερασμάτων για χάραξη εκπαιδευτικής πολιτικής δεν αποτελεί στόχο της παρούσας έκθεσης.

Κάποιες πληροφορίες που παρουσιάζονται στην παρούσα έκθεση βασίζονται σε αποδελτίωση της διεθνούς έκθεσης, η οποία είναι προσβάσιμη στη σχετική ιστοσελίδα του ΟΟΣΑ (<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm>). Τα συμπεράσματα που παρουσιάζονται στην έκθεση έχουν, επίσης, αντληθεί από εκδόσεις του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ). Σημειώνεται ότι για λόγους καλύτερης ροής του κειμένου και διευκόλυνσης του αναγνώστη, κατά τη σύνταξη του κειμένου της έκθεσης, κρίθηκε σκόπιμο να μη χρησιμοποιούνται συστηματικά οι βιβλιογραφικές παραπομπές που εντοπίζονται στις εκδόσεις του ΟΟΣΑ. Οι πληροφορίες που αναφέρονται σε εθνικό επίπεδο (Κύπρος) βασίζονται σε αναλύσεις δεδομένων, στις οποίες έχει προβεί το ΚΕΕΑ. Τα αποτελέσματα αφορούν στην πλειοψηφία τους τους μέσους όρους επίδοσης και τα επίπεδα δεξιοτήτων σε εθνικό και διεθνές επίπεδο (χώρες ΟΟΣΑ) και στα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου των μαθητών που είχε χορηγηθεί. Σημειώνεται ότι, όπως και στις διεθνείς εκθέσεις για το Πρόγραμμα, στην παρούσα έκθεση χρησιμοποιείται ο μέσος όρος, όχι όλων των συμμετεχουσών χωρών, αλλά μόνο των χωρών-μελών του ΟΟΣΑ.

Το υφιστάμενο έγγραφο περιλαμβάνει εννιά κεφάλαια. Το 1^ο Κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή της έκθεσης, ενώ στο Κεφάλαιο 2 γίνεται παρουσίαση του στόχου και των βασικών χαρακτηριστικών του Διεθνούς Προγράμματος PISA, μέσα από την ανάλυση του πλαισίου και του τρόπου αξιολόγησης των δεξιοτήτων των δεκαπεντάχρονων μαθητών, ενώ γίνεται παρουσίαση του ερευνητικού σχεδιασμού του Προγράμματος. Γίνεται, επίσης, αναφορά στις διαδικασίες διεξαγωγής του Προγράμματος στην Κύπρο. Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται παρουσίαση του Προγράμματος PISA που αφορά τα Μαθηματικά, το υπό έμφαση πεδίο στο PISA 2012. Γίνεται παρουσίαση των επιπέδων εγγραμματισμού (proficiency levels), αναλυτική παρουσίαση των κατηγοριών των μαθηματικών εννοιών και παρουσίαση δειγμάτων ερωτήσεων. Στο Κεφάλαιο 4 γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων στα Μαθηματικά, ενώ στο Κεφάλαιο 5 γίνεται

¹ Η λέξη μαθητές αναφέρεται σε άτομα και των δύο φύλων.

παρουσίαση των αποτελεσμάτων ως προς το ερωτηματολόγιο, το οποίο κλήθηκαν να συμπληρώσουν οι μαθητές. Τα Κεφάλαια 6 και 7 περιλαμβάνουν την παρουσίαση των κυριότερων αποτελεσμάτων στα άλλα δύο γνωστικά αντικείμενα: τις Φυσικές Επιστήμες και την Κατανόηση Κειμένου. Στο Κεφάλαιο 8 γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων (επιπέδων εγγραμματισμού) στην Επίλυση Προβλήματος. Στο τελευταίο κεφάλαιο επιχειρείται μια σύνοψη των βασικών αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων για την εκπαιδευτική πολιτική, όπως αυτά προτείνονται στις εκθέσεις του ΟΟΣΑ για το Πρόγραμμα PISA 2012.

2. Το Διεθνές Πρόγραμμα PISA

2.1. Γενικά

2.1.1. Σκοπός-Εστίαση

Το Πρόγραμμα PISA διοργανώνεται από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ). Το Πρόγραμμα επαναλαμβάνεται κάθε τρία χρόνια, με την πρώτη υλοποίηση να λαμβάνει χώρα το 2000. Το Πρόγραμμα στοχεύει στην αξιολόγηση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών συστημάτων των χωρών που συμμετέχουν σε αυτό. Συγκεκριμένα, αξιολογεί τον βαθμό στον οποίο οι δεκαπεντάχρονοι μαθητές (τα παιδιά δηλαδή που βρίσκονται στο τέλος της υποχρεωτικής εκπαίδευσης) έχουν κατακτήσει τις γνώσεις και δεξιότητες που είναι ουσιαστικές για την αντιμετώπιση των προκλήσεων στην καθημερινή τους ζωή, οι οποίες θα τους βοηθήσουν στην πλήρη ένταξη και την ενεργό συμμετοχή τους στις σύγχρονες κοινωνίες.

Το Πρόγραμμα εστιάζει στον εγγραμματισμό (literacy) των μαθητών σε τρία αντικείμενα (Μαθηματικά/Mathematics, Κατανόηση Κειμένου/Reading, Φυσικές Επιστήμες/Science), μέσω κοινών εργαλείων μέτρησης γνώσεων και δεξιοτήτων, τα οποία χορηγούνται σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες. Το Πρόγραμμα εξετάζει τον βαθμό στον οποίο οι μαθητές μπορούν να εφαρμόσουν στα τρία αυτά αντικείμενα γνώσεις και δεξιότητες, τις οποίες απέκτησαν κατά τη διάρκεια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης στο σχολείο, σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής και όχι συγκεκριμένη διδακτέα ύλη. Το Πρόγραμμα συλλέγει, επίσης, μέσα από ερωτηματολόγια, δεδομένα για τους μαθητές και το οικογενειακό τους περιβάλλον, τα σχολεία τους και τα εκπαιδευτικά συστήματα των χωρών τους.

Το Πρόγραμμα εστιάζει, σε κάθε υλοποίησή του, σε ένα από τα τρία πιο πάνω αντικείμενα. Στο Πρόγραμμα PISA 2012 το αντικείμενο επικέντρωσης ήταν τα Μαθηματικά. Συγκεκριμένα αξιολογήθηκε η ικανότητα των μαθητών να προσδιορίζουν και να κατανοούν τον ρόλο των Μαθηματικών στην καθημερινή ζωή και να αναπτύσσουν τεκμηριωμένες κρίσεις στη βάση μαθηματικών γνώσεων και δεξιοτήτων, για να επιτυγχάνουν τους στόχους τους ως σκεπτόμενοι, δημιουργικοί και ενεργοί πολίτες. Το PISA 2012 παρείχε, παράλληλα, συνοπτική εικόνα των γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών στα άλλα δύο αντικείμενα (Κατανόηση Κειμένου, Φυσικές Επιστήμες), καθώς και στην Επίλυση Προβλήματος (Problem Solving).

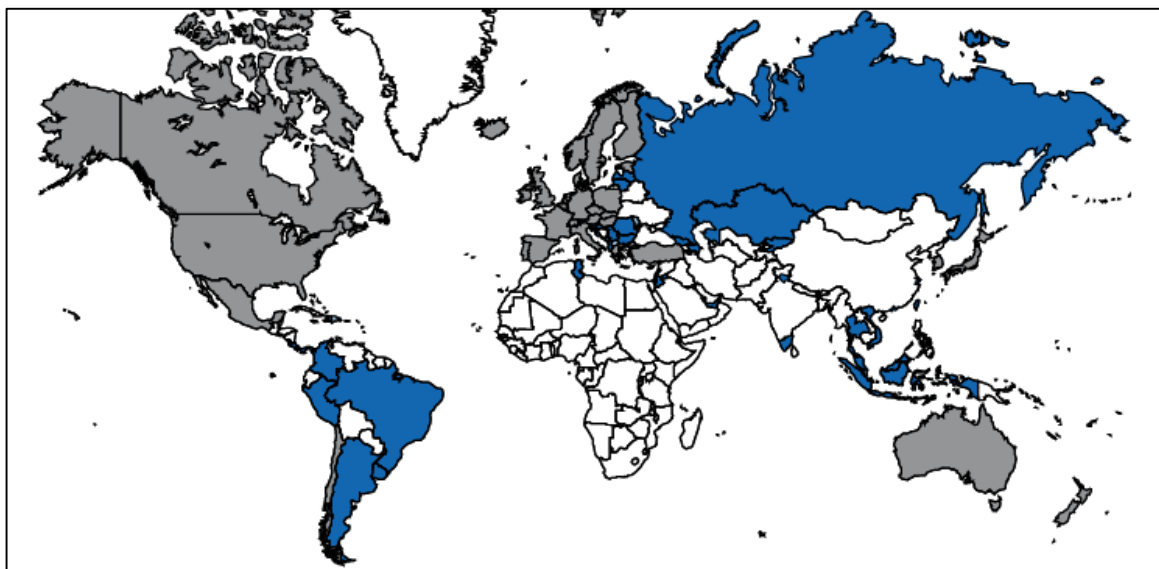
Η μοναδικότητα του Προγράμματος, σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ, έγκειται στα ακόλουθα:

- Εστίαση στην εκπαιδευτική πολιτική, εφόσον επιχειρούνται συνδέσεις των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών σε σχέση με το υπόβαθρο και τις στάσεις των παιδιών για τη μάθησή τους και παραγόντων που σχετίζονται με τη μάθηση μέσα και έξω από το σχολείο, με στόχο να σκιαγραφηθούν διαφορές στις επιδόσεις και να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά των μαθητών, των σχολείων και των εκπαιδευτικών συστημάτων που έχουν υψηλές επιδόσεις στο Πρόγραμμα.

- Εισαγωγή της καινοτόμου έννοιας του «εγγραμματισμού», η οποία αναφέρεται στη ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν γνώσεις και δεξιότητες σε συγκεκριμένα αντικείμενα και να αναλύουν, να αιτιολογούν και να επικοινωνούν αποτελεσματικά, καθώς επίσης και να εντοπίζουν, να ερμηνεύουν και να επιλύουν προβλήματα σε ποικιλία καταστάσεων.
- Συνάφεια με τη διά βίου μάθηση, καθώς το Πρόγραμμα PISA διερευνά τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση, τις απόψεις τους για τους εαυτούς τους και τις μαθησιακές στρατηγικές που εφαρμόζουν.
- Επαναλαμβανόμενη αξιολόγηση που επιτρέπει στις χώρες να παρακολουθούν την πρόοδό τους, σε σχέση με τους στόχους τους στη μάθηση.
- Μεγάλο εύρος υλοποίησης, καθώς το Πρόγραμμα εφαρμόζεται σε ολοένα και περισσότερες χώρες.

2.1.2. Συμμετέχουσες Χώρες

Το Πρόγραμμα PISA εφαρμόστηκε σε 43 χώρες κατά την πρώτη υλοποίησή του (32 χώρες το 2000 και 11 το 2002), σε 41 χώρες στο δεύτερο κύκλο (2003), σε 57 χώρες στον τρίτο (2006) και σε 75 χώρες στον τέταρτο κύκλο υλοποίησης (65 το 2009 και 10 το 2010). Στο Πρόγραμμα PISA 2012 συμμετείχαν περίπου 510.000 μαθητές από 65 χώρες² (βλ. Σχήμα 2.1).



Σχήμα 2.1. Χώρες ΟΟΣΑ και Συνεργαζόμενες Χώρες που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα PISA 2012.

² Στην έκθεση η λέξη «χώρα» χρησιμοποιείται τόσο για τις χώρες όσο και για τις οικονομίες που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα PISA.

Από τις 65 χώρες που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα PISA 2012, 34 χώρες ήταν χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ (γκρίζο χρώμα στο Σχήμα 2.1) και 31 συνεργαζόμενες χώρες (μπλε χρώμα στο Σχήμα 2.1). Όλες οι χώρες που έχουν συμμετάσχει στους διάφορους κύκλους του Προγράμματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1. Χώρες ΟΟΣΑ - Συνεργαζόμενες Χώρες

Περιοχή	Χώρες ΟΟΣΑ	Συνεργαζόμενες χώρες
Ανατολική, Νότια και Νοτιοανατολική Ασία, Ωκεανία	Αυστραλία, Κορέα, Νέα Ζηλανδία, Ιαπωνία	Ινδία (Himachal Pradesh), Χονγκ Κονγκ, Ινδονησία, Κίνα, Μαλαισία, Κίνα, Σιγκαπούρη, Ταϊπέι, Ινδία (Tamil Nadu), Ταϊλάνδη, Βιετνάμ
Κεντρική, Μεσογειακή και Ανατολική Ευρώπη και Κεντρική Ασία	Αυστρία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Ελβετία, Ελλάδα, Εσθονία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιρλανδία, Ισλανδία, Ισπανία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Νορβηγία, Πολωνία, Πορτογαλία, Ολλανδία, Ουγγαρία, Σλοβακία, Σλοβενία, Σουηδία, Τουρκία, Τσεχία, Φιλανδία	Αλβανία, Αζερμπαϊτζάν, Βουλγαρία, Κροατία, Γεωργία, Καζακστάν, Κιργιστάν, Κύπρος, Λετονία, Λιχτενστάιν, Λιθουανία, πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας, Μάλτα, Μολδαβία, Μαυροβούνιο, Ρουμανία, Ρωσική Ομοσπονδία, Σερβία
Μέση Ανατολή	Ισραήλ	Ιορδανία, Κατάρ, Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα
Κεντρική και Νότια Αμερική	Ηνωμένες Πολιτείες, Καναδάς, Μεξικό, Χιλή	Αργεντινή, Βραζιλία, Κολομβία, Κόστα Ρίκα, Νησιά Αντίλλες, Παναμάς, Περού, Τρινιντάντ και Τομπάγκο, Ουρουγουάη, Βενεζουέλα
Αφρική	-----	Μαυρίκιος, Τυνησία

2.1.3. Ερευνητικά Εργαλεία

Το αποκλειστικό κριτήριο επιλογής των μαθητών για συμμετοχή στο Πρόγραμμα είναι η ηλικία τους και όχι η τάξη στην οποία φοιτούν. Για το PISA 2012, το δείγμα αποτέλεσαν μαθητές που γεννήθηκαν το 1996. Σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν δοκίμια αξιολόγησης στα Μαθηματικά, την Κατανόηση Κειμένου και τις Φυσικές Επιστήμες. Σε αριθμό χωρών χορηγήθηκαν, επίσης, δοκίμια αξιολόγησης της ικανότητας Επίλυσης Προβλήματος και Οικονομικού Εγγραμματισμού (Financial Literacy).

Παράλληλα, σε όλες τις χώρες οι μαθητές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο μαθητή (student questionnaire), στο οποίο τους ζητήθηκε να αναφέρουν πληροφορίες για τους εαυτούς τους, το σπίτι και το σχολείο τους και τις εμπειρίες τους που σχετίζονται με τη μάθηση. Πραγματοποιήθηκε συλλογή πληροφοριών που αφορούσαν στον ίδιο τον μαθητή, την οικογένειά του, αλλά και τη στάση του απέναντι στη μάθηση και το υπό έμφαση γνωστικό αντικείμενο, τα Μαθηματικά. Οι πληροφορίες αυτές αξιοποιήθηκαν για τη συσχέτιση της επίδοσης των μαθητών με τα ατομικά ή οικογενειακά τους χαρακτηριστικά ή με άλλους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες (π.χ. φύλο, μετανάστευση, μορφωτικό επίπεδο των γονέων, περιβάλλον του σχολείου κ.ά.). Επιπλέον, σε αριθμό χωρών, χορηγήθηκε στους μαθητές, προαιρετικά, ερωτηματολόγιο «Εξοικείωσης με τις Τεχνολογίες Πληροφόρησης και Επικοινωνίας» και ερωτηματολόγιο για την εκπαίδευσή τους και τον βαθμό προετοιμασίας τους για τη μελλοντική τους καριέρα. Τα δύο αυτά ερωτηματολόγια δεν χορηγήθηκαν στην Κύπρο.

Στο ερωτηματολόγιο σχολείου (school questionnaire) ζητήθηκαν πληροφορίες σχετικές με το σύστημα λειτουργίας του κάθε σχολείου και το μαθησιακό περιβάλλον. Με το ερωτηματολόγιο αυτό, στο οποίο κλήθηκαν να απαντήσουν οι διευθυντές των σχολικών μονάδων, έγινε άντληση πληροφοριών σε σχέση με το μέγεθος και τον τύπο του σχολείου, την πολιτική υποδοχής και κατάταξης των μαθητών, τη διαχείριση εκπαιδευτικών πόρων κ.ά. Οι πληροφορίες αυτές αξιοποιήθηκαν στο στάδιο της ανάλυσης των δεδομένων, επιτρέποντας συσχετίσεις με τις επιδόσεις των μαθητών και τις απαντήσεις τους στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο.

Χορηγήθηκε, επίσης, σε προαιρετική βάση ερωτηματολόγιο γονέων (parent questionnaire), στο οποίο ζητήθηκαν πληροφορίες για τις αντιλήψεις και τον βαθμό συμμετοχής τους στην εκπαίδευση των παιδιών τους. Το ερωτηματολόγιο αυτό, επίσης δεν χορηγήθηκε στην Κύπρο.

2.1.4. Διαδικασίες και Έλεγχος ποιότητας

Το Πρόγραμμα PISA επιβλέπεται και συντονίζεται από τη Γραμματεία του ΟΟΣΑ (OECD Secretariat) και το Διοικητικό Συμβούλιο PISA (PISA Governing Board), στο οποίο εκπροσωπούνται οι συμμετέχουσες χώρες. Η υλοποίηση του Προγράμματος πραγματοποιείται από διεθνή κοινοπραξία οργανισμών (βλ. Πίνακα 2.2 για την υλοποίηση του PISA 2012), η οποία έχει την ευθύνη για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή του Προγράμματος στη βάση αυστηρών επιστημονικών κριτηρίων και ποιοτικών ελέγχων. Η υλοποίηση του Προγράμματος σε κάθε συμμετέχουσα χώρα γίνεται σε συνεργασία με το αντίστοιχο συντονιστικό Εθνικό Κέντρο PISA.

Οι ερωτήσεις των δοκιμών αξιολόγησης επιλέγονται από το σύνολο των ερωτήσεων που καλούνται να προτείνουν οι συμμετέχουσες χώρες και από το σύνολο των ερωτήσεων που προτείνουν τα αρμόδια μέλη της διεθνούς κοινοπραξίας υλοποίησης του Προγράμματος. Οι ερωτήσεις ελέγχονται διεξοδικά, τόσο από τη διεθνή κοινοπραξία όσο και από τις συμμετέχουσες χώρες, ώστε να αποκλεισθούν προκαταλήψεις πολιτισμικού χαρακτήρα και να χρησιμοποιηθούν μόνο ερωτήσεις που έχουν εγκριθεί ομόφωνα. Πριν από την υλοποίηση της Κύριας Φάσης (Main Survey) του Προγράμματος, πραγματοποιείται η Πιλοτική Φάση (Field Trial), κατά τη διάρκεια της οποίας χορηγούνται δοκιμαστικά όλες οι ερωτήσεις σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες. Αν

συγκεκριμένες ερωτήσεις προκύψουν ως πολύ εύκολες ή πολύ δύσκολες για αριθμό χωρών, τότε οι ερωτήσεις αυτές αφαιρούνται από τα τελικά δοκίμια αξιολόγησης σε όλες τις χώρες.

Πίνακας 2.2. Διεθνής Κοινοπραξία (PISA 2012)

Australian Council for Educational Research (ACER, Australia)	cApStAn Linguistic Quality Control (Belgium)	Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF, Germany)	Educational Testing Service (ETS, USA)	Institutt for Lærerutdanning og Skoleutvikling (ILS, Norway)
Leibniz - Institute for Science and Mathematics Education (IPN, Germany)	National Institute for Educational Policy Research (NIER, Japan)	The Tao Initiative: CRP - Henri Tudor and Université de Luxembourg - EMACS (Luxembourg)	Unité d'analyse des systèmes et des pratiques d'enseignement (aSPe, Belgium)	Westat (USA)

Υπεύθυνος για την επιλογή των σχολείων που θα συμμετάσχουν στο Πρόγραμμα σε κάθε χώρα είναι Ερευνητικός Οργανισμός, ο οποίος ανήκει στη διεθνή κοινοπραξία του Προγράμματος. Η επιλογή γίνεται με τη χρήση ειδικού λογισμικού, στη βάση αυστηρών κριτηρίων που ισχύουν για όλες τις συμμετέχουσες χώρες. Το δείγμα των μαθητών που συμμετέχουν επιλέγεται, επίσης, από το σύνολο των επιλέξιμων μαθητών με τη χρήση ειδικού λογισμικού. Οι κανονισμοί του PISA επιτρέπουν, υπό προϋποθέσεις, τον αποκλεισμό (exclusion) σχολείων και μαθητών. Συγκεκριμένα, οι σχετικοί κανονισμοί για τον αποκλεισμό σχολείων αναφέρονται στις περιπτώσεις (α) των ειδικών σχολείων στα οποία φοιτούν μαθητές με ειδικές ανάγκες, (β) των σχολείων όπου όλοι οι επιλέξιμοι μαθητές υπάγονται σε μία τουλάχιστον κατηγορία ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και (γ) των σχολείων όπου η κύρια γλώσσα διδασκαλίας είναι άλλη από τη γλώσσα εξέτασης. Για τον αποκλεισμό μαθητών, οι προϋποθέσεις του PISA αφορούν (α) στην άρνηση γονέα και (β) στο χαρακτηρισμό μαθητή ως σοβαρής περίπτωσης ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών (σωματική αναπηρία, γνωστική, συμπεριφορική ή συναισθηματική αναπηρία, ανεπαρκής γνώση της γλώσσας).

Αναφορικά με τις προδιαγραφές του Προγράμματος, υπάρχει μια εκτενής συλλογή εκδόσεων από προηγούμενους κύκλους, οι οποίες περιλαμβάνουν και αποτελέσματα, τεχνικές εκθέσεις, συστάσεις εκπαιδευτικής πολιτικής, μελέτες περιπτώσεων χωρών κ.ά. Όλες οι εκδόσεις είναι διαθέσιμες σε ηλεκτρονική μορφή στην ιστοσελίδα του Προγράμματος (<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/>).

2.2. Το Πρόγραμμα PISA 2012 στην Κύπρο

2.2.1. Διαδικασίες Υλοποίησης

Η Κύπρος συμμετείχε για πρώτη φορά στο Πρόγραμμα PISA το 2012. Την υλοποίηση του Προγράμματος ανέλαβε, εκ μέρους του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού (ΥΠΠ), το Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας και Αξιολόγησης (ΚΕΕΑ). Εθνικός Συντονιστής του PISA 2012 για την Κύπρο ήταν ο Καθηγητής Κωνσταντίνος Χρίστου. Όλες οι δράσεις που αφορούσαν στην προετοιμασία και υλοποίηση του Προγράμματος πραγματοποιήθηκαν στη βάση συνεργασίας του ΚΕΕΑ με τη Διεύθυνση Μέσης Γενικής Εκπαίδευσης (ΔΜΕ) και τη Διεύθυνση Μέσης Τεχνικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης (ΔΜΤΕΕ) του ΥΠΠ.

