



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

**Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών**

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών:
Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση**

«Οι πολιτισμικές σπουδές στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μεταπτυχιακή φοιτήτρια:
Ειρήνη-Ραφαέλα Κουφοπούλου ΑΜ: 216410**

**Επιβλέπων καθηγητής: Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Καθηγητής ΠΤΔΕ,
ΕΚΠΑ**

Μέλη τριμελούς επιτροπής:
Κατσιαμπούρα Ιωάννα, ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ
Νικολαΐδης Ευθύμιος, Εθνικό ίδρυμα Ερευνών, Ινστιτούτο Ιστορικών Ερευνών

Αθήνα, Νοέμβριος 2021

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να παρουσιάσει τα βασικότερα θεωρητικά ζητήματα των πολιτισμικών σπουδών στις φυσικές επιστήμες, όπως αυτά αναδύθηκαν μέσα από το περιοδικό “Οι πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση” (Cultural studies in science education) από το 2006 έως και το 2020.

Παρουσιάζονται αρχικά οι πολιτισμικές σπουδές σαν ευρύτερο επιστημονικό πεδίο και έπειτα γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στις πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες ως ένας τομέας που δίνει “ανάσα” στον για πολλούς αυστηρά οριοθετημένο τομέα της εκπαίδευσης των φυσικών επιστημών. Ακολούθως γίνεται μία ανάλυση των βασικότερων θεμάτων που έχουν απασχολήσει το περιοδικό από την ίδρυσή του και τέλος αναλύονται οι λόγοι για τους οποίους οι πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες είναι πιο επίκαιρες από ποτέ.

Λέξεις-κλειδιά: πολιτισμικές σπουδές, Φυσικές επιστήμες, εκπαίδευση, κόσμοι ζώης, ενσώματη μάθηση, ηγεμονία λευκότητας, κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα, συναισθηματική ενέργεια, ριζική ακρόαση, συμπαραγόμενοι διάλογοι

Abstract

The aim of this thesis is to present the main theoretical issues of cultural studies in science education, as they emerged through the journal “Cultural studies in science education” from the year 2006 until 2020.

At first the cultural studies are presented as a wider scientific field and then a special reference is made to the cultural studies of science education as a domain that “comes as a breeze” to the strictly bounded domain of science education. Then follows an analysis of the most important issues that have been discussed in the journal through this years and at the end the main reasons why cultural studies of science education are most contemporary than ever are presented.

Keywords: cultural studies, science education, place based education, embodied learning, whitness, socioscientific issues, emotional energy, radical listening, cogenerative dialogues

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	4
1.2 Πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση	5
2. Το περιοδικό	6
3. Ο κρυφο-θετικισμός	7
4. Μέθοδοι έρευνας	9
4.1 Οι βασικότερες κατηγορίες έρευνας που χρησιμοποιούνται είναι:	10
5. Το περιοδικό	11
6. Το κεφάλαιο των μαθητών	12
7. Η αίσθηση του χώρου και οι κόσμοι ζωής	17
7.1 Αξιοποίηση της αίσθησης του χώρου	22
8. Εκπαίδευση βασισμένη στο μέρος (Place Based Education)	23
9. Ενσώματη μάθηση	24
10. Η “εικόνα” των φυσικών επιστημών	28
11. Η ηγεμονία της λευκότητας	33
12. Η σημασία των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων	36
13. Πως θα προετοιμαστούν οι δάσκαλοι για τέτοια διδασκαλία	39
14. Ο ρόλος των συναισθημάτων και της συναισθηματικής ενέργειας	44
15. Ριζική ακρόαση	48
16. Συμπαράγωμενοι διάλογοι-cogens	50
16. Συμπεράσματα	52
Βιβλιογραφία	54

1. Εισαγωγή

Οι πολιτισμικές σπουδές αποτελούν ένα επιστημονικό τομέα που αναπτύχθηκε κατά τα τέλη του 1950 από Βρετανούς Μαρξιστές και επισημοποιήθηκε το 1960 με την εγκαθίδρυση του Κέντρου για Σύγχρονες Πολιτισμικές Σπουδές στο πανεπιστήμιο του Μπέρμιγχαμ. Αναφερόμαστε λοιπόν σε ένα σχετικά νέο πεδίο που ωστόσο γρήγορα εξελίχθηκε ερευνητικά και διευρύνθηκε.

Οι πολιτισμικές σπουδές είναι και πάντα ήταν, ένα πολύ- ή μετά- κλαδικό πεδίο έρευνας που θολώνει τα όρια μεταξύ του εαυτού του και άλλων αντικειμένων (Barker, 2000: 5). Αφόρμηση και κεντρικό θέμα φυσικά αποτελεί το πολύπλοκο φαινόμενο του πολιτισμού που ανεπαίσθητα εμποτίζει όλες τις πτυχές της καθημερινής ζωής, ακόμα και σε σημεία που δεν φανταζόμαστε. Ο Halls (1996: 439) με τον όρο πολιτισμός εννοεί το πραγματικό καθηλωμένο έδαφος πρακτικών, αναπαραστάσεων, γλωσσών και συνηθειών κάθε συγκεκριμένης κοινωνίας. Τα είδη εξουσιών που εξερευνούν οι πολιτισμικές σπουδές είναι ποικίλα και περιλαμβάνουν το φύλο, τη φυλή την κοινωνική τάξη, την αποικιοκρατία κ.α (Barker,2000 :7). Για το λόγο αυτό βέβαια υπάρχουν ακαδημαϊκά πολλοί κλάδοι του τομέα των πολιτισμικών σπουδών, που έρχονται ως εξειδικεύσεις σε κάθε μία από τις πτυχές της καθημερινότητάς μας που επηρεάζονται από τον πολιτισμό. Μία από αυτές είναι και αυτή που εξετάζουμε στην παρούσα εργασία: Οι πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση.

1.2 Πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση

Δύο ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες έννοιες των πολιτισμικών σπουδών που απηχούν πολύ στις πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες, είναι αυτές των αναπαραστάσεων και της εξουσίας. Οι αναπαραστάσεις κατά τον Barker (2000: 8) έχουν να κάνουν με το γεγονός ότι ο κόσμος είναι ουσιαστικά κοινωνικά κατασκευασμένος και παρουσιάζεται σε εμάς σαν κάτι γεμάτο νόημα, πράγμα που συμβαίνει ιδιαίτερα έντονα στις φυσικές επιστήμες. Παράλληλα η εξουσία και οι σχέσεις εξουσίας θεωρούνται κάτι που κυριαρχεί σε όλες τις κοινωνικές σχέσεις, και προκύπτουν μέσα από την κοινωνική και πολιτική πάλη.

Οι φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση, αφορούν τους τομείς της φυσικής, της χημείας, της βιολογίας και της γεωγραφίας. Η επιστημονική γνώση των τομέων αυτών διδάσκεται σε μια μετασχηματισμένη και αναπλαισιωμένη μορφή, ώστε να μπορέσουν οι μαθητές βαθμιαία να γνωρίσουν την κουλτούρα της επιστήμης (Χαλκιά, 2012 : 51)

Ίσως για κάποιους είναι ιδιαίτερα αξιοπερίεργο, που ένας τόσο καλά θεμελιωμένος και επιστημονικά τεκμηριωμένος τομέας όσο αυτός της εκπαίδευσης των φυσικών επιστημών, με όλη την “αυθεντία” και “αντικειμενικότητα” που τον περιβάλλει, αφήνει χώρο για την ύπαρξη τέτοιων ρωγμών, που επιτρέπουν να εισχωρήσουν μέσα παράγοντες όπως η φυλή, το φύλο, η κοινωνική τάξη, η αποικιοκρατία και οι σχέσεις εξουσίας ανάμεσά τους.

Ωστόσο δεν θα έπρεπε να είναι καθόλου αξιοπερίεργο από τη στιγμή που όλα είναι θέμα αναπαράστασης: Κάποια πράγματα είναι τόσο καλά στεριωμένα και

φυσικοποιημένα μέσα στην κοινωνία που είναι αδύνατον να θεωρήσουμε ότι είναι απλά μία κατασκευασμένη αναπαράσταση.

Εφαρμόζοντας στις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση τους φακούς των πολιτισμικών σπουδών αναδύθηκε η ανάγκη επαναπροσδιορισμού των αναπαραστάσεων και εστίασης στις σχέσεις εξουσίας που υπήρχαν στο πεδίο. Σε αυτά λοιπόν προσανατολιζόμαστε στα παρακάτω κεφάλαια.

2. Το περιοδικό

Το περιοδικό των πολιτισμικών σπουδών στις φυσικές επιστήμες, εγκαινιάστηκε και κυκλοφόρησε επίσημα το 2006 με πρωτεργάτες τους Wolff-Michael Roth και τον Kenneth Tobin. Όπως με μεγάλη συγκίνηση και ανακούφιση περιγράφει στο editorial του περιοδικού, αυτή η κυκλοφορία αποτελεί για τον τελευταίο “μια ανάσα φρέσκου αέρα, ένα ανοιξιιάτικο πρωινό” (Tobin, 2006: 7) καθώς θεωρούσαν το μεγαλύτερο μέρος των περιοδικών που αφορούσαν τις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση να είναι λίγο πολύ τα ίδια το ένα με το άλλο (Milne et al , 2015: 3). Βασικό στόχο είχε να εξερευνήσει τις φυσικές επιστήμες και τις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση σαν μορφές πολιτισμού που ενσαρκώνονται σε μια πληθώρα πεδίων που είναι τυπικά και άτυπα (C.Milne, ο.π)

Συνεχίζει εξηγώντας πως και οι δύο είχαν ασχοληθεί αρκετά χρόνια με τον τομέα των φυσικών επιστημών στην εκπαίδευση, θέλοντας να αφήσουν το στίγμα τους και στη συνέχεια να εισάγουν κάποιες αλλαγές. Όπως τονίζει 10 χρόνια αργότερα και στο βιβλίο Sociocultural Studies and Implications for Science Education αυτή η

εναλλακτική αλλαγή χρειαζόταν για να ξεφύγει η διδασκαλία των φυσικών επιστημών από την “πεπατημένη” και να ανοιχθούν νέοι δρόμοι, καθώς οι επικρατούσες προοπτικές του τι μετράει σαν επιστήμη είχαν περιθωριοποιήσει πολλές διατριβές που συχνά θεωρούνταν μη επιστημονικές (π.χ η γηγενής γνώση) (C.Milne, 2015: 4). Για αυτό το λόγο υποστηρίζει την υιοθέτηση μίας πολυσημικής στάσης που μας επιτρέπει να είμαστε “ανοιχτόμυαλοι” σχετικά με το τι μετράει σαν επιστήμη. Στη βάση αυτής της λογικής καλεί στο εισαγωγικό του άρθρο να γίνει χρήση ακόμα και θεωρητικών πλαισίων που βασίζονται στην φιλοσοφία ή στην ψυχολογία (Tobin & Roth, 2006: 1) Τα τελευταία χρόνια μάλιστα οι πολιτισμικές σπουδές των φυσικών επιστημών έχουν επεκτείνει το εύρος τους και στον τομέα της ευεξίας, της ενσυνειδητότητας και των συναισθημάτων, που αν και σαν πρώτη σκέψη μοιάζει ασύμβατο με τις φυσικές επιστήμες, όπως θα δούμε και παρακάτω, έρχεται να δώσει νέες διαστάσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με λιγότερες αποκλίσεις.

3. Ο κρυφο-θετικισμός

Στην αναζήτηση μεθόδων έρευνας στο νέο αυτό πεδίο, όπως αναφέρει ο Τόμπιν (Milne et al. , 2015) δεν βρέθηκε λύση στις μεθόδους που χρησιμοποιούνταν από τον τομέα της ψυχολογίας (που τότε επικρατούσαν στην εκπαιδευτική έρευνα) γιατί δεν έδιναν την απαραίτητη βάση στην επιρροή του κοινωνικο-πολιτισμικού περιβάλλοντος στην μάθηση αλλά το έβλεπαν σαν μία ατομική υπόθεση στην οποία επενέβαινε ο δάσκαλος, ούτε όμως και στις διαδεδομένες μεθόδους έρευνας που βασίζονται στην υπόθεση, τις μεταβλητές και τον έλεγχο των υποθέσεων, λόγω του κρυφο-θετικισμού που πλαισιώνει τις έννοιες αυτές (Tobin & Kincheloe, 2009).

Ο θετικισμός εμφανίστηκε το 1820 από τον Αύγουστο Κομτ και στόχευε στο να βρεθεί ένας γενικός νόμος για τον φυσικό και τον κοινωνικό κόσμο ή ακόμα καλύτερα και για τους δυο ταυτόχρονα. Βασιζόμενος στην υπόθεση, τις μεταβλητές, τις μεταξύ τους σχέσεις, την παρατήρηση, την ανάλυση και την πρόβλεψη ο θετικισμός επηρέασε με τις αρχές του όλες τις παράγωγές του επιστημολογίες όπως ο λογικός θετικισμός ο συμπεριφορισμός ο πραγματισμός κ.α. Ουσιαστικά ήταν σαν να έχει κάποια εξέλιξη μέσα από τα φιλοσοφικά συστήματα που ακολούθησαν, μέσα στα οποία είναι διάχυτες οι αρχές του. Το βασικό πρόβλημα έγκειται στο γεγονός ότι ενώ θεωρείται ότι ο θετικισμός είναι κάτι που έχει πλέον παρέλθει όσον αφορά την παραγωγή γνώσης στις κοινωνικές επιστήμες στις μέρες μας, οι αρχές του θετικισμού είναι τόσο ενσωματωμένες στην Δυτική κουλτούρα, τον ακαδημαϊκό χώρο και την εκπαίδευση συγκεκριμένα, που είναι πολλές φορές αόρατες στους ερευνητές αλλά και σε αυτούς που καταναλώνουν την έρευνά τους (Tobin & Kincheloe, 2009: 515). Αυτό ξεκάθαρα αποτυπώνεται με παραδείγματα που απεικονίζουν πως ακαδημαϊκοί που επιτίθονταν στον θετικισμό, όπως ο Thomas Kuhn, ο Paul Feyerabend και ο Willard Van Orman Quine υιοθέτησαν αρχές του θετικισμού ενώ επιχειρηματολογήσουν ενάντια του θετικισμού. (ο.π: 517)

Επιστημολογίες που κρύβουν μέσα τους στοιχεία θετικισμού, είναι για τις πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες ιδιαίτερα προβληματικές, ειδικά όταν στα πλαίσια του επιστημονισμού εφαρμόζονται στις κοινωνικές επιστήμες. Θετικιστικοί μέθοδοι έρευνας στο βωμό της αντικειμενικότητας και της οικουμενικότητας των παραγόμενων συμπερασμάτων, βλέπουν το υποκείμενο αποκομμένο από το κοινωνικό-πολιτισμικό του περιβάλλον, αγνοούν ότι αλλάζει και εξελίσσεται στο χρόνο και θεωρούν ότι η

πραγματικότητα είναι μία (εκθειάζοντας ουσιαστικά την δυτικότερη παραγωγή επιστημονικής γνώσης).

4. Μέθοδοι έρευνας

Για τους παραπάνω λόγους προέκυψε η ανάγκη να βρεθούν νέοι μέθοδοι έρευνας πιο “υποκειμενικοί” δηλαδή να έχουν ως επίκεντρο της προσοχής τους το υποκείμενο-τον ανθρώπινο παράγοντα που συμμετέχει στην έρευνα χωρίς να έχουν την αυταπάτη ότι είναι πλήρως αντικειμενικοί οι ερευνητές, με το υποκείμενο να μην επηρεάζεται από κοινωνικό του πλαίσιο. Αν και έχουν κατηγορηθεί από αρκετούς γι’ αυτό αλλά και για το γεγονός ότι αυτά που πρεσβεύονται μπορούν να εφαρμοσθούν και σε άλλα πεδία πέρα των φυσικών επιστημών και έτσι τους “βγάζουν εκτός” του πεδίου, εκείνοι θεωρούν όπως επισημάναμε και στην αρχή ότι το να μπαίνουν ταμπέλες στο τι είναι και τι δεν είναι στα πλαίσια των φυσικών επιστημών, είναι κάτι το οποίο περιορίζει τον τομέα των φυσικών επιστημών πάρα πολύ σε σημείο που κάποια στιγμή δεν θα έχει κάτι παραπάνω να δώσει. Δεν θα πρέπει λοιπόν διαφορετικά συστήματα λογικής από το κατεστημένο να περιθωριοποιούνται. Αναφέρονται μάλιστα στον όρο πολυλογικότητα - multilogicallity (Milne et al. , 2015).

Βασικά χαρακτηριστικά του ερευνητικού πλαισίου είναι:

1. Τόσο οι ερευνητές όσο και τα υποκείμενα που συμμετέχουν στην έρευνα είναι εκεί για να μάθουν ο ένας από τον άλλο.

2. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα δεν αποτελούν ένα τυχαίο δείγμα αλλά επιλέγονται με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.
3. Δεν γίνεται μια υπόθεση, ορίζονται οι μεταβλητές και στη συνέχεια γίνεται ο έλεγχος της συγκεκριμένης υπόθεσης, αλλά “πραγματοποιείται έρευνα που εμπλέκει την ερμηνευτική φαινομενολογία” (Milne et al., 2015: 10). Όλοι μαθαίνουν ευρέως από τις βιωμένες εμπειρίες όλων των συμμετεχόντων και η έρευνα σχεδιάζεται για να εξασφαλιστούν αλλαγές στις υποκειμενικότητες όλων των συμμετεχόντων, συμπεριλαμβανομένων και των ερευνητών (Tobin, 2006).
4. Άλλη μια βασική συνιστώσα είναι πέρα από τον εντοπισμό ενός προβλήματος η παρέμβαση για να δοθεί λύση σε αυτό, όχι απλά ο εφησυχασμός με τον εντοπισμό του.

