

## **Διερεύνηση των πεποιθήσεων και των πρακτικών εν υπηρεσία εκπαιδευτικών για το ρόλο των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη μάθηση και στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε πέντε Ευρωπαϊκές χώρες**

**Ροδοθέα Φ. Χατζηλουκά, Ελένη Α. Κύζα,  
Ζαχαρίας Χ. Ζαχαρία, Κωνσταντίνος Π. Κωνσταντίνου**  
*Πανεπιστήμιο Κύπρου  
rodotheah@gmail.com*

**Περίληψη.** Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τα αποτελέσματα έρευνας που διεξήχθη στα πλαίσια του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος *Information Technology for Understanding Science - ITforUS*- αναφορικά με την παρούσα κατάσταση στη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε πέντε ευρωπαϊκές χώρες. Το πρόγραμμα αποσκοπεί στο σχεδιασμό ενός σύνθετου προγράμματος επιμόρφωσης των εν υπηρεσία εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση υποστηρικτικών διδακτικών εργαλείων συλλογής δεδομένων με αισθητήρες και μοντελοποίησης στις Φυσικές Επιστήμες. Εξετάστηκε ο βαθμός υιοθέτησης ενός προσανατολισμού μάθησης μέσω κατασκευασμάτων (constructionism) στη χρήση των ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες από εκπαιδευτικούς μέσης εκπαίδευσης. Ταυτόχρονα εξετάστηκαν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για το ρόλο των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών εξυπηρετεί κυρίως πληροφοριακούς σκοπούς. Στην περίπτωση του Ολλανδικού δείγματος εντοπίζεται προσπάθεια προσανατολισμού της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία για μάθηση μέσω κατασκευασμάτων. Ταυτόχρονα, παρουσιάζονται θετικά προσανατολισμένες πεποιθήσεις προς την ενσωμάτωση των ΤΠΕ με περισσότερη έμφαση να δίδεται στις πεποιθήσεις για τη χρήση τους σε πληροφοριακά πλαίσια.

### **Εισαγωγή**

Η ταχύρρυθμη ανάπτυξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) αποτελεί σημαντική πρόκληση για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Στην παρούσα φάση, έρευνες (π.χ. Russell et al., 2003) εισηγούνται ότι παρά την αυξημένη πρόσβαση σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, πολλοί εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν την πληροφορική τεχνολογία κυρίως για σκοπούς επικοινωνίας και προετοιμασίας. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ στη τάξη με ένα πληροφοριακό-διδακτικό τρόπο, χρησιμοποιώντας, για παράδειγμα, λογισμικά παρουσιάσεων και αναφοράς όπως το PowerPoint ή ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες. Τέτοιου είδους πρακτικές συχνά περιορίζουν τη χρήση των ΤΠΕ στη σχολική τάξη σε ένα κυρίως πληροφοριακό ρόλο, ο οποίος δεν εμπλέκει ενεργά τους μαθητές στη μαθησιακή διαδικασία (McKenzie, 2000; Tufte, 2003).

Σύμφωνα με την κυρίαρχη παιδαγωγική θεωρία του οικοδομισμού, η γνώση αποκτιέται όταν οι μαθητές εμπλακούν ενεργά στη διαδικασία μάθησης. Η θεωρία της μάθησης μέσω κατασκευασμάτων (constructionism), την οποία εισηγήθηκε ο Seymour Papert, βασίζεται στη θεωρία του οικοδομισμού, και προτείνει μια χρήση των ΤΠΕ στην οποία η δημιουργία «μαθησιακών προϊόντων» αποτελεί το κέντρο οποιουδήποτε μαθησιακού περιβάλλοντος (Kafai & Resnick, 1996). Η διαδικασία αυτή επιτρέπει στους μαθητές να έχουν άμεση και πολυδιάστατη πρόσβαση στη μάθησή τους και να έχουν τη δυνατότητα

διερεύνησης των μηχανισμών που προκαλούν διάφορα φαινόμενα, ώστε, παράλληλα και με την κατάλληλη υποστήριξη, να τα κατανοήσουν καλύτερα (Papert, 1991). Η προσέγγιση αυτή βασίζεται σε ένα μοντέλο μάθησης που είναι προσανατολισμένο στην οικοδόμηση της γνώσης μέσω κατασκευών (constructionist orientation), έναντι ενός μοντέλου μάθησης που είναι προσανατολισμένο στην μετάδοση πληροφοριών (informational orientation), το οποίο κατευθύνει σε μια μονοδιάστατη προοπτική της μάθησης (Papert, 1999).

Οι δύο αυτοί προσανατολισμοί υλοποιούνται σύμφωνα με τον Papert με μια αντίστοιχη παιδαγωγική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Στην υιοθέτηση ενός προσανατολισμού μάθησης μέσω κατασκευασμάτων, οι ΤΠΕ αποτελούν τα εργαλεία για την οικοδόμηση νέων πληροφοριών. Συγκεκριμένα στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών αναφερόμαστε στην παιδαγωγική ενσωμάτωση προγραμμάτων επεξεργασίας δεδομένων, μοντελοποίησης και συλλογής δεδομένων με αισθητήρες. Στην υιοθέτηση ενός πληροφοριακού προσανατολισμού, οι ΤΠΕ έχουν βοηθητικό ρόλο στην παροχή έτοιμων συσσωρευμένων πληροφοριών είτε από το Διαδίκτυο ή άλλα πολυμέσα, είτε και από λογισμικά παρουσιάσεων, γραφικά και άλλα εργαλεία που εξυπηρετούν κυρίως σκοπούς εποπτικοποίησης διαφόρων εννοιών που δύσκολα αναπαρίστανται με συμβατικά διαγράμματα.

