

Σημειώσεις

Επιστήμη με και για την κοινωνία (Science with and for society- SWAFS)



Αναπλ. Καθηγήτρια: Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Αθήνα, 2021

A. Εισαγωγή

Η δύναμη του ευρωπαϊκού συστήματος επιστήμης και τεχνολογίας εξαρτάται από την ικανότητά του να αξιοποιεί ταλέντα και ιδέες από όπου και αν υπάρχουν. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν αναπτυχθεί ένας πλούσιος και γόνιμος διάλογος και **ενεργή συνεργασία** μεταξύ της **επιστήμης** και της **κοινωνίας** για να εξασφαλιστεί μια πιο υπεύθυνη επιστήμη και να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη πολιτικών πιο σχετικών με τους πολίτες. Η ταχεία πρόοδος στη σύγχρονη επιστημονική έρευνα και καινοτομία έχει οδηγήσει σε **άνοδο** σημαντικών **ηθικών, νομικών και κοινωνικών θεμάτων** που επηρεάζουν τη σχέση μεταξύ επιστήμης και κοινωνίας. Για το λόγο αυτό, η **βελτίωση της συνεργασίας** μεταξύ της επιστήμης και της κοινωνίας αποτελεί ολοένα και περισσότερο **κρίσιμο ζήτημα** που επιδεινώνει σε μεγάλο βαθμό την τρέχουσα οικονομική κρίση. Οι δημόσιες επενδύσεις στην επιστήμη απαιτούν μια τεράστια κοινωνική και πολιτική εκλογική κοινότητα που μοιράζεται τις αξίες της επιστήμης, είναι εκπαιδευμένη και αφοσιωμένη στις διαδικασίες της και ικανή να αναγνωρίσει τη συμβολή της στη γνώση, στην κοινωνία και στην οικονομική πρόοδο.

Το πρόγραμμα «**Επιστήμη με και για την κοινωνία**» (SWAFS - Science with and for society), είναι μία από τις αρκετές δράσεις του προγράμματος «Ορίζοντας 2020», το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. **Κύριος στόχος** του προγράμματος είναι η οικοδόμηση **αποτελεσματικής συνεργασίας** μεταξύ της επιστήμης και της κοινωνίας, η πρόσληψη **νέων ταλέντων** για την επιστήμη και ο συνδυασμός της **επιστημονικής αριστείας** με την **κοινωνική ευαισθητοποίηση** και ευθύνη.



Το συγκεκριμένο πρόγραμμα έχει καθοριστική σημασία για την αντιμετώπιση των ευρωπαϊκών κοινωνικών προκλήσεων που αντιμετωπίζει το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020», για την οικοδόμηση ικανοτήτων και την ανάπτυξη καινοτόμων τρόπων σύνδεσης της επιστήμης με την κοινωνία. Κάνει την επιστήμη πιο **ελκυστική** (κυρίως στους νέους), **αυξάνει** την **όρεξη** της κοινωνίας για **καινοτομία** και ανοίγει περαιτέρω δραστηριότητες έρευνας και καινοτομίας. Επιπλέον, επιτρέπει σε όλους τους **κοινωνικούς παράγοντες** (ερευνητές, πολίτες, φορείς χάραξης πολιτικής, επιχειρήσεις, οργανώσεις τρίτων κλπ.) να

συνεργαστούν καθ 'όλη τη διαδικασία έρευνας και καινοτομίας, προκειμένου να ευθυγραμμιστεί καλύτερα η διαδικασία και τα αποτελέσματά της με τις αξίες, τις ανάγκες και τις προσδοκίες της Ευρωπαϊκής κοινωνίας. Αυτή η προσέγγιση στην έρευνα και την καινοτομία ονομάζεται υπεύθυνη έρευνα και καινοτομία (RRI).

B. Λίγα λόγια για το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020»

Το «Ορίζοντας 2020» είναι το μεγαλύτερο πρόγραμμα της ΕΕ για την έρευνα και την καινοτομία που δρομολογήθηκε ποτέ, το οποίο θα οδηγήσει σε περισσότερα επιτεύγματα, ανακαλύψεις και παγκόσμιες πρωτιές μεταφέροντας τις σπουδαίες ιδέες από το εργαστήριο στην αγορά. Σχεδόν 80 δισεκατομμύρια ευρώ θα διατεθούν σε μορφή χρηματοδότησης για μια επταετία, από το 2014 έως το 2020.

Οι κύριοι στόχοι του προγράμματος είναι:

- Η ενδυνάμωση της παγκόσμιας ανταγωνιστικότητας της Ευρώπης.
- Η αξιοποίηση των επιστημονικών επιτευγμάτων σε καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες.
- Η βελτίωση της ποιότητας ζωής των Ευρωπαίων πολιτών.



Το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020» έχει την πολιτική στήριξη των ευρωπαϊκών ηγετών και των μελών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου. Όλοι τους συμφώνησαν ότι οι επενδύσεις στην έρευνα και την καινοτομία είναι βασικές για το μέλλον της Ευρώπης και έτσι τις τοποθετούν στον πυρήνα της στρατηγικής «Ευρώπη 2020» για έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη. Το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020» βοηθά στην επίτευξη αυτού του στόχου συνδυάζοντας την έρευνα με την καινοτομία και εστιάζοντας σε τρεις βασικούς τομείς: επιστημονική αριστεία, βιομηχανική υπεροχή και κοινωνικές προκλήσεις.

Η χρηματοδότηση της έρευνας από την ΕΕ σύμφωνα με προηγούμενα προγράμματα έχει ήδη φέρει κοντά επιστήμονες και βιομηχανία τόσο από την Ευρώπη όσο και από

ολόκληρο τον κόσμο ώστε να βρουν λύσεις σε ένα τεράστιο φάσμα προκλήσεων. Οι καινοτομίες τους βελτίωσαν ζωές, συνέβαλαν στην προστασία του περιβάλλοντος και κατέστησαν την ευρωπαϊκή βιομηχανία πιο βιώσιμη και ανταγωνιστική. Το πρόγραμμα Ορίζοντας 2020 είναι ανοικτό σε όλους τους δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στον τομέα της έρευνας και της καινοτομίας, ακόμα και σε οργανισμούς ή άτομα εκτός ΕΕ που ενδιαφέρονται να εργαστούν στην Ευρώπη.

Η εμπειρία τους υπήρξε καθοριστική για την ανάπτυξη αυτού του πρωτοποριακού προγράμματος – η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συγκέντρωσε τις παρατηρήσεις τους και έλαβε υπόψη τις συστάσεις των Κρατών Μελών και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, όπως και τα διδάγματα που αντλήθηκαν από προηγούμενα προγράμματα. Το μήνυμα ήταν ξεκάθαρο – να καταστεί το πρόγραμμα «Ορίζοντας 2020» απλούστερο για τους χρήστες - και είναι πράγματι!

Η πλειοψηφία των προκηρύξεων απευθύνεται σε διακρατικές κοινοπραξίες (ο αριθμός των εταιρών/χωρών διαφοροποιείται ανάλογα με την προκήρυξη) και αφορά θέματα ευρωπαϊκής διάστασης/αντίκτυπου. Το πρόγραμμα διαθέτει απλή δομή, ενιαίους κανόνες, περιορισμένους δημοσιονομικούς και λογιστικούς ελέγχους, μειωμένη γραφειοκρατία. Οι προκηρύξεις του προγράμματος δημοσιεύονται στην ψηφιακή πύλη της ΕΕ (Participant Portal) και είναι ανταγωνιστικές σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Οι προτάσεις υποβάλλονται ηλεκτρονικά και αξιολογούνται από ανεξάρτητους εμπειρογνώμονες. Οι συμφωνίες επιχορήγησης υπογράφονται μεταξύ της ΕΕ και των οργανισμών που υπέβαλαν τις επιτυχημένες προτάσεις.

B.1 Κύριοι άξονες προγράμματος

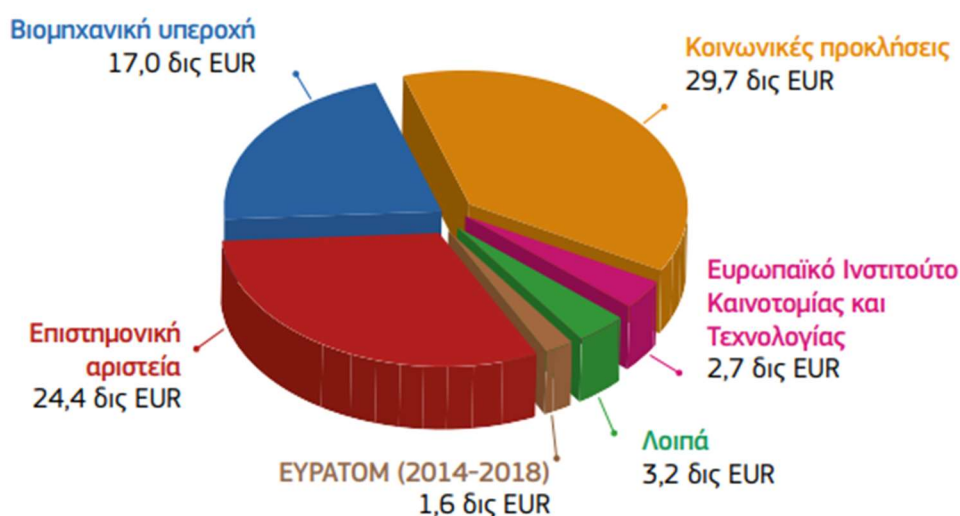
Οι τρεις κύριοι βασικοί άξονες του προγράμματος είναι:

Επιστημονική Αριστεία (Excellent Science): Επιστημονική έρευνα υψηλού επιπέδου με παγκόσμιας εμβέλειας ερευνητικές υποδομές και στόχο την προσέλκυση στην ΕΕ των καλύτερων επιστημόνων στον κόσμο.