4.1 Οι βασικότερες κατηγορίες έρευνας που χρησιμοποιούνται είναι:

1. Η ερμηνευτική έρευνα: πολυφωνική με παρατήρηση των συμμετεχόντων. Βασίζεται στην υποκειμενικότητα, με τους συμμετέχοντες να εστιάζουν στο τι συμβαίνει και για ποιο λόγο συμβαίνει, χωρίς κάποιου συμμετέχοντα η άποψη να έχει μεγαλύτερη ισχύ απ’ ότι των άλλων, συμπεριλαμβανομένων και των ερευνητών. Επίσης σε αντίθεση με τις θετικιστικές έρευνες σκοπός δεν είναι να βρεθούν οι τάσεις της πλειονότητας και όσες παρεκκλίνουν από αυτή να θεωρούνται “ανωμαλίες”, αλλά αντιθέτως η ερμηνεία των “ανωμαλιών”

αυτών.

2. Η αυθεντική έρευνα: Συμπεριλαμβάνει ηθικές αξίες. Αυτό που μαθαίνουν οι συμμετέχοντες δεν αποτελεί μια μοναδική κοινωνική αλήθεια αλλά ουσιαστικά ένα κολάζ εμπειριών. Οι συμμετέχοντες μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο μέσα από τις διαφορετικές τους απόψεις που σταδιακά αλλάζουν σχετικά με το το πεδίο της κοινωνικής ζωής στο οποίο επικεντρώνεται η έρευνα. Και αυτή η αλλαγή δεν αφορά μόνο μια ομάδα ερευνητών αλλά όλους τους συμμετέχοντες στην έρευνα.
3. Η έρευνα προσανατολισμένη σε γεγονότα: Σε αυτό το είδος έρευνας , σε μαγνητοσκοπημένο υλικό γίνεται εντοπισμός επεισοδίων και ανάλυση γεγονότων σε μακροσκοπικό - μεσοσκοπικό και μικροσκοπικό.

5. Το περιοδικό

Ο βασικός στόχος της παρούσας εργασίας όπως αναφέρθηκε και παραπάνω είναι να αναδείξει τα βασικότερα θέματα τα οποία απασχόλησαν τον κλάδο από την πρώτη έκδοσή του το 2006 μέχρι και σήμερα, βάζοντας τα σε κατηγορίες ώστε να είναι πιο κατανοητά κατά την παρουσίασή τους. Φυσικά το περιοδικό περιλαμβάνει τοπικά επικεντρωμένες έρευνες, βιβλιογραφικές έρευνες, στοχασμούς και απαντήσεις σε προηγούμενες δημοσιεύσεις. Από αυτά ξεχωρίσαμε τα στοιχεία που εμφανίστηκαν περισσότερο και τα συγκεντρώσαμε παρακάτω:

6. Το κεφάλαιο των μαθητών

Το κεφάλαιο που κουβαλούν οι μαθητές μαζί τους ερχόμενοι στην τάξη είναι για το πεδίο αυτό πολύ ουσιαστικής σημασίας και πρέπει να εντοπίζεται και να αξιοποιείται μέσα στην τάξη. Το κεφάλαιο των μαθητών μπορεί να είναι κοινωνικό, πολιτισμικό και συμβολικό και όταν αξιοποιηθεί μπορεί να εμπλέξει στη μάθηση και τους πιο αποστασιοποιημένους μαθητές, όπως φαίνεται σε σχετική έρευνα του Τόμπιν (Tobin, 2006). Ως πολιτισμικό κεφάλαιο θεωρείται «το σύνολο των πνευματικών, κατά κύριο λόγο στοιχείων, όπως γνώσεις, στάσεις, δεξιότητες, που το νεαρό άτομο αποκτά από το άμεσο οικογενειακό περιβάλλον του και που διαφοροποιείται ανάλογα με την κοινωνική τάξη προέλευσης του ατόμου» (Bourdieu & Passeron, 1979 ο.α. στο Πατερέκα, 1986:9). Τα παραπάνω αναδείχθηκαν μέσα από την έρευνα του Τόμπιν στο City High School (CHS) της Φιλαδέλφειας με 2000 μαθητές, το μεγαλύτερο ποσοστό των οποίων ήταν από τις γύρω γειτονιές και το 93% αυτών ήταν Αφρικανοαμερικανοί, ενώ το 82% αυτών προέρχονταν από οικογένειες με χαμηλό εισόδημα. Το σχολείο υποδιαιρούταν σε 10 μικρότερες κοινότητες/σχολεία που υπάγονταν σε διαφορετικό πεδίο: επιστήμες, εκπαίδευση και τεχνολογία. Η ανάλυση της έρευνας έγινε με ποιοτικές μεθόδους όπως η κριτική εθνογραφία και μικροαναλυτικές μεθόδους για την μελέτη της διδασκαλίας και της μάθησης των επιστημών. Εξετάστηκαν ο διάλογος, η γλώσσα του σώματος, η κατεύθυνση του βλέμματος, ο ρυθμός ομιλίας, ο συγχρονισμός ή όχι στις κινήσεις και τις εκφράσεις του προσώπου. Έγινε επίσης βιντεοσκόπηση των μαθημάτων καθώς και συζητήσεις με τους μαθητές και τους καθηγητές τόσο προσωπικά όσο και σε ομάδες. Η έρευνα εστίασε στη διδασκαλία δύο καθηγητών του λυκείου με διαφορετικές προσεγγίσεις ο καθένας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και δείχνει τις διαφορές που προκύπτουν στη στάση και την εμπλοκή των μαθητών με τις φυσικές επιστήμες με την αξιοποίηση ή μη του κεφαλαίου τους.

Ο ένας καθηγητής, ο Άλεξ, ήταν ο μόνος καθηγητή φυσικών επιστημών στο λύκειο, ήταν Κουβανο-αφρικανός και είχε 5 χρόνια εμπειρία στη διδασκαλία των επιστημών στο Μαϊάμι της Φλόριντα. Θα περίμενε κανείς ότι λόγω της καταγωγής του, δεν θα είχε κάποιο πρόβλημα προσαρμογής στο σχολείο εφόσον έχει κοινά όσον αφορά τη φυλή με τους μαθητές του. Ωστόσο όταν έγινε η έρευνα στο δεύτερο μάλιστα χρόνο της διδασκαλίας του Άλεξ στο συγκεκριμένο σχολείο, ο τελευταίος φαίνεται να αντιμετώπιζε πολλά προβλήματα στην τάξη, παρά την προηγούμενη επιτυχημένη εμπειρία του. Αυτό συνέβη διότι παρά το γεγονός ότι ήταν Αφροαμερικανός στη φυλή, είχε εθνικές και πολιτισμικές διαφορές με τα παιδιά που γεννήθηκαν και μεγάλωσαν στη Φιλαδέλφεια. Ο ίδιος μάλιστα ανέφερε με έκπληξη ότι ανακάλυψε ότι δεν υπήρχε περιοχή από την εμπειρία του ως έγχρωμος που να τον είχε προετοιμάσει για αυτά τα παιδιά (Τόμπιν, 2006). Αρχικά λοιπόν το πρώτο εξάμηνο οι μαθητές αρνούσαν να τους διδάξει. Αυτό τον οδήγησε πολλές φορές σε ακραίες συμπεριφορές και βασικά κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου αυτό που κατάλαβε ότι λειτουργούσε με αυτά τα παιδιά ήταν ένας πολύ “κακός τρόπος” να τους μιλάς στον οποίο και τα περισσότερα ανταποκρίνονταν. Έτσι ήταν πολύ σκληρός και αυστηρός με την πειθαρχία δίνοντας αποβολές προκειμένου να “επιβιώσει”. Ωστόσο τονίζει ότι φερόταν σε όλους με σεβασμό. Αυτό που έκανε στη συνέχεια ο Άλεξ ήταν να προσπαθήσει να κερδίσει σταδιακά κοινωνικό κεφάλαιο με τους μαθητές, με το να τους συναναστρέφεται εκτός του σχολείου αλλά και με το να δημιουργεί κοινωνική δραστηριότητα την ώρα του μαθήματος. Τους πήγαινε ακόμα και στο σπίτι τους με το αμάξι αν εκείνοι έχαναν το λεωφορείο. Έτσι σταδιακά οι μαθητές άρχισαν να βλέπουν ότι ο Άλεξ ενδιαφερόταν για αυτούς, ήθελε να τους βοηθήσει να μάθουν και έτσι να τους οδηγήσει στην επιτυχία. Ο τρόπος διδασκαλίας του ήταν υψηλής ενέργειας με έντονες χειρονομίες και δυνατό τόνο φωνής, τραβούσε την προσοχή τους με το να λέει τα ονόματά τους και

χρησιμοποιούσε τη γλώσσα η οποία χρησιμοποιούταν από τους μαθητές του. Με αυτό το διδακτικό στυλ του, που ταίριαζε στις νόρμες τους, κατάφερε να τους κρατά προσηλωμένους και να προχωρήσει στη συνέχεια στο μάθημά του με τον τρόπο που εκείνος έκανε πάντα, προσαρμοσμένο όμως στο κεφάλαιο των συγκεκριμένων μαθητών. Οι μαθητές ήταν επίσης ενεργητικοί και ανταποκρίνονταν στον ενθουσιασμό και την υψηλή ενέργεια του καθηγητή τους. Σε μικροσκοπικό επίπεδο ανάλυσης ήταν φανερό ότι οι μαθητές ήταν συγχρονισμένοι με τον καθηγητή τους αφού υπάρχει ροή αλληλεπιδράσεων.

Στο ίδιο σχολείο πάλι η έρευνα του Τόμπιν επικεντρώνεται σε ένα διαφορετικό και αντίθετο παράδειγμα που σύμφωνα με τον ίδιο είναι η κατάσταση που επικρατεί στις περισσότερες τάξεις φυσικών επιστημών. Η καθηγήτρια της συγκεκριμένης τάξης λειτουργούσε με τρόπο που μονοπωλούσε το μάθημα μην επιτρέποντας ουσιαστικά να υπάρχουν αλληλεπιδράσεις και διαφορετικές απόψεις από αυτές του καθηγητή. Σε αυτό το μάθημα το βάρος έπεσε σε μια μαθήτρια η οποία πάντα προσπαθούσε να συμμετέχει και έκανε τις εργασίες της, καθώς ήταν στην ομάδα μπάσκετ και φρόντιζε να είναι τυπική στις σχολικές υποχρεώσεις της ώστε να μην βγει από την ομάδα. Κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης διδασκαλίας η μαθήτρια εφάρμοσε την κουλτούρα της που προερχόταν κυρίως από την γειτονιά της και την ομάδα μπάσκετ. Η καθηγήτρια εξηγούσε στην τάξη ποιο είναι το κόλπο για να βρίσκουν με βάση την θέση ενός στοιχείου στον περιοδικό πίνακα την αξία του. Ενώ η καθηγήτρια εξηγούσε, η μαθήτρια παρενέβη λέγοντας ότι έχει βρει ακόμα έναν τρόπο να το βρουν αυτό. Η καθηγήτρια δεν την άφησε να ολοκληρώσει λέγοντας ότι λένε το ίδιο πράγμα. Ωστόσο η μαθήτρια επέμενε ότι δεν είναι το ίδιο και εκείνη τη στιγμή παρατηρήθηκε συντροφικότητα από τους υπόλοιπους μαθητές προς την μαθήτρια είτε με στροφή του

σώματός τους προς εκείνη είτε με χαμόγελα με τη μαθήτριά να ανταποδίδει. Η τελευταία προσπάθησε να εξηγήσει στην καθηγήτριά τι εννοεί με έντονη πλέον φωνή, με ρυθμό, ενώ παράλληλα χρησιμοποιούσε το δεξί της χέρι για να δείχνει τον περιοδικό πίνακα την καθηγήτριά ή απλά για έμφαση. Οι μαθητές- ερευνητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα σχολίασαν το συγκεκριμένο επεισόδιο ως κλασική συμπεριφορά της μαθήτριάς σε εξωσχολικά περιβάλλοντα που μπορεί να χαρακτηριστεί και ως “μπούλινγκ”. Ωστόσο η μαθήτριά φαινόταν να υποστηρίζεται από τους συμμαθητές της από δομές συντροφικότητας, παρόλο που η καθηγήτριά είχε περισσότερο συμβολικό κεφάλαιο λόγω θέσης. Αυτό συνέβη γιατί η καθηγήτριά δεν είχε καταφέρει να χρησιμοποιήσει το πολιτισμικό κεφάλαιο των μαθητών της και ακόμα και σε αυτό το “επεισόδιο” όπου η μαθήτριά έκανε χρήση του πολιτισμικού της κεφαλαίου (όπως είχε διαμορφωθεί στις γειτονιές της Φιλαδέλφειας και στους αγώνες μπάσκετ) μέσα στην τάξη, η καθηγήτριά δεν το χρησιμοποιεί προς όφελος της μαθήτριάς, αλλά το αποκρούει. Ωστόσο ξαφνικά στην προσπάθειά της η μαθήτριά να εξηγήσει το μοντέλο της φτάνει κάποια στιγμή σε αδιέξοδο με αποτέλεσμα να αντιληφθούν και οι συμμαθητές της το λάθος και να της το επισημάνουν με σεβασμό ωστόσο και κανένα ίχνος ανταγωνιστικότητας. Η καθηγήτριά σε αυτό το σημείο βρίσκει την ευκαιρία να της εξηγήσει πως ακριβώς λειτουργεί το κόλπο που προσπαθεί να τους εξηγήσει τόση ώρα και που ακριβώς “χάνει” το μοντέλο της. Μετανιωμένη για την ένταση η μαθήτριά αποδέχεται την εξήγηση αλλά για να κρατήσει κάποιο σεβασμό από τους συμμαθητές της επιμένει ότι λειτουργεί το μοντέλο της μέχρι ενός σημείου.

Στην ανάλυση των δυο διδασκαλιών ο Τόμπιν τονίζει ότι “ Η διδασκαλία είναι μια κοινωνική δραστηριότητα για την οποία οι μαθητές έχουν τόση ευθύνη όση και οι δάσκαλοι” (Tobin, 2006). Ο Άλεξ αν και έμπειρος δάσκαλος και όπως προαναφέρθηκε

Αφροαμερικανός άρα με φυλετικές ομοιότητες με τα παιδιά που κλήθηκε να διδάξει, αντιμετώπισε πολλές δυσκολίες. Φρόντισε λοιπόν αρχικά να μάθει να τα πλησιάζει να επικοινωνεί, να αλληλεπιδρά, να σέβεται, αλλά και να τους δείξει ότι ενδιαφέρεται για εκείνους και μπορεί να τους βοηθήσει γενικά όχι μόνο σε ότι αφορά το σχολείο.

Ο Τόμπιν υπογραμμίζει το πόσο σημαντική είναι για την διδασκαλία της επιστήμης στα αστικά σχολεία η διαδραστική σχέση ανάμεσα στο κοινωνικό, το συμβολικό και το πολιτισμικό κεφάλαιο. Στη διδασκαλία του Άλεξ αυτό φαίνεται ξεκάθαρα, καθώς ο ίδιος προσπαθώντας να αναπτύξει το κοινωνικό και συμβολικό του κεφάλαιο αναπτύσσει παράλληλα το πολιτισμικό του κεφάλαιο που είναι και αυτό που βελτιώνει τη διδασκαλία του αλλά και παράλληλα τροφοδοτεί και την βελτίωση του κοινωνικού και συμβολικού του κεφαλαίου, αφού πλέον μπορεί να αλληλοεπιδρά καλύτερα και αποτελεσματικότερα με τους μαθητές του αλλά και εκείνοι τον βλέπουν με περισσότερο σεβασμό και έτσι σταδιακά αποκτά κύρος. Χαρακτηριστικό είναι ότι κατά τη διδασκαλία του ο Άλεξ είχε πλέον υιοθετήσει τη φρασεολογία των μαθητών του σαν ομιλία του δρόμου καθώς και πολλούς σωματικούς τρόπους έκφρασης των μαθητών του. Έτσι ο τρόπος έκφρασής του και όλο το κλίμα της τάξης που είχε δημιουργήσει ο Άλεξ ήταν πολύ οικείο στα παιδιά δίνοντάς τους συνεχώς εναύσματα συμμετοχής με ποικίλους τρόπους και τους επέτρεψε να συμμετάσχουν με το δικό τους τρόπο στο μάθημα φυσικής. Πέρα από αυτά πολύ σημαντικό ρόλο έπαιξε η παρότρυνση του συγκεκριμένου καθηγητή να δουλεύουν περισσότερο σε ομάδες προκειμένου να συμφωνήσουν σε κάτι ή να διαμορφώσουν κανόνες, πράγμα που οδηγούσε σε κλίμα συντροφικότητας μέσα από επιτυχημένες αλληλεπιδράσεις και φυσικά θετική συναισθηματική ενέργεια. Το βασικό συστατικό της διδασκαλίας του ήταν ότι δημιουργήθηκαν δομές που ήταν συναφείς με το κεφάλαιο που είχαν δημιουργήσει οι

μαθητές του σε διάφορους τομείς της μέχρι τώρα ζωής τους και καλούνταν να το χρησιμοποιήσουν μέσα στην τάξη και για τον Τόμπιν αυτό το κεφάλαιο είναι αυτά που ο Boykin (1986) αναφέρει ως χαρακτηριστικά της Αμερικανό Αφρικανικής νεολαίας.

