Ιδέες και εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου για τις έννοιες παραγωγός – καταναλωτής

Μπαγιάτη Ειρήνη
Δασκάλα –Βιολόγος, Μεταπτυχιακό δίπλωμα ειδίκευσης στις Επιστήμες της Αγωγής, eimpag @edc.uoc.gr

Θεματική Ενότητα: Πρώιμες Φυσικές έννοιες, εναλλακτικές αντιλήψεις, εννοιολογική αλλαγή.
Επίπεδο Εκπαίδευσης: Δεύτερη Σχολική Ηλικία (Δημοτικό)
Κατηγορία Εργασίας: Εμπειρική – Πειραματική Έρευνα

Περίληψη: Η έρευνα αυτή μελετά τις εναλλακτικές αντιλήψεις 108 μαθητών δημοτικών σχολείων της πόλης του Ηρακλείου για τις έννοιες καταναλωτής – παραγωγός. Πραγματοποιήθηκε το Μάιο του 2001. Ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο, το οποίο σχεδιάστηκε από την ερευνήτρια με σκοπό να εκμαιευτούν οι αυθόρμητες σκέψεις των παιδιών και οι εξηγήσεις που δίνουν αυτά για τις έννοιες που μελετάμε, με δικούς τους όρους και γλώσσα, χρησιμοποιώντας εννοιολογικές κατηγορίες της δικής τους επιλογής (φαινομενολογική προσέγγιση). Από τα ευρήματα της έρευνας, διαπιστώνεται ότι αν και το 87 % του δείγματος γνωρίζει τον ορισμό του καταναλωτή, μόνο το 12% του δείγματος θεωρεί την τροφή πηγή ενέργειας και δομικών υλικών για τον άνθρωπο. Ακόμη, η τροφή θεωρείται αποκλειστική πηγή ενέργειας και δομικών υλικών για τον άνθρωπο από το 0.9 % και 7.4 % του δείγματος αντίστοιχα. Επίσης, αν και το 86.1 % του δείγματος γνωρίζει τον ορισμό του παραγωγού, μόνο το 16.7 % των μαθητών υποστηρίζει ότι τα φυτά φτιάχνουν μόνα τους την τροφή τους, γιατί φωτοσυνθέτουν ή επειδή είναι παραγωγοί τροφής. Τέλος, αν και το 38 % του δείγματος θεωρεί το φως του ήλιου απαραίτητο για τα φυτά, προκειμένου να διεξάγουν την φωτοσύνθεση, μόνο το 9.2 % των μαθητών θεωρεί τον ήλιο αποκλειστική πηγή ενέργειας για τα φυτά. Από τα ευρήματα της έρευνας προκύπτει, ότι η πλειοψηφία των μαθητών του δείγματος έχουν διαμορφώσει μια σειρά από εναλλακτικές αντιλήψεις για τις έννοιες του παραγωγού και του καταναλωτή, αλλά και για άλλες σχετικές έννοιες όπως τροφή, φωτοσύνθεση, ενέργεια και ύλη.

Λέξεις Κλειδιά: Εναλλακτικές αντιλήψεις, Διδακτική της Οικολογίας, Δημοτική Εκπαίδευση

Abstract: This study examines primary pupils' knowledge and alternative conceptions, about the concepts of consumer and producer. The study took place in Heraclion of Crete, during the months May – June 2001 and a total of 108 students participated. Children's ideas about selected ecological concepts were elicited through a questionnaire, which was administered by the researcher. The present study aims to document student's own reasoning about ecological phenomena, without framing the terms in which responses are given. Hence a phenomenological approach has been used to probe student' s thinking. The results showed that if 87% of sample knows the definition of consumer, only 12% of sample said that human can use food as source of energy for metabolism, or materials for growth. Finally, 0.9 % and 7.4 % of sample believed that food is the only source that provides both nutrients and energy human. The data analysis also indicate that 86.1% of sample knew the definition of producer, only 16.7 % of pupils said that plants make all their food inside their bodies because they are producers or through photosynthesis. Finally, even if 38 % of sample explained that plants need sunlight for photosynthesis, 9.2 % indicated that plants obtain energy only from sun. The data analysis indicated a series of misconceptions held by a majority of students about the concepts of consumer – producer and related concepts like food, photosynthesis, matter and energy.

Εισαγωγή

Η παρούσα έρευνα εντάσσεται στο γενικότερο προβληματισμό που αναπτύσσεται, από τα μέσα της δεκαετίας του ΄70, στον τομέα της διδακτικής των φυσικών επιστημών και έχει εστιάσει την προσοχή των ερευνητών στην καταγραφή των ιδεών ή εναλλακτικών αντιλήψεων (alternative conceptions) των παιδιών για διάφορες επιστημονικές έννοιες. Ανήκει στις εκπαιδευτικές έρευνες που επηρεάστηκαν από ένα σύνολο θεωριών για τη γνώση και τη μάθηση που ορίζονται γενικά ως κονστρουκτιβιστικές ή εποικοδομητικές (constructivism)[1, 2, 3]. Οι εποικοδομητικές (constructivism) θεωρίες συγκλίνουν στην άποψη ότι «η γνώση είναι μεταβαλλόμενη, οικοδομείται από τον καθένα χωριστά γι αυτό είναι υποκειμενική»[4] και τονίζουν ότι «το σύνολο των προηγούμενων βιωματικών εμπειριών ενός ατόμου συνιστούν ένα εννοιολογικό πλαίσιο αναφοράς, για να

[1] Taylor, P.C.S., Collaborating to reconstruct Teaching: The Influence of Researcher Beliefs, in Tobin Kenneth (eds), The Practice of Constructivism in Science Education, New Jersey, ed. Lawrence Erlbaum Associates, pub.Hillsdate,1993, p.p.268.
[2] Fosnot, C.T., Constructivism: Theory, Perspectives and Practice, New York, ed. Teachers College Press, 1995, p.p.ix.
[3] Carr, M., Barker, M., Bell, B., Biddulph, F., Jones, A., Kirkwood, V., Pearson, J. & Symington, D., The constructivist Paradigm and Some Implications for Science Content and Pedagogy, in Fensham P.J., Gunstone R.F. & White R.T. (eds), The Content of Science: A constructivist approach to its teaching and learning, London, ed. The Palmer Press, 1995, p.p.149.
[4] Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood – Robinson, V., (μετ. Χατζή Μ.), Οικο- δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών., Αθήνα, εκδ. Τυπωθήτω, 1998, σ.13.

