

**Πρωτογενής Παραγωγικότητα: Σχεδιασμός και Δόμηση Διδασκαλίας
για τελειόφοιτους μαθητές Λυκείου**

**Primary Productivity: Planning and Structuring of a Teaching
Addressed to Graduated Students of Lyseum**

Μαρία Καλαθάκη, δρ., Σχολική Σύμβουλος Καθηγητών Φυσικών Επιστημών Δυτικής Κρήτης, Περιφερειακή
Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Κρήτης, Kalath04mar@yahoo.gr

Maria Kalathaki, Med, Ph.D., School Advisor for Science Teachers in Secondary Education, Peripheral
Administration of Primary and Secondary Education of Crete, Greece, Kalath04mar@yahoo.gr

Abstract

Teaching is a complex action that concentrates the characteristics of science, art and technology. The organization and the implementation of teaching provide the teacher professional development and happiness through constant spiritual quest, the creation and success of students. The planning and organization of teaching described below, concerns the cognitive object of energy flow in an ecosystem, focusing especially in the primary productivity. It is indicated for one hour teaching of Biology of the 3rd Class of Lyceums and includes all the required educational material. The new knowledge is introduced with slide presentation and discussion, following the flow chart and the worksheet of the teaching, by using parallel texts and the self-assessment form.

The organization and methodology of this teaching based on the referenced proposals Trilianos (1992) contained in his book entitled 'Methodology of Teaching'.

Περίληψη

Η διδασκαλία είναι μια σύνθετη ενέργεια που συγκεντρώνει τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, της τέχνης και της τεχνικής. Η οργάνωση και πραγματοποίησή της προσφέρουν στον εκπαιδευτικό επαγγελματική ανάπτυξη και ευτυχία μέσα από τη συνεχή πνευματική αναζήτηση, τη δημιουργία και την επιτυχία των μαθητών του. Ο σχεδιασμός και η οργάνωση της προτεινόμενης διδασκαλίας αφορά στην ενότητα της Ροής Ενέργειας σε ένα οικοσύστημα, και ειδικότερα στην Πρωτογενή Παραγωγικότητα. Αναφέρεται σε μια διδακτική ώρα του μαθήματος της Βιολογίας Γενικής Παιδείας Γ τάξης του Γενικού Λυκείου και περιλαμβάνει την παραγωγή του απαιτούμενου εκπαιδευτικού υλικού. Η νέα γνώση παρουσιάζεται στους μαθητές με εισήγηση και συζήτηση διαφανειών που δημιουργήθηκαν για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες του μαθήματος, ακολουθώντας το διάγραμμα ροής του μαθήματος και το φύλλο εργασίας, τα παράλληλα κείμενα και το έντυπο αυτοαξιολόγησής του.

Η οργάνωση και η μεθοδολογία της προτεινόμενης Διδασκαλίας βασίστηκε στις προτάσεις του Τριλιανού (1992) που περιέχονται στο βιβλίο του με τίτλο «Μεθοδολογία της Διδασκαλίας».

Λέξεις Κλειδιά: πρωτογενής παραγωγικότητα, σχεδιασμός διδασκαλίας, Βιολογία Λυκείου

Εισαγωγή

Ο έγκαιρος και ολοκληρωμένος σχεδιασμός των ενεργειών και των δραστηριοτήτων σε όλους τους τομείς της σύγχρονης ζωής συνιστά αναμφισβήτητα ένα βασικό παράγοντα επιτυχίας. Η μεθοδολογική διαδικασία της σχεδίασης υιοθετείται πλέον και στον χώρο της εκπαίδευσης, στον τομέα της διδασκαλίας. Στο περιβάλλον του σχολείου κυριαρχούν οι δύο βασικές διαδικασίες της Εκπαίδευσης, η διδασκαλία και η μάθηση. Η σύνδεση και η αλληλεπίδρασή τους φαίνεται από το ότι η μεν σχολική μάθηση βασίζεται κυρίως στη διδασκαλία, η δε επιτυχία μιας διδασκαλίας κρίνεται συνήθως από την ικανότητα του μαθητή να συγκρατεί μόνιμα και να χρησιμοποιεί σωστά τη γνώση που διδάχτηκε. Ο σχεδιασμός μιας διδασκαλίας είναι συστηματική διαδικασία, κατά την οποία παίρνονται αποφάσεις σχετικά με τη μορφή και το περιεχόμενό της και καθορίζεται η ακολουθία των διδακτικών ενεργειών που οφείλουν να πραγματοποιηθούν σε ένα μάθημα (Borich, 1988). Ο εκπαιδευτικός γίνεται πιο αποτελεσματικός στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων και πιο επιδέξιος στην εκτέλεση του έργου του, αφού έχει την ευκαιρία να χρησιμοποιήσει ευρύ φάσμα στρατηγικών, μεθόδων και τεχνικών (Τριλιανός, 1992). Τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότεροι επιστήμονες που ασχολούνται με τη διδακτική συγκλίνουν στην άποψη πως το πλαίσιο της μάθησης έχει αλλάξει πλέον αρκετά: εστιάζει πια στην ατομική μάθηση και οι εκπαιδευτικοί γίνονται «διευκολυντές της μάθησης» (Volmary et al, 2009). Τα μαθησιακά περιβάλλοντα κυμαίνονται από εικονικά έως πραγματικά. Συνεπώς, δεν θα πρέπει να μιλάμε πια για μαθήματα αλλά για διαδικασίες μάθησης ή για "γεγονότα μάθησης", την ευθύνη των οποίων αναλαμβάνουν οι εκπαιδευτικοί. Κατ' αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευτικοί στόχοι μπορούν να ομαδοποιηθούν αναφορικά με τον προγραμματισμό, τη διευκόλυνση, την αξιολόγηση ή την αποτίμηση του μαθησιακού γεγονότος ή της διαδικασίας μάθησης (ECET, 2010). Είναι προφανές πως όσο πιο σύνθετες είναι οι απαιτήσεις των σύγχρονων διδασκαλιών, τόσο και συνθετότερη γίνεται η οργάνωσή τους και συνεπώς η αποτίμηση του εκπαιδευτικού έργου που καταβάλλεται

Η Βιολογία της Γ τάξης του Γενικού Λυκείου, ως μάθημα Γενικής Παιδείας, σκοπεύει στη συμπλήρωση της γενικής παιδείας των μαθητών και εξετάζεται ενδοσχολικά και σε πανελλήνιο επίπεδο. Διδάσκεται συνήθως από Βιολόγους, Χημικούς, Φυσικούς ή Φυσιολογιστές, σε όλους τους μαθητές της Γ τάξης, μία ώρα κάθε εβδομάδα, για περίπου είκοσι ώρες συνολικά ανά σχολική χρονιά. Το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών είναι πλήρως εναρμονισμένο με την εξεταστέα ύλη του μαθήματος στις Πανελλήνιες Εξετάσεις και συνεπώς ακριβώς καθοριζόμενο από το ΥΠΕΘΠΑ στην αρχή κάθε σχολικής χρονιάς. Αν και η διδακτέα ύλη περιορίζεται σε καθορισμένες σελίδες των σχολικών εγχειριδίων, αφήνει περιθώρια εμπλουτισμού, αποσαφηνίσεων και προεκτάσεών της, που μπορούν να αποτελέσουν πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς που τη διδάσκουν αναπτύσσοντας το ενδιαφέρον των μαθητών στο μάθημα. Το μάθημα είναι υποχρεωτικό και απευθύνεται σε

