

# Προσεγγίζοντας την έννοια της Εξάτμισης μέσα από προσομοίωση με τη χρήση του MS PowerPoint

**Χ. Παπαγρηγορίου<sup>1</sup>, Κ. Τζιλίρας<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Τεταρτοετής φοιτητής Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Θεσσαλίας  
[volos-city\\_uth@hotmail.com](mailto:volos-city_uth@hotmail.com)

<sup>2</sup>Τεταρτοετής φοιτητής Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Θεσσαλίας  
[tziliras@pre.uth.gr](mailto:tziliras@pre.uth.gr)

## Περίληψη

Η χρήση προσομοιώσεων με τη βοήθεια της τεχνολογίας προσφέρεται για τη διδασκαλία θεμάτων των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ), ειδικά εκείνων που δεν μπορούν να γίνουν άμεσα αντιληπτά με κάποιο συμβατικό εποπτικό μέσο. Στο κείμενό μας περιγράφεται συνοπτικά ο σχεδιασμός μιας τέτοιας διδακτικής προσέγγισης σε έννοια των ΦΕ για την οποία επιστρατεύεται η χρήση της τεχνολογίας. Επιπλέον, αναφέρονται οι πιθανές εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/ριών πάνω στο θέμα, αλλά και οι δυσκολίες κατανόησής του, που ενθαρρύνουν τη χρήση Η/Υ. Το κείμενο ολοκληρώνεται με την μεθοδολογία και τη στοχοθεσία του σχεδιαζόμενου μαθήματος, για το οποίο δημιουργήθηκε η αντίστοιχη ηλεκτρονική προσομοίωση.

**Λέξεις – κλειδιά:** εξάτμιση, προσομοίωση, αρχικές ιδέες

## 1. Εισαγωγή

Η παρούσα εισήγηση αφορά στη διδακτική προσέγγιση ενός σχετικά δυσνόητου θέματος των Φυσικών Επιστημών μέσα από την αξιοποίηση ενός εικονικού πειραματικού μοντέλου και με τη βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ). Συγκεκριμένα, ο σχεδιασμός της διδασκαλίας έχει ως σκοπό την πραγμάτευση της έννοιας της *Εξάτμισης* σε ένα επίπεδο μικρόκοσμου (μόρια και διάσπαση των δεσμών των μορίων). Η διδακτική αυτή απόπειρα μπορεί να αποτελέσει το κατάλληλο εισαγωγικό μάθημα για τη μετέπειτα επεξεργασία της *Εξάτμισης* και τη διδασκαλία των παραγόντων από τους οποίους εξαρτάται το φαινόμενο αυτό (*θερμοκρασία, ελεύθερη επιφάνεια υγρού, είδος υγρού, ρεύματα αέρα*). Η υπό εξέταση έννοια, όπως έχει διαπιστωθεί, διατηρείται συγκεχυμένη στο μυαλό των παιδιών και δη της ηλικίας του Δημοτικού (Καλαμπούκας κ.α., 2008).

Η προσωπική μας μικρή εμπειρία θέλει την εξάτμιση να αποτελεί μία έννοια της οποίας η σύλληψη καθίσταται δύσκολη, ιδιαιτέρως σε επίπεδο μικρόκοσμου, καθώς τα παιδιά τείνουν να επικεντρώνονται σταθερά σε αυτό που άμεσα οπτικοποιείται, αποφεύγοντας την εις βάθος διερεύνηση των εννοιών.

Σε επίπεδο σωματιδιακής φύσης, ωστόσο, προτείνεται η χρήση προσομοιώσεων στον Η/Υ, ώστε να έρθουν οι μαθητές/ριες σε επαφή με την επιστημονική μεθοδολογία (Papageorgiou & Johnson, 2005 ό.α στο Καλαμπούκας κ.α., 2008), και προς αυτή τη κατεύθυνση επιδρά ο σχεδιασμός της προσομοίωσής μας με τη χρήση του ανοιχτού λογισμικού περιβάλλοντος παρουσιάσεων MS PowerPoint.

