

B11 Ο ρόλος του ορισμού στην κατανόηση των φυσικών εννοιών όπως αυτός παρουσιάζεται στα εγχειρίδια του Δημοτικού Σχολείου.

Ι. Βλάχος, Π. Κόκκοτας, Α. Γρίλλιας, Μ. Δρακοπούλου, Α. Ριζάκη, Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εισαγωγή

Ο ορισμός των εννοιών σχετίζεται με Επιστημολογικά-Φιλοσοφικά διλήμματα, με το σχηματισμό των εννοιών, την εννοιολογική αλλαγή, την επικοινωνία και την κατανόηση. Στόχοι της παρούσας εργασίας είναι: α) να αναφερθεί συνοπτικά στον προβληματισμό για την δυνατότητα να υπάρξει και να λειτουργήσει αποτελεσματικά ο ορισμός, β) να καταγράψει τα διάφορα είδη ορισμών και γ) χρησιμοποιώντας τα ευρήματα από τα (α) και (β) να διερευνήσει: ι) τα είδη των ορισμών που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και ιι) το βαθμό που αυτοί ικανοποιούν τους κανόνες που προτείνονται για την αποτελεσματική λειτουργία τους.

1. Η απαρχή και τα είδη του ορισμού

Κατά την Μ. Grene (1963, σελ.80), στο έργο της «A Portrait of Aristotle», η σημαντικότερη ανακάλυψη του Αριστοτέλη είναι ο ορισμός και η λειτουργία του, τόσο ως προς τη μελέτη του φυσικού κόσμου, όσο και ως προς την παραγωγή λογικών συμπερασμάτων είτε επαγωγικών (induction) είτε παραγωγικών (deduction). Η θέση αυτή εναρμονίζεται με ανάλογες που έχουν διατυπωθεί από άλλους σε διαφορετικά πεδία όπως η Φιλοσοφία (Hospers,1967), η Λογική (Granham & Oakhill 1994) και η Επιστημολογία (John Losee 1980). Η διαφορά του νοήματος και της λειτουργίας του ορισμού στο έργο του Δημόκριτου, του Πλάτωνα, του Αριστοτέλη διαπλέκεται, κατά την Μ. Grene, με τις οντολογικές τους θέσεις και με τη μέθοδο με την οποία επιχείρησαν να περιγράψουν και να εξηγήσουν το φυσικό κόσμο. Η θέση του Αριστοτέλη για τον ορισμό εντοπίζεται στο «τι ήν είναι» και στο «λόγος της ουσίας». Με το «τι ήν είναι» ο Αριστοτέλης επιχειρεί να προσδιορίσει την ιδιαίτερη ταυτότητα κάθε πράγματος ή είδους και με τον ορισμό να την προσδέσει με τα πράγματα αποφεύγοντας την αμφισημία.

Η κυριαρχία της μεθοδολογίας του Αριστοτέλη μέχρι την Αναγέννηση κλονίζεται με τη στροφή (από τις ποιοτικές περιγραφές και τη συλλογιστική που στηρίζεται σε προτάσεις που αφορούν ποιοτικές κατηγορίες) προς την ποσοτική περιγραφή και σε συλλογισμούς που στηρίζονται σε μετρήσιμα μεγέθη. Κατά τους Holton και Brush (1985) η θέση του Γαλιλαίου ότι μόνο οι ποσοτικά μετρήσιμες οντότητες μπορούν να αποτελέσουν την αφετηρία της συγκρότησης της επιστήμης, όπως επίσης και η διάκριση σε πρωτεύουσες και δευτερεύουσες ιδιότητες, σημαδεύουν την αρχή της γέννησης της μεθόδου που περιγράφει στη συνέχεια ο Bacon στο “Novum Organum”. Η στροφή αυτή αλλάζει τη βάση στην οποία στηρίζεται ο ορισμός δηλαδή από τα βασικά χαρακτηριστικά ή την ουσία των σωμάτων και τους κανόνες της κατηγοριοποίησης (κλασικός ορισμός) περνάμε στον ορισμό μέσω της μέτρησης και στον ορισμό που στη συνέχεια ονομάζεται λειτουργικός.