όλους τους μαθητές, οι οποίοι προέρχονται και από τις τρεις Κατευθύνσεις σπουδών του Λυκείου, τη Θετική, τη Θεωρητική και την Τεχνολογική. Έχουν σχετικά υψηλό ενδιαφέρον για το μάθημα, αφού και οι μισοί περίπου μαθητές της Γ τάξης επιλέγουν, κάθε χρόνο, να εξεταστούν σε πανελλήνιο επίπεδο αλλά και επειδή η βαθμολογία αυτού του μαθήματος συμβάλλει σημαντικά στην εξαγωγή του βαθμού αποφοίτησης από το Λύκειο και του βαθμού πρόσβασης στα ΑΕΙ. Λίγοι από τους μαθητές που το δίνουν στις Πανελλήνιες Εξετάσεις παρακολουθούσαν το πρόγραμμα μαθημάτων της Πρόσθετης Διδακτικής Στήριξης στο μάθημα αυτό μέχρι το 2011, ενώ οι περισσότεροι παρακολουθούν ιδιωτικά φροντιστηριακά μαθήματα. Ένα μικρό ποσοστό από αυτούς δεν έχει εξωσχολική βοήθεια σ' αυτό το μάθημα. Οι υπόλοιποι μαθητές, οι οποίοι εξετάζονται ενδοσχολικά δεν επιλέγουν περαιτέρω υποστήριξη. Οι προσδοκίες λοιπόν των μαθητών από το μάθημα είναι ποικίλες και σχετίζονται με τους σκοπούς του μαθήματος και τους προσωπικούς στόχους τους. Ως γνωστόν, η πρόθεση ενός μαθητή για την επίτευξη κάποιου σκοπού επηρεάζει πολύ το τι αυτός θα προσέξει, πως θα το κωδικοποιήσει και πως θα οργανώσει τη μελέτη του (Τριλιανός, 1992).

Η οργάνωση της διδασκαλίας που περιγράφεται παρακάτω, αφορά στην Πρωτογενή Παραγωγικότητα, σημαντική ενότητα της εξεταστέας ύλης, από την οποία στο παρελθόν έχουν δοθεί αρκετά θέματα στις Πανελλήνιες Εξετάσεις. Περιέχεται στο σχολικό βιβλίο της Γ τάξης Ενιαίου Λυκείου [2.2.3] στις σελίδες 78,79, αναφέρεται σε μια διδακτική ώρα και περιλαμβάνει την παραγωγή του απαιτούμενου εκπαιδευτικού υλικού για την υλοποίησή της. Ο σχεδιασμός της στηρίχτηκε στο βιβλίο “Μεθοδολογία της Διδασκαλίας” του Τριλιανού Θ. (1992), εκδόσεις Αφοί Τολίδη, Αθήνα 1992. Αξιοποιήθηκαν και σχολικά βιβλία Βιολογίας Γυμνασίου και Λυκείου, τα οποία έχουν διδαχθεί σε προηγούμενες τάξεις οι μαθητές, για να μπορεί να συνδεθεί η νέα γνώση με την προϋπάρχουσα.

1. Μεθοδολογικός σχεδιασμός της διδασκαλίας

Επειδή μια διδασκαλία δε συνεπάγεται πάντοτε τη μάθηση, και οποιαδήποτε μάθηση δεν είναι αποτέλεσμα διδασκαλίας, μια διδασκαλία θα αποδειχθεί χρήσιμη και αποτελεσματική, όταν ο δάσκαλος λαμβάνει υπόψη του τις αρχές και τους νόμους της μάθησης (Gagne & Briggs, 1979, Φλουρής, 1984 στο Τριλιανός, 1992). Η οργάνωση της διδασκτέας ύλης, όταν βασίζεται σε ορισμένες αρχές και κανόνες (Gagne, 1985 στο Τριλιανός, (1992), συμβάλλει σημαντικά στη μαθησιακή διαδικασία. Σύμφωνα με τη θεωρία της επεξεργασίας των πληροφοριών, ο δάσκαλος μπορεί να επηρεάσει θετικά το φαινόμενο της μάθησης, αν χρησιμοποιήσει κατάλληλες διδακτικές ενέργειες. Το μάθημα μιας διδακτικής ώρας αποτελεί τον πυρήνα της μαθησιακής διαδικασίας στα σχολεία και ο ρόλος του σχεδίου διδασκαλίας του είναι αποφασιστικός (Arends, 1988 στο Τριλιανός, 1992).

Ο καθορισμένος και μεγάλος όγκος της νέας γνώσης που χρειάζεται να μεταβιβαστεί μέσα στον περιορισμένο χρόνο της μιας διδακτικής σχολικής ώρας εξυπηρετείται πολύ από τη χρήση στοιχείων της άμεσης (δασκαλοκεντρικής) μεθόδου διδασκαλίας, η οποία είναι κατάλληλη για ακαδημαϊκά επικεντρωμένες τάξεις που χρησιμοποιούν οργανωμένη, σε λογική σειρά (διδασκεία) ύλη (Rosenshine, 1979 στο Τριλιανός, 1992). Η μεγάλη, όμως, ηλικία των μαθητών και το υψηλό επίπεδο των διδακτικών στόχων επιτρέπει σε ένα βαθμό και την εφαρμογή της έμμεσης (μαθητοκεντρικής) διδακτικής μεθόδου, με το δάσκαλο να είναι περισσότερο καθοδηγητικός, συμβουλευτικός και συντονιστικός και τους μαθητές να αυτενεργούν, να πειραματίζονται, να ερευνούν, να ανακαλύπτουν, να εμβαθύνουν, να κατανοούν, να παράγουν γνώση (Παπάς Α.Ε., 1987). Με την έμμεση διδασκαλία επιτυγχάνονται διδακτικοί στόχοι, οι οποίοι κατακτώνται και με την άμεση όπως γεγονόςτα, κανόνες, ακολουθίες ενεργειών, αλλά και έννοιες, διαδικασίες, σημασίες, τύποι, εμβαθύνσεις, αφαιρέσεις (Borich, 1988 στο Τριλιανός, 1992).

