

2CHANCE: Ένα μεθοδολογικό εργαλείο για τον επιστημονικό γραμματισμό σε σχολεία δεύτερης ευκαιρίας. Το παράδειγμα μιας διδακτικής εφαρμογής σε σχολείο δεύτερης ευκαιρίας φυλακών

Άννα Τζαμπάζη¹, Φανή Σέρογλου²

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα, atzampazi@eled.auth.gr

²Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα, seroglou@eled.auth.gr

The 2CHANCE model: A proposal for scientific literacy in second chance schools and a supplementary case study upon a 'dilemma' in prison education

AnnaTzampazi¹, Fanny Seroglou²

¹Aristotle University of Thessaloniki, atzampazi@eled.auth.gr

²Aristotle University of Thessaloniki, seroglou@eled.auth.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα μεθοδολογικό εργαλείο για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε ένα ιδιαίτερο κομμάτι της εκπαίδευσης ενηλίκων, τα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας (ΣΔΕ). Το μοντέλο αυτό ονομάστηκε 2CHANCE και αναπτύχθηκε για να διευκολύνει το έργο μελλοντικών και εν ενεργεία εκπαιδευτών ενηλίκων σε μια διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, που δημιουργεί το πλαίσιο για τον επιστημονικό γραμματισμό των ενηλίκων εκπαιδευομένων σε Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας και τις προϋποθέσεις για μετασχηματίζουσα μάθηση με στόχο τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων στο πολιτικοκοινωνικό γίγνεσθαι, καθώς και την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και συνειδητοποίησης. Πρόκειται για ένα δομημένο πλαίσιο που (α) ενισχύει τη διαδικασία επιλογής θεματολογίας επιστημονικού γραμματισμού, (β) υποστηρίζει τον σχεδιασμό διδακτικών βημάτων και δραστηριοτήτων και (γ) παρέχει κριτήρια αξιολόγησης της διδακτικής εφαρμογής μετά την υλοποίησή της. Παρουσιάζεται, επιπλέον, μια διδακτική εφαρμογή σε ΣΔΕ φυλακών ως παράδειγμα αξιοποίησης του μοντέλου.

Λέξεις-κλειδιά: Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας, επιστημονικός γραμματισμός, μετασχηματίζουσα μάθηση

Abstract

In this paper we present a methodological implement for science teaching in a particular part of adult education, the Second Chance Schools. The resulting model is called 2CHANCE and has been developed to facilitate pre- and in-service adult educators in their science education work that creates the framework for adult learners' scientific literacy and the conditions for transformative learning aiming at learners' participation in socio-political becoming and cultivation of critical thinking and awareness. It is a structured framework that (a) supports the selection of educational topics during

the scheduling of a science course (b) assists the development of teaching activities for scientific literacy and (c) provides criteria for the evaluation of the teaching implementations. In addition, we present a supplementary case study on a 'dilemma' in prison education as an example of using the model.

Keywords: Second Chance Schools, scientific literacy, transformative learning

1. Ιδιαιτερότητες και καινοτομίες στα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας

Το κύριο ενδιαφέρον αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι να ενθαρρύνει και να διευκολύνει μελλοντικούς και εν ενεργεία εκπαιδευτές ενηλίκων στην αξιοποίηση των ιδιαιτεροτήτων των Σχολείων Δεύτερης Ευκαιρίας (ΣΔΕ) στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Οι ιδιαιτερότητες αυτές αφορούν:

(α) Τον πληθυσμό των ΣΔΕ. Ο πληθυσμός αυτών των σχολείων, στην πλειονότητά του, έχει ένα, τουλάχιστον, από τα παρακάτω χαρακτηριστικά: άτομα άνεργα, υποαπασχολούμενα, ανειδίκευτα, μετανάστ(ρι)ες, άτομα περιθωριοποιημένα, προερχόμενα από ευπαθείς κοινωνικές ομάδες, από συνθήκη εγκλεισμού ή από εξαρτησιογόνες καταστάσεις, άτομα που στερήθηκαν τη μόρφωση για λόγους οικονομικούς, κοινωνικούς ή προσωπικούς –όπως μη διαγνωσμένες μαθησιακές δυσκολίες που ποτέ δεν ξεπεράστηκαν. Τα ΣΔΕ, επομένως, αντιμετωπίζουν τον κοινωνικό αποκλεισμό και την υποεκπαίδευση και καλούνται να διαχειριστούν ετεροχρονισμένα τα αποτελέσματά τους, τη σχολική αποτυχία και τη σχολική διαρροή, δίνοντας τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν τυπικά προσόντα στην προσπάθειά τους να βρουν δουλειά, να βελτιώσουν το μορφωτικό τους επίπεδο και να κοινωνικοποιηθούν.

(β) Την επαγόμενη ανάγκη για γραμματισμό. Ο γραμματισμός βρίσκεται στον πυρήνα της προσπάθειας για *εκπαίδευση για όλους*. Θεωρείται ανθρώπινο δικαίωμα, αλλά και μέσο για την κατοχύρωση άλλων δικαιωμάτων, αφού οι σε μικρότερο βαθμό εγγράμματοι είναι οι φτωχότεροι και οι περισσότερο κοινωνικά αποκλεισμένοι, των οποίων τα δικαιώματα παραβιάζονται από τους κυρίαρχους. Ο αναλφαβητισμός εμποδίζει τους ανθρώπους να γνωρίζουν τι έχουν δικαίωμα να κάνουν και πώς να το διεκδικήσουν. Περιορίζει, με αυτόν τον τρόπο, τη δυνατότητα συμμετοχής στο κοινωνικό γίνεσθαι, άρθρωσης λόγου και διαμόρφωσης γνώμης. Το περιεχόμενο του όρου γραμματισμός περιγράφεται από την ομάδα έργου για τα ΣΔΕ όχι «απλά και μόνο ως ικανότητα να διαβάζει κανείς και να κατανοεί ένα κείμενο», αλλά ως «ικανότητα να ελέγχουμε τη ζωή και το περιβάλλον μας και ως ενασχόληση με τα προβλήματά μας με τρόπο ορθολογικό». Αποκτά, επομένως, μια σαφή κριτική διάσταση, που μπορεί να λειτουργήσει χειραφετητικά, ιδιαίτερα σήμερα, που οι κοινωνικές ανισότητες οξύνονται και το δημοκρατικό έλλειμμα διευρύνεται. Ο κριτικός γραμματισμός ενδυναμώνει τα άτομα, για να μπορούν να αναπτύξουν κριτική σκέψη και κριτική στάση για κοινωνικοπολιτικά ζητήματα που τα αφορούν, για να διαμορφώνουν σχέσεις συνεργασίας και αλληλεγγύης, προκειμένου να οδηγηθούν στην κριτική συνειδητοποίηση των μηχανισμών καταπίεσης και αλλοτρίωσης.

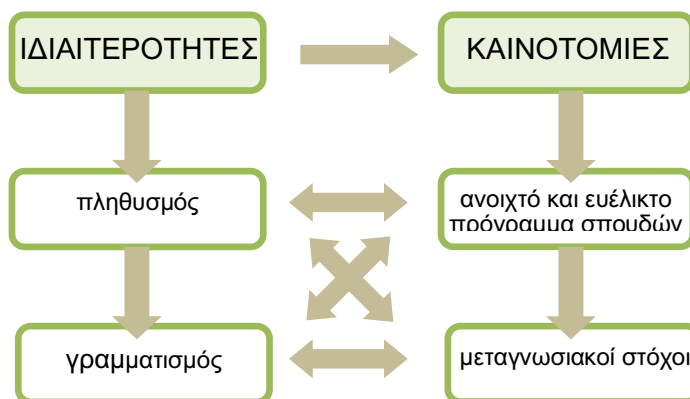
Ο κριτικός γραμματισμός καθιστά τα άτομα ικανά να συμμετέχουν στην πολιτιστική, πολιτική και οικονομική ζωή της κοινωνίας τους. Ακόμη περισσότερο, τους δίνει τη δύναμη να την αλλάξουν. Από αυτή την άποψη το να είσαι εγγράμματος ισοδυναμεί με το να είσαι πολιτικά χειραφετημένος, με την ευρύτερη και ουσιαστικότερη έννοια του όρου (Βεκρής & Χοντολίδου, 2010, σ. 33-34).

Λόγω αυτών των ιδιαιτεροτήτων οι προδιαγραφές που τέθηκαν για τη λειτουργία των ΣΔΕ εισάγουν δυο ριζοσπαστικές καινοτομίες, μοναδικές στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, που εκφράζουν τον εκ σύστασης δημοκρατικό χαρακτήρα αυτών των σχολείων και τον βαθιά κοινωνικό ρόλο τους, διαφοροποιώντας τα πλήρως από τα σχολεία της τυπικής εκπαίδευσης:

(α) Ανοιχτό και ευέλικτο πρόγραμμα σπουδών: Το κέντρο βάρους μετατίθεται από τη μετάδοση τυποποιημένης γνώσης στις ανάγκες των ενηλίκων εκπαιδευόμενων. Έτσι, το πρόγραμμα σπουδών συντάσσεται με βάση τις ανάγκες των εκάστοτε εκπαιδευόμενων, προσαρμόζεται στα ιδιαίτερα

ηλικιακά, πολιτισμικά, κοινωνικά και εργασιακά ενδιαφέροντά τους, οπότε διαφοροποιείται τόσο ανά σχολική μονάδα, όσο και ανά σχολική χρονιά.

(β) Μεταγνωσιακοί εκπαιδευτικοί στόχοι: Χωρίς να υποτιμάται η γνωστική διάσταση της μάθησης στα ΣΔΕ ο κύριος εκπαιδευτικός στόχος είναι η ενθάρρυνση στη διαμόρφωση θετικής άποψης για τη μάθηση, η ανάπτυξη κοινωνικών και κριτικών δεξιοτήτων και ο μετασχηματισμός στάσεων. Σε αυτό το εκπαιδευτικό πλαίσιο η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών οφείλει να υπερβαίνει την φορμαλιστική και μαθηματικοποιημένη πλευρά τους, να προσεγγίζει την επιστημονική γνώση με ποιοτικούς (παρά με ποσοτικούς) όρους και να επικεντρώνεται στη δημιουργία των προϋποθέσεων για τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων στο πολιτικοκοινωνικό γίνεσθαι ως ενεργά μέλη της κοινωνίας, καθώς και για την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και συνειδητοποίησης.