Στη διδασκαλία της Βικτόριας βλέπουμε ότι η τελευταία δεν διαθέτει το απαραίτητο κοινωνικό και πολιτισμικό κεφάλαιο ώστε να έχει επιτυχημένες αλληλεπιδράσεις με τη μαθήτριά της, η οποία κάνει μια προσπάθεια να εκθέσει το δικό της τρόπο, πράγμα που είναι μια προσπάθεια η οποία θα έπρεπε να επιβραβευτεί. Από τη μία αυτή η αντιμετώπιση από την καθηγήτρια μπορεί να οδηγούν στο να μην εκφέρει η μαθήτρια την άποψή της, αλλά από την άλλη προκαλώντας της θυμό καθώς την αμφισβητούσε την οδήγησε στο να επιχειρηματολογήσει, χωρίς ωστόσο να είναι αυτός ο σωστός τρόπος. Οι μαθητές της τάξης παράλληλα, έχοντας το απαραίτητο κοινωνικό και πολιτισμικό κεφάλαιο μπορούν και αλληλεπιδρούν με μεγάλη επιτυχία μεταξύ τους γνωρίζοντας τα όρια της συμπεριφορά τους και δείχνοντας τον απαραίτητο σεβασμό, δημιουργούν ένα κλίμα αλληλεγγύης.

Καταλήγει ότι είναι πάρα πολύ σημαντικό να αφιερώσουμε χρόνο στο να καταλάβουμε πως μπορούμε να αλληλεπιδρούμε αποτελεσματικά. Αυτό που πρέπει να κάνουμε είναι να καταλαβαίνουμε το κεφάλαιο που διαθέτει ο καθένας και να βρούμε τρόπους αποτελεσματικής αλληλεπίδρασης με βάση αυτό.

7. Η αίσθηση του χώρου και οι κόσμοι ζωής

Επόμενη σημαντική έννοια για τις πολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες είναι αυτή της αίσθησης του χώρου-sense of place. Με την έννοια χώρος νοείται ένα σύνθετο

οικολογικό σύστημα το οποίο συμπεριλαμβάνει φυσικούς, βιολογικούς, κοινωνικούς, πολιτισμικούς και πολιτικούς παράγοντες μαζί με την ιστορία καθώς και την ψυχολογική κατάσταση του ατόμου που μοιράζεται τη συγκεκριμένη τοποθεσία. (Gruenwald, 2003b). Ως αίσθηση του χώρου ορίζεται μια ζωντανή οικολογική σχέση ανάμεσα σε ένα άνθρωπο και ένα μέρος (Cobb, 1977). Το μέρος συμπεριλαμβάνει κοινωνικούς, πολιτισμικούς τομείς καθώς και το φυσικό περιβάλλον και προτείνει ότι το ένα δεν πρέπει να δίνει προτεραιότητα στο άλλο. (Tanzer, 2011). Σύμφωνα με τον Graham (2008), το μέρος έχει γεωγραφικό πλάτος και γεωγραφικό μήκος στο χάρτη της ζωής ενός ατόμου. Είναι χρονικό και χωρικό, προσωπικό και πολιτικό. Μια τοποθεσία με στρώματα γεμάτη με ανθρώπινες ιστορίες, αναμνήσεις. Το μέρος έχει βάθος όσο και μήκος έχει να κάνει με τις συνδέσεις, τι μας περιβάλλει τι το σχημάτισε, τι έγινε εκεί και τι θα γίνει (ο.π: 47) Η αίσθηση του μέρος είναι μια σύνδεση, μια σχέση ή τα συναισθήματα και οι εμπειρίες που κάποιος συνδυάζει με ένα μέρος. Για να αναφερθούμε σε ένα άτομο που έχει αίσθηση του χώρου είναι το να πούμε ότι κάποιος έχει προσωπική σύνδεση με τον χώρο. (Tanzer, 2011).

Η αίσθηση του χώρου σημαίνει ότι ο χώρος προσλαμβάνεται σαν να είναι μοναδικός ή ξεχωριστός, εξαιτίας των ιδιαίτερων συναισθημάτων, εμπειριών και της κατανόησης του μέρους. Αυτό είναι διαφορετικό από ένα απλό συναίσθημα στοργής ή εκτίμησης, καθώς υπάρχει και μια επιθυμία διατήρησης, αλλαγής ή βελτίωσης του μέρους στο μέλλον γιατί κάποιος νοιάζεται γι' αυτό. (ο.π). Για την Resor (2010) ο όρος “μέρος” έχει 3 όψεις: ως τοποθεσία, ως τοπικότητα και ως αίσθημα όπως στην αίσθηση του χώρου. Βασισμένοι στην ιδέα της “ αίσθησης του χώρου” οι Lim-Barton(2006) αναφέρονται στην έννοια “των κόσμων της ζωής” που σύμφωνα με τον Habermas (1984:131) είναι ο πυρήνας του κάθε ζωντανού που συντάσσεται από το σύνολο των εμπειριών, οι οποίες

αργότερα χρησιμεύουν στο να ερμηνεύσει και να κατανοήσει το άτομο νέες εμπειρίες. Έτσι το άτομο το χρησιμοποιεί σαν πλαίσιο αναφοράς για την κατανόηση νέων εμπειριών, οι οποίες αφού επιστρέψουν φιλτραρισμένες γίνονται μέρος του κόσμου ζωής. Όπως και η αίσθηση του χώρου έτσι και οι κόσμοι ζωής προσδιορίζονται προσωπικά, ιστορικά, ηθικά, πολιτικά, κοινωνικά και οικολογικά.

Η συγκεκριμένη έννοια στοχεύει στην σύνδεση σχολείου και περιβάλλοντος του σπιτιού, προσπαθώντας φυσικά να φέρει το σχολείο πιο κοντά στο σπίτι. Κάτι που είχε παρατηρηθεί πολλά χρόνια πριν, από τον Dewey (1956) σύμφωνα με τον οποίο “Τα σχολεία δίνουν προσοχή στη σημασία του μαθήματος, του προγράμματος σπουδών αντί να δίνουν προσοχή στο περιεχόμενο των εμπειριών του παιδιού”. (ο.π:5). Επομένως προκειμένου να χρησιμοποιήσουν τα παιδιά όλα αυτά που έχουν μάθει εκτός σχολείου θα πρέπει να δοθούν οι αντίστοιχες ευκαιρίες, να δημιουργηθούν οι απαραίτητες συνθήκες και να διαμορφώνεται το πρόγραμμα σπουδών γύρω από το κεφάλαιο γνώσης των μαθητών. Το βάρος όμως δεν πρέπει να δίνεται μόνο στο περιβάλλον των παιδιών αναφορικά με το κοινωνικό ή το πολιτισμικό υπόβαθρο αλλά επίσης σε ότι έχει να κάνει με την “οικολογία” του περιβάλλοντος: το περιβάλλον σαν γεωγραφικός χώρος. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό αφού οι εμπειρίες μας είναι χωρικά τοποθετημένες.

Σε έρευνα των Lim-Barton (2006) δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην κατανόηση της αίσθησης του χώρου για τα παιδιά που ζουν σε πόλεις και πως αυτό παίζει ρόλο στη μάθηση. Το άρθρο τους αναφέρονται σε ένα παράδειγμα από προσωπική ιστορία όπου η εμπειρία του ενός από τους συγγραφείς στην καθημερινή ζωή δεν ταυτιζόταν με αυτά που το σχολείο ήθελαν να γνωρίζουν τα παιδιά για την πόλη τους.

Για να καταλάβουμε πως οι μαθητές και οικειοποιούνται τους κόσμο ζωής τους πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τα τρία χαρακτηριστικά γνωρίσματα του χώρου με βάση τον Relph(1976):

1. Τον φυσικό χώρο
2. Τις ανθρώπινες δραστηριότητες
3. Τις ανθρώπινες ψυχολογικές διαδικασίες σαν νήματα που είναι παγιωμένα στο χώρο.

Αυτά τα χαρακτηριστικά μέσω της διαλεκτικής του σχέσης δίνουν ταυτότητα στο χώρο. Με λίγα λόγια το περιβάλλον αλληλεπιδρά μαζί μας και εμείς με το περιβάλλον και τα δύο έχουν αλλάξει μετά από αυτήν την αλληλεπίδραση. Ένα πλαίσιο για να σκεφτούμε για την αίσθηση του χώρου των μαθητών περιλαμβάνει την διαλεκτική σχέση μεταξύ των μαθητών και του περιβάλλοντος τους. “Αντίθετα η εκπαίδευση εμφανίζει μια προσέγγιση οπουδήποτε και οποτεδήποτε με το να εγκαθιδρύονται εθνικά, αν όχι και παγκόσμια πρότυπα και έπειτα να αναπτύσσουν αναλυτικά προγράμματα που να μπορούν να εφαρμόζονται οπουδήποτε και οποτεδήποτε” (Arenas, 1999; Pinar, 1991;Smith, 2002 στο Lim & Barton, 2006:113).

Για τον Gruenwald (2003a) είναι απαραίτητο να επικεντρωθούμε και να συμπεριλάβουμε τους τοπικούς χώρους στην εκπαίδευση, καθώς η σημερινή εκπαίδευση προσπαθεί να τυποποιήσει την εμπειρία των μαθητών από διαφορετικά γεωγραφικά περιβάλλοντα και πολιτισμικά μέρη ώστε να μπορούν να ανταγωνιστούν

στην παγκόσμια οικονομία. Στην ίδια λογική ο Arenas (1999) τονίζει ότι η σύγχρονη εκπαίδευση αγνοεί τις τοπικές ιστορίες, τη γνώση, τις διηγήσεις και την γλώσσα για χάρη των ισχυρών εθνικών. Η εκπαίδευση έχει βγάλει από τις προτεραιότητες της τη σημασία του μέρους για να δώσει ώθηση προς την τυποποίηση και παγκοσμιοποίησή του τι οι μαθητές χρειάζεται να ξέρουν και πως μπορούν καλύτερα να αποδείξουν αυτή τη γνώση (Sanger, 1998).

Πράγματι, η εκπαίδευση πλέον έχει περιθωριοποιήσει κάθε είδους τοπική γνώση και τεχνική. Εφαλτήριο γι' αυτό αποτέλεσε η επιβολή σταθμισμένων αναλυτικών προγραμμάτων στις αποικιοκρατούμενες χώρες, χωρίς να υπάρχει κανένα ενδιαφέρον για την γηγενή γνώση και πρακτικές που ως αποτέλεσμα οδηγεί στην υποβάθμισή τους. Ωστόσο αυτό δεν σημαίνει φυσικά ότι τα παιδιά παύουν να έχουν την αίσθηση του χώρου και να την εκδηλώνουν κάθε φορά που το διδακτικό πλαίσιο τους μοιάζει σχετικό.

Σύμφωνα με την έρευνα των Lim-Barton (2006) η αίσθηση του χώρου έχει παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Περιέχει και γνώσεις και συναίσθημα
2. Έχει πολλές διαστάσεις: Δηλαδή προέρχεται από πολλές διαφορετικές πηγές των κόσμων ζωής τους.
3. Είναι διεπιστημονική καθώς παρατήρησαν ότι η αίσθηση του χώρου των παιδιών αναδύθηκε από διαφορετικό επιστημονικό πεδίο προκειμένου να κατανοήσει αυτό που παρατηρούσε στις φυσικές επιστήμες.

4. Τοποθετείται σε νοηματικό πλαίσιο: τα παιδιά θέτουν την αίσθηση του χώρου που έχουν σε συγκεκριμένο νοηματικό πλαίσιο ώστε να μπορούν να την χρησιμοποιήσουν.

7.1 Αξιοποίηση της αίσθησης του χώρου

Για να αξιοποιηθεί η αίσθηση του χώρου των παιδιών στις φυσικές επιστήμες, σύμφωνα πάντα με την έρευνα των Lim-Barton (2006) πρέπει πρώτα να αναγνωριστεί και να ταυτοποιηθεί, κάτι που μπορεί να γίνει από τον δάσκαλο, από άλλους μαθητές ή από αυτούς που οργανώνουν το πρόγραμμα των φυσικών επιστημών. Αλλά και οι ίδιοι οι μαθητές φυσικά σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας αναγνωρίζουν την αίσθηση του χώρου τους όταν οι δραστηριότητες στις οποίες εμπλέκονται τους κάνουν νόημα. Υπάρχει ωστόσο και η πιθανότητα να ενεργοποιηθεί η αίσθηση του χώρου κάποιων μαθητών χωρίς οι ίδιοι να έχουν επιχειρήσει να την αξιοποιήσουν. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν η αίσθηση του χώρου κάποιου μαθητή έρχεται σε αντίθεση με αυτή που υποδεικνύει το μάθημα, όταν δηλαδή αυτή δοκιμάζεται. Είναι πολύ σημαντικό όταν συμβεί κάτι τέτοιο να κοινοποιηθεί δημοσίως, διότι με την αποσιώπηση της χάνονται πολλές ευκαιρίες στη μάθηση και χάνεται και η ευκαιρία δημιουργίας μιας κοινότητας μαθητών που μπορούν να εμπλακούν ενεργά. Φυσικά όλα τα παραπάνω έχουν ως δεδομένο ότι ο δάσκαλος είναι ανοιχτός και ευέλικτος αναφορικά με την πορεία του μαθήματος και κατά συνέπεια οι μαθητές νιώθουν άνετα να διακόψουν και να προβάλουν τη δική τους διαφορετική οπτική.

Με το να μην είναι στόχος των φυσικών επιστημών η κατανόηση μέσα στη ζωή των μαθητών, αλλά και η κατανόηση της αίσθησης του χώρου τους μέσα στο πλαίσιο της εκμάθησης φυσικών επιστημών, η μάθηση στις φυσικές επιστήμες μπορεί να περιοριστεί σε τμηματοποιημένη κατανόηση σε μια τάξη και να αποτύχει να γίνει η μάθηση ενωμένης επιστήμης-connected science (Bouillion & Gomez, 2001). Είναι απολύτως λογικό πως μόνο όταν οι φυσικές επιστήμες μπαίνουν και κατανοούνται μέσα στο πλαίσιο της ζωής μας, μπορούμε να δούμε την επιστήμη σαν σύνολο και όχι σαν αποσπάσματα που λειτουργούν μόνο στα πλαίσια της σχολικής αίθουσας.

Οι συγγραφείς θεωρούν ότι έχουμε μια πολύ σημαντική παιδαγωγική συνέπεια: από τη στιγμή που η μάθηση των επιστημών ταυτίζεται– ευθυγραμμιστεί με την αίσθηση του χώρου των μαθητών, η μάθηση των φυσικών επιστημών θα μπορούσε πολύ εύκολα να γίνει προτεραιότητα τους αφού θα νιώθουν την ανάγκη να τον φροντίσουν (Lim-Barton, 2006).

8. Εκπαίδευση βασισμένη στο μέρος (Place Based Education)

Όπως αναφέραμε και παραπάνω σύμφωνα με την Resor (2010) το μέρος έχει 3 διαφορετικές σημασίες, οπότε όταν κάνουμε λόγο για εκπαίδευση που βασίζεται στο μέρος πρέπει να γνωρίζουμε για ποια από τις όψεις μιλάμε. Στο πεδίο της εκπαίδευσης που βασίζεται στο χώρο οι εκπαιδευτικοί συχνά χρησιμοποιούν τον όρο χώρο ως συνώνυμο της κοινότητας (Gruenwald & Smith, 2008:143). Σύμφωνα με τους τελευταίους η εκπαίδευση που βασίζεται στο χώρο είναι παράλληλα και παλιό και νέο φαινόμενο. Όλη η εκπαίδευση πριν από την εφεύρεση του σχολείου βασιζόταν στο χώρο (ο.π :1). Η πρόσφατη τόνωση του στόχου να συνδεθεί η εκπαίδευση με το μέρος

και το κίνημα που σχετίζεται με την εκπαίδευση βασισμένη στο χώρο έχει τις ρίζες της στα πεδία της περιβαλλοντικής και της βιωματικής εκπαίδευσης και αποδίδεται σε θεωρητικούς της εκπαίδευσης και μεταρρυθμιστές της όπως ο John Dewey, David Orr και Clifford Knapp (Tanzer, 2011). Μια από τις βασικές προθέσεις της εκπαίδευσης που βασίζεται στο χώρο είναι να υπερπηδήσει την παραδοσιακή απομόνωση του σχολείου από τη ζωή στην κοινότητα (Gruenwald & Smith, 2008). Ο πιο ευθύς τρόπος να το κάνεις αυτό είναι με το να εμπλέξεις τα παιδιά με το τοπικό τους περιβάλλον, τόσο το φυσικό όσο και αυτό που είναι κατασκευασμένο από τον άνθρωπο, εφαρμόζοντας και τις 3 όψεις της έννοιας του μέρους: τοπικότητα, τοποθεσία και το αίσθημα του μέρους (Dentzau, 2013:170). Κάτι τέτοιο είναι ιδιαίτερα ευεργετικό για κάθε κοινότητα, καθώς τα παιδιά ως μελλοντικοί πολίτες μαθαίνουν να ασχολούνται και να αφουγκράζονται τα προβλήματα της κοινότητάς τους. Όπως πολύ εύστοχα τεκμηριώνει και ο Sobel (2004):

Με το να δίνεται έμφαση σε πρακτικές εμπειρίες μάθησης του αληθινού κόσμου, αυτή η προσέγγιση της εκπαίδευσης βοηθάει τους μαθητές να αναπτύξουν δυνατότερους δεσμούς με την οικογένειά τους, βελτιώνει την εκτίμηση των μαθητών για τον φυσικό κόσμο και δημιουργεί μία υψηλή δέσμευση του να υπηρετούν ως ενεργοί πολίτες που συνεισφέρουν (σελ.7).