Θεωρούμε ότι η ανάπτυξη κατάλληλων εργαλείων για μια παιδαγωγική ενσωμάτωση των ΤΠΕ που να προσανατολίζεται στη μάθηση μέσω κατασκευασμάτων είναι χρήσιμη και αναγκαία, έτσι ώστε οι μαθητές να μαθαίνουν μέσα από διαδικασίες αλληλεπίδρασης και διερεύνησης. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών με έμφαση στον παραδοσιακό πειραματισμό σε πραγματικές εργαστηριακές συνθήκες. Η χρήση λογισμικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει τη μάθηση με διερεύνηση μέσω εργαλείων μοντελοποίησης, προσομοίωσης, συλλογής δεδομένων με αισθητήρες και μετρήσεις βίντεο (Newton & Rogers, 2003).

Το θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας στηρίζεται στη θεωρία "reasoned action" (Ajzen & Fishbein, 1980; Fishbein & Ajzen, 1975; Fishbein, 1980). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή τα άτομα λαμβάνουν υπόψη τις συνέπειες των πράξεών τους προτού υιοθετήσουν μια συγκεκριμένη συμπεριφορά. Κατ' επέκταση οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις περιπτώσεις εισαγωγής εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων, διότι αυτές οι πεποιθήσεις σύμφωνα και με τη θεωρία "reasoned action" αποτελούν πρόβλεψη της επιτυχούς ενσωμάτωσης των μεταρρυθμίσεων αυτών (Higgins & Moseley, 2001; Lumpe et al, 2000; Levitt, 2001).

Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί στη διερεύνηση των πεποιθήσεων που έχουν εκπαιδευτικοί για τη χρήση των ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες. Ταυτόχρονα, διερευνώνται οι πρακτικές εφαρμογές των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους στις Φυσικές Επιστήμες. Μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας προσπαθούμε να εξακριβώσουμε ποιον από τους δύο προσανατολισμούς υιοθετούν στη διδασκαλία τους και τι ακριβώς πιστεύουν και κάνουν σε σχέση με τη μοντελοποίηση, τη συλλογή δεδομένων με αισθητήρες καθώς και με άλλες μορφές των ΤΠΕ. Συγκεκριμένα, σκοπός της έρευνας ήταν να απαντηθούν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα: (1) Σε ποιο βαθμό οι εκπαιδευτικοί υιοθετούν ένα κονστρουκτιονιστικό τρόπο χρήσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών; Ποια η διαφοροποίηση μεταξύ των εκπαιδευτικών στις πέντε χώρες; (2) Ποιες οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στις πέντε χώρες; (3) Πώς χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ (συλλογή δεδομένων με αισθητήρες, μοντελοποίηση) από τους εκπαιδευτικούς στις πέντε χώρες;

## Η ταυτότητα της έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη από το Μάιο μέχρι το Σεπτέμβριο του 2005 σε πέντε Ευρωπαϊκές χώρες: Κύπρο, Ολλανδία, Πολωνία, Πορτογαλία, Ηνωμένο Βασίλειο. Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 267 εκπαιδευτικούς Μέσης Εκπαίδευσης (Φυσικούς, Βιολόγους, Χημικούς). Για τη συλλογή δεδομένων κατασκευάστηκε και χορηγήθηκε ερωτηματολόγιο, το οποίο αποτελείται από δύο βασικά μέρη με ερωτήσεις κλειστού τύπου που μετρούν τις πεποιθήσεις (8 ερωτήσεις) και τις πρακτικές (9 ερωτήσεις) των εκπαιδευτικών αναφορικά με τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους. Η εγκυρότητα των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε από ομάδα ειδικών. Κατά την επιλογή του δείγματος, διασφαλίστηκε ότι όλοι οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν ΤΠΕ στην διδασκαλία τους και γνωρίζουν τη χρήση όλων των ειδών εργαλεία τα οποία αναφέρονται στο ερωτηματολόγιο Ακολούθησε καταχώρηση και στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων για τον έλεγχο των ερευνητικών ερωτημάτων.

Οι Πίνακες 1 και 2 παρουσιάζουν τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς από κάθε χώρα και το διδακτικό τους αντικείμενο αντίστοιχα.

