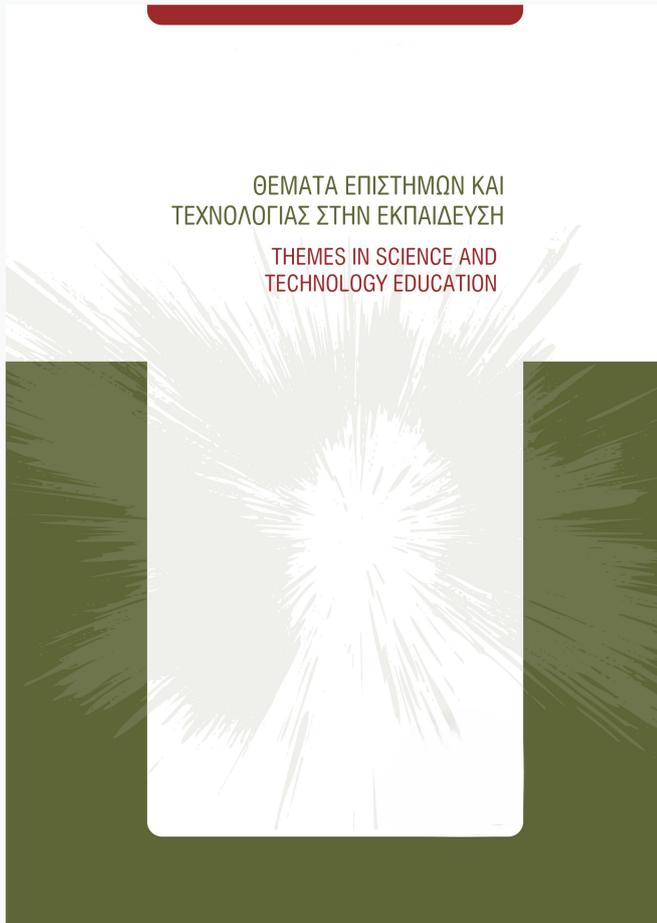


Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση

Τόμ. 2, Αρ. 1-2 (2009)



Διερεύνηση των ιδεών μαθητών Ε' τάξης
Δημοτικού για το φαινόμενο των εποχών του
έτους και διδακτική παρέμβαση με ΤΠΕ

Ι. Λάππα, Ελένη Σταυρίδου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Λάππα Ι., & Σταυρίδου Ε. (2009). Διερεύνηση των ιδεών μαθητών Ε' τάξης Δημοτικού για το φαινόμενο των εποχών του έτους και διδακτική παρέμβαση με ΤΠΕ. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 2(1-2), 141-169. ανακτήθηκε από <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/thete/article/view/44673>

Διερεύνηση των ιδεών μαθητών Ε' τάξης Δημοτικού για το φαινόμενο των εποχών του έτους και διδακτική παρέμβαση με ΤΠΕ

Ι. Λάππα¹, Ελένη Σταυρίδου²
iflappa@gmail.com, ekstavri@eled.auth.gr

1 Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης
2 Π.Τ.Δ.Ε., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διαπιστωθεί αν και σε ποιο βαθμό η διδασκαλία με τη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο πλαίσιο ενός νέου μαθησιακού περιβάλλοντος, μπορεί να διευκολύνει τους/ις μαθητές/ριες να κατανοήσουν τον τρόπο δημιουργίας των εποχών του έτους. Μετά από επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας καταρτίστηκε ένα ερωτηματολόγιο προκειμένου να διερευνηθούν οι ιδέες των μαθητών/ριων που αποτέλεσαν το δείγμα της συγκεκριμένης έρευνας. Με βάση τις ιδέες αυτές σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στην πειραματική ομάδα μία διδακτική παρέμβαση που στηρίχθηκε στη χρήση των ΤΠΕ, ενώ στην ομάδα ελέγχου η διδασκαλία έγινε με βάση το σχολικό εγχειρίδιο και τις οδηγίες των Δ.Ε.Π.Π.Σ. - Α.Π.Σ.. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι ενώ στους/ις μαθητές/ριες της πειραματικής ομάδας υπήρξε σημαντική βελτίωση της κατανόησης, στην ομάδα ελέγχου υπήρξε μικρή μόνο τροποποίηση στις αρχικές ιδέες των μαθητών/ριων.

Εισαγωγή

Τα παιδιά, ακόμη και σε πολύ μικρή ηλικία, έχουν κάποιες ιδέες (εναλλακτικές ιδέες) σχετικά με τον κόσμο που τα περιβάλλει, οι οποίες παίζουν κάποιο ρόλο στη διαδικασία της μάθησης. Το τι είναι ικανά να μάθουν τα παιδιά εξαρτάται, τουλάχιστο εν μέρει, από το «τι έχουν μέσα στα κεφάλια τους», όπως επίσης και από το μαθησιακό πλαίσιο στο οποίο βρίσκονται (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985/1993). Οι εναλλακτικές ιδέες εμποδίζουν τόσο τα παιδιά όσο και τους ενήλικες (συμπεριλαμβανομένων και των δασκάλων) να υιοθετήσουν τις επιστημονικά αποδεκτές απόψεις πάνω στα διάφορα θέματα (Kikas, 2004).

Οι εναλλακτικές ιδέες δημιουργούνται καθώς τα παιδιά ερμηνεύουν τα φυσικά φαινόμενα και τον κόσμο που τα περιβάλλει με το δικό τους τρόπο, ο οποίος στηρίζεται στην εμπειρία τους, που τους παρέχει λανθασμένες ερμηνείες, μη συμβατές με την επιστημονική γνώση (Vosniadou, 1991). Στον τομέα της αστρονομίας η καθημερινή εμπειρία των παιδιών τους προσφέρει αρκετές πληροφορίες για να αναπτύξουν τη δική τους αρχική ερμηνεία για θέματα όπως το μέγεθος και το σχήμα των ουράνιων σωμάτων, οι κινήσεις τους, η εναλλαγή ημέρας-νύχτας καθώς και η εναλλαγή των εποχών, η οποία διαφέρει σε μεγάλο βαθμό από την επιστημονικά αποδεκτή. Σε αρκετές περιπτώσεις δε η ερμηνεία αυτή δυσκολεύει τα παιδιά να υιοθετήσουν την επιστημονική γνώση. Δυσκολεύονται για παράδειγμα να πιστέψουν πως η Γη είναι σφαιρική όταν η εμπειρία τους δείχνει ότι είναι επίπεδη.

Οι Gorsky & Finegold (1992) ισχυρίζονται πως εφόσον οι απλοϊκές (naïve) ιδέες είναι θεμελιωμένες στην προσωπική εμπειρία, η 'αναβίωση' των φαινομένων αυτών σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον, ίσως γίνει ένα αποτελεσματικό μέσο για την επίσπευση της εννοιολογικής αλλαγής. Η χρήση προσομοιώσεων και μοντέλων στον υπολογιστή, φαίνεται να έχει θετικά αποτελέσματα σε πολλά γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, τόσο στη μάθηση και κατανόηση των φαινομένων, όσο και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και θετικών στάσεων απέναντι στις Φ.Ε., στην έρευνα και τη γνώση (Σολομωνίδου, 2003). Η ικανότητα των προσομοιώσεων να απεικονίζουν τα φαινόμενα και να επιτρέπουν στους χρήστες να αλληλεπιδρούν δυναμικά με τα διάφορα μοντέλα, δημιουργεί αναμφισβήτητα έναν μοναδικό τρόπο συνειδητοποίησης των εννοιών από τους/ις μαθητές/ριες (Windschitl & Andre 1998). Επιπλέον, η αξιοποίηση των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών των ΤΠΕ προσφέρει δυνατότητες ριζικών αλλαγών στο πλαίσιο διδασκαλίας και μάθησης, με πιο σημαντική τη δυνατότητα μετακίνησης από το δασκαλοκεντρικό σύστημα διδασκαλίας σε ανοικτά περιβάλλοντα, τα οποία ευνοούν την ενεργητική, αλληλεπιδραστική και συνεργατική μάθηση για όλους τους μαθητές (Τζιμογιάννης & Σιόρεντα, 2007). Υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία σχετικά με την αποτελεσματικότητα των ΤΠΕ στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών (ενδεικτικά, βλ. βιβλιογραφία σε Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009)

Οι τέσσερις συνθήκες της εννοιολογικής αλλαγής (δυσαρέσκεια ως προς την υπάρχουσα ιδέα, κατανόηση, αληθοφάνεια και αποδοτικότητα της νέας ιδέας) που προτείνονται από το μοντέλο των Strike & Posner (1982, 1992) μπορούν επίσης, να επιτευχθούν αποτελεσματικά μέσα σ' ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που υποστηρίζεται από την εποικοδομητική χρήση των υπολογιστών. Η δυσαρέσκεια απέναντι στην υπάρχουσα ιδέα μπορεί να επιτευχθεί, όταν μέσω της προσομοίωσης οι μαθητές/ριες έρχονται αντιμέτωποι με αποτελέσματα που αντιτίθενται στις προβλέψεις τους (Windschitl & Andre, 1998). Η δε αληθοφάνεια μιας ιδέας εξαρτάται από την κατανόηση της. Σε μια προσομοίωση, οι υποθέσεις του/ης μαθητή/ριας δοκιμάζο-

νται γρήγορα, και η αποδοτικότητα των υποθέσεων (να εξηγούν ή να προβλέπουν αποτελέσματα) δίνει αναδρομική αληθοφάνεια σ' αυτές. Εάν ένας/μια μαθητής/ρια επιβεβαιώσει, μέσω μιας προσομοίωσης, τις υποθέσεις του/ης και καταλάβει τι γίνεται, τότε μπορεί να βελτιώσει την εννοιολογική κατανόηση του φαινομένου (Windschitl & Andre, 1998).

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Έρευνες που αφορούν στις αντιλήψεις μαθητών για τις εποχές του έτους

Ένας σημαντικός αριθμός ερευνών έχει πραγματοποιηθεί διεθνώς, με στόχο τη μελέτη των αντιλήψεων μαθητών/ριών διαφόρων ηλικιών για τις εποχές του έτους. Από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτει ότι οι μαθητές/ριες όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης (Α/θμια, Β/θμια, Γ/θμια) εκφράζουν μια ποικιλία εναλλακτικών απόψεων για την αιτία δημιουργίας των εποχών του έτους (Πίνακας 1). Η πιο κοινή αντίληψη σε όλες τις ηλικίες είναι ότι οι εποχές οφείλονται στην αλλαγή της απόσταση της Γης από τον Ήλιο κατά τη διάρκεια του έτους. Έτσι το χειμώνα θεωρούν ότι η Γη βρίσκεται πιο μακριά από τον ήλιο ενώ το καλοκαίρι πιο κοντά.

Έρευνες που αφορούν στη διδασκαλία-μάθηση των εποχών του έτους

Η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας έδειξε ότι η διδασκαλία της αιτίας δημιουργίας των εποχών με έναν μη παραδοσιακό τρόπο επέφερε θετικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, οι Tsai & Chang (2005) πραγματοποιώντας μια διδακτική παρέμβαση καθοδηγούμενη από εννοιολογικούς χάρτες έδειξαν ότι ο αριθμός των μαθητών/ριων που είχαν διδαχθεί το θέμα με τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών και διατηρούσαν κάποια εναλλακτική ιδέα ήταν μικρότερος από αυτό των μαθητών/ριων που διδάχθηκαν το θέμα παραδοσιακά. Επιπλέον, οι μαθητές/ριες αυτοί/ες διατηρούσαν την επιστημονική εξήγηση για περισσότερο χρονικό διάστημα σε σχέση με τους/ις άλλους/ες, πολλοί/ες εκ των οποίων επέστρεφαν και πάλι στην υιοθέτηση κάποιας εναλλακτικής ιδέας μετά από λίγο καιρό.