Κατά την προετοιμασία, το ΚΕΕΑ (Εθνικό Κέντρο PISA) βρισκόταν σε συνεχή επικοινωνία με τα σχολεία σε σχέση με τις δράσεις π.χ. ενημέρωση για προγραμματισμένες συναντήσεις, αποστολή υλικού για την προώθηση του Προγράμματος, ενημέρωση για το αποδεσμευμένο υλικό, καθορισμό ημερομηνιών διεξαγωγής του Προγράμματος σε κάθε σχολείο, αποστολή καταλόγων με τους επιλέξιμους μαθητές κτλ. Σε κάποιες περιπτώσεις η επικοινωνία γινόταν μέσω της αντίστοιχης Διεύθυνσης, ενώ σε άλλες μέσω του Συντονιστή του Σχολείου (του ατόμου που ορίστηκε από τον Διευθυντή ως σύνδεσμος επικοινωνίας του σχολείου με το Εθνικό Κέντρο PISA στη βάση των προδιαγραφών του Προγράμματος).

Οι διοργανωτές κοινοποίησαν συγκεκριμένες οδηγίες για τη διεξαγωγή της έρευνας, σύμφωνα με τις οποίες το ΚΕΕΑ ετοίμασε (μετάφραση, προσαρμογή) τα εθνικά εργαλεία (Βιβλιάρια Ασκήσεων, Ηλεκτρονικό Δοκίμιο Λύσης Προβλήματος, Ερωτηματολόγια Μαθητών, Ερωτηματολόγιο Σχολείου, Οδηγό Συντονιστή Σχολείου και Οδηγό Υπεύθυνου Διανομής και Συλλογής Δοκιμίου) στις δύο γλώσσες εξέτασης στην Κύπρο (Ελληνικά και Αγγλικά). Υπεύθυνο για τη χορήγηση των δοκιμίων, κατά την ημέρα της εξέτασης, ήταν προσωπικό (αδιόριστοι εκπαιδευτικοί) που ορίστηκε και έτυχε εκπαίδευσης από το Εθνικό Κέντρο PISA 2012. Όταν τελείωσε η περίοδος αξιολόγησης, τα άτομα αυτά κλήθηκαν να καταθέσουν τις παρατηρήσεις τους αναφορικά με την εφαρμογή της διαδικασίας στην οποία είχαν εμπλακεί. Το προσωπικό του σχολείου ενεπλάκη, επίσης, στην επιτήρηση της χορήγησης. Τα δοκίμια διορθώθηκαν από ειδική ομάδα διορθωτών, οι οποίοι ορίστηκαν και έτυχαν εκπαίδευσης από το Εθνικό Κέντρο PISA 2012, στη βάση οδηγιών και προδιαγραφών που έθεσε η Διεθνής Κοινοπραξία υλοποίησης του Προγράμματος.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στις 28 Φεβρουαρίου 2012 πραγματοποιήθηκε επίσκεψη του εκπροσώπου του ACER στο Εθνικό Κέντρο PISA 2012, στο πλαίσιο ελέγχου των Εθνικών Κέντρων των χωρών που συμμετείχαν για πρώτη φορά στο PISA. Σκοπός της επίσκεψης ήταν η επισκόπηση των εγκαταστάσεων και ο έλεγχος των μέτρων που είχαν ληφθεί για την ασφαλή φύλαξη του υλικού του PISA και την ορθή τήρηση των διαδικασιών του Προγράμματος.

2.2.2. Δειγματοληψία - Συμμετέχοντες

Η συλλογή των δημογραφικών στοιχείων για τη δειγματοληψία των σχολείων και των μαθητών πραγματοποιήθηκε στη βάση συνεργασίας του ΚΕΕΑ με τις Διευθύνσεις του ΥΠΠ. Η δειγματοληψία έγινε από εταιρεία-μέλος (Westat) της Διεθνούς Κοινοπραξίας PISA 2012 σε αυστηρά χρονοδιαγράμματα που καθορίστηκαν, κυρίως, σε σχέση με την περίοδο διεξαγωγής του Προγράμματος σε κάθε χώρα.

Στο Πρόγραμμα κλήθηκαν να συμμετάσχουν όλα τα δημόσια και ιδιωτικά σχολεία της Κύπρου με επιλέξιμους μαθητές (δηλαδή δεκαπεντάχρονους). Ως επιλέξιμα, θεωρήθηκαν όλα τα σχολεία, στα οποία φοιτούσαν επιλέξιμοι μαθητές, με εξαίρεση τα ειδικά σχολεία και τα ιδιωτικά σχολεία με γλώσσα διδασκαλίας άλλη από τα Ελληνικά ή τα Αγγλικά (γλώσσες εξέτασης στην Κύπρο). Οκτώ από τα επιλέξιμα ιδιωτικά σχολεία επέλεξαν να μη συμμετάσχουν στο Πρόγραμμα, εφόσον δεν το επιθυμούσαν. Σε μεταγενέστερο στάδιο εξαιρέθηκαν, επίσης, από το Πρόγραμμα σχολεία στα οποία όλοι οι επιλέξιμοι μαθητές -σύμφωνα με γνωμοδότηση του σχολείου- ενέπιπταν σε κατηγορίες ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών. Στην Πιλοτική Φάση του Προγράμματος -τον Μάρτιο και Απρίλιο του 2011- συμμετείχαν 37 σχολεία, ενώ στην Κύρια Φάση -τον Μάρτιο και Απρίλιο του 2012- 117 δημόσια (Γυμνάσια, Λύκεια, Τεχνικές Σχολές) και ιδιωτικά σχολεία.

Στην Πιλοτική Φάση του Προγράμματος συμμετείχε δείγμα περίπου 2000 μαθητών, ενώ στην Κύρια Φάση, σύμφωνα με τα πρότυπα δειγματοληψίας, αρχικά επιλέγηκαν για συμμετοχή 5670 μαθητές. Στα σχολεία που φοιτούσαν λιγότεροι από 80 δεκαπεντάχρονοι μαθητές επιλέγηκαν όλοι οι μαθητές, ενώ σε αυτά που φοιτούσαν περισσότεροι, επιλέγηκαν 80 μαθητές μόνο. Επίσης, για εξέταση στην Επίλυση Προβλήματος επιλέχθηκε υποομάδα μαθητών, με μέγιστο αριθμό δείγματος 35 μαθητές. Τα συμμετέχοντα σχολεία έλαβαν οδηγίες να προχωρήσουν σε γνωμοδότηση ως προς τους μαθητές που επιλέγηκαν, να δηλώσουν δηλαδή τους μαθητές που θεωρούσαν ότι ενέπιπταν σε κάποιαν από τις κατηγορίες ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και πληρούσαν τα κριτήρια εξαίρεσης από το Πρόγραμμα. Λόγω αυτής της διαδικασίας εξαίρεσης ή για άλλους λόγους (π.χ. απουσία τη μέρα της εξέτασης), στο Πρόγραμμα συμμετείχαν τελικά 5078 δεκαπεντάχρονοι μαθητές (2425 κορίτσια και 2653 αγόρια), αριθμός που αντιστοιχεί στο 51% όλων των δεκαπεντάχρονων μαθητών της Κύπρου.

2.2.3. Ερευνητικά Εργαλεία

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στο πλαίσιο υλοποίησης του Προγράμματος, χορηγήθηκε στην Κύπρο τόσο το υλικό αξιολόγησης για τα τέσσερα αντικείμενα (Μαθηματικά, Κατανόηση Κειμένου, Φυσικές Επιστήμες και Επίλυση Προβλήματος) όσο και τα ερωτηματολόγια μαθητή και σχολείου. Τα εργαλεία (δοκίμια και ερωτηματολόγια) χορηγήθηκαν στα Ελληνικά και τα Αγγλικά.

Το δοκίμιο αξιολόγησης για τα γνωστικά αντικείμενα των Μαθηματικών, των Φυσικών Επιστημών και της Κατανόησης Κειμένου δόθηκε σε έντυπη μορφή (paper-based assessment), ενώ το δοκίμιο αξιολόγησης για την Επίλυση Προβλήματος χορηγήθηκε σε ηλεκτρονική μορφή (computer-

based assessment). Τα δοκίμια περιλάμβαναν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, καθώς και ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

Οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους 120 λεπτά για να συμπληρώσουν τα έντυπα δοκίμια των Μαθηματικών, της Κατανόησης Κειμένου και των Φυσικών Επιστημών και 40 λεπτά για το ηλεκτρονικό δοκίμιο αξιολόγησης της Επίλυσης Προβλήματος. Αφιέρωσαν, επίσης, περίπου 30 λεπτά για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου μαθητή. Οι Διευθυντές των σχολείων αφιέρωσαν 30 λεπτά για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου σχολείου.

2.2.4. Προώθηση Προγράμματος

Ο στόχος της προώθησης του Προγράμματος PISA 2012 στα σχολεία εξυπηρετήθηκε μέσω δύο δράσεων. Αφενός, το ΚΕΕΑ (Εθνικό Κέντρο PISA) ανταποκρίθηκε θετικά στην πρόσκληση αριθμού σχολείων για παρουσίαση του Προγράμματος PISA στους εκπαιδευτικούς. Διοργανώθηκαν, επίσης, ενημερωτικές συναντήσεις για τους Διευθυντές των σχολείων Μέσης Γενικής και Μέσης Τεχνικής Εκπαίδευσης και τους Διευθυντές των ιδιωτικών σχολείων. Επίσης, διοργανώθηκαν ενημερωτικές συναντήσεις για τους Συντονιστές Σχολείων. Ετοιμάστηκε, επίσης, υλικό προώθησης (τρίπτυχο, αφίσα) και ιστοσελίδα για το Πρόγραμμα (<http://www.pi.ac.cy/keea/pisa2012>). Αφετέρου, η επιτροπή των Επιθεωρητών Μέσης Εκπαίδευσης (ΕΜΕ) για το PISA, σε συνεργασία με το ΚΕΕΑ, αποφάσισε να αποστείλει στα σχολεία βιβλιάριο εξάσκησης των μαθητών με πέντε ασκήσεις από το υφιστάμενο αποδεσμευμένο υλικό, όπως αυτό δημοσιοποιήθηκε από το Εθνικό Κέντρο PISA της Ελλάδας. Η ομάδα των ΕΜΕ προχώρησε στην επιλογή των θεμάτων και τη συμπερίληψη στο βιβλιάριο τριών θεμάτων από τα Μαθηματικά, ενός θέματος από τις Φυσικές Επιστήμες και ενός θέματος από την Κατανόηση Κειμένου. Ετοιμάστηκε, επίσης, ο οδηγός κωδικοποίησης των απαντήσεων για τις ασκήσεις του βιβλιαρίου για τους εκπαιδευτικούς που θα αναλάμβαναν τη διόρθωση. Σημειώνεται πως το υλικό αυτό, το οποίο ετοιμάστηκε στην ελληνική και αγγλική γλώσσα, αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα του ΥΠΠ (<http://www.moec.gov.cy/dme/pisa.html>) από την προηγούμενη -της υλοποίησης της Κύριας Φάσης - σχολική χρονιά (2010-2011).

3. Μαθηματικά

3.1. Το εννοιολογικό πλαίσιο

Στα Μαθηματικά το Πρόγραμμα PISA αξιολογεί την ικανότητα των μαθητών να χρησιμοποιούν τα Μαθηματικά σε διάφορες καταστάσεις της καθημερινής τους ζωής. Στο πλαίσιο του Προγράμματος εξετάζονται οι ικανότητες των μαθητών να επιλύουν, να ερμηνεύουν και να κατασκευάζουν προβλήματα σε διάφορα περιβάλλοντα. Τα προβλήματα ποικίλουν από περισσότερο έως λιγότερο οικεία και από απλά έως σύνθετα, ως προς τις εμπειρίες και τις γνώσεις των δεκαπεντάχρονων μαθητών.

Στο πλαίσιο του Προγράμματος PISA, ο εγγραμματισμός στα Μαθηματικά ορίζεται ως η ικανότητα του ατόμου να προσδιορίζει και να κατανοεί τον ρόλο των Μαθηματικών στην

καθημερινότητα, να αναπτύσσει τεκμηριωμένες κρίσεις και να χρησιμοποιεί τη μαθηματική γνώση και τις δεξιότητες που σχετίζονται με αυτή, για να αντιμετωπίζει τις ανάγκες της καθημερινής ζωής του ως σκεπτόμενος, δημιουργικός και ενεργός πολίτης. Σε αυτό το πλαίσιο ο εγγραμματισμός αναφέρεται κυρίως στη δυνατότητα δημιουργικής σύνθεσης και εφαρμογής γνώσεων και διαδικασιών στην επίλυση ενός σύνθετου προβλήματος στα Μαθηματικά. Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται στο πλαίσιο καθημερινών καταστάσεων και η επίλυσή του απαιτεί την εφαρμογή της μαθηματικής γνώσης.

Η έννοια του εγγραμματισμού στα Μαθηματικά προσδιορίζεται στη βάση τριών πυλώνων, οι οποίοι αναπαρίστανται στο Σχήμα 3.1. Ο πρώτος αναφέρεται στο πλαίσιο στο οποίο εντάσσονται τα προβλήματα, ενώ ο δεύτερος πυλώνας αναφέρεται στο μαθηματικό περιεχόμενο (γνώσεις και διαδικασίες) που είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθεί στην επίλυση των προβλημάτων. Ο τρίτος πυλώνας αναφέρεται στις γνωστικές διαδικασίες που ενεργοποιούνται για τη σύνδεση του πραγματικού κόσμου με τα Μαθηματικά με σκοπό την επίλυση των προβλημάτων.

Πρόκληση σε πλαίσιο του πραγματικού κόσμου

Κατηγορίες μαθηματικού περιεχομένου: Ποσότητα, Αβεβαιότητα και Δεδομένα, Μεταβολή και Σχέσεις, Χώρος και Σχήμα.

Κατηγορίες πλαισίου του πραγματικού κόσμου: Προσωπική, Κοινωνική, Εκπαιδευτική / Επαγγελματική, Επιστημονική

Μαθηματική σκέψη και δράση

Μαθηματική Σκέψη και Δράση

Μαθηματικές έννοιες, γνώση και διαδικασίες

Βασικές μαθηματικές ικανότητες: Επικοινωνία, Αναπαράσταση, Σχεδιασμός Στρατηγικών, Μαθηματοποίηση, Τεκμηρίωση, Χρήση συμβολικής, τυπικής και τεχνικής γλώσσας και διαδικασιών, Χρήση μαθηματικών εργαλείων

Διαδικασίες: Αναπαραγωγής, Συνδέσεων, Αναστοχασμού



Σχήμα 3.1. Ένα μοντέλο για τον Εγγραμματισμό στα Μαθηματικά (OECD, 2013)

Ως προς το **Πλαίσιο**, τα προβλήματα των Μαθηματικών στο Πρόγραμμα PISA αναφέρονται σε τέσσερα είδη καταστάσεων, τα οποία σχετίζονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών. Τα προβλήματα αναφέρονται σε: (α) *Προσωπικές καταστάσεις*, οι οποίες συνδέονται άμεσα με διάφορες καθημερινές δραστηριότητες των μαθητών, όπως ο προγραμματισμός ενός ταξιδιού ή η οργάνωση των μαθητών σε κοιτώνες σε μια κατασκήνωση. (β) *Εκπαιδευτικές ή επαγγελματικές καταστάσεις*, οι οποίες σχετίζονται με τη ζωή των μαθητών στο σχολείο ή σε ένα μελλοντικό πλαίσιο εργασίας (π.χ. κατασκευή περίφραξης για έναν κήπο στη βάση του σχήματος του κήπου ή/και στη βάση του διαθέσιμου υλικού περίφραξης. (γ) *Κοινωνικές καταστάσεις*, οι οποίες αναφέρονται σε πτυχές της μικροκοινωνίας των μαθητών ή του ευρύτερου κοινωνικού πλαισίου των μαθητών (π.χ. αγορά συναλλάγματος με βάση την ισοτιμία διαφορετικών νομισμάτων). (δ) *Επιστημονικές καταστάσεις*. Τα προβλήματα αυτά αναφέρονται σε περισσότερο αφηρημένες μαθηματικές έννοιες και διαδικασίες, όπως για παράδειγμα τον υπολογισμό του εμβαδού ενός μη κυρτού σχήματος.

Ως προς το **Μαθηματικό περιεχόμενο**, το οποίο απαιτείται στην επίλυση των προβλημάτων του Προγράμματος, αυτό καθορίζεται από τέσσερις βασικές κατηγορίες μαθηματικών εννοιών.

- Μεταβολή και Σχέσεις
- Χώρος και Σχήμα
- Ποσότητα
- Αβεβαιότητα και Δεδομένα

Τα διάφορα προβλήματα, τα οποία καλούνται να επιλύσουν οι μαθητές, αντιστοιχούν σε καθεμιά από τις τέσσερις αυτές κατηγορίες, ενώ τα θέματα των προβλημάτων αυτών βασίζονται σε καθημερινές δραστηριότητες των μαθητών. Αυτή η προσέγγιση των μαθηματικών εννοιών ενδεχομένως να είναι διαφορετική από τα Αναλυτικά Προγράμματα και τη διαδικασία που ακολουθείται κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών στο σχολείο. Ωστόσο, οι συγκεκριμένες κατηγορίες εννοιών καλύπτουν το σύνολο της ύλης (έννοιες και διαδικασίες) που αναμένεται να έχουν κατανοήσει οι δεκαπεντάχρονοι μαθητές στο γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών.

Ως προς τις **Γνωστικές Διαδικασίες** που συνδέονται με τις ικανότητες των μαθητών στην επίλυση των προβλημάτων του Προγράμματος PISA 2012, αυτές έχουν ομαδοποιηθεί σε τρεις κατηγορίες:

(α) *Αναπαραγωγή*. Σε αυτές τις γνωστικές διαδικασίες περιλαμβάνεται η αναπαραγωγή γνώσεων μέσα από θέματα που συνήθως οι μαθητές συναντούν στα σχολικά Μαθηματικά. Οι διαδικασίες αυτές αναφέρονται βασικά στην αναγνώριση ιδιοτήτων και ισοδυναμιών, την εκτέλεση βασικών πράξεων και υπολογισμών και την εφαρμογή βασικών αλγόριθμων.

(β) *Συνδέσεις*. Οι γνωστικές διαδικασίες συνδέσεων αφορούν στην αντιμετώπιση προβλημάτων που δεν αποτελούν απλή εφαρμογή κανόνων, παραπέμπουν όμως σε σχετικά οικείες για τους μαθητές διαδικασίες που συνήθως περιλαμβάνουν τη σύνδεση διαφορετικών αναπαραστάσεων. Οι συγκεκριμένες διαδικασίες σχετίζονται με την ικανότητα των μαθητών να μεταφέρουν τις γνώσεις και δεξιότητες που έχουν διδαχθεί στα σχολικά Μαθηματικά σε διαφορετικά και λιγότερο οικεία για τους μαθητές πλαίσια.

(γ) *Αναστοχασμός*. Η κατηγορία αυτή αναφέρεται στις ικανότητες των μαθητών να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν στρατηγικές στην επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων. Η διαδικασία αυτή συχνά βασίζεται στη χρήση διαφορετικών αναπαραστάσεων, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις απαιτείται μια δημιουργική σύνθεση διαφορετικών αναπαραστάσεων. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται θεμελιώδεις μαθηματικές ικανότητες όπως η αιτιολόγηση, η αφαίρεση, η γενίκευση και η εφαρμογή γνωστών μοντέλων σε νέα πλαίσια.

3.2. Επίπεδα Εγγραμματισμού

Το Πρόγραμμα χρησιμοποιεί επίπεδα εγγραμματισμού, για να περιγράψει τις κατηγορίες των δεξιοτήτων που είναι ικανοί να χρησιμοποιούν οι μαθητές στο κάθε επίπεδο και τα προβλήματα που μπορούν να επιλύσουν. Το επίπεδο 1 είναι το χαμηλότερο, ενώ το επίπεδο 6 το υψηλότερο, με το επίπεδο 2 να θεωρείται βασικό (*baseline level*), εφόσον οι μαθητές που βρίσκονται στο επίπεδο αυτό μόλις αρχίζουν να παρουσιάζουν βασικές ικανότητες, οι οποίες θα τους επιτρέψουν στο μέλλον να συμμετάσχουν αποτελεσματικά και δημιουργικά στην κοινωνική και οικονομική ζωή.

Συνεπώς, τα πιο απλά προβλήματα των δοκιμών κατηγοριοποιούνται στα χαμηλότερα επίπεδα, ενώ τα πιο σύνθετα στα ανώτερα. Η κατηγοριοποίηση αυτή λαμβάνει υπόψη της τόσο τον βαθμό δυσκολίας του κάθε προβλήματος, όπως αυτός μπορεί να εκτιμηθεί από το ποσοστό των μαθητών που τα επιλύουν με επιτυχία, όσο και το γνωστικό φόρτο του, όπως αυτός καθορίζεται από ειδικούς στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Έτσι, στη βάση της εκτιμώμενης δυσκολίας του, κάθε πρόβλημα τοποθετείται σε κάποιο σημείο της κλίμακας των επιπέδων εγγραμματισμού. Παρομοίως, ο κάθε μαθητής τοποθετείται στα διάφορα επίπεδα της κλίμακας εγγραμματισμού, στη βάση των ικανοτήτων του, όπως αυτές μετρούνται μέσα από τα δοκίμια αξιολόγησης. Οι μαθητές, που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο, δεν κατέχουν μόνο τις γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται από το επίπεδο στο οποίο έχουν τοποθετηθεί, αλλά και τις ικανότητες που απαιτούνται από τα χαμηλότερα επίπεδα. Επίπεδο εγγραμματισμού του κάθε μαθητή είναι το ψηλότερο επίπεδο στο οποίο έχει επιλύσει σωστά περισσότερα από τα μισά προβλήματα του επιπέδου αυτού.