**Πίνακας 1:** Συμμετέχουσες χώρες

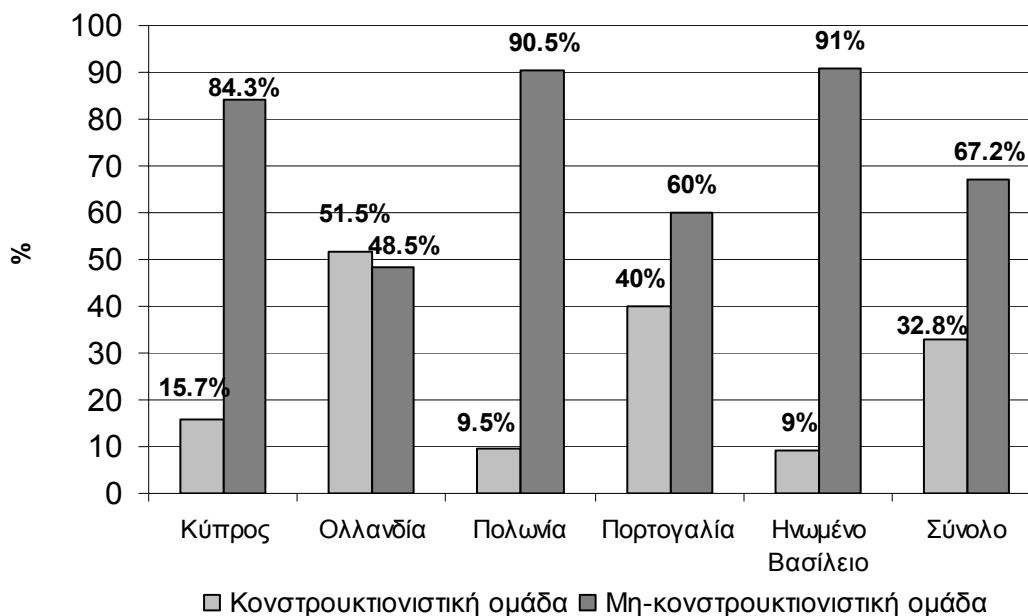
	Συχνότητα (N)	Ποσοστό (%)
Κύπρος	30	11
Ολλανδία	67	25
Πολωνία	95	36
Πορτογαλία	54	20
Ηνωμένο Βασίλειο	21	8

**Πίνακας 2:** Διδακτικό αντικείμενο των συμμετεχόντων

	Συχνότητα (N)	Ποσοστό (%)
Φυσική	140	53
Χημεία	29	11
Βιολογία	43	16
Φυσική και Χημεία	28	10
Άλλο (<Μαθηματικά)	26	10

## Αποτελέσματα

Για την απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση cluster, η οποία δίνει τη δυνατότητα ομαδοποίησης του πληθυσμού του δείγματος με βάση τις απαντήσεις τους σε συγκεκριμένες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου. Η ανάλυση αυτή επιβεβαίωσε την ύπαρξη δύο ομάδων, οι οποίες αντιστοιχούν στους δύο προσανατολισμούς στη χρήση των ΤΠΕ που ορίζει ο Papert' προσανατολισμός μάθησης μέσω κατασκευασμάτων και πληροφοριακός προσανατολισμός. Το 67.2% του δείγματος ανήκει στην ομάδα πληροφοριακού προσανατολισμού, ενώ το υπόλοιπο 32.8% του δείγματος ανήκει στη ομάδα προσανατολισμού μάθησης μέσω κατασκευασμάτων (Βλ. Διάγραμμα 1). Η ομαδοποίηση κατά χώρα δείχνει πως οι συμμετέχοντες από όλες τις χώρες πλην της Ολλανδίας, υιοθετούν περισσότερο μια προσέγγιση πληροφοριακού προσανατολισμού στη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία ΦΕ.



**Διάγραμμα 1:** Ποσοστά της υιοθέτησης της μάθησης μέσω κατασκευασμάτων από τους εκπαιδευτικούς

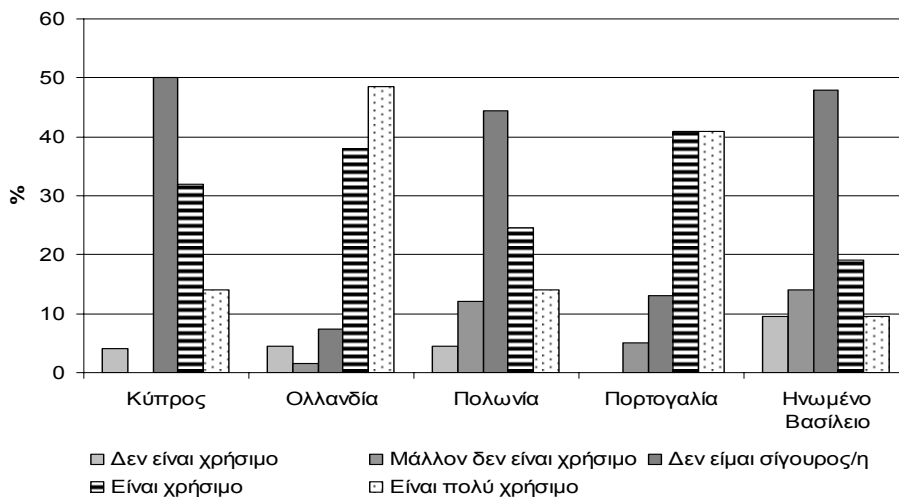
Για να απαντηθεί το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, εξετάστηκαν οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών σε ερωτήματα σχετικά με γενικές πεποιθήσεις για τις ΤΠΕ στη διδασκαλία και σε ερωτήματα σχετικά με πεποιθήσεις για ειδικές πτυχές των ΤΠΕ στη διδασκαλία όπως η συλλογή δεδομένων με αισθητήρες (data logging) και η μοντελοποίηση. Μέσα από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών σε ερωτήματα που μετρούν τις πεποιθήσεις τους για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, φαίνεται ότι θεωρούν χρήσιμες αρκετές πτυχές των ΤΠΕ για την υποστήριξη δραστηριοτήτων στο μάθημά τους, όπως τα λογισμικά παρουσιάσεων, συστήματα αποθήκευσης πληροφοριών, λογισμικά προσομοιώσεων, κλπ. Ως προς τις πεποιθήσεις τους για τη χρησιμότητα των συγκεκριμένων πτυχών στις οποίες εστιάζει η έρευνα (συλλογή δεδομένων με αισθητήρες, μοντελοποίηση) οι πεποιθήσεις της πλειονότητας των συμμετεχόντων κάθε χώρας κυμαίνονται από μια αβεβαιότητα για τη χρησιμότητά τους μέχρι και πεποιθήσεις που τις θεωρούν πολύ χρήσιμες (Πίνακας 3, Διαγράμματα 2 και 3).