9. Ενσώματη μάθηση

Τα τελευταία χρόνια ένας άλλος όρος που απασχόλησε το πεδίο των πολιτισμικών σπουδών στις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση αλλά και τον κλάδο της εκπαίδευσης στο σύνολό της, είναι η ενσώματη μάθηση. Η ενσώματη μάθηση είναι η διαδικασία μάθησης που πέρα από την εμπλοκή του μυαλού κατά τη διδασκαλία στοχεύει στην

άμεση εμπλοκή του σώματος και βασίζεται στη θεωρία της ενσώματης νόησης που υποστηρίζει ότι το σώμα μαζί με το μυαλό παίζει ένα σημαντικό ρόλο στο γνωστικό μηχανισμό (Wilson, 2002). Συγκεκριμένα ο όρος “σώμα” στην ενσώματη πρακτική περιλαμβάνει το φυσικό σώμα, τις αισθήσεις, το μυαλό και τον εγκέφαλο που είναι το όλο της προσωπικότητας του μαθητή (Georgiou et al., 2019).

Κατά τον Atkinson (2010) βιώνουμε, καταλαβαίνουμε και ενεργούμε στον κόσμο μέσα από τα σώματά μας, ενώ αναμφίβολα η μάθηση συντελείται πιο ευχάριστα και “διευκολύνεται” μέσα από ενσώματες εμπειρίες και αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον. Στην πραγματικότητα η ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες και τους νόμους της φύσης ξεκινάει από πολύ νεαρή ηλικία, αυθόρμητα, στα πλαίσια της ανακάλυψης του κόσμου, υποκινούμενη από το έμφυτο αίσθημα περιέργειας του κάθε ατόμου. Χρησιμοποιούμε το σώμα μας και όλες μας τις αισθήσεις προκειμένου να κατανοήσουμε την τριβή, την βαρύτητα, την άνωση, την ορμή και πολλά ακόμα, χωρίς φόβο αποτυχίας. Η θέληση για εξερεύνηση είναι γεμάτη ενθουσιασμό.

Αυτός ωστόσο ο ενθουσιασμός, η περιέργεια, πηγαίνοντας στο σχολείο χάνεται αφού η αυθεντική διαδικασία ανακάλυψης μπαίνει σε “καλούπι” προκειμένου να ακολουθήσουμε τον επιστημονικό τρόπο για να φτάσουμε σε συγκεκριμένα συμπεράσματα που πρέπει απλά να αποδεχτούμε ως αλήθειες. Ενώ λοιπόν στην καρδιά του να κάνουμε επιστήμη είναι το θαύμα η περιέργεια την ανάληψη ρίσκων (Siry & Brendel, 2016), η τυπική προσέγγιση των επιστημονικών οδηγιών παρουσιάζει την επιστήμη σαν μία συλλογή από αδιαμφισβήτητες αλήθειες που περιγράφουν τον κόσμο (Sommunen & Soor, 2006) με αποτέλεσμα να μπλοκάρει τους μαθητές από το να αναγνωρίσουν τους εαυτούς τους με τις ασκήσεις της επιστήμης, ακόμα περισσότερο τους εμποδίζει στο να αναγνωρίσουν το ίδιο τους το σώμα ως χώρο παραγωγής ενός

εξατομικευμένο και προσαρμοσμένο τύπου επιστημονικής γνώσης (Reis, 2015). Αυτό εντείνεται και διαιωνίζεται με τα βιβλία και φυλλάδια εργασίας που παράγονται μαζικά, αγνοώντας εντελώς το γεγονός ότι ζούμε και εργαζόμαστε σε μοναδικά κοινωνικά πλαίσια ότι οι πρακτικές μας συγκροτούνται από συγκεκριμένα σχόλια και τάξεις γεμάτες από μοναδικούς μαθητές (Alsop & Fawcett 2010:1033).

Το σώμα μπορεί να χρησιμεύσει σαν κριτική αυτής της εκπαιδευτικής παράδοσιοκρατίας-educational traditionalism- και αδράνειας και να έρθει να χρησιμεύσει ως βάση για ένα αναμορφωμένο αναλυτικό πρόγραμμα στις φυσικές επιστήμες (Reis, 2015). Υπάρχει επομένως η ανάγκη και η δυνατότητα μιας σαν φαινομενολογικής προσέγγισης στο αναλυτικό πρόγραμμα των φυσικών επιστημών ώστε να (ξανά)κάνουμε επαφή με τα σώματα μας και να (ξανά)ανακαλύψουμε τη μοναδικότητα του να αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο μέσα από αυτά (Nayataki and Hirose, 2007).

Η στροφή στην ενσώματη επιστήμη (τόσο το να “κάνουμε επιστήμη” αλλά και το να μιλάμε για την επιστήμη) δίνει φακούς στους δασκάλους, τους ερευνητές και τους ίδιους τους συμμαθητές να σκεφτούν αντανακλαστικά όχι μόνο για ότι είναι γνωστό αλλά και το πώς είναι δεσμευμένο σαν μια ενσαρκωμένη (συναισθηματική, βιωματική) πρακτική (Siry and Brendel, 2016). Οι τελευταίες, επηρεασμένες από το radical listening (Tobin and Kincheloe, 2010) υποστηρίζουν ότι η αθωότητα και ειλικρίνεια είναι απαραίτητο να ακουστούν και να είναι σεβαστές, καθώς και οι θεωρίες και οι ερωτήσεις που προκύπτουν από τις παρατηρήσεις και αλληλεπιδράσεις των παιδιών. Με αυτόν τον τρόπο θεωρούν ότι θα αποκρουστούν τα αυστηρά στάδια της επιστημονικής έρευνας που επιβάλλονται στα παιδιά καθώς και το τι πρέπει να κάνουν και να λένε αλλά να αναπτύξει κάθε παιδί ότι του ταιριάζει. Το να αφιερώσουμε

διδασκτικές και μαθησιακές εμπειρίες μέσα στα φυσικά όρια του σώματός μας (και του μυαλού μας) μπορεί να είναι τόσο ουσιαστικό καθώς βιώνεται, που είναι αδύνατο να ξεχαστεί, ειδικά όταν παράγεται από (ασφαλή) επίπεδα δυσφορίας (Reis, 2015). Ένας πολύ σημαντικός τρόπος με το οποίο μπορούν οι εκπαιδευτικοί να προωθήσουν αυτή την προσέγγιση στην μάθηση και γνώση της επιστήμης είναι με το να εισάγουν περιπτώσεις/περιστάσεις που ενθαρρύνουν τέτοιου είδους συναντήσεις (αλληλεπιδράσεις) του σώματος με κοινωνικοπολιτισμικά, σχετικά (φυσικά) περιβάλλοντα (Diamond, 2008).

Προχωρώντας πέρα από το παραδοσιακό επίκεντρο του αναλυτικού προγράμματος των φυσικών επιστημών τόσο στα σχολεία όσο και στις παιδαγωγικές σχολές, οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί θα έχουν-και αντίστροφα θα δημιουργήσουν ή θα βρουν- ευκαιρίες να μάθουν και να διδάξουν τις φυσικές επιστήμες σε κοινωνικο-πολιτισμικά περιβάλλοντα που ευνοούν το σώμα τους και την βασική ενότητα με το μυαλό τους (Reis, 2015).

Η Kazan (2005) σημειώνει ότι:

Οι δάσκαλοι οι οποίοι αναγνωρίζουν την χρήση του σώματος-και περισσότερο τους ανθρώπους που είναι παρόντες και την αίσθηση της στιγμής (που μπορεί να ποικίλει από αμηχανία μέχρι ανακαλύψεις γεμάτες πάθος) επωφελούνται από πιο περίπλοκη κατανόηση των μαθητών τους στην τάξη. Τόσο οι δάσκαλοι όσο και οι μαθητές μπορούν να χαρούν περισσότερες ευκαιρίες για μάθηση όταν το ενσώματο κείμενο της τάξης αναγνωρίζεται. (σελ.381)

10. Η “εικόνα” των φυσικών επιστημών

Η μάθηση φυσικών επιστημών δεν έχει μόνο να κάνει με το τι οι μαθητές γνωρίζουν για την επιστήμη αλλά επίσης το πως να είναι μέρος του κόσμου των φυσικών επιστημών και πως να κάνουν επιστήμη (Carlone et al. 2008). Για την Corbett (2016) η περιορισμένη δέσμευση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ιδέα που έχουν τα άτομα για την ταυτότητά τους (φύλο, φυλή, έθνος κ.α) αλλά και με την αυστηρή εικόνα για τις φυσικές επιστήμες. Οι μαθητές δηλαδή έχουν μια συγκεκριμένη εικόνα στο μυαλό τους για τις φυσικές επιστήμες, με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και απαιτήσεις. Αντίστοιχα στο μυαλό τους έχουν και μια εικόνα του εαυτού τους με τα χαρακτηριστικά τους και τις δυνατότητές τους. Η δέσμευση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες έχει άμεση σχέση με το αν αυτές οι δυο εικόνες είναι ταιριαστές ή όχι στα μάτια των μαθητών. Η διαμόρφωση αυτή της εικόνας επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες οι βασικότεροι από τους οποίους είναι:

1) Η κοινωνική συζήτηση που διαποτίζει την σχολική επιστήμη από το προσωπικό όσο και τους μαθητές ότι οι φυσικές επιστήμες είναι δύσκολες και μόνο για φυσικά έξυπνους ανθρώπους (Ancher et al, 2010) έτσι πολλοί μαθητές το βλέπουμε φόβο ή μη έχοντας ιδιαίτερη πίστη στον εαυτό τους προτιμούν να μην δοκιμάσουν τις δυνάμεις τους. Το γεγονός για παράδειγμα ότι τα κορίτσια παρουσιάζουν κάποιο “θέμα” στην εκμάθηση των φυσικών επιστημών σε σχέση με τα αγόρια, δεν θα πρέπει επιπλέον να αποδοθεί στην εκ φύσεως υπεροχή των αγοριών στο συγκεκριμένο τομέα, σε κάποια φυσική τάση, αλλά σύμφωνα με την Brickhouse (1994) θα πρέπει να δούμε

πως διδάσκουμε τις φυσικές επιστήμες καθώς και το τι διδάσκεται και με ποιον σκοπό.

2) Το πρότυπο του λευκού άνδρα ντυμένου με λευκή ρόμπα κάνοντας πειράματα στο εργαστήριό του είναι κάτι που έχει αναπαραχθεί πολύ, δημιουργώντας συγκεκριμένες προσδοκίες, επιφυλάξεις και βάζοντας όρια στο ποιοι μπορούν να παράγουν επιστήμη και ποιοι όχι, ανάλογα με την ταυτότητά τους. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα από την έρευνα των Gurgel, Pietrocola, and Watanabe (2016) όταν Βραζιλιάνοι μαθητές βρέθηκαν σε εργαστήριο με Βραζιλιάνους επιστήμονες όπου και εξέφρασαν την έκπληξή τους καθώς δεν περίμεναν οι χώρα τους να έχει ένα τέτοιο εργαστήριο.

3) Το κοινωνικο-οικονομικό και πολιτισμικό επίπεδο επίσης φαίνεται να συνδέεται με την διευρυμένη ή περιορισμένη εικόνα (και κατά συνέπεια μεγαλύτερη ή μικρότερη εμπλοκή) του τι είναι επιστήμη. Από μια έρευνα μικρού εύρους στην Τουρκία (Buldu, 2006) βρέθηκε ότι οι μαθητές από υψηλότερα κοινωνικοοικονομικά υπόβαθρα ήταν λιγότερο πιθανόν να ζωγραφίσουν τον στερεοτυπικό άντρα επιστήμονα σε αντίθεση με τους μαθητές που ήταν από χαμηλότερα κοινωνικοοικονομικά υπόβαθρα. Παράλληλα ο Harper (2015) αναφέρεται σε ένα ελλειμματικό μοντέλο ανατροφής από τους κοινωνικά μειονεκτούντες γονείς, οι οποίοι κλείνουν να έχουν χαμηλές προσδοκίες για εκείνους και τα παιδιά τους. Στην Αγγλία τα παιδιά από χαμηλότερο κοινωνικό κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο τείνουν να μην επιτυγχάνουν τόσο υψηλά στις εξετάσεις φυσικών επιστημών όσο παιδιά από ανώτερα υπόβαθρα (Homer et al, 2011). Μαθητές από χαμηλότερο υπόβαθρο νιώθουν ότι απόψεις τους δεν είναι σημαντικές ή έγκυρες και για να εκπολιτισθούν στον κόσμο των φυσικών επιστημών του σχολείου θα πρέπει να αφομοιωθούν να ενσωματωθούν σε αυτό

(Aikenhead & Jegede, 1999) Η σχέση του πολιτισμικού κεφαλαίου με το σχολικό κεφάλαιο ονομάζεται από τον Ancher και τους συναδέλφους του (Ancher et al, 2010) “επιστημονικό κεφάλαιο” και τείνει να είναι μεγαλύτερο στις οικογένειες των μεσαίων τάξεων. Η επιστημονική ταυτότητα διαμορφώνεται αρχικά από μία μίξη του υποβάθρου ανατροφής και ενισχυμένο ή όχι από απαντήσεις δασκάλων σε αυτήν την αναπτυσσόμενη ταυτότητα όπου για παράδειγμα τα κορίτσια ίσως να μην έχουν τόση δυσκολία όσο έχουν τα αγόρια όταν ερωτώνται, λόγω χαμηλότερων προσδοκιών από τους δασκάλους (Brickhouse et al, 2000)

Σύμφωνα με τους Charman and Feldman (2016) είναι σημαντικό οι μαθητές να αντιλαμβάνονται τους εαυτούς τους ως ικανούς να κάνουν επιστήμη και μια αυθεντική εμπειρία φυσικών επιστημών θα μπορούσε να είναι μια καλή ευκαιρία για μαθητές που έχουν περιθωριοποιηθεί να οικοδομήσουν νέες ταυτότητες. Λέγοντας αυθεντική εμπειρία φυσικών επιστημών δεν εννοούμε κατευθυνόμενες δραστηριότητες στα εργαστήρια που οδηγούν σε ένα σωστό αποτέλεσμα που λίγο πολύ γνωρίζει ο μαθητής αλλά αυτό που ορίζει η Crawford (2015):

Ο όρος “αυθεντική επιστήμη” αναφέρεται σε μία επιστημονική εμπειρία που ενσωματώνει περισσότερες ποιότητες της πραγματικής ή αληθινής επιστήμης(...) Η αυθεντική επιστήμη περιλαμβάνει το να δεσμεύει τους μαθητές στο να απαντούν επιστημονικές ερωτήσεις που ερευνώνται τώρα από τους επιστήμονες στον κόσμο του σήμερα.(...) Ένα παράδειγμα μιας εμπειρίας αυθεντική επιστήμης είναι μια περιβαλλοντική μελέτη μιας λιμνούλας, ενός ρέματος ή ενός ποταμιού δίπλα στο σχολείο. Σε αυτή την περίπτωση οι μαθητές χρησιμοποιούν εξοπλισμό για να μετρήσουν την θερμοκρασία, το διαλυμένο οξυγόνο, την θολερότητα, το βάθος και άλλες φυσικές παραμέτρους (σελ. 13).

Η αυθεντικότητα μπορεί επίσης να παράσχει ένα πλαίσιο γεμάτο νόημα μέσα στο οποίο τα παιδιά μπορούν ενεργά να αναλογίζονται πάνω σε όψεις της φύσης της επιστήμης. (Schwartz & Crawford, 2005). Και αυτό γιατί εξασφαλίζει την συμμετοχή των μαθητών σε κοινωνικές πρακτικές όπως αυτές της επιστημονικής κοινότητας. Η συμμετοχή σε μια μοντελοποιημένη αυθεντική επιστημονική κοινότητα, μπορεί να βοηθήσει την επιστήμη να είναι προσβάσιμη σε μαθητές διαφορετικών πολιτισμών και μαθητές από πληθυσμούς που συνήθως δεν εκπροσωπούνται στην επιστημονική κοινότητα Crawford (2015). Όταν μαθητές από μειονότητες έρχονται στα σχολεία που αντικατοπτρίζουν τη νόρμα του λευκού μεσοαστού, οι ταυτότητες και οι τρόποι ύπαρξής τους στον κόσμο μοιάζουν να είναι λανθασμένοι (Seiler, 2001). Ένας μαθητής μπορεί να αναπροσαρμόσει την ταυτότητά του για να ταιριάζει καλύτερα με μια που είναι πιο πιθανόν να συναντήσει τις προϋπάρχουσες προσδοκίες του προσωπικού, του σχολείου ακόμα και αν αυτή η ταυτότητα επιβάλλεται εξωτερικά αρνητικά (Guerra & Rezende, 2017). Όταν βάζουμε ετικέτες ταυτότητας, χωρίς καμία διαφοροποίηση το άτομο εντάσσεται μέσα στην ομάδα, αντιμετωπίζουμε την ομάδα σαν μια ομοιογενή ύπαρξη με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, αντί σαν ένα σύνολο ατόμων, ο καθένας με τις δικές του εμπειρίες που μαζί αποτελούν το σύνολο (Gutierrez & Rogoff, 2003). Χωρίς να αναγνωρίζουμε ότι, παρά το γεγονός ότι έχουν την ίδια γλώσσα και χρώμα δέρματος ή κοινωνικοοικονομική κατάσταση, αυτοί οι μαθητές μπορούν ακόμα να έχουν σημαντικά διαφορετικές εμπειρίες, ρισκάρουμε να παγιώσουμε ακόμα περισσότερο αυτές τις δομές που ίσως στην πραγματικότητα κρατούν τους μαθητές από το να εμπλακούν με τις φυσικές επιστήμες (Guerra and Rezende, 2016).