Βιομηχανική Υπεροχή (Industrial Leadership): Στρατηγική επένδυση σε τεχνολογίες-κλειδιά, όπως νανοτεχνολογία-μικροηλεκτρονική, συμμετοχή ιδιωτικού τομέα, δημιουργία καινοτόμων επιχειρήσεων με στόχο να γίνει η Ευρώπη ελκυστικός χώρος για επενδύσεις σε έρευνα και καινοτομία.

Κοινωνικές Προκλήσεις (Societal Challenges): Αντιμετώπιση σημαντικών κοινωνικών προκλήσεων, όπως η γήρανση πληθυσμού, εξάντληση ενεργειακών πόρων, αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής λαμβάνοντας υπόψη τους κυριότερους κοινωνικούς προβληματισμούς και δίνοντας έμφαση στην εφαρμοσμένη επιστήμη.

Προϋπολογισμός του προγράμματος ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ 2020 (σε τρέχουσες τιμές του 2013)



Εκτός από τους ανωτέρω τρεις άξονες ο Ορίζοντας 2020 περιλαμβάνει και δύο ειδικούς στόχους:

- Ειδικός στόχος: **Διάδοση της αριστείας και διεύρυνση της συμμετοχής**
- Ειδικός στόχος: **Επιστήμη μαζί με την κοινωνία και για την κοινωνία**

B.2 Τα αποτελέσματα μέχρι σήμερα

Το 2017 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, διενήργησε ενδιάμεση αξιολόγηση του Ορίζοντα 2020, με δημόσια διαβούλευση, και ανακοίνωσε τα αποτελέσματα της τον Ιούνιο 2017. Η ενδιάμεση αξιολόγηση διαπιστώνει ότι η αρχική κατεύθυνση του προγράμματος, οι στόχοι και οι προκλήσεις που προσδιορίστηκαν κατά την έναρξή του εξακολουθούν να παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον και υπό το πρίσμα νέων πολιτικών προτεραιοτήτων. Παράλληλα, το πρόγραμμα υποστήριξε και επέτρεψε γρήγορες αντιδράσεις σε σημαντικές εξελίξεις όπως η επιδημία Ebola και η αύξηση των μεταναστευτικών ροών προς την Ευρώπη.

Η ελκυστικότητα του προγράμματος Ορίζοντα 2020, καθώς και η συνάφεια του με τα επιστημονικά ενδιαφέροντα της ευρωπαϊκής ερευνητικής και επιχειρηματικής κοινότητας φαίνεται και από το γεγονός ότι υποβάλλονται περισσότερες από 30.000 προτάσεις ανά έτος εκ των οποίων το 1/3 προέρχεται από νεοεισερχόμενους στο πρόγραμμα.

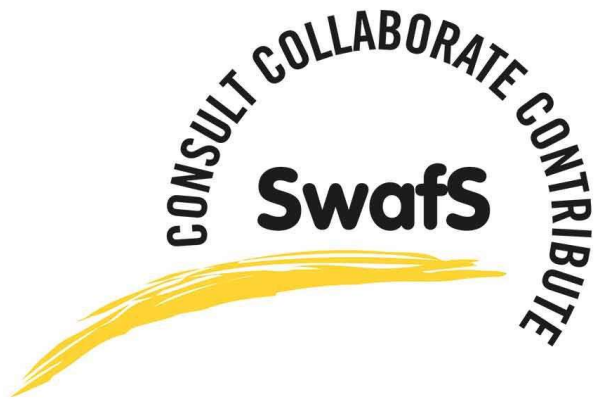


Όσον αφορά την αποτελεσματικότητα του προγράμματος, τα στοιχεία της ενδιάμεσης αξιολόγησης δείχνουν ότι σημειώνεται πρόοδος όσον αφορά την επίτευξη όλων των στόχων του. Χαρακτηριστικά σημειώνεται ότι από τον 1^ο Άξονα - Αριστεία στην Επιστήμη- , έχουν ήδη ωφεληθεί 27.000 ερευνητές μέσω του προγράμματος κινητικότητας των ερευνητών (MSCA), ενώ περισσότεροι από 35.000 ερευνητές έχουν πρόσβαση σε ευρωπαϊκές και παγκόσμιες ερευνητικές υποδομές. Επίσης υπήρξε αποτελεσματική στήριξη της καινοτομίας και της βιομηχανικής ηγεμονίας με εμφανή ορισμένα πρώτα αποτελέσματα όσον αφορά την ανάπτυξη των επιχειρήσεων καθώς και την επιπρόσθετη χρηματοδότηση για καινοτομίες που εισήχθησαν στην αγορά, ενώ το πρόγραμμα παράγει ήδη αποτελέσματα που συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των κοινωνικών προκλήσεων. Επιπρόσθετα, στον Ορίζοντα 2020 υπήρξαν σημαντικές αλλαγές, με στόχο της απλοποίηση των διαδικασιών και αυτό οδήγησε σε μείωση του απαιτούμενου χρόνου, από την υποβολή της πρότασης έως την έναρξη του κάθε έργου, σε σχέση με το 7^ο ΠΠ.

Γ. Το πρόγραμμα SWAFS- Επιστήμη με και για την Κοινωνία

Το πρόγραμμα εργασίας SWAFS (Science With And For Society) αναπτύχθηκε με σκοπό να υποστηρίξει και να αντικατοπτρίζει την εξέλιξη της επιστήμης, της κοινωνίας και της μεταξύ τους αλληλεπίδρασης τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις σχέσεις επιστήμης και κοινωνίας καθώς η θέση για συν-σχεδιασμό

από πολίτες, ειδικούς και τελικούς χρήστες των πολιτικών που τίθενται σε ισχύ βρίσκει ολοένα και περισσότερους υποστηρικτές. Υπάρχει η παραδοχή ότι αυτή η συνεργασία πρέπει να προωθηθεί από όλους τους φορείς και τα μέσα που εμπλέκονται στη δημιουργία πολιτικών, συμπεριλαμβανομένου και του προγράμματος “Ορίζοντας 2020”.



Δυστυχώς, η σημερινή πραγματικότητα που βιώνει η πλειονότητα των Ευρωπαίων πολιτών είναι διαφορετική. Οι προσδοκίες είναι αυξημένες για την επιστήμη ωστόσο οι πολίτες φοβούνται για το μέλλον και οι πιο εξελιγμένες επιστημονικές και τεχνολογικές καινοτομίες υπόκεινται σε έντονο δημόσιο έλεγχο. Οι ανισότητες εξακολουθούν να υπάρχουν στην δυνατότητα των ατόμων να αλληλεπιδρούν και να έχουν πρόσβαση στην επιστήμη, δημιουργώντας ανισότητες στα επιστημονικά και καινοτομικά αποτελέσματα και μια όλο και πιο πιεστική ανάγκη για την προώθηση της υπεύθυνης έρευνας και καινοτομίας. Επιπλέον, η επιστημονική συναίνεση φαίνεται να αγνοείται από ορισμένους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, οι οποίοι αναπτύσσουν πολιτικές που βασίζονται σε λαϊκιστικές αφηγήσεις και όχι σε στοιχεία.

Για να ανταποκριθεί στις προκλήσεις αυτές, το πρόγραμμα απαιτεί μια διεπιστημονική και πολυτομεακή προσέγγιση, με τη συμμετοχή των πολιτών και των τελικών χρηστών, του δημόσιου τομέα και της βιομηχανίας, ώστε να συνδέονται και να αξιοποιούνται μοναδικές προοπτικές και γνώσεις. Έτσι, το πρόγραμμα εργασίας έχει σχεδιαστεί ανοίγοντας την επιστήμη και την κοινωνία μέσω πέντε στρατηγικών προσανατολισμών. Κάθε στρατηγικός προσανατολισμός, ανάλογα με την περίπτωση, λαμβάνει υπόψη όλες τις γραμμές δραστηριότητας του SwafS: συμμετοχή του κοινού, επιστημονική εκπαίδευση (επίσημη, ανεπίσημη και ανεπίσημη), ισότητα των φύλων, ακεραιότητα δεοντολογίας / έρευνας, ανοικτή πρόσβαση / δεδομένα και διακυβέρνηση, καριέρα στον τομέα της επιστήμης, προφυλάξεις και επιστημονική επικοινωνία. Επίσης, θα δημιουργηθούν σαφείς δεσμοί με όλα τα τμήματα του προγράμματος «Ορίζοντας 2020». Το πρόγραμμα εργασίας του SwafS (WP18-20) βασίζεται στους ακόλουθους πέντε στρατηγικούς προσανατολισμούς:

- Επιτάχυνση και κατάλυση διαδικασιών θεσμικών αλλαγών,

Περιλαμβάνει την ανοιχτή διδασκαλία σε συνεργασία με την επιστήμη, την εκμάθηση ηθικής και ακεραιότητας στην επιστημονική μέθοδο, την επαναχρησιμοποίηση ερευνητικών δεδομένων που προήλθαν από προγράμματα

δημόσιας χρηματοδότησης, την παροχή ίσων ευκαιριών στην επιστήμη και την έρευνα σε μετανάστες (Science4Refugees) και τέλος την εκμάθηση καινοτόμων τεχνικών στους φοιτητές.

- Ενίσχυση της στήριξης της ισότητας των φύλων στην πολιτική έρευνας και καινοτομίας,

Αφορά την υποστήριξη ερευνητικών οργανισμών με σκοπό να υλοποιήσουν σχέδια για την ισότητα των φύλων. Επίσης, συμπεριλαμβάνει την ανάλυση ανισοτήτων και προκαταλήψεων που αφορούν το φύλο σχετικά με την χορήγηση χρηματοδοτήσεων, την ίδρυση συστήματος επιβράβευσης για τα ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια της Ευρώπης, τη συζήτηση για το φύλο στην τεχνολογία την επιστήμη και την καινοτομία και τέλος τη διάδοση της συνολικής γνώσης σε όλη την Ευρώπη.