Οι Bakas & Mikropoulos (2003), αφού συνέλεξαν μέσω μιας εμπειρικής έρευνας, τις απόψεις 102 μαθητών/ριων ηλικίας 11-13 ετών, για τις κινήσεις της Γης, του Ήλιου και της Σελήνης, για την αιτία δημιουργίας της ημέρας και της νύχτας καθώς και των εποχών, προχώρησαν στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος εικονικής πραγματικότητας, μέσω του οποίου οι μαθητές/ριες είχαν τη δυνατότητα να έρθουν σε άμεση επαφή με τις κινήσεις των πλανητών και του Ήλιου καθώς και με διάφορα φαινόμενα

Πίνακας 1. Βιβλιογραφική ταξινόμηση των εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών για τη δημιουργία των εποχών

Οι αντιλήψεις των μαθητών για τις εποχές του έτους	Έρευνες	Α/θμια Εκπ/ση	Β/θμια Εκπ/ση Ηλικία	Γ/θμια Εκπ/ση
Η Γη βρίσκεται μακριά από τον ήλιο το χειμώνα και κοντά το καλοκαίρι	Baxter (1989)	9-12	12-16	
	Sharp (1996)	10-11		
	Dunlop (2000)	7-12	12-14	
	Trumper (2001a)		13-15	
	Trumper (2001b)		15-17	
	Roald & Mikalsen (2001)	7,9,11	17	
	Bakas & Mikropoulos (2003)		12-13	
	Tsai & Chang (2005)		15	
	Parker & Heywood (1998)			18+
	Atwood & Atwood (1996, 1997)			18+
	Kikas (2003,2004)			18+
	Trumper (2000, 2001, 2003)			18+
Ojala, 1992			18+	
Ο κρύος πλανήτης παίρνει θερμότητα από τον Ήλιο	Baxter (1989)	9-10	13-14	
Τα σύννεφα του χειμώνα σταματούν τη θερμότητα του Ήλιου	Baxter (1989)	11-12	13-14	
	Sharp (1996)	10-11		
	Dunlop (2000)	7-12	13-14	
	Roald & Mikalsen (2001)	7,9,11	17	
Ο άξονας της Γης ταλαντεύεται μπρος-πίσω δείχνοντας προς τον ήλιο το καλοκαίρι και μακριά του το χειμώνα	Trumper (2001b)		15-17	
	Roald & Mikalsen (2001)	7,9,11	17	
	Parker & Heywood (1998)			18+
Trumper(2000, 2001,2003)			18+	
Ο Ήλιος κινείται προς την άλλη πλευρά της Γης	Baxter (1989)	9-12		

συνεχίζεται

Πίνακας 1. (συνέχεια)

Οι αντιλήψεις των μαθητών για τις εποχές του έτους	Έρευνες	Α/θμια Εκπ/ση	Β/θμια Εκπ/ση Ηλικία	Γ/θμια Εκπ/ση
Οι αλλαγές στα φυτά προκαλούν τις εποχές	Sharp (1996)	9-12		
Ο ήλιος θερμαίνεται και παγώνει με φυσικό τρόπο κατά τη διάρκεια διαφορετικών περιόδων του χρόνου	Sharp (1996)	10-11		
Οι εποχές δημιουργούνται καθώς ο ήλιος, κατά τη διάρκεια του έτους ταξιδεύει γύρω από τη γη με διαφορετική ταχύτητα	Sharp (1996) Kikas (1998)	10-11	14-15	
Η γη γυρίζει γύρω από τον άξονά της και από τον ήλιο, ο ήλιος φωτίζει τη μια πλευρά περισσότερο από την άλλη	Kikas (1998)	10-11	14-15	
Ο ήλιος δεν λάμπει τόσο πολύ το χειμώνα	Kikas (1998)	10-11		
Ο ήλιος έχει διαφορετικές ιδιότητες το καλοκαίρι και το χειμώνα	Roald & Mikalsen (2001)	7,9,11	17	
Ο ήλιος γυρίζει γύρω από τον άξονά του, μια φορά το χρόνο, και έχει μια ζεστή καλοκαιρινή πλευρά και μια ψυχρή χειμωνιάτικη	Roald & Mikalsen (2001)	7,9,11	17	
Ο χειμώνας προκαλείται από τη σκιά του φεγγαριού	Roald & Mikalsen (2001)	7,9,11	17	
Το καλοκαίρι έχουμε περισσότερη ζέση γιατί ο ήλιος παραμένει για μεγαλύτερο διάστημα στον ουρανό	Bakas & Mikropoulos (2003)		12-13	
Μάζες αέρα και θαλάσσια ρεύματα προκαλούν διαφορές στη θερμοκρασία	Bakas & Mikropoulos (2003) Ojala, 1992		12-13	18+

που συμβαίνουν μεταξύ Γης και Ήλιου. Συγκεκριμένα, οι μαθητές/ριες οδηγώντας ένα εικονικό διαστημόπλοιο μπορούσαν να ταξιδέψουν στο διάστημα, να αλλάξουν την οπτική γωνία παρατήρησης του διαστήματος καθώς και διάφορες παραμέτρους, όπως την κλίση του άξονα της Γης, την ταχύτητα περιστροφής και περιφοράς της Γης και άλλα. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές/ριες βίωναν τη γνωστική σύγκρουση και οδηγούνταν στην τροποποίηση των εναλλακτικών ιδεών τους για τα φαινόμενα κυρίως της ημέρας-νύχτας και των εποχών. Τα πρώτα αποτελέσματα μετά τη χρήση του περιβάλλοντος εικονικής πραγματικότητας, έδειξαν πως υπήρξε τροποποίηση στις απόψεις των μαθητών/ριων, εγκατάλειψη δηλαδή των εναλλακτικών ιδεών και υιοθέτηση των επιστημονικών απόψεων.

Οι Πιλάτου, Μαρινόπουλος, Σολομωνίδου, Αθανασιάδης & Ανδρεάδης (2008), αφού συνέλεξαν μέσω μιας εμπειρικής έρευνας τις απόψεις 46 μαθητών/ριων ηλικίας 12 ετών, στη συνέχεια χρησιμοποίησαν το ψηφιακό εκπαιδευτικό πακέτο «Πλανήτη Γη(B)» το οποίο περιλάμβανε προσομοιώσεις και συνοδευτικό εκπαιδευτικό υλικό (φυλλάδιο μαθησιακών δραστηριοτήτων, συμβουλευτικό οδηγό για τον/ην εκπαιδευτικό, φυλλάδιο τεχνικών οδηγιών). Οι μαθητές/ριες είχαν τη δυνατότητα μέσω των προσομοιώσεων να παρατηρήσουν και να ελέγξουν τη συμπεριφορά των ουράνιων σωμάτων Γης και Ήλιου κατά την εναλλαγή των τεσσάρων εποχών του έτους. Πιο συγκεκριμένα μπορούσαν να παρατηρήσουν την κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο καθώς και την κλίση των ακτινών του Ήλιου. Η χρήση του ψηφιακού αυτού πακέτου για την διδασκαλία των εποχών έδειξε ότι επήλθε σημαντική βελτίωση στις αρχικές απόψεις και ιδέες των παιδιών για το θέμα καθώς αυτά κατανόησαν τα φαινόμενα και ανέπτυξαν σωστές αναπαραστάσεις.

Η διδασκαλία που σχεδίασαν οι Atwood & Atwood (1997) περιελάμβανε δραστηριότητες που στόχευαν στο να βοηθήσουν φοιτητές/ριες να αντιληφθούν την αιτία δημιουργίας των εποχών και της εναλλαγής ημέρας - νύχτας, με τη χρήση τρισδιάστατων μοντέλων για την αναπαράσταση της Γης (υδρόγειο σφαίρα, μπάλα από πολυστυρένιο) και του Ήλιου (φακός, πλαστική σφαίρα). Η ανάλυση των συνεντεύξεων έδειξε ότι αν και υπήρξε τροποποίηση των εναλλακτικών ιδεών των φοιτητών/ριων για το φαινόμενο μέρα-νύχτα, δεν συνέβη το ίδιο και με τις ιδέες για την αιτία δημιουργίας των εποχών, καθώς ορισμένες μόνο και όχι όλες οι εναλλακτικές ιδέες αντικαταστάθηκαν από τις επιστημονικές.

Στόχος της έρευνας του Trumper (2006) ήταν να διαπιστώσει κατά πόσο μια σειρά εποικοδομητικών δραστηριοτήτων θα μπορούσε να αλλάξει τις ιδέες, των μελλοντικών δασκάλων Α/θμιας και Δ/βαθμιας Εκπ/σης, για την αιτία δημιουργίας των εποχών και διαφόρων άλλων φαινομένων. Στις ομάδες ελέγχου εφαρμόστηκε ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας, αυτός της διάλεξης, ο οποίος ναι μεν περιλάμβανε και την χρήση οπτικο-ακουστικών μέσων με προσομοιώσεις και κινούμενα σχέδια σε

υπολογιστές και την επίδειξη από την πλευρά του/ης εκπαιδευτικού, αλλά όλα αυτά γίνονταν κάτω από την αυστηρή καθοδήγηση του/ης εκπαιδευτικού, χωρίς περιθώρια πειραματισμού και ανάπτυξης πρωτοβουλίας από τους/ις φοιτητές/ριες. Αντίθετα στην πειραματική ομάδα εφαρμόστηκε μια διδακτική προσέγγιση βασισμένη στις αρχές του εποικοδομισμού, κατά την οποία οι φοιτητές/ριες ήρθαν αντιμέτωποι με τις εναλλακτικές ιδέες τους, τις οποίες αναγνώρισαν και προσπάθησαν να αλλάξουν μέσω της ενεργής συμμετοχή τους σε διάφορες δραστηριότητες, που περιλάμβαναν προβληματισμό, παρατήρηση διαφόρων φαινομένων, καταγραφή των παρατηρήσεων και εξαγωγή συμπερασμάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως όσον αφορά στο θέμα των εποχών, μόνο η πειραματική τάξη έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική πρόοδο, δικαιώνοντας έτσι την εποικοδομητικού τύπου προσέγγιση της διδασκαλίας.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, φαίνεται ότι δεν έχει ερευνηθεί επαρκώς τόσο διεθνώς όσο και στην χώρα μας, η επίδραση των σύγχρονων μαθησιακών περιβαλλόντων που αξιοποιούν της ΤΠΕ, στην αντικατάσταση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών/ριων με τις επιστημονικά αποδεκτές απόψεις στο θέμα της δημιουργίας των εποχών.

Στόχος της έρευνας

Έχοντας υπόψη τα ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, στόχος της συγκεκριμένης έρευνας είναι αφού καταγραφούν και μελετηθούν οι αρχικές ιδέες/αναπαραστάσεις των μαθητών/ριων της Ε' τάξης του δημοτικού σχολείου για την αιτία δημιουργίας των εποχών και δημιουργηθεί το κατάλληλο φύλλο εργασίας, να μελετηθούν τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με τη χρήση των ΤΠΕ σε ένα σύγχρονο περιβάλλον μάθησης που διέπεται από τις αρχές του κοινωνικού εποικοδομισμού και της συνεργατικής μάθησης. Σύμφωνα με τον κοινωνικό εποικοδομισμό οι μαθητές/ριες μαθαίνουν έννοιες ή οικοδομούν νοήματα γύρω από ιδέες μέσω των αλληλεπιδράσεών τους και των ερμηνειών του κόσμου τους στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και ουσιαστικές αλληλεπιδράσεις με τους άλλους (Lave & Wenger, 1991). Στο πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης (Σταυρίδου, 2000), οι μαθητές/ριες μαθαίνουν να συνεργάζονται σε μικρές ομάδες, να επικοινωνούν, να εκφράζουν τις σκέψεις τους δημόσια, να απαντούν με επιχειρήματα, με βάση κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες, οπότε οδηγούνται ευκολότερα στη συνειδητοποίηση των αρχικών αυθόρμητων ιδεών τους, στη μετέπειτα επεξεργασία τους και τελικά σε βελτίωση των αρχικών τους αντιλήψεων. Επίσης η συνεργασία επιτρέπει την εμφάνιση κοινωνικογνωστικών συγκρούσεων (Doise & Mugny, 1981), οι οποίες οδηγούν ευκολότερα στη νέα γνώση. Τα συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης με υπολογιστές συνιστούν εφαρμογές αυτής της προσέγγισης (Κόμης, 2004).