Υπάρχουν τα ακόλουθα είδη ορισμών:

Ο Δεικτικός ορισμός (ostensive definition) όπου με δείξιμο και χωρίς λόγια θα αντιστοιχίζεται ένα πράγμα με μια λέξη. Πχ. ⇒ δέντρο, κάτι που γίνεται στον προφορικό λόγο και στα κείμενα με κατάλληλες λέξεις. (Hospers 1976, Forester 1996). Οι λέξεις που χρησιμοποιούνται για να προσδιοριστούν θέσεις στο χώρο, στο χρόνο, σε μια δομή, κλπ είναι πολύ σημαντικές τόσο στην περιγραφή του φυσικού ή

κοινωνικού περιβάλλοντος όσο και στην αλληλεπίδραση των στοιχείων που τα αποτελούν (Forester 1996). Οι όροι που δείχνουν (deictic terms) είναι πολύ σημαντικοί καθώς με αυτούς τα παιδιά προσδιορίζουν την θέση τους στο περιβάλλον και με βάση αυτή τη θέση περιγράφουν τις μεταβολές που παρατηρούν ή που τα ίδια προκαλούν, στοιχεία που περιγράφουν τη γνωστική τους ανάπτυξη.

Ο Ορισμός μέσω Κατηγοριοποίησης (Categorizing) όταν με βάση τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων επιχειρείται η ομαδοποίησή τους και ταυτόχρονα η διάκρισή τους από άλλες ομάδες. Όπως προαναφέρθηκε, ξεκινώντας από τον Αριστοτέλη και φθάνοντας ως τις σύγχρονες θέσεις, η κατηγοριοποίηση μπορεί να δεχθεί μία ποικιλία από περιγραφές καθώς και τον προβληματισμό για το αν οι έννοιες προηγούνται της κατηγοριοποίησης ή αντίστροφα, για το αν όλες ή μερικές έννοιες είναι εγγενείς ή προέρχονται από την επίδραση του φυσικού ή πολιτισμικού περιβάλλοντος ή αν πρέπει να στηριχθεί στα «επιφανειακά» ή τα «βαθύτερα» και «ουσιαστικά» χαρακτηριστικά. Η κατηγοριοποίηση θεωρείται βασική διεργασία στο πλαίσιο της Γνωστικής Ψυχολογίας καθώς σχετίζεται με την οργάνωση του περιβάλλοντος μέσω των εννοιών (Flavel et al. 1992), (Granham and Oakhill 1994).

Ο Ορισμός μέσω Παραδειγμάτων (denotation) όπου από τα «καλύτερα» παραδείγματα, επαγωγικά ορίζεται η σημασία της έννοιας (Hospers, 1976, Arends 1994, D. Kelly 1994).

Ο Αιτιακός ορισμός (causal definition) όπου μέσα από τα αποτελέσματα ονομάζεται η αιτία τους πχ. ηλεκτρισμός, μαγνητισμός, δύναμη. (D. Kelly 1994, Forester 1976, Newton-Smith 1994, Putnam 1994, κ.α.)

Ο Ανακεφαλαιωτικός (reportive) όπου μέσα από την αναφορά στα προηγούμενα αναδεικνύεται κάποια λέξη ως όρος.

Ο Ιδρυτικός ορισμός (Instituting, stipulative) όπου καθορίζεται το πώς θα χρησιμοποιείται μια λέξη ως όρος στο μέλλον στα πλαίσια πχ. των Μαθηματικών ή της Τεχνολογίας κλπ. Κυρίως χρησιμοποιείται για την εισαγωγή νέων όρων ή συμβόλων (Hospers 1976, Dancy & Sosa 1993, D. Kelly 1994).

Ο Ορισμός μέσω Ισοδυνάμων Λέξεων (by equivalent words, explicit definition) όπου μέσω λέξεων και φράσεων που θεωρούνται περισσότερο οικείες επιχειρείται - μάλλον αναποτελεσματικά - να αποδοθούν αναφερόμενα σε μια έννοια (Hospers 1976, Dancy & Sosa 1993).

Ο Λειτουργικός ορισμός (operational) όπου η λειτουργία μέσα σε ένα θεωρητικό πλαίσιο ή οι πράξεις των επιστημόνων ορίζουν τον ίδιο τον όρο ή την έννοια. Για παράδειγμα, όπως γράφει ο Poincare, «η δύναμη δεν είναι το αίτιο της κίνησης, αλλά αυτό που υπολογίζεται με τον τύπο $F=\Delta j/\Delta t$ » (Holton & Brush 1985, Rogers, 1977, John Losee 1980, Newton-Smith 1994, Boyd 1996).