Σχήμα 1: Ιδιαιτερότητες των σχολείων δεύτερης ευκαιρίας

Σε μια τέτοια εκπαιδευτική συνθήκη, ο/η εκπαιδευτικός είναι αναγκαίο να μετακινηθεί από την παραδοσιακή αντίληψη για την εκπαίδευση (στις Φυσικές Επιστήμες), από τον ρόλο του μεταβιβαστή της γνώσης και της αδιαφιλονίκητης αυθεντίας στον ρόλο του έμπειρου συντονιστή, που παρακινεί, εμπνέει, καλλιεργεί και δημιουργεί τις προϋποθέσεις για συνεργασία, ενεργό συμμετοχή και βιωματική μάθηση.

Το μοντέλο 2CHANCE αναπτύχθηκε για να διευκολύνει τους μελλοντικούς και εν ενεργεία εκπαιδευτές ενηλίκων στο να απομακρυνθούν από την πεπατημένη και να “βγουν έξω από το κουτί” (“out of the box”).

2. Το μοντέλο 2CHANCE

Το μοντέλο 2CHANCE αναπτύχθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής της πρώτης εκ των συγγραφέων. Σχεδιάστηκε για να προσεγγίσει τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στα ΣΔΕ μέσα από το ακόλουθο τρίπτυχο: (α) ψυχοπαιδαγωγικά, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες και τις προσδοκίες του ενήλικα εκπαιδευόμενου, (β) φιλοσοφικά, δημιουργώντας το πλαίσιο για τον γραμματισμό στις Φυσικές Επιστήμες μέσα από τη θέαση των όψεων της φύσης των Φυσικών Επιστημών και (γ) κοινωνικοπολιτικά, προσφέροντας το έδαφος για μια διαδικασία κριτικού αναστοχασμού με στόχο τον μετασχηματισμό στάσεων και αξιών. Υπό αυτό το πρίσμα ορίζονται τρεις συμπληρωματικές διαστάσεις, που προσδιορίζονται από την αναφορά, το περιεχόμενο και τις όψεις τους, ως εξής:

2.1 Η ανδραγωγική διάσταση

Σύμφωνα με τον Knowles (1980) η ανδραγωγική, θεωρία (κατανόηση) και ταυτόχρονα πράξη (υποστήριξη) της εκπαίδευσης ενηλίκων, αναφέρεται στις αρχές και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην ενήλικη μάθηση και βασίζεται στα χαρακτηριστικά του ενήλικα εκπαιδευόμενου και στον ρόλο του δασκάλου ως διευκολυντή της μάθησης. Η επανεισαγωγή του όρου από τον Knowles πυροδότησε έναν μακροχρόνιο και ευρέος φάσματος κύκλο αντιπαραθέσεων και κριτικής γύρω από το (1) αν η ανδραγωγική προσέγγιση αποτελεί καθαυτή μια συγκροτημένη και

αυτοτελή θεωρία μάθησης ή μόνο ένα σύνολο από υποθέσεις ή απλά κατευθυντήριες γραμμές για τον εκπαιδευτή ενηλίκων (2) με την προϋπόθεση ότι αναγνωρίζεται η θεωρητική της βάση, αν υπάρχουν ουσιαστικές διαφοροποιήσεις μεταξύ της μάθησης ενός ενήλικα και ενός ανήλικου και αν αυτές έχουν επιστημονική εγκυρότητα (Brookfield, 1986· Jarvis, 2000).

Από την πλευρά μας, η επιλογή του όρου ανδραγωγική, αντί παιδαγωγική, έγινε, όχι με τη λογική της ηλικιακής διάκρισης των εκπαιδευόμενων όσον αφορά τον τρόπο μάθησης, αλλά της υπογράμμισης της ιδιαιτερότητας των εκπαιδευόμενων στα ΣΔΕ· ανδραγωγική αυτολεξεί σημαίνει αγωγή του άνδρα (με την έννοια του ανθρώπου), η εστίαση είναι επομένως στον εκπαιδευόμενο, και αυτός ακριβώς είναι ο κύριος ρόλος των ΣΔΕ: να εστιάζει στον φτωχό, στον περιθωριοποιημένο, στον κοινωνικά αποκλεισμένο, στον στερημένο τη μόρφωση εκπαιδευόμενο μέσα σε ένα συμπεριληπτικό εκπαιδευτικό περιβάλλον. Έτσι, στα ΣΔΕ, που ανήκουν δομικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και φύσει στην εκπαίδευση ενηλίκων, η εκπαιδευτική συνθήκη (οφείλει να) υπερβαίνει τις αγκυλώσεις τόσο του παραδοσιακού μοντέλου της καθιερωμένης τυπικής εκπαίδευσης για παιδιά και εφήβους, όσο και της στεγνά εργαλειακής τεχνικο-επαγγελματικής κατάρτισης για ενήλικες.

Οφείλουμε, αν όχι να εγκαταλείψουμε, τουλάχιστον να αναμορφώσουμε όλες εκείνες τις διδακτικές πρακτικές που απομάκρυναν αυτούς τους νέους από την εκπαίδευση (Βεκρής & Χοντολίδου, 2010, σ. 39).

[Γι' αυτόν τον λόγο,] τα ΣΔΕ είναι ένα πολύ ενδιαφέρον στοίχημα που πρέπει και μπορεί να κερδηθεί από όλους και για όλους μας... Δεν είναι μόνο μία δεύτερη ευκαιρία για τους εκπαιδευόμενους του· είναι –χωρίς υπερβολή– μία δεύτερη ευκαιρία για το ελληνικό σχολείο (Βεκρής & Χοντολίδου, 2010, σ. 14).

Το περιεχόμενο της ανδραγωγικής διάστασης του μοντέλου 2CHANCE έγκειται:

(C1) στην κατανόηση της εκπαιδευτικής συνθήκης και

(C2) στον σχεδιασμό της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών με κριτήριο τον βαθμό ωφελιμότητάς της για τον εκπαιδευτικό πληθυσμό.

Αυτό επιτυγχάνεται κατά την επιλογή θεματολογίας μαθημάτων Φυσικών Επιστημών και τον σχεδιασμό τους μέσω της θέασης τριών όψεων:

(A1) Να ανταποκρίνονται και να αντανακλούν ανάγκες των εκπαιδευομένων

Ο πληθυσμός αυτών των σχολείων, στην πλειονότητά του, έχει μια, τουλάχιστον, από τις παρακάτω ανάγκες:

- ανάγκη εύρεσης ή βελτίωσης των συνθηκών εργασίας (άτομα άνεργα, υποαπασχολούμενα, ανειδίκευτα),
- ανάγκη κοινωνικής (επαν)ένταξης και συμπερίληψης (άτομα περιθωριοποιημένα, προερχόμενα από ευπαθείς κοινωνικές ομάδες, από συνθήκη εγκλεισμού ή από εξαρτησιολόγες καταστάσεις, μετανάστες, πρόσφυγες),
- ανάγκη προσωπικής και κοινωνικής καταξίωσης (άτομα που στερήθηκαν τη μόρφωση για λόγους οικονομικούς, κοινωνικούς ή προσωπικούς –όπως μη διαγνωσμένες μαθησιακές δυσκολίες που δεν αντιμετωπίστηκαν και ποτέ δεν ξεπεράστηκαν).

Αυτές είναι οι κύριες ανάγκες για τις οποίες οι ενήλικοι επιλέγουν αυτόβουλα να συμμετέχουν σε μια εκπαιδευτική διαδικασία. Εντάσσονται σε αυτήν έχοντας συγκεκριμένες προθέσεις, προσδοκίες και στόχους. Ως ενήλικοι τείνουν προς τον αυτοκαθορισμό, χρειάζονται, συνεπώς, προσανατολισμένη μάθηση, η οποία θέλουν να νιώθουν ότι τους αφορά, αντανακλά τις ανάγκες τους και δίνει διέξοδο σε προβληματισμούς και προβλήματα που καλούνται να αντιμετωπίσουν επί του παρόντος. Θέλουν να ξέρουν γιατί χρειάζεται να μάθουν κάτι, κατά πόσο θα τους φανεί χρήσιμο και θα τους βοηθήσει να βελτιώσουν την ικανότητά τους να διαχειρίζονται αποτελεσματικά καταστάσεις της καθημερινής τους ζωής. Η ενήλικη μάθηση οφείλει να έχει

χαρακτήρα πραγματιστικό, παρά θεωρητικό και αφηρημένο, να είναι σαφές, παρά γενικού και συγκεχυμένου περιεχομένου, να επιλύει προβλήματα και να δίνει απαντήσεις σε ερωτήματα που απασχολούν τους εκπαιδευόμενους, παρά να είναι άσχετη με την πραγματικότητα που βιώνουν και τους στόχους που θέτουν (Λευθεριώτου, 2010).

(A2) Να σέβονται δυσκολίες και εμπόδια των εκπαιδευομένων

Οι ενήλικοι που αποφασίζουν να εμπλακούν σε μια εκπαιδευτική διαδικασία καλούνται να διαχειριστούν δυσκολίες και να ξεπεράσουν εμπόδια, εντελώς διαφορετικής φύσης από των ανήλικων, που συμμετέχουν υποχρεωτικά στην τυπική εκπαίδευση. Οι δυσκολίες αυτές και τα εμπόδια μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δυο άξονες που σχετίζονται με:

- Εξωγενείς παράγοντες: πολλαπλοί ρόλοι, ευθύνες και υποχρεώσεις, κοινωνικές και επαγγελματικές, που περιορίζουν τον διαθέσιμο χρόνο
- Ενδογενείς παράγοντες: αποκρυσταλλωμένοι τρόποι μάθησης, διαφορετικές εμπειρίες, διαμορφωμένες αξίες και πεποιθήσεις, στερεότυπα και προκαταλήψεις, ψυχολογικό πλαίσιο (φόβος αποτυχίας ή γελιοποίησης, έλλειψη αυτοπεποίθησης, άγχος).