- Οικοδόμηση της εδαφικής διάστασης των εταιρικών σχέσεων του SwafS,

Η εδαφική διάσταση σχετίζεται αρχικά με δραστηριοποίηση τοπικών παραγόντων και τη συμμετοχή τους καθ'όλη τη διαδικασία έρευνας για την καλύτερη δυνατή ευθυγράμμιση της έρευνας και καινοτομίας με τις αξίες, ανάγκες και προσδοκίες της εκάστοτε περιοχής. Για τη συγκεκριμένη στρατηγική ως περιοχή μπορεί ορίζεται κάποια συγκεκριμένη περιοχή συγκεκριμένα γεωγραφικά χαρακτηριστικά ή οποιαδήποτε περιοχή με κοινές πολιτιστικές, περιβαλλοντικές ή οικονομικές σχέσεις. Εκτός από αυτό, στη στρατηγική περιλαμβάνεται η ενίσχυση της ερευνητικής αριστείας στις απομακρυσμένες περιοχές της Ε.Ε. οι οποίες είναι η Γουαδελούπη, η Γαλλική Γουιάνα, η Μαρτινίκα, ο Άγιος Μαρτίνος, το Ρεϋνιόν, το Μαγιότ (Γαλλία), οι Κανάριοι Νήσοι (Ισπανία) και οι Αζορών και η Μαδέρα (Πορτογαλία).

- Διερεύνηση και υποστήριξη της επιστήμης των πολιτών,

Αντιμετωπίζει το σημαντικό ζήτημα της ηθικής στην καινοτομία κυρίως όσον αφορά την επιστήμη των πολιτών η οποία αναπτύσσεται με πολύ γρήγορους ρυθμούς.

- Δημιουργία της βάσης γνώσεων για το SwafS.

Κύρια ενέργεια είναι η συγκέντρωση γνώσεων και η επέκτασή τους στο ευρύ κοινό για όλους τομείς του προγράμματος εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, η συσώρευση και επέκταση γνώσεων αφορά την επιστήμη των πολιτών, τις αρχές προφύλαξης στην έρευνα και καινοτομία, την επικοινωνία της επιστήμης και των βάσεων ολόκληρου του προγράμματος. Επιπροσθέτως, αποτελεί τον πυρήνα παρακολούθησης της εξέλιξης και των οφελών της υπεύθυνης έρευνας και καινοτομίας.

Γ.1 Επιτάχυνση και κατάλυση διαδικασιών θεσμικών αλλαγών

Αυτός ο προσανατολισμός αφορά την εφαρμογή των κύριων αξόνων του προγράμματος (εμπλοκή των πολιτών, επιστημονική εκπαίδευση, ηθική δεοντολογία συμπεριλαμβανομένης της ερευνητικής ακεραιότητας, ισότητα των φύλων και ελεύθερη πρόσβαση) μέσω των αλλαγών στη θεσμική διακυβέρνηση των οργανισμών που διεξάγουν και χρηματοδοτούν την έρευνα. Επίσης, διευκολύνει την διεξαγωγή προγραμμάτων που περιλαμβάνουν τη συνεργασία ερευνητών, υπεύθυνων χάραξης πολιτικής, πολιτών και βιομηχανίας, παρακολουθώντας παράλληλα τον αντίκτυπο και την πρόοδο τους. Οι πρωτοβουλίες αυτές που ενθαρρύνονται από το πρόγραμμα αποσκοπούν στην ενεργή και βιώσιμη συμπίεση κοινωνίας-επιστήμης.

Σε αυτό το πλαίσιο θεσμικών αλλαγών συμπεριλαμβάνονται και οι αλλαγές που σχετίζονται με όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης τυπικής ή όχι μέσω του ανοιχτού σχολείου και της συνεργασίας για την επιστημονική εκπαίδευση. Ως γνωστόν, στόχος κάθε κοινωνίας είναι η διαμόρφωση ενεργών, υπεύθυνων και επιστημονικά εγγράμματων πολιτών. Σήμερα, η ανάγκη για την υλοποίηση αυτού του στόχου μεγαλώνει διότι η επιστήμη και η τεχνολογία καταλαμβάνουν συνεχώς μεγαλύτερο κομμάτι της καθημερινότητάς. Έτσι, οι πολίτες πρέπει να βρίσκονται σε θέση να αξιολογούν, να βελτιώνουν και να έχουν ενεργή στάση σε ότι συμβαίνει και τους επηρεάζει βασιζόμενοι σε στέρεες γνώσεις. Σε αυτή την κατεύθυνση έχει προσανατολίσει τις δράσεις του και το πρόγραμμα το οποίο με την ενσωμάτωσή του στις τοπικές κοινωνίες επιθυμεί να ενοποιήσει την ιδέα της ανοιχτής τάξης, όλων των φορέων γνώσης (τυπικών και άτυπων), των επιχειρήσεων και των πολιτών για την εκπαίδευση ατόμων που βρίσκονται σε όλο το ηλικιακό εύρος.

Ενέργειες που βοηθούν στην επίτευξη του στόχου είναι η ενεργή **συμμετοχή της οικογένειας** σε σχολικές δραστηριότητες και στη καθημερινότητα του σχολείου. Έτσι, οι γονείς γνωρίζουν τι μαθαίνει το παιδί τους στο σχολείο, ενισχύουν τις μεταξύ τους σχέσεις ενώ ταυτόχρονα ενημερώνονται και οι ίδιοι για νέες εξελίξεις σε επιστημονικά ζητήματα. Αποτελεί δηλαδή τρόπο μεταφοράς γνώσεων από τις βαθμίδες εκπαίδευσης στην ευρύτερη κοινωνία.



Εκτός από την οικογένεια, στη διαδικασία της μάθησης πρέπει να εμπλέκονται και **επαγγελματίες** από όλους τους τομείς ώστε να συνδέονται τα γνωστικά εφόδια που λαμβάνουν οι μαθητές με την πραγματική ζήτηση και χρησιμότητα στην κοινωνία. Αυτό βέβαια δεν περιορίζεται σε ομιλίες ή δραστηριότητες στο χώρο του σχολείου αλλά επεκτείνεται και σε επισκέψεις των μαθητών σε χώρους εργασίας.



Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η επικοινωνία μεταξύ σχολείων της ίδιας ή διαφορετικών χωρών. Με αυτό τον τρόπο, τα παιδιά μαθαίνουν να συνεργάζονται και να σέβονται τη διαφορετικότητα. Έρχονται σε επαφή με νέες τεχνολογίες και μαθαίνουν να τις χειρίζονται σωστά. Επίσης, αυτό το δίκτυο επικοινωνίας μεταξύ σχολείων λειτουργεί ως μικρογραφία της παγκόσμιας κοινωνίας που ζούμε σήμερα.



Επικοινωνία τάξεων μέσω Skype.



Ένα παράδειγμα εφαρμογής της επικοινωνίας μεταξύ τάξεων είναι το **πρόγραμμα “Connecting Classrooms”** που εφαρμόζεται με επιτυχία στο Ηνωμένο Βασίλειο. Πρόκειται



για παγκόσμιο πρόγραμμα, δηλαδή ενδιαφερόμενοι από όλο τον κόσμο μπορούν να έρθουν σε επικοινωνία με σχολεία του Ηνωμένου Βασιλείου και να συνεργαστούν σε ερευνητικές εργασίες, να συζητήσουν διεθνή ζητήματα ακόμα και να συναντηθούν σε κάποια επόμενη φάση για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους. Εκτός όμως από τα οφέλη που αποκομίζουν οι μαθητές εξαιρετικά σημαντική είναι και η επιμόρφωση των

εκπαιδευτικών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα. Προτρέπονται να ενημερώνονται συνεχώς για τις εξελίξεις στο αντικείμενο του και να εξοικειώνονται με τα νέα τεχνολογικά μέσα.

Τα ενδιαφερόμενα μέρη έρχονται σε επαφή μέσω εφαρμογών και οργανισμών που βρίσκονται στη διάθεση τους μέσω του προγράμματος. Μερικά από αυτά είναι:

- Το Κέντρο Διεθνούς Εκπαίδευσης (Centre for Global Education -CGE) το οποίο δίνει την ευκαιρία παγκόσμιας, καινοτόμας και εκσυγχρονισμένης εκπαίδευσης στους μαθητές. Παρέχονται με αυτό τον τρόπο τα εφόδια για τη οικοδόμηση ενεργών πολιτών του 21ου αι.
- Η εφαρμογή ePals μέσω της οποίας μαθητές, εκπαιδευτικοί ή η τάξη σαν σύνολο δημιουργεί λογαριασμό και συνδέεται σε πραγματικό χρόνο και με ασφάλεια με άλλους χρήστες και να εμπλακούν σε κοινές εργασίες.
- Το Global Classroom Project αποτελεί μια διαδικτυακή κοινότητα που προωθεί τη συνεργασία. Σε αυτή καθηγητές και μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δημοσιεύσουν δικές τους εργασίες και να βρουν αυτές άλλων από διαφορετικές χώρες.
- Το ίδρυμα Garminder που έχει ως αποστολή την καταπολέμηση της άγνοιας με βάση τη θεωρία ,που βασίζεται σε στοιχεία, ότι όλοι μπορούν να καταλάβουν.

Ξεκίνησαν το Σχέδιο Άγνοια (Ignorance Project) για να διερευνήσουν τι γνωρίζει και τι δεν γνωρίζει το κοινό σχετικά με τα βασικά παγκόσμια πρότυπα και τις μακροοικονομικές τάσεις. Όταν εντοπίζουν μεγάλα κενά γνώσης, αναπτύσσουν σχετικά εκπαιδευτικά υλικά για την υποστήριξη της μάθησης και τα οποία είναι προσβάσιμα από τους εκπαιδευτικούς.

- Ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός iEARN πιστεύει ότι οι μαθητές πρέπει να μάθουν με την κοινωνία, όχι μόνο γι' αυτή. Αποτελείται από πάνω από 30.000 σχολεία και οργανώσεις νεολαίας σε περισσότερες από 140 χώρες και προτρέπει εκπαιδευτικούς και νέους σε όλο τον κόσμο να συνεργαστούν σε ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά προγράμματα που χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο και άλλες νέες τεχνολογίες επικοινωνιών.
- Η κοινότητα Skype in the Classroom διευκολύνει και κάνει πιο ενδιαφέρουσα τη διδασκαλία μέσω Skype. Επιτρέπει την πραγματοποίηση εικονικών επισκέψεων και εκδρομών.
- Η πλατφόρμα TakingITGlobal for Educators (TIGed) καθιστά τους συμμετέχοντες ικανούς να κατανοούν και να συνεργάζονται για την επίλυση των μεγαλύτερων παγκόσμιων προκλήσεων που αντιμετωπίζει σήμερα η ανθρωπότητα. Αυτό επιτυγχάνεται δίνοντας πρόσβαση κυρίως σε εκπαιδευτικούς σε νέες τεχνολογίες και γνώσεις που μπορούν να ενσωματώσουν στη διδασκαλία τους. Ως απώτερο στόχο έχει τη διαμόρφωση ενός βιώσιμου και ειρηνικού κόσμου.

Αναμένεται ότι βραχυπρόθεσμα η ανάπτυξη σχέσεων συνεργασίας μεταξύ σχολείων, τοπικών κοινοτήτων, οργανώσεων της κοινωνίας των πολιτών, πανεπιστημίων και βιομηχανίας θα πρέπει να συμβάλλει σε μια πιο επιστημονικά εγγράμματη κοινωνία και σπουδαστές με μεγαλύτερη συνειδητοποίηση και ενδιαφέρον για την επιστημονική σταδιοδρομία. Μεσοπρόθεσμα, οι δραστηριότητες θα πρέπει να παρέχουν στους πολίτες και στους μελλοντικούς ερευνητές τα εργαλεία και τις δεξιότητες που απαιτούνται για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και επιλογών και μακροπρόθεσμα, η δράση αυτή πρέπει να συμβάλει στην αύξηση του αριθμού των επιστημόνων και ερευνητών στην Ευρώπη.

Δ. Εφαρμογή του προγράμματος SwafS στον τομέα της Βιολογίας.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, ο κύριος στόχος του προγράμματος είναι η οικοδόμηση ενεργής και αποτελεσματικής συνεργασίας μεταξύ της επιστήμης και της κοινωνίας, η πρόσληψη νέων ταλέντων για την επιστήμη και ο συνδυασμός της επιστημονικής αριστείας με την κοινωνική ευαισθητοποίηση και ευθύνη.

Ειδικότερα στον τομέα της βιολογίας όπου προκύπτουν πολλές φορές ζητήματα ηθικής και τα αποτελέσματα της έρευνας επηρεάζουν άμεσα τη ζωή όλων είναι σημαντικό οι πολίτες να κατασκευάσουν στέρεες επιστημονικές βάσεις. Με αυτό τον τρόπο θα έχουν τη δυνατότητα να ασκούν κρίση στα θέματα που προκύπτουν, η οποία είναι βασισμένη σε επιστημονικές γνώσεις και δεδομένα και όχι σε υποκειμενικές πεποιθήσεις και

προκαταλήψεις. Επίσης, εξαιτίας της φύσης της βιολογίας ως επιστήμης, τα πειραματικά δεδομένα που προκύπτουν βρίσκουν εφαρμογή στην καθημερινότητα μας και όχι μόνο σε εξειδικευμένες εφαρμογές. Παραδείγματα τέτοιων προϊόντων που εξήχθησαν από την βασική έρευνα και χρησιμοποιούνται ευρέως είναι τρόφιμα, φάρμακα, καλλυντικά, προϊόντα υγιεινής και πολλά άλλα. Για αυτό το λόγο και αποτελούν θέματα προσιτά και γνωστά στους μαθητές καθιστώντας τα εύκολα διαχειρίσιμα στα πλαίσια της διδασκαλίας σε μια σχολική τάξη.

Στη δική μας εφαρμογή θα γίνει προσπάθεια προσέγγισης των γενετικά τροποποιημένων τροφίμων (GMOs- Genetically Modified Organisms), ένα θέμα ταυτόχρονα ενδιαφέρον, που σχετίζεται με τις τελευταίες εξελίξεις στην επιστήμη και την τεχνολογία και διχάζει την κοινή γνώμη διεθνώς τα τελευταία χρόνια.

Δ.1 Λίγα λόγια για τα Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα

Από τη στιγμή που τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και γενικότερα οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί διαδόθηκαν ευρύτερα άρχισαν να εγείρονται ερωτήματα σχετικά με την ασφάλεια αυτών των τροφίμων, το νομικό πλαίσιο γύρω από αυτά, τις πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον, τα ζητήματα ηθικής που προκύπτουν γύρω από τις μεθόδους παραγωγής και το αν αυτοί οι οργανισμοί θα ελέγχονται αποκλειστικά από πολυεθνικές εταιρείες ή θα είναι προσβάσιμα στους απλούς πολίτες. Ωστόσο, τα επιχειρήματα των ενάντιων σε αυτές τις τεχνικές, αν και θεμιτά στο δημόσιο διάλογο, συνήθως βασίζονται σε υποκειμενικές αντιλήψεις και προκαταλήψεις έχοντας μηδενικό επιστημονικό υπόβαθρο.

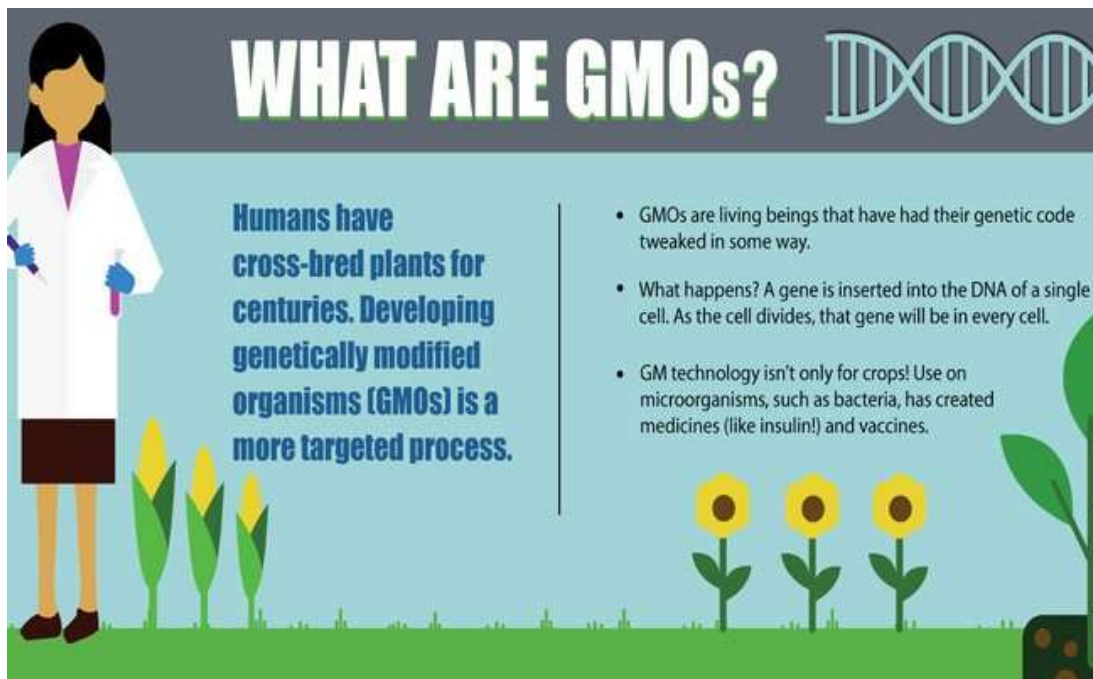
✓ Τι είναι όμως οι Γενετικά Τροποποιημένοι Οργανισμοί;



Ως Γενετικά Τροποποιημένοι Οργανισμοί (GMOs) ορίζονται οι οργανισμοί που έχουν υποστεί αλλαγές στο γενετικό τους υλικό μέσω μεθόδων γενετικής μηχανικής με τέτοιο τρόπο που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί στη φύση είτε μέσω σύζευξης είτε μέσω γενετικού ανασυνδυασμού. Η γενετική μηχανική επιτρέπει τη μεταφορά γονιδίων στα όρια του ίδιου είδους αλλά και μεταξύ διαφορετικών ειδών δημιουργώντας διαγονιδιακούς οργανισμούς. Ακόμα, μπορούν να εισαχθούν νέα γονίδια ή τα ενδογενή γονίδια να ενισχυθούν, να τροποποιηθούν ή να εξαλειφθούν. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να ενισχυθούν χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν, να εισαχθούν νέα και να εξαλειφθούν ζημιόγωνα για τον άνθρωπο.

Ιστορικά, ο άνθρωπος πάντα προσπαθούσε να δημιουργήσει ποικιλίες οργανισμών με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, άρα και τα ανάλογα γονίδια, μέσω της επιλεκτικής σύζευξης ατόμων. Βέβαια, είναι προφανές ότι μπορούσε να εφαρμοστεί μόνο σε ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς και αποτελεί μια ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία. Αυτή η μέθοδος θεωρείται ο πρόγονος της γενετικής μηχανικής η οποία κατέστη εφικτή μετά από χρόνια ανάπτυξης της βιολογικής επιστήμης και της τεχνολογίας.

Μέχρι και σήμερα έχουν τροποποιηθεί ζωικοί, φυτικοί οργανισμοί όπως και μικροοργανισμοί. Τα προϊόντα αυτών των οργανισμών που διατίθενται προς κατανάλωση συνιστούν τα Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα. Κατά κανόνα αυτά τα τρόφιμα έχουν μεγαλύτερη διατροφική αξία, είναι πιο ανθεκτικά στους περιβαλλοντικούς παράγοντες και στα παράσιτα. Εκτός από αυτά, χαρακτηρίζονται από αυξημένη παραγωγικότητα και μέγεθος καθώς επίσης χρησιμοποιούνται συχνά και για την παραγωγή και άλλων ουσιών, κατά κύριο λόγο φαρμακευτικών.