Τα επίπεδα εγγραμματισμού στα Μαθηματικά και τι αναμένεται να κάνουν οι μαθητές στο κάθε επίπεδο παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1. Επίπεδα Εγγραμματισμού στα Μαθηματικά

Επίπεδο	Τι αναμένεται από τους μαθητές
6	Στο επίπεδο 6 οι μαθητές μπορούν να κατανοούν εννοιολογικά, να γενικεύουν και να χρησιμοποιούν πληροφορίες βασιζόμενοι σε διερευνήσεις που υλοποιούν και στη μοντελοποίηση σύνθετων προβλημάτων, καθώς και να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους σε σχετικά μη οικεία συγκείμενα. Μπορούν να διασυνδέουν διάφορες πηγές

	πληροφοριών και αναπαραστάσεων, καθώς και να μεταφράζουν δεδομένα μεταξύ διαφορετικών πηγών και αναπαραστάσεων. Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο παρουσιάζουν ανώτερη προχωρημένη μαθηματική σκέψη και μαθηματική λογική. Μπορούν να εφαρμόζουν τις πιο πάνω διαδικασίες σε συνδυασμό με δεξιότητες χρήσης συμβολικών και τυπικών μαθηματικών σχέσεων, τις οποίες χρησιμοποιούν στο χειρισμό νέων και άγνωστων προβληματικών καταστάσεων. Οι μαθητές μπορούν να αναστοχάζονται σχετικά με τις ενέργειές τους καθώς και να διατυπώνουν, αλλά και να μεταδίδουν με ακρίβεια τις πράξεις και τις σκέψεις τους σε σχέση με τα ευρήματά τους, τις ερμηνείες που έχουν δώσει, τα επιχειρήματά τους, αλλά και την καταλληλότητα και τη συνάφεια όλων των πιο πάνω με την προβληματική κατάσταση που είχαν να διαχειριστούν.
5	Στο επίπεδο 5 οι μαθητές μπορούν να αναπτύσσουν και να χρησιμοποιούν μοντέλα για τον χειρισμό πολύπλοκων καταστάσεων, αναγνωρίζοντας τυχόν περιορισμούς και διατυπώνοντας τις υποθέσεις και τις παραδοχές τους. Μπορούν να επιλέγουν, να συγκρίνουν και να αξιολογούν κατάλληλες στρατηγικές στην επίλυση σύνθετων προβλημάτων. Μπορούν να εργάζονται με κατάλληλες στρατηγικές, χρησιμοποιώντας ορθά δομημένες σκέψεις και συλλογισμούς, κατάλληλες και συνδεδεμένες αναπαραστάσεις, συμβολισμούς αλλά και αντιλήψεις, που αφορούν στις συγκεκριμένες προβληματικές καταστάσεις. Οι μαθητές αρχίζουν να αναστοχάζονται σχετικά με την εργασία τους, να διατυπώνουν και να κοινοποιούν τις ερμηνείες και τους συλλογισμούς τους.
4	Στο επίπεδο 4 οι μαθητές μπορούν να εργάζονται αποτελεσματικά χρησιμοποιώντας σαφώς δομημένα μοντέλα για την αντιμετώπιση πολύπλοκων αλλά συγκεκριμένων προβληματικών καταστάσεων, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν περιορισμούς ή να απαιτούν τη διατύπωση υποθέσεων. Μπορούν να επιλέγουν και να συνδέουν διαφορετικές αναπαραστάσεις, συμπεριλαμβανομένων των συμβολικών, διασυνδέοντάς τις με πτυχές της καθημερινότητάς τους. Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο μπορούν, όταν οι προβληματικές καταστάσεις που αντιμετωπίζουν είναι σαφείς και απλές, να αξιοποιούν τις περιορισμένου εύρους δεξιότητές τους και να αιτιολογούν στη βάση μαθηματικής λογικής. Μπορούν να οικοδομούν και να δίνουν επεξηγήσεις και επιχειρήματα, τα οποία να βασίζονται στις ερμηνείες και στις ενέργειές τους.
3	Στο επίπεδο 3 οι μαθητές μπορούν να εκτελούν ξεκάθαρα διατυπωμένες διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που απαιτούν διαδοχικές και διασυνδεδεμένες αποφάσεις. Οι ερμηνείες τους είναι επαρκώς τεκμηριωμένες, ώστε να μπορούν να αποτελούν τη βάση για την οικοδόμηση ενός απλού μοντέλου ή για την επιλογή και την εφαρμογή απλών στρατηγικών επίλυσης προβλήματος. Οι μαθητές αυτού του επιπέδου μπορούν να ερμηνεύουν και να χρησιμοποιούν αναπαραστάσεις, οι οποίες βασίζονται σε διαφορετικές πηγές δεδομένων, καθώς και να εξάγουν άμεσα συμπεράσματα από αυτές. Συνήθως επιδεικνύουν κάποια ικανότητα να χειρίζονται ποσοστά, κλάσματα και δεκαδικούς αριθμούς, καθώς και να εργάζονται αποτελεσματικά με αναλογικές σχέσεις και λόγους. Οι απαντήσεις τους αντανakλούν το γεγονός ότι έχουν εμπλακεί σε βασικές δεξιότητες ερμηνείας και μαθηματικού συλλογισμού.
2	Στο επίπεδο 2 οι μαθητές μπορούν να ερμηνεύουν και να αναγνωρίζουν καταστάσεις σε συγκεκριμένα, στα οποία το μόνο που απαιτείται είναι η εξαγωγή άμεσων συμπερασμάτων. Μπορούν να εξάγουν τις σχετικές πληροφορίες από μια και μόνο

	πηγή δεδομένων και να χρησιμοποιούν μόνο έναν τρόπο αναπαράστασης. Οι μαθητές αυτού του επιπέδου μπορούν να εφαρμόζουν βασικούς αλγόριθμους, διαδικασίες ή συμβάσεις για να επιλύουν προβλήματα που σχετίζονται με ακέραιους αριθμούς. Είναι ικανοί να προβαίνουν σε απλές ερμηνείες των αποτελεσμάτων τους.
1	Στο επίπεδο 1 οι μαθητές μπορούν να απαντούν σε ερωτήσεις που αφορούν σε οικεία συγκείμενα, στα οποία όλες οι σχετικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες και οι ερωτήσεις είναι σαφώς προσδιορισμένες. Είναι σε θέση να αναγνωρίζουν τις πληροφορίες και να διενεργούν διαδικασίες ρουτίνας, σύμφωνα με ακριβείς οδηγίες, σε συγκεκριμένες προβληματικές καταστάσεις. Μπορούν να εκτελούν πράξεις, οι οποίες είναι σχεδόν πάντα προφανείς και προκύπτουν άμεσα από τα δεδομένα της προβληματικής κατάστασης.

3.3. Κατηγορίες Εννοιών των Μαθηματικών

Το μαθηματικό περιεχόμενο, το οποίο απαιτείται στην επίλυση ενός προβλήματος, καθορίζεται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες εννοιών: (α) Μεταβολή και Σχέσεις, (β) Χώρος και Σχήμα, (γ) Ποσότητα και (δ) Αβεβαιότητα και Δεδομένα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικές διαστάσεις της κάθε κατηγορίας, παραδείγματα έργων από το αποδεσμευμένο υλικό του Προγράμματος PISA για την κάθε κατηγορία και τα επίπεδα εγγραμματοσμού για την καθεμιά.

Μεταβολή και Σχέσεις

Οι έννοιες της κατηγορίας αυτής αναφέρονται σε σχέσεις και μεταβολές που μπορούν να εκφραστούν ή να τυποποιηθούν με χρήση διαφορετικών τύπων μαθηματικών συναρτήσεων. Οι πτυχές της μάθησης και της διδασκαλίας των Μαθηματικών που συνδέονται με τις συγκεκριμένες έννοιες είναι: (α) Αναπαράσταση των μεταβολών σε μαθηματική μορφή, (β) Κατανόηση των βασικών τύπων μεταβολής, (γ) Αναγνώριση διαφορετικών τύπων μεταβολής, (δ) Αναγνώριση των ιδιοτήτων των διαφορετικών τύπων αναπαραστάσεων (αλγεβρικών, γεωμετρικών, γραφικών παραστάσεων και καταγραφών σε πίνακα) και των μεταξύ τους διασυνδέσεων και (ε) Διαχείριση των μεταβολών σε προβλήματα της καθημερινής ζωής.

Στο Σχήμα 3.2 παρουσιάζεται μια ερώτηση από το έργο «Πλοία με πανιά», το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο Πρόγραμμα PISA 2012 και το οποίο ανήκει στην κατηγορία *Μεταβολή και Σχέσεις*.

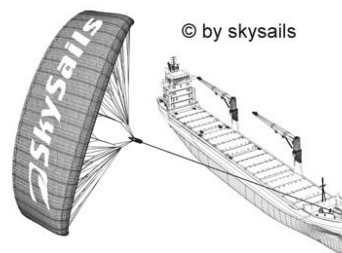
ΠΛΟΙΑ ΜΕ ΠΑΝΙΑ

Ενενήντα πέντε τοις εκατό του παγκόσμιου εμπορίου, διακινείται θαλάσσια, από περίπου 50 000 πετρελαιοφόρα, φορτηγά πλοία και πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Τα περισσότερα από αυτά τα πλοία χρησιμοποιούν πετρέλαιο για την κίνησή τους.

Οι μηχανικοί σχεδιάζουν να αναπτύξουν μηχανισμούς αεροδυναμικής υποστήριξης των πλοίων. Η εισήγησή τους εστιάζεται στη χρήση πανιών στα πλοία, ώστε να αξιοποιείται η δύναμη του ανέμου. Αυτό θα οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης αργού πετρελαίου και της επίδρασης των καυσίμων στο περιβάλλον.

Λόγω του υψηλού κόστους του αργού πετρελαίου, το οποίο κοστίζει 0,42 ζετς το λίτρο, οι ιδιοκτήτες του πλοίου *Νέο Κύμα* σκέφτονται να εξοπλίσουν το πλοίο τους με πανιά ναυσιπλοΐας.

Υπολογίζεται ότι ένα τέτοιο πανί, μπορεί να περιορίσει την κατανάλωση αργού πετρελαίου συνολικά γύρω στο 20%.



Όνομα: *Νέο Κύμα*

Είδος: Μεταφοράς
εμπορευματοκιβωτίων

Μήκος: 117 μέτρα

Πλάτος: 18 μέτρα

Χωρητικότητα: 12 000 τόνοι

Μέγιστη ταχύτητα: 19 κόμβοι

Ετήσια κατανάλωση πετρελαίου χωρίς τη χρήση πανιού: περίπου 3 500 000 λίτρα



Το κόστος εξοπλισμού του πλοίου *Νέο Κύμα* με ένα πανί είναι 2 500 000 ζετς.

Μετά από πόσα χρόνια η εξοικονόμηση από την κατανάλωση αργού πετρελαίου θα καλύψει το κόστος του πανιού; Να υποστηρίξεις την απάντησή σου με τους απαραίτητους υπολογισμούς.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Αριθμός ετών:

Σχήμα 3.2. Παράδειγμα ερώτησης από την κατηγορία Μεταβολή και Σχέσεις

Τα επίπεδα εγγραμματισμού στην κατηγορία εννοιών των Μαθηματικών *Μεταβολή και Σχέσεις*, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2.

Πίνακας 3.2. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην κατηγορία *Μεταβολή και Σχέσεις*

Επίπεδο	Τι αναμένεται από τους μαθητές
6	Στο επίπεδο 6 οι μαθητές χρησιμοποιούν σε σημαντικό βαθμό αφηρημένη σκέψη και δεξιότητες επιχειρηματολογίας, καθώς και τεχνικές γνώσεις και συμβάσεις για να λύνουν προβλήματα που σχετίζονται με σχέσεις μεταξύ μεταβλητών και για να γενικεύουν τις μαθηματικές λύσεις πολύπλοκων προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Είναι ικανοί να δημιουργούν και να χρησιμοποιούν αλγεβρικά μοντέλα, ενσωματώνοντας πολλαπλές ποσότητες. Εφαρμόζουν υψηλού επιπέδου γνώσεις γεωμετρίας για να εργαστούν με πολύπλοκα μοτίβα και είναι συνήθως ικανοί να χρησιμοποιούν πολύπλοκους αναλογικούς συλλογισμούς και υπολογισμούς ποσοστών για να εξερευνήσουν ποσοτικές σχέσεις και μεταβολές.
5	Στο επίπεδο 5 οι μαθητές λύνουν προβλήματα χρησιμοποιώντας αλγεβρικά και άλλα τυπικά μαθηματικά μοντέλα, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που βρίσκονται σε επιστημονικά συγκείμενα. Είναι συνήθως ικανοί να χρησιμοποιούν πολύπλοκες και πολυεπίπεδες δεξιότητες επίλυσης προβλήματος καθώς και να αναστοχάζονται και να διατυπώνουν συλλογισμούς και επιχειρήματα. Είναι, επίσης, ικανοί να χρησιμοποιούν πολύπλοκους αναλογικούς συλλογισμούς, όπως για παράδειγμα όταν ασχολούνται με αναλογίες και είναι γενικά ικανοί να εργάζονται με επάρκεια πάνω σε φόρμουλες και πάνω σε μαθηματικές εκφράσεις που περιλαμβάνουν και τις ανισότητες.
4	Οι μαθητές στο επίπεδο 4 είναι συνήθως ικανοί να κατανοούν και να εργάζονται πάνω σε πολλαπλές αναπαραστάσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν αλγεβρικά μοντέλα καθημερινών καταστάσεων. Μπορούν να αιτιολογούν απλές λειτουργικές σχέσεις μεταξύ μεταβλητών και να αναγνωρίζουν απλά μοτίβα. Μπορούν να επιδεικνύουν κάποια ευελιξία κατά την ερμηνεία και κατά τους συλλογισμούς τους σχετικά με λειτουργικές σχέσεις (για παράδειγμα κατά τη διερεύνηση σχέσεων απόστασης-ταχύτητας-χρόνου) και είναι ικανοί να τροποποιούν ένα λειτουργικό μοντέλο ή ένα γράφημα, ώστε να ανταποκρίνεται σε μια συγκεκριμένη αλλαγή. Οι μαθητές είναι ικανοί να διατυπώνουν τις εξηγήσεις και τα επιχειρήματα που προκύπτουν από την επίλυση ενός προβλήματος.
3	Στο επίπεδο 3 οι μαθητές μπορούν συνήθως να λύνουν προβλήματα, τα οποία σχετίζονται με την επεξεργασία πληροφοριών που προέρχονται από δύο συσχετιζόμενες αναπαραστάσεις (κείμενα, γραφήματα, πίνακες, φόρμουλες), που απαιτούν κάποιαν ερμηνεία και τη χρήση λογικών συλλογισμών σε οικεία συγκείμενα. Δείχνουν κάποιαν ικανότητα να διατυπώνουν τα επιχειρήματά τους. Οι μαθητές που βρίσκονται σε αυτό το επίπεδο, συνήθως, μπορούν να κάνουν απλές τροποποιήσεις σε ένα δεδομένο λειτουργικό μοντέλο για να ταιριάζει με μια διαφοροποιημένη κατάσταση και χρησιμοποιούν ένα εύρος υπολογιστικών διαδικασιών για να λύνουν προβλήματα, συμπεριλαμβανομένων της σειροθέτησης των δεδομένων, τους υπολογισμούς χρονικών διαφορών και της αντικατάστασης των όρων μιας εξίσωσης.
2	Οι μαθητές στο επίπεδο 2 είναι ικανοί να εντοπίζουν συναφείς πληροφορίες για μια σχέση, εξετάζοντας δεδομένα που παρέχονται σε πίνακες ή γραφήματα και

διενεργούν άμεσες συγκρίσεις· όταν συγκρίνουν, για παράδειγμα, δοσμένες γραφικές παραστάσεις μιας συγκεκριμένης διαδικασίας αλλαγής. Μπορούν να αξιολογήσουν με λογικό τρόπο το βασικό νόημα σχέσεων που εκφράζονται σε κειμενική ή αριθμητική μορφή με την αντιστοίχιση του κειμένου, με την αναπαράσταση μιας σχέσης (γραφήματος, πίνακα, απλής εξίσωσης) και μπορούν να αντικαθιστούν σωστά τους αριθμούς σε απλές εξισώσεις, οι οποίες μερικές φορές εκφράζονται λεκτικά. Σε αυτό το επίπεδο οι μαθητές μπορούν να αξιοποιήσουν τις δεξιότητες τους στην ερμηνεία και στο συλλογισμό, σε ένα απλό συγκεκριμένο στο οποίο παρουσιάζονται συσχετιζόμενες ποσότητες.

- 1 Οι μαθητές στο επίπεδο 1 είναι συνήθως ικανοί να αξιολογούν απλές, δοσμένες δηλώσεις που αφορούν σε μια σχέση, η οποία εκφράζεται με σαφήνεια και ακρίβεια μέσα σε μια εξίσωση ή σε ένα γράφημα. Η ικανότητά τους να χρησιμοποιούν λογικούς συλλογισμούς για σχέσεις και για αλλαγές που συμβαίνουν σε αυτές τις σχέσεις περιορίζεται σε απλές εκφράσεις και σε συγκεκριμένα που τους είναι οικεία. Μπορούν να εφαρμόζουν απλούς υπολογισμούς, οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με σαφώς διατυπωμένες σχέσεις.

Χώρος και Σχήμα

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται έννοιες που σχετίζονται με τα γεωμετρικά σχήματα και τον χώρο. Οι έννοιες αυτές αφορούν στις ακόλουθες πτυχές της μάθησης και της διδασκαλίας των Μαθηματικών: (α) Αναγνώριση σχημάτων και μοτίβων, (β) Περιγραφή, κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση οπτικών πληροφοριών, (γ) Κατανόηση μετασχηματισμών στα γεωμετρικά σχήματα, (δ) Αναγνώριση ομοιοτήτων και διαφορών των γεωμετρικών σχημάτων, (ε) Κατανόηση των ιδιοτήτων και των σχετικών θέσεων των γεωμετρικών σχημάτων και (στ) Αναπαράστασεις στο δισδιάστατο και τρισδιάστατο χώρο και οι μεταξύ τους διασυνδέσεις.

Στο Σχήμα 3.3 παρουσιάζεται μια ερώτηση από το έργο «Πετρελαιοκλίδα», το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο Πρόγραμμα PISA 2012 και το οποίο ανήκει στην κατηγορία *Χώρος και Σχήμα*.

ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΗΛΙΔΑ

Ένα πετρελαιοφόρο προσέκρουσε σε ένα βράχο στη θάλασσα, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια τρύπα στις δεξαμενές αποθήκευσης πετρελαίου. Το πετρελαιοφόρο βρισκόταν γύρω στα 65 km μακριά από την ξηρά. Μετά από μερικές μέρες το πετρέλαιο εξαπλώθηκε, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Να εκτιμήσεις, χρησιμοποιώντας την κλίμακα του χάρτη, το εμβαδόν της πετρελαιοκηλίδας σε τετραγωνικά χιλιόμετρα (km^2).

Απάντηση: km^2

Σχήμα 3.3. Παράδειγμα ερώτησης από την κατηγορία Χώρος και Σχήμα

Τα επίπεδα εγγραμματισμού στην κατηγορία εννοιών των Μαθηματικών Χώρος και Σχήμα, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3.

Πίνακας 3.3. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην κατηγορία Χώρος και Σχήμα

Επίπεδο	Τι αναμένεται από τους μαθητές
6	Στο επίπεδο 6 οι μαθητές είναι ικανοί να λύνουν πολύπλοκα προβλήματα, τα οποία περιλαμβάνουν πολλαπλές αναπαραστάσεις ή υπολογισμούς. Οι μαθητές μπορούν να αναγνωρίζουν, να εξάγουν και να διασυνδέουν χρήσιμες πληροφορίες, όπως για παράδειγμα μπορούν να υπολογίζουν το εμβαδόν μιας περιοχής ή την απόσταση μεταξύ δύο σημείων με την εξαγωγή των διαστάσεων από ένα διάγραμμα ή χάρτη και με τη χρησιμοποίηση της κλίμακας. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιούν χωροταξικούς συλλογισμούς, για να διαμορφώσουν ένα χρήσιμο γεωμετρικό μοντέλο και να εφαρμόζουν αυτό το μοντέλο λαμβάνοντας υπόψη τους σχετικούς περιορισμούς. Οι μαθητές είναι ικανοί να ανακαλούν και να χρησιμοποιούν σχετικές διαδικαστικές γνώσεις για να επιλύουν προβλήματα. Οι γνώσεις αυτές προέρχονται από το μαθηματικό γνωσιολογικό τους υπόβαθρο και μπορεί να αφορούν στη γεωμετρία του κύκλου, την τριγωνομετρία, το Πυθαγόρειο Θεώρημα ή τους τύπους υπολογισμού του εμβαδού και του όγκου.. Οι μαθητές μπορούν, τέλος να γενικεύουν αποτελέσματα και ευρήματα, να ανακοινώνουν τις λύσεις τους και να αιτιολογούν και να επιχειρηματολογούν για τις λύσεις τους.
5	Στο επίπεδο 5 οι μαθητές μπορούν να λύνουν προβλήματα που απαιτούν τη διατύπωση κατάλληλων υποθέσεων ή που περιλαμβάνουν την ανάγκη συλλογισμών στη βάση παρεχόμενων παραδοχών και λαμβάνοντας υπόψη σαφώς διατυπωμένους περιορισμούς. Οι μαθητές λύνουν προβλήματα χρησιμοποιώντας θεωρήματα και διαδικαστικές γνώσεις, όπως τις ιδιότητες συμμετρίας ή τις ιδιότητες ομοιότητας τριγώνων ή τύπους, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με τον υπολογισμό του εμβαδού, της περιμέτρου και του όγκου γνωστών σχημάτων. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιούν καλά ανεπτυγμένους χωροταξικούς συλλογισμούς και επιχειρήματα για να οδηγηθούν σε σχετικά συμπεράσματα, καθώς και να ερμηνεύουν και να διασυνδέουν διαφορετικές αναπαραστάσεις· για παράδειγμα στην αναγνώριση μιας κατεύθυνσης ή μιας τοποθεσίας πάνω σε ένα χάρτη, χρησιμοποιώντας πληροφορίες από σχετικό κείμενο.
4	Οι μαθητές στο επίπεδο 4 συνήθως λύνουν προβλήματα χρησιμοποιώντας βασικές μαθηματικές γνώσεις, όπως οι σχέσεις γωνιών και μήκους των πλευρών ενός τριγώνου. Αυτό το επιτυγχάνουν με έναν τρόπο που περιλαμβάνει σταδιακούς οπτικούς και χωροταξικούς συλλογισμούς και επιχειρηματολογία σε μη οικεία συγκεκριμένα και πλαίσια. Οι μαθητές είναι ικανοί να διασυνδέουν και να ενοποιούν διαφορετικές αναπαραστάσεις· για παράδειγμα στην ανάλυση της δομής ενός τρισδιάστατου αντικειμένου βασιζόμενοι σε δύο διαφορετικές προοπτικές του. Οι μαθητές μπορούν, συνήθως, να συγκρίνουν αντικείμενα χρησιμοποιώντας τις γεωμετρικές τους ιδιότητες.
3	Στο επίπεδο αυτό οι μαθητές είναι ικανοί να λύνουν προβλήματα που απαιτούν στοιχειώδεις οπτικούς και χωροταξικούς συλλογισμούς σε οικεία συγκεκριμένα, όπως ο υπολογισμός της ταχύτητας ή της κατεύθυνσης (ενός αντικειμένου) χρησιμοποιώντας ένα χάρτη ή μια συσκευή GPS. Οι μαθητές συνήθως μπορούν να διασυνδέουν

	διαφορετικές αναπαραστάσεις οικείων αντικειμένων ή να εκτιμούν τις ιδιότητες αντικειμένων που υπόκεινται σε απλούς και συγκεκριμένους μετασχηματισμούς. Οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν απλές στρατηγικές και να εφαρμόσουν απλές ιδιότητες του τριγώνου και του κύκλου και μπορούν να χρησιμοποιήσουν κατάλληλες υποβοηθητικές υπολογιστικές τεχνικές, όπως τις μετατροπές κλίμακας που είναι απαραίτητες για την ανάλυση των αποστάσεων σε ένα χάρτη.
2	Στο επίπεδο 2 οι μαθητές συνήθως μπορούν να λύνουν προβλήματα που σχετίζονται με μια απλή γεωμετρική αναπαράσταση (όπως για παράδειγμα ένα διάγραμμα ή άλλο γράφημα), κατανοώντας και εξάγοντας συμπεράσματα σε σχέση με ξεκάθαρα παρουσιαζόμενες βασικές γεωμετρικές ιδιότητες και σε σχέση με τους σχετικούς περιορισμούς. Μπορούν, επίσης, να αξιολογούν και να συγκρίνουν τα χωροταξικά χαρακτηριστικά γνωστών αντικειμένων σε μια κατάσταση που ισχύουν δοσμένοι περιορισμοί (όπως κατά τη σύγκριση του ύψους ή της περιφέρειας δύο κυλίνδρων που έχουν την ίδια βάση ή κατά την εξέταση του κατά πόσον ένα δοσμένο σχήμα μπορεί να τεμαχιστεί για την παραγωγή ενός άλλου συγκεκριμένου σχήματος).
1	Οι μαθητές στο επίπεδο 1 μπορούν να αναγνωρίζουν και να λύνουν απλά προβλήματα σε οικεία συγκείμενα, χρησιμοποιώντας εικόνες ή σχέδια γνωστών γεωμετρικών αντικειμένων και εφαρμόζοντας βασικές χωροταξικές ιδιότητες, όπως η αναγνώριση στοιχειωδών ιδιοτήτων συμμετρίας ή η σύγκριση πλευρών ή γωνιών ή η εκτέλεση διαδικασιών, όπως ο τεμαχισμός σχημάτων.

