

«Η μεταβολή της φυσικής κατάστασης των σωμάτων»: Σενάριο διδασκαλίας με βάση τα Εννέα Διδακτικά Γεγονότα του Gagné και την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε.

Γιαννακού Ιωάννα, Κίτσος Θεόδωρος

joanna-giannakou16@hotmail.com, the_kitsos@yahoo.gr

^{1,2}Π.Μ.Σ Διδακτικής της Τεχνολογίας & Ψηφιακά Συστήματα, Ηλεκτρονική Μάθηση, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Περίληψη

Οι μαθητές στην προσπάθειά τους να ερμηνεύσουν τις πρώτες τους αισθητηριακές εμπειρίες με το περιβάλλον τους αναπτύσσουν εναλλακτικές ιδέες. Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα προτεινόμενο διδακτικό σενάριο, κατά το οποίο επιδιώκεται να αποβάλουν οι μαθητές της Ε΄ τάξης δημοτικού σχολείου τις εναλλακτικές ιδέες τους σχετικά με τις έννοιες της θερμοκρασίας και της θερμότητας καθώς και με τη μεταβολή της φυσικής κατάστασης των σωμάτων. Μέσω της ηλεκτρονικής διδασκαλίας, που περιλαμβάνει προσομοιώσεις πειραμάτων, ενθαρρύνεται η ενεργή συμμετοχή και αλληλεπίδραση, αξιοποιώντας ποικίλα τεχνολογικά εργαλεία. Οργανώνεται δε βάσει του αθροιστικού μοντέλου διδασκαλίας του Gagné αποσκοπώντας στην επίτευξη του βέλτιστου μαθησιακού αποτελέσματος.

Λέξεις κλειδιά: Gagné, θερμοκρασία, θερμότητα, Φυσικές Επιστήμες, e-learning

Εισαγωγή

Η παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση αφορά στην εφαρμογή του μοντέλου διδασκαλίας του Gagné μέσα σε ένα e-learning περιβάλλον για το μάθημα των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται στην ενότητα της Θερμότητας με έμφαση στη μεταβολή της φυσικής κατάστασης των σωμάτων. Επιδιώκεται να αποσαφηνίσουν οι μαθητές, τις σχετικές με τη μεταβολή της φυσικής κατάστασης, έννοιες της θερμοκρασίας και της θερμότητας, να ανακαλέσουν παραδείγματα των φαινομένων αυτών στην καθημερινή τους ζωή και να κατανοήσουν πώς συνδέονται οι έννοιες αυτές με φαινόμενα, όπως το λιώσιμο των πάγων. Ο Robert M. Gagné πρότεινε μία σειρά γεγονότων, τα οποία ακολουθούν μία συστηματική διαδικασία εκπαιδευτικού σχεδιασμού και συνθέτουν ένα αθροιστικό μοντέλο διδασκαλίας (Κολιάδης, 2002), το οποίο βασίζεται στην οικοδόμηση της νέας γνώσης πάνω σε προηγούμενη γνώση (Driscoll, 2000). Ασχολήθηκε εκτός των άλλων και με τη διδασκαλία των ΦΕ στη δημοτική εκπαίδευση (Gagné, 1963:66). Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα εργασία γίνεται μία προσπάθεια αξιοποίησης του μοντέλου διδασκαλίας του Gagné για τη διδασκαλία της μεταβολής της φυσικής κατάστασης των σωμάτων. Μέσα από το μοντέλο αυτό, το οποίο βασίζεται σε μία συνεχή εναλλαγή γεγονότων, οι μαθητές αυτενεργούν και συνεργάζονται αλληλεπιδρώντας με το e-learning περιβάλλον που περιλαμβάνει εικονικά πειράματα, τα οποία έχουν χαρακτηριστεί ως πειράματα επίδειξης. Έτσι, οι μαθητές δύνανται να αποκτήσουν μαθησιακές εμπειρίες, τις οποίες δε θα μπορούσαν να βιώσουν συμβατικά. Η διδασκαλία εντοχρησιτρώνεται στο LMS, Moodle, και είναι διαθέσιμη στη σελίδα <http://scienceheat.mdl2.com>