Ο Ορισμός όρων Παρατήρησης και όρων Θεωρίας και της μεταξύ τους σχέσης, όπου οι πρώτοι ορίζονται με Δεικτικό Ορισμό και οι δεύτεροι ιδρυτικά (αξιωματικά), ενώ η συσχέτιση γίνεται με τους κανόνες της Λογικής (Αυγελής 1975, Victor Kraft 1986, Sutton 1992, Newton-Smith 1994).

Ο Ορισμός ως Δι-ερμηνεία, όπου μέσα σ' ένα πλαίσιο συμφραζομένων κάθε όρος ορίζεται τόσο σε σχέση με άλλους όρους όσο και μέσα από τη μεταξύ τους σχέση, ενώ θεωρητικά υπάρχουν απεριόριστες δυνατότητες ορισμών (Kuhn, Feyerabend, Van Fraassen, Quine, Wittgenstein, Peirce, κ.α.). Παρεμφερής αλλά με θετική τοποθέτηση ως προς τη δυνατότητα σταθεροποίησης της σημασίας είναι ο **Υποδηλούμενος ορισμός** (implicit definition) ο οποίος αναφέρεται από τους Dancy & Sosa (1993).

Πέρα από τα είδη των ορισμών, καταγράφονται και οι ανάλογοι κανόνες για «καλούς» ορισμούς όπως οι ακόλουθοι.

Κατά τον Hospers (1976) οι κανόνες αυτοί είναι: Ο ορισμός να μην είναι ούτε πολύ ευρύς ούτε πολύ στενός ώστε το σύνολο που θα προκύψει να μην είναι ούτε μονομελές ή ολιγάριθμο ούτε να είναι πολυμελές για να μπορεί να θεωρηθεί ως κατηγορία. Αυτό επιτυγχάνεται με προσδιορισμό του «γένους» και του «είδους» κατά τον Αριστοτέλη ή τη διάκριση μεταξύ κατηγορίας και υποκατηγορίας. Ο ορισμός πρέπει να διακρίνει τα εγγενή ατομικά χαρακτηριστικά (intrinsic) ενός πράγματος από εκείνα που σχετίζονται με τη χρήση ή τη σχέση του με άλλα πράγματα (relational), όπως για παράδειγμα η χημική σύσταση του αλατιού από τη χρήση του ή την ύπαρξή του στο θαλασσινό νερό (Hospers 1976). Σύμφωνα πάντα με τον ίδιο η διαπραγμάτευση, του προβλήματος του ορισμού καταλήγει στην διερεύνηση των αδυναμιών του εγχειρήματος να υπάρξουν ή να λειτουργήσουν ορισμοί ώστε να οδηγηθεί στη διάκριση των φιλοσοφικών τάσεων που αποδέχονται διαφορετικές αφετηρίες, σκοπούς, μέσα και πορείες για την ανθρώπινη γνώση.

Ο D. Kelly (1995) στο βιβλίο «The Art of Reasoning» ορίζει τους ακόλουθους κανόνες που πρέπει να πληρεί ένας ορισμός για να χαρακτηρίζεται «καλός» τους ακόλουθους: 1. Ο ορισμός να περιλαμβάνει το «γένος» και τη «διαφορά». 2. Να μην είναι ούτε στενός ούτε πλατύς. 3. Να εκθέτει τα ουσιώδη χαρακτηριστικά και ειδικότερα όσοι ορισμοί αναφέρονται σε φυσικές οντότητες να αναζητούν τα ίχνη (traits) που εξηγούν τα περισσότερα χαρακτηριστικά. 4. Να μην είναι κυκλοτερής, πχ ήχος - αίσθηση της ακοής. 5. Να μη στηρίζεται σε άρνηση πχ. κίνηση - ακινησία, 6. Να μη χρησιμοποιείται ασαφής ή μεταφορική γλώσσα.