## Αρχικές Ιδέες Μαθητών/-τριών

Το πρίσμα, μέσα από το οποίο εξετάζεται η έννοια, ανήκει στη Θεματική ενότητα της Θερμότητας και εμπλέκει τη γνώση για τη σωματιδιακή φύση της ύλης, της οποίας η διδασκαλία, σύμφωνα με το Α.Π.Σ. της Ε' Δημοτικού, προηγείται της Εξάτμισης. Επειδή, όμως, ακόμη και μετά τη διδασκαλία η αρχική εσφαλμένη πεποίθηση μπορεί να δρα αναχαιτιστικά προς την επίτευξη της εννοιολογικής αλλαγής, η προσομοίωση των συνθηκών τέλεσης του φαινομένου έλαβε υπόψη τις πιθανές εναλλακτικές ιδέες των παιδιών (Κόκκοτας, 2008 ; Καλαμπούκας κ.α., 2008). Επομένως, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν στο εξής, ώστε ο/η εκπαιδευτικός που θα σχεδιάζει την παρέμβαση να βρίσκεται σε εγρήγορση για οποιαδήποτε τροποποίηση. Οι εναλλακτικές ιδέες ή τα νοητικά μοντέλα που έχουν δομήσει οι μαθητές/ριες σχετικά με τη σύνθετη αυτή έννοια, όπως προκύπτουν από τα βιβλιογραφικά δεδομένα είναι οι εξής: (Driver et al., 1993; Κόκκοτας, 2008; Καλαμπούκας κ.α., 2008)

- Η θερμοκρασία έχει σχέση με τα επίπεδα θέρμανσης ενός σώματος.
- Η θερμοκρασία ενός αντικειμένου εξαρτάται από το μέγεθός του, τον όγκο, ή από το ποσό του υλικού που περιέχει.
- Δεν θεωρούν ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ των εννοιών «θερμότητα» και «θερμοκρασία».
- Συγχέουν τις έννοιες «βρασμός» και «εξάτμιση», θεωρώντας ότι είναι το ίδιο φαινόμενο.
- Πιστεύουν ότι η εξάτμιση αρχίζει για όλα τα υγρά στη θερμοκρασία των 100 °C.

- Θεωρούν ότι η συνέχιση της διαδικασίας της εξάτμισης και του βρασμού του νερού συνεπάγονται αύξηση της ένδειξης του θερμομέτρου.
- Συνδέουν τη διαδικασία της εξάτμισης μόνο με το φαινόμενο του βρασμού, αδυνατώντας να προβούν στη διάκριση των υπόλοιπων παραγόντων που συμβάλλουν σε αυτή.
- Αντιλαμβάνονται την ύλη σαν κάτι συμπαγές, ένα στερεό αντικείμενο
- Πιστεύουν ότι η ύλη υπάρχει όταν γίνεται αντιληπτή με τις αισθήσεις, κυρίως την όραση.
- Παρόλο που έχουν διδαχθεί τη σωματιδιακή φύση της ύλης δεν τη χρησιμοποιούν στην επίλυση προβλημάτων. Αντιθέτως, χρησιμοποιούν τη διαισθητική αντίληψη ότι τα στερεά ζυγίζουν περισσότερο από τα αέρια για να ερμηνεύσουν αλλαγές φυσικής κατάστασης.

## 2. Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας με τη χρήση προσομοίωσης

**Σημείωση:** Στην παρούσα εισήγηση δεν παρατίθεται η αυστηρή καθοδήγηση ενός πλάνου διδασκαλίας, παρά μόνο οι αρχές στις οποίες πρέπει να στηριχθεί αυτό. Εξάλλου, στη διακριτική ευχέρεια του/της εκάστοτε εκπαιδευτικού εναποτίθεται ο τρόπος αξιοποίησης μιας ανάλογης προσομοίωσης στο πλαίσιο της διδασκαλίας των ΦΕ.

Η υπό σχεδίαση διδασκαλία τάσσεται υπέρ των σύγχρονων θεωρήσεων της Διδακτικής Φυσικών Επιστημών με αποτέλεσμα να λαμβάνει υπόψη τις αρχικές ιδέες των παιδιών, πάνω στις οποίες δομείται η όλη διαδικασία. Παράλληλα, προωθείται η βιωματική προσέγγιση της γνώσης μέσα από την προσομοίωση του φαινομένου, που αποτελεί και την αφορμή για συζήτηση και έκφραση ιδεών, ώστε να επέλθει η ζητούμενη εννοιολογική αλλαγή (Κόκκοτας, 2008). Τα παιδιά καλούνται, μέσα από την παρατήρηση της κίνησης των μορίων και της διάρρηξης των δεσμών τους, να συσχεφθούν και να συζητήσουν, να αλληλεπιδράσουν και τελικά να αναπαραστήσουν το ίδιο το φαινόμενο μέσα από κιναισθητική δράση (παιχνίδι ρόλων). Το παιχνίδι ρόλων αξιοποιεί τα προσληφθέντα ερεθίσματα και αποτελεί την κορύφωση της διδακτικής πράξης συνδυάζοντας την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/ριών με τη συνεργατική και βιωματική μάθηση στο πλαίσιο μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας που απεικονίζει μια πραγματική κατάσταση (Κανίδης, 2005).