Στην ερώτηση «Ποια από τα ακόλουθα λογισμικά θεωρείτε χρήσιμα για την υποστήριξη δραστηριοτήτων στο μάθημά σας;», οι εκπαιδευτικοί έλεξαν την άποψή τους για τη χρησιμότητα συγκεκριμένων λογισμικών στη διδασκαλία τους σε κλίμακα 1-5 (Δεν είναι χρήσιμο-Είναι πολύ χρήσιμο). Όσο αφορά τη χρησιμότητα λογισμικών που κατηγοριοποιούνται στην πληροφοριακή πτυχή των ΤΠΕ, παρατηρούνται στις περισσότερες χώρες θετικά προσανατολισμένες πεποιθήσεις ως προς τη χρησιμότητά τους. Όσο αφορά τη χρησιμότητα λογισμικών που χρησιμοποιούνται για μάθηση μέσω κατασκευασμάτων, παρατηρούνται θετικά προσανατολισμένες πεποιθήσεις για τους συμμετέχοντες από Ολλανδία και Πορτογαλία με εξαίρεση το λογισμικό ανάλυσης ήχου για τους Πορτογάλους εκπαιδευτικούς.

**Πίνακας 3:** Ποια από τα ακόλουθα λογισμικά/εφαρμογές θεωρείτε χρήσιμα για την υποστήριξη δραστηριοτήτων στο μάθημά σας; (1: Δεν είναι χρήσιμο, 2: Μάλλον δεν είναι χρήσιμο, 3: Δεν είμαι σίγουρος/η, 4: Είναι χρήσιμο, 5: Είναι πολύ χρήσιμο)

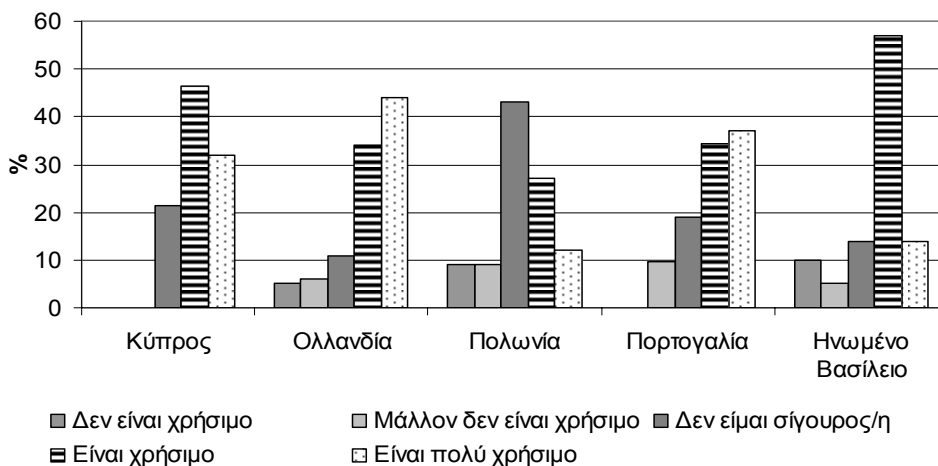
		Κλί- μακα	Κύπρος	Ολλανδία	Πολωνία	Πορτο- γαλία	Ηνωμένο Βασίλειο
ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ ΠΤΥΧΗ ΤΩΝ ΤΥΠΕ	Λογισμικά παρουσίασης και αναφοράς (επεξεργαστής κειμένου, ηλ. παρουσιάσεις)	1-2	3.5%	13.8%	6.3%	3.8%	9.5%
		3	10.3%	10.8%	6.3%	9.4%	0%
		4-5	86.2%	75.4%	87.3%	86.8%	90.5%
	Συστήματα αποθήκευσης πληροφοριών (βάσεις δεδομένων, εγκυκλοπαίδειες)	1-2	0%	9.2%	5.1%	3.8%	14.3%
		3	27.6%	23.1%	5.1%	11.5%	4.8%
		4-5	42.4%	67.7%	89.8%	84.7%	80.9%
ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΩ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ	Προγράμματα εξάσκησης (επαναληπτικά, κλπ)	1-2	7.5%	23%	11%	21%	24%
		3	41%	35.5%	18%	34.5%	5%
		4-5	51.5%	41.5%	71%	44.5%	71%
	Λογισμικό μοντελοποίησης (Coach, Modellus, PowerSim, Stella, κλπ.)	1-2	4%	6%	16.5%	5%	23.5%
		3	50%	7.5%	44.5%	13%	48%
		4-5	46%	86.5%	38.5%	82%	28.5%
ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΩ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ	Λογισμικό συλλογής δεδομένων με αισθητήρες	1-2	0%	11%	18%	9.5%	15%
		3	21.5%	11%	43%	19%	14%
		4-5	78.5%	78%	39%	71.5%	71%
	Λογισμικό ανάλυσης ήχου	1-2	10.5%	32%	22%	19.5%	24%
		3	68%	23%	41%	47%	57%
		4-5	21.5%	55%	37%	33.5%	19%

Στο Διάγραμμα 2 φαίνονται οι πεποιθήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών για τη χρησιμότητα των λογισμικών μοντελοποίησης στη διδασκαλία τους. Παρατηρούνται θετικά προσανατολισμένες πεποιθήσεις ανάμεσα στους Ολλανδούς και στους Πορτογάλους συμμετέχοντες.