Μεθοδολογία

Εκπαιδευτικό Πρόβλημα - Σκοπός της παρέμβασης

Από μικρή ηλικία τα παιδιά έρχονται σε επαφή με φαινόμενα στα οποία εμπλέκονται οι έννοιες της θερμοκρασίας και της θερμότητας, όπως το φαινόμενο της μεταβολής της φυσικής κατάστασης των σωμάτων. Παρατηρούν συνεχώς γύρω τους παγάκια να λιώνουν, να τοποθετούνται παγοθήκες στην κατάψυξη και μετά από λίγο το νερό να γίνεται πάγος, ακούνε για το λιώσιμο των πάγων και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, βλέπουν το νερό να βράζει. Οι εμπειρίες όμως της καθημερινής ζωής μπορεί να οδηγήσουν στη δημιουργία εναλλακτικών ιδεών σχετικά με τα παρατηρούμενα φαινόμενα. Η συνηθέστερη σχετική εναλλακτική ιδέα αφορά στην ταύτιση των εννοιών θερμότητας και θερμοκρασίας (Erickson, 1979; Driver et al., 1985). Επιπλέον, θεωρούν ότι η θερμοκρασία μεταβάλλεται συνεχώς κατά τη διάρκεια της αλλαγής φυσικής κατάστασης μιας ουσίας. Πιστεύουν ότι κατά τη διάρκεια της πήξης, όταν το νερό αρχίζει να αποκτά κρυσταλλική δομή και μετατρέπεται σε πάγο, η θερμοκρασία θα συνεχίσει να χαμηλώνει σε περίπτωση που το ψύξουμε και άλλο και αντίστοιχα θεωρούν πως, αν συνεχίσουμε να θερμαίνουμε το νερό, το οποίο βράζει, η θερμοκρασία θα ξεπεράσει τους 100°C (Babcock, 2004).

Επομένως, το εκπαιδευτικό πρόβλημα το οποίο αποσκοπεί να λύσει η παρέμβαση είναι η αποβολή των παραπάνω εναλλακτικών ιδεών των μαθητών.

Ειδικόί Στόχοι (Πίνακας 1)


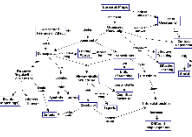

Πίνακας 1. Ειδικόί Στόχοι με βάση την ταξινόμηση του Bloom - αντιστοιχία με Gagné

Bloom	Gagné	Επίπεδο	Στόχοι	Δραστηριότητες
Απόκτηση Γνώσης	Λεκτικές Πληροφορίες	Θυμάμαι	Οι μαθητές να ανακαλέσουν στη μνήμη τους την προϋπάρχουσα γνώση	ΔΓ 3 & 4
		Κατανοώ	Οι μαθητές να κατανοήσουν τους όρους οι οποίοι συνδέονται με τη μεταβολή της φυσικής κατάστασης	ΔΓ 5
Εμβάθυνση Γνώσης	Νοητικές Δεξιότητες	Εφαρμόζω	Να εφαρμόσουν πειραματικά τις έννοιες που διδάσκονται μέσα από την επεξεργασία πειραμάτων προσομοίωσης	ΔΓ 5
		Αναλύω	Να οργανώνουν τις νέες γνώσεις σε εννοιολογικούς χάρτες	ΔΓ 8
Δημιουργία Γνώσης	Γνωστικές Στρατηγικές	Αξιολογώ	Να αξιολογήσουν και να ελέγξουν τις υποθέσεις τους	ΔΓ 6 & 7
		Δημιουργώ	Να δημιουργήσουν κάτι αποδίδοντας το νόημα των φυσικών φαινομένων και να επεκτείνουν έτσι τη σκέψη τους	ΔΓ 9

Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες με βάση τα 9 Διδακτικά Γεγονότα του Gagné (Gagné, Briggs, and Wager, 1992) (Πίνακας 2)