Ποσότητα

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει έννοιες που σχετίζονται με την επεξεργασία και κατανόηση των αριθμών μέσα από τους διαφορετικούς τρόπους αναπαράστασής τους. Οι έννοιες αυτές αφορούν στις ακόλουθες πτυχές της μάθησης και της διδασκαλίας των Μαθηματικών: (α) Διαφορετικές αναπαραστάσεις των αριθμών, (β) Αντίληψη του απόλυτου και σχετικού μεγέθους των αριθμών και εκτίμηση του μεγέθους των αριθμών, (γ) Δυνατότητα ολοκλήρωσης μαθηματικών υπολογισμών και (δ) Κατανόηση του νοήματος των πράξεων (π.χ. δυνατότητα εκτέλεσης πράξεων που βασίζονται σε συγκρίσεις, λόγους και ποσοστά).

Στο Σχήμα 3.4 παρουσιάζεται μια ερώτηση από το έργο «Ενοικίαση Ψηφιακών Δίσκων (DVD)», το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο Πρόγραμμα PISA 2012 και το οποίο ανήκει στην κατηγορία Ποσότητα.

ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΔΙΣΚΩΝ (DVD)

Η Ιωάννα εργάζεται σε ένα κατάστημα ενοικίασης DVD και ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

Η ετήσια συνδρομή στο κατάστημα αυτό κοστίζει 10 ζετς.

Το ενοίκιο ενός DVD για τα μέλη είναι φθηνότερο από το ενοίκιο για τα μη μέλη, όπως φαίνεται στον πιο κάτω πίνακα:



Ενοίκιο για μη μέλη για ένα DVD	Ενοίκιο για μέλη για ένα DVD
3,20 ζετς	2,50 ζετς

ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ DVD

Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός DVD που πρέπει να ενοικιάσει ένα μέλος του καταστήματος, για να καλύψει το κόστος της ετήσιας συνδρομής του; Να δείξεις την εργασία σου.

.....

.....

.....

Αριθμός DVD:

Σχήμα 3.4. Παράδειγμα ερώτησης από την κατηγορία Ποσότητα

Τα επίπεδα εγγραμματισμού στην κατηγορία εννοιών των Μαθηματικών Ποσότητα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.4.

Πίνακας 3.4. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην κατηγορία Ποσότητα

Επίπεδο	Τι αναμένεται από τους μαθητές
6	Στο επίπεδο 6 (ή και πιο πάνω) οι μαθητές κατανοούν εννοιολογικά και εργάζονται με μοντέλα πολύπλοκων ποσοτικών διαδικασιών και σχέσεων. Οι μαθητές αναπτύσσουν στρατηγικές για επίλυση προβλημάτων και διατυπώνουν συμπεράσματα, επιχειρήματα και ακριβείς εξηγήσεις. Οι μαθητές μπορούν να ερμηνεύουν και να κατανοούν πολύπλοκες πληροφορίες και να διασυνδέουν πολλαπλές και πολύπλοκες πηγές δεδομένων, να ερμηνεύουν πληροφορίες από γραφήματα και να εφαρμόζουν λογική σκέψη για να αναγνωρίσουν, να μοντελοποιήσουν και να εφαρμόσουν αριθμητικά μοτίβα. Οι μαθητές είναι ικανοί να αναλύουν και να αξιολογούν ερμηνευτικές δηλώσεις που βασίζονται στα παρεχόμενα δεδομένα, να εργάζονται με τυπικές και συμβολικές εκφράσεις, να σχεδιάζουν και να εκτελούν διαδοχικούς υπολογισμούς σε πολύπλοκα και μη οικεία συγκείμενα, τα οποία περιλαμβάνουν την ενασχόληση με μεγάλους αριθμούς (π.χ. εκτέλεση μιας ακολουθίας συναλλαγματικών μετατροπών). Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο χρησιμοποιούν προχωρημένου επιπέδου συλλογισμούς σε σχέση με αναλογίες, γεωμετρικές αναπαραστάσεις ποσοτήτων, συνδυαστικές σχέσεις και σχέσεις ακέραιων αριθμών και μπορούν να ερμηνεύουν και να κατανοούν τυπικές εκφράσεις των σχέσεων ανάμεσα σε αριθμούς, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που βρίσκονται σε ένα επιστημονικό συγκείμενο.
5	Στο επίπεδο 5 οι μαθητές είναι ικανοί να διαμορφώνουν συγκριτικά μοντέλα για να εντοπίζουν την καλύτερη τιμή, να ερμηνεύουν πολύπλοκες πληροφορίες σχετικά με πραγματικές καταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων γραφημάτων και πολύπλοκων πινάκων (π.χ. σύγκριση δύο γραφικών παραστάσεων που χρησιμοποιούν διαφορετικές κλίμακες). Οι μαθητές είναι ικανοί να κατασκευάζουν δεδομένα για δύο μεταβλητές και να αξιολογούν δηλώσεις για τις μεταξύ τους σχέσεις. Οι μαθητές είναι ικανοί να διατυπώνουν συλλογισμούς και επιχειρήματα, να αναγνωρίζουν τη σημασία των αριθμών για να εξάγουν συμπεράσματα και να παρέχουν επιχειρήματα, αξιολογώντας δηλώσεις στη βάση δεδομένων. Μπορούν να προβούν σε εκτιμήσεις χρησιμοποιώντας γνώσεις από την καθημερινή ζωή, να υπολογίζουν σχετικές ή/και απόλυτες αλλαγές, να υπολογίζουν ένα μέσο όρο, να υπολογίζουν σχετικές ή/και απόλυτες διαφορές -περιλαμβανομένων των διαφορών σε ποσοστά- και μπορούν να μετατρέπουν ποσοτικές μονάδες.
4	Στο επίπεδο 4 οι μαθητές μπορούν, συνήθως, να ερμηνεύουν πολύπλοκες οδηγίες και καταστάσεις, να συσχετίζουν αριθμητικές πληροφορίες που προέρχονται από ένα κείμενο με μια γραφική αναπαράσταση, να εντοπίζουν και να χρησιμοποιούν ποσοτικές πληροφορίες που προέρχονται από πολλαπλές πηγές, να συνάγουν τους κανόνες ενός συστήματος από μη οικείες αναπαραστάσεις, να διαμορφώνουν απλά αριθμητικά μοντέλα και να επεξηγούν τα αποτελέσματά τους. Οι μαθητές είναι, συνήθως, ικανοί να διενεργούν ακριβείς και πολύπλοκους ή επαναλαμβανόμενους υπολογισμούς, όπως την πρόσθεση 13 δοσμένων χρονικών περιόδων που εκφράζονται σε ώρες/λεπτά, να διενεργούν χρονικούς υπολογισμούς χρησιμοποιώντας δεδομένα σχετικά με την απόσταση και την ταχύτητα ενός ταξιδιού,

	να πραγματοποιούν απλές διαιρέσεις των μεγάλων πολλαπλάσιων σε ένα συγκεκριμένο, να κάνουν υπολογισμούς που σχετίζονται με μια ακολουθία βημάτων και να εφαρμόζουν με ακρίβεια ένα δοσμένο αριθμητικό αλγόριθμο που να περιλαμβάνει έναν αριθμό σχετικών βημάτων. Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο μπορούν να διενεργούν υπολογισμούς που περιλαμβάνουν αναλογικούς συλλογισμούς, κριτήρια διαιρετότητας ή ποσοστά σε απλά μοντέλα πολύπλοκων καταστάσεων.
3	Στο επίπεδο 3 οι μαθητές συνήθως χρησιμοποιούν στοιχειώδεις διαδικασίες επίλυσης προβλήματος, συμπεριλαμβανομένης της σχεδίασης μιας απλής στρατηγικής για τον έλεγχο υποθέσεων, κατανοούν και χρησιμοποιούν περιορισμούς, χρησιμοποιούν τη «δοκιμή και έλεγχο» και χρησιμοποιούν απλή λογική σε οικεία συγκεκριμένα. Σε αυτό το επίπεδο οι μαθητές, συνήθως, μπορούν να ερμηνεύουν μια γραπτή περιγραφή μιας διαδικασίας διαδοχικών υπολογισμών και μπορούν να εφαρμόζουν σωστά τη διαδικασία. Οι μαθητές αναγνωρίζουν και εξάγουν δεδομένα, τα οποία παρουσιάζονται με σαφή τρόπο σε γραπτές περιγραφές μη οικείων δεδομένων, ερμηνεύουν κείμενα και διαγράμματα που περιγράφουν ένα απλό μοτίβο και διενεργούν υπολογισμούς που περιλαμβάνουν την ενασχόληση με μεγάλους αριθμούς, τον υπολογισμό ταχύτητας και χρόνου, τη μετατροπή των μονάδων μέτρησης.
2	Στο επίπεδο 2 οι μαθητές συνήθως ερμηνεύουν απλούς πίνακες και εξάγουν σχετικές πληροφορίες, κατανοούν απλά ποσοτικά μοντέλα (όπως μια σχέση αναλογίας) και τα εφαρμόζουν χρησιμοποιώντας στοιχειώδεις αριθμητικούς υπολογισμούς. Είναι ικανοί να αναγνωρίζουν τις συνδέσεις μεταξύ σχετικών γραπτών πληροφοριών και πινάκων δεδομένων, για να επιλύουν λεκτικά προβλήματα. Οι μαθητές μπορούν να κατανοούν και να εφαρμόζουν απλά μοντέλα που σχετίζονται με ποσοτικές σχέσεις, να αναγνωρίζουν τους απαιτούμενους, απλούς υπολογισμούς για την επίλυση σαφώς διατυπωμένων προβλημάτων, να διενεργούν απλούς υπολογισμούς που σχετίζονται με τις βασικές αριθμητικές πράξεις, καθώς και να σειροθετούν διψήφιους και τριψήφιους ακέραιους αριθμούς και δεκαδικούς αριθμούς με ένα ή δύο δεκαδικά ψηφία και να υπολογίζουν ποσοστά.
1	Στο επίπεδο 1 οι μαθητές είναι, συνήθως, ικανοί να λύνουν απλά προβλήματα, στα οποία οι σχετικές πληροφορίες παρουσιάζονται με σαφήνεια σε μια απλή και πολύ συγκεκριμένη κατάσταση. Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο είναι ικανοί να χειρίζονται καταστάσεις που η απαιτούμενη υπολογιστική δραστηριότητα είναι προφανής και το μαθηματικό έργο είναι στοιχειώδες, όπως ισχύει σε μια απλή αριθμητική πράξη ή στην άθροιση των στηλών ενός απλού πίνακα και στη σύγκριση των αποτελεσμάτων. Οι μαθητές μπορούν συνήθως να διαβάζουν και να ερμηνεύουν έναν απλό πίνακα αριθμών, μπορούν να εξάγουν δεδομένα και να πραγματοποιούν απλούς υπολογισμούς, χρησιμοποιούν υπολογιστική μηχανή για να παράγουν σχετικά δεδομένα και να τα επεκτείνουν, χρησιμοποιώντας τη λογική και υπολογισμούς με ένα απλό γραμμικό μοντέλο.

Αβεβαιότητα και Δεδομένα

Η κατηγορία της αβεβαιότητας και των δεδομένων περιλαμβάνει έννοιες που σχετίζονται με δύο θεμελιώδη πεδία της Στατιστικής και των Πιθανοτήτων: τα δεδομένα και τα πειράματα τύχης. Οι έννοιες αυτές σχετίζονται με τις ακόλουθες πτυχές της μάθησης και της διδασκαλίας των Μαθηματικών: (α) Παρουσία απόκλισης στα δεδομένα, (β) Σχεδιασμός παραγωγής δεδομένων λαμβάνοντας υπόψη την απόκλιση, (γ) Ερμηνεία της απόκλισης, (δ) Συλλογή και κατάλληλη απεικόνιση των δεδομένων, (ε) Πιθανότητα εμφάνισης ενός γεγονότος και (στ) Καταγραφή συμπερασμάτων.

Στο Σχήμα 3.5 παρουσιάζεται μια ερώτηση από το έργο «Πιγκουίνοι», το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο Πρόγραμμα PISA 2012 και το οποίο ανήκει στην κατηγορία *Αβεβαιότητα και Δεδομένα*.

Τα επίπεδα εγγραμματισμού στην κατηγορία εννοιών των Μαθηματικών *Αβεβαιότητα και Δεδομένα* παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.5.



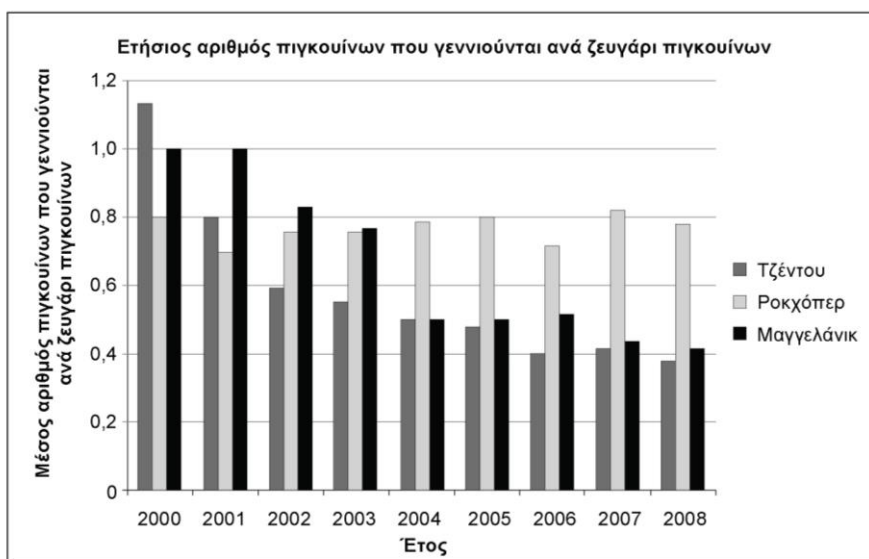
ΠΙΓΚΟΥΙΝΟΙ

Ο Jean Baptiste, φωτογράφος ζώων, στη διάρκεια μιας εξόρμησης που διήρκεσε ένα χρόνο, τράβηξε πολλές φωτογραφίες πιγκουίνων και των νεοσσών τους.

Το ενδιαφέρον του επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη του μεγέθους διαφορετικών αποικιών πιγκουίνων.

Επιστρέφοντας από το ταξίδι του, ο Jean Baptiste, αναζήτησε στο διαδίκτυο πληροφορίες για τον αριθμό των νεοσσών που γεννά κατά μέσο όρο ένα ζευγάρι πιγκουίνων.

Βρήκε το πιο κάτω ραβδόγραμμα για τρία είδη πιγκουίνων: Τζέντου (Gentoo), Ροκχόπερ (Rockhopper) και Μαγγελάνικ (Magellanic).



Με βάση το πιο πάνω ραβδόγραμμα, να εξετάσεις κατά πόσο οι ακόλουθες δηλώσεις για τα τρία είδη πιγκουίνων είναι ορθές ή λανθασμένες.

Να βάλεις σε κύκλο "Ορθή" ή "Λανθασμένη" για κάθε δήλωση.

Δήλωση	Η δήλωση είναι ορθή ή λανθασμένη;
Το 2000, ο μέσος αριθμός νεοσσών που γεννήθηκαν ανά ζευγάρι πιγκουίνων ήταν μεγαλύτερος από 0,6.	Ορθή / Λάθος
Το 2006, κατά μέσο όρο, λιγότερο από το 80% των πιγκουίνων γέννησε έναν νεοσσό.	Ορθή / Λάθος
Γύρω στο 2015 αυτά τα τρία είδη πιγκουίνων θα εξαφανιστούν.	Ορθή / Λάθος
Ο μέσος αριθμός των νεοσσών πιγκουίνων Μαγγελάνικ (Magellanic) που γεννήθηκαν από κάθε ζευγάρι μειώθηκε μεταξύ 2001 και 2004.	Ορθή / Λάθος

Σχήμα 3.5. Παράδειγμα ερώτησης από την κατηγορία *Αβεβαιότητα και Δεδομένα*

Πίνακας 3.5. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην κατηγορία Αβεβαιότητα και Δεδομένα

Επίπεδο	Τι αναμένεται από τους μαθητές
6	Στο επίπεδο 6 οι μαθητές είναι σε θέση να ερμηνεύουν, να αξιολογούν και να αναστοχάζονται κριτικά, σε σχέση με ένα εύρος πολύπλοκων στατιστικών ή πιθανολογικών δεδομένων, για να αναλύουν προβλήματα. Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο επιδεικνύουν βάθος γνώσεων και διαρκή δυνατότητα συλλογισμού μεταξύ αρκετών στοιχείων ενός προβλήματος, κατανοούν τις συνδέσεις μεταξύ των δεδομένων και των καταστάσεων που αντιπροσωπεύουν και είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν αυτές τις συνδέσεις για να εξερευνήσουν πλήρως τις συνθήκες ενός προβλήματος. Οι μαθητές εφαρμόζουν κατάλληλες υπολογιστικές τεχνικές για να διερευνήσουν δεδομένα ή για να επιλύσουν προβλήματα πιθανοτήτων και μπορούν να παράγουν και να διατυπώνουν συμπεράσματα, συλλογισμούς και επεξηγήσεις.
5	Στο επίπεδο 5 οι μαθητές είναι, συνήθως, ικανοί να ερμηνεύουν και να αναλύουν ένα εύρος στατιστικών ή πιθανολογικών δεδομένων, πληροφοριών και καταστάσεων για να επιλύουν προβλήματα σε πολύπλοκα συγκείμενα, τα οποία απαιτούν τη διασύνδεση διαφορετικών συστατικών στοιχείων. Μπορούν να χρησιμοποιούν αναλογικούς συλλογισμούς με αποτελεσματικό τρόπο, για να συνδέουν δεδομένα ενός δείγματος με τον πληθυσμό που αντιπροσωπεύουν, μπορούν να ερμηνεύουν σωστά σειρές δεδομένων με την πάροδο του χρόνου και επιδεικνύουν συστηματικότητα στη χρήση και στη διερεύνηση των δεδομένων. Οι μαθητές αυτού του επιπέδου μπορούν να χρησιμοποιούν έννοιες και γνώσεις στατιστικής και πιθανοτήτων για να αναστοχάζονται, να εξάγουν συμπεράσματα και να παράγουν και να διατυπώνουν αποτελέσματα.
4	Οι μαθητές στο επίπεδο 4 μπορούν να ενεργοποιούν και να εφαρμόζουν ένα εύρος αναπαραστάσεων δεδομένων και στατιστικών ή πιθανολογικών διαδικασιών για να ερμηνεύουν δεδομένα, πληροφορίες και καταστάσεις κατά την επίλυση προβλημάτων. Μπορούν να εργάζονται αποτελεσματικά με περιορισμούς, όπως είναι οι στατιστικές συνθήκες που μπορεί να ισχύουν σε ένα δειγματοληπτικό πείραμα, μπορούν να ερμηνεύουν δύο συσχετιζόμενες αναπαραστάσεις δεδομένων (όπως μιας γραφικής παράστασης και ενός πίνακα τιμών) καθώς και να μετατρέπουν τα δεδομένα από τη μια στην άλλη μορφή. Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο μπορούν να προβαίνουν σε στατιστικούς και πιθανολογικούς συλλογισμούς, για να καταλήγουν σε σχετικά συμπεράσματα.
3	Στο επίπεδο 3 οι μαθητές μπορούν να ερμηνεύουν και να χειρίζονται δεδομένα και στατιστικές πληροφορίες που προέρχονται από μια αναπαράσταση, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει πολλαπλές πηγές δεδομένων, όπως μια γραφική παράσταση που παρουσιάζει αρκετές μεταβλητές ή από δύο απλές και συσχετιζόμενες αναπαραστάσεις, όπως από ένα πίνακα τιμών και μια γραφική παράσταση. Είναι ικανοί να εργάζονται και να ερμηνεύουν περιγραφικές στατιστικές, πιθανολογικές έννοιες και συμβάσεις σε συγκείμενα, όπως η ρίψη ενός νομίσματος. Οι μαθητές μπορούν να καταλήγουν σε συμπεράσματα στη βάση δεδομένων. Οι μαθητές σε αυτό το επίπεδο μπορούν να προβούν σε απλούς στατιστικούς και αναλογικούς συλλογισμούς σε οικεία συγκείμενα.
2	Οι μαθητές που βρίσκονται στο επίπεδο 2 συνήθως μπορούν να αναγνωρίσουν, να εξάγουν και να κατανοήσουν στατιστικά δεδομένα που παρουσιάζονται σε απλή και

οικεία μορφή, όπως σε έναν απλό πίνακα ή ραβδόγραμμα ή κυκλικό διάγραμμα, όπως τη ρίψη ενός νομίσματος ή ενός ζαριού. Σε αυτό το επίπεδο οι μαθητές μπορούν να ερμηνεύουν δεδομένα που παρουσιάζονται σε απλές αναπαραστάσεις και να εφαρμόζουν κατάλληλες υπολογιστικές διαδικασίες, οι οποίες συνδέουν τα παρεχόμενα δεδομένα με το συγκείμενο του παρουσιαζόμενου προβλήματος.