αντιληφθεί και να κατανοήσει νέα φαινόμενα»[5]. Από τις έρευνες αυτές έγινε γνωστό, ότι τα παιδιά πριν ακόμη φοιτήσουν στο σχολείο έχουν διαμορφώσει άποψη για τα φυσικά φαινόμενα και έχουν δώσει τη δική τους ερμηνεία γι αυτά. Οι ιδέες των παιδιών για τα φυσικά φαινόμενα έχουν μια παγκοσμιότητα, συγκροτούν ερμηνευτικά μοντέλα και διαπιστώθηκε ότι παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης. Η γνώση των εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών είναι μια από τις στρατηγικές, που δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να προσαρμόζουν τη διδασκαλία τους καλύτερα στις ανάγκες των μαθητών[6]. Όπως επισημαίνει ο Ausubel για να πετύχουμε ουσιαστική μάθηση (meaningful learning) η πιο κρίσιμη μεταβλητή που καθορίζει και το αποτέλεσμα της μαθησιακής διαδικασίας, είναι το τι υπάρχει ήδη στη γνωστική δομή του μαθητή[7].

Σκοπός – Αναγκαιότητα της Έρευνας

Η έρευνα αυτή μελετά τις γνώσεις και εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών που ολοκληρώνουν τη φοίτησή τους στο δημοτικό σχολείο, για τις έννοιες καταναλωτής – παραγωγός καθώς και για την προέλευση της ύλης και της ενέργειας που έχουν ανάγκη τα ζώα και τα φυτά για να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν. Οι έννοιες παραγωγός (μετατρέπει την ηλιακή ενέργεια σε χημική και με ανόργανα συστατικά, που προσλαμβάνει από το αβιοτικό του περιβάλλον, συνθέτει βιοχημικές ουσίες απαραίτητες για την ανάπτυξη και το μεταβολισμό του) και καταναλωτής (προμηθεύεται ενέργεια και πρώτες ύλες για να αναπτυχθεί και να συντηρηθεί στη ζωή, τρώγοντας άλλους οργανισμούς) επιλέχθηκαν γιατί θεωρούνται βασικές για την Περιβαλλοντική εκπαίδευση και τη διδασκαλία της Οικολογίας. Επίσης, αν και έχει αποδειχθεί ότι τα παιδιά συναντούν σημαντικές δυσκολίες στην κατανόηση τους[8], οι ιδέες των μαθητών του Δημοτικού για τις έννοιες αυτές (με κάποιες εξαιρέσεις σε σχέση με την θρέψη των φυτών) δεν έχουν διερευνηθεί στην Ελλάδα. Τέλος, γιατί το θέμα αναφέρεται αποσπασματικά και με λάθη στα σχολικά εγχειρίδια.

Μέθοδος της έρευνας

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 108 μαθητές Στ΄ τάξης δημοτικών σχολείων της πόλης του Ηρακλείου. Η επιλογή του δείγματος έγινε με δειγματοληψία κατά δεσμίδες, μια και τηρήθηκε η αναλογία αριθμού σχολείων που ανήκουν στα διαφορετικά γραφεία Π.Ε. του Ν. Ηρακλείου. Από κάθε σχολείο κληρώθηκε ένα τμήμα της Στ΄ τάξης. Συνολικά επιλέχθηκαν έξι τμήματα.

Ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο, το οποίο συντάχθηκε από την ερευνήτρια Η επιλογή του έγινε: α) για να καταγράψομε τις κατηγορίες εναλλακτικών αντιλήψεων β) τη συχνότητα εμφάνισης τους σε ένα μεγάλο αριθμό μαθητών της Στ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου γ) για να διαπιστώσουμε αν οι ανεξάρτητες μεταβλητές (φύλο, μορφωτικό επίπεδο πατέρα – μητέρας) επηρεάζουν στατιστικά σημαντικά τις αντιλήψεις των μαθητών.

Στην παρούσα έρευνα μας ενδιαφέρει να διερευνήσομε τις εξηγήσεις που δίνουν τα παιδιά για τις οικολογικές έννοιες και αρχές που μελετάμε, με τους δικούς τους όρους και γλώσσα, χρησιμοποιώντας εννοιολογικές κατηγορίες της δικής τους επιλογής (φαινομενολογική προσέγγιση[9]). Έτσι, το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει εκτός από κλειστές και πολλές ανοικτές ερωτήσεις, προσεκτικά διατυπωμένες ώστε να καταγραφούν οι αυθόρμητες σκέψεις των παιδιών. Αποφεύγεται η χρήση επιστημονικών όρων, ώστε τα παιδιά να μπορέσουν να εκφραστούν με τη δική τους γλώσσα και όχι επηρεασμένα από τη γλώσσα της «σχολικής επιστήμης». Ερωτήσεις που ελέγχουν τις προτασιακές γνώσεις των μαθητών για επιστημονικούς όρους τοποθετήθηκαν στο τέλος του ερωτηματολογίου, για να μην επηρεάσουν τα παιδιά κατά τη συμπλήρωσή του. Υπάρχουν ερωτήσεις που εξετάζουν την ίδια έννοια - κλειδί σε περισσότερες από μία ερωτήσεις, ώστε να επιτραπεί κάποια έρευνα του βαθμού με τον οποίο τα παιδιά χρησιμοποιούν διαφορετικές ιδέες, για να εξηγήσουν φαινόμενα που οι επιστήμονες θεωρούν ότι απαιτούν παρόμοιες εξηγήσεις[10]. Δύο από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου έχουν δύο σκέλη. Το πρώτο σκέλος αποτελείται από μία ερώτηση πολλαπλής εκλογής (κλειστή), ενώ στο δεύτερο σκέλος ζητείται από το υποκείμενο να αιτιολογήσει τη μία και μοναδική επιλογή του (ανοικτή ερώτηση). Έτσι