Κοινά χαρακτηριστικά των τριών αυτών (ενδεικτικών) συνόλων κανόνων όπως και αυτών που προτείνονται από άλλους εισηγητές για την επιτυχή λειτουργία του ορισμού είναι τα εξής: Αναγνωρίζουν την ανάγκη διαχωρισμού των οντοτήτων σε φυσικές και σε ανθρωπογενείς. Οι πρώτες θεωρείται ότι υπάρχουν στη φύση, πχ. φυτά, ζώα, υλικά, και οι δεύτερες ότι έχουν προέλθει από τη δράση του ανθρώπου, πχ. κοινωνία, τεχνολογικά προϊόντα, πολιτισμικά προϊόντα, και είναι ευκολότερο να προσδιοριστούν μέσα από τον ορισμό. Αναγνωρίζουν τις δυσκολίες σχετικά με τις οντότητες της φύσης ή τα φυσικά φαινόμενα, πχ. ο ορισμός για το τι είναι κόκκινο, τι είναι το δελφίνι, τι είναι το νερό, τι είναι η αστραπή, μια ασθένεια, κλπ. Οι δυσκολίες αυτές οφείλονται στην εξέλιξη της επιστήμης που οδηγεί στην αλλαγή των χαρακτηριστικών στα οποία πρέπει να στηριχθεί ο ορισμός, καθώς και στη διαπλοκή και στη διαφοροποίηση των εννοιών.

2. Η συλλογή του υλικού και η επεξεργασία

Οι Φυσικές Επιστήμες στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση παρουσιάζονται σε εννοιολογικό επίπεδο (χωρίς μαθηματικό φορμαλισμό), συνεπώς είναι αναμενόμενο οι ορισμοί να χρησιμοποιούνται άμεσα ή έμμεσα προκειμένου οι μαθητές να αποκτήσουν τις έννοιες ή να εκπαιδευτούν στο συσχετισμό μεταξύ των «λέξεων», των «εννοιών» και των οντοτήτων στις οποίες αυτές αναφέρονται.

Στην προσπάθεια να κατηγοριοποιήσουμε τους ορισμούς που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια της Ε' και Στ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου συναντήσαμε σημαντικές δυσκολίες στη διάκριση μεταξύ των διαφόρων ειδών ορισμών. Η διάκριση μεταξύ των διαφόρων ειδών ορισμών είναι δυσχερής διότι: α) το εγχείρημα μας αποτελεί μια δι-ερμηνεία του κειμένου των εγχειριδίων η οποία δε μπορεί να είναι ανεξάρτητη από τη θεωρία με την οποία εμείς τα προσεγγίσαμε. Επίσης κάθε λέξη-έννοια σημασιοδοτείται διαφορετικά μέσα στα διάφορα κείμενα που για μια θεματική ενότητα, συγκροτούν το «συγκείμενο» που την ορίζει. Μια επιπλέον δυσκολία στη διάκριση μεταξύ των διαφόρων ειδών ορισμών είναι οι μεταξύ τους

ομοιότητες. Αυτές μπορεί να ταξινομηθούν ως εξής: 1) Ορισμός μέσω Κατηγοριοποίησης μοιάζει με τον ορισμό μέσω Παραδειγμάτων. 2) Ο Υποδηλούμενος Ορισμός, ο Ορισμός ως Διερμηνεία και ο Λειτουργικός Ορισμός έχουν μεταξύ τους κοινά στοιχεία. 3) Ο Δεικτικός Ορισμός, ο Ιδρυτικός Ορισμός και ο ορισμός των Όρων Παρατήρησης έχουν κοινό στοιχείο το ότι με αυτούς επιχειρείται μια ένα προς ένα αντιστοίχιση ενός γλωσσικού συμβόλου και μίας οντότητας. 4) Μεταξύ του Αιτιολογικού Ορισμού και του Ορισμού όρων Παρατήρησης και Όρων Θεωρίας υπάρχει μερική σύμπτωση στις περιπτώσεις όπου τα στοιχεία τα οποία εξηγούνται με την εισαγωγή μιας λέξης-έννοιας είναι τα στοιχεία παρατήρησης ενώ η λέξη-έννοια είναι όρος μιας θεωρίας. 5) Σε μια ευρύτερη κατηγοριοποίηση οι ορισμοί των σχολικών εγχειριδίων θα μπορούσαν να οργανωθούν με αναφορά σε όσα έχουν προηγηθεί ή σε όσα θα ακολουθήσουν είτε με αναφορά στη σχέση τους με τα συμφραζόμενα ή το συγκείμενο. Η πρώτη επιλογή θα διέκρινε τους ορισμούς σε Ιδρυτικούς (instituting) και σε Ανακεφαλαιωτικούς (Reporting), ενώ η δεύτερη σε άμεσα δηλωτικούς μέσω άλλων λέξεων (Explicit) και σε έμμεσα δηλωτικούς μέσα από τη χρήση άλλων λέξεων και φράσεων (Implicit) (Dancy & Sosa 1993).