Οι δάσκαλοι πρέπει να είναι συνειδητοποιημένοι για το πως η φυλή, η τάξη και το φύλο εξελίσσονται στη ζωή τους και στη ζωή των μαθητών τους και πρέπει να κατανοήσουν την επιστήμη σαν μία προσπάθεια που είναι πολιτισμικά τοποθετημένη και συνεπώς όχι αμερόληπτη (...). Ακόμα κι αν τα καταλαβαίνουν όλα αυτά πρέπει κάπως να βρουν πως να ενσωματώσουν αυτή τη γνώση στη διδασκαλία (race-class and gender-responsive science teaching) (Stapleton, 2015 :417).

Η Barton (2003: 136) προτείνει να βλέπουμε την επιστήμη σαν μία πολιτική δραστηριότητα στην οποία το να κάνεις επιστήμη πλαισιώνεται γύρω από δύναμη, το κοινωνικό status και η επίδραση στην ιστορία, την πρακτική και τις εφαρμογές της. Σύμφωνα με την Teo (2014) για να δεχτεί ένας δάσκαλος πολιτική στάση απέναντι στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών το πρώτο βήμα είναι να κατασκευάσει και να θεσπίσει την τοποθέτησή του. Ωστόσο δεν αρκεί για τους δασκάλους να έχουν συγκεκριμένες τοποθετήσεις αν δεν μπορούν να κατανοήσουν το πώς να κάνουν χώρο στα αναλυτικά προγράμματα των φυσικών επιστημών για κοινωνικές αντιλήψεις / προοπτικές (Stapleton, 2015) .

Για την Corbett (2016) οι φυσικές επιστήμες πρέπει να νοηθούν περισσότερο ως κουλτούρα και όχι σαν ένα σώμα γνώσεων που η μάθηση και οι πρακτικές είναι απλά μετάδοση των γνώσεων και των πρακτικών σε μια οριοθετημένη τάξη. Αντιμετωπίζοντας τις σαν κουλτούρα έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε αυτή την κουλτούρα και την ταυτότητα μας, αλλά και πως οι επιστημονικές εμπειρίες σαν κουλτούρα ενημερώνουν την ταυτότητα μας. Μία τέτοια αντιμετώπιση μας βοηθάει να εντοπίσουμε τρόπους περιορισμού της επιστημονικής ελίτ και αποδόμησης της αυστηρά οριοθετημένης της εικόνας. Γι' αυτό

στα μαθήματα φυσικών επιστημών είναι πολύ σημαντικό να συζητάμε την οικοδόμηση της επιστήμης σαν μια κοινωνική διαδικασία δίνοντας έμφαση και στους επιστήμονες που συμμετέχουν σε αυτή αλλά και σε όλους τους άλλους που δεν τους δόθηκε ευκαιρία (Guerra and Rezende, 2016)

Η Latoya Strong (2015) προτείνει προκειμένου να υπερβούμε αυτό το εμπόδιο ανάμεσα στην ταυτότητα και του πως οι μαθητές βλέπουν τον εαυτό τους και τις φυσικές επιστήμες να ξεκινάμε από μέρη όπου μπορούν να ενσαρκώσουν αποδιδόμενες ταυτότητες και να αναγνωρίσουν περαιτέρω την επιστήμη που είναι ενσωματωμένη σε αυτή την ταυτότητα. Έτσι οι μαθητές από εκεί που θεωρούσαν τους εαυτούς τους ασύμβατους ή ακατάλληλους για τις φυσικές επιστήμες, θα ανακαλύψουν ότι ήδη είναι μέρος αυτών. Η διαφορά αυτής της πρότασης σε σχέση με τις ήδη υπάρχουσες πρακτικές είναι ότι δεν προσανατολιζόμαστε σε ένα θέμα και προσπαθούμε να δούμε τι εμπειρίες έχουν τα παιδιά πάνω σε αυτό, αλλά αναζητούμε την επιστήμη στις καθημερινές τους δραστηριότητες, μέσα από τις οποίες διαμορφώνεται μέρος της ταυτότητας τους. Είναι εδώ στα μέρη και στους χώρους όπου οι μαθητές ενσαρκώνουν στις ταυτότητές τους είναι που μπορούμε να παρακινήσουμε τους μαθητές να δουν την επιστήμη ενσωματωμένη στις ζωές τους (ο.π)

11. Η ηγεμονία της λευκότητας

Η ηγεμονία της λευκότητας βασίζεται στην πεποιθήση της ύπαρξης ενός κατώτερου άλλου, όπως ο έγχρωμος άνθρωπος και με τον τρόπο αυτό διατηρείται η υπεροχή των λευκών (Sammel, 2009). Καθώς οι λευκοί είναι η κορυφή στην ιεραρχία των φυλών, η λευκότητα κανονικοποιείται και είναι αόρατη σε αυτούς που επωφελούνται περισσότερο από αυτή (Matias et al, 2014). Έτσι πίσω από την απόλυτη πεποίθηση και

προώθηση της πεποίθησης ότι η επιστήμη είναι παγκόσμια και αντικειμενική, κρύβεται η αλήθεια ότι η λευκότητα έχει διαμορφώσει και διαμορφώνει το επιστημονικό παράδειγμα (ο.π). Η Ryan (2008) υποστηρίζει ότι η ιστορία του ευρωπαϊκού αποικισμού και κατακτήσεων επηρέασε τις σύγχρονες συμπεριφορές αναφορικά με την έγκυρη γνώση και πολλοί από τους τρόπους με τους οποίους τα δυτικά κράτη διδάσκουν επιστήμη αποκλείει τις αξίες και τον πολιτισμό των ντόπιων. Παρακλάδι όλης αυτής της εξύψωσης της δυτικής ανωτερότητας είναι για τους Tobin και Kincheloe, η στροφή του ενδιαφέροντος της δυτικής επιστήμης στις εθνοεπιστήμες (εθνομαθηματικά κ.α) κατηγοριοποιώντας αυτού του είδους τη γνώση, σε γνώση με πολιτισμικό υπόβαθρο άρα από την οποία λείπει η αντικειμενικότητα, και άρα είναι υποδιέστερη από τη δυτική εφόσον αυτή δεν έχει κανένα πολιτισμικό υπόβαθρο. Κάποιοι επιστήμονες θεωρούν ότι το να αφήσουμε τη γηγενή γνώση να εισέλθει θα επέτρεπε σε ψευδοεπιστήμες και αντιεπιστημονικές απόψεις να εισέλθουν στο πεδίο (Bala and Gheverghese, 2007). Ωστόσο με το να αποκόβουμε κάθε άλλη οπτική, ειδικά στα σχολικά περιβάλλοντα που πλέον τα περισσότερα τείνουν να είναι πολυπολιτισμικά, είναι λογικό οι φυσικές επιστήμες να μην κάνουν νόημα σε όλους τους μαθητές και έτσι να υπάρχει και περιορισμένη δέσμευση. Η επιστήμη μας δεν έχει καμία σχέση με τις εμπειρίες των έγχρωμων μαθητών μας κι αντίθετα αντιπροσωπεύει μετά-αποικιοκρατικές συζητήσεις, λευκές δυνάμεις και έλεγχο πάνω σε εγχρώμους ανθρώπους με το να τους υποχρεώνουν να εσωτερικεύσουν τη δυτική επιστημονική γνώση (Ryan, 2008).

Η Hording (1994) πιστεύει ότι είναι σημαντικό, να παραδεχτούμε ότι αυτή τη στιγμή διδάσκουμε φυσικές επιστήμες από μία ευρωπαϊκή προοπτική, να συμπεριλάβουμε πολλαπλούς τρόπους μάθησης της επιστήμης στο αναλυτικό πρόγραμμα για να

αλλάξουμε την συνείδηση του κοινού και να δημιουργήσουμε μια λιγότερο διαστρεβλωμένη αντίληψη. Στο πεδίο των φυσικών υπάρχει ανεπαρκής εκπροσώπηση των έγχρωμων επιστημόνων που να χρησιμεύουν σαν μοντέλο, το οποίο ξεκάθαρα δείχνει ότι απλά με το να αποσιωπούμε συζητήσεις για την φυλή δεν υπάρχει φυλετικά δίκαιη αντιπροσώπευση στο πεδίο (Le & Matias, 2019). Επιπλέον με τον τρόπο αυτό, ακόμα και αν δεν είναι κάτι που κάνουμε ή δεν κάνουμε ηθελημένα, ουσιαστικά συμβάλουμε στη διατήρηση του συστήματος που υποστηρίζει την ηγεμονία και υπεροχή της λευκής φυλής σε βάρος των έγχρωμων, στον τομέα των φυσικών επιστημών. Αν είμαστε σοβαροί για μία αντιρατσιστική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες θα πρέπει να είμαστε επικριτικοί στις δικές μας αντιλήψεις και συναισθήματά και πως αυτά προκύπτουν από ρατσιστική ιδεολογία (Le & Matias, 2019).

Για τους Le και Matias (2019) είναι λάθος να θεωρούμε ότι η αντικειμενικότητα στην παραγωγή γνώσης, λειτουργεί ως προστασία ενάντια σε κάποια καταπιεστική κουλτούρα εφόσον οι ανακαλύψεις δεν εξαρτώνται από την ταυτότητα. Το θέμα δεν είναι να αναγνωρίσουμε ότι η δυτική επιστήμη έχει φτάσει στο επίπεδο που είναι ενσωματώνοντας κομμάτια από συστήματα γνώσης άλλων πολιτισμών (Κίνα, Ισλάμ), αλλά για τον Swartz (1992) το θέμα έγκειται στο γεγονός ότι ο τρόπος με τον οποίο συλλαμβάνουμε και σκεφτόμαστε για την επιστήμη είναι που κάνει τους ανθρώπους να πιστεύουν ότι η δυτική επιστήμη είναι η μόνη επιστήμη που “λειτουργεί”.

Μερικοί εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν το πρόβλημα του ρατσισμού αγνοώντας τις διαφορές χρώματος, θεωρώντας ότι είναι κάτι που δεν υπάρχει πλέον και έτσι δεν παίρνουν θέση, ούτε αναλαμβάνουν δράση για την αντιμετώπισή του στα όρια του μαθήματος των φυσικών επιστημών. Το “Colorblindness” λειτουργεί από μία υπόθεση

που πιστεύει ότι ο ρατσισμός είναι στο παρελθόν και ως τέτοιος δεν υπάρχει λόγος να μιλάμε για την φυλή στην κοινωνία (Zamudio and Rios, 2006). Ωστόσο ο Bonilla Silva (2006) αναφέρει ότι και το να μη βλέπουμε διαφορά στο χρώμα είναι ένα είδος ρατσισμού που χρησιμοποιείται από τους άσπρους για να διατηρήσουν το πλεονέκτημα τους ενώ ταυτόχρονα αγνοούν τις ανισότητες των έγχρωμων. Όπως και η κυριαρχία των ανδρών έτσι κυριαρχία των λευκών στον τομέα των φυσικών επιστημών αλλά και γενικότερα στην κοινωνία είναι τόσο καλά ενσωματωμένη που δύσκολα την συνειδητοποιούμε. Γι' αυτό θα πρέπει οι εκπαιδευτικοί να έχουν συνείδηση των συναισθημάτων τους και της κατάστασης. Πολύ λευκοί δάσκαλοι δεν μιλούν για το προνόμιο των λευκών και την κυριαρχία και επιτρέπουν στον καταπιεστικό σύστημα να διατηρηθεί (Zamudio and Rios, 2006). Αγνοώντας τον ρατσισμό που διαιωνίζεται από αυτήν την οπτική, ακούσια συμφωνούμε με την ηγεμονική λευκότητα και δεν σκεφτόμαστε κριτικά για το πως οι κανόνες της κοινωνίας, τα στάνταρ και προσδοκίες επηρεάζουν την δύναμη, την καταπίεση και την αντίληψή μας για την ουδετερότητα (Choi, 2008).

12. Η σημασία των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων

Τα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα {Socioscientific Issues (SSI)} είναι αμφιλεγόμενα κοινωνικά θέματα που σχετίζονται με την επιστήμη (Zeidler et al, 2003). Σύμφωνα με τους τελευταίους, τα κοινωνικοεπιστημονικά προβλήματα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Είναι αμφιλεγόμενα, ασαφή προβλήματα που απαιτούν επιστημονική αιτιολόγηση βασισμένη σε στοιχεία για να δικαιολογήσει αποφάσεις σε τέτοια θέματα.

- Πρόκειται για επιστημονικά θέματα με κοινωνικές συνέπειες που απαιτούν την εμπλοκή των μαθητών σε διάλογο, συζήτηση, ντιμπέιτ και επιχειρηματολογία.
- Τείνουν να έχουν έμμεσα και άμεσα ηθικά δομικά στοιχεία και απαιτούν κάποιο βαθμό ηθικού συλλογισμού.
- Έχουν ως μακροπρόθεσμο παιδαγωγικό στόχο τον σχηματισμό αρετής/χαρακτήρα.

Η ανάπτυξη αυτού του γνωστικού και ηθικού επιστημονικού γραμματισμού, χωρίζεται σε 4 συστατικά μέρη (Macalalag & Johnson, 2020):

- Θέματα της φύσης της επιστήμης
- Θέματα βασισμένα σε περιπτώσεις
- Θέματα συζήτησης της τάξης και κοινωνικά θέματα.

Η εκπαίδευση στα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα εξερευνά το αντίκτυπο της ενασχόλησής των μαθητών με πολιτισμικά σχετικά επιστημονικά θέματα στην εξέλιξη τους, στη γνώση και κατανόηση φυσικών επιστημών καθώς και την ηθική (Macalalag et al, 2018). Η γνώση απλώς του περιεχομένου των φυσικών επιστημών δεν είναι ο μοναδικός στόχος του επιστημονικού εγγραμματισμού στα πλαίσια των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων. Επόμενο μιας τέτοιας οπτικής είναι και ο παραγκωνισμός ενός δασκαλοκεντρικού μαθήματος και η στροφή της προσοχής στους μαθητές, που είναι και οι βασικοί πρωταγωνιστές στη διδασκαλία. Η διδασκαλία που προσανατολίζεται σε κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα έχει αναγνωριστεί σαν ένας τρόπος για την ανάπτυξη των μαθητών ως παγκόσμιοι πολίτες (Lee et al, 2013). Οι μαθητές μαθαίνουν πως να αντιμετωπίσουν και να αλληλεπιδράσουν με αποδείξεις-στοιχεία και να τα αξιολογήσουν μέσα στα πλαίσια των ήδη υπάρχοντων πεποιθήσεών τους αναφορικά με κοινωνικά ζητήματα (Macalalag et al., 2018). Δεν αφορά λοιπόν την

μονόπλευρη ανάπτυξη των γνώσεων των μαθητών, αλλά παράλληλα επενδύει και στην διάπλαση και ανάπτυξη του χαρακτήρα και των συναισθημάτων τους. Στην πραγματικότητα, ένας από τους πιο μακροπρόθεσμους και βαθύτερους στόχους της κοινωνικοεπιστημονικής παιδαγωγικής απευθύνεται στο σχηματισμό χαρακτήρα (Zeidler and Sadler 2008), μέσα από το σχηματισμό συνείδησης, που (...) απαιτεί συνεχόμενη αυτοκριτική και σκέψη πάνω στον εαυτό μας. (Zeidler, 2015).

Αρκετοί από τους στόχους των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων είναι κοινοί με την περιβαλλοντική εκπαίδευση, ειδικά όσον αφορά την λήψη αποφάσεων, την επιχειρηματολογία και την πραγματοποίηση ερευνών. Ωστόσο από τις βασικότερες διαφορές είναι ότι ενώ η περιβαλλοντική εκπαίδευση ενθαρρύνει τη μάθηση για περιβαλλοντικά θέματα και τη λήψη αποφάσεων (Forbes & Zint, 2011), τα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα επικεντρώνονται στις ηθικές όψεις των επιστημονικών θεμάτων που βρίσκονται μέσα σε υποκείμενα κοινωνικά και πολιτικά πλαίσια (Macalalag et al., 2018). Επιπλέον αμφιλεγόμενα επιστημονικά θέματα που προκαλούν τους μαθητές να εμπλακούν με το περιεχόμενο ηθικά, πέρα από την απλή ακαδημαϊκή κατανόηση, δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να συλλογιστούν πάνω σε ηθικές αρχές που περιβάλλουν τόσο τη δική τους ζωή, όσο και τον φυσικό και τον κοινωνικό κόσμο γύρω τους (Zeidler et al 2005: 357).

Με την παρουσίαση κοινωνικών επιστημονικών θεμάτων σε πραγματικές τάξεις είναι βασικό για τους δασκάλους να επανεξετάσουν βαθιά και να ανακατασκευάσουν τα μαθήματα φυσικών επιστημών (Zeidler et al, 2011), και να έχουν τις δικές τους προσδοκίες για τη διδασκαλία κοινωνικών επιστημονικών θεμάτων καθώς το να διδάσκεις κοινωνικοεπιστημονικά θέματα έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και

δυσκολίες από την διδασκαλία που σχετίζεται με τη διαχείριση παραδοσιακών μαθημάτων φυσικών επιστημών (Lee 2016; Lee and Witz 2009).

13. Πως θα προετοιμαστούν οι δάσκαλοι για τέτοια διδασκαλία

Μπροστά στην αυξανόμενη διαφορετικότητα του μαθητικού πληθυσμού σε ότι έχει να κάνει με τη φυλή, τη γλώσσα, το κοινωνικοοικονομικό στάτους και το κοινωνικό υπόβαθρο, σε συνδυασμό με την ύλη των μαθημάτων που έχει την τάση να είναι δύσκολη για τους δασκάλους του δημοτικού χωρίς προϋπηρεσία, είναι βασικό το να σχεδιάσουμε προγράμματα εκπαίδευσης των δασκάλων που να συναντούν τις ανάγκες των μαθητών από μια ποικιλία πολιτισμικών υποβάθρων και να τους κινήσουμε το ενδιαφέρον με επιστημονικό περιεχόμενο που είναι πολιτισμικά σχετικό (Rodriguez & Kitchen 2005).