[5] Taylor, P.C.S., Collaborating to reconstruct Teaching: The Influence of Researcher Beliefs, in Tobin Kenneth (eds), The Practice of Constructivism in Science Education, New Jersey, ed. Lawrence Erlbaum Associates, pub.Hillsdate,1993, p.p.269.

[6] Driver, R., Guesne, E. & Tiberchien, A., (μετ. Κρητικός Θ., Σπηλιωτοπούλου-Παπαντωνίου Β. & Σταυρόπουλος Α.), Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες, εκδ. Τροχαλία, 1993, σ. 8.

[7] Ausubel, D.P., Novac, J.D. & Hanesian, H., Educational Psychology. A cognitive view, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

[8] Johnstone, A.H. & Mahmoud, N.A., Isolating topics of high perceived difficulty in school biology, *Journal of Biological Education,* 1980, 14(2), 163 - 166

[9] Driver, R. and Erickson, G., Theories – in – action: some theoretical and empirical issues in the study of students conceptual frameworks in science, *Studies in Science Education,*1983, 10, 37 – 60.

[10] Clough, E. & Driver, R., A study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts, *Science Education*, 1986, 70(4), 473 – 49

ελαχιστοποιείται ο παράγοντας τύχη στην επιλογή[11] και δίνεται η δυνατότητα στο υποκείμενο να παραθέσει τον τρόπο σκέψης, που το οδήγησε στη συγκεκριμένη απάντηση.

Αποτελέσματα

Ι. Στοιχεία για τις προτασιακές γνώσεις των μαθητών του δείγματος για τις έννοιες του παραγωγού και του καταναλωτή

Από τα δεδομένα της έρευνας προκύπτει ότι *το 86.1 % των μαθητών γνωρίζουν τον ορισμό του παραγωγού, και 87 % τον ορισμό του καταναλωτή*, όπως παρουσιάζονται στο σχολικό εγχειρίδιο.

ΙΙ. Στοιχεία για τις ιδέες των μαθητών σχετικά με την προέλευση της ύλης και της ενέργειας που έχουν ανάγκη τα ζώα για να επιβιώσουν (έννοια του καταναλωτή)

Σε ανοικτή ερώτηση σχετική με την τροφή (βλ. παράρτημα, ερώτηση 1), *το 12 % των μαθητών απαντά σωστά ότι η τροφή παρέχει ενέργεια και υλικά αναγκαία για τον οργανισμό*. Τα παιδιά αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούν διάφορες λέξεις για να εκφράσουν την έννοια της ενέργειας όπως ενέργεια, θερμίδες, δύναμη, η τροφή με την καύση μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Επίσης αναφέρουν ως απαραίτητα υλικά το σίδηρο, το ασβέστιο, ιχνοστοιχεία, τις βιταμίνες, πρωτείνες, θρεπτικά συστατικά κ.α.. *Το 25% των μαθητών θεωρεί ότι η τροφή είναι πηγή ενέργειας*. π.χ. « ο άνθρωπος χρειάζεται ενέργεια για να εκπληρώσει τις βιολογικές του ανάγκες. Η τροφή παθαίνει καύση κι έτσι παίρνομε ενέργεια». Κάποια παιδιά αποδίδουν την έννοια της ενέργειας με άλλες εκφράσεις, όπως « όταν τρώμε παίρνομε δύναμη και μπορούμε να ζήσομε» ή «με το φαγητό παίρνουμε θερμίδες κι έτσι μπορούμε να παίξομε και να πάμε σχολείο». *Το 22.2 % των παιδιών πιστεύει ότι η τροφή παρέχει απαραίτητα υλικά για τον οργανισμό*. π.χ. « η τροφή περιέχει θρεπτικές ουσίες που είναι χρήσιμες για τον οργανισμό». *Το 7.4 % του δείγματος θεωρεί ότι η τροφή παρέχει υλικά για τη δόμηση του σώματος*. π.χ. « το φαί περιέχει συστατικά όπως πρωτείνες, ασβέστιο που πάνε στα κοκάλα και τα απορροφούν. Και αυτά το κάνουν να μεγαλώσει και να είναι γερό» ή «με το πεπτικό σύστημα τρέφονται τα κύτταρα κι έτσι το παιδί μένει ζωντανό». Τέλος 33.3 % των απαντήσεων είναι ταυτολογικές ή δεν περιέχουν κάποια ικανοποιητική εξήγηση ή ακόμη δηλώνουν «δεν ξέρω».