Παραδείγματα Γενετικά Τροποποιημένων Τροφίμων:

★ Το χρυσό ρύζι

Σε αντίθεση με το κοινό λευκό ρύζι, το χρυσό ρύζι παράγει καροτίνη βήτα, μια σημαντική πηγή της βιταμίνης Α, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για την αντοχή στις ασθένειες (καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού μας συστήματος) και για την υγιή όραση.



★ Καλαμπόκι

Έχει εισαχθεί ένα βακτηριακό γονίδιο ώστε να είναι ανθεκτικό σε επιβλαβή είδη εντόμων. Πιο συγκεκριμένα, τα κύτταρα του έχουν αποκτήσει τη δυνατότητα παραγωγής τοξινών που τα προστατεύουν από τα παράσιτα.



Αριστερά: Καλαμπόκι αγρίου τύπου.
καλαμπόκι.

Δεξιά: Γενετικά τροποποιημένο

★ Ντομάτα

Οι οργανισμοί έχουν τροποποιηθεί ανάλογα ώστε να αποσιωποηθεί το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για το ότι μαλακώνει η σάρκα του. Συνεπώς, οι γενετικά τροποποιημένες ντομάτες χαλάνε πιο αργά.



★ Σολωμός

Σολωμός στον οποίο έχουν τροποποιηθεί τα γονίδια ρύθμισης των αυξητικών ορμονών, προκειμένου να φτάσει σε μέγεθος πώλησης σε πολύ μικρότερο χρονικό διάστημα.



Δ.2 Πρόταση εφαρμογής στον τομέα της Βιολογίας

Είναι ευρέως γνωστό ότι η παιδεία αποτελεί την βάση μιας κοινωνίας, καθώς χωρίς αυτή δεν θα είχαμε πολύπλευρους ανθρώπους, αλλά “άβουλους” πολίτες, οι οποίοι δεν θα ήταν σε θέση να κατανοήσουν τα σύγχρονα επιστημονικά ζητήματα. Για το λόγο αυτό, θα προσπαθήσουμε να εισάγουμε σύνθετα επιστημονικά θέματα, όπως αυτό των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, μέσω του τομέα της εκπαίδευσης.

Η πρόταση μας λοιπόν περιλαμβάνει τη συνεργασία 10 - 15 σχολείων, που ανήκουν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και σε διαφορετικό νομό της Ελλάδας το καθένα. Ο σκοπός του συγκεκριμένου προγράμματος είναι να ενημερωθούν επαρκώς οι μαθητές τόσο για τη σημασία των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών όσο και για την άποψη της κοινωνίας στο συγκεκριμένο θέμα και το πώς αυτή μεταβάλλεται από περιοχή σε περιοχή. Οι μαθητές θα εμπλακούν ενεργά στη διαδικασία τόσο μέσω έρευνας (ερωτηματολόγια) όσο και μέσω διοργάνωσης εκδήλωσης στην οποία οι ίδιοι οι μαθητές θα παρουσιάσουν τα αποτελέσματά τους.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Καταρχάς, ο εκάστοτε εκπαιδευτικός θα πραγματοποιήσει ορισμένες ερωτήσεις σε όλους τους μαθητές που συμμετέχουν στο πρόγραμμα, έτσι ώστε να καταγράψουμε τις αρχικές απόψεις των μαθητών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα και στο τέλος της διαδικασίας να μπορούμε να αξιολογήσουμε κατά πόσο διαφοροποιήθηκαν ή όχι. Ενδεικτικά κάποιες από τις ερωτήσεις μπορεί να είναι:

- Τι πιστεύετε ότι είναι οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί;
- Θεωρείτε ότι έχετε καταναλώσει ποτέ γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα;
- Πιστεύετε ότι τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα είναι βλαβερά για την υγεία;
- Ποιά είναι η γνώμη σας για την παρέμβαση του ανθρώπου στη φύση;

Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός από κάθε σχολείο θα οφείλει να ενημερώσει τους μαθητές σχετικά με το θέμα, όχι όμως με τη μορφή μαθήματος, αλλά μέσω διαδραστικών δραστηριοτήτων, οι οποίες θα πρέπει να προσαρμόζονται στην ηλικία των μαθητών και να λαμβάνουν υπόψη τη διάσταση του φύλου. Σε αυτές μπορεί να περιλαμβάνονται: εκπαιδευτική εκδρομή σε εργαστήριο γενετικής, πρόσκληση καταξιωμένου πάνω στο συγκεκριμένο θέμα ομιλητή, εκδρομή σε μονάδα παραγωγής γενετικών τροποποιημένων τροφίμων κτλ.

Αφού οι μαθητές ενημερωθούν και κατανοήσουν το συγκεκριμένο θέμα, τότε καλούνται να εργαστούν σε ομάδες και να κατασκευάσουν ερωτηματολόγια, τα οποία θα μοιραστούν σε άτομα εκτός του σχολικού περιβάλλοντος. Οι ερωτήσεις που θα περιλαμβάνονται στα ερωτηματολόγια θα πρέπει να είναι ίδιες για όλα τα σχολεία που θα συμμετέχουν στο πρόγραμμα. Ο καθορισμός τους θα γίνει μετά από συνεννόηση των μαθητών μέσω τηλεδιάσκεψης όπου κάθε σχολείο θα προτείνει μια σειρά ερωτήσεων και θα επιλεγούν οι καλύτερες μέσω συζήτησης και επιχειρηματολογίας. Η επιτυχία της δράσης προϋποθέτει ότι η συμμετοχή των εκπαιδευτικών θα περιορίζεται μόνο στην διαχείριση του χρόνου και στην οργανωμένη καταγραφή των ερωτημάτων. Αυτό

εξυπηρετεί στην εμπέδωση των γνώσεων από τους μαθητές αλλά και στην ανάπτυξη κριτικής ικανότητας για την υπογράμμιση των σημαντικότερων σημείων του ζητήματος.

Ακολούθως, κάθε σχολείο θα συγκεντρώσει τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων και θα τα επεξεργαστεί στατιστικά. Προτείνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων να γίνει με τη μορφή γραφημάτων (στηλών, ραβδών, πίτας/δακτυλίου κτλ), έτσι ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων όλων των σχολείων. Με τον τρόπο αυτό, θα μπορέσουμε τελικά να βγάλουμε συμπεράσματα για το πως διαφοροποιούνται οι απόψεις της κοινωνίας ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, την περιοχή κατοικίας, το επάγγελμα, το μορφωτικό επίπεδο κτλ.

Στο τέλος της σχολικής χρονιάς, αφού θα έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων, οι μαθητές θα οργανώσουν εκδήλωση στην οποία θα προσκληθούν όσοι συμμετείχαν στα ερωτηματολόγια, δηλαδή συγγενείς, φίλοι των μαθητών αλλά και τοπικοί παράγοντες. Κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης θα γίνει παρουσίαση από τους μαθητές της σημασίας των γενετικά τροποποιημένων προϊόντων, καθώς και των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων που εξήγαγαν. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές θα κατανοήσουν το θέμα σε μεγαλύτερο βάθος, καθώς θα κληθούν να το παρουσιάσουν μπροστά σε κοινό και επιπρόσθετα θα ενημερωθεί και η τοπική κοινότητα.

Ε. Βιβλιογραφία

<http://ec.europa.eu/research/swafs/index.cfm?pg=funding>

<http://www.sisnetwork.eu/about/swafs-programme/>

http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-swfs_en.pdf

http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf

<https://connecting-classrooms.britishcouncil.org/>

<http://tcge.tiged.org/>

<https://www.epals.com/#/connections>

<https://theglobalclassroomproject.wordpress.com/how-we-work/>

<https://www.gapminder.org/ignorance/>

<https://iearn.org/about>

<https://education.microsoft.com/skype-in-the-classroom/overview>

<https://www.tigweb.org/about/>

ΥΕΚ

Η επιστήμη συνιστά κινητήριο κοινωνική δύναμη καθώς επηρεάζει άμεσα πολλές διαφορετικές πτυχές της καθημερινότητας μας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η εξατομικευμένη ιατρική και τα νέα συστήματα επικοινωνίας και μεταφορών μας δίνουν την δυνατότητα για την διαμόρφωση ενός ευνοϊκότερου κοινωνικού περιβάλλοντος αλλά παράλληλα με τις θετικές κοινωνικές επιδράσεις στη βελτίωση του βιοτικού μας επιπέδου, η επιστήμη και η τεχνολογική καινοτομία εγείρουν ηθικά διλήμματα, το οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος των καινοτομιών ενδεχομένως να υπερβαίνει τα οφέλη, ενώ πολλές φορές απλά αποτυγχάνουν στο να αντιμετωπίσουν φλέγοντα κοινωνικά ζητήματα, διχάζοντας τους πολίτες.

Τις τελευταίες δεκαετίες γίνονται συντονισμένες προσπάθειες προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το χάσμα μεταξύ επιστημονικής κοινότητας και κοινωνίας, με αποτέλεσμα να οδηγηθούμε σήμερα σε μια ευρωπαϊκή προσέγγιση στο πρόβλημα αυτό στο πλαίσιο του Ορίζοντα 2020, η οποία ονομάζεται Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία. Η ΥΕΚ αποσκοπεί στο να φέρει την επιστήμη και την τεχνολογική καινοτομία στο κοινό, το οποίο θα είναι ενημερωμένο για τις συνέπειες τους και θα μπορεί να εμπλακεί στη συζήτηση και φυσικά να συμμετέχει ενεργά στον τρόπο με τον οποίο αυτές θα διαμορφώσουν τον κόσμο μας σήμερα και στις επόμενες γενιές.