Η αλήθεια είναι πως μία τέτοια προσέγγιση είναι αναμενόμενο πως δεν μπορεί να είναι διαχειρίσιμη από όλους τους εκπαιδευτικούς καθώς απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις και χειρισμούς, ειδικά όσον αφορά την επιστημονική επιχειρηματολογία. Πολλοί δάσκαλοι δεν νιώθουν άνετα με την επιστημονική επιχειρηματολογία, ενώ και δάσκαλοι και μαθητές δεν μπορούν να διαχωρίσουν την καθημερινή επιχειρηματολογία από την επιστημονική (Duschl et al, 2007). Οι δάσκαλοι ίσως να μην έχουν την αυτοπεποίθηση και την εμπειρία στο να διεξάγουν μαθήματα σχετικά με τον πολιτισμό που να βασίζονται στην έρευνα, παρόλ' αυτά αυτή η ανάγκη μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσα από στοχευμένη ενθάρρυνση και εκπαίδευση των δασκάλων με τη χρήση

μαθητοκεντρικών ερευνητικών μεθόδων (Chowdhary, Liu, Yerrick, Smith, and Grant 2014)

Οι εκπαιδευτικοί έχουν την απαραίτητη γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου (PCK) για να προσαρμόζουν την επιστημονική γνώση στα δεδομένα των μαθητών. Η γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου είναι η γνώση που χρησιμοποιείται για να μεταμορφώσουμε τη γνώση ενός αντικειμένου όπως οι φυσικές επιστήμες ή τα μαθηματικά, σε μια μορφή που να μπορούν να καταλάβουν οι μαθητές (Magnusson et al. 1999). Ωστόσο τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα διαφέρουν από άλλα θέματα στις φυσικές επιστήμες στο ότι είναι χαρακτηριστικά ανοιχτά κι ασαφή (Sadler & Zeidler, 2005).

Αυτό για τους τους Forbes και Davis (2008) σημαίνει ότι για την διδασκαλία τέτοιων θεμάτων που ξεφεύγουν της φύσης των κλασικών θεμάτων φυσικών επιστημών, θα πρέπει να εφαρμοστεί κάποια εξειδικευμένη γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου. Κινούμενος στην ίδια κατεύθυνση, ο Lee (2016) ανέπτυξε την γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου για τα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα SSI-PCK η οποία περιλαμβάνει 6 δομικά στοιχεία: Βασικό είναι ο προσανατολισμός στη διδασκαλία των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων που συνίσταται είτε στον προσανατολισμό στη διδασκαλία είτε στον προσανατολισμό στα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα. Στην πρώτη περίπτωση τα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα χρησιμοποιούνται ως έναυσμα ενδιαφέροντος ώστε να τραβήξουν την προσοχή των μαθητών. Στην δεύτερη περίπτωση η όλη διαδικασία της διδασκαλίας είναι προσανατολισμένη στα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα αυτά καθαυτά. Με βάση τον προσανατολισμό που χρησιμοποιεί ο κάθε εκπαιδευτικός, διαμορφώνονται στη συνέχεια και τα παρακάτω: η γνώση εκπαιδευτικών στρατηγικών για τη διδασκαλία τους, η γνώση αξιολόγησης των

κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων, η γνώση του αναλυτικού προγράμματος, η γνώση του πλαισίου μάθησης και η γνώση της μάθησης των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων των μαθητών.



Fig. 1 SSI-PCK components and their relationships (Lee 2016)

Βασισμένοι στην ιδέα αυτή του Lee, ο Macalalag και οι συνάδελφοί του ανέπτυξαν ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης αποφοίτων για τη διδασκαλία κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων που αποτελούσαν από 4 βασικές δραστηριότητες μαθημάτων:

- Συζήτηση για τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα: Με αυτή τη δραστηριότητα οι δάσκαλοι είχαν τη δυνατότητα να εμβαθύνουν περισσότερο στα κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα και να δουν τις προοπτικές του τομέα.
- Πρακτικές δραστηριότητες: Για τις πρακτικές δραστηριότητες χρησιμοποίησαν το πρόγραμμα Engineering is Elementary που εμπλούτισε τις διδακτικές στρατηγικές των εκπαιδευτικών.
- Σχεδιασμός μαθήματος: Οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να σχεδιάσουν διάφορα μαθήματα για κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα γεγονός που προωθεί όχι μόνο την γνώση τους σε εκπαιδευτικές στρατηγικές, αλλά και τη γνώση τους σχετικά με το

αναλυτικό πρόγραμμα, την κατανόηση των φυσικών επιστημών από τους μαθητές και την αξιολόγηση (Chang & Park, 2019).

- Έρευνα πεδίου: Οι εκπαιδευτικοί επισκέφθηκαν ένα τοπικό δενδροκομείο, μια αστική φάρμα και μια μονάδα επεξεργασίας νερού. Οι επισκέψεις αυτές σύμφωνα με τους ερευνητές, βοήθησαν κατά πολύ τους εκπαιδευόμενους στην ανάπτυξη πολιτισμικών πρακτικών για κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα.

Για τους Chang & Park (2019) οι παραπάνω δραστηριότητες περιλαμβάνουν τα συστατικά της γνώσης παιδαγωγικού περιεχομένου κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων. Πράγματι οι βασικοί άξονες του προγράμματος φαίνεται να δίνουν την ευκαιρία στους δασκάλους να έρθουν σε μια στενότερη επαφή με το περιεχόμενο του τομέα των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων, με το οποίο όπως προαναφέρθηκε είναι λογικό να μην είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι. Οι εμπειρίες μάθησης των δασκάλων κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης τους παίζουν ρόλο κλειδί στην βελτίωση του επαγγελματισμού τους των εκπαιδευτικών τους πρακτικών και τις ευκαιρίες για βελτίωση της μάθησης των μαθητών (Chang & Park, 2019). Αυτό είναι αναμενόμενο εφόσον ερχόμενοι σε επαφή με το αντικείμενο, οι δάσκαλοι βελτιώνουν τις γνώσεις τους και αλλάζουν οπτικές, πράγμα που έχει αντίκρισμα αργότερα στο περιεχόμενο της διδασκαλίας τους και την ίδια τους τη διδασκαλία, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ποιότητα της μάθησης των μαθητών τους. Ο Desimone (2009) πρότεινε πέντε βασικά χαρακτηριστικά για την επαγγελματική εξέλιξη: την επικέντρωση στο περιεχόμενο, την ενεργή μάθηση, την συνοχή, τη διάρκεια και τη συλλογική συμμετοχή.

Οι δραστηριότητες επαγγελματικής βελτίωσης για τη διδασκαλία κοινωνικόεπιστημονικών θεμάτων πρέπει να επικεντρώνονται στα περιεχόμενα ποικίλων αντικειμένων που σχετίζονται με αυτά τα θέματα (Chang & Park, 2019), ώστε

οι δάσκαλοι να έχουν έρθει σε επαφή με αρκετές διαστάσεις τους και να νιώθουν αυτοπεποίθηση. Έπειτα σε αποτελεσματικές δραστηριότητες επαγγελματικής βελτίωσης οι δάσκαλοι θα πρέπει να είναι ενεργοί μαθητευόμενοι και συμμετέχοντες στην τάξη και όχι παθητικοί ακροατές (Desimone, 2009), ειδάλλως θα έχουμε απλά κάποια θεωρητική γνώση η οποία όταν κληθεί να γίνει πράξη ίσως να μην γίνει με τον σωστό τρόπο, αφού ο δάσκαλος δεν θα έχει προηγούμενη εμπειρία. Γι' αυτό προτείνεται οι δάσκαλοι να εμπλέκονται με ενεργή μάθηση όπως το να εξασκούν αληθινά μαθήματα και να έχουν διαδραστικές συζητήσεις (Desimone, 2009). Επίσης για να γίνουν οι πρακτικές αλλαγές στις διδακτικές πρακτικές είναι πολύ σημαντικό για τους δασκάλους να συμμετέχουν σε αυτού του είδους τις δραστηριότητες για ένα επαρκές χρονικό διάστημα (ο.π).

Δεδομένου ότι η διδακτική αλλαγή είναι μία σταδιακή και δύσκολη διαδικασία είναι πολύ σημαντικό να παρέχουμε στους δασκάλους συνεχή στήριξη και ανατροφοδότηση για να τους δείξουμε την εξέλιξη τους, ασχέτως πόσο καλές δραστηριότητες δόθηκαν στο πρόγραμμα εκπαίδευσης (Chang & Park 2019). Στα πλαίσια όμως της στήριξης των εκπαιδευτικών για την συνεχή ανάπτυξη των διδακτικών τους πρακτικών, πρέπει επίσης να ενθαρρύνονται να έχουν συλλογική συμμετοχή με μέλη της κοινότητας, πέρα από το να συμμετέχουν ατομικά (Lee & Yang, 2017). Αποτελεσματικές επαγγελματικές κοινότητες βελτιώνουν όχι μόνο την μάθηση των δασκάλων αλλά και τις κοινές τους αξίες οπτικές την συλλογική ευθύνη αυτονομία και εθελοντική συμμετοχή γενικά (Arthur et al, 2010).

14. Ο ρόλος των συναισθημάτων και της συναισθηματικής ενέργειας

Ένας ακόμα τομέας στον οποίο οι πολιτισμικές σπουδές έχουν στρέψει την προσοχή τους, είναι αυτός των συναισθημάτων και του ευ ζην των μαθητών. Θα μπορούσε φυσικά κανείς να αναφέρει ότι αυτό είναι κάτι που αφορά όλα τα μαθήματα και δεν έχει να κάνει μόνο με τον τομέα των φυσικών επιστημών, ωστόσο δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον τομέα των φυσικών επιστημών καθώς ανήκει στις θετικές επιστήμες, που θεμελιώνονται πάνω στην λογική και όχι σε στοιχεία όπως το συναίσθημα, τα οποία θεωρούνται “εμπόδια” στην αντικειμενική σκέψη και γνώση. Για τους Powietrzynska και Tobin (2015) είναι πλέον καιρός μετά από τόσες αλλαγές στα αναλυτικά προγράμματα των φυσικών επιστημών με στόχο την παραγωγή επιστημόνων να επαναπροσδιορισθούν οι στόχοι και να στραφούν περισσότερο προς το ευ ζην των πολιτών και την βιωσιμότητα.

Οι περισσότεροι ακαδημαϊκοί στο χώρο των πολιτισμικών σπουδών στην εκπαίδευση τονίζουν τη μεγάλη σημασία των θετικών συναισθημάτων και της θετικής συναισθηματικής ενέργειας στην εκμάθηση των φυσικών επιστημών. Μπορεί η βασική μέριμνα στις φυσικές επιστήμες να είναι η γνωστική λειτουργία, όμως τα συναισθήματα και η γνωστική λειτουργία είναι αδιαχώρητα και αμοιβαία συγκροτούμενα (Aslop, 2015). Οι Sily και Brendel (2015) θεωρούν πως ένα εύρος σχετικών συναισθημάτων είναι όχι μόνο χρήσιμο για μία αποτελεσματική διδασκαλία και μάθηση αλλά και ουσιαστικό για την υποστήριξη της αίσθησης του ανήκειν των μαθητών σε μια κοινότητα μαθητευόμενων στις φυσικές επιστήμες. Για τον Collins (2004) τα θετικά

συναισθήματα είναι μια δύναμη που δίνει κίνητρο και μπορεί να οδηγήσει σε συναισθήματά χαράς και αλληλεγγύης μέσα σε μία ομάδα, ενώ ο Hughes (2013) τονίζει ότι τα συναισθήματα αυτά είναι πολύ σημαντικά αφού χρησιμεύουν σαν δυνατά μέσα για τη σύνδεση των παιδιών με την μάθηση τους. Η παραγόμενη γνώση είναι γεμάτη νόημα και έχει μεγαλύτερη διάρκεια στο χρόνο. Για τον Turner (2007) τα συναισθήματα είναι ένα σύμπλεγμα αιτιατών συνεπειών ανάμεσα σε 4 συσχετιζόμενα στοιχεία, ειδικότερα, περιστασιακά σήματα (π.χ συμπεριφορές σχετικές με την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου ή εργασίας) ψυχολογικές αλλαγές (π.χ οι καρδιακοί παλμοί, η πίεση του αίματος) ενδείξεις αισθημάτων (π.χ χαρά, άγχος, φόβος, λύπη) και εκφραστικές χειρονομίες (π.χ εκφράσεις προσώπου, χειρονομίες). Ο Collins (2004) ορίζει τη συναισθηματική ενέργεια σαν τη μακροχρόνια αίσθηση κοινωνικής συνοχής ή αλληλεγγύης που βιώνεται σαν ένα επίτευγμα η αποτέλεσμα από επιτυχείς κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Οι Davis and Bellochi (2019), βλέπουν τη συναισθηματική ενέργεια σαν μια εμπειρία κατά τη διάρκεια κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, με ατομικά και συλλογικά στοιχεία που είναι το αποτέλεσμα επιτυχών κοινωνικών αλληλεπιδράσεων.

Το να επικεντρώνουμε σε θετικά συναισθήματα δεν είναι ένα πρόσθετο στη διδασκαλία και τη μάθηση φυσικών επιστημών αλλά περισσότερο είναι ένα αδιαχώριστο συστατικό που παρεμβάλλεται στην κατασκευή νοήματος μαθητών και δασκάλων (Siry & Brendel, 2016) ως μία κοινότητα της τάξης. Τα θετικά συναισθήματα, η θετική συναισθηματική ενέργεια και κατά συνέπεια το κλίμα αλληλεγγύης και οι θετικές αλληλεπιδράσεις αποτελούν τη βάση για να οδηγήσουμε τους μαθητές σε μια θετική στάση απέναντι στις φυσικές επιστήμες. Όμως στο δρόμο για την ανάπτυξη των θετικών συναισθημάτων πολύ σημαντικό ρόλο κατέχουν η αξιοποίηση των κεφαλαίων των μαθητών και της αίσθησης του μέρους τους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Σε αυτό το

σημείο θα ανατρέξουμε στην έρευνα του Tobin (2006) για την οποία είχε γίνει λόγος στο 3ο κεφάλαιο. Στην έρευνα ο ένας από τους δυο καθηγητές στους οποίους γίνεται αναφορά ενδιαφερόταν να αναπτύξει μια ιδιαίτερη σχέση με τους μαθητές του, αξιοποιώντας την κουλτούρα τους, να έρθει πιο κοντά τους και έτσι με αυτό τον τρόπο να καταφέρει να κερδίσει την εμπιστοσύνη τους και να τους διδάξει έχοντας πλέον την προσοχή και τη συμμετοχή τους. Για το σκοπό αυτό αξιοποίησε και οικειοποιήθηκε το πολιτισμικό κεφάλαιο των μαθητών του, με αποτέλεσμα να υπάρξουν εν τέλει στην τάξη μεταξύ μαθητών και καθηγητή αυτό που αναφέραμε παραπάνω: θετική συναισθηματική ενέργεια, επιτυχημένες αλληλεπιδράσεις, συντροφικότητα και κατά συνέπεια υψηλή συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα των φυσικών επιστημών. Αυτά τα τρία είναι αλληλένδετα και αλληλεξαρτώμενα κατά τη θεωρία των συναισθημάτων του Colins (2004). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, οι επιτυχημένες αλληλεπιδράσεις συνδέονται με τη θετική συναισθηματική ενέργεια, ο συγχρονισμός των αλληλεπιδράσεων αυτών που μπορεί να είναι φραστικός ή σωματικός, την κοινή συγκέντρωση πάνω σε κάτι συγκεκριμένο (ιδιαίτερα όταν τα σώματα είναι αντικριστά και έχουμε οπτική επαφή και κοινούς στόχους). Τέλος η συντροφικότητα εμφανίζεται όταν υπάρχουν όλα τα παραπάνω και οδηγεί στη δημιουργία μιας κοινότητας μαθητών. Ωστόσο για να υπάρχουν θετικές αλληλεπιδράσεις απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει χώρος για την ανάπτυξη αλληλεπιδράσεων, κάτι που δεν συμβαίνει όταν το μάθημα είναι δασκαλοκεντρικό και μονοπωλείται από τον εκπαιδευτικό. Στη διδασκαλία του δασκάλου στην έρευνα του Τόμπιν υπήρχαν όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά και έτσι η δέσμευση των μαθητών στο μάθημα των φυσικών επιστημών ήταν υψηλή. Αυτά διαπιστώθηκαν μέσα από την βιντεοσκόπηση των μαθημάτων όπου και μελετήθηκαν οι στάσεις του σώματος, οι εντάσεις φωνής και οι συγχρονισμοί κινήσεων μαθητών και καθηγητή, οπτική επαφή, εκφράσεις προσώπου.