Πίνακας 2. Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες

ΔΓ	Δραστηριότητες	Περιγραφή	Εργαλεία
1. Προέλεγκο η προσοχής		<ul style="list-style-type: none"> • Προελέγκση προσοχής μαθητών μέσω βίντεο με θέμα το λιώσιμο των πάγων προς συνειδητοποίηση του φαινομένου στην πραγματική ζωή και προβληματισμό. • Καταγιγισμός ιδεών • Αλληλεπίδραση με προσομοίωση στην οποία θερμαίνονται ή ψύχουν το νερό 	Video virtual lab
2. Προσδιορι σμός στόχου		<ul style="list-style-type: none"> • Συζήτηση - ερωτήματα προβληματισμού σχετικά με βίντεο και προσομοίωση • Ανακοίνωση στόχων μαθήματος και syllabus 	-
3. Ενεργοποι ηση προηγούμε νης γνώσης		<ul style="list-style-type: none"> • Επίλυση σταυρόλεξου (Hot potatoes), προς ανάκληση διδαχθεισών σε προηγούμενες τάξεις, εννοιών. • Υποστηρικτικό ψηφιακό υλικό και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής για εξάσκηση σε μαθητές με σκορ κάτω από 80% 	Hot potatoes Virtual lab http://ph.otodentro.edu.gr/lor/handle/8521/363?locale=el
4. Παρουσία ση νέας πληροφορι ας		<ul style="list-style-type: none"> • Παρουσίαση νέας γνώσης με θέμα την μεταβολή της φυσικής κατάστασης των σωμάτων • Παρακολούθηση βίντεο με πειράματα που εκτελέστηκαν από άλλους μαθητές. • Εκτέλεση πειράματος από εκπαιδευτικό, στο οποίο μετράται η θερμοκρασία του νερού κατά το βρασμό, ώστε να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι η θερμοκρασία θα παραμείνει σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του βρασμού μέχρι να εξαερωθεί όλο το νερό, παρά τη συνεχή θέρμανση. 	Prezi Virtual lab
5. Καθοδήγη ση στην μάθηση		<ul style="list-style-type: none"> • Συμπλήρωση φύλλου εργασίας από μαθητές με απόψεις για το πώς θα μεταβληθεί η θερμοκρασία εάν θερμάνουν ή ψύξουν διάφορα υλικά όπως τούβλο, νερό και σίδηρο. • Πραγματοποίηση πειράματος στο εικονικό εργαστήριο υπό την συνεχή καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. 	Virtual lab Virtual lab
6. Εξαγωγή και απόκριση		<ul style="list-style-type: none"> • Εκτέλεση πειραμάτων μέσω προσομοιώσεων από μαθητές. Συμπλήρωση φύλλου εργασίας στο οποίο καταγράφουν τα αποτελέσματα των εικονικών πειραμάτων, συγκρίνουν τις απαντήσεις που έδωσαν στο προηγούμενο φύλλο εργασίας και απαντούν σε διάφορα ζητήματα όπως γιατί σχηματίζονται οι πάγοι και γιατί λιώνουν. • Ανάπτυξη παραγράφου στην οποία καταγράφουν τα συμπεράσματά τους, καθώς και περιπτώσεις εφαρμογής των πειραμάτων στην καθημερινότητά τους. 	Virtual lab Virtual lab

7. Παροχή ανατροφοδότησης		<ul style="list-style-type: none"> • Αξιολόγηση φύλλων εργασίας από εκπαιδευτικό. • Ανάρτηση αποριών και προβληματισμών μαθητών μέσω forum, που απαντώνται από τους συμμαθητές τους (peer teaching). • Ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί τη συζήτηση των μαθητών, χωρίς να παρεμβαίνει. • Αφορμώμενος από τη συζήτηση των μαθητών στο forum, ξεκινά στο επόμενο μάθημα μια συζήτηση με φυσικό λόγο μέσα στη τάξη, κατά την οποία επιλύονται όλες οι απορίες των μαθητών, με την παροχή ανατροφοδότησης από αυτόν. 	-
8. Αποτίμηση απόδοσης		<ul style="list-style-type: none"> • Ομαδική ανάπτυξη εννοιολογικών χαρτών από μαθητές (CmapTools) για τη σχηματική απόδοση της αλληλουχίας των εννοιών και των φαινομένων που έμαθαν. Επιτυγχάνεται, με τον τρόπο αυτό, η συνεργαστική οικοδόμηση και όχι η απλή αναπαραγωγή της, καθώς και η καλλιέργεια του αναστοχασμού μέσα από την κοινωνική διαπραγμάτευση (Μικρόπουλος & Μπέλλου, 2010). 	C-map tools
9. Ανασκόπηση και μεταφορά		<ul style="list-style-type: none"> • Δημιουργία μικρών ιστοριών κόμικς (Comic Bitstrip) προς δημιουργική απόδοση καινούριων όρων και καλλιέργεια δημιουργικής τους σκέψης. 	Bitstrip