Η βιωματική προσέγγιση της έννοιας συμπληρώνεται με την πραγματοποίηση ερωτήσεων από τα παιδιά, διαδικασία που ενθαρρύνεται από τον/την διδάσκοντα/ουσα. Η υποβολή ερωτήσεων με τη μορφή απορίας οδηγεί σε απαντήσεις που δημιουργούν πρόσφορο έδαφος για ουσιαστική κατανόηση του περιεχομένου της διδασκαλίας και θέτουν τις σωστές βάσεις, πάνω στις οποίες θα οικοδομηθεί η μάθηση. Ο/Η εκπαιδευτικός υιοθετεί έναν καθοδηγητικό – συμβουλευτικό ρόλο, τοποθετώντας στο επίκεντρο της διδασκαλίας τους/τις μαθητές/ριες και μεσολαβώντας ανάμεσα στη γνώση και τη μάθηση (Κόκκοτας, 2008).

Επί της ουσίας, απευθυνόμαστε σε ένα μαθητικό κοινό της Ε' Δημοτικού με έναν ιδανικό αριθμό 20 μαθητών/ριών, ώστε να σχηματίζει εύκολα ομάδες των τεσσάρων ατόμων. Η ομάδα προβλέπεται να είναι ανομοιογενής, ώστε τα μέλη της να αλληλοεπηρεάζονται εποικοδομητικά μέσα από την παρατήρηση των εποπτικών μέσων και την ερμηνεία των διαδικασιών που συντελούνται.

Οι μαθητές/ριες αναμένεται:

- Να παρατηρήσουν το φαινόμενο της εξάτμισης, να διαπιστώσουν τις συνθήκες τέλεσης του φαινομένου (παροχή ενέργειας – θερμότητας, 100 °C ) καθώς και τις διαδικασίες που το παράγουν (κινητικότητα μορίων, διάσπαση δεσμών).
- Να κατανοήσουν τη μετάβαση ενός σώματος από την υγρή κατάσταση στην αέρια με την απορρόφηση θερμότητας, σε επίπεδο μικρόκοσμου.
- Να γνωρίσουν ότι τα μόρια της ύλης συνδέονται μεταξύ τους με ισχυρούς δεσμούς, οι οποίοι διαταράσσονται με την ύπαρξη θερμότητας
- Να συσχετίσουν και να περιγράψουν τους τρόπους κίνησης των μορίων ενός σώματος σε υγρή κατάσταση σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες (20 °C, 60 °C, 100 °C).
- Να συνδέσουν με αιτιακή διαδοχή την παροχή ενέργειας, την αυξημένη κινητικότητα των μορίων, τη διάσπαση των δεσμών τους και την διαφυγή στην ατμόσφαιρα των επιφανειακών μορίων του υγρού μέσω της εξάτμισης.
- Να εξηγούν χρησιμοποιώντας την έννοια του μορίου την διαδικασία της εξάτμισης.
- Να διαπιστώσουν πειραματικά ότι εξάτμιση είναι η αλλαγή της φυσικής κατάστασης μιας ποσότητας υγρού από την ελεύθερη επιφάνειά του από υγρό σε αέριο.
- Να είναι σε θέση να συσχετίσουν φαινόμενα της καθημερινής ζωής με την έννοια της εξάτμισης (μεταγνώση)

- Να αναπαραστήσουν με θεατρικό παιχνίδι τις κινήσεις των μορίων και εκτιμήσουν τη σπουδαιότητα της συνεργασίας και της αλληλεπίδρασης για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Επί της διδακτικής πράξης, η χρήση της προσομοίωσης προβλέπεται μετά την παρουσίαση της διαδικασίας εξάτμισης στον πραγματικό κόσμο, με την χρήση λύχνου και δοχείου με νερό. Κατά τη διάρκεια της θέρμανσης του νερού τα παιδιά καλούνται να κάνουν υποθέσεις για το αποτέλεσμα της διαδικασίας και εκφράσουν τις δικές τους ιδέες για την εξάτμιση.