Οι εκπαιδευτές ενηλίκων οφείλουν να διερευνούν και να συνυπολογίζουν τους περιορισμούς που θέτουν τα παραπάνω στον σχεδιασμό των μαθημάτων και, παράλληλα, να αξιοποιούν τον πλούτο της εμπειρίας και των γνώσεων των εκπαιδευόμενων. Η αναγνώριση της συνθήκης και η εκκίνηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας από αυτήν είναι η αρχή για την προσωπική ενδυνάμωση των εκπαιδευόμενων και την ενίσχυση της αυτοπεποίθησής τους. Η αρνητική αυτοεικόνα και η χαμηλή αυτοεκτίμηση ατόμων με χαμηλό γνωσιακό και εκπαιδευτικό επίπεδο συνδέεται με την αποστασιοποίηση και τη μη συμμετοχικότητα των εκπαιδευομένων (Ζαρίφης, 2003). Η ενθάρρυνση, επομένως, και η βελτίωση της αυτοεικόνας οφείλουν να είναι πρωταρχικοί στόχοι κάθε εκπαιδευτικής διεργασίας.

(A3) Να ενθαρρύνουν και να βελτιώνουν την αίσθηση αυτοπεποίθησης των εκπαιδευομένων

Οι εκπαιδευόμενοι στα ΣΔΕ συνήθως βαρύνονται με αρνητικά ή και τραυματικά βιώματα από τη σχολική εμπειρία κι επανεντάσσονται στο εκπαιδευτικό περιβάλλον με μεγάλη επιφυλακτικότητα. Επιπλέον, έχουν ήδη διαμορφωμένες απόψεις, πεποιθήσεις και αξίες, και αντιστέκονται σε οτιδήποτε καινούριο τις κλονίζει ή τις θέτει υπό αμφισβήτηση. Η επανασύνδεσή τους, λοιπόν, με την εκπαιδευτική διαδικασία προϋποθέτει την αξιοποίηση των προϋπάρχουσων αντιλήψεων με τις νέες, την εμπάθυνση στους λόγους της αντίστασης στην αλλαγή και την παρακίνηση για ενεργή διερεύνηση.

Στα ΣΔΕ φυλακών οι κρατούμενοι εκπαιδευόμενοι προέρχονται (σήμερα, περισσότερο από ποτέ) από τις φτωχότερες κοινωνικές τάξεις και από μη δυτικούς μετανάστες και πρόσφυγες (Βεργίδης κ.ά., 2007), που, λόγω της κρατικής διαχείρισης, εξωθούνται στο κοινωνικό περιθώριο. Τα σχολεία αυτά καλούνται να αντιμετωπίσουν την ολοκληρωτική συνθήκη του εγκλεισμού και την κοινωνική αδικία και ταυτόχρονα να παρέχουν ένα σημαντικό εφόδιο για τη βελτίωση της ζωής των εκπαιδευόμενων. Οι κρατούμενοι εκπαιδευόμενοι σε ΣΔΕ φυλακών εντάσσονται στις εκπαιδευτικές διαδικασίες για να γεμίσουν τον νεκρό χρόνο και να «αποδράσουν» από το ασφυκτικό περιβάλλον της φυλακής. Το βασικό κίνητρο, ωστόσο, είναι ο ευεργετικός υπολογισμός της ποινής τους, η μείωσή της με τα επονομαζόμενα «μεροκάματα» (μια μέρα φοίτησης στο σχολείο ισοδυναμεί με δυο μέρες έκτισης ποινής). Ακόμη, μιας και η πλειονότητα των μαθητών είναι αλλοδαποί, έχουν χαμηλές γλωσσικές δεξιότητες, οπότε η εκμάθηση της ελληνικής γλώσσας αποτελεί ένα επιπλέον κίνητρο.

[Παρουσιάζουν] μεγάλες αντιστάσεις, που εκδηλώνονται με μια μορφή παθητικότητας, μη ενεργητικού ενδιαφέροντος και συμμετοχής, ως ιδιαίτερα γνωρίσματα του συγκεκριμένου μαθητικού πληθυσμού, δηλαδή των εγκλειστων μαθητών, και ως μεγάλα εμπόδια για την οργάνωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και της διαμόρφωσης των

παιδαγωγικών σχέσεων. Ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει την ευθύνη για τις δυσχέρειες στην επίλυση των επικοινωνιακών ζητημάτων, ως αποτέλεσμα της απουσίας αντίστοιχων εκπαιδευτικών εμπειριών, και την ταυτόχρονη ρύθμιση ζητημάτων οριοθέτησης (Τζένου, 2017, σ. 217).

Η συνθήκη εγκλεισμού, η βίαιη αποκοινωνικοποίηση, η στέρηση της ελευθερίας, της αυτονομίας και κάθε έννοια ιδιωτικότητας, επιβαρύνουν τους κρατούμενους μαθητές με σοβαρές ψυχολογικές επιπτώσεις: άγχος, κατάθλιψη, ιδρυματοποίηση, αίσθημα αποτυχίας, αποπροσωποποίηση (Δημητρούλη κ.ά., 2006). Η εσωτερική ενδυνάμωση, επομένως, και η θετική ενίσχυση της αυτοεικόνας των εκπαιδευόμενων αποτελούν βασικά στοιχεία του ρόλου των εκπαιδευτικών στα ΣΔΕ φυλακών για την αξιοποίηση του σχολείου ως «ενός διαφορετικού, θετικού δρόμου σε σχέση με την προσέγγιση της ζωής που αναπαράγεται εντός του σωφρονιστικού καταστήματος αλλά και ενδεχομένως σε σύγκριση με πρότερα βιώματα των μαθητών» (Τζένου, 2017, σ. 114).

2.2 Η διάσταση της φιλοσοφίας των φυσικών επιστημών

Με την αλματώδη και ραγδαία επιστημονική εξέλιξη που συντελείται τις τελευταίες δεκαετίες, η διεύρυνση και εμβάθυνση της επιστημονικής γνώσης έχει σαν συνέπεια τον κατακερματισμό της γνώσης και την ενίσχυση της ποσοτικοποιημένης και φορμαλιστικής πλευράς της μέσα από την όλο και συνθετότερη και λεπτομερέστερη μαθηματική περιγραφή των φυσικών φαινομένων (Ladyman, 2001). Σ' αυτό το πλαίσιο η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών μπορεί να προσφέρει το έδαφος για μια προσπάθεια κατανόησης των Φυσικών Επιστημών, αλλά και μιας περισσότερο ποιοτικής προσέγγισης της επιστημονικής γνώσης. Η συμβολή της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών έγκειται συνοπτικά στα εξής:

- αναπλαισιώνει την επιστημονική γνώση και βοηθά στον διδακτικό μετασχηματισμό της (Seroglou & Koumaras, 2001),
- νοηματοδοτεί τις φυσικές θεωρίες, φανερώνει την αλληλεπίδραση επιστήμης-κοινωνίας, μετασχηματίζει την εικόνα για τη φύση της επιστήμης ως ένα σύστημα κοινωνικών πρακτικών αντί για μια αγνή και αποστειρωμένη μεθοδολογία, αποστασιοποιημένη από επιλογές, αξίες και θεσμούς (Matthews, 1994),
- αίρει τη διαβρωτική και εσφαλμένη αντίθεση μεταξύ ενός κόσμου αντικειμενικού, εξιδανικευμένου, ελέγξιμου, προβλέψιμου και απρόσωπου και του πραγματικού κόσμου της αβεβαιότητας, του απρόβλεπτου, της απροσδιοριστίας και, εν τέλει, της καινοτομίας, της δημιουργίας και της επίγνωσης της ουσιαστικής συμβολής πολύ μικρών παραγόντων – άτομο/κοινωνία,
- προστατεύει την εκπαίδευση ενηλίκων από την αποκλειστική λειτουργία της ως στεγνή εργαλειοτεχνικο-επαγγελματική κατάρτιση, όπου η σημασία της μόρφωσης και της καλλιέργειας είναι αδραντοποιημένη και η κοινωνικοπολιτισμική διάσταση της επιστημονικής γνώσης τελείως υποβαθμισμένη.

Η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών δημιουργεί το πλαίσιο για τον επιστημονικό γραμματισμό των ενηλίκων εκπαιδευόμενων. Ο όρος επιστημονικός γραμματισμός πρωτοεμφανίστηκε στη διεθνή βιβλιογραφία τη δεκαετία του 1950 από τον Paul Hurd (1958) θέτοντας σε δημόσιο διάλογο την ανάγκη επαναπροσδιορισμού του περιεχομένου και της στοχοθεσίας στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Διαχρονικά ο όρος προσεγγίζεται αρκετά διαφοροποιημένα, ανάλογα με το πλαίσιο αναφοράς –εκπαιδευτικό, κοινωνικό, πολιτισμικό– αλλά και με την ιδεολογική και φιλοσοφική σκοπιά αυτού/αυτής που τον περιγράφει. Σήμερα, η προβληματική του όρου αναπτύσσεται κυρίως γύρω από την υπέρβαση του χάσματος μεταξύ της παραδοσιακής διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών (που θέτει κυρίως στόχους γνωσιακούς και καλλιεργεί δεξιότητες επίλυσης ασκήσεων, δημιουργώντας όμως αρνητική στάση απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες στη συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών και μαθητριών) και του επιστημονικού αναλφαριθμητισμού που διαπιστώνεται στους

ενήλικους, της άγνοιάς τους δηλαδή για επιστημονικά θέματα που αφορούν την καθημερινή τους ζωή, επηρεάζουν την ποιότητα ζωής τους και καθορίζουν την αντίληψή τους για τον φυσικό κόσμο.

Το περιεχόμενο της διάστασης της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών του μοντέλου 2CHANCE έγκειται:

(C3) Στην προσέγγιση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στα ΣΔΕ, η οποία δεν μπορεί παρά να έχει τον χαρακτήρα του επιστημονικού γραμματισμού.

(C4) Στα εξωτερικά κίνητρα που παρέχει η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στον εκπαιδευτικό πληθυσμό, τα οποία σχετίζονται με τα εσωτερικά κίνητρα των εκπαιδευόμενων (όπως το υποκειμενικό ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων, τις προθέσεις τους ως προς την εκπαιδευτική διαδικασία, την προσωπικότητά τους), κι έχουν να κάνουν με το περιεχόμενο της διδασκαλίας (επιλογή θεματολογίας) και με τον σχεδιασμό των μαθημάτων (εξατομικευμένη διδασκαλία, δραστηριότητες εκτός τάξης, εκπαιδευτικές τεχνικές) (Λευθεριώτου, 2010).