Όταν ζητήθηκε από τα παιδιά να υπογραμμίσουν ποιες θεωρούν πιθανές πηγές ενέργειας για το μεταβολισμό των ζώων, διαπιστώσαμε ότι ενώ το 55.6 % και το 49.1 % του δείγματος απαντά σωστά ότι ο άνθρωπος προμηθεύεται ενέργεια από το κρέας και το ψωμί αντίστοιχα δηλ. από την τροφή, ωστόσο ένα μεγάλο ποσοστό των παιδιών θεωρεί ταυτόχρονα λανθασμένα ότι πηγές ενέργειας για τα ζώα είναι και ο αέρας (50 %), το νερό (78.7 %), ο ήλιος (31.5 %) και η άσκηση (28.7 %). *Μόνο ένα παιδί (0.9 %) επέλεξε το κρέας και το ψωμί ως αποκλειστικές πηγές ενέργειας για τον μεταβολισμό του ανθρώπου.*

Τέλος, από τα δεδομένα της έρευνας προκύπτει ότι, ενώ το 73.1 % και το 67.6 % του δείγματος υποστηρίζει σωστά ότι ένα παιδί προμηθεύεται υλικά για την ανάπτυξή του από το κρέας και το ψωμί αντίστοιχα, παράλληλα ένα ποσοστό των μαθητών θεωρεί ως πηγή υλικών τον αέρα (16.7 %), το νερό (56.5 %), τον ήλιο (9.3%) και την άσκηση (31.5 %). *Μόνο το 7.4 % του δείγματος υποστηρίζει ότι το παιδί προμηθεύεται υλικά για την ανάπτυξή του αποκλειστικά από το κρέας και το ψωμί, δηλ. τις τροφές.*

ΙΙΙ. Στοιχεία για τις ιδέες των μαθητών σχετικά με την προέλευση ύλης και ενέργειας που έχουν ανάγκη τα φυτά για να επιβιώσουν (έννοια του παραγωγού)

Όταν ζητήσαμε από τα παιδιά να διαλέξουν πιθανές πηγές ενέργειας για τα φυτά, ενώ το 75 % του δείγματος απαντά σωστά ότι τα φυτά προσλαμβάνουν ενέργεια από τον ήλιο, ωστόσο ένα ποσοστό των μαθητών υποστηρίζει παράλληλα ότι πηγή ενέργειας για τα φυτά είναι ο αέρας (30.6 %), το νερό (77.8 %), το χώμα (68.5 %), τα έντομα (2.8 %) και το λίπασμα (39.8 %). *Μόνο 9.2 % του δείγματος υποστηρίζει ότι τα φυτά προσλαμβάνουν ενέργεια αποκλειστικά από τον ήλιο.*

Σε άλλη ερώτηση (βλ. παράρτημα, ερώτηση 2), ενώ το 83.3 % των μαθητών σωστά απαντούν ότι χρειάζεται ο ήλιος στα φυτά, *μόνο ένα 38 % του δείγματος τεκμηριώνει την επιλογή του υποστηρίζοντας ότι. «χρειάζεται τον ήλιο για να κάνει την φωτοσύνθεση. Από τη φωτοσύνθεση το φυτό τρέφεται». Τα περισσότερα από τα παιδιά αυτά περιγράφουν τη φωτοσύνθεση με όρους παρασκευής τροφής και το 1.9 % του δείγματος με* όρους *εξοικονόμησης ενέργειας*. Στο 6.5 % των παιδιών εμφανίζονται μια σειρά από εναλλακτικές αντιλήψεις σε σχέση με το φως π.χ. «αποτελείται από υλικά» ή «τα φυτά χρησιμοποιούν τη θερμότητα από τον ήλιο ως ενέργεια για να ζήσουν» και τη φωτοσύνθεση π.χ. «είναι η τροφή του φυτού», δηλ. τη θεωρούν ουσία. Οι μαθητές σε ποσοστό 8.3 % περιγράφουν τι παρατηρούν να συμβαίνει σ' ένα φυτό, όταν δεν εκτίθεται στο φως του ήλιου, χωρίς να δίνουν κάποια λειτουργική εξήγηση π.χ. «το σκέφτηκα, επειδή άμα το φυτό δεν είναι στον ήλιο κιτρινίζει και πεθαίνει» ή για να διατηρούν τα φύλλα τους πυκνά, μακριά και πράσινα, «χωρίς πράσινο θα ξεραινότανε». Ένα υψηλό ποσοστό παιδιών *(31.5 %) δίνει βιταλιστικές απαντήσεις θεωρώντας ότι ο ήλιος είναι απαραίτητος για τη ζωή και*

[11] Tamir, P., "Some issues related to the use of justifications to multiple – choice answers" *Journal of Biological Education,* 1989, 23 (4), 285 –292

την ανάπτυξη του φυτού, κάποιες φορές μαζί με «το χώμα, τον αέρα και το νερό», χωρίς όμως να γίνεται αναφορά στη φωτοσύνθεση. Το 15.7 % των παιδιών δεν απαντά ή δε δίνει κάποια ικανοποιητική εξήγηση