Μέθοδος

Υποθέσεις της έρευνας

Οι υποθέσεις της παρούσας έρευνας είναι οι παρακάτω:

- 1) Τα παιδιά της ηλικίας των 11 χρόνων έχουν παρανοήσεις για την αιτία δημιουργίας των εποχών.
- 2) Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται στα σχολικά εγχειρίδια και διδάσκεται σε μία παραδοσιακή τάξη το φαινόμενο της δημιουργίας των εποχών, δεν επιτρέπει στους/ις μαθητές/ριες να κατανοήσουν τη διδασκόμενη γνώση και να υιοθετήσουν τις επιστημονικά αποδεκτές απόψεις.
- 3) Αν το παραπάνω φαινόμενο διδαχθεί με τη βοήθεια προσομοιώσεων και ακολουθώντας τις αρχές του κοινωνικού εποικοδομισμού και της συνεργατικής μάθησης, οι μαθητές/ριες θα μπορέσουν να κατανοήσουν τον τρόπο δημιουργίας των εποχών του έτους.

Δείγμα

Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 46 μαθητές/ριες (3 τμήματα) της Ε΄ τάξης του 1ου και 2ου Δημοτικού σχολείου Φαλάνης (Λάρισα), 30 εκ των οποίων (2 τμήματα) αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα και 16 (1 τμήμα) την ομάδα ελέγχου. Καθώς η έρευνα πραγματοποιήθηκε για τις ανάγκες της πτυχιακής εργασίας της 1ης συγγραφέως (Λάππα, 2008) στο πλαίσιο των μεταπτυχιακών της σπουδών, επιλέχθηκαν ως δείγματα τα παιδιά από τις τάξεις του σχολείου στο οποίο δίδασκε η 1η συγγραφέας. Κανένα παιδί δεν είχε διδαχθεί πιο πριν διεξοδικά τον τρόπο δημιουργίας των εποχών.

Διαδικασία

Μια μέρα πριν τις διδακτικές παρεμβάσεις οι μαθητές/ριες κλήθηκαν να απαντήσουν γραπτώς σε ένα ερωτηματολόγιο (αρχικό) που συντάχθηκε για τις ανάγκες της έρευνας, με στόχο να διερευνηθούν οι αντιλήψεις τους για το υπό μελέτη θέμα και κατόπιν πραγματοποιήθηκαν οι διδασκαλίες.

Η διδασκαλία στα δύο τμήματα της πειραματικής ομάδας έλαβε χώρα στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου και διήρκησε ένα δίωρο. Η διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε από την 1η από τις δύο συγγραφείς, η οποία όμως παρενέβαινε μονάχα για τυχόν διευκρινήσεις στο φύλλο εργασίας που δόθηκε στους/ις μαθητές/ριες και διευθέτηση τεχνικών προβλημάτων στους υπολογιστές. Θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι σχεδόν όλα τα παιδιά ήταν εξοικειωμένα με τη χρήση του υπολογιστή. Ως μέσο διδασκαλίας χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό λογισμικό «Πλανήτη Γη(B)» καθώς και ένα ατομικό φυλλάδιο εργασίας το οποίο δημιουργήθηκε από τους συγγραφείς της παρούσας έρευνας.

Η επιλογή και η σύνταξη των δραστηριοτήτων του φυλλαδίου έγινε με βάση τις σύγχρονες απόψεις για τη μάθηση (ανακαλυπτική μάθηση, κοινωνικός εποικοδομισμός, συνεργατική μάθηση) καθώς και τις ιδιαίτερες αντιλήψεις και δυσκολίες των μαθητών/ριων στο θέμα της δημιουργίας των εποχών. Οι δραστηριότητες αυτές ευνοούν την εμπλοκή των παιδιών σε πολλαπλές νοητικές διεργασίες, όπως προβλέψεις, παρατηρήσεις, συγκρίσεις, ερμηνείες, αναπαραστάσεις, διατύπωση συλλογισμών και συλλογικών συμπερασμάτων τα οποία προκύπτουν από τη συζήτηση είτε σε επίπεδο ομάδας, είτε σε επίπεδο τάξης. Στο πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης και του κοινωνικού εποικοδομισμού και με στόχο να εξασφαλιστεί η αλληλοβοήθεια και η μεταξύ τους επικοινωνία, ζητούνταν από τους/ις μαθητές/ριες, αφού συνεργαστούν και συζητήσουν στην ομάδα τους να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα τους. Πιο συγκεκριμένα, ζητούνταν από τους/ις μαθητές/ριες, που κάθονταν ανά δύο σε κάθε υπολογιστή, αφού παρατηρήσουν την κατάλληλη κάθε φορά προσομοίωση, να συζητήσουν και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά τους σχετικά με θέματα όπως η κλίση του άξονα της γης, η θέση των δύο ημισφαιρίων και η κλίση των ακτινών του ήλιου κατά την εναλλαγή των εποχών. Οι μαθητές/ριες είχαν τη δυνατότητα μέσω των προσομοιώσεων να παρατηρήσουν και να ελέγξουν την κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο καθώς και την κλίση των ακτινών του Ήλιου κατά την εναλλαγή των τεσσάρων εποχών του έτους. Το φύλλο εργασίας περιελάμβανε, επίσης, και οδηγίες χρήσης του λογισμικού καθώς και εξηγήσεις των λειτουργιών των βασικών εργαλείων του, προκειμένου να αξιοποιηθούν καλύτερα οι δυνατότητες χρήσης του.

Στην ομάδα ελέγχου η διδασκαλία του θέματος πραγματοποιήθηκε, επίσης, από την 1η συγγραφέα και έγινε σύμφωνα με τις οδηγίες του νέου ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ, και όπως αυτό παρουσιάζεται στο σχολικό εγχειρίδιο «Μαθαίνω για τη Γη» των Κουτσόπουλου, Σωτηράκου & Ταστσόγλου (2007). Ήταν μια διδασκαλία που έγινε κάτω από την αυστηρή καθοδήγηση της εκπαιδευτικού, χωρίς περιθώρια πειραματισμού και ανάπτυξης πρωτοβουλίας από τους/ις μαθητές/ριες καθώς η μεθοδολογική προσέγγιση που προτείνεται στο βιβλίο του δασκάλου (Κουτσόπουλου, Σωτηράκου, Ταστσόγλου & Ζωγογιάννη, 2007) και ακολουθήθηκε κατά τη διδασκαλία, είναι να γίνει η ανάπτυξη ολόκληρου του κεφαλαίου μέσα από την επεξεργασία ενός κειμένου του Γρ. Ξενόπουλου, που παρατίθεται στην αρχή του κεφαλαίου στο σχολικό εγχειρίδιο και αναφέρεται στις εποχές. Προτείνεται στο δάσκαλο να κατευθύνει τους/ις μαθητές/ριες του να βρουν τη γεωγραφική γνώση μέσα από τις λογοτεχνικές γραμμές. Επιπλέον, οι μαθητές/ριες διάβασαν και τις υπόλοιπες πληροφορίες που παρέχονται στο κεφάλαιο και πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες που υπάρχουν.

Το κεφάλαιο στο σχολικό εγχειρίδιο, πιο συγκεκριμένα, διαρθρώνεται ως εξής: στην αρχή, όπως ήδη αναφέρθηκε, παρατίθεται το κείμενο του Γρ. Ξενόπουλου, καθώς και μια εικόνα που παρουσιάζει τη Γη στις θέσεις που αυτή κατέχει γύρω από τον Ήλιο την κάθε εποχή. Ακολουθεί ένα κείμενο στο οποίο παρέχονται πληροφορίες για το σχηματισμό των εποχών καθώς και μια εικόνα που παρουσιάζει την κλίση του νοη-

τού άξονα της Γης. Κατόπιν υπάρχει μια δραστηριότητα στην οποία ζητείται από τους/ις μαθητές/ριες να παρατηρήσουν σε μια εικόνα που τους δίνεται την πρόσπτωση των ηλιακών ακτινών στην επιφάνεια της Γης (κάθετη και πλάγια) και να βρουν την εποχή που επικρατεί σε τρεις διαφορετικές περιοχές. Στην επόμενη δραστηριότητα τους ζητείται να βρουν μια χώρα στην οποία όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται «τα παιδιά περιμένουν τον Άγιο Βασίλη στις παραλίες μέσα στο κατακαλόκαιρο του Ιανουαρίου!». Ακολουθεί το γεωγραφικό γλωσσάριο στο οποίο δίνεται ο ορισμός των εποχών και η ομαδική δραστηριότητα που είναι προαιρετική και προκαλεί τους/ις μαθητές/ριες να βγουν στην κοινωνία και να καταγράψουν τα επαγγέλματα και τις ασχολίες που παρατηρούν να εξελίσσονται σε κάθε εποχή στον κοινωνικό τους περίγυρο. Το κεφάλαιο κλείνει με το ένθετο που παρουσιάζει ένα κείμενο που αναφέρεται στις αλκυονίδες ημέρες.

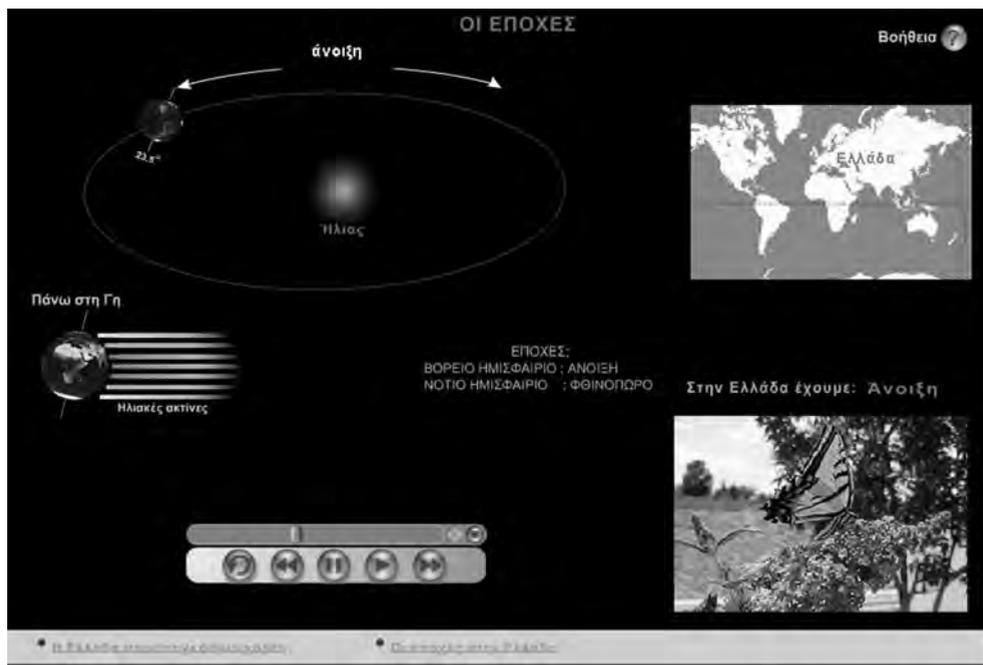
Μετά τις διδακτικές παρεμβάσεις δόθηκε στους/ις μαθητές/ριες να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν και πριν από αυτές, προκειμένου να εντοπιστούν οι αλλαγές που επήρθαν στις αρχικές αντιλήψεις τόσο των παιδιών που δίδαχθηκαν το θέμα των εποχών με τον παραδοσιακό τρόπο όσο και σ' αυτά που το δίδαχθηκαν στα πλαίσια του νέου μαθησιακού περιβάλλοντος με τη χρήση του λογισμικού και των φύλλων εργασίας, έτσι ώστε να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της χρήσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Στη συνέχεια περιγράφεται σύντομα το εκπαιδευτικό λογισμικό και οι προσομοιώσεις που χρησιμοποιήθηκαν.

Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό «Πλανήτης Γη (B)»

Για την καλύτερη επίτευξη των στόχων της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό λογισμικό «Πλανήτης Γη(B)» (βλ. <http://www.e-yliko.gr>), το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος Νηρηίδες του ΕΑΙΤΥ (Πιλάτου, Μαρινόπουλος, Σολομωνίδου, Αθανασιάδης, & Ανδρεάδης, 2008) για να χρησιμοποιηθεί στο δημοτικό σχολείο με σκοπό να βοηθήσει στην αντιμετώπιση των διάφορων δυσκολιών που συναντάν οι μαθητές/ριες σε θέματα που άπτονται του μαθήματος της γεωγραφίας. Στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκε η ενότητα «Οι Εποχές του Έτους».

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει τις προσομοιώσεις 4epoxes, epoxes-imeres, epoxes-klisi. Στόχος των προσομοιώσεων είναι η δυναμική αλληλεπίδραση των μαθητών/-τριών με το φαινόμενο της εναλλαγής των εποχών, δεδομένου ότι το ψηφιακό υλικό τους/τις δίνει τη δυνατότητα να ελέγξουν και να παρατηρήσουν τη συμπεριφορά των ουράνιων σωμάτων της γης και του ήλιου κατά την εξέλιξη του φαινομένου (Πιλάτου et al., 2008). Κατά τη διδασκαλία στην πειραματική ομάδα χρησιμοποιήθηκαν η πρώτη και η τρίτη προσομοίωση.



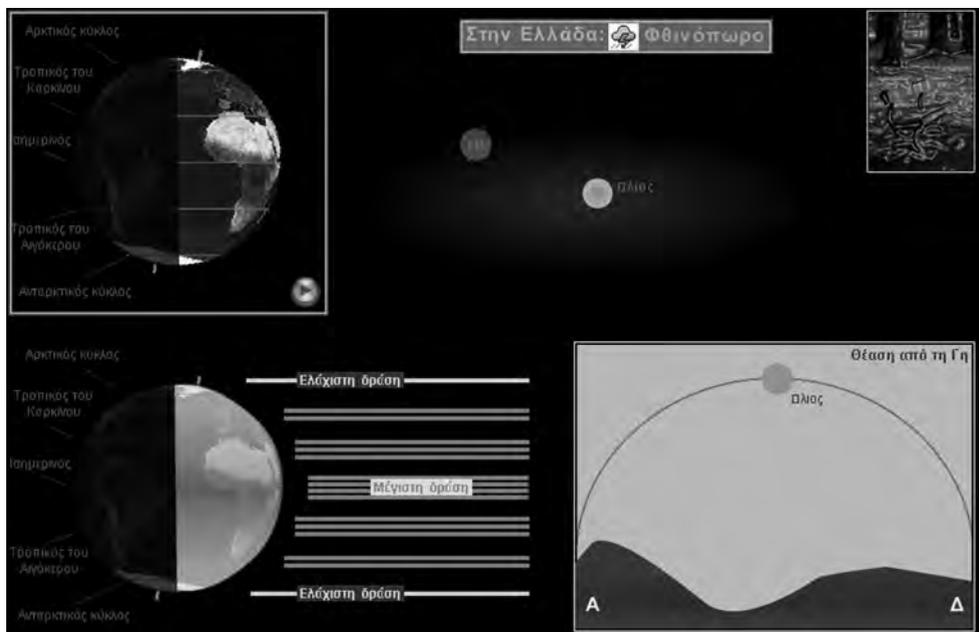
Σχήμα 1. Οθόνη του λογισμικού με τις τέσσερις εποχές στην Ελλάδα

Στην προσομοίωση 4εποχες (Σχήμα 1) εμφανίζεται η γη να περιφέρεται γύρω από τον ήλιο και να περιστρέφεται γύρω από το νοητό της άξονα με σταθερή κλίση περίπου 23ο. Καθώς η γη κινείται φαίνεται σε χωριστό σημείο (κέντρο αριστερά) η μεταβολή της κλίσης των ακτινών του ήλιου καθώς προσπίπτουν στη γη. Τα παιδιά έχουν στη διάθεσή τους ένα χειριστήριο (οριζόντια ράβδο και πλήκτρο χειρισμού ταινίας video) για να 'ελέγχουν' την εξέλιξη της προσομοίωσης. Επιλέγοντας τη φράση «η Ελλάδα στον παγκόσμιο χάρτη», εμφανίζεται με μια κόκκινη κουκίδα η θέση της Ελλάδας πάνω σε οριζόντια αναπαράσταση της γης, ώστε τα παιδιά να εντοπίσουν τη θέση και το ημισφαίριο στο οποίο βρίσκεται η χώρα τους. Επιλέγοντας τη φράση «οι εποχές του χρόνου στην Ελλάδα» εναλλάσσονται στην οθόνη εικόνες με χαρακτηριστικά τοπία από τις τέσσερις εποχές του χρόνου στην Ελλάδα (Πιλιάτου et al., 2008).

Τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να συζητήσουν για την απόσταση του ήλιου από τη γη ανά εποχή, και να διατυπώσουν προβλέψεις για τον τρόπο με τον οποίο πιστεύουν ότι φτάνουν/προσπίπτουν οι ακτίνες του ήλιου στα δύο ημισφαίρια της γης. Καθώς η γη περιφέρεται γύρω από τον ήλιο, οι εποχές στην Ελλάδα εναλλάσσονται και προβάλλονται ενδεικτικές φωτογραφίες από τις αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον ανά εποχή.

Στο πάνω αριστερό μέρος της οθόνης απεικονίζεται, σε μεγαλύτερο μέγεθος, η γήινη σφαίρα καθώς περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της και φωτίζεται από τον ήλιο. Πάνω στη γη διακρίνονται οι 5 πιο γνωστοί παράλληλοι κύκλοι. Τα παιδιά μπορούν να σταματήσουν την εξέλιξη της προσομοίωσης, πατώντας το πλήκτρο στο κάτω μέρος του πλαισίου και να παρατηρήσουν πιο συστηματικά τα σώματα που παίρνουν μέρος στο φαινόμενο. Μπορούν να αναζητήσουν την περιοχή της γης όπου βρίσκεται η Ελλάδα, να μελετήσουν την κλίση του άξονά της, να συζητήσουν για τη διαφορετική κλίση (γωνία πρόσπτωσης) των ηλιακών ακτινών ανά εποχή, και να οδηγηθούν σε συμπεράσματα για τον τρόπο δημιουργίας των τεσσάρων εποχών.

Προκειμένου τα παιδιά να αντιληφθούν με πληρέστερο τρόπο το υπό μελέτη φαινόμενο, στο κάτω αριστερό μέρος της οθόνης απεικονίζεται η σφαίρα της γης σε μεγέθυνση, με τη δράση των ακτινών του ήλιου ανά περιοχή (Σχήμα 2). Τα παιδιά μπορούν να διακρίνουν ότι οι ακτίνες του ήλιου έχουν μεγαλύτερη δράση στην περιοχή γύρω από τον Ισημερινό, γιατί εκεί προσπίπτουν σχεδόν κάθετα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ η δράση τους είναι μικρότερη στους πόλους, επειδή προσπίπτουν πλάγια, με κλίση. Ακόμη τα παιδιά μπορούν να παρατηρήσουν την κλίση των ηλιακών ακτινών στην Ελλάδα και να προβούν κατόπιν σε συζητήσεις και εξηγήσεις για τις διαφορές θερμοκρασίας ανάλογα με την εποχή του έτους.



Σχήμα 2. Οθόνη του λογισμικού: οι εποχές και η κλίση των ακτινών του ήλιου

Αποτελέσματα - συζήτηση

Ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων από την επεξεργασία των απαντήσεων που έδωσαν τα παιδιά σε πέντε ερωτήσεις.

1η Ερώτηση

1. α) Μπορείς να ονομάσεις τις εποχές του χρόνου;
β) Έχουν όλες οι περιοχές της γης τον ίδιο αριθμό εποχών;

Ναι Όχι Δεν ξέρω

Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

- γ) Κάνε ένα σχήμα της γης και βάψε με το ίδιο χρώμα τις περιοχές που έχουν τον ίδιο αριθμό εποχών. Ανάφερε και ποιες είναι οι εποχές σε κάθε περιοχή.

Στόχος της 1α ερώτησης είναι να διαπιστώσει αν τα παιδιά γνωρίζουν ποιες είναι οι εποχές. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 2, μόνο μία μαθήτρια της ομάδας ελέγχου δεν κατάφερε να ονομάσει και τις τέσσερις εποχές ακόμα και μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Πίνακας 2. Κατηγορίες απαντήσεων στην Ερώτηση 1α

Κατηγορίες απαντήσεων		Πειραματική Ομάδα		Ομάδα Έλεγχου	
		Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.
		N=30		N=16	
Επιστ/κά αποδ.	Άνοιξη, Καλοκαίρι, Φθινόπωρο, Χειμώνας	25	30	15	15
Επιστ/κά μη αποδ.	Άνοιξη, Καλοκαίρι, Χειμώνας	0	0	1	1
Καμία απάντηση		5	0	0	0

Το δεύτερο σκέλος της 1ης ερώτησης ζητούσε από τους/ις μαθητές/ριες να απαντήσουν αν όλες οι περιοχές της Γης έχουν τον ίδιο αριθμό εποχών και να δικαιολογήσουν την απάντησή τους. Στον Πίνακα 3 καταγράφονται τα αποτελέσματα.

Ο αριθμός των μαθητών/ριων που στα αρχικά ερωτηματολόγια φαίνεται να γνωρίζει ότι δεν έχουν όλες οι περιοχές της γης τον ίδιο αριθμό εποχών, είναι αναλογικά μεγαλύτερος στην ομάδα ελέγχου (11/16 στην Ο.Ε και 11/30 στην Π.Ο). Μετά τις διδακτικές παρεμβάσεις όμως, ενώ στην πειραματική ομάδα ο αριθμός των σωστών απαντήσεων αυξάνεται σε 23/30, στην ομάδα ελέγχου μειώνεται σε 7/16 και αυξάνεται ο αριθμός των λανθασμένων (από 3/16 σε 7/16) (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Κατηγορίες απαντήσεων στην Ερώτηση 1Β

Κατηγορίες απαντήσεων	Πειραματική Ομάδα		Ομάδα Έλεγχου		
	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	
	N=30		N=16		
Επιστημονικά αποδεκτή	Όχι	11	23	11	7
Επιστημονικά μη αποδεκτή	Ναι	10	4	3	7
Χωρίς απάντηση		9	3	2	2

Όσον αφορά την αιτιολόγηση των απαντήσεων, ακόμη και τα παιδιά (και των δύο ομάδων) που απαντούν πως δεν έχουν όλες οι περιοχές της Γης τον ίδιο αριθμό εποχών δυσκολεύονταν πριν τις διδασκαλίες να εξηγήσουν ικανοποιητικά γιατί συμβαίνει αυτό. Κάποιες από τις εξηγήσεις που δίνουν είναι οι εξής: «όλες οι χώρες έχουν διαφορετικό κλίμα», «άλλες χώρες έχουν χειμώνα και άλλες καλοκαίρι», «άλλες χώρες έχουν μέρα και υπάρχει ήλιος και άλλες νύχτα και έχει φεγγάρι», «ο Β. πόλος έχει 6 μήνες μέρα και 6 μήνες νύχτα», «κάποιες χώρες είναι πιο μακριά από τις άλλες», «οι Ξένες χώρες έχουν περισσότερες εποχές», «το χειμώνα έχει χιόνι, την Άνοιξη όλα είναι πράσινα, το καλοκαίρι κάνει ζέστη και το Φθινόπωρο πέφτουν τα φύλλα», «μόνο όσες χώρες είναι κοντά στην Ελλάδα έχουν τον ίδιο αριθμό εποχών», «θα έχουμε άνοιξη και καθόλου καλοκαίρι».

Μετά τη διδακτική παρέμβαση, οι μισοί μαθητές/ριες (15/30) της Π.Ο. δίνουν μια πλήρως ικανοποιητική εξήγηση, καθώς αναφέρουν ότι οι Πόλοι και ο Ισημερινός έχουν μία εποχή, γιατί η δράση των ακτινών του Ήλιου είναι πάντα η ίδια εκεί, ενώ οι άλλες περιοχές έχουν τέσσερις εποχές, γιατί η δράση του Ήλιου αλλάζει. Στην Ο.Ε. η εξήγηση αυτή δεν δίνεται από κανέναν/καμία μαθητή/ρια.