Σύμφωνα με τους Philippot, Chappelle και Blairy (2002) τα συναισθήματα είναι πολύ στενά συνδεδεμένα με την αναπνοή μας και αλλάζοντας το ρυθμό της αναπνοής μας (με το να συγκεντρωνόμαστε στο διάφραγμα και την κοιλιά μας) μπορούμε κι να αλλάξουμε και τα συναισθήματά μας. Στην βάση αυτή, οι κοινωνικοπολιτισμικές σπουδές στις φυσικές επιστήμες χρησιμοποίησαν κάποιες ευρετικές μεθόδους όπως η ενσυνειδητότητα, ώστε να βοηθήσουν τους μαθητές να έχουν αίσθηση των συναισθημάτων τους και να αδειάζουν το μυαλό τους από τυχόν σκέψεις που παρεμβάλλονται κατά τη διδασκαλία και τους αποτρέπουν από το να μένουν συγκεντρωμένοι στο μάθημα και συνεπώς να εμποδίζουν τη μάθηση. Η απουσία ευφράδειας στην τάξη συχνά συσχετίζεται με υψηλά επίπεδα συναισθηματικής έντασης και χαμηλά επίπεδα ενσυνειδητότητας (Powietrzynska & Tobin, 2015). Η ενσυνειδητότητα είναι ουσιαστικά το να μαθαίνουμε να δίνουμε σημασία στο παρόν και όχι να σκεφτόμαστε τι έγινε στο παρελθόν και να ανησυχούμε για το τι θα γίνει στο μέλλον. Γενικότερα τα οφέλη από το να εκπαιδεύεται κανείς στην ενσυνειδητότητα είναι πολλά τόσο στον γνωστικό τον κοινωνικό και το ψυχολογικό τομέα, καθώς βοηθάει στην ανάπτυξη του συναισθήματος, της προσοχής, της ενσυναίσθησης και μειώνει το άγχος. Μία αύξηση στην ενσυνειδητότητα, μπορεί να περιλαμβάνει μεγαλύτερη πιθανότητα συγκέντρωσης, ανεβασμένη αντίληψη των σκέψεων και των συναισθημάτων καθώς και της σχέσης τους με την μάθηση και αντίληψη του τι συμβαίνει την παρούσα στιγμή (ο.π).

Ο Τόμπιν (2015) αναφέρει ότι τα βασικά χαρακτηριστικά της ενσυνειδητότητας στα οποία έχουν επικεντρωθεί είναι το να μένουν συγκεντρωμένοι, να έχουν συνείδηση του τι συμβαίνει, να δείχνουν συμπόνια στον εαυτό τους και τους άλλους αλλά και η ενσυνειδητότητα στην ομιλία. Αυτό περιλαμβάνει το να έχει ο ομιλητής συνείδηση του

χρόνου που μιλάει και να δίνει τον λόγο σε κάποιον άλλο ιδιαίτερα σε κάποιον ο οποίος δεν έχει μιλήσει, όταν κατανοήσει ότι ο χρόνος που μιλάει είναι εκτεταμένος, να παρακολουθεί τις εκφράσεις και τις στάσεις των συνομιλητών του ώστε να αντιλαμβάνεται αν οι υπόλοιποι είναι συγχρονισμένοι και να δρα ανάλογα. Ιδιαίτερα διαδεδομένες πρακτικές στα πλαίσια της ενσυνειδητότητας, που έχουν εφαρμοστεί από αρκετούς ακαδημαϊκούς, είναι αυτές του διαλογισμού με αναπνοές στην αρχή του μαθήματος, για συγκέντρωση και βελτίωση των συναισθημάτων καθώς και η ριζική ακρόαση.

15. Ριζική ακρόαση

Η ριζική ακρόαση είναι η προσπάθεια να ακούσουμε τον άλλο, ακούγοντας όμως όχι αυτό με το νόημα που εμείς του δίνουμε μέσα από τη δική μας κοσμοθεωρία, αλλά με το νόημα που το εκφράζει ο ομιλητής. Ωστόσο η συνήθης διαδικασία των μαθημάτων δεν περιλαμβάνει κάτι τέτοιο αφού επικεντρωνόμαστε κυρίως στο να ακούσουμε τη σωστή απάντηση χωρίς να υπάρχει ιδιαίτερη αλληλεπίδραση. Σε μια τάξη με διαφορετικούς μαθητές, κάτι τέτοιο μπορεί να είναι προβληματικό, καθώς οι διαφορετικές γνώσεις των μαθητών, μπορεί να υποτιμηθούν, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε παρεξηγήσεις και αισθήματα ασέβειας ανάμεσα σε μαθητή και διδάσκοντα (Winchell & al 2016). Για τους Siry, Brendel & Frisch (2016) η ριζική ακρόαση είναι απαραίτητο στοιχείο της διδασκαλίας. Υποστηρίζουν ότι η ακρόαση του άλλου πρέπει να είναι απαλλαγμένη από κριτική βασισμένη στις δικές μας πεποιθήσεις και να είναι περισσότερο ανοικτή στην κατανόηση της οπτικής του άλλου που σε αυτή την περίπτωση είναι τα παιδιά. Το να δουλεύεις με μικρά παιδιά απαιτεί το να έχεις τη δυνατότητα να ξεκινάς να τα βλέπεις με όλες στους τις πιθανότητες και δυνατότητες

(Walsh, 2005: 46). Έτσι λοιπόν η αρχή στη ριζική ακρόαση πρέπει να γίνει από την πλευρά των εκπαιδευτικών, δίνοντας την ευκαιρία στους μαθητές τους να ακουστούν, να νιώσουν ότι οι απόψεις τους είναι σημαντικές και με αυτό τον τρόπο να εμπλακούν με χαρά στο μάθημα των φυσικών επιστημών. Όταν μέσα στην τάξη μαθητές και δάσκαλοι ακούν και ακούγονται, δίνεται η ευκαιρία να δημιουργηθεί κοινή κουλτούρα που έχει παραχθεί ομαδικά από όλη την τάξη. Με αυτό τον τρόπο έχουμε για ακόμα μια φορά την αλυσίδα που περιγράφηκε παραπάνω, θετικών συναισθημάτων και συναισθηματικής ενέργειας, αλληλεγγύης και συντροφικότητας στην τάξη.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά της ριζικής ακρόασης σύμφωνα με τους Winchell, Kress και Tobin (2016) είναι τα παρακάτω:

- 1) Όταν μιλάω οι άλλοι ακούν αυτό που έχω να πω και όταν μιλούν οι άλλοι ακούω αυτό που έχουν να πουν.
- 2) Συγκεντρώνομαι σε αυτό που λέει ο άλλος.
- 3) Αξιολογώ την οπτική του άλλου και οι άλλοι τη δική μου.
- 4) Μιλώ χτίζοντας πάνω σε αυτά που λένε οι άλλοι και οι άλλοι χτίζουν πάνω σε αυτά που λέω εγώ.
- 5) Εξετάζω την πιθανότητα της συνεισφοράς των άλλων και οι άλλοι τη δική μου.
- 6) Προσπαθώ να μην κατακρίνω την ποιότητα των συνεισφορών των άλλων μέχρι να τις καταλάβω και οι άλλοι δεν κατακρίνουν τις δικές μου μέχρι να τις καταλάβουν.

Με αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα να μαθαίνουμε από τους άλλους, μαζί με τους άλλους, μέσα από τη διαφορετικότητα και την αξιολόγησή της σαν πηγή μάθησης.

Επειδή το να ακούμε είναι πολυδιάστατο με τόσους πολλούς τρόπους- “ακούμε” τις λέξεις των άλλων, το περιεχόμενο, τον τόνο και τη γλώσσα του σώματος, ενώ παράλληλα “ακούμε” μέσω των αντιλήψεων μας, των ιστοριών μας και των πολιτισμών μας- η ριζική ακρόαση μας μαθαίνει για τον ομιλητή και τον ακροατή και τα πολλαπλά μέρη ανάμεσά τους έχοντας τα μέσα για νέους τρόπους γνώσης και ύπαρξης (Winchell et al. 2016: 104)

Η ριζική ακρόαση αναδύεται από την αγάπη για την ανθρωπότητα και την αγάπη για ζωή-είναι μια πράξη εορτασμού του κόσμου που δεν έχει γίνει ακόμα, τον οποίο θα δημιουργήσουμε στα μέρη ανάμεσα στο διάλογο και στην ακρόαση (Kincheloe, 2008)

16. Συμπαράγωμενοι διάλογοι-cogens

Απότοκο της ριζικής ακρόασης είναι η έννοια των συμπαράγωμενων διαλόγων. Οι συμπαράγωμενοι διάλογοι είναι διάλογοι οι οποίοι διαμορφώνονται από την ισότιμη συνεισφορά όλων των συμμετεχόντων σε ένα πλαίσιο, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνουμε την ποιότητα της μάθησης και διδασκαλίας και γνωρίζουμε τον πολιτισμό των άλλων στην τάξη. Στόχος είναι να έρθουν διαφορετικές προοπτικές στην προσοχή συμμετεχόντων που είχαν μια κοινή εμπειρία (Tobin, 2014). Συνήθως εφαρμόζονται προκειμένου να γίνει αναστοχασμός πάνω σε μια εκπαιδευτική εμπειρία και να εκφραστούν οι απόψεις των συμμετεχόντων για την βελτίωση της.

Σημείο εκκίνησης τους είναι ουσιαστικά η ριζική ακρόαση: όλοι οι συμμετέχοντες πρέπει να μπορούν να εκφράσουν αυτό που έχουν στο μυαλό τους και να ακουστούν, δίνεται σε όλους οι ευκαιρία να μιλήσουν με σειρά και με συγκεκριμένο χρόνο ώστε να μην μονοπωλεί κάποιος τη συζήτηση. Οι ρόλοι όλων των συμμετεχόντων στο διάλογο είναι ισότιμοι χωρίς να υπάρχει κάποια εξουσία. Όταν η συζήτηση φτάσει σε μια απόφαση είναι ευθύνη όλων των συμμετεχόντων να εφαρμοσθεί. Συνήθως γίνεται με λίγους συμμετέχοντες (4-5) αλλά έχει αποδειχθεί να λειτουργεί και στο ευρύ πλαίσιο μιας τάξης εφόσον οι μαθητές είναι χωρισμένοι σε ομάδες και ο εκπαιδευτικός εποπτεύει.

Ο Shady (2013) αναφέρει ότι οι συμπαραγόμενοι διάλογοι παρέχουν εναλλακτικό χώρο ώστε να οικοδομήσουμε την κοινότητα της τάξης. Δίνουν τη δυνατότητα να είναι ένα πεδίο για την παραγωγή και μετασχηματισμό της κουλτούρας της τάξης, ενώ από την πλευρά των πολιτιστικών σπουδών στις φυσικές επιστήμες θεωρούνται εργαλείο για τη διάγνωση της τάξης(...) παρέχουν μία εικόνα αναφορικά με τις συναισθηματικές και κοινωνικές πτυχές της ζωής στην τάξη (Tobin and Roth, 2006). Για τον Shady (ο.π) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν μια πολιτισμική γέφυρα, αφού με αυτό τον τρόπο οι συμμετέχοντες εκτιμούν και καταλαβαίνουν την οπτική του άλλου, έρχονται σε επαφή με τον πολιτισμό των υπολοίπων και τον συνηθίζουν, ενώ μπορούν να αξιοποιήσουν τις διαφορετικές οπτικές που αναδύονται μέσα από τα διαφορετικά πολιτισμικά υπόβαθρα προς όφελος της ομάδας. Η πιο μεγάλη πρόκληση βέβαια είναι να παραγκωνιστούν όλες οι υπάρχουσες δομές εξουσίας και να αντιμετωπίζονται όλοι ισότιμα.

Έχοντας ένα σύνολο συμμετεχόντων που κατανοούν - ή έστω αρχίζουν να κατανοούν- ο ένας τη διαφορετική οπτική του άλλου και έρχονται πολιτισμικά κοντά, είναι λογικό

να αυξάνονται οι επιτυχείς αλληλεπιδράσεις και να έχουμε την αλυσίδα: επιτυχείς αλληλεπιδράσεις->θετικά συναισθήματα->θετική συναισθηματική ενέργεια-> συγχρονισμός->αίσθημα αλληλεγγύης->συντροφικότητα. Ο Τόμπιν (2014) με τους συνεργάτες του, παρατήρησαν ότι όταν ακολουθούνται όλοι οι κανόνες των συμπαραγόμενων διαλόγων, έχουμε εμφάνιση κοινού σημείου εστίασης ανάμεσα στους συμμετέχοντες, μοτίβα συγχρονισμού που είναι παρατηρήσιμα καθώς οι συμμετέχοντες κατανοούν αυτά που λένε οι άλλοι, και θετικά συναισθήματα που αυξάνουν την συντροφικότητα. Όλα αυτά μαζί με αποκορύφωμα την συντροφικότητα αλλά και σε συνδυασμό με την νεοπαραχθείσα από κοινού κουλτούρα οδηγούν στην δημιουργία της κοινότητας της τάξης.

16. Συμπεράσματα

Τα σχολεία είναι πλέον ένα ψηφιδωτό πολιτισμών. Ωστόσο οι δομές εξουσίας έχουν ελάχιστα αλλάξει με αποτέλεσμα πολλοί από τους μαθητές μας να “βγαίνουν αυτόματα εκτός συστήματος” φυσικών επιστημών, αφού ο κλάδος κινείται “δυτικότερα” αμφισβητώντας και καταπνίγοντας ότι πάει αντίθετα σε αυτό το ρεύμα. Με τον τρόπο αυτό το σύστημα αναπαράγεται, η επιστημονική κοινότητα παραμένει τοπίο κυριαρχίας των λευκών και έτσι οι φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση γίνονται όλο και πιο απρόσιτες για τους μαθητές που ζουν έξω από τα όρια της.

Υπό τον φακό των πολιτισμικών σπουδών δίνεται η ευκαιρία στις φυσικές επιστήμες να γίνουν πιο “ανθρώπινες” και να ξεφύγουν από το θετικιστικό μοντέλο που ηγεμονεύει τόσα χρόνια. Το τι θεωρείται εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες θα πρέπει να πάψει όπως υποστηρίζει και ο Τόμπιν να είναι τόσο αυστηρά οριοθετημένο. Ο κλάδος θα

πρέπει προσεκτικά να αφουγκραστεί τις ανάγκες της εποχής και να αναπροσαρμοστεί. Ίσως πλέον δεν θα πρέπει να είναι πρωτεύον μέλημα να μάθουμε απέξω νόμους και εξισώσεις ή απλά να αποδεχτούμε ότι εμείς “δεν κάνουμε για τις φυσικές επιστήμες αν πρώτα δεν μας έχει δοθεί η ευκαιρία να καταλάβουμε ότι:

- 1) Οι φυσικές επιστήμες είναι για όλους και για όλες.
- 2) Η άποψή μας πάντα μετράει και ας είναι διαφορετική.
- 3) Οι φυσικές επιστήμες είναι μέρος της ζωής μας και βασίζονται στην έμφυτη περιέργεια της ανακάλυψης και της εξερεύνησης του κόσμου.

Τέλος τα τελευταία χρόνια γίνεται μεγάλη αναφορά σε ευρετικές μεθόδους όπως η ενσυνειδητότητα, η ριζική ακρόαση η ενσυνειδητότητα στην ομιλία και άλλα που επικεντρώνονται στο ευ ζην των μαθητών στις φυσικές επιστήμες. Όπως αναφέρθηκε και στο editorial του περιοδικού, πολλοί είναι αυτοί που θα πουν ότι όλα αυτά δεν ανήκουν στο πεδίο των φυσικών επιστημών. Ωστόσο θα συμφωνήσω με όλους τους ακαδημαϊκούς του περιοδικού που επικεντρώνονται σε αυτές και τις προωθούν εδώ και τόσα χρόνια, ότι το πεδίο των φυσικών επιστημών δεν πρέπει να περιορίζεται αλλά θα πρέπει να είναι ανοιχτό σε επιρροές από άλλα πεδία όπως η ψυχολογία και η κοινωνιολογία προκειμένου να μην στερέψει. Όπως είδαμε και παραπάνω οι λόγοι που οι μαθητές αποστασιοποιούνται από τις φυσικές επιστήμες έχουν τις ρίζες τους σε πολιτισμικούς και ψυχολογικούς παράγοντες, τους οποίους αν αγνοήσουμε συνεχίζοντας να κάνουμε τις φυσικές επιστήμες με τον “σωστό τρόπο” δεν θα καταφέρουμε να λύσουμε το πρόβλημα παρά μόνο να το διαιωνίσουμε.

Βιβλιογραφία

- Abram, D. (1997). *The spell of the sensuous*. New York: Vintage Books.
- Aikenhead, G.S. and Jegede, O.J. (1999), Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *J. Res. Sci. Teach.*, 36: 269-287. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199903\)36:3<269::AID-TEA3>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199903)36:3<269::AID-TEA3>3.0.CO;2-T)
- Alsop S. (2015) Affect in Learning Science. In: Gunstone R. (eds) *Encyclopedia of Science Education*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_85
Applied Linguistics, 31(5), 599–622. [Crossref], [Web of Science ®], [Google Scholar]
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. and Wong, B. (2010), “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Sci. Ed.*, 94: 617-639. <https://doi.org/10.1002/sce.20399>
- Arenas, A.: 1999, If We all go Global, What Happens to the Local? In *Defense of a Pedagogy of Place*. Paper presented at the Annual Meeting of the Comparative and International Education Society, Toronto, Canada.
- Arthur, L., Marland, H., Pill, A., & Rea, T. (2010). School culture and postgraduate professional development: Delineating the ‘enabling school’. *Professional Development in Education*, 36(3), 471–489. Retrieved on March 1, 2019 from <https://doi.org/10.1080/19415250903126043>.
- Atkinson, D. (2010). Extended, embodied cognition and second language acquisition.
- Augusto Z. Macalalag Jr. · Joseph Johnson · Michelle Lai, (2020) How do we do this: learning how to teach socioscientific issues, *Cultural Studies of Science Education* 15:389–413 <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09944-9>
- Bala, A., & Gheverghese Joseph, G. (2007). Indigenous knowledge and western science: The possibility of dialogue. *Race & Class*, 49(1), 39–61. <https://doi.org/10.1177/0306396807080067>.
- Banner, I. Valuing difference in students’ culture and experience in school science lessons. *Cult Stud of Sci Educ* 11, 1071–1079 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9729-5>
- Barker, C. (2000). *Cultural Studies Theory and Practice*. Sage Publications.
- Bhawna Chowdhary, Xiufeng Liu, Randy Yerrick, Erica Smith & Brooke Grant (2014) Examining Science Teachers’ Development of Interdisciplinary Science Inquiry Pedagogical Knowledge and Practices, *Journal of Science Teacher Education*, 25:8, 865-884, DOI: [10.1007/s10972-014-9405-0](https://doi.org/10.1007/s10972-014-9405-0)
- Bonilla-Silva, E. (2006). *Racism without racists: Color-blind racism and the persistence of racial inequality in the United States*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers.