Οι περισσότεροι ερευνητές (Τριλιανός Θ., 1991, Cohen L. & Manion L., 1989, Arends R., 1988) συμφωνούν στα βασικά στοιχεία που πρέπει να έχει κάθε επιτυχημένο σχέδιο διδασκαλίας. Αυτά είναι οι στόχοι, το περιεχόμενο του μαθήματος, οι διδακτικές μέθοδοι, τα υλικά, τα μέσα, οι ασκήσεις, η οργάνωση και η διαδικασία της αξιολόγησής του. Για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό μιας διδασκαλίας, επιβάλλεται να λαμβάνονται υπόψη οι σκοποί και το περιεχόμενο του μαθήματος, οι μαθητές στους οποίους απευθύνεται, η γνώση των διδακτικών μεθόδων και μέσων οργάνωσής του (Mager, 1962, Gagne, 1979 στο Τριλιανός, 1992). Αρχικά, προσδιορίζονται με ακρίβεια και σαφήνεια οι διδακτικοί σκοποί και στόχοι, έπειτα προγραμματίζονται οι στρατηγικές και οι διδακτικές ενέργειες που θα βοηθήσουν στην υλοποίηση των σκοπών και στόχων και, τέλος, καθορίζονται τα κριτήρια αξιολόγησης και μέτρησης των αποτελεσμάτων (Τριλιανός, 1992).

Η διδασκαλία στοχεύει στη γνωστική, συναισθηματική και ψυχοκινητική ανάπτυξη των μαθητών, ακολουθώντας την ταξινόμια των διδακτικών στόχων του Bloom και των συνεργατών του. Για την πραγματοποίησή της χρειάζεται να ακολουθηθούν αυστηρές οδηγίες και να τεθούν περιορισμοί (Mager, 1962; Borich, 1988 στο Τριλιανός, 1992). Στο συγκεκριμένο μάθημα, οι γνωστικοί στόχοι, εκτός από την ικανοποίηση των σκοπών του μαθήματος, υπαγορεύονται έμμεσα και από τις απαιτήσεις των θεμάτων που δίνονται κάθε χρόνο στις Πανελλήνιες Εξετάσεις. Ο καθηγητής που διδάσκει εξεταζόμενο μάθημα στις Πανελλήνιες εξετάσεις είναι εκ των πραγμάτων υποχρεωμένος να παρακολουθεί τα θέματα που δίνονται κάθε χρόνο καθώς και τη βιβλιογραφία των φροντιστηριακών βοηθημάτων που κυκλοφορούν.

Όσον αφορά τους γνωστικούς στόχους: Στο τέλος της διδακτικής ενότητας, οι μαθητές αναμένεται να έχουν ξεκαθαρίσει τους όρους φυτική βιομάζα, πρωτογενή παραγωγή και παραγωγικότητα, να γνωρίζουν και να χειρίζονται στην επίλυση των ασκήσεων τους όρους πρωτογενή παραγωγή και παραγωγικότητα και να διαχωρίζουν την καθαρή από τη μικτή

πρωτογενή παραγωγικότητα, να αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την πρωτογενή παραγωγικότητα στα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα και να εξηγούν τον τρόπο που αυτοί δρουν, να έχουν αντιληφθεί τις διαφορές στην παραγωγικότητα στους διάφορους τύπους των οικοσυστημάτων. Σε ότι αφορά την άσκηση υπαίθρου, οι μαθητές θα είναι σε θέση να περιγράψουν τη μέθοδο του θερισμού και να μπορούν να την εφαρμόσουν στην πράξη.

Για να μπορέσουν να υλοποιηθούν οι γνωστικοί στόχοι του μαθήματος, χρειάζεται να κατακτηθούν οι παιδαγωγικοί (Duke, 1979 στο Τριλιανός, 1992). Το μάθημα οφείλει να βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν το γνωστικό υπόβαθρο και τον αξιακό εκείνο προσανατολισμό που απαιτούνται ώστε να αναπτύξουν, ως ενήλικοι πολίτες, εξαιρετικά πρότυπα, θετικές στάσεις και συμμετοχικές συμπεριφορές απέναντι στο περιβάλλον (Νόμος 1566 του 1985 που αφορά στη δομή και λειτουργία της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο κεφάλαιο Γ, άρθρο 5 για τον σκοπό των Γυμνασίων). Οι επιχειρούμενες εκπαιδευτικές διαδικασίες μπορούν να συμβάλουν στην απόκτηση ποικιλίας εμπειριών, στην καλλιέργεια επιστημονικού χαρακτήρα των μαθητικών εργασιών, στην ανάπτυξη συνεργατικών σχέσεων μεταξύ μαθητών, καθηγητών και τοπικής κοινωνίας, σεβασμού στον διπλανό και πειθαρχίας στις απαιτήσεις του προγράμματος και της ομάδας ((ΥΠΕΠΘ-ΚΕΕ α, β, 1999). Η μελέτη της πρωτογενούς παραγωγικότητας στην ενότητα της ροής ενέργειας στα οικοσυστήματα προσφέρει τη δυνατότητα στους μαθητές να διατυπώνουν προτάσεις και λύσεις για την αειφόρο διαχείριση του περιβάλλοντος και τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μέσα από την ανάπτυξη συνεργατικών σχέσεων μεταξύ των μαθητών, των κοινωνιών, με αυτογνωσία και αυτοεκτίμηση, με σεβασμό και της πειθαρχία στις απαιτήσεις του μαθήματος, της ομάδας, της κοινωνίας.

Η κατάκτηση των παιδαγωγικών στόχων είναι δύσκολο εγχείρημα το οποίο δεν περιορίζεται σε μια μόνο ώρα διδασκαλίας αλλά συναρτάται με όλες τις διδασκαλίες, με όλες τις φάσεις της σχολικής ζωής. Ο εκπαιδευτικός εμπνυχώνει την παιδαγωγική ομάδα, αναγκάζεται να εφευρίσκει τρόπους να προτρέπει τους μαθητές στην ανάληψη πρωτοβουλιών και να διατηρεί το ενδιαφέρον αμείωτο κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Παρακολουθεί τις συναισθηματικές μεταπτώσεις τους, αφού διανύουν ταραγμένη περίοδο στη ζωή τους, κατά την εφηβεία, αντιλαμβάνεται τους περιθωριοποιημένους και προσπαθεί να εξασφαλίζει συνεχώς τη συμμετοχή όλων. Λειτουργεί ως καταλύτης στην ανάπτυξη συνεργασιών, προσεγγίσεων και αλληλεπιδράσεων της σχολικής κοινότητας.

Αναπόσπαστο κομμάτι της διδασκαλίας είναι η αξιολόγηση, η οποία, σύμφωνα με το άρθρο 4 του Π.Δ. 121/95, ως εξατομικευμένη εκτίμηση της επίδοσης του μαθητή, δεν είναι αυτοσκοπός και σε καμία περίπτωση δεν προσλαμβάνει χαρακτήρα ανταγωνιστικό ή επιλεκτικό για το μαθητή του σχολείου. Δεν αναφέρεται μόνο στην επίδοσή του στο μάθημα, αλλά και σε άλλα χαρακτηριστικά του, όπως είναι η προσπάθεια που καταβάλλει, το ενδιαφέρον του, οι πρωτοβουλίες που αναπτύσσει κλπ.