- 1 Στο επίπεδο 1 οι μαθητές, συνήθως, μπορούν να αναγνωρίζουν πληροφορίες που παρουσιάζονται σε ένα μικρό πίνακα ή μια γραφική παράσταση για να εντοπίσουν και να εξάγουν τιμές δεδομένων, αγνοώντας παράλληλα τις μη χρήσιμες πληροφορίες, και για να αναγνωρίσουν τον τρόπο με τον οποίο αυτές οι τιμές σχετίζονται με το συγκείμενο. Οι μαθητές αυτού του επιπέδου μπορούν να αναγνωρίζουν και να χρησιμοποιούν βασικές έννοιες της τυχαιότητας, για να αναγνωρίσουν εσφαλμένες δηλώσεις σε γνωστά συγκείμενα, όπως τα αποτελέσματα μιας κλήρωσης.
-

4. Επιδόσεις των Μαθητών στα Μαθηματικά

4.1. Σύγκριση χωρών

Σε διεθνές επίπεδο, η Σαγκάη έχει τον ψηλότερο μέσο όρο (613), ενώ ο μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 494. Την ομάδα των χωρών με τις δέκα καλύτερες επιδόσεις συμπληρώνουν η Σιγκαπούρη, το Χόνγκ-Κονγκ, η Ταϊπέι, η Κορέα, η Κίνα, η Ιαπωνία, το Λιχτενστάιν, η Ελβετία και η Ολλανδία. Είκοσι πέντε από τις 64 χώρες που έλαβαν μέρος στο Πρόγραμμα μεταξύ 2003 και 2012 βελτίωσαν τις επιδόσεις τους στα Μαθηματικά.

Στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ, 13% των μαθητών βρίσκονται στα ανώτερα επίπεδα 5 και 6. Οι μαθητές μπορούν, δηλαδή, να αναπτύσσουν και να εφαρμόζουν μοντέλα σε σύνθετες προβληματικές καταστάσεις και να εργάζονται μεθοδικά, χρησιμοποιώντας καλά αναπτυγμένες δεξιότητες σκέψης, διερεύνησης και αιτιολόγησης. Η Σαγκάη παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών στα δύο αυτά επίπεδα (55%), ακολουθούμενη από τη Σιγκαπούρη (40%), την Ταϊπέι (37%) και το Χονγκ-Κογκ (34%).

Παράλληλα, 23% των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ και 32% των μαθητών σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες, βρίσκονται κάτω από το επίπεδο 2 (βασικό επίπεδο). Σύμφωνα με το επίπεδο 2, οι μαθητές στο επίπεδο αυτό μπορούν να αντλήσουν πληροφορίες από μια πηγή αναφοράς και να χρησιμοποιήσουν βασικούς αλγόριθμους, φόρμουλες και διαδικασίες στην επίλυση προβλημάτων με ακέραιους αριθμούς. Μεταξύ 2003 και 2012, η Ιταλία, η Πολωνία και η Πορτογαλία αύξησαν το ποσοστό των μαθητών τους στα δύο ψηλότερα επίπεδα (5 και 6) και ταυτόχρονα μείωσαν το ποσοστό των μαθητών τους στα χαμηλότερα επίπεδα (κάτω από το επίπεδο 2).

Τα αγόρια έχουν καλύτερες επιδόσεις από τα κορίτσια σε μόνο 37 από τις 65 συμμετέχουσες χώρες, ενώ τα κορίτσια παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις από τα αγόρια σε πέντε χώρες. Στις υπόλοιπες χώρες, οι επιδόσεις αγοριών και κοριτσιών δεν έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

4.2. Επιδόσεις των μαθητών στην Κύπρο

Ο μέσος όρος των μαθητών είναι 440, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 494. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Σε 43 χώρες, οι μέσοι όροι είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότεροι από το μέσο όρο της Κύπρου.

Η Κύπρος κατατάσσεται στη 46η θέση από το σύνολο των 65 χωρών που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα PISA 2012. Η Κύπρος δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές με τρεις χώρες (Τουρκία, Ρουμανία και Βουλγαρία).

Στη βάση των έξι επιπέδων μαθηματικού εγγραμματισμού (βλ. Πίνακα 3.1), ποσοστό 42% των μαθητών βρίσκεται κάτω από το επίπεδο 2 (βασικό επίπεδο), ενώ ποσοστό 3,7% βρίσκεται στα δύο ανώτερα επίπεδα (5 και 6). Αναλυτικά τα ποσοστά των μαθητών στα έξι επίπεδα

εγγραμματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1.

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των κοριτσιών (440) είναι ίσος με τον μέσο όρο των αγοριών (440). Η κατανομή των αγοριών και κοριτσιών στα επίπεδα εγγραμματος παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.1. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματος

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Κύπρος	19 %	23 %	25,5 %	19,2 %	9,6 %	3,1 %	0,6 %
ΟΟΣΑ	8 %	15 %	22,5 %	23,7 %	18,2 %	9,3 %	3,3 %

Πίνακας 4.2. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματος

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Αγόρια	21,9 %	20,9 %	22,7 %	18,7 %	10,6 %	4,2 %	1,0 %
Κορίτσια	16,1 %	25,2 %	28,4 %	19,5 %	8,6 %	1,9 %	0,3 %

4.3. Επιδόσεις των μαθητών στις κατηγορίες περιεχομένου των Μαθηματικών

Το μαθηματικό περιεχόμενο, το οποίο απαιτείται στην επίλυση των προβλημάτων που δόθηκαν στους μαθητές στην υλοποίηση του Προγράμματος, καθορίζεται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες μαθηματικών εννοιών: (α) Μεταβολή και Σχέσεις, (β) Χώρος και Σχήμα, (γ) Ποσότητα και (δ) Αβεβαιότητα και Δεδομένα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι επιδόσεις των μαθητών ως προς τις τέσσερις αυτές κατηγορίες.

4.3.1. Επιδόσεις των μαθητών στην κατηγορία Μεταβολή και Σχέσεις

Ο μέσος όρος των μαθητών είναι 440, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 493. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Σε 41 χώρες, οι μέσοι όροι είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότεροι από τον μέσο όρο της Κύπρου.

Η Κύπρος κατατάσσεται στη 47η θέση από το σύνολο των 65 χωρών που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα PISA 2012. Η Κύπρος δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές με έξι χώρες (Τουρκία, Ελλάδα, Ρουμανία, Η.Α.Ε, Σερβία και Βουλγαρία).

Στη βάση των έξι επιπέδων μαθηματικού εγγραμματισμού (βλ. Πίνακα 3.2), ποσοστό 42,6% των μαθητών βρίσκεται κάτω από το επίπεδο 2 (βασικό επίπεδο), ενώ ποσοστό 5,1% βρίσκεται στα δύο ανώτερα επίπεδα (5 και 6). Αναλυτικά τα ποσοστά των μαθητών στα έξι επίπεδα εγγραμματισμού παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3.

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των κοριτσιών (441) είναι ελαφρώς μεγαλύτερος από τον μέσο όρο των αγοριών (439), αλλά η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική. Η κατανομή των αγοριών και κοριτσιών στα επίπεδα εγγραμματισμού παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.3. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Κύπρος	21 %	21,6 %	23,4 %	18,1 %	10,8 %	4,0 %	1,1 %
ΟΟΣΑ	10,4 %	14,5 %	20,9 %	22,2 %	17,5 %	9,9 %	4,5 %

Πίνακας 4.4. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Αγόρια	23,8 %	20,3 %	20,4 %	17,4 %	11,7 %	4,9 %	1,6 %
Κορίτσια	18,2 %	23,1 %	26,5 %	18,9 %	9,8 %	3,0 %	0,6 %

4.3.2. Επιδόσεις των μαθητών στην κατηγορία Χώρος και Σχήμα

Ο μέσος όρος των μαθητών είναι 436, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 490. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Σε 44 χώρες, οι μέσοι όροι είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότεροι από τον μέσο όρο της Κύπρου.

Η Κύπρος κατατάσσεται στη 48η θέση από το σύνολο των 65 χωρών που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα PISA 2012. Η Κύπρος δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές με πέντε χώρες (Τουρκία, Βουλγαρία, Ελλάδα, Μαλαισία και Ταϊλάνδη).

Στη βάση των έξι επιπέδων μαθηματικού εγγραμματισμού (βλ. Πίνακα 3.3), ποσοστό 44,2% των μαθητών βρίσκεται κάτω από το επίπεδο 2 (βασικό επίπεδο), ενώ ποσοστό 3,5% βρίσκεται στα δύο ανώτερα επίπεδα (5 και 6). Αναλυτικά τα ποσοστά των μαθητών στα έξι επίπεδα εγγραμματισμού παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.5.

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των αγοριών (439) είναι υψηλότερος από τον μέσο όρο των κοριτσιών (433) και η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Η κατανομή των αγοριών και κοριτσιών στα επίπεδα εγγραμματισμού παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.6.

Πίνακας 4.5. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Κύπρος	19,8 %	24,4 %	25,8 %	17,9 %	8,7 %	2,9 %	0,6 %
ΟΟΣΑ	10 %	15,8 %	22,3 %	22,2 %	16,3 %	8,9 %	4,5 %

Πίνακας 4.6. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Αγόρια	21,1 %	22,1 %	23,8 %	18,5 %	9,7 %	3,8 %	1,0 %
Κορίτσια	18,4 %	26,8 %	27,8 %	17,2 %	7,6 %	2,0 %	0,2 %

4.3.3. Επιδόσεις των μαθητών στην κατηγορία Ποσότητα

Ο μέσος όρος των μαθητών είναι 439, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 495. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Σε 43 χώρες, οι μέσοι όροι είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότεροι από τον μέσο όρο της Κύπρου.

Η Κύπρος κατατάσσεται στη 47η θέση από το σύνολο των 65 χωρών που συμμετείχαν στο

Πρόγραμμα PISA 2012. Η Κύπρος δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές με τρεις χώρες (Ρουμανία, Βουλγαρία και Τουρκία).

Στη βάση των έξι επιπέδων μαθηματικού εγγραμματος (βλ. Πίνακα 3.4), ποσοστό 42,8% των μαθητών βρίσκεται κάτω από το επίπεδο 2 (βασικό επίπεδο), ενώ ποσοστό 4,6% βρίσκεται στα δύο ανώτερα επίπεδα (5 και 6). Αναλυτικά τα ποσοστά των μαθητών στα έξι επίπεδα εγγραμματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.7.

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των αγοριών (439) είναι κατά μία μονάδα μεγαλύτερος από τον μέσο όρο των κοριτσιών (439), αλλά η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική. Η κατανομή των αγοριών και κοριτσιών στα επίπεδα εγγραμματος παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.8.

Πίνακας 4.7. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματος

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Κύπρος	21,6 %	21,2 %	23,8 %	18,5 %	10,3 %	3,7 %	0,9 %
ΟΟΣΑ	9,2 %	14,3 %	21,1 %	22,9 %	18,5 %	10,1 %	3,9 %

Πίνακας 4.8. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματος

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Αγόρια	23,7 %	19,7 %	21,1 %	18,2 %	10,9 %	5,1 %	1,4 %
Κορίτσια	19,4 %	22,7 %	26,6 %	18,7 %	9,7 %	2,3 %	0,5 %

4.3.4. Επιδόσεις των μαθητών στην κατηγορία Αβεβαιότητα και Δεδομένα

Ο μέσος όρος των μαθητών είναι 442, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 493. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Σε 42 χώρες, οι μέσοι όροι είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότεροι από τον μέσο όρο της Κύπρου.

Η Κύπρος κατατάσσεται στη 45η θέση από το σύνολο των 65 χωρών που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα PISA 2012. Η Κύπρος δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές με τρεις χώρες

(Σερβία, Τουρκία και Ρουμανία).

Στη βάση των έξι επιπέδων μαθηματικού εγγραμματισμού (βλ. Πίνακα 3.5), ποσοστό 39,7% των μαθητών βρίσκεται κάτω από το επίπεδο 2 (βασικό επίπεδο), ενώ ποσοστό 3,1% βρίσκεται στα δύο ανώτερα επίπεδα (5 και 6). Αναλυτικά τα ποσοστά των μαθητών στα έξι επίπεδα εγγραμματισμού παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.9.

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των κοριτσιών (444) είναι υψηλότερος από τον μέσο όρο των αγοριών (440), αλλά η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική. Η κατανομή των αγοριών και κοριτσιών στα επίπεδα εγγραμματισμού παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.10.

Πίνακας 4.9. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Κύπρος	17,5 %	22,2 %	26,9 %	20,8 %	9,5 %	2,7 %	0,4 %
ΟΟΣΑ	8,3 %	14,8 %	22,5 %	23,8 %	18,1 %	9,2 %	3,2 %

Πίνακας 4.10. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Αγόρια	20,6 %	20,9 %	23,6 %	20,1 %	10,7 %	3,5 %	0,6 %
Κορίτσια	14,3 %	23,6 %	30,2 %	21,4 %	8,3 %	1,9 %	0,2 %

5. Μαθητές και Μαθηματικά

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε τρεις διαστάσεις της σχέσης των μαθητών με τα Μαθηματικά. Η πρώτη διάσταση αναφέρεται στη διασύνδεση μεταξύ των επιδόσεων των μαθητών και του υπόβαθρού τους (κοινωνικό, πολιτιστικό και οικονομικό), ενώ η δεύτερη διάσταση εστιάζει στις στάσεις των μαθητών απέναντι στο σχολείο και τη μάθηση, στα κίνητρα των μαθητών για μάθηση στα Μαθηματικά, τις πεποιθήσεις επάρκειάς τους και την αυτοεικόνα των μαθητών. Η τρίτη διάσταση εστιάζει στις εμπειρίες των μαθητών από τη μάθηση των Μαθηματικών.

5.1. Συσχέτιση των αποτελεσμάτων των μαθητών με το υπόβαθρό τους

Το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο συνδέεται με την επίδοση των μαθητών στα Μαθηματικά τόσο στην Κύπρο όσο και στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ. Οι μαθητές χαμηλότερου κοινωνικοοικονομικού υπβάθρου τείνουν να έχουν χαμηλότερες επιδόσεις στα Μαθηματικά.

Το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο στο Πρόγραμμα PISA αναφέρεται ως ο Δείκτης EDCS (economic, social and cultural status – οικονομικό, κοινωνικό και πολιτιστικό υπόβαθρο). Ο δείκτης αυτός καθορίζεται στη βάση των απαντήσεων των μαθητών σε ερωτήσεις σχετικές με το υπόβαθρο και την εκπαίδευση των γονιών τους και τους χώρους και τον εξοπλισμό των σπιτιών τους. Ο δείκτης EDCS καθορίζεται για τις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ με μέση τιμή μηδέν (0) και τυπική απόκλιση ένα (1). Ο μέσος όρος του δείκτη EDCS για την Κύπρο είναι 0,09 δηλαδή λίγο πιο πάνω από τον μέσο όρο των χωρών μελών του ΟΟΣΑ. Αυτό δείχνει ότι κατά μέσο όρο οι μαθητές στην Κύπρο έχουν καλύτερη κοινωνικοοικονομική κατάσταση από τον μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ.

Γενικά, υπάρχει ένα χάσμα στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ ανάμεσα στους μαθητές με υψηλό δείκτη EDCS και χαμηλό δείκτη EDCS. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.1, η μέση επίδοση των μαθητών στην Κύπρο, ως προς τα τέσσερα επίπεδα/τεταρτημόρια του δείκτη EDCS, είναι 398 για το πρώτο τεταρτημόριο, 428 για το δεύτερο τεταρτημόριο, 448 για το τρίτο τεταρτημόριο και 492 για το άνω τεταρτημόριο. Οι αντίστοιχες τιμές για τις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ παρουσιάζονται, επίσης, στον Πίνακα 5.1. Οι τιμές αυτές συγκρίνονται με τη μέση τιμή επίδοσης όλων των μαθητών στην Κύπρο που είναι 440. Η διαφορά μεταξύ των άνω και κάτω τεταρτημόριων είναι 94 μονάδες, που αντιστοιχεί σε σχεδόν δυόμιση έτη της σχολικής εκπαίδευσης (39 μονάδες αντιστοιχούν, περίπου, σε ένα έτος σχολικής εκπαίδευσης). Η αντίστοιχη διαφορά για τις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ είναι 90 μονάδες.

Στον Πίνακα 5.1. παρουσιάζεται, επίσης, το ποσοστό της ερμηνευόμενης διακύμανσης της επίδοσης στα Μαθηματικά για το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο (δείκτης ESCS). Η τιμή της ερμηνευόμενης διακύμανσης υποδεικνύει τον βαθμό στον οποίο το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο των μαθητών μπορεί να προβλέψει τις επιδόσεις τους. Το ποσοστό της ερμηνευόμενης διακύμανσης για την Κύπρο είναι 14,1%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ είναι 14,6%. Το στοιχείο αυτό υποδεικνύει ότι η επίδραση του κοινωνικοοικονομικού υποβάθρου

στην επίδοση των μαθητών στην Κύπρο είναι λίγο πιο μικρή από την αντίστοιχη των χωρών-μελών του ΟΟΣΑ.

Όσον αφορά στην αλλαγή/διαφορά στην επίδοση που σχετίζεται με μια μονάδα αύξηση στο δείκτη ESCS, η τιμή για την Κύπρο είναι 38 μονάδες και θεωρείται αρκετά υψηλή. Παρομοίως, η αντίστοιχη τιμή για τις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ είναι 39 μονάδες. Η σχέση αυτή υπονοεί ότι η επίδραση του κοινωνικοοικονομικού υποβάθρου είναι ελάχιστα πιο ασθενής στην Κύπρο από ό,τι στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ. Στην Ελβετία και Ρωσία η μεταβολή στη βαθμολογία ανά μονάδα ESCS είναι 38 μονάδες, τιμή ίση με αυτή της Κύπρου. Στην Ελβετία το ποσό της διακύμανσης που ερμηνεύεται είναι 12,8%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τη Ρωσία είναι 11,4%. Αυτό σημαίνει ότι οι περισσότεροι μειονεκτούντες μαθητές στην Κύπρο έχουν λιγότερες πιθανότητες να πετύχουν καλές επιδόσεις, όσο με αυτές των συνομήλικών τους που προέρχονται από υψηλότερα κοινωνικοοικονομικά υπόβαθρα. Το στοιχείο αυτό υποδεικνύει ότι το εκπαιδευτικό σύστημα στη Ρωσία και Ελβετία μπορεί να θεωρηθεί πιο επιτυχές στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων του κοινωνικοοικονομικού υποβάθρου. Σε χώρες όπως η Ελλάδα και η Πολωνία το ποσό της διακύμανσης που ερμηνεύεται είναι 15,5 και 16,6 τοις εκατό αντίστοιχα, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα εκπαιδευτικά συστήματα στις χώρες αυτές είναι λιγότερο επιτυχή στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων του κοινωνικοοικονομικού υποβάθρου από ό,τι στην Κύπρο. Η χώρα στην οποία οι πιο μειονεκτούντες μαθητές έχουν τις καλύτερες πιθανότητες επιτυχίας, παρά το χαμηλό τους κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο, είναι το Μακάο-Κίνα, όπου η μεταβολή στην επίδοση ανά μονάδα είναι 17 και το ποσό της διακύμανσης που ερμηνεύεται είναι μόνο 3%.

Πίνακας 5.1. Κοινωνικοοικονομικό επίπεδο και επίδοση στα Μαθηματικά

	PISA Δείκτης ESCS	Επίδοση στα Μαθηματικά (Μέση τιμή)	Μέση τιμή στα Μαθηματικά ως προς τα εθνικά τεταρτημόρια του δείκτη ESCS				Διαφορά στην επίδοση που σχετίζεται με μια μονάδα αύξηση στο ESCS	Ποσοστό ερμηνευόμε- νης διακύμανσης της επίδοσης στα Μαθηματικά
			Κάτω τεταρτη- μόριο	2ο τεταρτη- μόριο	3ο τεταρτη- μόριο	Άνω τεταρτη- μόριο		
Κύπρος	0,09	440	398	428	448	492	38	14,1
ΟΟΣΑ	0	494	452	482	506	542	39	14,6

Ένας δεύτερος δείκτης/έννοια που χρησιμοποιείται στο Πρόγραμμα PISA, σε σχέση με το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο των μαθητών, είναι η έννοια των ανθεκτικών μαθητών. Στο πλαίσιο του Προγράμματος ως ανθεκτικοί (resilient) ορίζονται οι μαθητές, οι οποίοι έχουν χαμηλό κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο, ενώ ταυτόχρονα οι επιδόσεις τους περιλαμβάνονται στο ανώτερο 25% των μαθητών σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες.

Το ποσοστό των Κυπρίων μαθητών που χαρακτηρίζονται ως ανθεκτικοί είναι 1,9%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των χωρών-μελών του ΟΟΣΑ ανέρχεται στο 6,5%. Οι αντίστοιχες τιμές για την Ελλάδα είναι 3,2%, ενώ τα ποσοστά των ανθεκτικών μαθητών σε χώρες όπως η Κορέα, η Σαγκάη και το Χονγκ-Κονγκ υπερβαίνουν το 13%.

5.2. Στάσεις και πεποιθήσεις των μαθητών απέναντι στο σχολείο και τη μάθηση, τη μάθηση στα Μαθηματικά

Στις δηλώσεις των μαθητών που αφορούν το σχολείο τους, οι μέσοι όροι των μαθητών στην Κύπρο είναι πολύ κοντά στους αντίστοιχους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ. Συγκεκριμένα, η μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών αναφέρει ότι νιώθει ευχάριστα στο σχολείο και ότι έχει καλές σχέσεις με τους υπόλοιπους μαθητές. Τρεις στους τέσσερις μαθητές αναφέρουν ότι νιώθουν χαρούμενοι στο σχολείο τους, ενώ μόλις το 55% αναφέρουν ότι τα πράγματα είναι ιδανικά στο σχολείο τους. Τα ποσοστά που αφορούν τις δηλώσεις των μαθητών για το σχολείο παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 5.2.