Υπάρχουν δε και 6 μαθητές/ριες της Π.Ο. και 2 της Ο.Ε. των οποίων η απάντηση χαρακτηρίζεται ως μερικώς ικανοποιητική γιατί θεωρούν ότι μόνο οι Πόλοι (6 παιδιά) ή μόνο ο Ισημερινός (2 παιδιά) έχουν μία εποχή, λόγω του ότι η δράση των ακτινών του Ήλιου δεν αλλάζει εκεί, ενώ όλες οι άλλες περιοχές έχουν τέσσερις εποχές.

Το τρίτο σκέλος της 1ης ερώτησης ζητά από τους/ις μαθητές/ριες να κάνουν ένα σχήμα της Γης και να βάψουν με το ίδιο χρώμα τις περιοχές που έχουν τον ίδιο αριθμό εποχών. Τα αποτελέσματα καταγράφονται στον Πίνακα 4.

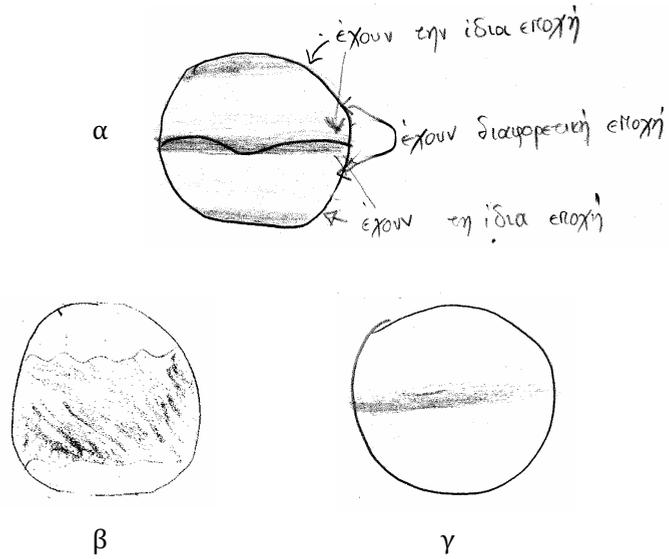
Παρατηρούμε ότι στα αρχικά ερωτηματολόγια και των δύο ομάδων αλλά και στα τελικά της Ο.Ε., δε συναντάται κανένα σωστό σχήμα στο οποίο οι Πόλοι και ο Ισημερινός να έχουν το ίδιο χρώμα και η υπόλοιπη Γη άλλο. Μετά τις διδασκαλίες όμως, ενώ οι μισοί/ες μαθητές/ριες της Π.Ο. παρουσιάζουν τέτοια σκίτσα (Σχήμα 3α), στην Ο.Ε. εξακολουθεί να μην υπάρχει κανένα τέτοιο σχήμα.

Πίνακας 4. Κατηγορίες απαντήσεων στην Ερώτηση 1γ

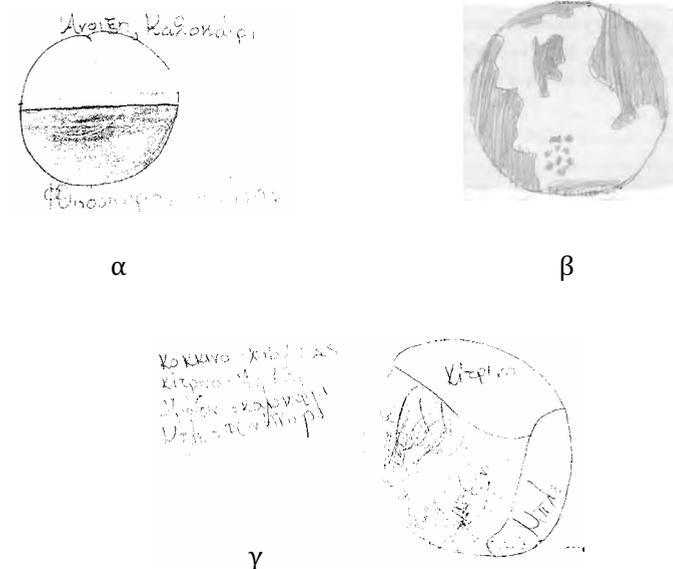
Κατηγορίες απαντήσεων		Πειραματική Ομάδα		Ομάδα Έλεγχου	
		Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.
		N=30		N=16	
Επιστ/κά αποδεκτή	1.1. Πόλοι & Ισημερινός διαφορετικό χρώμα από υπόλοιπη γη	0	15	0	0
	1.2. Πόλοι διαφορετικό χρώμα από υπόλοιπη γη	4	4	0	0
	1.3. Ισημερινός διαφορετικό χρώμα από υπόλοιπη γη	0	3	0	0
Επιστ/κά μη αποδεκτή	2.1. Βόρειο ημισφαίριο ένα χρώμα, νότιο άλλο	1	1	0	1
	2.2. Διάφορες χώρες χρωματισμένες το ίδιο	8	5	6	13
	2.3. Γη χωρισμένη σε τέσσερα άνισα μέρη, διαφορετικά χρωματισμένα	3	0	2	1
Χωρίς απάντηση		14	2	8	1

Επιπλέον, κάποιοι/ες μαθητές/ριες της Π.Ο και πάλι ομάδας (κατ. 1.2 & 1.3.) δημιουργούν κάποια σκίτσα τα οποία δείχνουν πως μόνο οι Πόλοι ή μόνο ο Ισημερινός έχουν διαφορετικό αριθμό εποχών σε σχέση με την υπόλοιπη Γη (Σχήμα 3α, 3β). Τα σκίτσα αυτά θεωρούνται μερικώς ικανοποιητικά. Στην Ο.Ε. δεν συναντάται κανένα σχήμα ούτε και αυτών των κατηγοριών ακόμα και μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Οι μαθητές/ριες της κατηγορίας 2.1 (βόρειο ημισφαίριο ένα χρώμα και νότιο άλλο) (Σχήμα 4α), προφανώς, όταν έκαναν τα σχήματα, είχαν στο μυαλό τους το γεγονός ότι σε κάθε ημισφαίριο επικρατεί διαφορετική εποχή και αυτό απεικόνισαν. Αυτοί/ες δε της κατηγορίας 2.2, ο αριθμός των οποίων στην Π.Ο. μετά τις διδασκαλίες ελαττώνεται ενώ στην Ο.Ε. αυξάνεται, μάλλον θεωρούν πως όλες οι περιοχές της Γης έχουν τον ίδιο αριθμό εποχών, γι' αυτό και ζωγραφίζουν διάφορες χώρες, διάσπαρτες σε όλη τη Γη, με το ίδιο χρώμα (Σχήμα 4β). Αυτοί/ες της κατηγορίας 2.3 που χωρίζουν τη Γη σε τέσσερα μέρη (Σχήμα 4γ) ίσως, όπως υποστηρίζεται και από τον Dunlop (2000), να επηρεάστηκαν από ανάλογες εικόνες που παρουσιάζονται στα διάφορα βιβλία για να δείξουν τις τέσσερις εποχές του χρόνου.



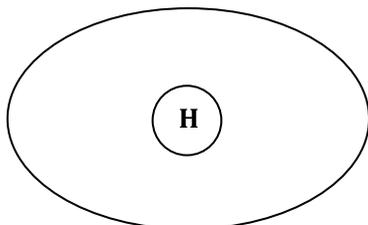
Σχήμα 3. Σκίτσα των μαθητών που δείχνουν επιστημονικά αποδεκτές αναπαραστάσεις (Ερώτηση 1)



Σχήμα 4. Σκίτσα των μαθητών που δείχνουν επιστημονικά μη αποδεκτές αναπαραστάσεις (Ερώτηση 1)

2η Ερώτηση

Στο παρακάτω σχήμα με Η συμβολίζεται ο ήλιος. Τοποθέτησε τη γη στη θέση που νομίζεις ότι βρίσκεται όταν η Ελλάδα, που βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο, έχει άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο και χειμώνα.



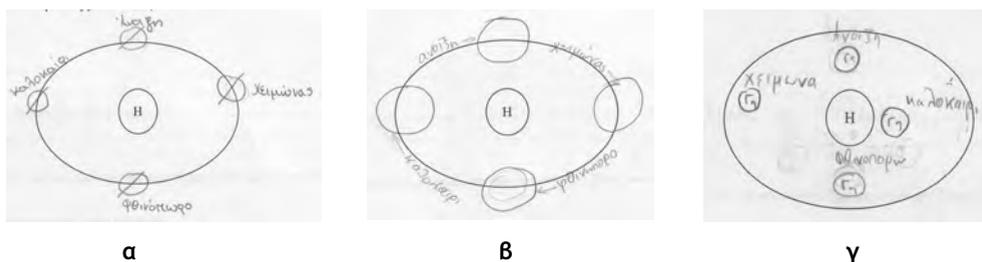
Τα αποτελέσματα από τη μελέτη των απαντήσεων που έδωσαν οι μαθητές/ριες παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5. Κατηγορίες απαντήσεων στην Ερώτηση 2

Κατηγορίες απαντήσεων	Πειραματική Ομάδα		Ομάδα Έλεγχου		
	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	
	N=30		N=16		
Σωστά σχήματα	1.1. Γη με άξονα τοποθετημένη σε σωστές θέσεις για κάθε εποχή	0	25	0	8
	1.2. Γη χωρίς άξονα αλλά σε σωστές θέσεις	5	5	2	7
Λάθος σχήματα	2.1. Γη σε 4 θέσεις στο δυτικό ημικύκλιο της τροχιάς της	3	0	0	0
	2.2. Καλοκαίρι κοντά στον Ήλιο, άνοιξη και φθινόπωρο λίγο πιο μακριά και χειμώνα ακόμη πιο μακριά	12	0	10	0
	2.3. Άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο στην ίδια θέση κοντά στον ήλιο, χειμώνα σε άλλη μακριά από τον ήλιο	0	0	1	0
	2.4. Άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο και χειμώνας στην ίδια θέση	2	0	0	0
Αταξινόμητα σχήματα	2	0	1	0	
Χωρίς απάντηση	6	0	2	1	

Πριν τη διδακτική παρέμβαση κανένας/καμία μαθητής/ρια τόσο της πειραματικής όσο και της ομάδας ελέγχου, δεν απεικονίζει τη Γη με τον νοητό άξονά της. Μετά τις διδασκαλίες 25 από τους/ις 30 της Π.Ο και 8 από τους/ις 16 της Ο.Ε. σχεδίαζαν τη Γη με τον άξονά της να παρουσιάζει τη σωστή κλίση απέναντι στην τροχιά της (Σχήμα 5α), η οποία παρέμενε σταθερή σε όλη τη διάρκεια της τροχιάς της και επιπλέον, τοποθετούν τη Γη σε τέσσερις διαφορετικές θέσεις, μία για την κάθε εποχή, στρέφοντας το σωστό κάθε φορά ημισφαίριο προς τον Ήλιο.

Οι μαθητές/ριες των οποίων οι απαντήσεις κατατάσσονται στην κατηγορία 2.1, τοποθετούν βέβαια τη Γη στη σωστή θέση για την κάθε εποχή, αλλά χωρίς άξονα (Σχήμα 5β). Αυτό δείχνει ότι γνωρίζουν πως η Γη βρίσκεται σε διαφορετική θέση την κάθε εποχή, η οποία θέση απέχει περίπου το ίδιο κάθε φορά από τον Ήλιο, αλλά δεν κατανοούν τη σημασία που παίζει η κλίση του νοητού άξονά της για τη δημιουργία των εποχών. Για το λόγο αυτό οι απαντήσεις αυτές χαρακτηρίζονται ως μερικώς ικανοποιητικές.