Η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία κάθε Θεματικής Ενότητας του μαθήματος στηρίζεται στον αρχικό ετήσιο προγραμματισμό, ο οποίος καταρτίζεται, με μονάδα διαχωρισμού τη διδακτική ώρα, διάρκειας περίπου 45 λεπτών και με βάση τις οδηγίες του ΥΠΕΠΘ που αφορούν

τη Διδακτέα και Εξεταστέα Ύλη. Σύμφωνα με τον Ausubel (1968), έργο του δασκάλου είναι να επιλέξει την κατάλληλη ύλη και να οργανώσει τα μαθήματα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προχωρεί από τα γενικά στα επί μέρους, από το όλον στο μέρος. Λαμβάνονται υπόψη, εκτός από τη διδακτέα ύλη, τα χαρακτηριστικά των μαθητών με τους οποίους θα επιχειρηθεί αυτή η διδακτική πράξη (γνωστικό επίπεδο, αν παρακολουθούν τα μαθήματα της Πρόσθετης Διδακτικής Στήριξης ή φροντιστηριακά μαθήματα), ο σχολικός εξοπλισμός, το εκπαιδευτικό υλικό από το προσωπικό αρχείο κάθε εκπαιδευτικού (βιβλία, χάρτες, σημειώσεις, videos, cds, dvds, Πανεπιστημιακά βιβλία, Φροντιστηριακά βοηθήματα, Επιστημονικά Περιοδικά συνδρομής) και το ότι το μάθημα εξετάζεται σε πανελλήνιο επίπεδο και η βαθμολογία του συμβάλλει σημαντικά στην εξαγωγή του βαθμού αποφοίτησης από το Λύκειο και του βαθμού πρόσβασης στα ΑΕΙ της χώρας μας.

Διευκόλυνση στο έργο του εκπαιδευτικού αποτελεί η ακριβής γνώση όλων όσων μπορεί να έχει στη διάθεσή του στο σχολείο που εργάζεται. Το περιεχόμενο της διδασκαλίας καθορίζουν οι νόμοι, τα υπουργικά διατάγματα και οι οδηγίες που έχουν κατά καιρούς σταλεί από το ΥΠΕΠΘ και τους φορείς του και αφορούν το μάθημα της Βιολογίας. Η πολύ καλή γνώση της ψηφιακής τεχνολογίας, η άνετη πρόσβαση στο Internet, στη δανειστική βιβλιοθήκη και στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του Λυκείου, στο εκπαιδευτικό υλικό που κατά καιρούς έχει σταλεί στα σχολεία από τα ΕΚΦΕ και από τα γραφεία των Συμβούλων ΠΕ4 βοηθούν εξαιρετικά τον εκπαιδευτικό στην απαιτητική προετοιμασία του μαθήματος. Τα εργαστήρια Φυσικών Επιστημών των Γενικών Λυκείων έχουν την απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή για την πραγματοποίηση της διδασκαλίας. Οι βιβλιοθήκες των Γενικών Λυκείων διαθέτουν βιβλία, εκπαιδευτικά πακέτα και videos, σύνδεση στο Διαδίκτυο και αποτελούν χώρους βιβλιογραφικής διερεύνησης για μαθητές και εκπαιδευτικούς. Το οργανωμένο προσωπικό αρχείο, που εκπαιδευτικός δημιουργεί με τα χρόνια, καθώς επίσης, οι καλές σχέσεις και συνεργασία που μπορεί να αναπτύσσει με άλλους εκπαιδευτικούς ίδιας ή διαφορετικής ειδικότητας, οι οποίοι υπηρετούν στο ίδιο σχολείο ή αλλού, συμβάλλουν στην επίλυση αποριών και, σε πολλές περιπτώσεις, στην αντιμετώπιση δυσκολιών που αφορούν στο μάθημα και στους μαθητές και τον εφοδιάζουν με εκπαιδευτικό υλικό κατά περίπτωση. Πολλοί είναι οι δικτυακοί τόποι, όπως του Υπουργείου Παιδείας και του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Πανεπιστημίων και ιδιωτών που φιλοξενούν εκπαιδευτικό υλικό Βιολογίας, κατάλληλο για ενσωμάτωση στη διδασκαλία αφού όμως ελεγχθεί προηγουμένως ως προς την αξιοπιστία και την αποτελεσματικότητά του.

Οι Συνθετικές Δημιουργικές Εργασίες αναθέτονται στις ομάδες για να ερευνήσουν

δικτυακούς τόπους και θεματικούς βιβλιοκαταλόγους. Αναφέρονται συνήθως σε ευρύτερες διδακτικές ενότητες και έχουν μακρύ χρονικό ορίζοντα. Μπορούν να έχουν θέμα σχετικά με την παγκόσμια πρωτογενή παραγωγικότητα ή τη ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα. Το επιστημονικό υλικό που συλλέγεται οργανώνεται από κοινού, ώστε να χρησιμοποιηθεί κατά την επανάληψη του κεφαλαίου στο τέλος της σχολικής χρονιάς και για να μείνει στο αρχείο του Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών.

Ένα σχέδιο ωριαίας διδασκαλίας, σύμφωνα με τον Slavin (1988 στο Τριλιανός 1992), μπορεί να έχει σημαντική ελαστικότητα ως προς τις μορφές που μπορεί να εκλάβει ανάλογα με το περιεχόμενο του μαθήματος που εφαρμόζεται. Στο σχέδιο αυτό διακρίνονται τα εξής στάδια: ανακοινώνονται οι διδακτικοί στόχοι, ανακαλείται στη μνήμη η προαπαιτούμενη γνώση, παρουσιάζεται η νέα ύλη, διαπιστώνεται ο βαθμός κατανόησής της με ερωτήσεις, παρέχονται ευκαιρίες για εξάσκηση στη νέα ύλη με ανάθεση εργασιών και ολοκληρώνεται με την αξιολόγηση της μαθητικής εργασίας. Η έρευνα έχει δείξει ότι η εστίαση των μαθητών στο θέμα (Borich, 1988 στο Τριλιανός 1992) και η ανακοίνωση των διδακτικών στόχων και ενεργειών που θα λάβουν χώρα, στο πλαίσιο της κάθε διδασκαλίας, αυξάνει την απόδοσή τους (Φράγκου, 1984). Οι μαθητές, αφού ολοκληρώσουν το διάβασμα στα σπίτια τους, μπορούν να ελέγξουν σε ποιο βαθμό έχουν κατακτήσει τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος, λύνοντας τις προτεινόμενες ασκήσεις.

Στην αρχή της διδακτικής ώρας, δίνεται στους μαθητές έντυπο διάγραμμα ροής της διδασκαλίας, εμπλουτισμένο με όλο το διδακτικό υλικό που θα αξιοποιήσουν στη διάρκεια του μαθήματος αλλά και στα σπίτια τους. Καταρτίστηκε με βάση το περιεχόμενο και τη δομή της διδακτικής ενότητας «Πρωτογενής Παραγωγικότητα» από το σχολικό βιβλίο (2007) Βιολογίας Γ τάξης Γενικού Λυκείου, παράγραφος 2.2.3. Περιέχει το θέμα, το σκοπό και τους γνωστικούς στόχους του μαθήματος καθώς και τις δραστηριότητες που σχεδιάζεται να πραγματοποιηθούν εντός και εκτός σχολείου, όπως είναι οι συνθετικές εργασίες, οι ασκήσεις, ο δανεισμός βιβλίων και videos από τη σχολική βιβλιοθήκη και η άσκηση υπαίθρου. Στην πρώτη φάση της διδασκαλίας, επιχειρείται μια διερεύνηση όσον αφορά το βαθμό κατοχής των προαπαιτούμενων βασικών οικολογικών εννοιών, ως επανάληψη τμήματος της ύλης που έχει μέχρι τώρα διδαχτεί. Αυτό επιτυγχάνεται με ερωτήσεις που έχουν σκοπό να ανασύρουν από τη μνήμη τις γνώσεις εκείνες που σχετίζονται με το αντικείμενο το οποίο θα διδαχθεί και αποσκοπούν στην κατανόηση και στην απόκτηση της νέας γνώσης (Ausubel, 1968, Borich, 1988 στο Τριλιανός 1992). Ανιχνεύονται πιθανές εναλλακτικές ιδέες των μαθητών ώστε να μπορούν να αντιμετωπιστούν με συγκεκριμένες δραστηριότητες στην πορεία του μαθήματος. Η διαγραμματική απεικόνιση της ροής ενέργειας και οι απώλειες ενέργειας στην τροφική πυραμίδα (Biology Now, 2004) διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών και δίνει τη δυνατότητα αφόρμησης του μαθήματος, κατατοπίζοντας τους μαθητές για το τι περίπου θα ακολουθήσει. Αρχική επισήμανση με κατάλληλη εικόνα απαιτείται για τη φωτοσύνθεση που συμβαίνει στα θαλάσσια οικοσυστήματα δεδομένης της πολύ μεγάλης φωτοσυνθετικής δραστηριότητας του

φυτοπλαγκτού και των υδρόβιων φυτών (Λυκάκης, 1992), στην οποία οι μαθητές συνήθως δεν αναφέρονται, επειδή οι σκέψεις τους περιορίζονται μόνο στη φωτοσύνθεση των χερσαίων φυτών.

Κατά τη φάση της εισαγωγής της νέας γνώσης, η νέα ύλη παρουσιάζεται στους μαθητές με εισήγηση και με συζήτηση. Αρχικά, διατυπώνονται προκαταρκτικές ερωτήσεις που αφορούν στην αποσαφήνιση μερικών όρων, με τους οποίους οι μαθητές έχουν ξαναέλθει σε επαφή στο παρελθόν. Ανασύρονται από τη μνήμη βασικές οικολογικές έννοιες από την προηγούμενη ενότητα του Κεφαλαίου 2, όπως του οικοσυστήματος, των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων, του βιοτόπου, της βιοκοινωνίας, των παραγωγών, καταναλωτών, της βιοποικιλότητας, της φωτοσύνθεσης, των φωτοσυνθετικών χρωστικών και των οργανισμών που φωτοσυνθέτουν. Γίνεται επισήμανση πως η φωτοσύνθεση είναι διαδικασία ζωής όχι μόνο στα χερσαία αλλά και στα υδρόβια οικοσυστήματα, με το φυτοπλαγκτόν και τα υδρόβια φυτά. Ζητούνται συνοπτικές απόψεις για τη ροή ενέργειας στα τροφικά πλέγματα και επίπεδα των πυραμίδων των οικοσυστημάτων. Παρουσιάζονται τα αριθμητικά δεδομένα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε χημική, η χημική εξίσωση της φωτοσύνθεσης. Δίνονται ορισμοί και επεξηγήσεις για τη βιομάζα, παραγωγή και παραγωγικότητα, έννοιες με παραπλήσιο νόημα, που διαφέρουν όμως σημαντικά στην επιστημονική τους χρήση. Η μεγαλύτερη έμφαση δίνεται στην Πρωτογενή Παραγωγικότητα ως ρυθμός παραγωγής της οργανικής ύλης στους παραγωγούς ενός οικοσυστήματος. Στη συνέχεια, με ερωτήσεις, ανακαλύπτονται και απαριθμούνται οι παράγοντες που καθορίζουν την πρωτογενή παραγωγικότητα σε ένα οικοσύστημα, οι οποίοι είναι αυτοί που επηρεάζουν το ρυθμό φωτοσύνθεσης, όπως η ηλιοφάνεια, η θερμοκρασία, η διαθεσιμότητα θρεπτικών και οι διαφορετικότητες στα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα σε ό,τι αφορά τη διαθεσιμότητα του νερού στα χερσαία οικοσυστήματα αφού στα υδάτινα υπάρχει άφθονο και το φως σε συνάρτηση με το βάθος στα υδάτινα μόνο οικοσυστήματα.

Για την εφαρμογή της νέας γνώσης σε διαφορετικά περιβάλλοντα, παρουσιάζονται διαγράμματα μεταβολής της ταχύτητας της φωτοσύνθεσης σε συνάρτηση με την ένταση του φωτός και τη θερμοκρασία (Γαβαλάς, 1980), όπου γίνεται σύγκριση του γενικού προτύπου της εκθετικής απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας μετά του βάθους και της πρωτογενούς παραγωγικότητας (Barnes and Mann, 1980 στο Λυκάκης, 1996). Επίσης, εικόνες με την ποικιλία παραγωγικότητας στα οικοσυστήματα του πλανήτη μας και της διαγραμματικής απεικόνισης της ετήσιας καθαρής πρωτογενούς παραγωγικότητας (κατ' εκτίμηση) των θαλάσσιων και χερσαίων οικοσυστημάτων (Λυκάκης, 1996) σχολιάζονται από τους μαθητές, ώστε να αποτυπώσουν το μέγεθος και γενικεύουν την εικόνα της Πρωτογενούς Παραγωγικότητας στον πλανήτη μας. Εδώ καταρρίπτεται και η εναλλακτική ιδέα των μαθητών, οι οποίοι θεωρούν τα δάση ως τα οικοσυστήματα με την υψηλότερη παραγωγικότητα και αγνοούν ότι τα πλέον παραγωγικά οικοσυστήματα του πλανήτη είναι τα δέλτα των ποταμών, τα έλη, οι κοραλλιογενείς ύφαλοι, τα υγρά δάση, οι προσχλωσιγενείς

πεδιάδες, οι εντατικά καλλιεργούμενες εκτάσεις. Τα ξηρά δάση, τα λιβάδια, οι θαλάσσιες ακτές, οι ρηχές λίμνες είναι μετρίως παραγωγικά οικοσυστήματα.

Το Φύλλο Εργασίας περιέχει λίγες ερωτήσεις κλειστού τύπου, στις οποίες οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν μία σωστή απάντηση, ενώ το μάθημα προχωρεί, ακολουθώντας τη ροή του. Οι ερωτήσεις αφορούν στη μονάδα μέτρησης της πρωτογενούς παραγωγικότητας ενός χερσαίου οικοσυστήματος, στις απώλειες ενέργειας στα επίπεδα των τροφικών πυραμίδων, στη σχέση βάθους και τιμών πρωτογενούς παραγωγικότητας, στα πλέον και στα ελάχιστα παραγωγικά οικοσυστήματα του πλανήτη μας.

Για ανακεφαλαιωτική συζήτηση προτείνεται η επίλυση σχετικών ασκήσεων που έχουν δοθεί στις Πανελλήνιες Εξετάσεις. Οι ασκήσεις αυτές παρέχουν τη δυνατότητα ανασκόπησης της θεωρίας με μορφή ερωτήσεων-απαντήσεων και ελέγχου του βαθμού κατανόησης της ύλης και αξιοποίησής της ως προς την επίλυση προβλήματος (Rothstein, 1990 στο Τριλιανός 1992). Ενδείκνυται η από κοινού επίλυση του 1^{ου} ερωτήματος του 4^{ου} θέματος των Πανελληνίων Εξετάσεων του έτους 2001, όπου δίνεται το διάγραμμα μεταβολής του μεγέθους των πληθυσμών υδρόβιων φωτοσυνθετικών οργανισμών, ζωοπλαγκτού και ψαριών που αποτελούν την τροφική αλυσίδα μιας λίμνης, μετά το τέλος της περιόδου των βροχοπτώσεων, που έφεραν διαλυμένα λιπάσματα από παρακείμενες καλλιέργειες, και ζητείται να ερμηνευτεί η μορφή των καμπυλών.

Στην τελευταία φάση της διδασκαλίας γίνεται η Αξιολόγηση. Προτείνεται η συμπλήρωση ερωτηματολογίου από τους μαθητές που είναι βασισμένο στο Φύλλο Περιοδικής Αυτοαξιολόγησης μαθητή (ΚΕΕ-ΥΠΕΠΘΒ, 1999). Οι ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου, με δυνατότητες περισσότερων της μίας επιλογής, που έχουν προσαρμοστεί και αφορούν το πώς ο μαθητής βίωσε το μάθημα της ημέρας. Ο μαθητής ερωτάται πως ένιωθε κατά τη διάρκεια του μαθήματος (ενδιαφέρον, πλήξη, ικανοποίηση, άγχος, χαρά, απογοήτευση, υπεροχή, μειονεκτικότητα), αν κατανόησε εύκολα το μάθημα, αν συμμετείχε ενεργά στο μάθημα, αν είχε αδυναμία παρακολούθησης και που αυτή αποδίδεται (σε προσωπικούς λόγους ή σε ανεπάρκεια του τρόπου που διδάχτηκε το μάθημα, σε δυσκολία του θέματος του μαθήματος ή σε κάτι άλλο) και τέλος, πόσο ικανοποιημένος νομίζει ότι είναι ο καθηγητής του από αυτόν. Τα φύλλα εργασίας και αυτοαξιολόγησης παραδίνονται στον εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια του διαλείμματος.

Για το σπίτι, οι μαθητές παίρνουν ως εργασία, το διάβασμα της παραγράφου που διδάχτηκε, τη λύση των σχετικών ασκήσεων από το σχολικό εγχειρίδιο και τη μελέτη των παράλληλων κειμένων. Επιπλέον, προτείνονται οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής από το Εγχειρίδιο Αξιολόγησης των μαθητών της Γ Λυκείου στη Βιολογία Γενικής Παιδείας, (ΥΠΕΠΘ-ΚΕΕα, 1999) και τα Θέματα Βιολογίας που έχουν δοθεί στις Πανελλήνιες Εξετάσεις (από τον ιστότοπο του ΥΠΕΠΘ). Επειδή με την παραγωγικότητα των οικοσυστημάτων κλείνει η ενότητα της Οικολογίας που αφορά στη ροή ενέργειας στα οικοσυστήματα, για επανάληψη,

προτείνονται για λύση οι αντίστοιχες ασκήσεις από το προηγούμενο σχολικό βιβλίο Βιολογίας Γ Ενιαίου Λυκείου (2000) και οι ασκήσεις με τις λύσεις τους που είχε προτείνει το 2002 το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Τα Παράλληλα Κείμενα έχουν σκοπό να ενισχύσουν το θεωρητικό υπόβαθρο των υποψηφίων, να διευρύνουν τους γνωστικούς ορίζοντές τους και να καλλιεργήσουν την κρίση τους. Δίνονται σε αποσπάσματα από τα σχολικά εγχειρίδια Βιολογίας Γ τάξης Ενιαίου Λυκείου Γενικής Παιδείας (2001), Βιολογίας Γ τάξης Γενικού Λυκείου 2^{ης} Δέσμης (1998) περί Παραγωγών, Δέσμευσης Ενέργειας και Φωτοσύνθεσης στο Υδάτινο Οικοσύστημα, Βιολογίας Γ τάξης Γυμνασίου (2002) περί Υγροτόπων, Αρχών Περιβαλλοντικών Επιστημών Β τάξης Ενιαίου Λυκείου, (1998) περί Παραγωγικότητας. Από τη Βιβλιοθήκη του Λυκείου προτείνονται για δανεισμό τίτλοι σχετικών εκπαιδευτικών videos που οι μαθητές μπορούν να παρακολουθήσουν όποτε ευκαιρούν, όπως «Βιομάζα», «Αρκτική-Ανταρκτική», «Ακτές», «Ερημος», «Λίμνες και ποτάμια». Προαιρετικά, επειδή ο χρόνος του μαθήματος είναι περιορισμένος και οι συνθήκες πραγματοποίησης των διδασκαλιών καθορισμένες στο σχολικό ωρολόγιο πρόγραμμα, μπορεί να πραγματοποιηθεί άσκηση υπαίθρου για τη μέτρηση της φυτικής βιομάζας, κατά εποχή, σε ένα χερσαίο οικοσύστημα, με τη μέθοδο του θερισμού, και ο ενδεικτικός υπολογισμός της μεταβολής της, ο οποίος αποτελεί εκτίμηση της πρωτογενούς παραγωγικότητάς του. Η άσκηση αυτή μπορεί να γίνει κατά τους εκδρομικούς περιπάτους που λαμβάνουν χώρα στη διάρκεια του σχολικού έτους. Από ομάδες μαθητών λαμβάνονται νωπά δείγματα φυτικής βιομάζας από μερικές επιφάνειες 1 τμ, που οριοθετούνται από πλαίσια κατασκευασμένα από κλωστή μήκους 4 μ (Biologie heute 2G, 1998). Τα φυτά που συλλέγονται ξηραίνονται σε θερμοθάλαμο, καταρτίζεται πίνακας τιμών ξηρής φυτικής βιομάζας, ακολουθούν υπολογισμοί και γραφική απεικόνιση των εποχιακών μεταβολών της μετρηθείσας πρωτογενούς παραγωγικότητας. Οι εργασίες καταγράφονται στο βιβλίο δραστηριοτήτων του εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών και γίνεται λήψη βίντεο και φωτογραφιών.

2. Συμπεράσματα

Μέχρι τη δεκαετία του '60, η κοινωνία αναζητούσε τον καλό και ολοκληρωμένο δάσκαλο, ο οποίος ενσάρκωνε μια ιδεώδη μορφή εκπαιδευτικού με πολλά προτερήματα και αρετές και με καθόλου ή ελάχιστες αδυναμίες και ελαττώματα (Εξαρχόπουλος, 1961). Η έρευνα, από τότε και μετά, έχει κάνει στροφή προς τον αποτελεσματικό-στοχαστή δάσκαλο. Η διδασκαλία είναι μια σύνθετη ενέργεια που συγκεντρώνει τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, της τέχνης και της τεχνικής. Ως τεχνική, η διδασκαλία χρησιμοποιεί μεθοδολογικά σχήματα και στρατηγικές τα οποία έχουν καλά σχεδιαστεί και οργανωθεί, χαρακτηρίζονται από ευκαμψία και προσαρμοστικότητα και λαμβάνουν πάντοτε υπόψη τους μαθητές, την ύλη και το περιβάλλον της τάξης (Χαραλαμπίδης 1987). Η διδασκαλία ως τέχνη, εμπεριέχει τα στοιχεία της προσωπικής σύλληψης και δημιουργίας (Παπανούτσος, 1976). Η επιλογή, σε μια διδασκαλία, των ενεργητικών στρατηγικών και των πιο σύγχρονων εποπτικών διδακτικών

μέσων παρέχει τη δυνατότητα της προσέγγισης απομακρυσμένων στόχων, χωρίς βέβαια να μειώνει τη σημασία και τη χρησιμότητα της προφορικής διδασκαλίας (Moldstad, 1985 στο Τριλιανός 1992). Με συνοπτικές αναφορές και με τη χρήση του εξειδικευμένου εποπτικού υλικού, οι μαθητές μπαίνουν σταδιακά από το όλο στο μέρος (Ausubel, 1968; Slavin R., 1988), από το κεφάλαιο (Οικολογία), στη θεματική ενότητα (Ροή Ενέργειας στα Οικοσυστήματα) και τελικά στη διδακτική ενότητα (Πρωτογενής Παραγωγικότητα). Η παρουσίαση της νέας ύλης γίνεται με σύντομη εισήγηση από τον εκπαιδευτικό και με επεξηγήσεις των διαφανειών που προβάλλονται. Ο σχεδιασμός της είναι ιδιαίτερα επίπονη προσπάθεια, γίνεται, όμως, μία μόνο φορά για κάθε μάθημα, την πρώτη χρονιά που ο εκπαιδευτικός καλείται να το διδάξει. Τις επόμενες χρονιές, το διδακτικό υλικό που έχει παραχθεί χρησιμοποιείται ξανά, αυτούσιο ή με μικρές διορθώσεις. Αυτή η επαναλαμβανόμενη χρήση του προσφέρει και τη δυνατότητα περαιτέρω βελτίωσής του και εξαγωγής χρήσιμων συμπερασμάτων σχετικά με τη διδασκαλία γνωστικών αντικειμένων Βιολογίας και άλλων μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών στο Λύκειο και στο Γυμνάσιο.

Η αξιολόγηση είναι η συστηματική διαδικασία ελέγχου του βαθμού επίτευξης των επιδιωκόμενων σκοπών και ειδικών στόχων (Π.Δ. 121/95, άρθρο 4). Ο εκπαιδευτικός, από τις απαντήσεις που παίρνει στις ερωτήσεις, θέτει και πληροφορείται την ποιότητα και την ποσότητα των γνώσεων που απέκτησαν οι μαθητές του. Η τελική αξιολόγηση στηρίζεται αρκετά στην απόδοση των μαθητών κατά την τελική εξέταση (Hoover, 1970 στο Τριλιανός, 1992). Τα θέματα των Πανελληνίων Εξετάσεων που αναφέρονται σ' αυτή τη διδακτική ενότητα και προτείνονται για λύση στο τέλος της διδακτικής ώρας παρέχουν εξαιρετικά δεδομένα για το βαθμό επίτευξης των γνωστικών στόχων. Έχουν το πλεονέκτημα να εξετάζουν ικανοποιητικά την αποκτηθείσα γνώση, κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών στο να δοκιμάσουν να τα λύσουν και συμβάλλουν στην αυτογνωσία τους σχετικά με το επίπεδο των γνώσεών τους. Οι ερωτήσεις που καλούνται οι μαθητές να απαντήσουν στα φύλλα εργασίας και στα Ερωτηματολόγια Αυτοαξιολόγησης αποτελούν έμμεσο τρόπο αξιολόγησης της διδασκαλίας (ΥΠΕΠΘ-ΚΕΕΒ, 1999). Δίνουν στοιχεία, τα οποία, αν αναλυθούν προσεκτικά, παρέχουν τη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης και του εκπαιδευτικού για την περαιτέρω βελτίωσή του.

Εμπόδια στην εκπαιδευτική πράξη αποτελούν συνήθως το ανεπαρκές εποπτικό διδακτικό υλικό, η συχνά άσκημη κτιριακή κατάσταση, ο χρονικός περιορισμός των συνολικών εισηγήσεων και εργαστηριακών ασκήσεων του μαθήματος. Μετά από 15-20 μόνο ώρες διδασκαλίας ετησίως, οι μαθητές καλούνται να δώσουν Πανελλήνιες Εξετάσεις, των οποίων το αποτέλεσμα επηρεάζει περαιτέρω και το άγχος του βαθμού που θα λάβουν, αφού αυτός παίζει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία τους στο Πανεπιστήμιο και στη μετέπειτα ζωή τους. Το άγχος δε λείπει και από τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι πιέζονται αρκετά για να προλάβουν να καλύψουν τη διδακτέα και εξεταστέα ύλη αλλά και να εφευρίσκουν τρόπους να διατηρούν το ενδιαφέρον για το μάθημα αμείωτο στους μαθητές που δεν εξετάζονται σε

πανελλήνιο επίπεδο. Πέρα από την ύλη, έχουν να αντιμετωπίσουν και τις συναισθηματικές μεταπτώσεις των μαθητών, μιας και αυτοί διανύουν ταραγμένη περίοδο στη ζωή τους, την εφηβεία.

Το επάγγελμα του εκπαιδευτικού έχει μια σημαντική ιδιομορφία έναντι των υπολοίπων. Ο εκπαιδευτικός, όλη του τη ζωή (ως μαθητής, φοιτητής και εργαζόμενος) βρίσκεται στο σχολείο, στην Εκπαίδευση, σε χώρους συνεχούς αλληλεπίδρασης με τη γνώση, καινούργια ή παλιά (Γκότοβος & Μαυρογιώργος, 1986). Δοκιμάζει καθημερινά μεθόδους, διαδικασίες, πρακτικές, γνώσεις και πληροφορίες, προετοιμάζει τους μαθητές του να επιτύχουν στις εισαγωγικές εξετάσεις στα Πανεπιστήμια, ώστε να γίνουν αυριανοί του συνάδελφοι, τεχνοκράτες, ερευνητές, αξιόλογοι πολίτες. Έχει την εξαιρετική ευκαιρία να αξιοποιεί την καθημερινή του εργασία για την επαγγελματική του ανάπτυξη, για την αποκόμιση ευτυχίας από τη συνεχή πνευματική του αναζήτηση, δημιουργία και επιτυχία. Μέσα από την εργασία του έχει τη δυνατότητα συνεχούς προσωπικής βελτίωσης και επιστημονικής εξέλιξης, με αντίκτυπο στους μαθητές του, στο σχολείο, στην κοινωνία.

Βιβλιογραφία

- Γαβαλάς Ν., (1980) Φυσιολογία Φυτών, Βασικές Γνώσεις αρχών και μεθόδων, Μέρος 2ο Ο Φυτικός Μεταβολισμός. Έκδοση του Εργαστηρίου Φυσιολογίας Φυτών. Πανεπιστήμιο Πατρών
- Γκότοβος Θ., Μαυρογιώργος Γ. (1986) «Η επαγγελματική κοινωνικοποίηση του νεοδιόριστου εκπαιδευτικού: από το θρανίο στην έδρα», στο Γκότοβος Θ., Μαυρογιώργος Γ., Παπακωνσταντίνου Π. (1986), Κριτική Παιδαγωγική και Εκπαιδευτική Πράξη, εκδ Gutenberg, Αθήνα
- Εξαρχόπουλος, Ν., (1961), Γενική διδακτική, 2 τόμοι, εκδόσεις Ρούγκα,, Αθήνα 1961
- Λυκάκης Ι. (1996), Οικολογία 3η έκδοση. Πανεπιστήμιο Πατρών, 1996
- Λυκάκης Ι. (1992) Σημειώσεις Θαλάσσιας Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών
- Παπανούτσος Ε. (1976) Η παιδεία, το μεγάλο μας πρόβλημα, εκδόσεις Δωδώνη, Αθήνα
- Παπάς Α.Ε. (1987) Μαθητοκεντρική διδασκαλία, τόμοι 3, εκδόσεις βιβλία για όλους, Αθήνα
- Σχολικό βιβλίο Βιολογίας Γ λυκείου Γενικής Παιδείας ΟΕΔΒ 2007
- Σχολικό βιβλίο Βιολογίας Γ λυκείου Γενικής Παιδείας ΟΕΔΒ 2001
- Σχολικό βιβλίο Βιολογίας Γ λυκείου Γενικής Παιδείας ΟΕΔΒ 2000
- Σχολικό βιβλίο Βιολογίας Γ τάξης, 2ης Δέσμης, Γενικού Λυκείου ΟΕΔΒ 1998
- Σχολικό βιβλίο Βιολογίας Γ τάξης Γυμνασίου ΟΕΔΒ 2004

- Σχολικό βιβλίο (ΑΠΕ) Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών ΟΕΔΒ 1998
- Τριλιανός Θ. (1992) Μεθοδολογία της διδασκαλίας Ι και ΙΙ, εκδόσεις Αφοί Τολίδη, Αθήνα
- ΥΠΕΠΘ-ΚΕΕ-α (1999) Αξιολόγηση των μαθητών της Γ Λυκείου στη Βιολογία Γενικής Παιδείας, Αθήνα
- ΥΠΕΠΘ-ΚΕΕ-β (1999) Αξιολόγηση των μαθητών στο Λύκειο, Γενικές Οδηγίες και στοιχεία μεθοδολογίας, Αθήνα
- Φλουρής Γ. Η αρχιτεκτονική της διδασκαλίας και η διδασκαλία της μάθησης, Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα 1984
- Χαραλαμπίδης Β. (1987) Οργάνωση της διδασκαλίας και της μάθησης γενικά, εκδ. Gutenberg, Αθήνα
- Arends R. Learning to teach, Random House, New York, 1988
- Ausubel D. (1968) Educational psychology: A cognitive view, Holt, Rinehart and Winston, New York
- Borich G. (1988), Effective teaching methods, Merrill, Publishing Co, Columbus
- Cohen L. & Manion L. (1989), A guide to teaching Practice, 3rd ed., Routledge, London
- Duke D. (1979) Classroom management, The University of Chicago Press, Chicago
- ECET - European Commission Education & Training (2010) School education: equipping a new generation, available 23-09-2010 at http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc64_en.htm
- Gagne R. & Briggs L. Principles of instructional design, 2nd ed. Holt, Rinehart and Winston, New York, 1979
- Gagne R. (1985) The conditions of learning, 4th ed, Holt, Rinehart and Winston, New York
- Hoover K, (1970) Learning and teaching in the secondary school, Alyn and Bacon Inc., Boston
- Mager R. (1962) Preparing instructional objectives, Fearon Publishers. Palo Alto, California
- Moldstad G.A. (1985) Media utilization in the classroom, The international encyclopedia of education, 6ος τόμος, Pergamon Press, Oxford
- Rosenshine B. (1979) Content, time and direct instruction στο βιβλίο των Peterson R.& Walberg H.(εκδοτών): Research on teaching , McCutchan, California
- Rothstein P. (1990) Educational psychology, McGraw Hills College, New York
- School Book Biologie heute 2G , Germany 1998
- School Book Biology Now, σχολικό βιβλίο Ireland, 2004
- Slavin R. (1988) Educational Psychology: Theory into Practice, 2nd ed, Prentice Hall, New Jersey
- Volmari K, Helakorpi S & Frimodt R. (2009) Competence Framework For Vet Professions, Handbook for practitioners, Finnish National Board of Education and editors, Sastamala