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας από το 29.6 % των μαθητών που απαντούν σωστά ότι *τα φυτά φτιάχνουν μόνα τους την τροφή τους, μόνο το 16.7 % υποστηρίζει ότι αυτό συμβαίνει επειδή είναι παραγωγοί ή επειδή φωτοσυνθέτουν.* Το 11.1 % των παιδιών δίνουν μια ελλιπή ή λανθασμένη περιγραφή της διαδικασίας με την οποία τα φυτά φτιάχνουν μόνα τους την τροφή τους, χωρίς να αναφέρουν τον όρο φωτοσύνθεση. *Το μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών (34.3%) θεωρεί ότι τα φυτά παίρνουν την τροφή τους από το χώμα* π.χ. « τα δέντρα φυτεύονται στο χώμα κι ακόμα κι όταν δεν έχουν νερό ζουν» ή «το χώμα έχει θρεπτικές ουσίες και τις παίρνει το φυτό και ζει». Το 16.7 % των μαθητών δηλώνει ότι το νερό είναι η τροφή των φυτών γιατί αυτό είναι απαραίτητο για την ανάπτυξή τους π.χ. «όταν ποτίζουμε το φυτό με νερό αυτό μεγαλώνει, δηλαδή αυτό είναι η τροφή του». Ενώ, το 9.3 % του δείγματος θεωρεί ότι τα φυτά παίρνουν την τροφή τους από το νερό «γιατί έχει θρεπτικά συστατικά». *Μόνο ένα παιδί (0.9 %) δηλώνει ότι «το διοξείδιο του άνθρακα είναι η τροφή του φυτού».* Το 1.9 % των μαθητών φαίνεται να διατηρούν ταυτόχρονα την διαισθητική και την αυτοτροφική άποψη, έτσι δηλώνουν π.χ. «ότι το φυτό παίρνει την τροφή του από το χώμα, γιατί από κει παίρνει νερό και άλλα για να φτιάξει την τροφή του». Τέλος, το 9.3 % των μαθητών απαντούν «δεν ξέρω» ή ταυτολογικά.

Επίσης οι απαντήσεις των μαθητών, στις κλειστές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση και προέκυψε ότι *το μορφωτικό επίπεδο του πατέρα και της μητέρας επιδρά στατιστικά σημαντικά στην κατανόηση των εννοιών παραγωγός και καταναλωτής από τους μαθητές.*

Σχολιασμός των ευρημάτων και συμπεράσματα

Από τα ευρήματα που αναλύθηκαν προκύπτει ότι οι μαθητές του δείγματος τελειώνοντας το δημοτικό σχολείο έχουν ελάχιστα κατανοήσει τις έννοιες του παραγωγού και του καταναλωτή.

Ειδικότερα τα παιδιά δεν έχουν κατακτήσει τη βιολογική έννοια της τροφής. Η δυσκολία αυτή συναντάται σε μικρά παιδιά (4 ετών) αλλά και σε ενήλικες (π.χ. φοιτητές), όπως προκύπτει και από άλλες έρευνες[12, 13, 14]. Έτσι, οι μαθητές εκλαμβάνουν ως πηγές υλικών για την ανάπτυξη του ανθρώπου, όχι μόνο τις τροφές, αλλά και τον αέρα και το νερό, όπως είχαν διαπιστώσει και ο Leach J. με τους συνεργάτες του (1996)[15]. Στην παρούσα έρευνα προέκυψε ακόμη ότι *ο ήλιος και η άσκηση θεωρείται ότι προμηθεύουν υλικά το ανθρώπινο σώμα*. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές θεωρούν τον αέρα, τον ήλιο, το νερό, τις βιταμίνες και την άσκηση μαζί με τις τροφές πηγές ενέργειας για τον μεταβολισμό του ανθρώπου, αποτελέσματα παρόμοια με αυτά σχετικών ερευνών[12, 13, 16]. Ένα επιπλέον στοιχείο που προέκυψε από τη δική μας έρευνα είναι *ότι κυρίως τα κορίτσια παρά τα αγόρια θεωρούν ότι η άσκηση προμηθεύει ενέργεια τον ανθρώπινο οργανισμό*, αποτέλεσμα που ενισχύεται από τη διαπίστωση της Solomon (1983)[17] ότι τα κορίτσια κυρίως χρησιμοποιούν τη λέξη ενέργεια όταν αναφέρονται σε ζωντανούς οργανισμούς.

Οι μαθητές σε μικρό ποσοστό πιστεύουν ότι τα φυτά είναι αυτότροφα, ενώ σε ακόμη μικρότερο ποσοστό τεκμηριώνουν την επιλογή τους λέγοντας ότι είναι παραγωγοί ή φωτοσυνθέτουν. Αντίθετα, οι περισσότεροι υποστηρίζουν ότι τα φυτά παίρνουν την τροφή τους από το περιβάλλον τους, κυρίως από το έδαφος, ενώ αρκετοί θεωρούν τις ρίζες όργανα θρέψης. Επίμονη διαισθητική αντίληψη, που θεωρείται και παγκόσμια καθώς έχει καταγραφεί απ' όλες τις σχετικές έρευνες και σε υποκείμενα όλων των ηλικιών [13, 17, 18, 19, 20]. Ακόμη το νερό θεωρείται τροφή των φυτών (16.7 %) ή ότι σ' αυτό είναι διαλυμένη η τροφή του φυτού (9.3 %). Είναι αξιοσημείωτο ότι μόνο ένα παιδί δηλώνει ότι τα φυτά παίρνουν την τροφή τους από το διοξείδιο του άνθρακα. Σύγχυση επικρατεί μεταξύ των μαθητών για την προέλευση της ενέργειας που χρειάζονται τα φυτά για το μεταβολισμό τους. Έτσι αν και το φως του ήλιου θεωρείται απαραίτητο για τα φυτά, από την πλειοψηφία του δείγματος, μόνο το ένα τρίτο του δείγματος το σχετίζει με τη φωτοσύνθεση. Το αποτέλεσμα αυτό δε συμφωνεί

---

[12]Anderson C., Sheldon T. & Dubay J., The effects of instruction on college non majors' conceptions of respiration and Photosynthesis, *Journal of Research in Science Teaching*, 1990, 27 (8), pp. 770.

[13]Hogan, K. & Fisherkeller, J., Representing students thinking about nutrient cycling in ecosystems: bidemensional context of a complex topic, *Journal of Research in Science Teaching,* 1996, vol.33 no.9, pp.955.