Ενώ στη σχετική βιβλιογραφία οι στάσεις και πεποιθήσεις των μαθητών θεωρούνται σημαντικοί παράγοντες, καθώς μπορούν να προβλέψουν τις συμπεριφορές και επιδόσεις των μαθητών, τα αποτελέσματα στο Πρόγραμμα PISA 2012 (OECD, 2013, Τόμος 3, Κεφάλαιο 2) δεν έχουν δείξει υψηλή συσχέτιση μεταξύ των στάσεων των μαθητών και των επιδόσεών τους στο δοκίμιο του Προγράμματος.

Ως προς τις δηλώσεις των μαθητών για το σχολείο τους και συγκεκριμένα για τη συνεισφορά του σχολείου στα μαθησιακά αποτελέσματα (Πίνακας 5.3) και τις μαθησιακές δραστηριότητες (Πίνακας 5.4), οι μέσοι όροι των μαθητών στην Κύπρο είναι πολύ κοντά στους αντίστοιχους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ, εκτός από τη δήλωση «Το σχολείο δεν έχει κάνει πολλά πράγματα για να με προετοιμάσει για τη ζωή μετά το σχολείο». Ενώ στη συγκεκριμένη δήλωση ο μέσος όρος διαφωνίας των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ είναι 71%, ο αντίστοιχος μέσος όρος στην Κύπρο είναι μόνο 56%, υποδηλώνοντας ότι σχεδόν οι μισοί μαθητές στην Κύπρο θεωρούν ότι το σχολείο δεν είναι προσανατολισμένο να τους προετοιμάσει για τη ζωή μετά το σχολείο. Όσον αφορά τις υπόλοιπες δηλώσεις, η μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών αναφέρει ότι το σχολείο δεν είναι χάσιμο χρόνου και ότι τους έχει βοηθήσει να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση στη λήψη αποφάσεων.

Πίνακας 5.2. Δηλώσεις Μαθητών για το Σχολείο τους

<i>Σε ποιο βαθμό συμφωνείς με τις ακόλουθες δηλώσεις που αφορούν το σχολείο σου;</i>		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	συμφωνώ / συμφωνώ απόλυτα	
Κάνω εύκολα φίλους στο σχολείο	88%	87%
Νιώθω ότι ανήκω στο σχολείο	86%	81%
Φαίνεται να με συμπαθούν οι άλλοι μαθητές	89%	89%
Νιώθω χαρούμενος στο σχολείο	77%	80%
Τα πράγματα είναι ιδανικά στο σχολείο μου	55%	61%
Είμαι ευχαριστημένος με το σχολείο μου	73%	78%
	διαφωνώ / διαφωνώ απόλυτα	
Νιώθω να μη συμμετέχω σε διάφορες δραστηριότητες στο σχολείο μου	81%	89%
Νιώθω άβολα στο σχολείο μου	81%	88%
Νιώθω μοναχικά στο σχολείο μου	86%	91%

Πίνακας 5.3. Στάσεις Μαθητών για τη Συνεισφορά του Σχολείου τους

<i>Σε ποιο βαθμό συμφωνείς με τις ακόλουθες δηλώσεις που αφορούν όσα έχεις μάθει στο σχολείο σου;</i>		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	διαφωνώ / διαφωνώ απόλυτα	
Το σχολείο δεν έχει κάνει πολλά πράγματα για να με προετοιμάσει για τη ζωή μετά το σχολείο	56%	71%
Το σχολείο ήταν ένα χάσιμο χρόνου	80%	88%
	συμφωνώ / συμφωνώ απόλυτα	
Το σχολείο με έχει βοηθήσει στο να έχω αυτοπεποίθηση, για να λαμβάνω αποφάσεις	74%	77%
Το σχολείο μου έχει μάθει πράγματα που μπορεί να μου είναι χρήσιμα όταν θα εργάζομαι	85%	87%

Οι μέσοι όροι των μαθητών στην Κύπρο που αφορούν τις στάσεις των μαθητών για το σχολείο τους, ως προς τις μαθησιακές δραστηριότητες, είναι πολύ κοντά στους αντίστοιχους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ. Η μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών στην Κύπρο (άνω του 89%) δηλώνουν ότι είναι σημαντικό να προσπαθούν στο σχολείο και ότι αυτή η προσπάθεια θα τους βοηθήσει να φοιτήσουν σε καλό Πανεπιστήμιο και να βρουν μια καλή δουλειά. Μεγάλο είναι,

επίσης, το ποσοστό των μαθητών που τους αρέσει να παίρνουν ψηλούς βαθμούς (93%), το οποίο όμως δεν υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό των χωρών-μελών του ΟΟΣΑ (95%).

Πίνακας 5.4. Στάσεις Μαθητών για το Σχολείο τους: Μαθησιακές Δραστηριότητες

<i>Σε ποιο βαθμό συμφωνείς με τις ακόλουθες δηλώσεις που αφορούν το σχολείο σου;</i>		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	συμφωνώ / συμφωνώ απόλυτα	
Το να προσπαθώ πολύ να τα πηγαίνω καλά στο σχολείο, θα με βοηθήσει να βρω μια καλή δουλειά	89%	91%
Το να προσπαθώ πολύ να τα πηγαίνω καλά στο σχολείο, θα με βοηθήσει να φοιτήσω σε ένα καλό Πανεπιστήμιο	91%	94%
Μου αρέσει να παίρνω καλούς βαθμούς	93%	95%
Το να προσπαθώ πολύ να τα πηγαίνω καλά στο σχολείο είναι σημαντικό	90%	93%

Ως προς τις στάσεις των μαθητών στη μάθηση των Μαθηματικών, τα αντίστοιχα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.5. Οι μέσοι όροι των απαντήσεων των μαθητών στην Κύπρο βρίσκονται πιο πάνω ή στα ίδια επίπεδα με τους αντίστοιχους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ. Αξίζει να σημειωθεί ότι ως προς τα εσωτερικά κίνητρα των μαθητών, σε δύο τουλάχιστον δηλώσεις, οι απαντήσεις των Κυπρίων μαθητών είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερες από τους αντίστοιχους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ («Μου αρέσει να διαβάζω για τα Μαθηματικά», «Κάνω Μαθηματικά γιατί απολαμβάνω το αντικείμενο»).

Πίνακας 5.5. Εσωτερικά και Εξωτερικά Κίνητρα Μαθητών

Όσον αφορά τις απόψεις σου για τα Μαθηματικά, σε ποιο βαθμό συμφωνείς με τις ακόλουθες δηλώσεις;		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	συμφωνώ /συμφωνώ απόλυτα	
Εσωτερικά κίνητρα για μάθηση στα Μαθηματικά		
Μου αρέσει να διαβάζω για τα Μαθηματικά	58%	31%
Ανυπομονώ για τα μαθήματα των Μαθηματικών	39%	36%
Κάνω Μαθηματικά, γιατί απολαμβάνω το αντικείμενο	47%	38%
Με ενδιαφέρουν τα πράγματα που μαθαίνω στα Μαθηματικά	60%	53%
Εξωτερικά κίνητρα για μάθηση στα Μαθηματικά		
Αξίζει να προσπαθώ στα Μαθηματικά, γιατί θα με βοηθήσει στη μελλοντική μου εργασία	76%	75%
Αξίζει να μάθω Μαθηματικά, γιατί θα με βοηθήσει να βελτιώσω τις δυνατότητές μου για καριέρα	79%	78%
Τα Μαθηματικά είναι σημαντικά γι' αυτό που θέλω να σπουδάσω	67%	66%
Θα μάθω πολλά πράγματα στα Μαθηματικά που θα με βοηθήσουν να βρω δουλειά	72%	70%

Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό μαθητών στην Κύπρο δηλώνει υψηλά επίπεδα ελέγχου, ως προς τις ικανότητές τους να επιτύχουν στα Μαθηματικά. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.6. οι μέσοι όροι των απαντήσεων των μαθητών στην Κύπρο βρίσκονται στα ίδια επίπεδα με τους αντίστοιχους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ, ως προς τις δηλώσεις που αφορούν την προσπάθεια των μαθητών για επιτυχία στα Μαθηματικά. Αξίζει να σημειωθεί το υψηλό ποσοστό των μαθητών (92%) που αναφέρουν ότι η επιτυχία στα Μαθηματικά εξαρτάται από τη δική τους προσπάθεια.

Οι απόψεις των μαθητών αναφορικά με τις δηλώσεις που αφορούν άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την προσπάθειά τους στα Μαθηματικά διαφοροποιούνται από τον μέσο όρο των απόψεων των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ κατά οκτώ (8) μονάδες. Συγκεκριμένα, οι μαθητές στην Κύπρο αναφέρουν σε ποσοστό 35% ότι «οι οικογενειακές συνθήκες ή άλλα προβλήματα τους εμποδίζουν να αφιερώσουν πολύ χρόνο στην εργασία τους στα Μαθηματικά» και σε ποσοστό 44% ότι «εάν είχαν άλλους εκπαιδευτικούς, θα προσπαθούσαν περισσότερο στα Μαθηματικά».

Πίνακας 5.6. Έλεγχος των Μαθητών για την Επιτυχία στα Μαθηματικά

<i>Σε ποιο βαθμό συμφωνείς με τις ακόλουθες δηλώσεις που αφορούν το μάθημα των Μαθηματικών;</i>		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	συμφωνώ / συμφωνώ απόλυτα	
Εάν προσπαθήσω αρκετά, μπορώ να πετύχω στα Μαθηματικά	92%	92%
Εξαρτάται αποκλειστικά από εμένα, εάν θα τα πάω καλά στα Μαθηματικά ή όχι	81%	83%
Εάν πραγματικά το ήθελα, θα μπορούσα να τα πάω καλά στα Μαθηματικά	85%	83%
	διαφωνώ / διαφωνώ απόλυτα	
Οι οικογενειακές συνθήκες ή άλλα προβλήματα με εμποδίζουν να αφιερώσω πολύ χρόνο στην εργασία μου στα Μαθηματικά	65%	73%
Εάν είχα άλλους εκπαιδευτικούς, θα προσπαθούσα περισσότερο στα Μαθηματικά	56%	64%
Δεν έχω καλά αποτελέσματα στα Μαθηματικά είτε διαβάσω για το διαγώνισμα είτε όχι	68%	73%

Σε μια ερώτηση στο ερωτηματολόγιο, οι μαθητές κλήθηκαν να δηλώσουν τη δική τους ευθύνη και την ευθύνη άλλων παραγόντων όσο αφορά μια αποτυχία σε ένα διαγώνισμα των Μαθηματικών. Τα αποτελέσματα των μαθητών στην Κύπρο δεν διαφοροποιούνται σημαντικά από τα αντίστοιχα ποσοστά των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ, όπως αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.7.

Ως προς τις δηλώσεις που αναφέρονταν σε θέματα επιμονής των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων στα Μαθηματικά (Πίνακας 5.8.), οι μέσοι όροι των δηλώσεων των μαθητών στην Κύπρο είναι αντίστοιχοι με τους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ. Αξίζει να γίνει αναφορά στα αρκετά υψηλά ποσοστά των μαθητών (60%) ως προς την έλλειψη επιμονής τους στην επίλυση προβλημάτων και ειδικότερα στην ενασχόλησή τους με δύσκολα προβλήματα.

Πίνακας 5.7. Στάσεις Μαθητών για τα Μαθηματικά

Να φανταστείς ότι είσαι μαθητής στην ακόλουθη κατάσταση:

Ο καθηγητής των Μαθηματικών σας δίνει ένα μικρό διαγώνισμα κάθε βδομάδα. Πρόσφατα δεν τα πήγες καλά στο διαγώνισμα. Σήμερα σκέφτεσαι γιατί συνέβηκε αυτό.

Σε ποιο βαθμό θα ένιωθες τα ακόλουθα;

	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	συμφωνώ / συμφωνώ απόλυτα	
Δεν είμαι πολύ καλός/ή στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων	56%	58%
Ο καθηγητής δεν εξήγησε καλά τις έννοιες αυτή τη βδομάδα	51%	48%
Αυτή τη βδομάδα δεν μάντεψα σωστά τις απαντήσεις στο διαγώνισμα	60%	46%
Μερικές φορές το θέμα στο οποίο πρέπει να εργαστούμε είναι υπερβολικά δύσκολο	73%	71%
Ο καθηγητής δεν έκανε τους μαθητές να ενδιαφερθούν για το θέμα	59%	53%
Μερικές φορές είμαι απλά άτυχος	47%	49%

Πίνακας 5.8. Η Επιμονή των Μαθητών στα Μαθηματικά

Πόσο καλά σε περιγράφουν οι ακόλουθες δηλώσεις;

	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	πάρα πολύ / πολύ	
Τα παρατώ εύκολα, όταν έχω να αντιμετωπίσω ένα πρόβλημα	60%	56%
Αποφεύγω να ασχολούμαι με δύσκολα προβλήματα	40%	37%
Συνεχίζω να ενδιαφέρομαι για κάθε εργασία που ξεκινώ, μέχρι να την τελειώσω	43%	49%
Συνεχίζω να εργάζομαι πάνω σε αυτό που κάνω, μέχρι όλα να είναι τέλεια	54%	44%
Όταν έχω να επιλύσω ένα πρόβλημα, κάνω περισσότερα από αυτά που απαιτούνται από εμένα	48%	34%

Οι πεποιθήσεις επάρκειας των μαθητών ως προς την επίλυση διάφορων μαθηματικών έργων παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.9. Τα ποσοστά των μαθητών στην Κύπρο είναι αντίστοιχα των ποσοστών των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ και αρκετά υψηλά, άνω του 63%. Χαμηλά είναι τα ποσοστά των μαθητών σε δύο δηλώσεις («Υπολογισμός της πραγματικής απόστασης μεταξύ δύο σημείων σε ένα χάρτη με κλίμακα 1:10000» και «Υπολογισμός του ρυθμού

κατανάλωσης καυσίμων ενός αυτοκινήτου»), όπως αντίστοιχα χαμηλά είναι και τα ποσοστά των χωρών-μελών του ΟΟΣΑ. Σημαντικές διαφορές μεταξύ των μαθητών της Κύπρου και των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ παρατηρούνται σε δύο δηλώσεις. Συγκεκριμένα, στην ερώτηση που αφορά τις πεποιθήσεις επάρκειας ως προς την κατανόηση γραφικών παραστάσεων που απεικονίζονται σε εφημερίδες, το ποσοστό των μαθητών στην Κύπρο που αναφέρει υψηλές πεποιθήσεις επάρκειας είναι 67%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ είναι 80%. Εξίσου μεγάλη διαφορά παρατηρείται στη δήλωση που αφορά στην επίλυση μιας εξίσωσης όπως η $2(x+3)=(x+3)*(x-3)$, όπου το ποσοστό των μαθητών στην Κύπρο (83%) είναι υψηλότερο από το ποσοστό των χωρών-μελών του ΟΟΣΑ (73%).

Πίνακας 5.9. Πεποιθήσεις Επάρκειας των Μαθητών στα Μαθηματικά

<i>Πόση αυτοπεποίθηση νιώθεις, όταν έχεις να κάνεις τα ακόλουθα μαθηματικά έργα;</i>		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	αυτοπεποίθηση / μεγάλη αυτοπεποίθηση	
Χρήση του πίνακα δρομολογίων ενός τρένου για τον υπολογισμό του χρόνου μετάβασης από το ένα μέρος σε ένα άλλο	77%	81%
Υπολογισμός της τιμής μιας τηλεόρασης, μετά την παραχώρηση έκπτωσης 30%	76%	80%
Υπολογισμός της ποσότητας κεραμικών, σε τετραγωνικά μέτρα, που απαιτούνται για την κάλυψη ενός πατώματος	63%	68%
Κατανόηση γραφικών παραστάσεων που απεικονίζονται σε εφημερίδες	67%	80%
Επίλυση μίας εξίσωσης όπως η $3x + 5 = 17$	87%	85%
Υπολογισμός της πραγματικής απόστασης μεταξύ δύο σημείων σε ένα χάρτη με κλίμακα 1:10000	56%	56%
Επίλυση μιας εξίσωσης όπως η $2(x+3)=(x+3)*(x-3)$	83%	73%
Υπολογισμός του ρυθμού κατανάλωσης καυσίμων ενός αυτοκινήτου	53%	56%

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δηλώσεις των μαθητών (βλ. Πίνακας 5.10.) που αφορούν ερωτήσεις, οι οποίες αναφέρονται στην αυτοεικόνα τους για τα Μαθηματικά και το άγχος τους σχετικά με τα Μαθηματικά. Στις περισσότερες δηλώσεις τα ποσοστά των μαθητών στην Κύπρο είναι αντίστοιχα των ποσοστών των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ. Ποσοστό μεγαλύτερο του 50% των μαθητών δηλώνουν ότι νιώθουν ότι είναι καλοί στα Μαθηματικά, ότι παίρνουν καλούς βαθμούς και θεωρούν τα Μαθηματικά από τα καλύτερα τους μαθήματα. Αρκετοί μαθητές, όπως και στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ, δηλώνουν σε ένα ποσοστό του 39% ότι είναι σε θέση να κατανοήσουν ακόμη και τα πιο δύσκολα θέματα που διδάσκονται στην τάξη. Οι μαθητές

στην Κύπρο καταγράφουν περισσότερο άγχος, σε σχέση με τους μαθητές σε χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ, στις δηλώσεις «ανησυχώ ότι θα είναι δύσκολα για εμένα τα μαθήματα των Μαθηματικών» και «νιώθω πολύ νευρικότητα όταν ασχολούμαι με μαθηματικά προβλήματα».

Πίνακας 5.10. Αυτοεικόνα και Άγχος στα Μαθηματικά

Σε ποιο βαθμό συμφωνείς με τις ακόλουθες δηλώσεις που αφορούν τα Μαθηματικά;		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	συμφωνών / συμφωνών απόλυτα	
Αυτοεικόνα στα Μαθηματικά		
Απλά δεν είμαι καλός/ή στα Μαθηματικά (οι τιμές αφορούν στο διαφωνών/ διαφωνών απόλυτα)	59%	57%
Παίρνω καλούς βαθμούς στα Μαθηματικά	63%	59%
Μαθαίνω γρήγορα στα Μαθηματικά	60%	52%
Πάντα πίστευα ότι τα Μαθηματικά είναι ένα από τα καλύτερά μου μαθήματα	53%	38%
Στα Μαθηματικά που κάνουμε στην τάξη, καταλαβαίνω ακόμη και τα πιο δύσκολα θέματα	39%	37%
Άγχος στα Μαθηματικά		
Συχνά ανησυχώ ότι θα είναι δύσκολα για εμένα τα μαθήματα των Μαθηματικών	68%	59%
Νιώθω πολλή ένταση, όταν έχω να κάνω κατ' οίκον εργασία στα Μαθηματικά	33%	33%
Νιώθω πολλή νευρικότητα, όταν ασχολούμαι με μαθηματικά προβλήματα	39%	31%
Νιώθω αβοήθητος/η, όταν ασχολούμαι με μαθηματικά προβλήματα	32%	30%
Ανησυχώ ότι θα πάρω χαμηλούς βαθμούς στα Μαθηματικά	55%	61%

5.3. Εμπειρίες των μαθητών από τη μάθηση των Μαθηματικών

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δηλώσεις των μαθητών ως προς τις συμπεριφορές των μαθητών σε σχέση με τα Μαθηματικά τόσο εντός όσο και εκτός του σχολείου, όπως αυτές παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.11. Η συστάδα των δηλώσεων αυτών έχει επιπλέον ενδιαφέρον, καθώς σε όλες τις δηλώσεις τα ποσοστά των μαθητών στην Κύπρο είναι υψηλότερα από τα αντίστοιχα των ποσοστών των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ. Οι μαθητές δηλώνουν ότι ασχολούνται με τα Μαθηματικά στον ελεύθερο τους χρόνο σε ποσοστό 30%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ είναι μόνο 15%. Παρομοίως, οι μαθητές στην Κύπρο δηλώνουν ότι ασχολούνται με τα Μαθηματικά για περισσότερες από 2 ώρες την ημέρα εκτός του σχολείου σε ποσοστό 19%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ είναι 9%.

Πίνακας 5.11. Συμπεριφορές των Μαθητών στα Μαθηματικά

<i>Πόσο συχνά κάνεις τα ακόλουθα είτε εντός είτε εκτός του σχολείου;</i>		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	συχνά/ σχεδόν πάντα/ πάντα	
Συζητώ με τους φίλους μου για μαθηματικά προβλήματα	26%	18%
Βοηθώ τους φίλους μου στα Μαθηματικά	36%	25%
Ασχολούμαι με τα Μαθηματικά στον ελεύθερο μου χρόνο	30%	15%
Συμμετέχω σε μαθηματικούς διαγωνισμούς	14%	7%
Ασχολούμαι με τα Μαθηματικά για περισσότερες από 2 ώρες την ημέρα εκτός του σχολείου	19%	9%
Παίζω σκάκι	23%	12%
Ασχολούμαι με προγραμματισμό σε ΗΥ	36%	15%
Συμμετέχω σε όμιλο/ομάδα για τα Μαθηματικά	11%	4%

Ποσοστό μεγαλύτερο του 50% των μαθητών δηλώνουν πώς νιώθουν ότι είναι καλοί στα Μαθηματικά, ότι παίρνουν καλούς βαθμούς και θεωρούν τα Μαθηματικά από τα καλύτερα τους μαθήματα. Αρκετοί μαθητές, όπως και στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ, δηλώνουν σε ένα ποσοστό του 39% ότι είναι σε θέση να κατανοήσουν ακόμη και τα πιο δύσκολα θέματα που διδάσκονται στην τάξη. Σε δύο δηλώσεις οι μαθητές στην Κύπρο δηλώνουν περισσότερο άγχος, σε σχέση με τους μαθητές σε χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ, όσον αφορά τις δηλώσεις «Ανησυχώ ότι θα είναι δύσκολα για εμένα τα μαθήματα των Μαθηματικών» και «Νιώθω πολλή νευρικότητα, όταν ασχολούμαι με

μαθηματικά προβλήματα». Ενώ στις πιο πάνω δηλώσεις δεν είναι ξεκάθαρο εάν η ενασχόληση των μαθητών με τα Μαθηματικά οφείλεται σε φροντιστηριακά μαθήματα, στις επόμενες δηλώσεις φαίνεται ότι σημαντικό ποσοστό των μαθητών ασχολείται με τα Μαθηματικά ή/και με άλλες σχετικές δραστηριότητες για δική τους ευχαρίστηση. Συγκεκριμένα, ποσοστό 23% των μαθητών αναφέρουν ότι παίζουν σκάκι, 36% ότι ασχολούνται με τον προγραμματισμό σε ΗΥ και ποσοστό 11% ότι συμμετέχουν σε όμιλο των Μαθηματικών. Τα ποσοστά αυτά είναι υπερδιπλάσια από τα αντίστοιχα ποσοστά των μαθητών στις χώρες-μέλη του ΟΟΣΑ.

Στους επόμενους πίνακες παρουσιάζονται οι δηλώσεις των μαθητών ως προς τα μαθήματα των Μαθηματικών στο σχολείο και τις απόψεις των μαθητών για τους εκπαιδευτικούς τους και την επικοινωνία τους στο πλαίσιο των μαθημάτων.