Αξιολόγηση

Οι μαθητές αξιολογούνται αρχικά κατά το ΔΓ1 για την ετοιμότητα μάθησης (διαγνωστική αξιολόγηση), καθώς και κατά τα ΔΓ 5 & 6 από τη σύγκριση των δύο φύλλων εργασίας που συμπλήρωσαν και τη συζήτηση των μαθητών στο forum, ώστε ο εκπαιδευτικός να παρέχει την κατάλληλη υποστήριξη, αφού τον βοηθά να διαπιστώσει αν έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που τέθηκαν (διαμορφωτική αξιολόγηση). Στη συνέχεια, κρίνεται μέσω μιας ρουμπρίκας αξιολόγησης, ο εννοιολογικός χάρτης, τον οποίο έφτιαξαν οι μαθητές, καθώς και τα comics και διαπιστώνεται εάν τελικά έχουν εσωτερικεύσει τη νέα γνώση και είναι έτοιμοι να τη γενικεύσουν μεταφέροντάς την σε φαινόμενα της πραγματικής ζωής (τελική αξιολόγηση).

Αντί Συμπερασμάτων

Μετά το πέρας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, εκτιμάται πως οι μαθητές θα έχουν κατανοήσει τις έννοιες που τους έχουν παρουσιαστεί, με βάση τις οποίες έχουν εκτελέσει σχετικά πειράματα και θα είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα αντίστοιχα φαινόμενα που συμβαίνουν στην πραγματική ζωή. Τα ηλεκτρονικά εργαλεία αναμένεται να τους διευκολύνουν και θα καταστήσουν την εκπαιδευτική παρέμβαση πιο ενδιαφέρουσα. Τέλος, αναμένεται αναπτύξουν οικολογική συνείδηση, καθώς θα έρθουν σε επαφή με οικολογικά προβλήματα, όπως το λιώσιμο των πάγων.

Acknowledgements

Η παρούσα εργασία αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του Π.Μ.Σ., στο μάθημα «Θεωρίες Μάθησης και Διδακτική Μεθοδολογία», με διδάσκουσα την κ. Φ. Παρασκευά, την οποία και ευχαριστούμε για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις και διορθώσεις της στην παρούσα εργασία.

Αναφορές

- Babcock, W. (2004). *Physical Science: An eight-part professional development course for K-6 science teachers*. Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics: Annenberg.
- Driscoll, M. P. (2000). *Psychology of learning for instruction* (2nd ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Driver R., Guesne E., Timberghien A. (1985). *Children's Ideas in Science*. Maidenhead-Philadelphia: Open University Press.
- Erickson, G. (1979). Children's conceptions of heat and temperature. *Science Education*, 63(2), pp. 221-30
- Gagné , R., Briggs, L., & Wagner, W. (1992). *Principles of Instructional Design*. (4th ed.) Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich.
- Gagné, R.M. (1963). The learning requirements for enquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 1(2): 144-153.
- Gagné, R.M. (1966). Elementary science A new scheme of instruction. *Science*, 51:49-53.
- Κολιάδης, Ε. (1996). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη. Συμπεριφοριστικές Θεωρίες*. Αθήνα: ιδίου.
- Μικρόπουλος, Τ. Α. & Μπέλλου, Ι. (2010). *Σενάρια διδασκαλίας με υπολογιστή*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- University of Colorado Boulder (2013) *PhET interactive simulations*. Ανακτήθηκε στις 18 Δεκεμβρίου 2013 από <http://phet.colorado.edu/>
- Φωτόδεντρο (2013) Ανακτήθηκε στις 29 Ιανουαρίου 2014 από <http://photodentro.edu.gr>