[14] Teixeira, F.M., "What happens to the food we eat? Children' s conceptions of the structure and function of the digestive system, *International Journal of Science Education,* 2000, vol. 22, no. 5, 517 – 520

[15] Leach, J., Driver, R., Scott, Ph. & Wood – Robinson, C., Children's' ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5 –16 about the interdependency of organisms, *International Journal of Science Education*,1996, vol.18 no. 2, pp.129 - 141

[16] Paraskevopoylos, S., Padeliadu, S. and Zafiropoulos, K., Enviromental Knowledge of elementary school students in Greece, *The Journal of Enviromental Education*,1998, vol.29 no.3, pp. 55-60.

[17] Solomon, J., "Messy, contradictory and obstinately persistent: a study of children's out of school ideas about energy", *School Science Review,* 1983, 65 (231), 225 - 233

[18] Stavy, R., Eisen, Y. & Yaakobi, D., How students aged 13 –15 understand photosynthesis, *Internationall Journal of Science Education*, 1987, 9(1), p.p. 105 – 115.

[19] Ζόγκζα, Β. και Οικονομοπούλου, Π., Οι νοητικές παραστάσεις των παιδιών ηλικίας 10 έως 14 ετών για τη θρέψη των φυτών και τη φωτοσύνθεση, στο «*Παιδαγωγική Επιθεώρηση*», 1999, τχ. 29, σσ. 75-96.

[20] Ξανθίδου, Π., Πως κατανοούν οι μαθητές Ε΄ και Στ΄ τάξης του δημοτικού τις έννοιες της φωτοσύνθεσης και της αναπνοής, στο «*Νέα Παιδεία*», 1995, τχ. 75, 117 – 125

με τα πορίσματα της έρευνας των Anderson C., Sheldon T. & Dubay J.(1990), όπου τα περισσότερα παιδιά έδωσαν μια αποδεκτή ερμηνεία για τη χρησιμότητα του ηλιακού φωτός για τα φυτά. Ωστόσο, στην ίδια διαπίστωση κατέληξε έρευνα της Ξανθίδου Π. (1995), σε μαθητές ίδιας ηλικίας. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι πηγή ενέργειας για τα φυτά θεωρείται πρωταρχικά το νερό, έπειτα ο ήλιος, αλλά ακόμη το χώμα, το λίπασμα, ο αέρας και για ελάχιστα παιδιά τα έντομα.

Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι οι μαθητές στην πλειοψηφία τους αγνοούν της προέλευση της ύλης και της ενέργειας για το μεταβολισμό και την ανάπτυξη ζώων και φυτών. Οτιδήποτε χρήσιμο για τα ζώα και τα φυτά θεωρείται πηγή ενέργειας και υλικών γι αυτά, δηλ. τροφή.