Για αυτούς τους λόγους: α) τα μέλη της ομάδας εργάστηκαν ανεξάρτητα κατηγοριοποιώντας τους ορισμούς των σχολικών εγχειριδίων και στη συνέχεια συγκρίναν τα αποτελέσματά της ταξινόμη-σης που έκαναν προκειμένου να καταλήξουν σε μια κατά το δυνατόν ευρύτερη σύγκλιση, β) στην κατηγοριοποίηση αξιοποιήθηκαν στοιχεία-δείκτες όπως πχ λέξεις ή φράσεις που “δείχνουν” σε περιγραφή ή σε εικόνα (αυτό ονομάζεται...). Επίσης αναζητήθηκαν σταθερά γλωσσικά μοτίβα ορισμών τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην κατηγοριοποίηση.

Επειδή στα συγκεκριμένα σχολικά εγχειρίδια περιλαμβάνονται πολλά θέματα των Φυσικών Επιστημών τα οποία λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους, π.χ. Βιολογία, Μηχανική, Μετεωρολογία, κλπ, θέτουν διαφορετικές προϋποθέσεις για την ανάπτυξή τους, κρίθηκε αναγκαίο να διαχωριστούν οι ορισμοί κατά θεματική ενότητα ώστε να μπορεί να γίνει η επεξεργασία τους ανάλογα με το θέμα στο οποίο αναφέρονται. Για το λόγο αυτό ταξινομήθηκαν χωριστά οι ορισμοί που υπάρχουν στη Βιολογία τη Μηχανική τη Μετεωρολογία, κλπ. Οι ορισμοί με βάση τα χαρακτηριστικά με τα οποία πετυχαίνουν τις επιζητούμενες λειτουργίες τους διαχωρίστηκαν σε «καλούς» και «κακούς», χωρίς βέβαια να είναι δυνατό στα πλαίσια της παρούσας έρευνας να μελετηθεί η κατανόησή τους και η χρήση τους από τους μαθητές. Παραδείγματος χάρη ο ορισμός «*όλες οι μεταβολές που παθαίνουν τα σώματα χωρίς να αλλάζει η σύστασή τους λέγονται φυσικά φαινόμενα*» δεν ικανοποιεί τα κριτήρια του καλού ορισμού διότι χρησιμοποιεί την άρνηση». (5^{ος} κανόνας του D. Kelly). Η πρόταση «*Ο τρόπος που διαπιστώνεις την ύπαρξη του ρεύματος είναι η χρησιμοποίηση ειδικών οργάνων που ονομάζονται γαλβανόμετρα.*» είναι Λειτουργικός ορισμός, είναι Υποδηλούμενος και ικανοποιεί τα κριτήρια για να θεωρηθεί «καλός».

Τα αποτελέσματα τα οποία αναφέρονται στα είδη των ορισμών της κάθε μιας θεματικής ενότητας των βιβλίων παραθέτονται στον πίνακα 1, ενώ όσα αναφέρονται στην “καταλληλότητα” των ορισμών παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

Πίνακας 1 : Είδη ορισμών

Είδος	Φυτ. Βιολ.	Γεωλ. Περιβ.	Χημεία	Μηχανική	Ηλ/Μος	Οπτική	Γεν. Φυσική	Πυρ. Φυσική	Θερμότητ α	Ορ. Αθροίσματ α
Δεικτικός	18	25	5	16	11	8	4	5	6	98
Κατηγοριοποίηση	23	26	1	9	4	4	10	0	2	79
Παραδειγμάτων	2	2	0	8	2	1	2	0	0	17
Αιτιολογικός	2	5	0	3	1	1	0	1	1	14
Ισοδυνάμων λέξεων	6	9	0	8	1	1	0	1	6	32