Το μοντέλο 2CHANCE υποστηρίζει τον σχεδιασμό διδακτικών βημάτων και δραστηριοτήτων για τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών, επιλέγοντας τη θέση πέντε όψεων της φύσης της επιστήμης (nature of science, NOS) για τη συμβολή τους στον επιστημονικό γραμματισμό των ενηλίκων εκπαιδευόμενων στα ΣΔΕ και την ενεργοποίησή τους μέσα από την ανάπτυξη και καλλιέργεια δεξιοτήτων, που τους βοηθούν να διαμορφώνουν άποψη για επιστημονικά θέματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή, να κρίνουν και να αξιολογούν τον τρόπο που αυτά παρουσιάζονται από τα μέσα ενημέρωσης, να συμμετέχουν σε συζητήσεις και να παίρνουν αποφάσεις που αφορούν την υγεία και το βιοτικό τους επίπεδο, να κατανοούν το κοινωνικό πλαίσιο διαμόρφωσης και ανάπτυξης των Φυσικών Επιστημών και των πολιτικών και ηθικών εμπλοκών τους (Τζαμπάζη & Σέρογλου, 2017; Τζαμπάζη & Σέρογλου, 2020):

(A4) εκτίμηση και έλεγχος αξιοπιστίας πληροφοριών

(A5) αναγνώριση προβλημάτων, ορθολογική προσέγγιση και διαχείριση

(A6) επιχειρηματολογία και επαγωγικός συλλογισμός

(A7) αμφισβήτηση απόλυτης αλήθειας, δογματικών αντιλήψεων και ψευδοεπιστημονικών-μεταφυσικών ερμηνειών

(A8) κριτική σκέψη και στάση απέναντι σε επιστημονικές θεωρίες και τεχνολογικές εφαρμογές που επηρεάζουν την ποιότητα ζωής και καθορίζουν την αντίληψη για τον φυσικό κόσμο.

2.3 Η διάσταση του κοινωνικοπολιτικού και πολιτισμικού πλαισίου.

Οι Φυσικές Επιστήμες αποτελούν νοητικά προϊόντα που βρίσκονται σε διαρκή και δυναμική αλληλεπίδραση με το κοινωνικό, πολιτικό και πολιτισμικό περιβάλλον τους, το οποίο επηρεάζει τη διαμόρφωση και την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης κι αυτή παρεμβαίνει με πολλαπλούς τρόπους στην καθημερινή ζωή, τον τρόπο σκέψης και την κουλτούρα. Η κατανόηση αυτών των αλληλεπιδραστικών σχέσεων ενισχύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων και την ουσιαστική εμπλοκή τους στον επιστημονικό γραμματισμό, διευκολύνει την αναστοχαστική διαδικασία και τροφοδοτεί τη μεταγνωσιακή και συναισθηματική στοχοθέτηση της μάθησης (McComas, 2004).

Η κοινωνικοπολιτική και πολιτισμική διάσταση του μοντέλου μας αναφέρεται στη θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης, η οποία βρίσκει σε μεγάλο βαθμό απήχηση και έκφραση στην εκπαιδευτική πρόκληση που παρουσιάζουν τα ΣΔΕ. Οι θεμελιωτές της μετασχηματιστικής θεωρίας μάθησης είναι ο Freire και ο Mezirow. Για τον Freire η εκπαιδευτική διαδικασία εντάσσεται στο πολιτικοοικονομικό περιβάλλον της και καθίσταται μέσο για την κριτική συνειδητοποίηση των κοινωνικών προβλημάτων και μοχλός για τη δραστηριοποίηση των εκπαιδευόμενων. Η προσωπική ενδυνάμωση και η κοινωνική χειραφέτηση είναι διαδικασίες αλληλένδετες και η εκπαίδευση δεν μπορεί να είναι μια ουδέτερη διαδικασία (Freire, 1973). Η απελευθερωτική και, ταυτόχρονα, βαθιά ανθρωπιστική εκπαιδευτική οπτική του Freire, λαμβάνοντας κάθε φορά υπ' όψιν τη δυναμική

εμπλοκής στη μετασχηματιστική διαδικασία, στοχεύει στην αλλαγή της συνθήκης απομόνωσης και καταπίεσης, συνθήκη που καθιστά τους ανθρώπους αδύναμους να αναλογιστούν τη δική τους ευθύνη και τον δικό τους ρόλο στη διαιώνισή της. Υπό αυτό το πρίσμα, η γνώση είναι ικανή να αλλάξει τον κόσμο (Dos Santos, 2008). Ο Mezirow ανέπτυξε την κριτική θεωρία του για την ενήλικη μάθηση εστιάζοντας στον τρόπο με τον οποίο μπορούν οι ενήλικοι να εμπλακούν σε μια διαδικασία επαναξιολόγησης και αλλαγής στάσεων και αξιών (α) μέσα από την αμφισβήτηση παραδοχών, που τους επέβαλλε η κοινωνικοποίηση και που συχνά δε συμβαδίζουν με τις αυθεντικές ανάγκες τους, και (β) μέσα από τον κριτικό στοχασμό για ιδέες και πρακτικές, που έχουν άκριτα ενστερνιστεί και που λειτουργούν κόντρα στα ζωτικά τους συμφέροντα (Mezirow, 1991). Για τον Mezirow η διεργασία της μετασχηματίζουσας μάθησης έχει ως αφετηρία ένα «αποπροσανατολιστικό δίλημμα». Πρόκειται για ένα σημείο καμπής, μια αίσθηση εσωτερικής κρίσης και κλονισμού για πρότερες βεβαιότητες και στερεοτυπικές αντιλήψεις (Κόκκος & συνεργάτες, 2011). Το αποπροσανατολιστικό δίλημμα μπορεί είτε να προϋπάρχει (συχνά είναι αυτό που επαναφέρει τον ενήλικα στο σχολείο), είτε να ανακύψει μέσα από την εκπαιδευτική διαδικασία, είτε να προκληθεί από τον εκπαιδευτή με τους κατάλληλους χειρισμούς.

Η μετασχηματίζουσα μάθηση για τον Mezirow παραμένει μια ατομική και ψυχοκεντρική διαδικασία προσωπικής ενδυνάμωσης. Η προσέγγιση αυτή υπερτιμά τη δυνατότητα του ατόμου να βελτιώσει τη ζωή του πέρα και ανεξάρτητα από τις κοινωνικοπολιτικές και πολιτισμικές συνθήκες. Ωστόσο, σύμφωνα με τους συνεργάτες του, ο σκοπός που τίθεται από τον Mezirow στην εκπαίδευση ενηλίκων είναι η κοινωνική δικαιοσύνη και η κοινωνική αλλαγή και η προσέγγισή του, περισσότερο ελευθεριακή παρά ριζοσπαστική, έχει σαφείς πολιτικές και ανατρεπτικές πλευρές αμφισβήτησης της κυρίαρχης ιδεολογίας και κοινωνικο-πολιτισμικο-οικονομικής δομής (Fleming, 2018). Η μετασχηματιστική μέθοδος του Freire ξεκινά με την επιλογή κάποιων «παραγωγικών λέξεων» από το δάσκαλο, τις οποίες χρησιμοποιεί για να παρακινήσει έναν γόνιμο και αδιαμεσολάβητο διάλογο, που αναπτύσσει την ορθολογική σκέψη και τον κριτικό στοχασμό και οδηγεί τους ενήλικες εκπαιδευόμενους στην κριτική συνειδητοποίηση των αλλοτριωτικών μηχανισμών και την κατανόηση των πολιτικοκοινωνικών δομών που τους καταπιέζουν. Για τον Freire, η εκπαιδευτική διαδικασία είτε διαιωνίζει τις καθηλωτικές για το άτομο απόψεις είτε τις μετασχηματίζει στην κατεύθυνση της χειραφέτησής του και της ενεργής δραστηριοποίησής του για την κοινωνική απελευθέρωση. Η προσέγγιση του Freire γεννήθηκε και διαμορφώθηκε σε συνθήκες βίαιων και απολυταρχικών καθεστώτων, ωστόσο οι συνθήκες της σύγχρονης κρίσης και των συνεπειών του νεοφιλελευθερισμού και της παγκοσμιοποίησης, που βιώνουμε έντονα την τελευταία εικοσαετία, δεν φαίνονται τόσο ξένες προς τη σκέψη του: αύξηση των κοινωνικών ανισοτήτων και όξυνση των ταξικών και πολιτισμικών αντιθέσεων. Οι δομές και οι δυνάμεις που ορίζουν τις ζωές των ανθρώπων γίνονται ασαφείς και ακατανόητες («αγορές»), οι καταπιεσμένοι εγκλωβίζονται στην εικονική πραγματικότητα των ΜΜΕ και εσωτερικεύουν τον αποκλεισμό τους, θεωρώντας τον εαυτό τους ανεπαρκή και συνυπεύθυνο για την κατάσταση που βιώνουν. Τα ΣΔΕ υποδέχονται ανθρώπους που κατά πλειονότητα ανήκουν ή πρόσφατα βρέθηκαν στο κοινωνικό περιθώριο. Η επιλογή, λοιπόν, για μας τους εκπαιδευτικούς, που υπηρετούμε αυτά τα σχολεία, είναι αναπόφευκτη: θα αναπαράγουμε τον παγιωμένο (και ως εκ τούτου «ασφαλή») τύπο της αφομοιωτικής μάθησης ή θα δοκιμαστούμε σε διαδικασίες μετασχηματίζουσας μάθησης; Αν επιλέγουμε το δεύτερο, οφείλουμε κάθε φορά να θέτουμε στόχους, οι οποίοι διέπονται από ειλικρινή σεβασμό προς τους εκπαιδευόμενους κι από εκείνα τα στοιχεία, κυρίως ταπεινοφροσύνη, που μας προστατεύουν από την έπαρση της κατοχής της απόλυτης αλήθειας και τον ευτελισμό της εκπαιδευτικής πράξης σε κατήχηση.