Η ΥΕΚ προϋποθέτει την συμμετοχή όλων των κοινωνικών δρώντων σε όλα τα στάδια της επιστημονικής έρευνας και καινοτομίας, σε όλα τα επίπεδα του κυβερνητικού ελέγχου που επιδρά σε αυτές. Αυτό θα επιτρέψει στην επιστημονική και τεχνολογική κοινότητα να αντιμετωπίσει τις μεγάλες κοινωνικές προκλήσεις της εποχής μας (βελτιωμένες παροχές υγείας, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αντιμετώπιση πείνας, πράσινη ανάπτυξη, ελευθερία, δημοκρατία και ασφάλεια) με ιδέες, υπηρεσίες και προϊόντα που θα ευθυγραμμίζονται με τις αξίες, τις ανάγκες και τις προσδοκίες του ευρύτερου κοινού. Αυτό δεν είναι απαραίτητο ηθικά και κοινωνικά μονάχα, αλλά επιτρέπει και την παροχή καλύτερου επιστημονικού έργου. (1)

Τι είναι η ΥΕΚ;

Η ΥΕΚ συνιστά ένα κοινωνικό-επιστημονικό πλαίσιο δράσης, το οποίο αποσκοπεί στην εναρμόνιση της τεχνολογικής και ερευνητικής καινοτομίας με τις ευρύτερες κοινωνικές αξίες και στην συμμετοχή του κοινού στα πεδία της έρευνας και της καινοτομίας, προς την επίτευξη κοινωνικά επιθυμητών λύσεων στα πολύπλοκα ζητήματα της σύγχρονης εποχής.

Σύμφωνα με τις αρχές της RRI, η επιστημονική έρευνα και η τεχνολογία έχουν κοινωνικές, ηθικές και πολιτικές προεκτάσεις, συνεπώς μπορούν να έχουν αβέβαιες, μη προβλέψιμες επιδράσεις στο κοινωνικό περιβάλλον. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αντιμετωπίζει την RRI ως ένα πλαίσιο που μπορεί να υλοποιηθεί ως απάντηση σε σημαντικές κοινωνικές προκλήσεις, μέσα από την ταυτόχρονη και παράλληλη συμμετοχή πολλών «συμμέτοχων» (ερευνητών, πολιτών, χαρακτών πολιτικής, εκπροσώπων κοινωνικών ομάδων, businessmen κλπ), για την συν-δημιουργία νέων ερευνητικών και τεχνολογικών εγχειρημάτων αλλά και για την

ευθυγράμμιση των διαδικασιών αυτών με τις ανάγκες, τις επιθυμίες και τις αξίες της κοινωνίας. Βασικές αρχές της RRI είναι οι εξής (1):

- Ενεργός εμπλοκή: συμμετοχή όλων των κοινωνικών φορέων (ερευνητών, βιομηχανίας, κοινωνίας και πολιτικών φορέων) στην διαδικασία της έρευνας και της καινοτομίας.
- Ισότητα Φύλων: συμμετοχή του πλήρους δυναμικού της κοινωνίας χωρίς διακρίσεις φύλου στη διαδικασία έρευνας και καινοτομίας.
- Ηθική δεοντολογία: σεβασμός θεμελιωδών δικαιωμάτων και προτύπων δεοντολογίας για την διασφάλιση υψηλής ποιότητας αποτελεσμάτων και της αποδοχής τους από την κοινωνία.
- Διαφάνεια, με ελεύθερη πρόσβαση στα αποτελέσματα των ερευνών.
- Προσαρμοστικότητα και ανταπόκριση στις ανάγκες και τις επιθυμίες του κοινού.

Κοινωνικοί δρώντες (shareholders)

Οι ομάδες που μέσα από την κοινή τους παρουσία στον δημόσιο λόγο, την συνεργασία τους και κοινή τους δράση κατευθύνουν την πορεία της RRI είναι οι εξής:

- Υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι οποίοι μέσα από τη δράση τους καλούνται να υιοθετήσουν πολιτικές που δίνουν έμφαση στην ισότητα των φύλων, να ανοίξουν τη διαδικασία διακυβέρνησης ώστε να περιλαμβάνει πιο πολλούς προβληματισμούς και μέριμνα για το μέλλον, να διαμορφώσουν προγράμματα σπουδών ώστε να περιλαμβάνουν πτυχές του RRI οι οποίες εκπαιδεύουν υπεύθυνους ερευνητές και ενεργούς μελλοντικούς πολίτες. Άρα γενικότερα μέσα από θεσμικές αλλαγές να χαράξουν τον δρόμο προς μια πιο ανοιχτή και προσβάσιμη από όλους επιστήμη. (2)
- Επιχειρήσεις/Βιομηχανίες, οι οποίες μπορούν να έχουν ένα θετικό αντίκτυπο στη κοινωνία με τη βελτίωση του ανθρώπινου βιοτικού επιπέδου και λειτουργώντας με βάση τη δικαιοσύνη, την ισότητα των φύλων που σύμφωνα με όλους τους κανονισμούς και τις πολιτικές της ΕΕ, θα πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα για κάθε οργανισμό), με την εφαρμογή πολιτικών και κανόνων για την εναρμόνιση των συμφερόντων τους με τις ανάγκες της κοινωνίας. Επίσης, οι ανοικτές διαδικασίες και η κοινή γνώση θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε νέους τρόπους έμπνευσης, καινοτομίας και κέρδους. (3)
- Ερευνητική κοινότητα, που οφείλει σε όλα τα στάδια και σε όλα τα επίπεδα της επιστημονικής διαδικασίας και έρευνας να εφαρμόζει τις αρχές της RRI, για βελτιωμένο επιστημονικό προϊόν, επιθυμητό κοινωνικά. (4)
- Οργανώσεις πολιτών. Η συμμετοχή των πολιτών μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερο αποδεκτές διαδικασίες και αποτελέσματα στην έρευνα από άποψη δεοντολογίας. Ως εκ τούτου, οι Οργανώσεις της Κοινωνίας των Πολιτών θα πρέπει να υπερασπιστούν τα συμφέροντά τους και να συμμετέχουν στην αξιολόγηση και την πρόβλεψη της έρευνας και της καινοτομίας. (5)

- Τέλος, η εκπαιδευτική κοινότητα, για την διδασκαλία των φυσικών επιστημών, που θα μας απασχολήσει στη συνέχεια.

Στόχοι της εφαρμογής ΥΕΚ στην εκπαίδευση

Σύμφωνα με το πρόγραμμα του Ορίζοντα 2020 για την εφαρμογή της RRI, υπάρχει μια κατακόρυφη πτώση στους ασχολούμενους με την επιστήμη ευρωπαίους πολίτες, σε κάθε κοινωνικό επίπεδο, παρότι σχετικές έρευνες υποδηλώνουν ότι οι ίδιοι οι ευρωπαίοι πολίτες ανεξαρτήτως ηλικίας εκτιμούν την συμβολή και την σημασία της επιστήμης γενικότερα και θα ήθελαν να ενημερωθούν περισσότερο για επιστημονικά θέματα. Περισσότερο από το 40% αυτών λοιπόν πιστεύουν ότι η επιστήμη και η τεχνολογική καινοτομία μπορεί να επιδράσει θετικά στο περιβάλλον, στην παροχή υγειονομικής περίθαλψης και στις βασικές κρατικές υποδομές στο μέλλον. (6)

Απαιτείται λοιπόν η συνεργασία μεταξύ πολλαπλών κρατικών αλλά και μη κυβερνητικών παρόχων επιστημονικής εκπαίδευσης, οργανισμών και κοινωνικών εκπροσώπων προκειμένου να εξασφαλισθεί η συμμετοχή όλων των κοινωνικών δρώντων στην επιστημονική καινοτομία, να αυξηθεί η ενασχόληση με επιστημονικές σπουδές, καριέρες, δουλειές και να καλλιεργηθεί ένα πνεύμα υγιούς ανταγωνισμού στους τομείς αυτούς.

Στόχος του Ορίζοντα 2020 είναι η δημιουργία κατάλληλων συνεργασιών μεταξύ όλων των κοινωνικών δρώντων προκειμένου να ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία, σε κάθε επίπεδο, η έννοια και η πρακτική του “open schooling”, στην οποία τα σχολεία μαζί με τις υπόλοιπους συμμετέχοντες οργανισμούς γίνονται το εκπαιδευτικό κέντρο της τοπικής κοινότητας, ένα κέντρο ενημέρωσης για την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου μέσα από τις πρακτικές της επιστήμης και της τεχνολογικής καινοτομίας, όπου θα έρθουν κοντά εκπαιδευτικοί, γονείς/κηδεμόνες, επαγγελματίες από επιχειρήσεις αλλά φυσικά και εκπρόσωποι των πολιτών. (6)

Μέσα από τις ενέργειες αυτές αναμένεται ότι σε σύντομο διάστημα θα καλλιεργηθούν δεσμοί μεταξύ σχολείων, τοπικών κοινοτήτων, οργανισμών εκπροσώπησης των πολιτών, πανεπιστημίων και επιχειρήσεων, που θα βοηθήσουν στην προώθηση της επιστημονικής γνώσης στο ευρύ κοινό, ένα κοινό το οποίο θα ενημερώνεται, θα ενδιαφέρεται για τις τάσεις στα πεδία αυτά και φυσικά θα συμμετέχει ενεργά στη λήψη αποφάσεων που τον αφορούν. Μεσοπρόθεσμα οι ενέργειες αυτές θα προσφέρουν τα κατάλληλα εργαλεία σε πολίτες και ερευνητές να παίρνουν τις κατάλληλες αποφάσεις σε κρίσιμα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα και μακροπρόθεσμα θα αυξήσουν τον αριθμό των επιστημόνων και ερευνητών στην Ευρωπαϊκή Ένωση. (6)

Στο πλαίσιο αυτό, ένα σύγχρονο ευρωπαϊκό σχολείο το οποίο καλείται να εφαρμόσει τις αρχές της RRI στη σχολική διαδικασία πρέπει να:

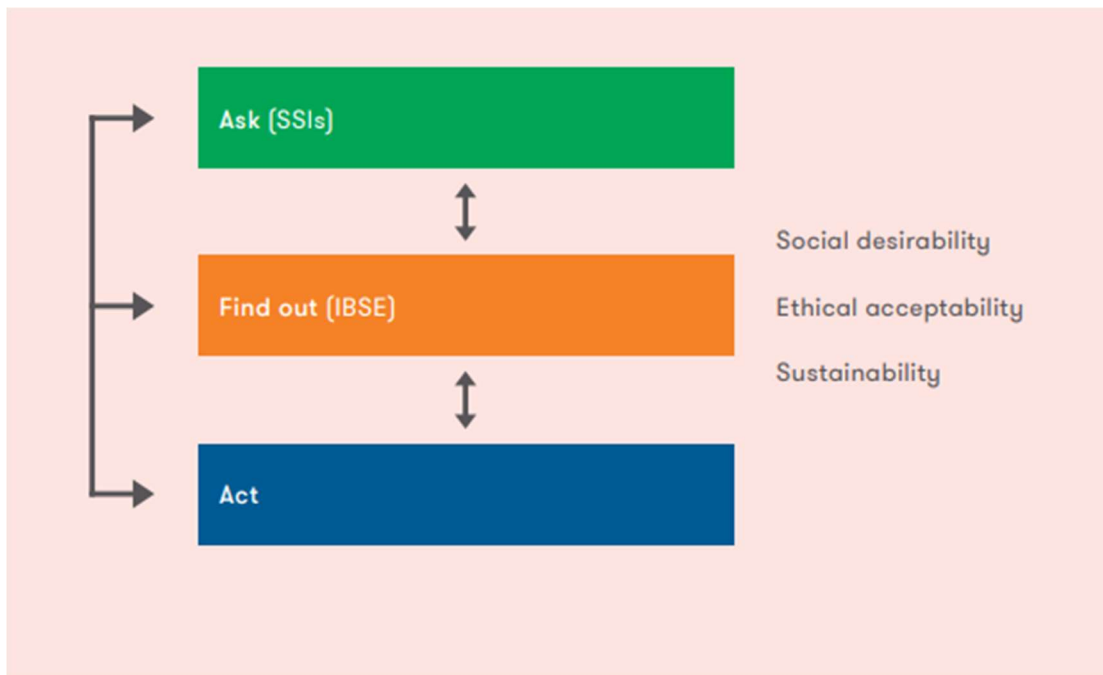
- ενισχύσει την κριτική ικανότητα των μαθητών, αλλά και τις δεξιότητες συνεργατικής εκμάθησης.

- καλλιεργήσει στους νέους το ενδιαφέρον για την μέχρι στιγμής κεκτημένη επιστημονική γνώση, την σύγχρονη επιστημονική έρευνα, τα αποτελέσματα της.
- δημιουργήσει πολίτες ευαισθητοποιημένους επιστημονικά, αλλά και νέους ερευνητές, που μπορούν να παίρνουν κοινωνικο-επιστημονικές αποφάσεις.
- οι μαθητές να υιοθετήσουν τις αρχές της RRI, της προσαρμοστικότητας σε ένα ευμετάβλητο περιβάλλον, της διαφάνειας, της δημοκρατίας, της ένταξης κάθε κοινωνικής ομάδας, της εναρμονισμένης με την ηθική έρευνας.

Παραδείγματα εφαρμογής ΥΕΚ στο σχολικό περιβάλλον

Πρόγραμμα PARRISE

Το PARRISE project στοχεύει στο να εισάγει την έννοια της υπεύθυνης έρευνας και καινοτομίας στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση και αποσκοπεί στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών με στόχο την προώθηση της επίγνωσης των νέων για την Υπεύθυνη Έρευνα & Καινοτομία, μέσω της μάθησης με διερώτηση στις Φυσικές και Περιβαλλοντικές Επιστήμες. Η προσέγγιση αυτή συνάδει με τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης για προώθηση της Υπεύθυνης Έρευνας & Καινοτομίας στην εκπαίδευση. (7)



Τα τρία σκέλη του πρότζεκτ που εφαρμόζει SSIBL

Συγκεκριμένα, βασικός στόχος του προγράμματος είναι να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές σε θέματα επιστήμης βασίζοντας την εκπαιδευτική διαδικασία στην αρχή του SSIBL (SocioScientific Inquiry-Based Learning), δηλαδή στην κοινωνικο-επιστημονική εκμάθηση μέσω διερώτησης. Αυτό προτείνεται να πραγματοποιηθεί μέσα από την διενέργεια projects, κατά τη διάρκεια των οποίων ομάδες μαθητών θα κληθούν να αντιμετωπίσουν, να

μελετήσουν και πιθανώς να επιλύσουν κρίσιμα και καίρια κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα. (7)

Κάθε πρότζεκτ απαρτίζεται από τρία σκέλη: Διερώτηση – Διερεύνηση – Δράση.

Στο πρώτο στάδιο, οι καθηγητές παρουσιάζουν στα παιδιά τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα που επέλεξαν, και θέτουν κάποιες βασικές, αυθεντικές ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αυτές πρέπει να πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:

- οι ερωτήσεις να αρθρώνονται με τρόπο ενδιαφέροντα, προκειμένου να ευαισθητοποιήσουν και να κινητοποιήσουν τους μαθητές προς την κατεύθυνση της διερεύνησης και επίλυσης του
- να αφορούν πραγματικά και πολλές φορές δύσκολα στην επίλυση τους κοινωνικά ζητήματα
- ενδεχομένως να είναι διχαστικά στη φύση τους, ερωτήματα που πολώνουν και δεν επιδέχονται μιας και μοναδικής απάντησης
- να αφορούν και να περιλαμβάνουν όλα τα κοινωνικά φύλα
- να αφορούν τους νέους άμεσα ή έμμεσα
- τα ζητήματα να είναι κατανοητά από τους μαθητές και έως ένα βαθμό επιλύσιμα.

Στο παιδαγωγικό μοντέλο της SSIBL οι αυθεντικές ερωτήσεις αυτές καθαυτές και ο τρόπος με τον οποίο αυτές γίνονται γνωστές στους μαθητές είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Εδώ είναι χρήσιμο να επισημάνουμε πως είναι δύσκολο να τεθούν ζητήματα τέτοια, τα οποία να πληρούν όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις. Το βάρος σε αυτό το στάδιο πέφτει στους ώμους των εκπαιδευτικών οι οποίοι καλούνται να διαλέξουν και να δημιουργήσουν τα κατάλληλα ανάλογα με τον χώρο και χρόνο ερωτήματα.

Στο δεύτερο στάδιο της διερεύνησης, το κέντρο βάρους μεταφέρεται από τις ερωτήσεις στην ανάλυση αυτών και στην πιθανή επίλυση τους. Τα παιδιά αναζητούν τις αιτίες του προβλήματος και στοχάζονται πάνω στο κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα σε τρία επίπεδα:

- πρώτον, πως επηρεάζει το ζήτημα το κάθε παιδί ξεχωριστά, ποιες οι απόψεις του πάνω σε αυτό και ποιες οι πιθανές ενστάσεις και προβληματισμοί του
- δεύτερον, ποια είναι η «κοινή γνώμη», τι πιστεύει ο ευρύτερος κύκλος συγγενών και γνωστών τους, ποιες οι κοινωνικές επιθυμίες, ανάγκες και «ταμπού» πάνω στο ζήτημα.
- τρίτον, πως επηρεάζει το ζήτημα την ανθρωπότητα σε παγκόσμιο επίπεδο, πως συνδέεται με «οικουμενικά ζητήματα» όπως αυτά της ανάγκης για βιώσιμη πράσινη ενέργεια, εξάλειψη της παγκόσμιας πείνας κλπ.

Σε αυτό το στάδιο λοιπόν εφαρμόζεται η αρχή της επιστημονικής εκπαίδευσης μέσω διερώτησης, στο οποίο οι μαθητές χρειάζονται και χρησιμοποιούν τις δεξιότητες και τις γνώσεις τους προκειμένου να αναζητήσουν και να δημιουργήσουν λύσεις σε μια αυθεντική ερώτηση. Αυτές οι δεξιότητες πρέπει να είναι πολυσχιδείς, καθώς θα απαιτηθεί από τους μαθητές να συνεργαστούν με άλλους μαθητές/πολίτες, να ανακαλύψουν τις απόψεις των άλλων κοινωνικών δρώντων αλλά και να πραγματοποιήσουν ποικίλων ειδών πειράματα.

Η πραγματοποίηση πειραμάτων πιθανόν να απαιτεί την εξεύρεση νέων καινοτόμων ιδεών και τον πειραματικό τους έλεγχο, μέσα από την συλλογή και την αξιολόγηση μεγάλου ποσού δεδομένων, την αντιμετώπιση πιθανής αβεβαιότητας γύρω από τα υπάρχοντα δεδομένα και ίσως και την δημιουργία νέων ερωτημάτων ως αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής. Έχοντας συγκεντρώσει όλα αυτά τα στοιχεία, οι μαθητές καλούνται να αποδείξουν πως αυτά σχετίζονται με το πρόβλημα που έχει τεθεί.

Οι καθηγητές μπορούν και πρέπει να υποβοηθήσουν τους μαθητές στην διαδικασία της μάθησης μέσω διερώτησης μέσω κατάλληλων δευτερευουσών ερωτήσεων και υποδείξεων. Σημαντικό εδώ να αναφερθεί επίσης πως ένα από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της εκμάθησης μέσω διερώτησης μέσα στο SSIBL είναι πως οι πνευματικές αναζητήσεις των παιδιών είναι συνεχώς ανοιχτές προς τροποποίηση, ποτέ προκαθορισμένες και μπορεί να περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα προσεγγίσεων στο αρχικό ζήτημα.

Το τρίτο, τελικό και καθοριστικότερο στάδιο είναι αυτό της εξεύρεσης λύσεων, οι οποίες πρέπει να αποτυπωθούν με τη μορφή κάποιου είδους δράσης. Η δράση ουσιαστικά αποτελεί το απότέλεσμα της διαδικασίας αυτής, το οποίο φωτίζει κάποια επιμέρους πλευρά του αρχικού ζητήματος, προσφέρει κάποια λύση σε αυτό ή προτείνει οποιαδήποτε είδους αλλαγή ή νέα γνώση πάνω σε αυτό.