Σχήμα 5. Σκίτσα με τις αναπαραστάσεις των μαθητών (Ερώτηση 2)

Το δημοφιλέστερο σχήμα στο αρχικό ερωτηματολόγιο και των δύο ομάδων (κατηγορία 2.2), ήταν αυτό στο οποίο η Γη το καλοκαίρι βρισκόταν πιο κοντά στον Ήλιο, την άνοιξη και το φθινόπωρο λίγο πιο μακριά και το χειμώνα ακόμη πιο μακριά (Σχήμα 5γ). Τα σχήματα αυτά, τα οποία εκφράζουν τη θεωρία της απόστασης, μετά τη διδακτική παρέμβαση δεν συναντώνται σε καμία ομάδα.

3η Ερώτηση

Πώς πιστεύεις ότι δημιουργούνται οι εποχές;

Στόχος της ερώτησης αυτής, τα αποτελέσματα της οποίας φαίνονται στον Πίνακα 6, είναι να διαπιστώσει αν γνωρίζουν οι μαθητές/ριες την αιτία δημιουργίας των εποχών.

Πίνακας 6. Κατηγορίες απαντήσεων στην Ερώτηση 3

Κατηγορίες απαντήσεων		Πειραματική Ομάδα		Ομάδα Έλεγχου	
		Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.
		N=30		N=16	
Επιστ/κά αποδεκτή	1.1. Αναφορά στην κλίση του άξονα της Γης	0	21	0	3
	1.2. Αναφορά στον προσανατολισμό ημισφαιρίου	0	3	0	4
	1.3. Αναφορά στην περιφορά Γης	0	2	0	0
Επιστ/κα μη αποδεκτή	2.1. Αναφορά στην περιστροφή Γης	1	0	1	0
	2.2. Αναφορά σε ανώτερη δύναμη	4	1	0	2
	2.3. Αναφορά σε απόσταση Ήλιου-Γης	10	1	2	2
	2.4. Αναφορά σε καιρικές συνθήκες	5	1	5	0
	2.5. Αναφορά σε εποχές-μύθους	0	0	2	1
	2.6. Ερμηνεία του φαινομένου μέσω των χαρακτηριστικών κάθε εποχής	0	0	1	0
	2.7. Ερμηνεία του φαινομένου μέσω της ορατής από τη γη επιφάνειας του ήλιου	1	0	0	0
Χωρίς απάντηση		9	1	5	4

Πριν τη διδακτική παρέμβαση κανένας/καμία από τους/ις μαθητές/ριες τόσο της πειραματικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου (κατηγορία 1.1), δεν γνώριζε πως οι εποχές οφείλονται στην κλίση του άξονα της Γης ως προς την τροχιά της, καθώς αυτή περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο. Μετά την πραγματοποίηση όμως της διδασκαλίας 21 από τους/ις 30 μαθητές/ριες της πρώτης ομάδας και 3 από τους/ις 16 της δεύτερης, αντιλαμβάνεται πλήρως την αιτία δημιουργίας των εποχών.

Οι απαντήσεις που κατατάσσονται στην κατηγορία 1.2 και χαρακτηρίζονται ως αρκετά ικανοποιητικές, είναι εκείνων των μαθητών/ριων που θεωρούν πως η θέση του κάθε ημισφαιρίου απέναντι στον Ήλιο είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό των εποχών. Αυτό βέβαια, είναι αποτέλεσμα της κλίσης του άξονα της Γης. Η απάντηση αυτή δόθηκε από τον ίδιο περίπου αριθμό μαθητών/ριων και στις δύο ομάδες. Χαρακτηριστική απάντηση αυτής της κατηγορίας είναι η εξής: «*Η Γη είναι πλάγια και έχει δύο*

ημισφαίρια, το νότιο και το βόρειο. Αυτό που δείχνει προς τον ήλιο έχει καλοκαίρι και το άλλο χειμώνα».

Ως μερικά ικανοποιητικές χαρακτηρίζονται και οι απαντήσεις που περιλαμβάνονται στην κατηγορία 1.3 και δόθηκαν από δύο μαθητές/ριες της Π.Ο. μετά τη διδασκαλία. Αυτές αναφέρουν ως αιτία δημιουργίας των εποχών την περιφορά της Γης, η οποία βέβαια συμβάλει στη δημιουργία τους, αλλά δεν τις προκαλεί από μόνη της.

Η αρχική άποψη των μαθητών/ριων (κατηγορία 2.1) πως οι εποχές δημιουργούνται λόγω της περιστροφής της Γης (συγχέουν προφανώς το φαινόμενο των εποχών με το φαινόμενο της εναλλαγής ημέρας-νύχτας) μετά τις διδασκαλίες δεν συναντάται πλέον σε καμία ομάδα.

Στην κατηγορία 2.2 κατατάσσονται οι απαντήσεις των μαθητών/ριων, που πιστεύουν πως οι εποχές δημιουργήθηκαν είτε από το Θεό ή τους αρχαίους Θεούς είτε απλά από τη φύση. Το αξιοσημείωτο είναι πως ακόμη και μετά τη διδακτική παρέμβαση η άποψη αυτή εξακολουθεί να εκφράζεται από ένα μαθητή της Π.Ο. και δύο της Ο.Ε..

Η διαφορετική απόσταση μεταξύ Ήλιου και Γης (κατηγορία 2.3.), που αποτελεί την πιο διαδεδομένη αντίληψη για την αιτία δημιουργίας των εποχών, τόσο ανάμεσα σε μαθητές/ριες όσο και εκπαιδευτικούς, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ενώ αρχικά υποστηρίζεται από αρκετούς/ες μαθητές/ριες της πειραματικής κυρίως ομάδας, μετά τη διδακτική παρέμβαση ο αριθμός των μαθητών/ριων αυτών μειώνεται στην ομάδα αυτή, ενώ στην ομάδα ελέγχου παραμένει ο ίδιος.

Οι μαθητές/ριες των οποίων οι απαντήσεις συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία 2.4, πιστεύουν, όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν, ότι οι εποχές δημιουργούνται από «τη ζέστη», «το κρύο», «τη βροχή», «το χιόνι», «το κλίμα» ή «τις καιρικές συνθήκες». Θεωρούν, δηλαδή, τα αποτελέσματα των εποχών ως αιτίες δημιουργίας τους. Αλλά και η μαθήτρια της Ο.Ε (κατηγορία 2.6) προσπαθεί αρχικά να ερμηνεύσει το φαινόμενο των εποχών στηριζόμενη στην αλλαγή που παρατηρείται στη φύση κατά τη διάρκεια της κάθε εποχής. Χαρακτηριστικά αναφέρει: *«Η Άνοιξη δημιουργείται από τα λουλούδια, το Καλοκαίρι από τη ζέστη, το Φθινόπωρο από τα πεσμένα φύλλα και ο Χειμώνας από το κρύο».* Υπάρχουν όμως, και εκείνοι/ες (κατηγορία 2.5.) που αναφέρουν ότι οι εποχές είναι δημιούργημα των ανθρώπων, οι οποίοι τις δημιούργησαν προκειμένου να δικαιολογήσουν τις διάφορες καιρικές συνθήκες. Χαρακτηριστική είναι η απάντηση μιας μαθήτριας που γράφει: *«παλιά οι άνθρωποι για να εξηγήσουν καθετί παράξενο έκαναν τους μύθους. Έτσι δημιούργησαν τις εποχές για να εξηγήσουν το παράξενο κλίμα».*

Η μαθήτρια, της οποίας η απάντηση συμπεριλαμβάνεται στην κατηγορία 2.7, ερμηνεύει με το δικό της τρόπο το ρόλο που παίζει ο Ήλιος στη δημιουργία των εποχών. Συγκεκριμένα αναφέρει πως: *«Το καλοκαίρι ο Ήλιος βγαίνει ολόκληρος, το Φθινόπωρο και την Άνοιξη ο μισός κρύβεται και το Χειμώνα κρύβεται ολόκληρος».*

Ο αριθμός των μαθητών/ριων που αρχικά δεν έδωσε καμία απάντηση για το πώς δημιουργούνται οι εποχές στην Π.Ο. μειώνεται μετά τη διδασκαλία, ενώ στην Ο.Ε. παραμένει ο ίδιος.

4η Ερώτηση

Στην Ελλάδα το καλοκαίρι κάνει ζέστη και το χειμώνα κρύο, ενώ το φθινόπωρο και την άνοιξη η θερμοκρασία είναι μέτρια. Προκειμένου το κλίμα να είναι ίδιο και στις τέσσερις εποχές (δηλ. να μην υπάρχει καμία αλλαγή στη θερμοκρασία το καλοκαίρι, το φθινόπωρο, το χειμώνα και την άνοιξη) τι πρέπει κατά τη γνώμη σου να αλλάξει στη γη;

Η 4η ερώτηση επιχειρεί να καταστήσει φανερό εάν οι μαθητές/ριες που απάντησαν πως οι εποχές δημιουργούνται εξαιτίας της κλίσης του άξονα της Γης, μπορούν να κατανοήσουν πως αν δεν υπάρχει κλίση δεν θα υπάρχουν και εποχές. Οι απαντήσεις τους φαίνονται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 7. Κατηγορίες απαντήσεων στην Ερώτηση 4

Κατηγορίες Απαντήσεων	Πειραματική Ομάδα		Ομάδα Έλεγχου		
	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	
	N=30		N=16		
Επιστ/κά αποδεκτή	1.1. Αναφορά στην κλίση του άξονα της Γης	0	21	0	6
	1.2. Αναφορά στην περιφορά της Γης	4	4	1	2
Επιστ/κά μη αποδεκτή	2.1. Αναφορά στις κλιματολογικές συνθήκες	12	3	4	3
	2.2. Αναφορά στην απόσταση Γης-Ήλιου	0	0	2	1
	2.3. Αναφορά στην κίνηση του Ήλιου	0	0	2	0
	2.4. Αναφορά στη θέση της Γης	4	2	0	0
	2.5. Αναφορά στα καυσάερια	1	0	0	0
Χωρίς απάντηση	9	0	7	4	

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 7, κανένας/καμία μαθητής/ρια είτε της μιας είτε της άλλης ομάδας δεν ανέφερε στα αρχικά ερωτηματολόγια τη σωστή απάντηση, ότι πρέπει δηλαδή να αλλάξει η κλίση του άξονα της Γης ως προς την τροχιά της, καθώς αυτή περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο, προκειμένου να έχουμε όλο το χρόνο το ίδιο κλίμα. Μετά τις διδασκαλίες η απάντηση αυτή δίνεται από 21 μαθητές/ριες της Π.Ο.

και 6 της Ο.Ε.. Αρκετοί/ες μάλιστα της Π.Ο. διευκρινίζουν πως ο άξονας της Γης θα πρέπει να έχει κάθετη θέση ως προς το επίπεδο της τροχιάς της, ώστε να έχουμε πάντα την ίδια εποχή. Υπάρχουν δε και ορισμένοι/ες μαθητές/ριες που αναφέρουν πως θα πρέπει να πάψει η Γη να περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο για να μην υπάρχουν εποχές.

Αθροίζοντας τον αριθμό των μαθητών/ριων στις κατηγορίες 1.1 & 1.2 που περιέχουν τις επιστημονικά αποδεκτές απαντήσεις, παρατηρούμε ότι τα παιδιά που μετά τη διδακτική παρέμβαση κατανόησαν το λόγο δημιουργίας των εποχών είναι αναλογικά μεγαλύτερος στην Π.Ο. (25/30 στην Π.Ο και 8/16 στην Ο.Ε).

Στην κατηγορία 2.1 περιλαμβάνεται η άποψη εκείνων των μαθητών/ριων που πιστεύουν πως αν αλλάξουν οι κλιματολογικές συνθήκες θα πάψουν να υφίστανται οι εποχές. Τα παιδιά αυτά θεωρούν το αποτέλεσμα των εποχών ως αιτία δημιουργίας τους. Η απάντηση αυτή, είναι η δημοφιλέστερη στα αρχικά ερωτηματολόγια.

Η θεωρία της απόστασης (κατηγορία 2.2) εκφράζεται μόνο από τους/ις μαθητές/ριες της Ο.Ε. Συγκεκριμένα, γράφουν «για να μην έχουμε εποχές πρέπει να αλλάξει η απόσταση της Γης από τον Ήλιο». Και η απάντηση που περιλαμβάνεται στην κατηγορία 2.3, δίνεται και πάλι από τους/ις μαθητές/ριες της Ο.Ε. μόνο. Όπως υποστηρίζουν, θα πρέπει ο Ήλιος να πάψει να κινείται για να μην υπάρχουν εποχές.