Το περιεχόμενο της κοινωνικοπολιτισμικής διάστασης του μοντέλου 2CHANCE είναι:

(C5) η αξιολόγηση της διδακτικής εφαρμογής μετά την υλοποίησή της.

Η τρίτη αυτή διάσταση προσφέρει το έδαφος για:

(A9) μια διαδικασία κριτικού αναστοχασμού με στόχο

(A10) τον μετασχηματισμό αντιλήψεων (π.χ. μέσα από την κατανόηση επιστημονικών εννοιών, όπως οι αλληλεπιδράσεις και η πολυπλοκότητα στον φυσικό κόσμο, αλλά και τον κοινωνικό χώρο)

(A11) τον μετασχηματισμό στάσεων (π.χ. υιοθέτηση θετικής στάσης απέναντι σε χαρακτηριστικά των φυσικών διαδικασιών, όπως η αλλαγή και η καινοτομία)

(A12) τον μετασχηματισμό αξιών (υιοθέτηση θετικής στάσης απέναντι, π.χ., στη διαφορετικότητα και την ποικιλομορφία σαν στοιχεία εγγενή του φυσικού κόσμου)

Αυτές οι τέσσερις όψεις είναι τα κριτήρια αξιολόγησης που παρέχει το μοντέλο 2CHANCE για τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών που σχεδιάζονται και υλοποιούνται. Οι εκπαιδευτικοί ξεδιπλώνουν πτυχές των μαθημάτων που αναδεικνύουν τον κοινωνικό χαρακτήρα των Φυσικών Επιστημών, δίνουν τη δυνατότητα και την αφορμή στους εκπαιδευόμενους να εμπλακούν και να συζητήσουν σχετικά θέματα με σκοπό να πυροδοτήσουν μια αναστοχαστική και μετασχηματιστική διαδικασία, την ύπαρξη και την έκταση της οποίας μπορούν να ανιχνεύσουν με στοχευμένες ερωτήσεις, άμεσα, αλλά και, επαναληπτικά, σε ένα βάθος χρόνου.

2CHANCEmodel				
	Διάσταση	Αναφορά	Περιεχόμενο	Όψεις
γιατί;	ανδραγωγική	εκπαίδευση ενηλίκων	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C1: συνθήκη ➤ C2: ωφελιμότητα 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A1: απηχεί ανάγκες ➤ A2: σέβεται εμπόδια ➤ A3: ενισχύει αυτοπεποίθηση
πώς;	φιλοσοφία φυσικών επιστημών	επιστημονικός γραμματισμός (NOS)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C3: προσέγγιση ➤ C4: κίνητρο 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A4: έλεγχος αξιοπιστίας πληροφοριών ➤ A5: ορθολογική προσέγγιση και διαχείριση ➤ A6: επιχειρηματολογία και επαγωγικός συλλογισμός ➤ A7: αμφισβήτηση απόλυτης αλήθειας ➤ A8: κριτική σκέψη
μετά;	κοινωνικοπολιτικό και πολιτισμικό πλαίσιο	μετασχηματίζουσα μάθηση	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C5: αξιολόγηση 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A9: κριτικός αναστοχασμός ➤ A10: μετασχηματισμός αντιλήψεων ➤ A11: μετασχηματισμός στάσεων ➤ A12: μετασχηματισμός αξιών

Σχήμα 2: Μεθοδολογικό εργαλείο 2CHANCE model

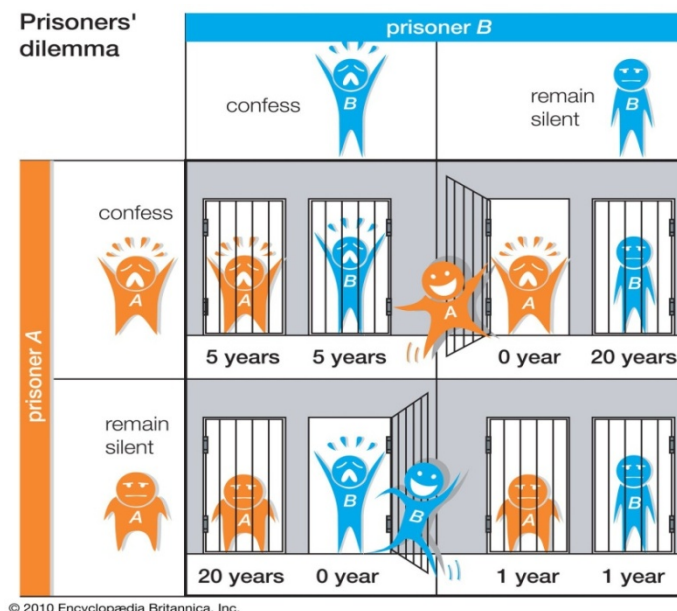
3. Η περίπτωση εφαρμογής σε ΣΔΕ φυλακών: Το δίλημμα του φυλακισμένου

Το δίλημμα του φυλακισμένου είναι το πιο διάσημο πρόβλημα της Θεωρίας Παιγνίων, του κλάδου των Μαθηματικών που μελετά την αλληλοεξαρτώμενη επιλογή και δράση, διερευνά τις στρατηγικές επιλογές ορθολογικά σκεπτόμενων παικτών που εμπλέκονται σε ανταγωνιστικές καταστάσεις και αναλύει μεθοδολογικά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Επινοήθηκε πειραματικά με τη μορφή μη-συνεργατικού παιχνιδιού το 1950 από τους μαθηματικούς Merrill Flood και Melvin Dresher ως ενδεχόμενη εφαρμογή στην έρευνά τους για τη στρατηγική διαχείρισης του προβλήματος των πυρηνικών εξοπλιστικών προγραμμάτων σε παγκόσμια κλίμακα κατά τη διάρκεια της ψυχροπολεμικής περιόδου για λογαριασμό της Rand Corporation (Flood, 1958).

3.1 Η υπόθεση

Ο Α και ο Β είναι ληστές τραπεζών. Η αστυνομία γνωρίζει τη δράση τους, ελλείψει όμως αποδεικτικών στοιχείων, τους προσαγάγει, τους κρατά σε διαφορετικά κελιά, αποκλείοντας την μεταξύ τους επικοινωνία, και προσφέρει στον καθένα χωριστά την εξής συμφωνία:

- Αν μόνο ο ένας ομολογήσει και καταθέσει εναντίον του συνεργού του, θα αποσυρθούν οι εναντίον του κατηγορίες κι ο συνεργός του (που δε μίλησε) θα καταδικαστεί σε 20 χρόνια φυλάκιση.
- Αν και οι δυο ομολογήσουν, θα καταδικαστούν και οι δυο σε 5 χρόνια κάθειρξη.
- Αν κανένας δε μιλήσει, θα φυλακιστούν και οι δυο για 1 χρόνο.



Σχήμα 3: Το δίλημμα του φυλακισμένου

3.2 Η ερμηνεία

Το δίλημμα του φυλακισμένου αφορά τις αποφάσεις που τελικά θα πάρουν οι ύποπτοι με βάση τις στρατηγικές επιλογές που έχουν.

Για τη Θεωρία Παιγνίων η αρχική υπόθεση είναι ότι ορθολογικά σκεπτόμενα άτομα θα συναγάγουν τα ίδια συμπεράσματα σχετικά με το πώς θα παιχτεί ένα παίγνιο εφόσον έχουν τις ίδιες πληροφορίες και το ζητούμενο είναι η ορθολογικά αναμενόμενη «βέλτιστη» στάση του καθενός από τους δυο.

Καθένας από τους A και B έχει δυο διαθέσιμες στρατηγικές επιλογές: είτε να ομολογήσει είτε να σιωπήσει.

Πώς διερευνά, επομένως, ο A για παράδειγμα, τις επιλογές του σκεπτόμενος ορθολογικά;

- Αν ο B ομολογήσει, τότε: αν ο A επίσης ομολογήσει, θα πάει φυλακή για 5 χρόνια, (5, 5) ή αν ο A σιωπήσει, θα πάει φυλακή για 20 χρόνια, (20, 0). Συμπεραίνει, λοιπόν, ο A ότι τον συμφέρει να ομολογήσει.
- Αν ο B σιωπήσει, τότε: αν ο A ομολογήσει, θα αφεθεί ελεύθερος, (0, 20) ή αν ο A επίσης σιωπήσει, θα πάει φυλακή για 1 χρόνο, (1, 1). Συμπεραίνει, λοιπόν, ο A ότι και πάλι, άρα σε κάθε περίπτωση, τον συμφέρει να ομολογήσει.

Ομοίως, ωστόσο, σκέφτεται και ο B.

Σύμφωνα με τη Θεωρία Παιγνίων, επομένως, η καλύτερη στρατηγική για καθέναν χωριστά από τους υπόπτους είναι η ομολογία, αδιαφορώντας για το τι θα κάνει ο άλλος ύποπτος. Ωστόσο, αν και οι δυο επιλέξουν τη στρατηγική της ομολογίας με κριτήριο το ατομικό τους συμφέρον, θα οδηγηθούν αμφότεροι σε χειρότερη θέση (5, 5) σε σχέση με την επιλογή του να σιωπήσουν και οι δυο, που θα τους απέφερε μεγαλύτερο όφελος, (1, 1). Ο μαθηματικός ορθολογισμός οδηγεί τους ύποπτους στο

παράδοξο 4 επιπλέον χρόνων φυλακής! Ποντάρουν αμφότεροι, δηλαδή, στο ενδεχόμενο της σιωπής του άλλου, για να αφεθούν ελεύθεροι, (0, 20) ή (20, 0), ανταγωνιζόμενοι ο ένας τον άλλον, και καταλήγουν σε χειρότερο αποτέλεσμα και για τους δυο. Αν η επιλογή τους δεν υπαγορεύονταν από την ατομική λογική, αν δηλαδή αποφάσιζαν να μην καρφώσουν τον άλλο, αναλαμβάνοντας το κόστος του ενδεχόμενου της μεγάλης ποινής, θα οδηγούνταν στο ευμενέστερο και για τους δυο αποτέλεσμα (1, 1). Η στρατηγική του αλληλοκαρφώματος (5, 5) που προκρίνει ως βέλτιστη ορθολογική λύση η θεωρία παιγνίων (ισορροπία Nash) αποδεικνύεται δυσμενέστερη της στρατηγικής (1, 1) της αμοιβαίας σιωπής και συνεργασίας (υποπαιγνιακή ισορροπία). Επομένως, το ατομικό συμφέρον υπονομεύει το κοινό όφελος.