**Διάγραμμα 2:** Πόσο χρήσιμα θεωρείτε τα λογισμικά μοντελοποίησης στη διδασκαλία σας;

Στο Διάγραμμα 3 φαίνονται οι πεποιθήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών για τη χρησιμότητα των λογισμικών συλλογής δεδομένων με αισθητήρες στη διδασκαλία τους. Εδώ παρουσιάζονται θετικά προσανατολισμένες πεποιθήσεις στην πλειονότητα των συμμετεχόντων όλων των χωρών πλην των Πολωνών, όπου παρουσιάζονται ψηλά ποσοστά αβεβαιότητας.



**Διάγραμμα 3:** Πόσο χρήσιμα θεωρείτε τα λογισμικά συλλογής δεδομένων με αισθητήρες (data logging) στη διδασκαλία σας;

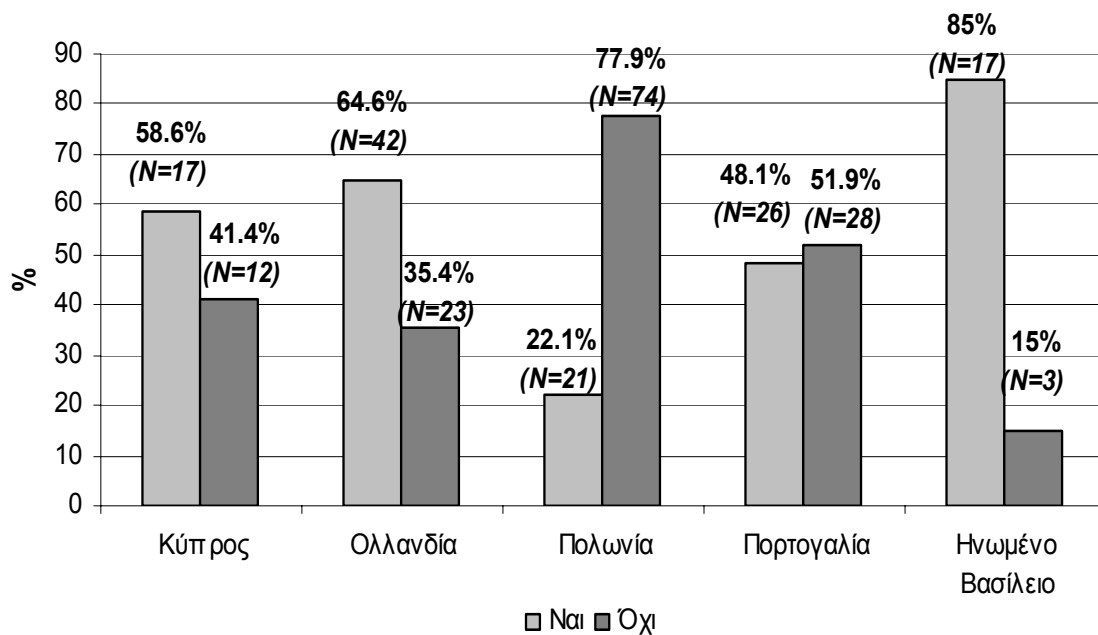
Για να απαντηθεί το τρίτο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς, εξετάστηκαν οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στα ερωτήματα σχετικά με: α) γενικές πρακτικές στη χρήση των ΤΠΕ και β) χρήση των ΤΠΕ σε ειδικές πτυχές όπως η συλλογή δεδομένων με αισθητήρες η μοντελοποίηση. Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται κυρίως για σκοπούς προετοιμασίας υλικού και παρουσίασης του μαθήματος στους μαθητές (Βλ. Πίνακα 4).

**Πίνακας 4:** Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε Η.Υ. στη διδασκαλία σας για τις ακόλουθες δραστηριότητες; (1= Ποτέ, 2= Κάποτε (2-5 φορές ανά μήνα), 3= Συχνά (1-2 φορές ανά βδομάδα), 4= Πολύ συχνά (3-4 φορές ανά βδομάδα))