Οι κατηγορίες 2.4 και 2.5 περιλαμβάνουν απόψεις που εκφράζονται μόνο από μαθητές/ριες της Π.Ο.. Συγκεκριμένα, κάποιοι/ες μαθητές/ριες θεωρούν πως εκείνο που πρέπει να αλλάξει για να μην υπάρχουν εποχές, είναι γενικά η θέση της Γης. Ένας δε μαθητής αναφέρει στο αρχικό ερωτηματολόγιο πως τα καυσαέρια είναι εκείνα που ευθύνονται για την ύπαρξη των εποχών. Ίσως βέβαια, να του δημιουργείται αυτή η αντίληψη, καθώς μαθαίνει ότι τα καυσαέρια ευθύνονται ως ένα βαθμό για την άνοδο της θερμοκρασίας στον πλανήτη.

5η Ερώτηση

Τι νομίζεις ότι θα συνέβαινε εάν η Γη σταματούσε να περιφέρεται γύρω από τον ήλιο;

Με την 5η ερώτηση επιχειρείται μια εξακρίβωση των αντιλήψεων των μαθητών/ριων για τη σχέση ανάμεσα στην περιφορά της γης και το φαινόμενο των εποχών. Οι απαντήσεις των παιδιών περιλαμβάνονται στον Πίνακα 8.

Από τα στοιχεία του Πίνακα 8 προκύπτει ότι ο αριθμός των μαθητών/ριων της κατηγορίας 1.1, που πολύ σωστά απάντησαν ότι δεν θα υπάρχουν εποχές, αν η Γη πάψει να περιφέρεται γύρω από τον ήλιο, μετά τις διδασκαλίες στη μεν Π.Ο. τριπλασιάζεται στη δε Ο.Ε. διπλασιάζεται. Επιπλέον, ο αριθμός των μαθητών/ριων της κατηγορίας 2.1 που απαντάν ότι δεν θα είχαμε μέρα και νύχτα, αν η Γη δεν περιφερόταν

Πίνακας 8. Κατηγορίες απαντήσεων στην Ερώτηση 5

Κατηγορίες απαντήσεων		Πειραματική ομάδα		Ομάδα έλεγχου	
		Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.	Αρχικό Ερωτ.	Τελικό Ερωτ.
		N=30		N=16	
Επιστ/κά αποδεκτή	1.1. Δεν θα είχαμε εποχές	8	24	4	8
	2.1. Δεν θα είχαμε μέρα και νύχτα	15	6	9	6
Επιστ/κά μη αποδεκτή	2.2. Δεν θα είχαμε εποχές και θα είχαμε πάντα νύχτα	1	0	0	0
	2.3. Αυτοί που είναι στο κάτω μέρος θα έπεφταν	0	0	1	0
	2.4. Τίποτα γιατί και τώρα η Γη δεν γυρίζει γύρω από τον Ήλιο	0	0	2	0
Χωρίς απάντηση		6	0	0	2

γύρω από τον Ήλιο, συγχέοντας προφανώς το αποτέλεσμα της περιστροφής της Γης (εναλλαγή ημέρας - νύχτας) με το αποτέλεσμα της περιφοράς της (εναλλαγή εποχών), μειώνεται αισθητά στην Π.Ο.

Στην Ο.Ε. υπήρξαν αρχικά, μια μαθήτρια (κατηγορία 2.3) η οποία πίστευε πως αν σταματήσει η περιφορά της Γης, τότε όπως χαρακτηριστικά λέει: «οι άνθρωποι που είναι στο κάτω μέρος της γης θα έπεφταν» και δυο μαθητές/ριες (κατηγορία 2.4), που απάντησαν ότι δεν θα συνέβαινε τίποτα, γιατί όπως υποστηρίζουν και τώρα η Γη δε γυρίζει γύρω από τον Ήλιο.

Συνοπτικά, η μελέτη των απαντήσεων των μαθητών/ριων στις ερωτήσεις 1-5, που διερευνούν τις απόψεις τους για τις εποχές, έδειξε ότι πριν τις διδακτικές παρεμβάσεις σχεδόν κανένας/καμία μαθητής/ρια δεν γνώριζε ότι οι εποχές είναι αποτέλεσμα της κλίσης του άξονα της Γης ως προς το επίπεδο της τροχιάς της, καθώς αυτή γυρίζει γύρω από τον Ήλιο. Οι δημοφιλέστερες ιδέες μεταξύ των παιδιών και των δύο ομάδων για την αιτία που προκαλεί τις εποχές ήταν η απόσταση μεταξύ Γης και Ήλιου και οι κλιματολογικές συνθήκες. Μετά τη διδασκαλία των σχετικών θεμάτων, ενώ στην Π.Ο. η πλειοψηφία των μαθητών/ριων αντιλαμβάνεται την αιτία δημιουργίας των εποχών, στην Ο.Ε. αυτό ισχύει για τους/ις λιγότερους/ες από τους μισούς/ες μαθητές/ριες.

Αναλυτικότερα, από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων των ερωτήσεων που στόχο είχαν τη διερεύνηση των αντιλήψεων των μαθητών/ριων για διάφορα θέματα που αφορούν το φαινόμενο των εποχών, προέκυψε καταρχήν ότι τα παιδιά γνωρίζουν την ύπαρξη και την ονομασία των εποχών, εκτός από μία μαθήτρια της ομάδας που διδάχθηκε το θέμα παραδοσιακά, η οποία ακόμα και μετά τη διδακτική παρέμβαση, δεν μπόρεσε να ονομάσει και τις τέσσερις εποχές του έτους. Όταν δε ζητήθηκε από τους/ις μαθητές/ριες να εκφράσουν την άποψη τους για το αν έχουν όλες οι περιοχές της Γης τον ίδιο αριθμό εποχών, η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι αρκετοί/ες ήταν οι μαθητές/ριες (11/30 στην Π.Ο και 11/16 στην Ο.Ε.), που πριν ακόμη διδαχθούν το θέμα, έδωσαν την επιστημονικά αποδεκτή άποψη. Εκεί που δυσκολεύονταν όμως τα παιδιά ήταν στο εξηγήσουν γιατί συμβαίνει αυτό. Η δυσκολία αυτή ξεπεράστηκε για τους/ις μαθητές/ριες που διδάχθηκαν το θέμα με τη χρήση του λογισμικού στο νέο μαθησιακό περιβάλλον. Έτσι ο αριθμός των παιδιών αυτής της ομάδας, που γνωρίζουν πλέον όχι μόνο ότι δεν έχουν όλες οι περιοχές της Γης τον ίδιο αριθμό εποχών αλλά και γιατί συμβαίνει αυτό, αυξάνεται από 11/30 σε 23/30. Αντίθετα στην Ο.Ε. που η διδασκαλία του θέματος έγινε με τον παραδοσιακό τρόπο, οι μαθητές/ριες εξακολουθούν να μην μπορούν να δώσουν τη σωστή εξήγηση για το φαινόμενο. Επιπλέον, ο αριθμός των μαθητών/ριων που γνωρίζει ότι δεν έχουν όλες οι περιοχές της Γης τον ίδιο αριθμό εποχών μειώνεται από 11/16 σε 7/16.

Τα αποτελέσματα από τη μελέτη των σχεδίων που έκαναν τα παιδιά προκειμένου να δείξουν ποιες περιοχές της Γης έχουν τον ίδιο αριθμό εποχών, έδειξαν ότι υπάρχει μια αντίφαση ανάμεσα στο τι είπαν και τι σχεδίασαν. Έτσι πολλά από τα παιδιά που δεν διδάχθηκαν το θέμα, αλλά και το μεγαλύτερο μέρος αυτών που το διδάχθηκε με τον παραδοσιακό τρόπο παρουσίασαν στα σχέδιά τους τη Γη σαν να επικρατεί παντού ο ίδιος αριθμός εποχών, αν και πριν είπαν ότι δεν έχουν όλες οι περιοχές τον ίδιο αριθμό εποχών. Πιο συγκεκριμένα, στα αρχικά ερωτηματολόγια παρατηρούμε ότι ενώ οι μαθητές/ριες που στην ερώτηση 1β απαντάν πως όλες οι περιοχές δεν έχουν τον ίδιο αριθμό εποχών αποτελούν τα 11/30 του συνόλου της πειραματικής ομάδας και τα 11/16 της ομάδας ελέγχου, στην ερώτηση 1γ, παραθέτουν ανάλογο σχήμα τα 8/30 και 7/16 αντίστοιχα.

Μετά τις διδασκαλίες οι μαθητές/ριες της Ο.Ε. που απαντάν ότι δεν έχουν όλες οι περιοχές τον ίδιο αριθμό εποχών αποτελούν τα 7/16, ενώ αυτοί/ες που παραθέτουν ανάλογο σχήμα αποτελούν τα 2/16. Ακόμη όμως και αυτοί/ες οι δύο δίνουν λανθασμένα σχήματα καθώς ο ένας ζωγραφίζει με διαφορετικό χρώμα το Βόρειο και το Νότιο ημισφαίριο και η άλλη χωρίζει τη Γη σε τέσσερα άνισα μέρη διαφορετικά χρωματισμένα. Τα σκίτσα όμως των μαθητών/ριων στους/ις οποίους/ες η διδασκαλία έγινε με τη χρήση του λογισμικού είναι συναφή με τις λεκτικές τους απαντήσεις. Έτσι αυτοί/ες που απάντησαν στην ερώτηση 1β ότι δεν έχουν όλες οι περιοχές της Γης τον ίδιο αριθμό εποχών, ζωγραφίζουν στην 1γ τη Γη με διάφορα χρώματα, ανάλογα με το ποιες περιοχές έχουν τον ίδιο αριθμό εποχών.

Στο πλαίσιο αυτής της ομάδας ερωτήσεων τα παιδιά καλούνταν να τοποθετήσουν τη Γη, στο σχέδιο που τους/ις δόθηκε, στη θέση που κατά τη γνώμη τους έχει αυτή απέναντι στον Ήλιο την κάθε εποχή. Η μελέτη των σχεδίων έδειξε ότι πριν τις διδακτικές παρεμβάσεις αρκετά ήταν τα παιδιά και στις δύο ομάδες που θεωρούσαν ότι το καλοκαίρι η Γη είναι κοντά στον Ήλιο και το χειμώνα μακριά. Μετά την πραγματοποίηση των διδακτικών παρεμβάσεων, τα 25/30 των παιδιών της ομάδας στην οποία η διδασκαλία έγινε στο πλαίσιο του νέου μαθησιακού περιβάλλοντος και με τη χρήση των ΤΠΕ πραγματοποίησε σωστά σχέδια, έναντι των 8/16 των παιδιών της ομάδας που διδάχθηκε το θέμα με τον παραδοσιακό τρόπο.

Το κυριότερο θέμα που διερευνούνταν από αυτή την ομάδα των ερωτήσεων, ήταν ο λόγος στον οποίο οφείλουν την ύπαρξή τους οι εποχές του έτους. Προκειμένου τα αποτελέσματα να είναι πιο αντικειμενικά, τέθηκε στους/ις μαθητές/ριες η ίδια ερώτηση με τέσσερις διαφορετικούς τρόπους διατύπωσης (ερωτ. 2, 3, 4, 5). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο κυριότερος λόγος που ανέφεραν πολλά παιδιά, και των δύο ομάδων, πριν τις διδασκαλίες, ήταν η απόσταση της Γης από τον Ήλιο το χειμώνα και το καλοκαίρι. Αυτή άλλωστε, όπως προέκυψε από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, ήταν και η δημοφιλέστερη ιδέα ανάμεσα σε μαθητές/ριες όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης, αλλά και σε εκπαιδευτικούς. Συχνές ήταν επίσης, και οι απαντήσεις που προσπαθούσαν να ερμηνεύσουν το φαινόμενο μέσω των αποτελεσμάτων του. Μετά τις διδακτικές παρεμβάσεις όμως, ενώ το μεγαλύτερο μέρος των μαθητών/ριων που διδάχθηκαν το θέμα με το λογισμικό κατανόησε ότι ο κύριος λόγος δημιουργίας των εποχών είναι η κλίση του άξονα της Γης ως προς το επίπεδο της τροχιάς της, καθώς αυτή γυρίζει γύρω από τον Ήλιο, οι περισσότεροι/ες μαθητές/ριες της ομάδας που διδάχθηκε το θέμα με τον παραδοσιακό τρόπο, εξακολουθούν να αναφέρουν κυρίως τους λόγους που ανέφεραν και πριν.