Το παράδειγμα του διλήμματος του φυλακισμένου δείχνει ότι ορθολογικές επιλογές ενδέχεται να επιφέρουν ζημιά στους εμπλεκόμενους. Στο μαθηματικό αυτό παράδοξο βρέθηκε διέξοδος, όταν ο πολιτικός επιστήμονας Robert Axelrod, διερευνώντας τρόπους κατανόησης της ανάδυσης της συνεργασίας μέσα από εξελικτικές διαδικασίες, έστησε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 ένα ασυνήθιστο πείραμα: έναν εικονικό διαγωνισμό δημιουργίας αλγορίθμου (οι παίκτες ήταν οι αλγόριθμοι) με στρατηγικές προσέγγισης μιας μακράς σειράς από επαναλαμβανόμενα διλήμματα του φυλακισμένου, σε συνθήκες δηλαδή που το πρόβλημα καθίσταται περισσότερο πολύπλοκο και η βέλτιστη στρατηγική λιγότερο σαφής (Axelrod & Hamilton, 1981). Ο Axelrod έθεσε το εξής ερώτημα: «Κάτω από ποιες συνθήκες είναι δυνατό να αναδυθεί η συνεργασία σε έναν κόσμο εγωιστών χωρίς κεντρική εξουσία;». Στον διαγωνισμό αυτό κέρδισε ο μαθηματικός Anatol Rapoport, που εργαζόταν στα Μαθηματικά, τη Βιολογία, την Ψυχολογία και ασχολούνταν με τη μαθηματική μοντελοποίηση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, τη μαθηματική βιολογία, τη γενική θεωρία συστημάτων, τα κοινωνικά δίκτυα και τα στοχαστικά μοντέλα μετάδοσης, με έναν απλό αλγόριθμο μόλις τεσσάρων γραμμών κώδικα, τον Tit for Tat (μια σου και μια μου). Πρόκειται για μια καθαρή στρατηγική δεσμευμένης συνεργασίας, που συνδυάζει αυστηρότητα (ανταποδίδει άμεσα την εγωιστική συμπεριφορά) και ηπιότητα (ανταποδίδει μόνο σε έναν γύρο, μόνο όσο κράτησε η εγωιστική συμπεριφορά, χωρίς εκδικητικότητα και μνησικακία): το TFT ξεκινά με συνεργασία τον πρώτο γύρο, σαν κίνηση καλής θέλησης, και από κει και πέρα αντιγράφει την στρατηγική του αντίπαλου παίκτη στον προηγούμενο γύρο (Rapoport & Dale, 1966). Το αποτέλεσμα ήταν ότι οι «άπληστες» στρατηγικές τείνουν να «απορροφηθούν», ενώ οι πιο αλτρουιστικές να κυριαρχήσουν και, τελικά, φαίνεται ότι αυτός που κερδίζει είναι αυτός που συμπεριφέρεται λιγότερο εγωιστικά. Στη μοντελοποίηση TFT του επαναλαμβανόμενου διλήμματος του φυλακισμένου η λογικά αλτρουιστική συμπεριφορά μπορεί να εκμεταλλευθεί τις μη μηδενικού αθροίσματος ανταμοιβές και να αποδειχθεί περισσότερο επιτυχής σε μια εξελικτική διαδικασία σε σχέση με εγωιστικές εναλλακτικές στρατηγικές. Σύγχρονες έρευνες, με προπομπό αυτές στον τομέα της εξελικτικής βιολογίας, δείχνουν ότι το δίλημμα του φυλακισμένου εξακολουθεί να βρίσκεται στην καρδιά της υπολογιστικής μοντελοποίησης και προσομοίωσης αλληλεπιδράσεων με στόχο την καλύτερη κατανόηση υποκείμενων παραμέτρων της συνεργασίας και της αμοιβαιότητας ως όρων οργάνωσης και εξέλιξης στον φυσικό και τον κοινωνικό¹ κόσμο.

¹ Η αντανάκλαση της συνεργασίας και της αμοιβαιότητας ως στοιχείων του φυσικού κόσμου στην πολιτική, την κοινωνιολογία και τη φιλοσοφία ήταν ορατή ήδη από την εποχή του Δαρβίνου. Οι πρώτες αναγωγές έγιναν από τον φυσιολόγο και θερμό υποστηρικτή της θεωρίας της εξέλιξης Thomas Huxley και τον αναρχικό φυσιοδίφη και γεωγράφο Pyotr Kropotkin. Ο Kropotkin, με μια σειρά άρθρων στο αγγλικό περιοδικό *The Nineteenth Century* (1890-1896) –που στη συνέχεια συλλέχθηκαν στο βιβλίο “Mutual Aid: A Factor of Evolution” (1902)– απάντησε στο άρθρο του Huxley “The Struggle for Existence in Human Society” (1809) στο ίδιο περιοδικό: διερεύνησε τον ρόλο της αμοιβαία επωφελούς συνεργασίας και αμοιβαιότητας στο ζωικό βασίλειο (έκανε ενδελεχείς παρατηρήσεις στη Σιβηρία και τη Βορειοανατολική Ασία) και τις ανθρώπινες κοινωνίες (υποστήριξε μια κοινωνική οργάνωση χωρίς κεντρική εξουσία σε αυτοδιαχειριζόμενες συνεταιριστικές κοινότητες), συγκροτώντας μια σειρά από επιχειρήματα ενάντια στις θεωρίες του κοινωνικού δαρβινισμού, που emphaticά αναγορεύουν τον ανταγωνισμό και «την επιβίωση του ισχυρότερου» σε αποκλειστική εξελικτική στρατηγική στον έμβιο κόσμο και, κατά συνέπεια, ως ηθική δικαίωση της κοινωνικής ανισότητας και εκμετάλλευσης (αλλά και ενάντια στις αφελείς ηθικολογικές προσεγγίσεις, όπως του Jean-Jacques Rousseau, που θεωρούσαν ως κίνητρο της συνεργασίας την καθολική αγάπη). Ο Kropotkin αναγνωρίζει δυο θεμελιωδώς διαφορετικές μορφές στην εξελικτική διαδικασία: τον ανταγωνισμό για προσωπικό όφελος μεταξύ οργανισμών ενώπιον περιορισμένων πόρων και τον συλλογικό αγώνα των οργανισμών ενάντια στο φυσικό περιβάλλον (για την αντιμετώπιση αντίξωων συνθηκών), ο οποίος διεξάγεται επιτυχέστερα από εξελικτική άποψη με συνεργασία, ωστόσο σκόπιμα παραβλέπεται. Για τον Kropotkin η αμοιβαία βοήθεια έχει εγγενώς ρεαλιστικά πλεονεκτήματα για την επιβίωση, ευνοείται, επομένως, από τη φυσική επιλογή. «Ως εκ τούτου, η ανθρώπινη κοινωνία πρέπει να βασιστεί στις φυσικές μας τάσεις (δε χρειάζεται να τις αντιστρέψει, όπως υποστήριζε ο Huxley)

3.3 Εκπαιδευτική συνθήκη

Η διδακτική εφαρμογή, που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, πραγματοποιήθηκε στο 3ο ΣΔΕ Θεσσαλονίκης των φυλακών Διαβατών το φθινόπωρο του 2018, για να καλωσορίσει τους νεοεισερχόμενους εκπαιδευόμενους του Α' κύκλου και να τους εισάγει στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών. Είχε προηγηθεί περιγραφή του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών και απαρίθμηση των επιστημονικών πεδίων που περιλαμβάνονται στις Φυσικές Επιστήμες, καθώς και μια αρχική συζήτηση για τη θεματολογία του γραμματισμού. Οι εκπαιδευόμενοι ήταν 41 άντρες, ηλικίας 21-50 ετών, κατανεμημένοι σε 3 τμήματα. Η συντριπτική πλειοψηφία (83%) ήταν αλλοδαποί (κυρίως από Αλβανία, αλλά και από αραβικές χώρες, χώρες της ανατολικής Ευρώπης, αφρικανικές χώρες και Ρομά από Βουλγαρία) και 8 από αυτούς είχαν μόλις αρχίσει να μιλούν την ελληνική γλώσσα. Φύλλα εργασίας δε μοιράστηκαν, αφού το μάθημα ήταν περισσότερο γνωριμίας και εξοικείωσης με το σχολικό περιβάλλον και οι γλωσσικές δεξιότητες των εκπαιδευόμενων χαμηλές.

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι που τέθηκαν είναι οι παρακάτω:

Σε γνωστικό επίπεδο:

- α) Να αναγνωρίζουν και να κατανοούν ένα πρόβλημα.
- β) Να περιγράφουν και να απαριθμούν τις παραμέτρους ενός προβλήματος.

Σε μεταγνωστικό επίπεδο (δεξιότητες):

- α) Να μπορούν να εκτιμήσουν τις πιθανότητες για την έκβαση μιας διαδικασίας.
- β) Να μπορούν να απεικονίσουν γραφικά ένα πρόβλημα.
- γ) Να εξασκηθούν στη στρατηγική λήψης αποφάσεων.

Σε συναισθηματικό επίπεδο (στάσεις, συμπεριφορές, αξίες):

- α) Να αναπλαισιώσουν το δίλημμα και με τον επαγωγικό συλλογισμό να το μεταφέρουν και σε άλλες καταστάσεις.
- β) Να προβληματιστούν και να επιλέξουν ανάμεσα στην ατομική και τη συλλογική λογική, ανάμεσα στον ανταγωνισμό και την αλληλεγγύη.