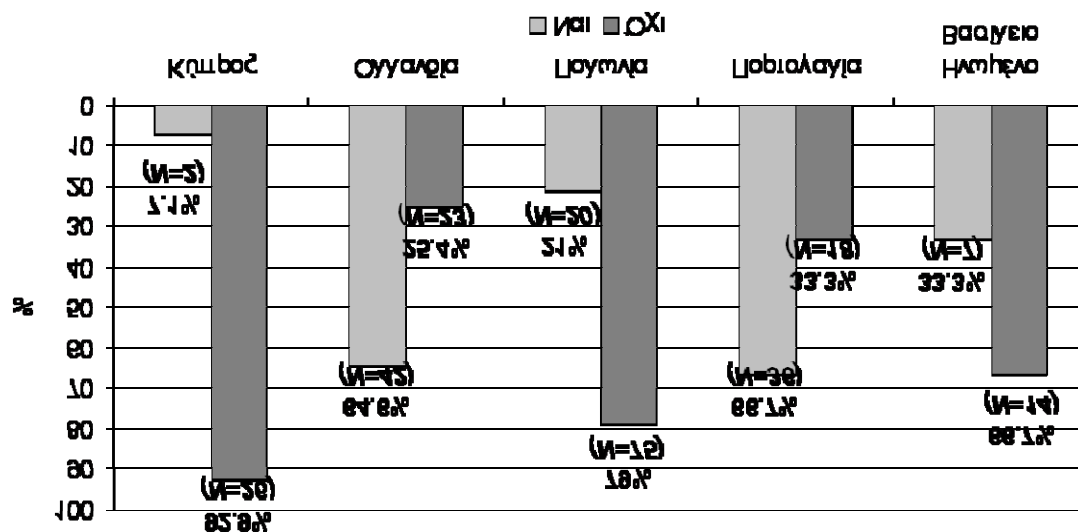
Δραστηριότητα	Κλίμακα	Κύπρος	Ολλανδία	Πολωνία	Πορτογαλία	Ηνωμένο Βασίλειο	
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ ΠΤΥΧΗ ΤΩΝ ΤΠΕ	Εύρεση πληροφοριών για προετοιμασία διδασκαλίας	1	6.9%	3%	3.6%	5.7%	4.8%
		2	27.6%	21.2%	32.5%	17%	9.5%
		3	37.9%	27.3%	37.4%	26.4%	38.1%
		4	27.6%	48.5%	26.5%	50.9%	47.6%
	Επεξήγηση θεωρίας στους μαθητές (παρουσίαση μαθήματος με PowerPoint, κλπ)	1	29%	28%	18%	11.5%	4.8%
		2	50%	35%	49%	50%	9.5%
		3	7%	20%	25%	25%	38.1%
		4	14%	17%	8%	13.5%	47.6%
	Κατασκευή διαγωνισμάτων και φύλλων εργασίας	1	0%	3.1%	7.3%	5.8%	4.8%
		2	7.1%	10.7%	37.8%	19.2%	4.8%
		3	17.9%	27.7%	22%	23.1%	52.3%
		4	75%	58.5%	32.9%	51.9%	38.1%
ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΩ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ	Συλλογή δεδομένων με χρήση αισθητήρων (data logging)	1	39%	14%	62%	37%	4.8%
		2	43%	48%	30%	40%	4.8%
		3	14%	24%	3%	11.5%	52.3%
		4	4%	14%	5%	11.5%	38.1%
	Μοντελοποίηση διαδικασιών	1	62%	29%	51%	28%	23%
		2	31%	41%	38%	55%	61%
		3	3.5%	18%	5.5%	9.5%	8%
		4	3.5%	12%	5.5%	7.5%	8%
	Προσομοίωση διαδικασιών	1	45%	16.5%	38%	18%	8%
		2	34.5%	44%	49%	60%	61.5%
		3	17%	26%	8%	16%	23%
		4	3.5%	13.5%	5%	6%	7.5%

Ως προς τη χρήση λογισμικών συλλογής δεδομένων με αισθητήρες η πλειονότητα των Πολωνών συμμετεχόντων (77.9%) δηλώνουν ότι δεν τα χρησιμοποιούν, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό (>48%) των συμμετεχόντων από τις άλλες τέσσερις χώρες δηλώνει χρήση τους (Βλ. Διάγραμμα 4).

**Διάγραμμα 4.** Έχετε χρησιμοποιήσει μεθόδους συλλογής δεδομένων με χρήση αισθητήρων (data logging) στη διδασκαλία σας;

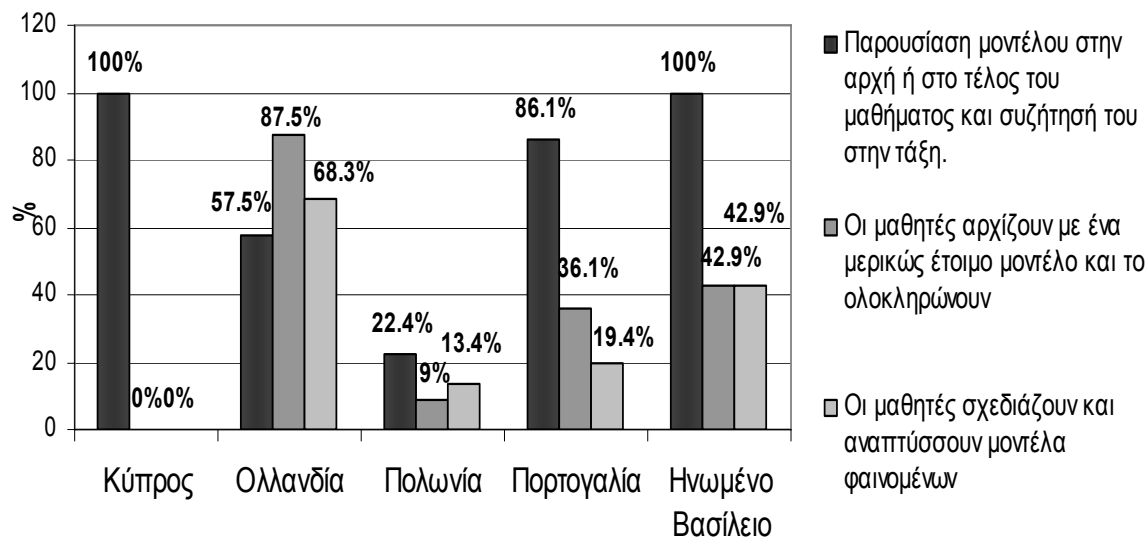


Ως προς τη χρήση μοντελοποίησης στη διδασκαλία τους, οι Ολλανδοί και οι Πορτογάλοι συμμετέχοντες παρουσιάζουν τα ψηλότερα ποσοστά χρήσης (Βλ. Διάγραμμα 5).