Ως προς τις εμπειρίες των μαθητών στη μάθηση των Μαθηματικών, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.12., οι μέσοι όροι των απαντήσεων των μαθητών είναι αντίστοιχα υψηλοί με τους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε μερικές δηλώσεις («Ο εκπαιδευτικός βοηθά τους μαθητές με τη μάθησή του») οι μέσοι όροι είναι υψηλότεροι, ενώ σε άλλες («Ο εκπαιδευτικός δείχνει ενδιαφέρον για τη μάθηση του κάθε μαθητή») χαμηλότεροι. Οι απαντήσεις των μαθητών που αναφέρονται στο βαθμό εμφάνισης διαφόρων δράσεων από τη μεριά του εκπαιδευτικού στα μαθήματα των Μαθηματικών παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.12.

Ως προς τις διάφορες στρατηγικές που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί των Μαθηματικών, οι δηλώσεις των μαθητών παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.13. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μέσοι όροι των απαντήσεων των μαθητών στην Κύπρο είναι αντίστοιχα υψηλοί ή υψηλότεροι από τους μέσους όρους των χωρών του ΟΟΣΑ, σχεδόν σε όλες τις δηλώσεις.

Πίνακας 5.12. Βαθμός Εμφάνισης Συμπεριφορών στα Μαθηματικά

<i>Ποιος είναι ο βαθμός εμφάνισης των πιο κάτω στα μαθήματα των Μαθηματικών;</i>		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	στα περισσότερα / σε όλα τα μαθήματα	
Ο εκπαιδευτικός δείχνει ενδιαφέρον για τη μάθηση του κάθε μαθητή	55%	63%
Ο εκπαιδευτικός προσφέρει επιπλέον βοήθεια, όταν τη χρειάζονται οι μαθητές	69%	72%
Ο εκπαιδευτικός βοηθά τους μαθητές στη μάθησή τους	77%	72%
Ο εκπαιδευτικός συνεχίζει να διδάσκει μέχρι να μάθουν όλοι οι μαθητές	65%	66%
Ο εκπαιδευτικός δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εκφράσουν τις απόψεις τους	70%	66%

Πίνακας 5.13. Στρατηγικές Εκπαιδευτικών στα Μαθηματικά

<i>Πόσο συχνά ο εκπαιδευτικός των Μαθηματικών κάνει τα πιο κάτω στα μαθήματά του;</i>		
	Κύπρος	ΟΟΣΑ
	συχνά, σχεδόν πάντα ή πάντα	
Ο εκπαιδευτικός κάνει ερωτήσεις που μας βοηθούν να αναστοχαστούμε στο πρόβλημα	70%	59%
Ο εκπαιδευτικός μας δίνει προβλήματα που απαιτούν από μας να σκεφτούμε για αρκετό χρόνο	46%	52%
Ο εκπαιδευτικός μας αφήνει να επιλέξουμε τις διαδικασίες, για να λύσουμε ένα σύνθετο πρόβλημα	45%	41%
Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει προβλήματα, στα οποία δεν υπάρχει εμφανής μέθοδος για να βρεθεί η λύση	41%	46%
Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει προβλήματα σε διαφορετικά πλαίσια, ώστε οι μαθητές να γνωρίζουν αν έχουν κατανοήσει τις έννοιες	61%	58%
Ο εκπαιδευτικός μάς βοηθά να μάθουμε από τα λάθη που έχουμε κάνει	69%	59%
Ο εκπαιδευτικός μάς ζητά να εξηγήσουμε τον τρόπο με τον οποίο λύσαμε ένα πρόβλημα	76%	69%
Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει προβλήματα που απαιτούν από τους μαθητές να εφαρμόσουν αυτά που έχουν μάθει σε νέα περιβάλλοντα	66%	61%
Ο εκπαιδευτικός μάς δίνει προβλήματα, τα οποία μπορούν να επιλυθούν με διαφορετικούς τρόπους.	63%	59%

6. Επιδόσεις Μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες

6.1. Σύγκριση χωρών

Σε διεθνές επίπεδο, η Σαγκάη (580), το Χόνγκ-Κονγκ (555), η Σιγκαπούρη (551), η Ιαπωνία (547) και η Φινλανδία (545) έχουν τις καλύτερες επιδόσεις στις Φυσικές Επιστήμες. Ο μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 501 μονάδες.

Κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ, ποσοστό 8% των μαθητών βρίσκονται στα δύο υψηλότερα επίπεδα εγγραμματοσίου (5 και 6) στις Φυσικές Επιστήμες. Οι μαθητές αυτοί μπορούν να εντοπίσουν, να επεξηγήσουν και να εφαρμόσουν επιστημονικές γνώσεις και δεξιότητες, καθώς επίσης και γνώσεις περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών σε ένα εύρος σύνθετων προβληματικών καταστάσεων.

Μεταξύ των ετών 2006 και 2012, η Ιταλία, η Πολωνία και το Κατάρ και μεταξύ των ετών 2009 και 2012 η Εσθονία, το Ισραήλ και η Σιγκαπούρη αύξησαν τα ποσοστά των μαθητών τους στα δύο ανώτερα επίπεδα, ενώ μείωσαν παράλληλα τα ποσοστά των μαθητών τους στα επίπεδα κάτω του επιπέδου 2.

6.2. Επίδοση στην Κύπρο

Ο μέσος όρος των μαθητών της Κύπρου στις Φυσικές Επιστήμες είναι 438. Η επίδοση αυτή είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη από τον αντίστοιχο μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ.

Η Κύπρος κατατάσσεται στην 50η θέση από το σύνολο των 65 χωρών. Η Κύπρος δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές με δύο χώρες (Βουλγαρία, Ρουμανία), ενώ σε 47 χώρες οι μέσοι όροι ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότεροι από τον μέσο όρο της Κύπρου.

Στα έξι επίπεδα επιστημονικού εγγραμματοσίου (βλ. Πίνακα 6.1), ποσοστό 38,1% των παιδιών στην Κύπρο βρίσκεται κάτω από το επίπεδο 2, ενώ ποσοστό 2% βρίσκεται στα δύο ανώτερα επίπεδα (5 και 6).

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των κοριτσιών (444) ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος από τον μέσο όρο των αγοριών (431). Η κατανομή των αγοριών και κοριτσιών στα επίπεδα εγγραμματοσίου παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.2.

Πίνακας 6.1. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Κύπρος	14,4 %	23,7 %	30,2 %	21,3 %	8,4 %	1,8 %	0,2 %
ΟΟΣΑ	4,8 %	13 %	24,5 %	28,8 %	20,5 %	7,2 %	1,2 %

Πίνακας 6.2. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Αγόρια	18,3%	23,6%	26,7%	20%	8,8%	2,3%	0,3%
Κορίτσια	10,3%	23,7%	34,0%	22,6%	8,0%	1,3%	0,1%

7. Επίδοση Μαθητών στην Κατανόηση Κειμένου

7.1. Σύγκριση χωρών

Η Σαγκάη έχει την καλύτερη επίδοση με μέσο όρο 570, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 496. Οι επόμενες χώρες με τις υψηλότερες επιδόσεις είναι το Χόνγκ-Κονγκ (545), η Σιγκαπούρη (542), η Ιαπωνία (538), η Κορέα (536) και η Φιλανδία (524). Τριάντα δύο από τις χώρες που έχουν διαχρονικά δεδομένα από τη συμμετοχή τους στο Πρόγραμμα PISA έχουν βελτιώσει τις επιδόσεις τους.

Κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ ποσοστό 8% των μαθητών βρίσκεται στα δύο υψηλότερα επίπεδα (5 και 6). Οι μαθητές αυτοί μπορούν να χειριστούν άγνωστα, σε μορφή και περιεχόμενο, κείμενα και μπορούν να προχωρήσουν σε αναλύσεις κειμένων. Η Σαγκάη έχει το μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών με υψηλές επιδόσεις (25%), ενώ ποσοστό μεγαλύτερο από 15% των μαθητών στο Χόνγκ-Κονγκ, την Ιαπωνία και τη Σιγκαπούρη βρίσκονται στα δύο αυτά επίπεδα. Παράλληλα, ποσοστό μεγαλύτερο από 10% των μαθητών βρίσκεται στα επίπεδα 5 και 6 στην Αυστραλία, το Βέλγιο, τον Καναδά, τη Φινλανδία, τη Γαλλία, την Ιρλανδία, την Κορέα, το Λιχτενστάιν, τη Νέα Ζηλανδία, τη Νορβηγία, την Πολωνία και την Ταϊπέι.

Μεταξύ των ετών 2000 και 2012, η Αλβανία, το Ισραήλ και η Πολωνία αύξησαν τα ποσοστά των μαθητών τους στα υψηλότερα επίπεδα, ενώ μείωσαν παράλληλα τα ποσοστά των μαθητών τους στα επίπεδα κάτω του επιπέδου 2. Μεταξύ των ετών 2000 και 2012, το χάσμα μεταξύ των επιδόσεων κοριτσιών και αγοριών διευρύνθηκε υπέρ των κοριτσιών σε 11 χώρες.

7.2. Επίδοση στην Κύπρο

Ο μέσος όρος των μαθητών της Κύπρου στην Κατανόηση Κειμένου είναι 449. Η επίδοση αυτή είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη από τον αντίστοιχο μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ (496).

Η Κύπρος κατατάσσεται στη 44η θέση από το σύνολο των 65 χωρών. Η Κύπρος δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές με τη Σερβία, ενώ σε 43 χώρες οι μέσοι όροι ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότεροι από τον μέσο όρο της Κύπρου.

Στα έξι επίπεδα επιστημονικού εγγραμματισμού (βλ. Πίνακα 7.1), ποσοστό 32,8% των παιδιών στην Κύπρο βρίσκεται κάτω από το επίπεδο 2, ενώ ποσοστό 4% βρίσκεται στα δύο ανώτερα επίπεδα (5 και 6).

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των κοριτσιών (481) ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος από τον μέσο όρο των αγοριών (418). Η κατανομή των αγοριών και κοριτσιών στα επίπεδα εγγραμματισμού παρουσιάζεται στον Πίνακα 7.2.

Πίνακας 7.1. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1β	Επίπεδο 1β	Επίπεδο 1α	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Κύπρος	6,1%	9,7%	17 %	25,1 %	24,9 %	13,2 %	3,5 %	0,5 %
ΟΟΣΑ	1,3 %	4,4 %	12,3 %	23,4 %	29,1 %	21,1 %	7,3 %	1,1 %

Πίνακας 7.2. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1β	Επίπεδο 1β	Επίπεδο 1α	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Αγόρια	10,5 %	14 %	20 %	23,6%	19,5%	9,8%	2,3%	0,3%
Κορίτσια	1,4%	5,3%	13,8%	26,9%	30,5%	16,8%	4,6%	0,7%

8. Επίλυση Προβλήματος

8.1. Επίπεδα Εγγραμματισμού

Τα επίπεδα εγγραμματισμού στην *Επίλυση Προβλήματος* καθώς και τι αναμένεται να κάνουν οι μαθητές στο κάθε επίπεδο παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 8.1.

Πίνακας 8.1. Επίπεδα Εγγραμματισμού στην Επίλυση Προβλήματος

Επίπεδο	Τι αναμένεται από τους μαθητές
6	Οι μαθητές μπορούν να εξερευνούν ένα πολύπλοκο πρόβλημα με ένα στρατηγικό και συνειδητό τρόπο, κατανοώντας πλήρως όλες τις σχετικές πληροφορίες. Μπορούν να συνδυάζουν πληροφορίες που παρουσιάζονται σε διαφορετικές μορφές, να αναπτύσσουν μοντέλα της δομής του προβλήματος καθορίζοντας υποθέσεις, εξετάζοντάς τις ενδελεχώς και αντιπαραβάλλοντάς τις με τις παρατηρήσεις που κάνουν. Οι μαθητές αξιοποιούν αυτά τα δεδομένα και μοντέλα και οδηγούνται σε λογικά συμπεράσματα. Οι μαθητές, επίσης, αναγνωρίζουν τότε υπάρχουν επαρκείς διαθέσιμες πληροφορίες, για να μπορούν να καταλήξουν σε ένα συμπέρασμα. Για να καταφέρουν να φτάσουν στην επίλυση του προβλήματος, αυτοί οι πολύ ικανοί μαθητές/λύτες δημιουργούν πολύπλοκα, εύρωστα και πολυεπίπεδα σχέδια. Οι μαθητές γνωρίζουν τότε να αναθεωρήσουν τις στρατηγικές τους λόγω του ότι παρακολουθούν και ελέγχουν διαρκώς την εκτέλεση των σχεδίων τους, ενώ παράλληλα διασφαλίζουν ότι ικανοποιούνται όλοι οι περιορισμοί και οι προϋποθέσεις του προβλήματος. Όταν βρίσκονται αντιμέτωποι με προβλήματα, στα οποία γίνεται αναφορά σε εξαιρετικά πολύπλοκες συσκευές (όπως οικιακές συσκευές που δουλεύουν με ασυνήθιστο ή απρόβλεπτο τρόπο), είναι σε θέση να προσαρμόζονται άμεσα και να επιτυγχάνουν τους στόχους τους στο μέγιστο βαθμό.
5	Οι μαθητές είναι ικανοί να εξερευνούν ένα πρόβλημα με συστηματικό και διεξοδικό τρόπο, ώστε να κατανοούν όλα τα επιμέρους στοιχεία που απαιτούνται για την επίλυσή του. Αναγνωρίζουν τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται τα επιμέρους στοιχεία, χωρίς απαραίτητα να τα εντάξουν σε ένα συνεκτικό σύνολο. Όταν βρίσκονται αντιμέτωποι με μη οικεία, σχετικά δυναμικά συστήματα (όπως είναι τα μηχανήματα αυτόματης πώλησης ή οι οικιακές συσκευές) μπορούν με συνέπεια να παρακολουθούν και να ελέγχουν τα δεδομένα του προβλήματος, ανταποκρινόμενοι γρήγορα στην ανατροφοδότηση που παρέχεται, ώστε να μπορούν να ελέγχουν με συστηματικό και αποτελεσματικό τρόπο αυτά τα συστήματα. Για να μπορέσουν οι μαθητές που βρίσκονται στο επίπεδο αυτό να φτάσουν σε μια απάντηση, σκέφτονται εκ των προτέρων για να βρουν την κατάλληλη στρατηγική, ώστε να καταλήξουν σε μια λύση, στην οποία λαμβάνονται υπόψη όλοι οι δεδομένοι περιορισμοί. Οι μαθητές μπορούν άμεσα να προβαίνουν σε περίπλοκες προσαρμογές των σχεδίων τους, όταν εντοπίζουν απρόβλεπτες δυσκολίες ή όταν κάνουν λάθη.
4	Οι μαθητές μπορούν να εξερευνούν ένα πρόβλημα με συστηματικό τρόπο, ώστε να κατανοούν τις σχετικές πληροφορίες και τις επιμέρους σχέσεις που τις αφορούν, χωρίς ωστόσο να κατανοούν την πλήρη εικόνα του προβλήματος. Μπορούν να ελέγχουν

	κάπως πολύπλοκες, μη οικείες ψηφιακές συσκευές (όπως είναι τα τηλεχειριστήρια, τα μηχανήματα αυτόματης πώλησης ή οι οικιακές συσκευές) χωρίς ωστόσο να τα καταφέρνουν πλήρως ή αποτελεσματικά. Στο επίπεδο 4 οι μαθητές μπορούν να προγραμματίζουν μερικά βήματα στην επίλυση των προβλημάτων και να παρακολουθούν την πρόοδο των σχεδίων τους. Είναι, συνήθως, ικανοί να προσαρμόζουν τα σχέδιά τους ή να επανακαθορίζουν ένα στόχο υπό το φως σχετικής ανατροφοδότησης. Μπορούν συστηματικά να δοκιμάζουν διάφορες πιθανές λύσεις και να ελέγχουν κατά πόσο οι περιορισμοί έχουν ικανοποιηθεί.
3	Οι μαθητές αρχίζουν να επεξεργάζονται τις πληροφορίες που παρουσιάζονται σε αρκετές διαφορετικές μορφές και μπορούν να εντοπίζουν απλές σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών. Οι μαθητές είναι ικανοί να αντιμετωπίζουν απλούς περιορισμούς του προβλήματος, σχεδιάζοντας πιθανές λύσεις και ελέγχοντας κατά πόσον αυτές ικανοποιούν μια δεδομένη προϋπόθεση. Όπου υπάρχουν πολλαπλοί περιορισμοί ή διασυνδεδεμένα στοιχεία ενός προβλήματος, οι μαθητές μπορούν να διατηρούν μία μεταβλητή σταθερή, για να εξετάζουν την επίδραση μιας αλλαγής πάνω στις άλλες μεταβλητές. Αρχίζουν να αντιλαμβάνονται την ανάγκη να προγραμματίζουν την εργασία τους και να ελέγχουν την πρόοδό της σε ένα πρόβλημα και είναι ικανοί να δοκιμάζουν διαφορετικές λύσεις, διατηρώντας παράλληλα άλλες μεταβλητές σταθερές. Μπορούν να ελέγχουν με αποτελεσματικό τρόπο μια απλή, μη οικεία συσκευή ή να ελέγχουν μερικώς μια ελαφρώς πιο πολύπλοκη ψηφιακή συσκευή, όπως είναι το τηλεχειριστήριο.
2	Οι μαθητές μπορούν να ακολουθούν οδηγίες για να εξερευνήσουν ένα πρόβλημα και μπορούν να το κατανοούν μερικώς. Μπορούν να ελέγξουν μιαν απλή υπόθεση και να λύσουν ένα πρόβλημα, το οποίο έχει μόνο ένα συγκεκριμένο περιορισμό. Μπορούν να προγραμματίζουν μόνο ένα βήμα κάθε φορά και να επιτυγχάνουν ένα επιμέρους στόχο, ενώ έχουν κάποια ικανότητα να παρακολουθούν και να ελέγχουν τη συνολική πρόοδό τους, ως προς την εξεύρεση της λύσης του προβλήματος. Το επίπεδο 2 μπορεί να θεωρηθεί επίπεδο αναφοράς για τον εγγραμματισμό στην επίλυση προβλήματος, στο οποίο οι μαθητές αρχίζουν να επιδεικνύουν εκείνες τις ικανότητες (competencies) επίλυσης προβλήματος που θα τους επιτρέψουν να συμμετέχουν αποτελεσματικά και παραγωγικά στην κοινωνική ζωή. Σε αυτό το επίπεδο εγγραμματισμού οι μαθητές ασχολούνται με ένα πρόβλημα, μπορούν να σημειώνουν πρόοδο κατά την προσπάθεια επίτευξης ενός στόχου και, μερικές φορές, μπορούν να φτάνουν μέχρι τη λύση του προβλήματος. Για παράδειγμα, μπορούν να καταβάλλουν προσπάθειες, οι οποίες να είναι σε κάποιο βαθμό επιτυχημένες, για την κατανόηση και τον έλεγχο καθημερινών ψηφιακών συσκευών, χωρίς άγνωστα στοιχεία ελέγχου.
1	Οι μαθητές μπορούν να εξερευνούν μερικώς ένα πρόβλημα. Σε αντίθεση με τους μαθητές που κατατάσσονται σε ανώτερα επίπεδα, οι μαθητές του επιπέδου 1 τείνουν να το επιτυγχάνουν αυτό μόνο με προβλήματα που τοποθετούνται σε οικεία συγκείμενα. Είναι ικανοί να περιγράφουν απλούς κανόνες που σχετίζονται με την καθημερινότητα, βασιζόμενοι στις παρατηρήσεις τους ή σε προηγούμενες γνώσεις. Γενικά, οι μαθητές που βρίσκονται στο επίπεδο 1 μπορούν να λύνουν απλά προβλήματα, στα οποία απαιτείται η ικανοποίηση μόνο μίας απλής συνθήκης και απαιτούνται μόνο ένα ή δύο βήματα στην εκτέλεση υπολογισμών, προκειμένου να επιλυθεί το πρόβλημα. Οι μαθητές τείνουν να μην είναι ικανοί να προγραμματίζουν την εργασία τους ή να θέτουν επιμέρους στόχους.

Υπάρχουν, επίσης, μαθητές που βρίσκονται κάτω από το Επίπεδο 1 και οι οποίοι δεν είναι ικανοί – ή δεν είναι πρόθυμοι – να λύσουν οτιδήποτε περισσότερο από τα πιο απλά προβλήματα. Οι μαθητές αυτοί, ενδεχομένως, να κατέχουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Οι μαθητές αυτοί είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν μια μη συστηματοποιημένη στρατηγική κατά την προσπάθειά τους να λύσουν ένα απλό πρόβλημα ή ακόμη και να λύσουν το πρόβλημα, νοομένου ότι υπάρχει σε αυτό ένας μικρός αριθμός καλά διατυπωμένων πιθανών λύσεων. Παράλληλα, είναι πιθανόν οι μαθητές αυτοί να έχουν φτάσει στο σημείο αυτό, χωρίς να κατανοούν πραγματικά τι έχουν κάνει στην πορεία επίλυσης του προβλήματος.

8.2. Σύγκριση χωρών

Η Σιγκαπούρη και η Σαγκάη έχουν τις καλύτερες επιδόσεις με μέσους όρους 562 και 561 αντίστοιχα, ενώ ο μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 500. Οι επόμενες χώρες με τις υψηλότερες επιδόσεις είναι η Ιαπωνία (552), το Μακάο (540) και το Χόνγκ-Κονγκ (540).

Κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ ποσοστό 11,4% των μαθητών βρίσκεται στα δύο υψηλότερα επίπεδα (5 και 6). Οι μαθητές αυτοί μπορούν να διερευνούν συστηματικά σύνθετα προβλήματα, να εφαρμόζουν τρόπους επίλυσης, λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους και περιορισμούς, και να διαμορφώνουν τις στρατηγικές επίλυσής τους στη βάση ανατροφοδότησης. Η Σιγκαπούρη έχει το μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών με υψηλές επιδόσεις (29,4%), ενώ ποσοστό μεγαλύτερο από 18% των μαθητών στη Σαγκάη, στο Χόνγκ-Κονγκ, την Ιαπωνία και την Κορέα βρίσκονται στα δύο αυτά επίπεδα. Παράλληλα, από τις ευρωπαϊκές χώρες, ποσοστό πάνω από 14% των μαθητών στη Φινλανδία, την Ολλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο βρίσκεται στα επίπεδα 5 και 6.

8.3. Επίδοση στην Κύπρο

Ο μέσος όρος των μαθητών της Κύπρου στην Επίλυση Προβλήματος είναι 445. Η επίδοση αυτή είναι στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη από τον αντίστοιχο μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ (500).