3.4 Το παιχνίδι

Οι εκπαιδευόμενοι διατύπωσαν τις σκέψεις τους για την έννοια του διλήμματος υπό μορφή καταγισμού ιδεών. Ενθαρρύνθηκαν να παρουσιάσουν απλά παραδείγματα από την καθημερινή ζωή που εμπεριέχουν διλήμματα. Όσα αναφέρθηκαν (χωρίς περαιτέρω ανάλυση, για λόγους εστίασης) θα χαρακτηρίζονταν ως ουδέτερα, γιατί ήταν ξένα με τη συνθήκη του εγκλεισμού, αλλά και με την ένταξή τους στο σχολικό πλαίσιο και τις ενδεχόμενες επιφυλάξεις που αυτή συνεπάγεται¹. Παρατίθενται ενδεικτικά κάποια αποσπάσματα διαβαθμισμένης συνθετότητας: «να αγοράσω κάτι να φάω, τώρα που πείνασα, ή να φάω αργότερα στο σπίτι που με περιμένουν;», «να δανείσω στον φίλο μου τα λεφτά που χρειάζεται επειγόντως ή να σκεφτώ ότι δεν μου περισσεύουν και θα δυσκολευτώ;», «να μείνω στη δουλειά που έστησα με τον φίλο μου ή να πάω σε μια άλλη με ανθρώπους που δε γνωρίζω καλά και περισσότερα λεφτά;».

προκειμένου να διαμορφώσει μια ηθική τάξη που θα φέρει ειρήνη και ευημερία στο είδος μας» (Gould, 1988). Οι θέσεις του Κροροτίν, και της ρώσικης εξελικτικής σκέψης της εποχής την οποία εκφράζει, συνάδουν με τη σύγχρονη οπτική της εξελικτικής βιολογίας και αρχίζουν να αναγνωρίζονται από μερίδα ερευνητών ως πρόδρομος για τη θεωρία συνεργασίας (Κροροτίν, 1902).

¹Επισημαίνεται στο σημείο αυτό ότι, κατ' αρχήν, η αμυντική στάση απέναντι στο σχολείο είναι αρκετά συνήθης, όπως και η απροθυμία να γίνει αναφορά στο «μεροκάματο», τη μείωση της εκτιμώμενης ποινής λόγω της ένταξης στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα του ΣΔΕ. Αν και αποτελεί ισχυρό κίνητρο για την εγγραφή στο σχολείο, συνήθως δεν προτάσσεται ως τέτοιο –τουλάχιστον μέχρι να αποκατασταθεί ένα στοιχειώδες κλίμα εμπιστοσύνης– για να μη θεωρηθεί εργαλειακή η αντιμετώπιση του σχολείου από την πλευρά των εκπαιδευόμενων και να μην τεθεί υπό αμφισβήτηση η ειλικρίνεια της πρόθεσής τους για αλλαγή προσανατολισμού με την ένταξή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Παρουσιάστηκε στην ολομέλεια η βασική εκδοχή του διλήμματος του φυλακισμένου. Η παρουσίαση έγινε προφορικά για να υπερβεί η ομάδα τη δυσκολία των χαμηλών γλωσσικών δεξιοτήτων. Η αυθόρμητη αντίδραση της συντριπτικής πλειοψηφίας των εκπαιδευόμενων ήταν να υιοθετήσουν τη στάση της σιωπής, χωρίς να μπουν στη διαδικασία λήψης απόφασης. Ένας μόνο εκπαιδευόμενος σκέφτηκε ότι η ομολογία θα τον οδηγούσε στην ελευθερία, δεδομένου ότι ο άλλος ύποπτος θα προτιμούσε να μη μιλήσει, και αποδοκιμάστηκε έντονα από τους υπόλοιπους. Ο άγραφος ηθικός κανόνας της φυλακής «δεν καρφώνω» είναι πολύ ισχυρός στους έγκλειστους. Δήλωσαν ότι προτιμούν «να φάνε 20 χρόνια φυλακή, παρά να μιλήσουν». Επιπλέον, εξέφρασαν τη βεβαιότητα ότι και ο άλλος ύποπτος δε θα μιλήσει, θα καταλήξουν, επομένως, στο καλύτερο και για τους δυο αποτέλεσμα (1, 1). Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι για αρκετούς η στάση αυτή δεν υπαγορεύεται απαραίτητα από αξίες και αρχές, όπως επιδίωξη κοινού οφέλους ή την οπτική της αλληλεγγύης, της αμοιβαίας εμπιστοσύνης και της συνεργασίας, αλλά περισσότερο από επίγνωση των άγραφων κανόνων μεταξύ των φυλακισμένων και, ως εκ τούτου, αναζήτησης τρόπων για ομαλότερη ένταξη στο δυσμενές περιβάλλον της φυλακής.

Σε ομάδες των 3-4 ατόμων οι εκπαιδευόμενοι σκιαγράφησαν τη συνθήκη και απεικόνισαν τις δυνατές περιπτώσεις του διλήμματος με τη μορφή δενδροειδούς διαγράμματος και με τη μορφή πίνακα. Παρουσιάστηκε η δουλειά των ομάδων στην ολομέλεια και μετά από σχολιασμό, προτάσεις βελτίωσης και συζήτηση στην ολομέλεια καταλήξαμε σε ένα κοινό διάγραμμα και έναν κοινό πίνακα.

Συζητήσαμε για τις πιθανότητες έκβασης στο δίλημμα του φυλακισμένου και τη στρατηγική λήψης αποφάσεων. Έγινε αναφορά στο πείραμα που διεξήχθη μεταξύ μιας ομάδας κρατούμενων σε γυναικεία φυλακή στη ΒΔ Γερμανία και μιας ομάδας φοιτητών στο Πανεπιστήμιο του Αμβούργου σε κατάσταση διλήμματος: οι κρατούμενες, παρά την οικονομική ένδεια και την ασφυκτική συνθήκη εγκλεισμού, επέλεξαν να συμπεριφερθούν συνεργατικά χάνοντας ένα χρηματικό αντίτιμο σε μεγαλύτερο ποσοστό (56%) από τους φοιτητές (37%) (Khadjani & Lange, 2013). Οι εκπαιδευόμενοι ένιωσαν περηφάνια για την αναγνώριση του ιδιαίτερου κώδικα τιμής της φυλακής.

Συνοψίσαμε τα διλήμματα που αναδύονται από το παιχνίδι:

- ατομικό συμφέρον ή κοινό όφελος;
- ανταγωνισμός ή αλληλεγγύη;
- ιδιοτελής στάση ή κοινωνική συνεργασία;

3.5 Η αναγωγή

Παρουσιάστηκαν στην ολομέλεια παραδείγματα από τον φυσικό και τον κοινωνικό κόσμο, στα οποία το δίλημμα του φυλακισμένου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μοντέλο για καταστάσεις ανταγωνιστικές, όπου η συνεργασία αποφέρει σημαντικά οφέλη, αλλά τα εμπλεκόμενα μέρη θεωρούν δύσκολο ή ακριβό να την πετύχουν. Η παρατήρηση φωτογραφικού υλικού και παρακολούθηση video πυροδότησε αυθόρμητα σχόλια και διάθεση για συζήτηση.

Στην εξελικτική βιολογία, παραδείγματα φυσικών συστημάτων καταδεικνύουν ότι η συνεργασία και η αμοιβαιότητα για κοινό όφελος αποτελούν επιτυχεστέρα εξελικτική στρατηγική μακροπρόθεσμα από τον ανταγωνισμό για εγωιστικό όφελος:

- Λιοντάρια, λύκοι και μπαμπούινοι: κάποια άτομα του είδους επιδίδονται περισσότερο στο συλλογικό κινήγι και την άμυνα του εδάφους μειώνοντας τη βιωσιμότητά τους, ενισχύοντας, όμως, την πιθανότητα επιβίωσης της αγέλης (Doebeli & Hauert, 2005).
- Νυχτερίδες βαμπίρ: μηρυκάζουν το αίμα και το μοιράζονται με όσες δεν κατάφεραν να τραφούν ικανοποιητικά. Οι νυχτερίδες αυτού του είδους αναγνωρίζονται μεταξύ τους και έχουν την τάση να ανταποδώσουν το μοίρασμα τροφής σε αυτές που έκαναν το ίδιο αυξάνοντας την πιθανότητα επιβίωσής τους (ό.π.).

- Πίθηκοι vervet και σκίουροι εδάφους Belding: βγάζουν κραυγές συναγερμού για να προειδοποιήσουν την ομάδα για την παρουσία θηρευτών, θέτοντας τον εαυτό τους σε μεγαλύτερο κίνδυνο (Rubenstein & Kealey, 2010).
- Πολυάριθμα είδη πουλιών (κίσσες, σπίνιοι, μελισσοφάγοι, ωδικά πτηνά): επωάζουν τα αυγά τους και ανατρέφουν τους νεοσσούς συνεργατικά (ό.π.).
- Ευκοινωνικές αποικίες εντόμων (μυρμήγκια, σφήκες, μέλισσες και τερμίτες): η συντριπτική πλειοψηφία των ατόμων εγκαταλείπει την προσωπική αναπαραγωγή διαδραματίζοντας ωστόσο άλλους ουσιαστικούς ρόλους με εξειδικευμένα καθήκοντα στην κυψέλη και εξαιρετικές αποδόσεις κλίμακας (ό.π.).
- Wood Wide Web: τα φυτά και τα δέντρα μοιράζονται πόρους και πληροφορίες χρησιμοποιώντας ένα δίκτυο μυκήτων (Simard et al., 1997).

Στην πολιτική, το πρόβλημα της διάθεσης πόρων για τον εξοπλισμό δυο χωρών (π.χ. Ελλάδα-Τουρκία) σε βάρος των κοινωνικών δαπανών για τη δημόσια υγεία και την παιδεία, τη βελτίωση των συνθηκών στις φυλακές, την αναβάθμιση οδικών δικτύων, δημόσιων χώρων κλπ: οι στρατηγικές επιλογές είναι είτε η συνεχιζόμενη επένδυση στην αέναη αγορά στρατιωτικού εξοπλισμού είτε η κοινή συμφωνία για μείωση της (που σημαίνει επένδυση στην ειρήνη και την κοινωνική ευημερία), η οποία, αν καταστεί εφικτή, αθετείται, γιατί κανένα από τα δυο κράτη δεν είναι βέβαιο ότι το άλλο θα την τηρήσει. Η κατάληξη, συνεπώς, είναι η χειρότερη δυνατή για τις κοινωνίες.

Σαν πρακτική άσκηση αναζητήθηκαν οι στρατηγικές επιλογές του ατόμου σε μια απεργιακή κινητοποίηση: είτε συμμετοχή και απώλεια του μεροκάματου είτε απεργοσπαστική στάση και προάσπιση του ατομικού συμφέροντος προσδοκώντας ενδεχομένως αποκόμιση οφέλους σε περίπτωση επιτυχούς έκβασης της συλλογικής διεκδίκησης μέσα από έναν αγώνα στον οποίο το άτομο έμεινε αμέτοχο.