Οι εναλλακτικές αντιλήψεις που έχουν διαμορφώσει μπορεί να αποδοθούν στους παρακάτω παράγοντες: 1) στον τρόπο παρουσίασης των εννοιών αυτών από τα σχολικά εγχειρίδια. Μέχρι και τη Δ΄ τάξη περιγράφεται η διαδικασία της πέψης, χωρίς όμως να διευκρινίζεται ότι από την τροφή το σώμα προμηθεύεται υλικά για την ανάπτυξή του και ενέργεια. Η διαδικασία της θρέψης και η παρουσίαση της τροφής ως πηγή ενέργειας ξεκινά στην Ε΄ και ολοκληρώνεται στην Στ΄ τάξη, χωρίς και πάλι να είναι εμφανές ότι η τροφή προμηθεύει το σώμα δομικά υλικά. Στην Α΄ και Β΄ τάξη του δημοτικού σχολείου το σχολικό βιβλίο ενισχύει τις διαισθητική αντίληψη των παιδιών, ότι οι ρίζες είναι όργανα θρέψης και τα φυτά παίρνουν την τροφή τους από το χώμα. Ενώ μέχρι και την Ε΄ τάξη υπάρχουν αναφορές, όπου τα διαλυμένα στο νερό άλατα, θεωρούνται ένα από τα αντιδρώντα της φωτοσύνθεσης. Επίσης δεν είναι σαφές ότι η ηλιακή ενέργεια που απορροφάται από τα φυτά, αποθηκεύεται στη φυτική ύλη που σχηματίζεται κατά τη φωτοσύνθεση, με τη μορφή χημικής ενέργειας. 2) σε γνώση βασισμένη στα εμπειρικά δεδομένα Από την εμπειρία τους τα παιδιά θεωρούν ότι η τροφή είναι κάτι στέρεο που προσλαμβάνουν οι οργανισμοί από το περιβάλλον, έτσι είναι πολύ πιο εύκολο να θεωρήσουν ότι το χώμα ως στερεό προμηθεύει στο φυτό την τροφή του. Ακόμη παρατηρώντας ότι χωρίς χώμα ή νερό το φυτό ξεραίνεται, τα θεωρούν βασικά υλικά της ανάπτυξης του φυτού. Επίσης, έχει προκύψει από έρευνες[21], ότι τα παιδιά δεν αναγνωρίζουν ότι ο αέρας έχει υλική υπόσταση, έτσι είναι δύσκολο να πιστέψουν ότι ένα αέριο συμμετέχει στη διατροφή του φυτού. Τέλος, τα παιδιά όταν παρατηρούν μια φυσική ή χημική μεταβολή, όπου επικρατεί η εξαφάνιση κάποιων υλικών, είναι απίθανο να θεωρήσουν ότι η μάζα διατηρείται. Έτσι δε θεωρούν ότι η τροφή συνεισφέρει στο υλικό που δομεί το σώμα του καταναλωτή. 3) στην επίδραση της κοινής λογικής και της καθημερινής γλώσσας. Οι κοινωνικές επιδράσεις περιλαμβάνουν καθημερινούς τρόπους με τους οποίους μιλάμε ή αναφερόμαστε για το φυσικό κόσμο, όπως «τα φυτά τρέφονται από το χώμα ή στο έδαφος προστίθεται η τροφή του φυτού», απόψεις που είναι αντίθετες με την επιστημονικά αποδεκτή, ωστόσο είναι στέρεα εδραιωμένες ως μέρος της κοινής γνώσης και επηρεάζει τα παιδιά. Ακόμη η λέξη ενέργεια έχει την έννοια του «κάνω κάτι», στην καθημερινή γλώσσα, με αποτέλεσμα τα παιδιά να σχετίζουν την ενέργεια με ξεκάθαρες εκδηλώσεις κίνησης και δραστηριότητας. Επίσης, όταν αναφερόμαστε στην άσκηση θεωρούμε ότι μας δυναμώνει και μας κάνει δραστήριους, με αποτέλεσμα τα παιδιά να την εκλαμβάνουν ως πηγή ενέργειας και υλικών. Τέλος, τα παιδιά επηρεασμένα από τις διαφημίσεις που προβάλουν ότι οι βιταμίνες εξασφαλίζουν δύναμη και υγεία, τις θεωρούν ως πηγή ενέργειας. 4) Μη διαχωρισμός εννοιών. Τα παιδιά χρησιμοποιούν έννοιες που είναι επιστημονικά διαφορετικές σαν να είναι ίδιες. Πολλά παιδιά δυσκολεύονται να κάνουν διάκριση μεταξύ των μορφών της ενέργειας, έτσι ταυτίζουν τη φωτεινή με τη θερμική ενέργεια. Παρόμοια, θεωρούν ότι η αιολική, η ηλιακή και η μηχανική ενέργεια του νερού,που μέσω της τεχνολογίας εκμεταλλεύεται ο άνθρωπος, μπορούν να προμηθεύσουν το ανθρώπινο σώμα με ενέργεια, όπως αυτή που προέρχεται από τη χημική ενέργεια των τροφών. Επίσης, συγχέουν τις λέξεις δύναμη και ενέργεια ή θερμίδες και ενέργεια και τις χρησιμοποιούν ως συνώνυμες. Τέλος δυσκολεύονται να κατανοήσουν προβλήματα που σχετίζονται με τις μετατροπές και τη διατήρηση της ενέργειας, όπως προκύπτει και από σχετικές έρευνες [22]. 5) Φύλο, μορφωτικό επίπεδο πατέρα – μητέρας: το φύλο των παιδιών σε σχετικές έρευνες άλλες φορές προκύπτει ότι αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει τις γνώσεις των παιδιών[23] και άλλες όχι[24]. Ανάλογα συμπεράσματα έχουν προκύψει και για το μορφωτικό επίπεδο των γονέων. Στην παρούσα έρευνα, η επίδραση που ασκεί το μορφωτικό επίπεδο των γονιών στις γνώσεις των παιδιών πιθανόν να οφείλεται στο ότι αρκετοί γονείς, με πανεπιστημιακή μόρφωση, έχουν ειδικότητες σχετικές με το αντικείμενο της έρευνας π.χ. (Βιολόγοι, Γεωπόνοι και Εκπαιδευτικοί).

Προτάσεις

- για τη διδασκαλία

---

[21] Stavy R., Childrens' conceptions of gas, *Internationall Journal of Science Education*, 1988, 10 (5): 552-60.

[22] Brook, A. & Driver, R., Aspects of secondary students' understanding of energy. Centre for Studies in Science and Mathematics Education, Leeds University, 1984.

[23] Τρικαλίτη, Α., Διερεύνηση γνωστικών, κοινωνικών και ψυχολογικών παραμέτρων συνδεόμενων με την Περιβαλλοντική εκπαίδευση, Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 1995

[24] Βασιλοπούλου, Μ., Διερεύνηση και Διδακτική αντιμετώπιση των πρότερων αντιλήψεων των μαθητών του γυμνασίου για τη Βιοποικιλότητα. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, Τομέας Παιδαγωγικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνων,1998.

Έχει αποδειχθεί ερευνητικά ότι οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών διατηρούνται μετά τη διδασκαλία και ότι ο μαθητής τις χρησιμοποιεί για να κατανοήσει όσα διδάσκεται. Συνεπώς για να πετύχει ο εκπαιδευτικός ουσιαστική μάθηση με τη διδακτική του παρέμβαση, είναι απαραίτητο να γνωρίζει τι υπάρχει ήδη στη γνωστική δομή του μαθητή.