Λειτουργικός	1	0	1	3	2	0	0	0	1	8
Δερμηνεία	1	6	0	1	1	1	0	0	2	12
Υποδηλούμενος	1	1	1	2	1	1	1	0	0	8
Ιδρυτικός	1	1	0	5	1	0	0	2	4	14
Θ και Π όροι	3	1	1	7	1	1	5	2	0	21
Κατακ. Αθροίσματα	58	76	9	62	25	18	22	11	22	303

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 1 ένα μεγάλο μέρος των ορισμών είναι Δεικτικοί στοιχείο που εναρμονίζεται με τη στοχοθεσία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση να εισάγει δηλαδή τις βασικές έννοιες. Συγχρόνως υποδηλώνει ότι στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών απουσιάζει η εποπτεία ή οποία θα έδινε στους μαθητές τη δυνατότητα να σχηματίσουν την πρωτογενή εμπειρία και να την μετασχηματίσουν σε έννοια. Όπως φαίνεται από τα στοιχεία του Πίνακα 1 την πλειοψηφία των ορισμών κατέχουν οι Δεικτικοί. Αν και το εύρημα αυτό είναι αναμενόμενο για κεφάλαια όπως η Φυτολογία, η Βιολογία, η Γεωλογία και η μελέτη του Περιβάλλοντος, η επέκτασή τους σε περιοχές όπως η Μηχανική, Χημεία, Πυρηνική Φυσική, κ.α. δεν είναι ενδεδειγμένη διότι «δείχνονται» αφηρημένες έννοιες ή μοντέλα π.χ. άτομο, μόριο ηλεκτρικό ρεύμα εισάγοντας παρανοήσεις. Το ίδιο όμως εύρημα υποδηλώνει και την απουσία της άμεσης εποπτείας μέσα από τη χρήση κατάλληλων Οπτικοακουστικών μέσων και την υποκατάστασή τους από το σχολικό εγχειρίδιο. Ακόμα υποδηλώνει την απουσία της εργαστηριακής άσκησης ή και των πειραμάτων επίδειξης με τα οποία οι μαθητές θα είχαν την ευκαιρία να συσχετίσουν τις λέξεις και τις έννοιες με τα πράγματα ή τα φαινόμενα στα οποία αυτές αναφέρονται. Ο ορισμός μέσω Κατηγοριοποίησης είναι το δεύτερο σε συχνότητα είδος ορισμού ο οποίος αν και θεωρείται σημαντικός στο σχηματισμό των εννοιών δεν μπορεί να επιτελέσει το ρόλο του όταν, όπως συμβαίνει στην τρέχουσα σχολική πραγματικότητα, απουσιάζουν τα ίδια τα υλικά και αντικαθίστανται από τις εικόνες τους στα σχολικά εγχειρίδια. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι σε συγκεκριμένες περιπτώσεις όπως οι έννοιες της ενέργειας και του φωτός χρησιμοποιούνται Υποδηλούμενοι Ορισμοί προκειμένου να αποφευχθούν σημαντικά επιστημολογικά προβλήματα. Ο Αιτιακός ορισμός αξιοποιείται σε περιπτώσεις όπως π.χ. η δύναμη, ο ηλεκτρισμός, ο μαγνητισμός, κλπ, και συνδυάζεται με την εισαγωγή των Όρων Παρατήρησης και των Όρων της Θεωρίας. Όμως αν η Παρατήρηση περιοριστεί στις εικόνες του σχολικού βιβλίου, η λειτουργία των συγκεκριμένων ορισμών αυτοαναιρείται.

Εκτός από τις περιορισμένες δυνατότητες να επιτελέσουν οι ορισμοί την αποστολή τους λόγω της βιβλιοκεντρικής διδασκαλίας, οι ίδιοι οι ορισμοί που παρατίθενται έχουν αδυναμίες ή δεν ικανοποιούν τα κριτήρια τα οποία προτείνονται ώστε αυτοί να χαρακτηριστούν «καλοί».