**Διάγραμμα 5:** Έχετε χρησιμοποιήσει μοντελοποίηση στη διδασκαλία σας;

Στο Διάγραμμα 6 φαίνεται πως η πλειονότητα των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών από Κύπρο, Πολωνία, Πορτογαλία και Ηνωμένο Βασίλειο που απάντησαν ότι χρησιμοποιούν μοντελοποίηση στη διδασκαλία τους, την εφαρμόζουν με παρουσίαση μοντέλου στην αρχή ή στο τέλος του μαθήματος και συζήτησή του στην τάξη. Πέρα από αυτή τη μορφή δραστηριοτήτων μοντελοποίησης, οι Ολλανδοί συμμετέχοντες που απάντησαν ότι χρησιμοποιούν μοντελοποίηση στη διδασκαλία τους, την εφαρμόζουν επίσης και για το σχεδιασμό και ανάπτυξη μοντέλων από τους ίδιους τους μαθητές.



**Διάγραμμα 6:** Ποια μορφή παίρνουν οι δραστηριότητες μοντελοποίησης στα μαθήματά σας;

### Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από ένα πολυεθνικό δείγμα εκπαιδευτικών μέσης εκπαίδευσης που διδάσκουν θέματα Φυσικών Επιστημών, εισηγούνται μια ομαδοποίηση τους σε εκπαιδευτικούς που ακολουθούν προσεγγίσεις μάθησης μέσω κατασκευασμάτων στη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους και σε εκπαιδευτικούς που δεν εφαρμόζουν τέτοιες προσεγγίσεις. Με εξαίρεση το ολλανδικό δείγμα, όπου οι εκπαιδευτικοί μοιράζονται σχεδόν εξίσου στις δύο ομάδες, οι εκπαιδευτικοί από τις υπόλοιπες τέσσερις χώρες παρουσιάζονται να μην εφαρμόζουν μια χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών που να υποστηρίζει τη μάθηση μέσω κατασκευασμάτων. Δηλαδή μόνο οι Ολλανδοί εκπαιδευτικοί, με οριακή πλειονότητα παρουσιάζονται να ενσωματώνουν τις ΤΠΕ στη διδασκαλία τους με ένα προσανατολισμό προς τη μάθηση μέσω κατασκευασμάτων. Αυτό το αποτέλεσμα εισηγείται την ανάγκη υποστήριξης των εκπαιδευτικών στο να εφαρμόσουν μια διδασκαλία στην οποία οι ΤΠΕ να αξιοποιούνται στη μάθηση μέσω κατασκευασμάτων.

Από τις πεποιθήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, διαφάνηκε ότι σε γενικές γραμμές αντιλαμβάνονται την αξία της χρήσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους και εκτιμούν τις δυνατότητες της χρήσης των λογισμικών μοντελοποίησης και συλλογής δεδομένων με αισθητήρες, παρόλο που κάποιες χώρες αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα πιο έντονα (π.χ. Ολλανδοί και Πορτογάλοι συμμετέχοντες θεωρούν πολύ πιο χρήσιμη τη μοντελοποίηση σε σχέση με τους άλλους συμμετέχοντες). Μπορούμε να πούμε ότι γενικά επικρατούν θετικά προσανατολισμένες πεποιθήσεις ως προς τη χρησιμότητα διαφόρων ειδών ΤΠΕ στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών ανάμεσα στους συμμετέχοντες και από τις πέντε χώρες.



Αναλύοντας τις πρακτικές των εκπαιδευτικών, φαίνεται ότι η πλειονότητα των εκπαιδευτικών από κάθε χώρα χρησιμοποιεί τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές για σκοπούς προετοιμασίας υλικού και παρουσίασης του μαθήματος στους μαθητές, με ένα μικρότερο ποσοστό του χρόνου τους να αξιοποιείται στην ενεργό εμπλοκή των μαθητών με δραστηριότητες μάθησης μέσω κατασκευασμάτων, όπως η μοντελοποίηση και η συλλογή δεδομένων με αισθητήρες. Αυτό μπορεί εν μέρει να εξηγήσει και τις θετικά προσανατολισμένες πεποιθήσεις τους προς τα λογισμικά αυτού του τύπου. Δηλαδή, εφόσον τα θεωρούν τόσο χρήσιμα, τείνουν να τα χρησιμοποιούν κιάλας. Αμφίδρομα, εφόσον τα χρησιμοποιούν, έχουν δυνατές πεποιθήσεις για τη χρησιμότητά τους, αλλιώς δεν θα τα χρησιμοποιούσαν.