Από τα ευρήματα τις έρευνας προκύπτει ότι ο εκπαιδευτικός, προκειμένου να βοηθήσει τους μαθητές να οικοδομήσουν τις έννοιες παραγωγός, καταναλωτής, θα πρέπει να εστιάσει τη διδασκαλία του στις έννοιες τροφή, φωτοσύνθεση, ενέργεια και ύλη. Η διδασκαλία της έννοιας της ενέργειας (μορφές, μετασχηματισμός, διατήρηση), καθώς και της ύλης (μορφές, διατήρηση της μετά από φυσική ή χημική μεταβολή), θα ήταν καλύτερα να προηγείται της διδασκαλίας των εννοιών τροφή και φωτοσύνθεση. Οι έννοιες τροφή και φωτοσύνθεση είναι βασικές για την κατανόηση των εννοιών παραγωγός – καταναλωτής. Η τροφή, να τονίζεται στα παιδιά, ότι παρέχει στους οργανισμούς ενέργεια για το μεταβολισμό τους και υλικά που μετατρέπονται σε δομικά υλικά του οργανισμού κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης. Επίσης, είναι αναγκαίο να είναι σαφές στα παιδιά ότι οι οργανισμοί προμηθεύονται ενέργεια για τον μεταβολισμό τους *μόνο από τις τροφές*. Η φωτοσύνθεση θα ήταν καλύτερα να διδάσκεται ως διαδικασία παραγωγής υδατανθράκων όπου συμμετέχει το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό (που προσλαμβάνει το φυτό από το περιβάλλον) χωρίς την εμπλοκή των αλάτων (ή λιπάσματος), όπως λανθασμένα συχνά αναφέρεται. Ως παράδειγμα υδατάνθρακα θα ήταν πιο χρήσιμο να αναφέρεται η κυτταρίνη, αντί του αμύλου στο οποίο γίνεται συνήθως αναφορά, μια και από αυτή αποτελείται το ξύλο που αποτελεί δομικό υλικό του φυτού, όπως προτείνεται και από τους Barker M. & Carr M. (1989)[25]. Η φωτοσύνθεση θα πρέπει να διδάσκεται αναλυτικά στα παιδιά και όχι μόνο μέσα από πειράματα γιατί έχει αποδειχθεί αναποτελεσματική διδακτική στρατηγική από σχετικές έρευνες [23, 26]. Επίσης είναι σημαντικό να ξεκαθαρίζεται στα παιδιά ότι μοναδική πηγή ενέργειας για τον μεταβολισμό των φυτών είναι ο ήλιος και ότι ένα μέρος της ηλιακής ενέργειας που απορροφάται από τη χλωροφύλλη των φυτών, μετατρέπεται σε χημική ενέργεια των υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης.

-για τα αναλυτικά προγράμματα

Είναι γνωστό ότι οι φυσικές επιστήμες χαρακτηρίζονται από κοινούς νόμους και αρχές. Είναι σημαντικό λοιπόν, όταν διδάσκομε βασικές έννοιες της βιολογίας να είναι γνωστές ήδη στα παιδιά οι βασικές έννοιες και οι νόμοι της φυσικής και της χημείας που συνδέονται με αυτές και αποτελούν προαπαιτούμενες γνώσεις για την κατανόηση τους. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ότι η διδασκαλία της έννοιας της ενέργειας και της ύλης θα πρέπει να προηγείται της διδασκαλίας της τροφής και της φωτοσύνθεσης. Επίσης κατά τη διδασκαλία της οικολογίας είναι αναγκαίο να έχουν διδαχθεί οι προαπαιτούμενες βιολογικές έννοιες. Έτσι οι έννοιες τροφή και φωτοσύνθεση θα πρέπει να διδάσκονται πριν τις έννοιες παραγωγός, καταναλωτής. Οι παραπάνω παρατηρήσεις θα ήταν ίσως χρήσιμες κατά τη διαμόρφωση ενός διαθεματικού αναλυτικού προγράμματος σπουδών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΣΧΟΛΕΙΟ

ΦΥΛΛΟ

ΜΟΡΦΩΣΗ ΠΑΤΕΡΑ – ΜΗΤΕΡΑΣ

1. «Ένα παιδί χρειάζεται τροφή για να ζήσει και να μεγαλώσει.». Πως η τροφή που καθημερινά καταναλώνει ένα παιδί, το βοηθά να μεγαλώσει και να μείνει ζωντανό;

2. Ένα δέντρο χρειάζεται το φως του ήλιου για να ζήσει; (υπογράμμισε ότι θεωρείς σωστό. Εάν δεν είσαι σίγουρος–η, χρησιμοποίησε το δεν ξέρω).

ΝΑΙ ΟΧΙ ΔΕΝ ΞΕΡΩ

Εξήγησε πως σκέφτηκες για να διαλέξεις αυτή την απάντηση:

3. Ο άνθρωπος χρειάζεται ενέργεια για να ζήσει. Από πού πιστεύεις ότι κυρίως παίρνει την ενέργεια που χρειάζεται; (υπογράμμισε ότι θεωρείς σωστό).

Αέρα νερό ήλιο άσκηση κρέας ψωμί

3. Ένα μικρό παιδί κάθε μέρα ψηλώνει και γίνεται βαρύτερο. Από πού πιστεύεις ότι παίρνει τα υλικά που χρειάζεται για να μακρύνουν τα κοκάλα του και να παχύνει το σώμα του; (υπογράμμισε ότι θεωρείς σωστό).

Αέρα νερό ήλιο άσκηση κρέας ψωμί

4. Ένα φυτό χρειάζεται ενέργεια για να ζήσει και να μεγαλώσει. Από πού πιστεύεις ότι προέρχεται η ενέργεια που χρειάζεται το φυτό; (υπογράμμισε ότι θεωρείς σωστό).

Αέρα νερό ήλιο χώμα έντομα λίπασμα

[25] Barker, M. και Carr M., Photosynthesis – can our pupils see the wood for the trees;, *Journal of Biological Education*, 1989, 23(1), pp. 41-44.

[26] Smith, E.L. & Anderson, C.W., Alternative students conceptions of matter cycling in ecosystems, Paper presented to National Association of Research in Science Teaching, 1986.

5. Ένα μικρό δεντράκι με το πέρασμα του καιρού γίνεται ένα τεράστιο δέντρο με χοντρό κορμό. Πως τρέφεται το δεντράκι για να μεγαλώσει; Υπογράμμισε την καλύτερη απάντηση (μία μόνο):

Α) Παίρνει την τροφή του από τον αέρα Β)Παίρνει την τροφή του από το χώμα

Γ) Φτιάχνει μόνο του την τροφή του Δ) Παίρνει την τροφή του από το νερό

Εξήγησε πως σκέφτηκες για να διαλέξεις αυτή την απάντηση:

6. Δώστε τον ορισμό του καταναλωτή και παραγωγού.