Πολλών διαφορετικών ειδών ενέργειες μπορούν να πραγματοποιηθούν από τις σχολικές ομάδες δράσης που θα έχουν συγκροτηθεί όπως η δημιουργία μιας σχετικής με το θέμα παρουσίασης για τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια του project, η διοργάνωση φόρουμ για συζήτηση και ανάδειξη του ζητήματος, το «ανέβασμα» ενός θεατρικού έργου σχετικού με το πρόβλημα, η συγγραφή άρθρων σε τοπικά μέσα ενημέρωσης ή στη σχολική εφημερίδα και η πιθανή προώθηση θεσμικών αλλαγών σε τοπικό επίπεδο.

Επίσης είναι σημαντικό να αναφερθεί πως από την λύση στο αρχικό ζήτημα, ή και στην πορεία εξεύρεσης μιας λύσης, μπορούν να ανακύψουν νέες ερωτήσεις, γι' αυτό και η όλη διαδικασία είναι κυκλική και όχι γραμμική στη φύση της.

Science content	Ask	Find out	Act	Social desirability	Ethical acceptability	Sustainability
Cutting down a school's energy losses						
Energy transfer, fuels, fuel conservation, insulation, thermal imaging, data gathering, sampling.	Where does the greatest heat loss take place in school? What can we do about it?	Best ways to measure heat loss; gathering accurate data; interpreting the data; efficacy of insulators; research into energy conservation in buildings.	Presenting information to the school authorities and school council about heat loss and ways of ameliorating the problem. Devising message in most appropriate ways to convince decision-makers.	Identifying means to improve comfort and wellbeing of school students through effective costing.	Consequences of actions are to improve conditions of learning, maximising benefits to all parties.	Fuel conservation.

Παράδειγμα σχολικού πρότζεκτ βασισμένου σε κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα που απαιτεί επίλυση μέσω διαδικασίας διερεύνησης

Ένα παράδειγμα πρότζεκτ αποτυπώνεται στην παραπάνω εικόνα, στο οποίο οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν στο ερώτημα του ποια είναι η βασικά αιτία απώλειας θερμότητας στο σχολικό κτήριο και τι μπορεί να συμβεί για αυτό. Οι μαθητές στο στάδιο της διερώτησης αναζητούν τρόπους για να ποσοτικοποιήσουν την ενεργειακή απώλεια, συγκεντρώνουν δεδομένα, τα αναλύουν, μελετούν την αποτελεσματικότητα πληθώρας μονωτικών υλικών, αλλά και μεθόδους μείωσης ενεργειακών απωλειών. Στο τελευταίο

στάδιο δρουν με τους εξής τρόπους: παρουσιάζουν τα συλλεχθέντα δεδομένα στο σχολικό συμβούλιο και έρχονται σε επαφή με τις τοπικές αρχές ώστε να τις πείσουν για την αναγκαιότητα επίλυσης του ζητήματος. Φυσικά απαραίτητη προϋπόθεση για την διενέργεια των ερευνών η τήρηση της ηθικής δεοντολογίας και η διαβεβαίωση πως το πρότζεκτ είναι κοινωνικά επιθυμητό.

Το πρόγραμμα Xplore Health

Το Xplore Health είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα το οποίο προσφέρει πληθώρα πολυμέσων και πηγών σχετικών με την έρευνα, προσβάσιμων σε μαθητές/καθηγητές, προκειμένου να μειώσει το χάσμα μεταξύ έρευνας και εκπαίδευσης. Στόχος του προγράμματος η προώθηση της επιστημονικής μάθησης μέσω της διερώτησης και η αλληλεπίδραση των μαθητών με άλλους κοινωνικούς μετόχους, έτσι ώστε να διαμορφωθούν ενημερωμένοι επιστημονικά πολίτες, που προωθούν με τη σειρά τους την υλοποίηση των αρχών της ΥΕΚ. Οι δράσεις του περιλαμβάνουν δράσεις μέσω ίντερνετ, επισκέψεις σε ερευνητικά κέντρα και μουσεία.



Καθηγητές μέσης εκπαίδευσης ενημερώνονται για τις τάσεις στην έρευνα του καρκίνου

Ένα παράδειγμα δράσης του προγράμματος (8), το οποίο συνδύαζε ιντερνετικές αλλά και πρακτικές διαδραστικές δραστηριότητες, συνιστά ένα σεμινάριο που διεξήχθη κατά την περίοδο 2016-2017, στα πλαίσια του οποίου καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη Καταλονία ενημερώθηκαν από ερευνητές που δραστηριοποιούνται στην καρκινική έρευνα για τις τελευταίες εξελίξεις στο ερευνητικό αυτό πεδίο, αλλά και για τις ηθικές, νομικές και κοινωνικές διαστάσεις αυτού.

Πρόγραμμα IRRESISTIBLE

Ο στόχος του έργου IRRESISTIBLE είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε θέματα Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας μέσω δραστηριοτήτων που συνδυάζουν τυπικές και

άτυπες μορφές μάθησης (κέντρα επιστημών/μουσεία) και αποσκοπούν τόσο στον εμπλουτισμό των γνώσεων των μαθητών σχετικά με την επιστημονική έρευνα σε θέματα αιχμής και στην προώθηση της συζήτησης μεταξύ των μαθητών για θέματα Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας. (9)

Το Ίδρυμα Ευγενίδου και το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης συμμετείχαν ως εταίροι στο πρόγραμμα αυτό. (10)

Στην πρώτη φάση υλοποίησης του έργου, δημιουργήθηκε μια «Κοινότητα Μάθησης» (Community of Learners), στο πλαίσιο της οποίας αναπτύχθηκε από τα μέλη της μια διδακτική ενότητα σε θέματα Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας για την προώθηση της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών στην διαδικασία της Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας. Μέλη της «Κοινότητας Μάθησης» αποτέλεσαν πέντε εκπαιδευτικοί (ένας εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, και τέσσερεις εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης), δύο ειδικοί πάνω σε θέματα διδακτικής των Φυσικών επιστημών από το Πανεπιστήμιο Κρήτης στο Ρέθυμνο, δυο ερευνητές του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) στο Ηράκλειο Κρήτης από το επιστημονικό πεδίο της νανοτεχνολογίας και ειδικευμένο προσωπικό από το Ίδρυμα Ευγενίδου και το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης (ΜΦΙΚ). Καθώς τα μέλη της ομάδας και οι αντίστοιχοι φορείς βρίσκονταν σε διαφορετικές πόλεις (Ρέθυμνο, Ηράκλειο και Αθήνα), για τις συναντήσεις τους χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας (διά ζώσης και τηλεδιασκέψεις με χρήση εργαλείων web 2.0). Το τελικό αποτέλεσμα ήταν η ανάπτυξη μιας διδακτικής ενότητας με ενιαία δομή και δυνατότητα επιλογής του κατάλληλου διδακτικού υλικού ανάλογα με την βαθμίδα (δημοτικό, γυμνάσιο, λύκειο) στην οποία εφαρμόζεται. Η ενότητα εφαρμόστηκε από τους εκπαιδευτικούς της «Κοινότητας Μάθησης» στις τάξεις τους. (10)

Παράλληλα με την εφαρμογή της ενότητας, οι μαθητές/τριες επισκέφτηκαν την Διαδραστική Έκθεση του Ιδρύματος Ευγενίδου, προκειμένου να επικοινωνήσουν τις γνώσεις που απέκτησαν από την ενότητα δημιουργώντας εκθέματα, τα οποία θα φωτίζουν τη σχέση μεταξύ έρευνας και κοινωνίας. Κατά τις επισκέψεις παρουσιάστηκαν στους μαθητές εκθέματα σχετικά με εφαρμογές της Νανοτεχνολογίας και συζητήθηκε ο τρόπος με τον οποίο προσπαθούσαν να επικοινωνήσουν το περιεχόμενό τους. Στην συνέχεια προσωπικό της Διαδραστικής Έκθεσης επισκέφθηκε τους μαθητές στα σχολεία τους και τους παρουσίασε βασικές αρχές σχεδιασμού και ενδεικτικά σενάρια εκθεμάτων. Από την διαδικασία ανάπτυξης των εκθεμάτων προέκυψαν 16 εκθέματα, τα οποία κάλυψαν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που σχετίζονται με την Νανοτεχνολογία και την Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία και χαρακτηρίζονται από ποικιλία τρόπων επικοινωνίας του περιεχομένου τους (π.χ. ψηφιακά παιχνίδια και πόστερς, πειραματικές εφαρμογές κ.ά). (10)

Βιβλιογραφία

1. **European Commision** . *RRI - Europe's ability to respond to societal challenges*.

2. RRI for Policy Makers. *RRI Tools*. [Online] <https://www.rri-tools.eu/policy-makers>.
3. RRI for Business and Industry. *RRI Tools*. [Online] <https://www.rri-tools.eu/el/business-and-industry>.
4. RRI for Research Community. *RRI Tools*. [Online] <https://www.rri-tools.eu/el/research-community>.
5. RRI for Civil Society Organisations. *RRI Tools*. [Online] <https://www.rri-tools.eu/el/civil-society-organisations>.
6. **European Commision**. *Work Programme Horizon 2018-2020 Science with and for Society*.
7. *PARRISE Booklet - Science and Society in Education*.
8. How can we teach cancer research in class? New blended learning course. *Xplore Health*. [Online] <https://www.xplorehealth.eu/en/xploreblog/how-can-we-teach-cancer-research-class-new-blended-learning-course>.
9. *IRRESISTIBLE Project*. [Online] <http://www.irresistible-project.eu/index.php/el/>.
10. IRRESISTIBLE - Ένα έργο για την συμμετοχή των νέων στην ΥΕΚ. *Ευγενίδειο Ίδρυμα*. [Online] <http://www.eugenfound.edu.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=RESOURCE&cresrc=4694&cnode=89>.