Πίνακας 2 : Καλοί και κακοί ορισμοί

	Φυτολ. Βιολ.	Βιολ. Φυτολ.	Γεωλ. Περ.	Γεωλ. Περ.	Χημεία	Χημεία	Μηχαν.	Μηχαν.	Ηλ/Μος	Ηλ/Μος	Οπτική	Οπτική	Γενική Φυσική	Γενική Φυσική
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Δεικτικός	5	11	5	18	3	2	2	15	3	1	1	5	0	2
Κατηγοριοποίηση	14	10	10	16	0	0	5	4	3	1	1	3	1	5
Παραδειγμάτων	0	1	0	2	0	0	0	8	0	0	0	1	0	1
Αιτιολογικός	2	0	1	4	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0
Ισοδυνάμων λέξεων	3	3	2	7	0	0	1	7	0	1	0	0	0	2
Λειτουργικός	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Δι-ερμηνεία	0	1	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Υποδηλούμενος	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Ιδρυτικός	1	0	1	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0
Θ και Π όροι	0	3	1	0	0	1	2	3	0	1	0	1	2	0
Κατακορ. Άθροισματα	25	30	23	52	3	3	14	44	7	4	2	12	3	10
Άθροισμα Καλών	25		23		3		14		7		2		3	
Άθροισμα Κακών		30		52		3		44		4		12		10

3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Συνολικά μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι η πυκνότητα των ορισμών είναι σχετικά υψηλή διότι σε σύνολο 550 περίπου σελίδων κειμένου καταγράψαμε 303 ορισμούς. Δηλαδή σε λιγότερο από δύο σελίδες υπάρχει ένας ορισμός. Στα αντίστοιχα βιβλία μεγαλύτερων τάξεων η πυκνότητα αυτή είναι μικρότερη διότι εκεί επιχειρείται η σε βάθος ανάλυση μέσα από θεωρίες και μαθηματικό λογισμό. Η σημαντικά υψηλή πυκνότητα ορισμών μπορεί να αποδοθεί στην άποψη που υποστηρίζει ότι στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση πρέπει να παρουσιάζονται σχεδόν όλα τα φαινόμενα καθώς και η ανάλογη επιστημονική ορολογία κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκτήσουν κάτι ανάλογο με την εγκυκλοπαιδική μόρφωση του Κομένιου.

Σημαντικό αλλά και συνάμα ανησυχητικό στοιχείο είναι το αποτέλεσμα που προκύπτει από τον έλεγχο των ορισμών σύμφωνα με τα κριτήρια που προτείνονται από εκείνους που είτε προασπίζονται τον ορισμό είτε τοποθετούνται κριτικά απέναντι στη χρησιμότητά του, αποδεχόμενοι την επιβολή της γλώσσας στο σχηματισμό των εννοιών και την αλλαγή της σημασίας των λέξεων μέσα από τα συμφραζόμενα. Η διαδικασία αυτή δείχνει ότι 96 από τους 183 (περίπου ένας στους δύο) ορισμούς που μπορεί να δεχθούν τέτοια επεξεργασία, δεν ικανοποιούν πλήρως τα κριτήρια των «καλών ορισμών». Μια άλλη διάσταση είναι ότι, ενώ υπάρχουν πολλοί ορισμοί αυτοί δε χρησιμοποιούνται στη συνέχεια τουλάχιστο στο βαθμό που προβλέπεται, από τις ερωτήσεις και τις υπόλοιπες δραστηριότητες στις οποίες καλούνται οι μαθητές να εμπλακούν αλλά ούτε και στα επόμενα Κεφάλαια ή σε επόμενες τάξεις. Η πυκνότητα και το είδος των ορισμών, με εξαίρεση τα κεφάλαια της Φυτολογίας και της Μελέτης του Περιβάλλοντος, προσφέρονται για μια δηλωτική-μεταδοτική διδασκαλία σε βάρος μιας ενεργητικής διαδικασίας συγκρότησης εννοιών μέσα από δραστηριότητες κατηγοριοποίησης και αξιοποίησης των αποτελεσμάτων. Θεωρούμε ότι οι μαθητές πρέπει να ασκηθούν στη διαλογική συζήτηση βιώνοντας τη σημασία των εννοιών που προέρχονται από κατηγοριοποίηση (κατηγορικές / categorical), όπως και των εννοιών που γλωσσικά φέρονται μέσω δηλωτικών ή συμπερασματικών προτάσεων (προτασιακές / propositional).

Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβάλλουν να αναθεωρήσουμε τις απόψεις μας για τον ορισμό και τη λειτουργία του με δεδομένο ότι η κατανόησή του, θεωρούμενου ως κειμένου, μέσα από τη διαδικασία της ανάγνωσης είναι ποιοτικά διαφορετική από αυτήν που προκύπτει μέσα από τη συζήτηση ή την κατανόηση ως πράξη ή πράξεις που γίνονται πάνω σε συγκεκριμένες οντότητες, που γίνονται τώρα ή ανήκουν στις εμπειρίες που μπορούν να ανακληθούν στη μνήμη.

Η δυνατότητα να ορίσουμε είναι επιθυμητή στο βαθμό που μας επιτρέπει να διαπραγματευθούμε ατομικά ή συλλογικά τα αναφερόμενα του ορισμού και το ρόλο του σε διαδικασίες συλλογισμού. Στην προοπτική αυτή μπορούμε να διακρίνουμε τρεις διαστάσεις στον προβληματισμό σχετικά με τον ορισμό: α) το είδος του ορισμού που κρίνεται ως κατάλληλος για τα σχολικά βιβλία και για συγκεκριμένα θέματα, β) τη διδακτική δραστηριότητα πριν, κατά, και μετά τον ορισμό και γ) την

αποδοχή των περιορισμένων ορίων εμπιστοσύνης στον ορισμό κατά τη χρήση του, όπως και την παραίτηση από την απαίτηση ότι αυτός θα σταθεροποιήσει μια έννοια.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arons A.L., 1992, Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής, μετάφραση Βαλαδάκης Ανδρέας, Τροχαλία.
- Boyd Richard, 1996, Realism, Approximate Truth, and Philosophical method, στο The philosophy of science David Papineau, editor Oxford University Press.
- Dancy Jonathan and Sosa Ernest, 1993, A companion to epistemology, Eds. Blackell.
- Eric M. Rogers, 1977, Physics for the inquiring mind, Princeton University press.
- Flavel H John., Miller H Patricia., and Scott A. Miller, 1992, Cognitive Development, Prentice-Hall International Editions.
- Forester A. Michael, 1996, Deixis: the social interface between Language and Social interaction, στο Psychology of Language - A critical Introduction, SAGE Publications.
- Garnham Alan and Jane Oakhill, 1994, Thinking and reasoning, Blackwell Publishers, UK.
- Grene Marjorie, 1963, A portrait of Aristotle, Faber Tools of Philosophy.
- Gulioli A ,1996, Η γλωσσολογία: Από τα εμπειρικά δεδομένα στην τυπική γλώσσα στο βιβλίο “Περί κατασκευής”, Πρακτικά εργαστηρίου της Εταιρίας Μελέτης των Επιστημών του Ανθρώπου, νήσος
- Holton G. and Brush St., 1985, Introduction to concepts and theories in physical science, Princeton University press.
- Hospers John, 1973, An introduction to Philosophical analysis, Necessary truth (Analytic truth and logical possibility, The principles of Logic, Revised second edition Rutledge and Kegan Paul.
- Kelly David, 1994, The art of reasoning, second expanded edition, Norton.
- Losee John, 1980, A Historical Introduction to the Philosophy of Science, Oxford University Press.
- Newton-Smith W.H., 1994, The Rationality of Science, Routledge.
- Ομάδα Εργασίας Κοινωνιολογία Διεύθυνση Jürgen Ritsert, 1996, Τρόποι σκέψης και βασικές έννοιες της Κοινωνιολογίας, Μια εισαγωγή, Δεύτερη αναθεωρημένη και συμπληρωμένη έκδοση Πρόλογος-Επιμέλεια Γ.Κουζέλης, Εκδόσεις Κριτική Επιστημονική Βιβλιοθήκη.
- Παπαταξιάρχης Ε, 1996, Περί κατασκευής, Πρακτικά εργαστηρίου της Εταιρίας Μελέτης των Επιστημών του Ανθρώπου, νήσος.
- Reble Albert, 1990, Ιστορία της Παιδαγωγικής, Μετάφραση: Θ.Χατζηστεφανίδη, Σ.Χατζηστεφανίδη, Παπαδήμας.
- Sutton Clive, 1992, Words Science and Learning, Open University Press.