Bouillion, L. and Gomez, L.: 2001, 'Connecting school and community with science learning: Real world problems and school-community partnerships as contextual scaffolds', *Journal of Research in Science Teaching* 38, 878–898.

Boykin. (1986). The triple quandary and the schooling of Afro-American Children. In U. Neisser (Ed.), *The School Achievement of Minority Children: New Perspectives* (pp. 57-92). NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Brickhouse, N. (1994). Bring in the outsiders. *Journal of Curriculum Studies*, 26, 410–416.

Brickhouse, N. W., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 441–458. doi:10.1002/(SICI)1098-2736(200005)37:5<441::AID-TEA4>3.0.CO;2-3.

Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: A preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 121–132. doi:10.1080/00131880500498602.

C.Milne, e. a. (2015). Sociocultural Studies and Implications for Science Education. *Cultural Studies of Science Education* 12.

Calabrese Barton, A. (2003). *Teaching science for social justice*. New York, NY: Teachers Colleg

Carlone, H., Cook, M., Calabrese Barton, A., Wong, J., Sandoval, W., & Brickhouse, N. (2008). Seeing and supporting identity development in science education. In P. Kirschner, F. Prins, V. Jonker, & G. Kanselaar (Eds.), *Proceedings of the eighth international conference of the learning sciences: International perspectives in the learning sciences: Creating a learning world, Part 3* (pp. 214–220). Utrecht: International Society of the Learning Sciences.

Chang, J., Park, J. Developing teacher professionalism for teaching socio-scientific issues: What and how should teachers learn?. *Cult Stud of Sci Educ* 15, 423–431 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09955-6>

Choi, J.-A. (2008). Unlearning colorblind ideologies in education class. *The Journal of Educational Foundations*, 22(3/4), 53.

Chowdhary, B., Liu, X., Yerrick, R., Smith, E., & Grant, B. (2014). Examining science teachers' development of interdisciplinary science inquiry pedagogical knowledge and practices. *Journal of Science Teacher Education*, 25(8), 865–884.

Claussen, S., & Osborne, J. (2013). Bourdieu's notion of cultural capital and its implications for the science curriculum. *Science Education*, 97(1), 58–79. doi:10.1002/sce.21040.

Cobb, E.: 1977, *The Ecology of Imagination in Childhood*. New York: Columbia University Press.

- Collins R (2004) Interaction ritual chains. Princeton University Press, Princeton
- Corbett K: 2016, “Gender, identity and culture in learning physics”, *Cult Stud of Sci Educ* 11:371–378 DOI 10.1007/s11422-015-9679-3
- Crawford B. (2015) Authentic Science. In: Gunstone R. (eds) *Encyclopedia of Science Education*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_144
- Davis, James & Bellocchi, Alberto. (2019). Undramatic emotions in learning: A sociological model. 10.4324/9781351133319-9.
- Dentzau, Michael. (2013). The value of place. *Cultural Studies of Science Education*. 9. 10.1007/s11422-013-9552-1.
- Desimone, L. M. (2003). Toward a more refined theory of school effects: A study of the relationship between professional community and mathematic teaching in early elementary school. In C. Miskel & W. Hoy (Eds.), *Research and theory in educational administration*. Greenwich, CT: Information Age.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers’ professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. Retrieved on March 21, 2019 from <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>.
- Dewey, J.: 1956, ‘The child and the curriculum’, in *The Child and the Curriculum and the School and Society* (pp. 3–31). Chicago: University of Chicago Press.
- Diamond, J. (2008). *Welcome to the aquarium*. New York: The New Press.
- Diamond, J. (2008). *Welcome to the aquarium*. New York: The New Press.
- Duschl, R. (2008). Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, 32(1), 268–291. <https://doi.org/10.3102/0091732X07309371>
- Forbes, Cory & Zint, Michaela. (2010). Elementary Teachers’ Beliefs About, Perceived Competencies for, and Reported Use of Scientific Inquiry to Promote Student Learning About and for the Environment. *The Journal of Environmental Education*. 42. 30-42. 10.1080/00958961003674673.
- Gallas, K. (1994). *The languages of learning: How children talk, write, dance, draw, and sing their understanding of the world*. New York: Teachers College Press.
- Georgiou Y., Ioannou A. (2019) Embodied Learning in a Digital World: A Systematic Review of Empirical Research in K-12 Education. In: Díaz P., Ioannou A., Bhagat K., Spector J. (eds) *Learning in a Digital World. Smart Computing and Intelligence*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9_8

Graham, M. (2008). The fringe of nirvana: Aesthetic places and the art classroom. In D. Gruenewald, & G. Smith (Eds.), *Place-based education in the global age: local diversity* (pp. 29-47). New York, NY: Routledge.

Gruenewald, D. & Smith, G. (2008). *Place-based education in the global age: Local diversity*. New York, NY: Routledge.

Gruenewald, D.A.: 2003a, 'The best of both worlds: A critical pedagogy of place', *Educational Researcher* 32(4), 3–12.

Gruenewald, D.A.: 2003b, 'Foundations of place: A multidisciplinary framework for place-conscious education', *American Educational Research Journal* 40, 619–655.

Guerra, A., Rezende, F. Sociocultural influences on science and on science identities. *Cult Stud of Sci Educ* 12, 505–511 (2017). <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9771-3>

Gurgel, I., Pietrocola, M. & Watanabe, G. (2016) The role of cultural identity as a learning factor in physics: a discussion through the role of science in Brazil. *Cult Stud of Sci Educ* 11, 349–370. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9580-5>

Gutiérrez KD, Rogoff B. Cultural Ways of Learning: Individual Traits or Repertoires of Practice. *Educational Researcher*. 2003;32(5):19-25. doi:10.3102/0013189X032005019
Habermas, J.: 1984, *The Theory of Communicative Action: Vol. 1. Reason and the Rationalization of Society*. Boston: Beacon Press.

Hall, S. (1996). Gramsci's Relevance for the Study of Race and Ethnicity. In *Critical Dialogues in Cultural Studies* (Vol. c, p. 439). Routledge.

Harper, S. (2015). Keystone characteristics that support cultural resilience in Karen refugee parents. *Cultural Studies of Science Education*. doi:10.1007/s11422-015-9681-9.

Homer, M., Ryder, J., & Donnelly, J. (2011). The use of national data sets to baseline science education reform: Exploring value-added approaches. *International Journal of Research & Method in Education*, 34(3), 309–325. doi:10.1080/1743727x.2011.609544.

Hughes, S. (2013). *Romancing children to delight: Promoting children's happiness in the early primary grades*. Unpublished doctoral dissertation. Ontario: Queen's University.

Kazan, T. (2005). *Dancing bodies in the classroom: Moving toward an embodied pedagogy*.

LaToya Strong :2015 The intersection of identity, culture and science engagement, *Cult Stud of Sci Educ* (2016) 11:379–385 DOI 10.1007/s11422-015-9680-x

Le, P.T., Matias, C.E. Towards a truer multicultural science education: how whiteness impacts science education. *Cult Stud of Sci Educ* 14, 15–31 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9854-9>

Le, P.T., Matias, C.E. Towards a truer multicultural science education: how whiteness impacts science education. *Cult Stud of Sci Educ* **14**, 15–31 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9854-9>

Lee, H. (2016). Conceptualization of an SSI-PCK framework for teaching socioscientific issues. *Journal of the Korean Association for Science Education*, *36*(4), 539–550. Retrieved on February 27, 2019 from <https://doi.org/10.14697/jkase.2016.36.4.0539>.

Lee, H., & Witz, K. G. (2009). Science teachers' inspiration for teaching socio-scientific issues: Disconnection with reform efforts. *International Journal of Science Education*, *31*(7), 931–960. Retrieved on March 21, 2019 from <https://doi.org/10.1080/09500690801898903>.

Lee, H., & Yang, J. E. (2017). Science teachers taking their first steps toward teaching socioscientific issues through collaborative action research. *Research in Science Education*, *34*, 1–21. Retrieved on February 5, 2019 from <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9614-6>.

Lee, Hyunju & Yoo, Jungsook & Choi, Kyunghee & Kim, Sung-Won & Krajcik, Joseph & Herman, Benjamin & Zeidler, Dana. (2013). Socioscientific Issues as a Vehicle for Promoting Character and Values for Global Citizens. *International Journal of Science Education*. *35*. [10.1080/09500693.2012.749546](https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749546).

Lee, Hyunju & Yoo, Jungsook & Choi, Kyunghee & Kim, Sung-Won & Krajcik, Joseph & Herman, Benjamin & Zeidler, Dana. (2013). Socioscientific Issues as a Vehicle for Promoting Character and Values for Global Citizens. *International Journal of Science Education*. *35*. [10.1080/09500693.2012.749546](https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749546).

Lim, M., & Barton, A. C. (2006). SCIENCE LEARNING AND A SENSE OF PLACE IN A URBAN MIDDLE SCHOOL2. *Cultural Studies in Science Education*, *1*(1), 107-142.

Magnusson S., Krajcik J., Borko H. (1999) Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In: Gess-Newsome J., Lederman N.G. (eds) *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Science & Technology Education Library, vol 6. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4

Matias, C. E., Viesca, K. M., Garrison-Wade, D. F., Tandon, M., & Galindo, R. (2014). “What is critical Whiteness doing in our nice field like Critical Race Theory?” applying CRT and CWS to understand the White imaginations of White teacher candidates. *Equity & Excellence in Education*, *47*(3), 289–304. <https://doi.org/10.1080/10665684.2014.933692>

Πατερέκα, Χ. (1986). Βασικές Έννοιες των Pierre Bourdieu και Jean-Claude Passeron σε θέματα κοινωνιολογίας της εκπαίδευσης. Θεσσαλονίκη: Αφών Κυριακίδη.

Philippot, P., Chapelle, G., & Blairy, S. (2002). Respiratory feedback in the generation of emotion. *Cognition & Emotion*, 16, 605–627. <http://dx.doi.org/10.1080/02699930143000392>

Powietrzynska M., Tobin K. (2015) Mindfulness and Science Education. In: Gunstone R. (eds) *Encyclopedia of Science Education*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_264

Reis, G., & Roth, W.-M. (2010). A feeling for the environment: Emotion talk in/for the pedagogy of public environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 41(2), 71–87. doi:10.1080/00958960903295217.

Reis, Giuliano. (2015). A Socio-culturally Sensitive Science Curriculum: What Does It Have to Do with Our Bodies?. 10.1007/978-94-007-4240-6_12.

Relph, E.: 1976, *Place and Placelessness*. London: Pion Limited.

Resor C. (2010) Place-Based Education: What is Its Place in the Social Studies Classroom?, *The Social Studies*, 101:5, 185-188, DOI: [10.1080/00377990903493853](https://doi.org/10.1080/00377990903493853)

Rodriguez, A. J. (2005). Teachers' resistance to ideological and pedagogical change: Definitions, theoretical framework, and significance. In A. J. Rodriguez, & R. S. Kitchen (Eds), *Preparing mathematics and science teachers for diverse classrooms: Promising strategies for transformative pedagogy* (pp. 1-16). Mahwah, NJ: Laurence Erlbaum.

Ryan, A. (2008). Indigenous knowledge in the science curriculum: Avoiding neo-colonialism. *Cultural Studies of Science Education*, 3(3), 663–702. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9087-4>.

Sammel, A. (2009). Turning the focus from 'other' to science education: Exploring the invisibility of whiteness. *Cultural Studies of Science Education*, 4(3), 649–656. <https://doi.org/10.1007/s11422-009-9184-7>.

Sanger, M.: 1998. 'Sense of place and education', *Journal of Environmental Education* 29(1), 4–8.

Schwartz R, Crawford BA (2005) Authentic scientific inquiry as a context for teaching nature of science: identifying critical elements for success. In: Flick L, Lederman N (eds) *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 331–355

Seiler, G. (2001), Reversing the “standard” direction: Science emerging from the lives of African American students. *J. Res. Sci. Teach.*, 38: 1000-1014. <https://doi.org/10.1002/tea.1044>

Shady, A. (2013). Negotiating cultural differences in urban science teacher education: An overview of teacher's first-hand experience reflection of cogen journey. *Cultural Studies of Science Education*,. doi:10.1007/s11422-013-9487-7.

Siry, C., Brendel, M., & Frisch, R. (in press), 2016, Radical listening., Radical listening and dialogue in educational research. *International Journal of Critical Pedagogy*.

Sobel, D. (2004). *Place-based education: Connecting classrooms & communities*. Great Barrington, MA: The Orion Society

Stapleton, Sarah. (2015). Supporting teachers for race-, class-, and gender-responsive science teaching. *Cultural Studies of Science Education*. 10. 10.1007/s11422-014-9655-3.

Swartz, E. (1992). Emancipatory narratives: Rewriting the master script in the school curriculum. *The Journal of Negro Education*, 61(3), 341–355. <https://doi.org/10.2307/2295252>.

Tan, E., & Calbrese-Barton, A. (2008). Unpacking science for all through the lens of identities-in- practice: The stories of Amelia and Ginny. *Cultural Studies of Science Education*, 3, 43–71. doi:10.1007/s11422-007-9076-7.

Tanzer, E (2011) *Sense of Place” Development: A Teacher's Action Research Project*. Master Thesis. Arizona, United States of America: Prescott College

Teo, T. W. (2014). Inside versus outside the science classroom: examining the positionality of two female science teachers at the boundaries of science education. *Cultural Studies of Science Education*. doi:10. 1007/s11422-014-9581-4.

Tobin K. (2014) *Twenty Questions about Cogenerative Dialogues*. In: Tobin K., Shady A. (eds) *Transforming Urban Education. Bold Visions in Educational Research*. SensePublishers, Rotterdam. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-563-2_11

Tobin, K. (2006). ALIGNING THE CULTURES OF TEACHING AND LEARNING SCIENCE IN URBAN HIGH SCHOOLS. *Cultural Studies of Science Education*, 1(1), 219-252.

Tobin, K. (2006). EDITORIAL: TOWARD A CULTURAL TURN IN SCIENCE EDUCATION. *Cultural Studies of Science Education*, 1(1), 7-10.

Tobin, K. (2006). Qualitative research in classrooms: Pushing the boundaries of theory and methodology. In K. Tobin & J. L. Kincheloe (Eds.), *Doing educational research: A handbook* (pp. 15–59). Rotterdam: Sense Publishing.

Tobin, K., & Kincheloe, J. (2010). *Doing educational research: A handbook*. Rotterdam: Sense Publishing.

Tobin, K., & Kincheloe, J. L. (2009). The much exaggerated death of positivism. *Cultural Studies in Science education*, (4).

Tobin, K., & Roth, W.-M. (2006). ANNOUNCING CULTURAL STUDIES OF SCIENCE EDUCATION. 1(1), 1-5.

Tobin, K., & Roth, W.-M. (2006). Teaching to learn: A view from the field. Rotterdam, The Netherlands: Sense.

Turner JH (2007) Human emotions. A sociological theory. Routledge, LondonGoogle Scholar

Walsh, D. J. (2005). Developmental theory and early childhood education: necessary but not sufficient. In N. Yelland (Ed.), *Critical issues in early childhood education* (pp. 40–48). England: Open University Press.

Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625–636. [Crossref], [PubMed], [Web of Science ®], [Google Scholar]

Winchell, M., Kress, T. M., & Tobin, K. (2016). Teaching/learning radical listening: Joe's legacy among three generations of practitioners. In M. F. Agnello & W. M. Reynolds (Eds.), *Practicing critical pedagogy* (pp. 99–112). Dordrecht, The Netherlands: Springer. doi:10.1007/978-3-319-25847-8_10

Χαλκιά, Κ. (2012). Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες. Εκδόσεις Πατάκη.

Zamudio, M. M., & Rios, F. (2006). From traditional to liberal racism: Living racism in the everyday. *Sociological Perspectives*, 49(4), 483–501. <https://doi.org/10.1525/sop.2006.49.4.483>.

Zeidler, D. L., Applebaum, S. M., & Sadler, T. D. (2011). Enacting a socioscientific issues classroom: Transformative transformations. *Socio-scientific issues in the classroom* (pp. 277–305). Dordrecht: Springer.

Zeidler, D.L. & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. In D.L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. The Netherlands: Kluwer Academic Press. (pp. 7-38)

Zeidler, D.L., Sadler, T.D. Social and Ethical Issues in Science Education: A Prelude to Action. *Sci & Educ* 17, 799–803 (2008). <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9130-6>

Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M.L. and Howes, E.V. (2005), Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Sci. Ed.*, 89: 357-377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>

Zeidler, Dana. (2015). Socioscientific Issues. 10.1007/978-94-007-2150-0_314.

Zembylas M (2004) Young children's emotional practices while engaged in long-term science investigation. *J Res Sci Teach* 41:693–719 <https://doi.org/10.1002/tea.20023>