Παρατηρήσαμε πως η χρήση εργαλείων που εντάσσονται στην πτυχή της μάθησης μέσω κατασκευασμάτων, όπως εργαλεία συλλογής δεδομένων και μοντελοποίησης στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, συσχετίζεται με τις πεποιθήσεις των συμμετεχόντων ανά χώρα ως προς τη χρησιμότητα των εργαλείων αυτών. Συγκεκριμένα, οι πεποιθήσεις των Ολλανδών και των Πορτογάλων συμμετεχόντων για τη χρησιμότητα της μοντελοποίησης είναι πιο θετικά προσανατολισμένες σε σχέση με τους συμμετέχοντες από τις άλλες τρεις χώρες. Ταυτόχρονα πολλοί Ολλανδοί και Πορτογάλοι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν μοντελοποίηση στη διδασκαλία τους. Ως προς τη χρησιμότητα των εργαλείων συλλογής δεδομένων με αισθητήρες (data logging) παρουσιάζεται μεγάλη αβεβαιότητα μόνο στους Πολωνούς συμμετέχοντες για τη χρησιμότητά τους στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, ενώ οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες των άλλων τεσσάρων χωρών έχουν θετικά προσανατολισμένες πεποιθήσεις για τη χρησιμότητά τους. Ταυτόχρονα, οι Πολωνοί συμμετέχοντες παρουσιάζουν χρησιμοποιούν λιγότερο εργαλεία συλλογής δεδομένων με αισθητήρες συγκριτικά με τους συμμετέχοντες άλλων χωρών. Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν μια δυνατή σχέση ανάμεσα σε πεποιθήσεις και πρακτικές. Αυτό συγκλίνει και με τις απόψεις πολλών ερευνητών που υποστηρίζουν ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες μπορούν να προβλέψουν το βαθμό επιτυχίας της ενσωμάτωσης μεταρρυθμίσεων στις σχολικές τάξεις (Higgins & Moseley, 2001; Lumpe et al, 2000; Levitt, 2001).

Μια περαιτέρω διερεύνηση των πεποιθήσεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών σε συνδυασμό με περισσότερες πληροφορίες για το τι επιδρά στη διαμόρφωση πεποιθήσεων, καθώς και στη λήψη αποφάσεων από τους εκπαιδευτικούς, θα μας βοηθήσει στο να κατανοήσουμε καλύτερα το συσχετισμό και την αλληλεπίδραση ανάμεσα στις πεποιθήσεις και τις πρακτικές τους. Επιπλέον, μια επανάληψη της έρευνας με μεγαλύτερα εθνικά δείγματα και επέκτασή της και σε άλλα Ευρωπαϊκά κράτη, θα συνεισφέρει θετικά στην κατανόηση της αντιπροσωπευτικότητας των αποτελεσμάτων της κάθε χώρας και στο τι μπορεί να γίνει για τη βελτίωση της παρούσας κατάστασης.

Με βάση τα ευρήματα που έχουμε ως τώρα θεωρούμε ότι υπάρχει ανάγκη για υποστήριξη των εκπαιδευτικών στην υιοθέτηση μιας ολοκληρωμένης εικόνας για τη συνεισφορά των ΤΠΕ στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών. Αυτό θα επιτυγχάνεται με παροχή ευκαιριών για επιμόρφωση σε πτυχές των ΤΠΕ στις οποίες οι εκπαιδευτικοί πιθανόν να παρουσιάζουν ελλιπή κατάρτιση. Παράλληλα, προκύπτει η ανάγκη για ανάπτυξη διδακτικού υλικού που να υποστηρίζει τη μάθηση μέσω κατασκευασμάτων, πράγμα που αποτελεί και τον επόμενο στόχο του ερευνητικού προγράμματος ITforUS (<http://www.itforus.oeiizk.waw.pl/>) στα πλαίσια του οποίου υλοποιήθηκε η παρούσα έρευνα.

## Παραπομπές

- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Fishbein, M. (1980). A theory of reasoned action: Some applications and implications. In Howe, H. & Page, M. (Eds.), Nebraska symposium on motivation (pp. 65–116). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Higgins, S., & Moseley, D. (2001). Teachers' Thinking about Information and Communications Technology and Learning: beliefs and outcomes. *Teacher Development*, 5(2), 191-210.
- Kafai, Y., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in Practice: designing, thinking and learning in a digital world*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Levitt, K. E. (2001). An Analysis of Elementary Teachers' Beliefs Regarding the Teaching and Learning of Science, *Science Education*, 85, 1-22.
- Lumpe, A. T., Haney, J. J., & Czerniak, C. M. (2000). Assessing Teachers' Beliefs about Their Science Teaching Context. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(3), 275-292.
- McKenzie, J. (2000). Scoring Power Points. In *From Now On: The Educational Technology Journal*. 10(1). [Online: <http://www.fno.org/sept00/powerpoints.html>]
- Newton, L. R. & Rogers, L. (2003). Thinking frameworks for planning ICT in science lessons. *School Science Review*, 84(309), 1-8.
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 1-11). Norwood, NJ: Ablex Publishing Company.
- Papert, S. (1999). What is Logo? And Who needs it? In authors (Eds.), *Logo Philosophy and Implementation* (introduction). Logo Computer Systems. [Online <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf>]
- Russell, M., Bebell, D., O'Dwyer, L., & O'Connor, K. (2003). Examining teacher technology use: implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 54(4), 297-310.
- Tufte, E. R. (2003). *The Cognitive style of powerpoint: pitching out corrupts within*. Cheshire, Connecticut: Graphics Press LLC.