Συμπεράσματα- προτάσεις

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν αφού αναδειχθούν οι ιδέες των συγκεκριμένων μαθητών/ριων του δείγματος για το φαινόμενο των εποχών του έτους και να συγκριθούν με αυτές της βιβλιογραφίας, να διερευνηθεί κατά πόσο συμβάλει στην τροποποίηση των ιδεών αυτών προς τις επιστημονικά αποδεκτές, ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας ή ένας εναλλακτικός τρόπος στηριζόμενος στη διδασκαλία των θεμάτων αυτών με τη χρήση των ΤΠΕ στο πλαίσιο ενός νέου μαθησιακού περιβάλλοντος. Τα συμπεράσματα βέβαια, που προκύπτουν από την ανάλυση των ερωτηματολογίων δεν είναι δυνατόν να γενικευτούν καθώς το δείγμα της έρευνας δεν ήταν μεγάλο, είναι ωστόσο ενδεικτικά των αντιλήψεων των μαθητών/ριων αυτής της ηλικίας.

Αναφορικά με τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/ριων σχετικά με την αιτία δημιουργίας των εποχών, επιβεβαιώθηκε η θεωρία της απόστασης (Γη κοντά στον Ήλιο το καλοκαίρι και μακριά από αυτόν το χειμώνα), η οποία αναφέρεται και στη

διεθνή βιβλιογραφία, ενώ φαίνεται ότι προέκυψαν και κάποια νέα ερμηνείες του φαινομένου. Συγκεκριμένα, κάποιοι/ες μαθητές/ριες θεωρούν ότι οι εποχές δημιουργούνται από τα φυσικά φαινόμενα και τις καιρικές συνθήκες, όπως η βροχή, το χιόνι, το κρύο, η ζέση ή ότι δημιουργήθηκαν από μία ανώτερη δύναμη, το Θεό. Κάποιοι/ες άλλοι/ες πιστεύουν ότι δημιουργήθηκαν από τη φύση ή ότι είναι μύθοι που δημιούργησαν οι άνθρωποι για να ερμηνεύσουν τα διάφορα καιρικά φαινόμενα. Συναντάται, επίσης, και η άποψη ότι το καλοκαίρι ο Ήλιος βγαίνει ολόκληρος, το Φθινόπωρο και την Άνοιξη ο μισός κρύβεται και το Χειμώνα κρύβεται ολόκληρος.

Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων μπορούμε επίσης, να συμπεράνουμε ότι επιβεβαιώθηκαν οι υποθέσεις της έρευνας, σύμφωνα με τις οποίες ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται στα σχολικά εγχειρίδια και διδάσκεται σε μία παραδοσιακή τάξη η εναλλαγή των εποχών, δεν επιτρέπει στους/ις μαθητές/ριες να ξεπεράσουν τις παρανοήσεις τους και να υιοθετήσουν σε ικανοποιητικό βαθμό τις επιστημονικά αποδεκτές απόψεις, ενώ η διδασκαλία τους με τη βοήθεια προσομοιώσεων και ακολουθώντας τις αρχές του κοινωνικού εποικοδομισμού και της συνεργατικής μάθησης, οδηγεί σε αναδόμηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών/ριων και σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Συγκεκριμένα οι μαθητές/ριες της πειραματικής ομάδας μετά τη διδασκαλία με το λογισμικό και των ειδικά σχεδιασμένων φύλλων εργασίας αντιλήφθηκαν κι ανέπτυξαν σωστές αναπαραστάσεις για το φαινόμενο των εποχών του έτους. Συνέδεσαν το φαινόμενο της εναλλαγής των εποχών με την κλίση του άξονα της γης ως προς το επίπεδο της τροχιάς της, καθώς αυτή περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο. Συνειδητοποίησαν ότι εξαιτίας αυτής της κλίσης οι ακτίνες του Ήλιου πέφτουν στις διάφορες περιοχές της Γης είτε πλάγια και είτε κάθετα, δημιουργώντας έτσι τις τέσσερις εποχές. Επιπλέον, αντιλήφθηκαν ότι δεν έχουν όλες οι περιοχές της Γης τον ίδιο αριθμό εποχών, λόγω της διαφορετικής κλίσης των ακτίνων του Ήλιου πάνω σ' αυτές. Συγκεκριμένα, συνειδητοποίησαν ότι στους Πόλους επικρατεί σχεδόν πάντα χειμώνας, καθώς οι ακτίνες του Ήλιου πέφτουν πάντα πλάγια, ενώ στον Ισημερινό στον οποίο πέφτουν πάντα κάθετα επικρατεί πάντα καλοκαίρι και στις ενδιάμεσες μόνο περιοχές έχουμε την εναλλαγή των τεσσάρων εποχών. Κατάφεραν ακόμη να αναπαριστούν σωστά τη θέση της Γης απέναντι στον Ήλιο την κάθε εποχή.

Όσον αφορά τους/ις μαθητές/ριες της ομάδας ελέγχου που διδάχθηκαν το θέμα με τον παραδοσιακό τρόπο, παρατηρούμε ότι βελτίωσαν ως ένα βαθμό τις αρχικές αντιλήψεις τους, όμως η βελτίωση δεν κρίνεται ικανοποιητική καθώς οι περισσότεροι/ες μετά τη διδασκαλία διατηρούν αρκετές από τις αρχικές τους αντιλήψεις. Με άλλα λόγια αυτός ο τρόπος διδασκαλίας δεν κατόρθωσε να αντικαταστήσει τις αρχικές ιδέες των περισσότερων παιδιών με τις επιστημονικά αποδεκτές.

Από όλα τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό, ότι η χρήση του κατάλληλου κάθε φορά λογισμικού, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η αισθητοποίηση/οπτικοποίηση ενός φαινομένου του οποίου δεν μπορούμε να έχουμε την άμεση εποπτεία,

φαίνεται να έχει ιδιαίτερη σημασία για τη μάθηση, αφού μπορεί να προσφέρει στους/ις μαθητές/ριες πολλαπλές αναπαραστάσεις για καλύτερη οικοδόμηση της σχετικής γνώσης.

Αναφορές

- Atwood, R. K., & Atwood, V. A. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 553-563.
- Atwood, R. K., & Atwood, V.A. (1997). Effects of instruction on preservice elementary teachers' conceptions of the causes of night and day and the seasons. *Journal of Science Teacher Education*, 8(1), 1-13.
- Bakas, C., & Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education*, 25(8), 949-967.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.
- Doise, W. & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris: Interditions.
- Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985/1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Αθήνα: Τροχαλία.
- Dunlop, J. (2000). How children observe the universe. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 17, 194-206.
- Gorsky, P., & Finegold, M. (1992). Using computer simulations to restructure students' conceptions of force. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 11, 163-178.
- Kikas, E. (1998). The impact of teaching on students' definitions and explanations of astronomical phenomena. *Learning and Instruction*, 8(5), 439-454.
- Kikas, E. (2003). University students' conceptions of different physical phenomena. *Journal of Adult Development*, 10, 139-150.
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 432-448.
- Lave, J., & Wegner, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ojala, J. (1992). The third planet. *International Journal of Science Education*, 14, 191-200.
- Parker, J., & Heywood, D. (1998.) The earth and beyond: developing primary teachers' understanding of basic astronomical events. *International Journal of Science Education*, 20(5), 503-520.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Hertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Strike, K. & Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. Duschl and R. Hamilton (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practice* (pp. 147-176). Albany: State university of New York Press.
- Roald, I., & Mikalsen, O. (2001). Configuration and dynamics of the Earth-Sun-Moon system: An investigation into conceptions of deaf and hearing pupils. *International Journal of Science Education*, 23(4), 423-440.

- Sharp, J. D. (1996). Children's astronomical beliefs: a preliminary study of year 6 children in south-West England. *International Journal of Science Education*, 18(6), 685-712.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15.
- Trumper, R. (2001). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, 23(1), 1111-1123.
- Trumper, R. (2001a). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- Trumper, R. (2001b). A cross-age study of senior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 97-109.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training: A cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, 19(3), 309-323.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts – seasonal changes – at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Tsai, C.-C., & Chang C.-Y. (2005). Lasting effects of instruction guided by the conflict map: Experimental study of learning about the causes of the seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(10), 1089-1111.
- Vosniadou, S. (1991). Designing curricula for conceptual restructuring: Lessons from the study of knowledge acquisition in astronomy. *Journal Curriculum Studies*, 23(3), 219-237.
- Windschitl, M., Andre, T. (1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 145-160.
- Κόμης, Β.Ι. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κουτσόπουλος, Κ., Σωτηράκου, Μ., & Ταστσόγλου, Μ. (2007). *Μαθαίνω για τη Γη. Γεωγραφία Στ' Δημοτικού*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.
- Κουτσόπουλος, Κ., Σωτηράκου, Μ., Ταστσόγλου, Μ., & Ζωγογιάννης Δ. (2007). *Μαθαίνω για τη Γη. Γεωγραφία Στ' Δημοτικού*. Βιβλίο για το δάσκαλο. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.
- Λάππα, Ι., (2008). *Διερεύνηση των ιδεών των μαθητών/ριων της Ε' τάξης του Δημοτικού σχολείου για το σχήμα της Γης, τις κινήσεις Γης - Ήλιου - Σελήνης και το φαινόμενο των εποχών του έτους και διδακτική παρέμβαση με ΤΠΕ*. Πτυχιακή εργασία, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Πιλάτου, Β., Μαρινόπουλος, Δ., Σολομωνίδου, Χ., Αθανασιάδης, Κ., & Ανδρεάδης, Α. (2008). Ανάπτυξη ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού πακέτου με τη χρήση προσομοιώσεων για τη διδασκαλία των εποχών στην Στ' Δημοτικού. Στο Ε. Κολτσάκης & Ι. Σαλονικίδης (Επιμ.), *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας* (Τόμος Α', σ. 134-141). Νάουσα.
- Πιλάτου, Β., Μαρινόπουλος, Δ., Σολομωνίδου, Χ., & Αθανασιάδης, Κ. (2008). διδασκαλία του φαινομένου της εναλλαγής των εποχών με τη χρήση ψηφιακού υλικού για την αντιμετώπιση των ιδεών των παιδιών ηλικίας 12 ετών. Στο Π. Κουμαράς & Φ. Σέρογλου (Επιμ.), *Αναλυτικά Προγράμματα και Βιβλία Φυσικών Επιστημών. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου της ΕΔΙΦΕ* (σ. 618-626). Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Χριστοδουλίδη.

- Σολομωνίδου, Χ. (2003). *Σύγχρονη εκπαιδευτική τεχνολογία, υπολογιστές και μάθηση στην Κοινωνία της Γνώσης*. Θεσσαλονίκη: Κώδικας.
- Σολομωνίδου, Χ., & Κολοκοτρώνης, Δ. (2009). *Ο υπολογιστής στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Β. Γκιούρδα.
- Σταυρίδου, Ε. (2000). *Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες. Μια εφαρμογή στο δημοτικό σχολείο*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Τζιμογιάννης, Α., & Σιόρεντα, Α. (2007). Παράγοντες που καθορίζουν τις στάσεις των καθηγητών Φυσικών Επιστημών για τις ΤΠΕ στη διδασκαλία τους. Στο Α. Κατσίκης, Κ. Κώτσης, Α. Μικρόπουλος & Γ. (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Συνεδρίου Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση* (5Γ, σ.939-949), Λήψη 15 Νοεμβρίου 2008, από <http://www.kodipheet.gr>.