Μετά από αυτήν την αρχική νοητική κινητοποίηση των παιδιών προβάλλεται η παρουσίαση PowerPoint, με την οποία επιχειρείται η προσομοίωση των συνθηκών τέλεσης της εξάτμισης του νερού στο μικρόκοσμο. Σε αυτή τη φάση πληροφορούμε τα παιδιά ότι ο «ισχυρός μεγεθυντικός φακός» της προσομοίωσης μας επιτρέπει να «δούμε» τη διάταξη και τις κινήσεις των μορίων μέσα στο νερό, μέσα από μία φανταστική αναπαράσταση. Συμπληρώνουμε ότι δεν υπάρχει καμία συσκευή, με την οποία θα μπορούσαμε εμείς να διακρίνουμε τόσο καθαρά τη δομή της ύλης, η οποία εξάλλου δεν συνίσταται σε σφαιρικά μόρια.

Με την παρουσίαση αυτή στοχεύουμε να προκληθεί συζήτηση στην τάξη και να επέλθει γνωστική σύγκρουση, να μπορέσουν δηλαδή σταδιακά να αναδομηθούν οι αρχικές λανθασμένες ιδέες των μαθητών/ριών.

Με τη συζήτηση που θα προκαλέσουν τα νέα δεδομένα, τα οποία ανακύπτουν από τη προηγούμενη παρουσίαση, στόχος μας είναι να καταλήξουν τα παιδιά στα εξής σημαντικά σημεία, φυσικά υπό την καθοδήγηση μας:

1. Η ύλη αποτελείται από πολύ μικρά σωματίδια που ονομάζονται μόρια.
2. Τα μόρια είναι μικροσκοπικά και δεν διακρίνονται με γυμνό μάτι.
3. Αυτά συγκρατούνται μεταξύ τους με πολύ ισχυρούς δεσμούς.
4. Επίσης, έχουν κινητική ενέργεια που αυξάνεται με την άνοδο της θερμοκρασίας.
5. Στους 100 °C ορισμένα από τα επιφανειακά μόρια ξεφεύγουν από την έλξη των υπόλοιπων και εξατμίζονται περνώντας έτσι στην αέρια φάση.

## Βιβλιογραφία

- DRIVER, R., GUESNE, E., TIBERGHEN, A. (1993) Μετάφραση: Κρητικός, Θ. *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Αθήνα: Τροχαλία
- ΚΑΛΑΜΠΟΥΚΑΣ, Η., ΤΣΕΤΣΙΛΑΣ, Α., ΜΟΥΧΤΑΡΙΔΗΣ, Α. (2008) «*Το εκπαιδευτικό λογισμικό στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών*» 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας “Ψηφιακό υλικό για την υποστήριξη του παιδαγωγικού έργου των εκπαιδευτικών”, Νάουσα, 9-11, Μάιος 2008. [Διαδίκτυο: πλοήγηση στις 23/02/2009, διαθέσιμο σε <[http://ekped.gr/praktika/das/07\\_21k.swf](http://ekped.gr/praktika/das/07_21k.swf)>]
- ΚΑΝΙΔΗΣ, Ε. (2005) *Η Τεχνική Διδασκαλίας «Παιχνίδι Ρόλων» και η εφαρμογή της στη διδασκαλία του Αλγορίθμου Ταξινόμησης των Στοιχείων Πίνακα*. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.) *Πρακτικά Εργασιών 3<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Κόρινθος: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, 7-9, Οκτώβριος 2005. [Διαδίκτυο: πλοήγηση στις 23/02/2009, διαθέσιμο από: <[http://www.etpe.gr/files/proceedings/uploads1/paper\\_s85.pdf](http://www.etpe.gr/files/proceedings/uploads1/paper_s85.pdf)>]
- ΚΟΚΚΟΤΑΣ, Π. (2008) *Διδακτική Φυσικών Επιστημών: Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Μέρος Δεύτερο*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη