

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΗ: ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Ενότητα 1α: Ικανότητες για Δημοκρατικό Πολιτισμό (ΙΔΠ) και Εκπαίδευση
στις Φυσικές Επιστήμες

Andy Brittain

Η παρούσα μελέτη διερευνά το «πώς», δηλαδή τους τρόπους, και το «γιατί», δηλαδή τους λόγους, για τους οποίους θα ήταν καλό να στοχαστούμε και να εντάξουμε τις Ικανότητες για Δημοκρατικό Πολιτισμό (ΙΔΠ) του Συμβουλίου της Ευρώπης στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών.

Θα προσεγγίσω το συγκεκριμένο ζήτημα μέσα από τέσσερις βασικούς άξονες: τον κοινωνιολογικό, τον ιστορικό, τον κοινοτικό/δημόσιο και τον πρακτικό.

Κάθε φορά που διδάσκουμε Φυσικές Επιστήμες, είναι σημαντικό να αντιλαμβανόμαστε τους τρόπους με τους οποίους το περιεχόμενο διδασκαλίας θα ενσωματωθεί στην κοσμοθεωρία των μαθητών/τριών. Οι επιστημονικές πληροφορίες μπορούν να γίνουν αντιληπτές από τους μαθητές/τριες ως σύνολο αληθειών ανεξάρτητων από το πολιτισμικό και το κοινωνικό περιβάλλον εντός του οποίου προέκυψαν. Επομένως, είναι ιδιαίτερα βοηθητικό να τονίζουμε ότι κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Οι ιδέες, τα μοντέλα και οι ιστορικές φιγούρες που παρουσιάζουμε στην τάξη έχουν επιλεχθεί, προκειμένου να ενθαρρύνουμε την πρόοδο των μαθητών/τριών στα μαθήματα που διδάσκουμε. Ωστόσο, αυτή η πρόοδος που συντελείται δεν είναι ουδέτερη. Πρέπει να φροντίσουμε ιδιαίτερα, ώστε η πλαισίωση της επιστημονικής γνώσης να βοηθά στην ανάπτυξη θετικών στάσεων των μαθητών/τριών απέναντι σε ζητήματα, όπως τα ανθρώπινα δικαιώματα, η πολιτισμική ευαισθητοποίηση, η ανεκτικότητα και η αποδοχή των άλλων ανθρώπων.

Πολύ συχνά στις προδιαγραφές των μαθημάτων δηλώνεται πως στόχος είναι να εκτιμήσουν οι μαθητές/τριες τον τρόπο που οι επιστημονικές μέθοδοι και θεωρίες αναπτύχθηκαν με την πάροδο του χρόνου. Δυστυχώς, κάτι τέτοιο είναι εξαιρετικά περίπλοκο και απαιτεί εκπαιδευτικούς, οι οποίοι/ες έχουν μια πολύ στέρεα αντίληψη των δαιδαλώδων διαδικασιών που οδήγησαν σε αυτές. Είναι σημαντικό να ξέρουν οι μαθητές/τριες τι έχει διαμορφώσει την κατανόησή μας για τα ζητήματα αυτά και οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν στα σχολεία πρέπει να αισθάνονται ότι μπορούν να τους προσφέρουν αυτήν τη γνώση με αυτοπεποίθηση. Αυτό που πρέπει να αποφεύγεται είναι η παρουσίαση της επιστημονικής προόδου ως μάχης μερικών μόνο ανθρώπων-κλειδιών, οι

οποίοι “πάλεψαν” μεταξύ τους μέχρι την επικράτηση ενός νικητή/τριας. Έχω παρατηρήσει παιδιά να γελάνε με τα “κορόιδα” του παρελθόντος που πίστευαν σε διαφορετικά πράγματα απ’ όσα πιστεύουμε εμείς σήμερα· και γιατί να μην γελάσουν; Αν έχουν μάθει να θεωρούν αυτήν τη διαδικασία ως το μέσον που οδηγεί στην πρόοδο, πώς θα μπορέσουν να κατανοήσουν πλήρως τον τρόπο με τον οποίο καθιερώνονται, υποστηρίζονται, αμφισβητούνται και τελικά αλλάζουν οι οπτικές; Αν ξεκινήσουμε να χρησιμοποιούμε μια περισσότερο κοινωνιολογικά προσανατολισμένη προσέγγιση της Επιστήμης στα σχολικά μας μαθήματα, τότε οι μαθητές/τριές μας –αλλά και ο κόσμος που θα αναλάβουν στο μέλλον– θα μπορέσουν να επωφεληθούν στην πράξη από μια τέτοια θεώρηση.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι οι επιστημονικοί “μονομάχοι” που φέρνουμε συχνά στο προσκήνιο κατά τη διάρκεια του μαθήματος φαίνονται να έχουν πολλά κοινά μεταξύ τους, άνθρωποι, δηλαδή, όπως ο Νεύτωνας, ο Δαρβίνος, ο Ντάλτον, ο Mendeleev, ο Μέντελ, ο Leakey, η Marie Curie, οι οποίοι προσφέρουν μια ελαφρά ποικιλία στο εκάστοτε θέμα συζήτησης. Ωστόσο, η ανάδειξη προσώπων ίσως να μην έχει τόση σημασία, δεδομένου ότι θα έπρεπε να εστιάζουμε στις ιδέες και όχι στους υποστηρικτές αυτών των ιδεών. Αλλά αν ισχύει αυτό, τότε γιατί να συμπεριλαμβάνονται αυτοί οι άνθρωποι στη διδακτέα ύλη των μαθημάτων; Τι ακριβώς εκπροσωπούν ως άνθρωποι; Αυτό πρέπει να διευκρινίσουμε στους μαθητές/τριές μας.

Ας πάρουμε τον Ισαάκ Νεύτωνα ως παράδειγμα. Γεννήθηκε τον 17^ο αιώνα, στις αρχές του πρώτου αγγλικού Εμφυλίου, σε μία εύπορη, πλην όμως διαλυμένη οικογένεια. Δεν παντρεύτηκε ποτέ (υπάρχει η υπόνοια ότι ήταν ομοφυλόφιλος), είχε συναίσθηση ότι εκατοντάδες άνθρωποι πέθαναν από την πανώλη, ενώ ο ίδιος επέζησε. Εξασκούσε την αλχημεία, είχε κάποιες βαθύτατες χριστιανικές πεποιθήσεις, ενώ η θρησκευτική του πίστη του –όπως και πολλά άλλα πράγματα που έκανε– ήταν ανορθόδοξη. Ο Νεύτωνας αναγνώριζε ότι τα δικά του επιτεύγματα οικοδομήθηκαν πάνω στη δουλειά προγενέστερων επιστημόνων, αλλά και των συγχρόνων του –παρότι ενεπλάκη σε πολλές έριδες, υποστηρίζοντας ότι ο ίδιος ήταν ο πρώτος που εξέφρασε ορισμένες ιδέες (πχ. εναντίον του Leibniz). Ήταν πιθανότατα αυτιστικός. Η ταραχή που προκλήθηκε από τον εμφύλιο πόλεμο έδωσε τη δυνατότητα για λίγο μεγαλύτερη θρησκευτική ελευθερία στους πανεπιστημιακούς. Η Παλινόρθωση της Μοναρχίας συνοδεύτηκε από την πατρωνία των Επιστημών, η χώρα έγινε πλουσιότερη και απέκτησε μεγαλύτερη συνοχή, αφού μεταμορφώθηκε στο Βασίλειο της Μεγάλης Βρετανίας την περίοδο που ζούσε ο Νεύτωνας. Όλα αυτά τον ωφέλησαν πολύ, αφού θα λέγαμε πως βρέθηκε στο κατάλληλο μέρος την κατάλληλη στιγμή. Ήταν ακαδημαϊκός, έξυπνος, εύπορος, απομονωμένος, αλλά και

άνθρωπος με ζήλο. Κατάφερε να επιζήσει παρά τον πόλεμο και την πανώλη και έζησε παραπάνω από το διπλάσιο σε σχέση με το προσδόκιμο ζωής της εποχής του. Είχε πρόσβαση στη δουλειά πολλών σημαντικών στοχαστών και αρκετή μαγική σκέψη, ώστε να δεχτεί την ύπαρξη των δυνάμεων χωρίς επαφή και δυνάμεων από απόσταση. Θα μπορούσε, επίσης, να θεωρηθεί κοινωνικά και θρησκευτικά ελεύθερος... και ακόμη δεν έχουμε αγγίξει ούτε στο ελάχιστο το τι συμβαίνει στην υπόλοιπη Ευρώπη εκείνη την περίοδο! Η περσόνα της μοναχικής ιδιοφυΐας είναι ένα πολύ δημοφιλές αφήγημα, αλλά δεν θα είχε περισσότερο ενδιαφέρον να ρωτήσουμε τους μαθητές/τριες ποιες συνθήκες κατέστησαν την επιτυχία του εφικτή;

Μια αντίστοιχη ανάλυση μπορεί να γίνει για οποιονδήποτε/οποιαδήποτε από τους/τις επιστήμονες που περιλαμβάνονται στη διδακτέα ύλη. Αυτή η μέθοδος δίνει στους μαθητές/τριες τη δυνατότητα να εκτιμήσουν πόσο σημαντικό ρόλο παίζει το πολιτικό και κοινωνικό περιβάλλον στην υλοποίηση οποιουδήποτε εγχειρήματος. Ταυτόχρονα, βοηθά στην επεξήγηση του τρόπου με τον οποίο πραγματικοί επιστήμονες προσεγγίζουν τη δουλειά τους και τους παρουσιάζει μέσα σε ένα πολιτικό πλαίσιο αναφοράς. Επίσης, αυτή η ανάλυση καθιστά το επάγγελμα του επιστήμονα πιο προσιτό στους/τις μαθητές/τριες και δίνει το έναυσμα για συζητήσεις, οι οποίες οδηγούν στον εμπλουτισμό των γνώσεών τους.

Η ροή του προγράμματος σπουδών των Φυσικών Επιστημών εστιάζει σε βασικούς μετασχηματισμούς του τρόπου σκέψης, που αναπόφευκτα οδήγησαν στην τωρινή επικρατούσα άποψη. Ωστόσο, το να παρουσιάζουν οι εκπαιδευτικοί μια πιο λεπτοδουλεμένη αφήγηση στους/τις μαθητές/τριες ενέχει κάποια πλεονεκτήματα. Ας πάρουμε το «άτομο» για παράδειγμα. Είναι σκόπιμο να ρωτήσουμε «για ποιους λόγους η σύγχρονη έννοια του “ατόμου” δεν είχε απήχηση μέχρι τον Dalton, τον 19^ο αιώνα;». Ο Dalton δεν ήταν ο πρώτος που συνέλαβε την ιδέα, η οποία κυκλοφορούσε για περισσότερο από 2000 χρόνια! Υπήρξαν ευάριθμοι υποστηρικτές της ατομικής θεωρίας πριν από την ανάδυση του μοντέλου του Dalton.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η ιδέα αυτή επικράτησε εκείνη την εποχή γιατί τότε ήταν η κατάλληλη στιγμή; Αν δεν ήταν ο Dalton αυτός που τη διατύπωσε, θα βρισκόταν κάποιος άλλος; (υπήρχαν έριδες άλλωστε για το ποιος την ανέπτυξε πρώτος). Μέχρι την εμφάνιση του Dalton, η έννοια του ατόμου είχε χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή πρώιμων κινητικών μοντέλων των αέριων σωμάτων. Οι νόμοι της διατήρησης της μάζας, των σταθερών αναλογιών/λόγων (νόμος του Proust) και των πολλαπλών αναλογιών είχαν ήδη καθιερωθεί. Ο Dalton ήταν μέλος μιας κοινότητας. Η πρόσβαση στο υλικό άλλων επιστημόνων λειτούργησε ως ερέθισμα για εκείνον και έτσι η δική του εργασία

κυκλοφόρησε, έγινε αντικείμενο κριτικής και επεκτάθηκε. Μετά τον Dalton, συνέχισε να σημειώνεται πρόοδος σε πολλά μέτωπα ανά τον κόσμο, αλλά πολλοί επιστήμονες δεν αποδέχονταν την ατομική θεωρία ως τις αρχές του 20^{ου} αιώνα... σε αντίθεση με όσα ισχυρίζονται τα σχολικά εγχειρίδια.

Ίσως φανεί χρήσιμο στους/τις μαθητές/τριες να αναστοχαστούν πάνω στο εξής ζήτημα: με ποιον τρόπο η θέση ανθρώπων σαν τον Dalton στην ιστορία προώθησε την αποδοχή της επιστημονικής τους εργασίας και των ιδεών τους; Για το συγκεκριμένο ερώτημα θα μπορούσαμε να λάβουμε υπόψη την ισχύ των επιστημονικών κοινοτήτων/ δίκτυα, τα επικοινωνιακά συστήματα και την τεχνολογική πρόοδο της εποχής. Μπορεί να ζητηθεί από τους/τις μαθητές/τριες να εξετάσουν τα παραπάνω στοιχεία τόσο σε σχέση με παλαιότερες, όσο και με πιο σύγχρονες κοινωνίες. Πώς επηρεάζουν αυτά τα στοιχεία την πρόοδο; Οι επιστήμονες πάντα ασπάζονταν το πνεύμα της κοινότητάς τους; Η επικοινωνία ήταν πάντα ελεύθερη, αποτελεσματική και εποικοδομητική;

Ως αυτό το σημείο ασχοληθήκαμε με την παρουσίαση της Επιστήμης ως διαδικασίας που επηρεάζεται από την ευρύτερη κοινωνία και ως προϊόντος ιστορικών συμφραζομένων στο πλαίσιο του μαθήματος. Οι δύο αυτές προσεγγίσεις προωθούν την κοινωνική και πολιτική ευθύνη της Επιστήμης. Δεν προτείνουμε να αφιερωθούν ολόκληρα, ξεχωριστά μαθήματα σε αυτές τις έννοιες, αλλά θα ήταν ωφέλιμο για τους/τις μαθητές/τριες να περιλαμβάνονται τέτοια ζητήματα στην ημερήσια διάταξη των υφιστάμενων μαθημάτων. Οι αξίες της δημοκρατικής ιδιότητας του πολίτη προωθούνται άμεσα, όταν τοποθετούμε την επιστημονική πρόοδο στα κοινωνικά/πολιτισμικά της συμφραζόμενα και όταν την παρουσιάζουμε ως προϊόν εργασίας πολλών ανθρώπων.

Προκειμένου να διευρύνουμε αυτήν την κοινοτική πτυχή της Επιστήμης μπορούμε να ρωτήσουμε τους μαθητές/τριες, αν πιστεύουν πως οι εκπρόσωποί της αντικατοπτρίζουν τον γενικότερο πληθυσμό. Έχουμε μια ξεκάθαρη οπτική απέναντι στο *ποιοι* είναι εντέλει οι επιστήμονες; Διατρέχοντας τις προδιαγραφές της διδακτέας ύλης, θα μπορούσαμε να αποκτήσουμε την εντύπωση πως όλοι οι επιστήμονες μοιάζουν πολύ μεταξύ τους. Είναι, επομένως, σημαντικό να κατευθύνουν οι εκπαιδευτικοί τη συζήτηση στο θέμα της διαφορετικότητας/πολυμορφίας που παρουσιάζουν οι διάσημοι επιστήμονες, το εύρος των επιστημονικών συνεισφορών και τη σημασία της ομαδικής εργασίας στο πλαίσιο της Επιστήμης.

Με την εξαίρεση της Marie Curie, η οποία δεν θα μπορούσε επ' ουδενί να αγνοηθεί δεδομένων των επιτευγμάτων της, όλοι οι επιστήμονες που αναφέρονται στη διδακτέα ύλη του Ηνωμένου Βασιλείου είναι λευκοί άνδρες. Αυτό το γεγονός δεν αποτελεί πρόβλημα

καθαυτό, ωστόσο, προκειμένου να κινητοποιήσουμε ως εκπαιδευτικοί τους μαθητές/τριες να συμμετέχουν περισσότερο στο μάθημα, πρέπει να διασφαλίσουμε ότι γίνεται μια πιο ισορροπημένη παρουσίαση της επιστημονικής κοινότητας (πχ. εκπροσώπηση των δύο φύλων κ.α.). Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την διερεύνηση προσωπικών μη επιστημονικών πεποιθήσεων των υπό εξέταση επιστημόνων στην τάξη. Η θρησκεία, για παράδειγμα, επηρέασε βαθιά τη ζωή πολλών επιστημόνων: ο Dalton ήταν Κουάκερος και ο Mendel ήταν μοναχός που ανήκε στο τάγμα του Αγίου Αυγουστίνου. Ένα αντίστοιχα προσωπικό στοιχείο είναι ο σεξουαλικός προσανατολισμός. Είναι βέβαια πιο δύσκολο να αναφερθούμε σ' αυτό με βεβαιότητα, αλλά δεν είναι ανέφικτο να κάνουμε κάποια σχετική εικασία σε ορισμένες περιπτώσεις.

Οι αρχαίοι Έλληνες αναφέρονται συχνά από τους/τις εκπαιδευτικούς (παρότι δεν περιλαμβάνονται πάντα στις προδιαγραφές του μαθήματος), εντούτοις θα ήταν εποικοδομητική η επισήμανση συνεισφορών που έγιναν στην Επιστήμη κατά τη διάρκεια της Ισλαμικής Χρυσής Εποχής, για παράδειγμα. Η αποσιώπηση οποιασδήποτε αναφοράς στο όνομα του Alhazen κατά τη συζήτηση περί *Οπτικής* θα ήταν εξόφθαλμη παράλειψη. Εξίσου αμελές θα ήταν και το να μην αναφερθούμε σε γυναίκες, όπως η Mary Anning, η Cecilia Payne-Gaposchkin και η Rosalind Frankin, οι οποίες συνεισέφεραν τα μέγιστα η καθεμία στον τομέα.

Επίσης, οι μαθητές/τριες θα μπορούσαν να επωφεληθούν από τη μνεία σε επιτεύγματα επιστημόνων με νευροαναπτυξιακές διαταραχές ή σωματικές βλάβες/ασθένειες, όπως το σύνδρομο Asperger (Einstein), Πλάγια Μυατροφική Σκλήρυνση (Hawking), κώφωση (Jump Cannon), ακρωτηριασμένα άκρα (Leakey).

Τονίζοντας ότι η Επιστήμη είναι ένα εγχείρημα που επιτελείται εντός της κοινωνίας και όχι στην απομόνωση, έξω απ' αυτήν, μπορούμε να δώσουμε κίνητρο στους/τις μαθητές/τριες να εφαρμόσουν όσα έμαθαν και έξω από τα όρια της σχολικής αίθουσας. Είναι εύκολο, άλλωστε, την εποχή της “μεγάλης” Επιστήμης να βρεθούν σύγχρονα συλλογικά επιστημονικά εγχειρήματα. Παρότι αξίζει να αναφερθεί το Manhattan Project της δεκαετίας του '40, σήμερα έχουμε τον Μεγάλο Επιταχυντή Συγκρουόμενων Δεσμών Αδρονίων (Large Hadron Collider ή LHC) στο CERN, στον οποίο εργάζονται χιλιάδες άνθρωποι από όλον τον κόσμο. Άλλα μεγάλα εγχειρήματα είναι: ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός, το Human Genome Project για την έρευνα του ανθρώπινου γονιδιώματος, η Millennium Seed Bank Partnership (Τράπεζα σπόρων της Χιλιετίας), το SESAME synchrotron, του οποίου τα αρχικά σημαίνουν Ακτινοβολία Συγχρότρου για Πειραματική

Επιστήμη και Εφαρμογές στη Μέση Ανατολή (έχει έδρα την Ιορδανία) και πολλά ακόμη ανά τον κόσμο.

Οι μαθητές/τριες δεν χρειάζεται απλά να παρακολουθούν παθητικά τις επιστημονικές συνεργασίες, η άνοδος εξαιρετικά καλά δομημένων επιστημονικών εγχειρημάτων που οργανώνονται από πολίτες συνεπάγεται πως οποιοσδήποτε/οποιαδήποτε στον κόσμο μπορεί να συμμετάσχει σε ερευνητικές εργασίες με άνυσμα που εκτείνεται από το μακρινό Διάστημα έως την προστασία πτηνών.

Αυτές οι δραστηριότητες διευρύνουν το πεδίο της συλλογής δεδομένων από τα στενά περιθώρια των εργαστηρίων σε ολόκληρο τον κόσμο και προσφέρουν στους χρήστες πρόσβαση σε έναν απέραντο πλούτο πληροφοριών, στον οποίο παλιότερα είχαν πρόσβαση μόνο οι επαγγελματίες.

Όσες πτυχές του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών επεσήμανα μέχρι αυτό το σημείο θα μπορούσαν να ενσωματωθούν σε οποιοδήποτε μάθημα. Θα μπορούσε να ζητηθεί από τους/τις μαθητές/τριες να κάνουν έρευνα για διάφορες θεματικές περιοχές, να απαντήσουν σε ερωτήσεις, να συμμετάσχουν σε αγώνες λόγου (debates) ή να κάνουν παρουσιάσεις. Αυτό το χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών από πολλές άλλες μαθησιακές εμπειρίες είναι η πρακτική εργασία. Η πειραματική εργασία είναι απαραίτητο στοιχείο της Επιστήμης. Δίνει στους μαθητές/τριες την ευκαιρία να επιβεβαιώσουν τη θεωρητική κατανόηση τους για το εξεταζόμενο θέμα, αλλά και να οξύνουν τον κριτικό προβληματισμό και τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες.

Απαιτείται η επικοινωνία, η συνεργασία, η διαπραγμάτευση, η κατανομή αρμοδιοτήτων/ρόλων και η επίλυση συγκρούσεων, για να επιτευχθεί ο κοινός πειραματικός στόχος της ομάδας. Όλα τα παραπάνω αποτελούν απαραίτητα χαρακτηριστικά γνώρισμα των μελών μιας δημοκρατικής κοινωνίας και πρέπει να καλλιεργούνται από τους/τις εκπαιδευτικούς που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες. Μέσα από αυτήν την πρακτική δραστηριότητα διακρίνουμε ποιοι/ες μαθητές/τριες προσπαθούν να αναλάβουν ηγετικό ρόλο. Είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα ταλέντα των άλλων και να εκφραστούν ενθουσιασμό στην ομάδα τους;

Το μόνο που θα προσφέρουν έτοιμο οι πιο εποικοδομητικές για τους μαθητές/τριες πρακτικές εμπειρίες είναι ο στόχος και η πρόσβαση σε πηγές. Θα βρίσκεται υπό έλεγχο, φυσικά, η υγεία και η ασφάλεια των μαθητών/τριών, αλλά κατά τ' άλλα θα τους ενθαρρύνουμε να διαχειριστούν οι ίδιοι/ες την τα βήματα που θα ακολουθήσουν στην πειραματική τους προσέγγιση. Τόσο η λήψη αποφάσεων που αφορούν την επιλογή των κατάλληλων εργαλείων, όσο και ο καθορισμός μιας έγκυρης πειραματικής διαδικασίας

συνιστούν πολύτιμες μαθησιακές εμπειρίες, ενώ το ίδιο ισχύει και για την ανάληψη της ευθύνης για μια αποτυχία και την κριτική επαναξιολόγηση της προσέγγισης που ακολουθήθηκε.

Πρέπει να αξιολογούμε και να ασκούμε κριτική στα δεδομένα, μόλις αυτά συλλεχθούν. Οι μαθητές/τριες πρέπει να εξακριβώσουν αν είναι δικαιολογημένο το συμπέρασμα πως υπάρχει κάποια αιτιώδης σχέση. Θα μπορούσαν να επηρεάζουν το ζήτημα άλλοι παράγοντες; Πόσο σίγουροι/ες είναι για τα ευρήματά τους; Μπορούν να πείσουν τους άλλους ότι η δική τους ερμηνεία είναι η ορθή;

Είναι πολύ πιθανό, λοιπόν, να δούμε στο πλαίσιο της πρακτικής ερευνητικής εργασίας τη σύνθεση δεξιοτήτων και ιδεών σε όλο της το μεγαλείο. Οι μαθητές/τριες θα χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε τομέα της κατανόησής τους, για να λύσουν το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν. Έπειτα, θα αποπειραθούν να συνδυάσουν τις θεωρητικές τους υποθέσεις με τις παρατηρήσεις που έκαναν κατά το πείραμα. Με αυτόν τον τρόπο, όχι μόνο εξασφαλίζεται η μάθηση του περιεχομένου του μαθήματος της Φυσικής, αλλά δίνεται και μια σημαντική ευκαιρία για την εκδήλωση των ικανοτήτων για δημοκρατικό πολιτισμό.

Ένα επιπρόσθετο όφελος των πρακτικών δραστηριοτήτων είναι ότι οι μαθητές/τριες αναπτύσσουν κατανόηση σχετικά με την εγκυρότητα των δεδομένων που συνέλεξαν οι άλλοι. Η προώθηση και διάχυση του επιστημονικού αλφαριθμητισμού στον πληθυσμό είναι πιο σημαντική ποτέ. Η εκτίμηση για τους αριθμούς και η ικανότητα μετατροπής δεδομένων σε γνώση είναι απολύτως απαραίτητη για τη διαδικασία λήψης τεκμηριωμένων αποφάσεων στην εκλογική κάλπη. Δεν μπορούμε επ' ουδενί να συμμετέχουμε αποτελεσματικά σε μια δημοκρατική κοινωνία, αν δεν καταλαβαίνουμε την τεχνική γλώσσα, τα γραφήματα και τους πίνακες που χρησιμοποιούνται, με σκοπό τη διαμόρφωση των αποφάσεών μας.

Έχουν σημειωθεί, άλλωστε, πολλά περιστατικά κατά τα οποία οι πολιτικοί εκμεταλλεύονται με έκδηλο κυνισμό την άγνοια του κόσμου, προκειμένου να πετύχουν τους σκοπούς τους. Η ικανότητα της ρητορικής να εξαγριώνει, να εξαπατά και να αποπροσανατολίζει υπήρχε πάντα, αλλά ποτέ ως τώρα δεν ήταν τόσο εύκολη η διάδοση τόσο διχαστικών και αντικρουόμενων μηνυμάτων σε όλον τον κόσμο, μηνυμάτων που σπέρνουν τη σύγχυση και τη διχόνοια.

Πρέπει να εξασφαλίσουμε ότι οι νέοι άνθρωποι θα κατανοήσουν ορισμένα εντελώς σύγχρονα φαινόμενα. Ας πάρουμε για παράδειγμα την κλιματική αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή έχει ορισμένες διακριτικές και άλλες πιο εξόφθαλμες επιπτώσεις. Τα διαγράμματα που μας παρουσιάζονται υποδεικνύουν μία σταθερή, παρότι ακανόνιστη, επιδείνωσή της. Η αναγνώριση των τάσεων και η απόρριψη των περιοδικών μεταβολών απαιτεί

επιστημονική ματιά. Χρειάζονται τεχνικές γνώσεις, για να εσωτερικεύσει κανείς το νόημα των ετικετών άξονα, όπου σημειώνονται πράγματα όπως «C02 ppm» –για να μην αναφερθούμε στην κατανόηση της πραγματικής σημασίας όσων διαβάζουμε στα γραφήματα. Επιστημονικά εγγράμματοι μαθητές/τριες παρατηρούν, επίσης, τις κλίμακες, τα χρονοδιαγράμματα, τις διακυμάνσεις, τη συχνότητα και τη συσχέτιση των δεδομένων.

Το να αντιληφθούμε πλήρως τον αντίκτυπο της περιβαλλοντικής κρίσης στην πολύπλοκη και διακριτική αλληλεπίδραση που υφίσταται μεταξύ των οικοσυστημάτων απαιτεί εκπαίδευση. Εξάσκηση απαιτεί και η κατανόηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων που παρουσιάζουν οι στρατηγικές περιορισμού της ζημιάς που έχει προκληθεί.

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν συνέχεια στο μυαλό τους πως οι μαθητές/τριες ζουν σε έναν κόσμο, στον οποίο περιθωριακές θεωρίες μπορούν να αποκτήσουν κάποια εγκυρότητα, αν τις κάνουμε να φαίνονται πιο “επιστημονικές”, ενώ στην πραγματικότητα δεν είναι ορθές. Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες πρέπει να βοηθήσουν τους μαθητές/τριες να σταματήσουν να αναζητούν αυθεντίες και να στραφούν στην κριτική σκέψη που βασίζεται στην καλή πληροφόρηση. Η εξέλιξη δεν έχει μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Τα εμβόλια δεν προκαλούν αυτισμό. Οι κεραιές 5G δεν προκαλούν κορωνοϊό (Covid-19).

Η υλοποίηση του προγράμματος σπουδών των Φυσικών Επιστημών προσφέρει στους μαθητές/τριες την επίγνωση, την κινητοποίηση και την ικανότητα να συμμετέχουν πλήρως σε όλα τα επίπεδα οποιασδήποτε δημοκρατικής διαδικασίας. Θέτει τα θεμέλια για τεκμηριωμένες τοπικές, κυβερνητικές διαβουλεύσεις και εξασφαλίζει ότι οι αιτήσεις που υποβάλλονται στηρίζονται στη λογική. Οι τοπικές κοινότητες επωφελούνται από τους ενημερωμένους εθελοντές/τριες, οι οποίοι/ες φροντίζουν το περιβάλλον τους, επηρεάζουν τους κανονισμούς των κτηρίων και τις επίσημες οδηγίες της πολεοδομίας. Τα πάντα, η ίδρυση αποτελεσματικών κοινωφελών οργανώσεων, η οργάνωση προσεγγμένων συλλογικών δράσεων και οι συνετές συνεισφορές σε δημοψηφίσματα, απαιτούν πολίτες εξοικειωμένους με την Επιστήμη.

Τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών πρέπει να βοηθούν τους μαθητές/τριες να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο έχουν διαμορφωθεί διάφορες πολιτικές, για να παραχθούν προϊόντα όπως τα καλώδια γείωσης στις πρίζες και οι ζώνες ασφαλείας στα αυτοκίνητα. Επιπλέον, τα μαθήματα αυτά πρέπει να εξηγούν πώς οι ίδιοι οι μαθητές/τριες μπορεί να γίνουν διαμορφωτές/τριες κάποιας πολιτικής στο μέλλον.

Οι αγώνες λόγου είναι ο θεμέλιος λίθος της δημοκρατίας. Μια στέρεα γνώση των γεγονότων διαμορφώνει απόψεις σχετικά με δυσεπίλυτα προβλήματα, όπως ο πραγματικός αντίκτυπος των ναρκωτικών και του αλκοόλ σε ατομικό και εθνικό επίπεδο.

Ο διάλογος στην τάξη μπορεί να προσανατολιστεί στη διερεύνηση των εξής θεμάτων: πώς επηρεάζει η αύξηση του πληθυσμού τον πλανήτη μας και ποιες υποδομές έχουμε, για να εξασφαλίσουμε τη σωστή διαχείριση της κατανομής του νερού και της παραγωγής φαγητού; Πόσο πρέπει να ανησυχούμε για την Τεχνητή Νοημοσύνη, την κλωνοποίηση, τα εμβόλια, τα μικροπλαστικά, τα εντομοκτόνα και την πυρηνική ενέργεια;

Στην παρούσα μελέτη διερεύνησα τους τρόπους με τους οποίους τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών θα μπορούσαν (και θα έπρεπε) να ενσωματώσουν τις ΙΔΠ του Συμβουλίου της Ευρώπης. Εξέτασα το πώς θα μπορούσαμε να ενθαρρύνουμε τους μαθητές/τριες να δουν την Επιστήμη μέσα από μια κοινωνιολογική σκοπιά, παρατηρώντας τους παράγοντες που διαμορφώνουν τα επιστημονικά εγχειρήματα. Είδαμε τους τρόπους που οι πλουσιότερες ιστορικές γνώσεις μπορούν να ενεργοποιήσουν την κριτική σκέψη. Κατέδειξα το πόσο αναγκαίο είναι να τονίζουμε την προοπτική της εμπλοκής στην κοινωνία. Επίσης, είδαμε τις μοναδικές επιστημονικές ευκαιρίες που προσφέρει η πειραματική εργασία.

Προκειμένου να ευδοκιμήσουν οι σύγχρονες δημοκρατίες, οι εκπαιδευτικοί των Φυσικών Επιστημών πρέπει να παράγουν ανθρώπους με κριτική και αριθμητική σκέψη, ανθρώπους ικανούς και προνοητικούς, πολίτες σε συνεχή επαγρύπνηση. Για να το πετύχουμε αυτό πρέπει να αντιμετωπίζουμε τα μαθήματα μέσα από μια πιο διευρυμένη οπτική. Πρέπει να βλέπουμε πέρα από το “οικοδόμημα” των επιστημονικών δεδομένων και να αναγνωρίζουμε ότι προσφέρουμε κάτι περισσότερο· κάτι που τρέφει την ιδιότητα του πολίτη και προωθεί την ενεργό συμμετοχή στη λειτουργία της κοινωνίας.