Η Κύπρος κατατάσσεται στην 36η θέση από το σύνολο των 44 χωρών. Η Κύπρος δεν έχει στατιστικά σημαντικές διαφορές με το Ισραήλ και τη Χιλή, ενώ σε 33 χώρες οι μέσοι όροι ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότεροι από τον μέσο όρο της Κύπρου.

Στα έξι επίπεδα επιστημονικού εγγραμματισμού (βλ. Πίνακα 8.2), ποσοστό 40,4% των παιδιών στην Κύπρο βρίσκεται κάτω από το επίπεδο 2, ενώ ποσοστό 3,6% βρίσκεται στα δύο ανώτερα επίπεδα (5 και 6).

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των κοριτσιών (449) ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερος από τον μέσο όρο των αγοριών (441). Η κατανομή των αγοριών και κοριτσιών στα επίπεδα εγγραμματισμού παρουσιάζεται στον Πίνακα 8.3.

Πίνακας 8.2. Ποσοστά Μαθητών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Κύπρος	19,6 %	20,9 %	25,5 %	20,4 %	10,1 %	3,0 %	0,5 %
ΟΟΣΑ	8,2 %	13,2 %	22,0 %	25,6 %	19,6 %	8,9 %	2,5 %

Πίνακας 8.3. Ποσοστά Αγοριών και Κοριτσιών στα Επίπεδα Εγγραμματισμού

	Κάτω από το Επίπεδο 1	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	Επίπεδο 4	Επίπεδο 5	Επίπεδο 6
Αγόρια	22,9 %	19,7 %	23,4 %	19,2 %	10,3 %	3,7 %	0,7 %
Κορίτσια	16,0 %	22,1 %	27,7 %	21,7 %	9,8 %	2,3 %	0,4 %

9. Εκπαιδευτική Πολιτική

Το Πρόγραμμα PISA δεν επιβάλλει συγκεκριμένες πολιτικές. Με βάση τα αποτελέσματα του κάθε κύκλου, ο ΟΟΣΑ προβαίνει σε συστάσεις, οι οποίες μπορεί να αναφέρονται σε κάποιες θεματικές ενότητες που ενδιαφέρουν όλες τις συμμετέχουσες χώρες ή σε θέματα πολιτικής για συγκεκριμένες χώρες. Η υιοθέτηση, ωστόσο των πολιτικών ή των δράσεων που προτείνονται, εναπόκειται στις εκπαιδευτικές αρχές της κάθε χώρας. Τα αποτελέσματα του Προγράμματος τίθενται στη διάθεση των εκπαιδευτικών αρχών των χωρών που συμμετέχουν σε αυτό, οι οποίες και έχουν τον τελικό λόγο σε σχέση με το πώς θα αξιοποιήσουν τα συγκεκριμένα αποτελέσματα και αν θα υιοθετήσουν συστάσεις εκπαιδευτικής πολιτικής ή καλές πρακτικές από πετυχημένα εκπαιδευτικά συστήματα.

Αρκετές χώρες έχουν προχωρήσει σε μεταρρυθμίσεις των εκπαιδευτικών τους συστημάτων και στην υιοθέτηση πετυχημένων πρακτικών άλλων χωρών, μετά τη συμμετοχή τους σε προηγούμενες υλοποιήσεις του Προγράμματος PISA. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων χωρών παρουσιάζονται στην έκδοση του ΟΟΣΑ: *‘Strong Performers and Successful Reformers in Education: Lessons from PISA for the United States’*, η οποία είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα: http://www.oecd.org/document/13/0,3746,en_2649_35845621_46538637_1_1_1_1,00.html.

9.1. Επιδόσεις Μαθητών στα Γνωστικά Αντικείμενα

Όσον αφορά θέματα εκπαιδευτικής πολιτικής τίθενται οι ακόλουθες κατευθύνσεις, όπως αυτές αναφέρονται σε σχετική έκδοση του ΟΟΣΑ (2013):

- Η επίδοση στα Μαθηματικά επηρεάζει την ικανότητα των νεαρών ενηλίκων να συμμετέχουν σε συνεχιζόμενη εκπαίδευση καθώς επίσης και τα αναμενόμενα μελλοντικά εισοδήματά τους. Η μείωση του χάσματος ανάμεσα στα άτομα με υψηλές και χαμηλές επιδόσεις αποτελεί συχνά τη μεγαλύτερη πρόκληση για τα εκπαιδευτικά συστήματα.
- Τα αποτελέσματα του PISA 2012 καταδεικνύουν ότι πολλές χώρες έχουν βελτιώσει τις επιδόσεις τους, ανεξάρτητα από την κουλτούρα και το κοινωνικοοικονομικό τους επίπεδο. Οι βελτιώσεις μπορεί να αφορούν το ποσοστό μαθητών με χαμηλές επιδόσεις (μείωση), το ποσοστό των μαθητών με υψηλές επιδόσεις (αύξηση) ή και τα δύο.
- Η ενίσχυση των μαθητών στα υψηλότερα επίπεδα δεν αποκλείει και την εστίαση στους μαθητές που βρίσκονται στα χαμηλότερα επίπεδα. Για παράδειγμα, χώρες όπως η Εσθονία και η Φινλανδία παρουσιάζουν μικρές διακυμάνσεις στις επιδόσεις των μαθητών, αποδεικνύοντας ότι οι υψηλές επιδόσεις είναι δυνατές για όλους τους μαθητές.
- Οι χώρες με μεγάλα ποσοστά μαθητών που προσπαθούν να κατακτήσουν βασικές δεξιότητες κατανόησης κειμένου στα δεκαπέντε τους χρόνια είναι πιθανόν να μην μπορέσουν να αντεπεξέλθουν στις σύγχρονες προκλήσεις της παγκοσμιοποίησης. Σύμφωνα με την αντίστοιχη έκθεση του ΟΟΣΑ, αν όλοι οι μαθητές πετύχουν τουλάχιστον

το επίπεδο 2 στα Μαθηματικά, το οικονομικό «προϊόν» των χωρών-μελών θα ενισχυθεί με 200 τρισεκατομμύρια δολάρια. Συνεπώς, το κόστος της βελτίωσης του εκπαιδευτικού αποτελέσματος θεωρείται μικρό σε σχέση με το αναμενόμενο ψηλό κόστος που συνεπάγονται οι χαμηλές επιδόσεις των μαθητών.

- Το χάσμα μεταξύ των δύο φύλων έχει μειωθεί σημαντικά, καθώς, τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια δείχνουν ότι μπορούν να πετύχουν και στα τρία γνωστικά αντικείμενα. Ωστόσο, φαίνεται ότι τα αγόρια υπερτερούν στις επιδόσεις στα Μαθηματικά (τα κορίτσια υποαντιπροσωπεύονται στα υψηλότερα επίπεδα), ενώ τα κορίτσια έχουν καλύτερες επιδόσεις στην Κατανόηση Κειμένου. Ως προς τα αποτελέσματα των μαθητών στην Κύπρο, στα Μαθηματικά τα κορίτσια παρουσίασαν τις ίδιες επιδόσεις με τα αγόρια, ενώ στις Φυσικές Επιστήμες και την Κατανόηση Κειμένου τα κορίτσια παρουσίασαν υψηλότερες επιδόσεις από τα αγόρια.

9.2. Αριστεία και Ισότητα (Equity): Παροχή Ευκαιριών Επιτυχίας σε κάθε Μαθητή

Τα κύρια αποτελέσματα που παρουσιάζονται στις εκθέσεις έχουν ως εξής:

- Η Αυστραλία, ο Καναδάς, η Εσθονία, η Φιλανδία, το Χονγκ Κονγκ, η Ιαπωνία, η Κορέα, το Λιχτενστάιν και η Κίνα συνδυάζουν υψηλά επίπεδα επίδοσης και ισότητα εκπαιδευτικών ευκαιριών.
- Από τις 39 χώρες που συμμετείχαν το 2003 και 2012, το Μεξικό, η Τουρκία και η Γερμανία βελτίωσαν τόσο την επίδοσή τους στα Μαθηματικά όσο και τα επίπεδα ισότητας στην εκπαίδευση.
- Στις χώρες του ΟΟΣΑ, ένα παιδί που πλεονεκτεί σε κοινωνικοοικονομικό επίπεδο έχει 39 μονάδες περισσότερες στα Μαθηματικά (αντιστοιχούν σε ένα έτος φοίτησης στο σχολείο) από ένα παιδί που μειονεκτεί.
- Περίπου 6% των μαθητών στις χώρες του ΟΟΣΑ (ένα εκατομμύριο παιδιά) «αντιστέκεται» (resilience), δηλαδή έχει επιδόσεις που υπερéχουν των προσδοκιών με βάση το κοινωνικοοικονομικό του επίπεδο. Στην Κορέα, το Χονγκ Κονγκ, την Κίνα, τη Σαγκάη, τη Σιγκαπούρη και το Βιετνάμ το ποσοστό των μαθητών αυτών ανέρχεται στο 13%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των μαθητών στην Κύπρο περιορίζεται στο 1,6%.
- Το ποσοστό των παιδιών μεταναστών στις χώρες του ΟΟΣΑ αυξήθηκε από 9% σε 12% το 2012. Η συγκέντρωση παιδιών μεταναστών σε ένα σχολείο, από μόνη της, δεν συσχετίζεται με τη χαμηλή επίδοση.
- Στις χώρες του ΟΟΣΑ, οι μαθητές που ανέφεραν ότι παρακολούθησαν προσχολική εκπαίδευση για περισσότερο από ένα χρόνο είχαν επιδόσεις κατά 53 μονάδες υψηλότερες στα Μαθηματικά (αντιστοιχούν σε περισσότερο από ένα έτος σχολικής

φοίτησης), σε σύγκριση με τα υπόλοιπα παιδιά που δεν συμμετείχαν σε προσχολική εκπαίδευση.

- Στις χώρες του ΟΟΣΑ δεν παρατηρούνται διαφορές στον αριθμό των εκπαιδευτικών μεταξύ των σχολείων που μειονεκτούν κοινωνικοοικονομικά, σε σχέση με τα σχολεία που υπερέχουν. Ωστόσο, τα σχολεία που μειονεκτούν έχουν δυσκολία στο να προσελκύσουν προσοντούχους εκπαιδευτικούς.

Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ (2013), τίθενται οι ακόλουθες κατευθύνσεις, σε σχέση με τα θέματα εκπαιδευτικής πολιτικής:

- Χρειάζεται εστίαση στις χαμηλές επιδόσεις (είτε στα σχολεία με χαμηλές επιδόσεις είτε στους μαθητές με χαμηλές επιδόσεις), ανεξάρτητα από το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο των μαθητών. Σε κάποιες χώρες υπάρχει ειδικό αναλυτικό πρόγραμμα ή επιπρόσθετες διδακτικές πηγές αναφοράς για τους μαθητές στη βάση των ακαδημαϊκών τους επιτευγμάτων. Μερικά συστήματα έχουν προγράμματα έγκαιρης διάγνωσης, τα οποία εστιάζουν στα παιδιά προδημοτικής εκπαίδευσης που ανήκουν σε ομάδες ρίσκου για σχολική αποτυχία, ενώ άλλα παρέχουν προγράμματα για μαθητές που δεν παρουσιάζουν ικανοποιητική πρόοδο, κατά τα πρώτα χρόνια της φοίτησής τους, στο δημοτικό σχολείο.
- Χρειάζεται εστίαση στους μαθητές που μειονεκτούν, με παροχή επιπρόσθετων διδακτικών μέσων ή οικονομικής στήριξης. Τέτοιες πολιτικές εστιάζουν σε μαθητές στη βάση της κοινωνικοοικονομικής κατάστασης της οικογένειάς τους, παρά στη βάση της γνωστικής τους επίδοσης.
- Εφαρμόζονται γενικές πολιτικές για την ενίσχυση των επιδόσεων των μαθητών. Οι πολιτικές αυτές μπορεί να προβλέπουν διαφοροποίηση περιεχομένου και ρυθμού κάλυψης του αναλυτικού προγράμματος, βελτίωση διδακτικών τεχνικών, εφαρμογή ολοήμερου σχολείου, αλλαγή ηλικίας εισόδου στη σχολική εκπαίδευση ή αύξηση του διδακτικού χρόνου.
- Συμπερίληψη περιθωριοποιημένων μαθητών σε κανονικά σχολεία και τάξεις. Αυτές οι πολιτικές στοχεύουν στην ενσωμάτωση των παιδιών που βιώνουν τον αποκλεισμό είτε λόγω αναπηρίας είτε λόγω εθνικής ή κοινωνικοοικονομικής κατάστασης.

9.3. Ετοιμότητα για Μάθηση: Πεποιθήσεις, Εμπλοκή και Κίνητρα Μαθητών

Τα κύρια αποτελέσματα που παρουσιάζονται στις εκθέσεις έχουν ως εξής:

- Οι μαθητές, των οποίων οι γονείς έχουν υψηλές προσδοκίες για τα παιδιά τους, τείνουν να έχουν περισσότερη επιμονή και εσωτερικά κίνητρα να μάθουν Μαθηματικά και περισσότερη αυτοπεποίθηση, σε σχέση με την ικανότητά τους να λύνουν μαθηματικά

προβλήματα, παρά οι μαθητές (με παρόμοιο κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο και ακαδημαϊκή επίδοση) των οποίων οι γονείς δεν έχουν υψηλές προσδοκίες.

- Ενώ τέσσερις στους πέντε μαθητές σε χώρες του ΟΟΣΑ δηλώνουν ότι είναι χαρούμενοι στο σχολείο ή ότι νιώθουν ότι «ανήκουν» στο σχολείο, 78% των μαθητών που μειονεκτούν σε σύγκριση με 85% των μαθητών που πλεονεκτούν τείνει να συμφωνήσει με αυτές τις δηλώσεις.
- Παρόλο που οι μαθητές έχουν έντονη αίσθηση του «ανήκειν», σε χώρες του ΟΟΣΑ περισσότεροι από ένας στους τρεις μαθητές έχουν φτάσει αργά στο σχολείο τις δύο εβδομάδες που προηγήθηκαν της διεξαγωγής του Προγράμματος, ενώ ένας στους τέσσερις αναφέρει ότι έχει απουσιάσει από το σχολείο (σε συγκεκριμένο μάθημα ή όλη τη μέρα).
- Οι μαθητές που είναι δεκτικοί στη λύση μαθηματικού προβλήματος έχουν κατά 30 μονάδες υψηλότερες επιδόσεις στα Μαθηματικά από τους υπόλοιπους. Στα άτομα με υψηλές επιδόσεις η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων αγγίζει τις 38 μονάδες.
- Στις περισσότερες χώρες οι μαθητές που μειονεκτούν κοινωνικοοικονομικά, όχι μόνο έχουν χαμηλότερες επιδόσεις στα Μαθηματικά αλλά και χαμηλότερα επίπεδα κινήτρων και πεποίθησεων.
- Οι καλύτερες σχέσεις εκπαιδευτικού-μαθητή συσχετίζονται θετικά με την καλύτερη εμπλοκή των μαθητών με το σχολείο.
- Το άγχος στα Μαθηματικά αποτελεί σημαντική αρνητική πεποίθηση με το 30% των μαθητών να εντοπίζουν ότι αισθάνονται αβοήθητοι όταν επιλύουν προβλήματα.
- Τα κορίτσια που έχουν επιδόσεις τόσο καλές όσο το αγόρια στα μαθηματικά, έχουν λιγότερη επιμονή, λιγότερη δεκτικότητα στη λύση προβλήματος, λιγότερα κίνητρα να μάθουν Μαθηματικά, λιγότερη αυτοπεποίθηση στην ικανότητα τους και περισσότερο άγχος από τα αγόρια.

Σύμφωνα με την προαναφερθείσα έκθεση του ΟΟΣΑ (2013), τίθενται οι ακόλουθες κατευθύνσεις σε σχέση με ζητήματα της εκπαιδευτικής πολιτικής:

- Το Πρόγραμμα καταδεικνύει ότι σε πολλές χώρες πολλοί μαθητές δεν αξιοποιούν τις μαθησιακές ευκαιρίες που τους παρέχονται, γιατί δεν έχουν αφοσίωση στη μάθηση (engagement in learning).
- Τα κίνητρα και η αυτοπεποίθηση είναι απαραίτητα, για να μπορέσουν οι μαθητές να αξιοποιήσουν τις δυνατότητές τους.
- Οι εκπαιδευτικοί και οι διευθυντές πρέπει να μπορούν να εντοπίσουν τους μαθητές με ενδείξεις έλλειψης εμπλοκής στο σχολείο και να εργαστούν μαζί τους εξατομικευμένα,

πριν εμπεδωθεί η έλλειψη αφοσίωσης.

- Οι γονείς με υψηλές προσδοκίες παρέχουν κίνητρα και καθοδήγηση στους μαθητές για μάθηση και δημιουργούν συνθήκες για προαγωγή ακαδημαϊκής αριστείας και κατάκτησης δεξιοτήτων.
- Χρειάζεται να γίνουν περισσότερα όσον αφορά την εμπλοκή των κοριτσιών και αγοριών που μειονεκτούν στη μάθηση Μαθηματικών.

9.4. Επιτυχημένα Σχολεία: Πόροι, Πολιτικές, Πρακτικές

Τα κύρια αποτελέσματα που παρουσιάζονται στις εκθέσεις έχουν ως εξής:

- Η στρωματοποίηση σε εκπαιδευτικά συστήματα π.χ. επανάληψη τάξης ή προώθηση μαθητών σε διαφορετικές κατευθύνσεις ή ύπαρξη διαφορετικών τύπων σχολείων συσχετίζεται αρνητικά με την ισότητα. Οι μαθητές σε συστήματα ψηλού βαθμού στρωματοποίησης τείνουν να έχουν λιγότερα κίνητρα από τους μαθητές σε άλλα συστήματα.
- Σε σχέση με τις δαπάνες για την εκπαίδευση, τα αποτελέσματα του Προγράμματος δείχνουν ότι πέρα από ένα επίπεδο, η αριστεία στην εκπαίδευση χρειάζεται περισσότερα πράγματα από τα χρήματα, καθώς η κατανομή των πόρων είναι εξίσου σημαντική με το ύψος τους.
- Τα σχολεία που έχουν καλύτερες επιδόσεις τείνουν να κατανέμουν τους πόρους ισότιμα μεταξύ των σχολείων που μειονεκτούν και πλεονεκτούν ως προς το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο.
- Οι περισσότερες χώρες με συγκρίσιμα δεδομένα (2003 και 2012) έχουν προχωρήσει σε καλύτερη στελέχωση και καλύτερο εξοπλισμό σχολείων.
- Οι γονείς όταν επιλέγουν σχολείο για το παιδί τους δίνουν σημασία σε κριτήρια όπως το «ασφαλές σχολικό περιβάλλον» και «η καλή φήμη του σχολείου» παρά «το υψηλό ακαδημαϊκό επίτευγμα των μαθητών του σχολείου».
- Στις 37 συμμετέχουσες χώρες, οι μαθητές που φοιτούν σε ιδιωτικά σχολεία (είτε εξαρτώνται από κρατική χορηγία είτε όχι) πλεονεκτούν κοινωνικοοικονομικά, συγκρινόμενοι με τους μαθητές που φοιτούν σε δημόσια σχολεία.
- Τα σχολεία, με περισσότερη αυτονομία στα αναλυτικά προγράμματα και στις αξιολογήσεις τους, έχουν καλύτερες επιδόσεις από τα σχολεία που έχουν λιγότερη αυτονομία, όταν αυτά έχουν εκπαιδευτικά συστήματα με μηχανισμούς λογοδότησης ή στενής συνεργασίας εκπαιδευτικών-διευθυντών στη διαχείριση των σχολείων.

- Μεταξύ των ετών 2003 και 2012 παρατηρήθηκε η τάση για χρήση των αξιολογήσεων των μαθητών για σκοπούς σύγκρισης της επίδοσης σχολείων -σε επαρχιακό ή εθνικό επίπεδο- με άλλα σχολεία.
- Τα σχολεία με μαθητές που καθυστερούν να προσέλθουν ή έχουν την τάση να απουσιάζουν από το σχολείο, τείνουν να έχουν χαμηλότερες επιδόσεις.
- Οι σχέσεις εκπαιδευτικού-μαθητή μεταξύ των ετών 2003 και 2012 βελτιώθηκαν σε όλες τις χώρες με εξαίρεση μία χώρα. Η πειθαρχία, επίσης, βελτιώθηκε κατά μέσο όρο στις χώρες του ΟΟΣΑ και σε 27 άλλες χώρες.

Στη βάση αυτών των αποτελεσμάτων, προκύπτουν οι ακόλουθες εισηγήσεις για την εκπαιδευτική πολιτική:

- Είναι σημαντικό να προελκυσθούν οι πιο ταλαντούχοι εκπαιδευτικοί στις πιο δύσκολες τάξεις, καθώς το θετικό μαθησιακό κλίμα θεωρείται προαπαιτούμενο για καλύτερη επίδοση του μαθητή. Η ποιότητα του σχολείου σχετίζεται με την ποιότητα του εκπαιδευτικού προσωπικού. Χρειάζεται μελέτη για το σύστημα πρόσληψης των εκπαιδευτικών, ούτως ώστε να δημιουργηθούν κίνητρα προσέλκυσης των καλύτερων μαθητών στο επάγγελμα του εκπαιδευτικού και εμπλοκή των εκπαιδευτικών σε προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης.
- Τα σχολεία με λιγότερα συστήματα διαχωρισμού των μαθητών, στη βάση των ικανοτήτων ή της συμπεριφοράς τους, έχουν περισσότερη ισότητα μαθησιακής ευκαιρίας και αποτελέσματος.
- Είναι σημαντική η εμπλοκή όλων των ενδιαφερομένων, συμπεριλαμβανομένων και των μαθητών στην αυτοαξιολόγηση της σχολικής μονάδας. Κατά μέσο όρο το 92% των μαθητών, σε χώρες του ΟΟΣΑ, βρίσκονται σε σχολεία που αξιοποιούν τουλάχιστον την αυτοαξιολόγηση ή την εξωτερική αξιολόγηση για σκοπούς βελτίωσης της σχολικής ποιότητας, ενώ το 60% φοιτά σε σχολεία που ζητούν γραπτώς ανατροφοδότηση από τους μαθητές για τα μαθήματα, τους εκπαιδευτικούς και τους σχολικούς πόρους.

Βιβλιογραφία

OECD (2013). *PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know*. Paris: OECD.

OECD (2013). *What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science -Volume I*. Paris: OECD.

OECD (2013). *Excellence through Equity: Giving Every Student the Chance to Succeed-Volume II*. Paris: OECD.

OECD (2013). *Ready to Learn: Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs- Volume III*. Paris: OECD.

OECD (2013). *What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices-Volume IV*. Paris: OECD.

OECD (2013). *Skills for Life: Student Performance in Problem Solving-Volume V*. Paris: OECD.

OECD (2013). *Students and Money: Financial Literacy Skills for the 21st CenturyVolume VI*, Paris: OECD.

OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, PISA, OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>