Ανακεφαλαιώσαμε τα οφέλη της συλλογικής οπτικής ενώπιον ενός διλήμματος:

- ωφελεί την ομάδα: βασίζεται στην εμπιστοσύνη, τη συνεργασία και την αλληλεγγύη
- ωφελεί τον άλλο, ανεξάρτητα από τι θα κάνει αυτός ο άλλος: αλτρουισμός
- «ωφελεί» τον ίδιο, ανεξάρτητα από τι θα κάνει ο άλλος: άγραφος ηθικός νόμος (20, 0) ή (1, 1).

3.6 Ανάλυση της εφαρμογής με το μοντέλο 2CHANCE

Ακολουθεί η ανάλυση της διδακτικής εφαρμογής 'το δίλημμα του φυλακισμένου' με το μοντέλο 2CHANCE ως παράδειγμα αξιοποίησής του και ανάδειξης της δυναμικής του.

Όσον αφορά την 1η διάσταση της ενήλικης μάθησης, η επιλογή του θέματος της διδακτικής εφαρμογής έγινε με βάση:

- την κατανόηση της εκπαιδευτικής συνθήκης (C1): η εφαρμογή σχεδιάστηκε για να πραγματοποιηθεί σε ΣΔΕ που λειτουργεί εντός φυλακής, λήφθηκαν υπ' όψιν, επομένως, οι ιδιαιτερότητες του συγκεκριμένου περιβάλλοντος, οι χαμηλές γλωσσικές δεξιότητες των εκπαιδευομένων και η –κατ' αρχήν τουλάχιστον– αμυντική και εργαλειακή στάση τους έναντι του σχολείου·
- τον βαθμό ωφελιμότητάς της για τον συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πληθυσμό (C2): το θέμα της εφαρμογής επιλέχθηκε για να εισάγει τους εκπαιδευόμενους στον τρόπο που προσεγγίζονται ζητήματα φυσικών επιστημών στο πλαίσιο του επιστημονικού γραμματισμού.

Οι όψεις της 1ης διάστασης που απεικονίζονται στη συγκεκριμένη εφαρμογή είναι οι ακόλουθες:

(A1) Ανταπόκριση και αντανάκλαση αναγκών των εκπαιδευομένων: η άμεση ανάγκη με τον ερχομό στο σχολείο είναι η εξεύρεση τρόπων για τη γνωριμία και την ένταξη στο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Η επιλογή του συγκεκριμένου θέματος ακουμπά στα βιώματα και τα ενδιαφέροντα των

εκπαιδευόμενων, τους δίνει την ώθηση για «να νιώσουν ότι παίζουν εντός έδρας» και τους παρακινεί να ξεκινήσουν να εκφράζονται για συνθήκες τις οποίες γνωρίζουν από πρώτο χέρι. Ταυτόχρονα, ανοίγει το θέμα των οφελών της συνεργατικότητας και επιχειρεί να τους καλωσορίσει θέτοντάς τους στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας και να διασαφηνίσει τη συλλογική και συνεργατική λογική που διέπει τις εκπαιδευτικές σχέσεις διαφοροποιώντας το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο από άλλα.

(A2) Σεβασμός σε δυσκολίες και εμπόδια των εκπαιδευομένων: αναγνωρίζοντας ότι οι εκπαιδευόμενοι προέρχονται από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα και έχουν χαμηλό γνωστικό υπόβαθρο, η εφαρμογή εστιάζει σε παραδείγματα από τον φυσικό κόσμο για να ενεργοποιήσει διαδικασίες επαγωγικού συλλογισμού. Δε χρησιμοποιείται δύσκολη γλώσσα και ορολογία και αξιοποιείται η διευκολυντική χρήση εποπτικού υλικού (φωτογραφίες, ακουστικά ερεθίσματα, video). Στη συνεννόηση και την επικοινωνία με τους εκπαιδευόμενους που ξέρουν ελάχιστα ελληνικά βοηθούν μαθητές που μιλούν την ίδια μητρική γλώσσα μεταφράζοντας, ή γίνεται και χρήση της αγγλικής γλώσσας.

(A3) Ενθάρρυνση και βελτίωση της αίσθησης αυτοπεποίθησης των εκπαιδευομένων: το δίλημμα του φυλακισμένου δίνει κίνητρα για έκφραση τοποθέτησης και συμβάλλει στη δημιουργία κλίματος οικειότητας και εμπιστοσύνης, που κάμπει την επιφυλακτικότητά τους. Η αφόρμηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας από μια γνώριμη στους εκπαιδευόμενους διαδικασία τονώνει την αυτοπεποίθησή τους, συνεισφέρει στη δημιουργία θετικής αυτοεικόνας, αξιοποιεί την εμπειρία τους και παρακινεί για περαιτέρω διερεύνηση.

Όσον αφορά τη 2η διάσταση της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών, ο σχεδιασμός των διδακτικών βημάτων και δραστηριοτήτων έγινε με κριτήριο:

- τη συμβολή στον επιστημονικό γραμματισμό των εκπαιδευόμενων (C3) και
- την κινητροδότηση των εκπαιδευόμενων (C4): ενθάρρυνση για έκφραση γνώμης και εξωστρέφεια, διάδραση και διαμόρφωση όρων για τη συγκρότηση της εκπαιδευτικής ομάδας, μέσα από τη θέαση των εξής όψεων της φύσης των Φυσικών Επιστημών:

(A5) αναγνώριση προβλημάτων, ορθολογική προσέγγιση και διαχείριση: διλήμματα στην καθημερινή ζωή, απαρίθμηση των παραμέτρων τους, εκτίμηση των πιθανών εκβάσεων

(A6) επιχειρηματολογία και επαγωγικός συλλογισμός: κατανόηση και εξάσκηση στη στρατηγική λήψης αποφάσεων, αναπλαισίωση του διλήμματος και αναγωγή του σε άλλες καταστάσεις

(A7) αμφισβήτηση απόλυτης αλήθειας: προβληματισμός και επιλογή ανάμεσα στην ατομική και τη συλλογική οπτική

(A8) κριτική σκέψη και στάση απέναντι σε επιστημονικές θεωρίες που επηρεάζουν τη ζωή μας και καθορίζουν την αντίληψη για τον φυσικό κόσμο: η Θεωρία Παιγνίων δεν προκρίνει εν προκειμένω τη βέλτιστη λύση.

Η 3η διάσταση του κοινωνικοπολιτικού και πολιτισμικού πλαισίου των Φυσικών Επιστημών παρέχει κριτήρια αξιολόγησης της διδακτικής εφαρμογής μετά την υλοποίησή της (C5). Στο τέλος της εφαρμογής με την ανακεφαλαίωση των οφελών της συλλογικής οπτικής έγινε κριτικός αναστοχασμός (A9) και φάνηκε ότι προκλήθηκε προβληματισμός για το δίλημμα ανταγωνισμός ή συνεργασία. Τα παραδείγματα βιολογικών συστημάτων πυροδότησαν κριτικό σχολιασμό τυποποιημένων φράσεων, «ο νόμος του ισχυρού», «το μεγάλο ψάρι τρώει το μικρό», απότοκων του κοινωνικού δαρβινισμού, που επιχειρούν να νομιμοποιήσουν την ιεραρχία και την κοινωνική ανισότητα. Επισημάνθηκε στο σημείο αυτό ότι τα επιστημονικά δεδομένα δείχνουν ότι ανταγωνισμός και συνεργασία συνυπάρχουν στον φυσικό κόσμο, αν και, από εξελικτική άποψη, συχνά καλύτερα αποτελέσματα έχει η δεύτερη. Χρειάζεται προσοχή όταν επιχειρούμε να αντλήσουμε επιχειρήματα από τον βιολογικό κόσμο για να τεκμηριώσουμε κοινωνικοπολιτικές θεωρήσεις και ηθικές στάσεις, οι οποίες εν τέλει νοούνται ως επιλογές και σαν τέτοιες θα πρέπει να τις αντιμετωπίζουμε. Η επίδραση στον τρόπο σκέψης και

θεώρησης και τα ενδεχόμενα μετασχηματιστικά αποτελέσματα σε αντιλήψεις, στάσεις και αξίες (A10, A11, A12) υποβοηθήθηκαν κατά τη διάρκεια της χρονιάς από το χτίσιμο κλίματος εμπιστοσύνης, αλληλεγγύης και συνεργασίας και πιο οριζόντιων σχέσεων με τους εκπαιδευτικούς, καθώς και της θετικής αντανάκλασής του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επομένως, η εφαρμογή έθεσε κάποιους αρχικούς προβληματισμούς για την ανάπτυξη μιας διαδικασίας κριτικού αναστοχασμού, στην οποία επανερχόμασταν ανά διαστήματα με διάφορες αφορμήσεις εντός μιας σχολικής πραγματικότητας που βίωναν οι εκπαιδευόμενοι, εντελώς διαφοροποιημένη από τον ισχυρά ιεραρχικό μηχανισμό επιτήρησης της φυλακής.

4. Αντί επιλόγου

Οι ριζοσπαστικές καινοτομίες που εισάγουν οι Προδιαγραφές Σπουδών του 2003 εκφράζουν τον εκ σύστασης δημοκρατικό χαρακτήρα των ΣΔΕ και τον βαθιά κοινωνικό ρόλο τους, διαφοροποιώντας τα πλήρως από τα σχολεία της τυπικής εκπαίδευσης. Η μεγάλη προσδοκία για τον κόσμο της εκπαίδευσης ήταν τα ΣΔΕ, ως πρωτοποριακός εκπαιδευτικός θεσμός, που ετεροχρονισμένα καλείται να θεραπεύσει τα μορφωτικά ελλείμματα ενός στείρου, ανταγωνιστικού και ανελεύθερου εκπαιδευτικού συστήματος σε έναν κόσμο κοινωνικών και οικονομικών ανισοτήτων και αδικιών, «να μεταλαμπαδεύσουν το όραμα»¹ και να αποτελέσουν παράγοντα αλλαγής για τη λειτουργία του τυπικού δευτεροβάθμιου σχολείου. 20 χρόνια μετά διαπιστώνουμε ότι σε μεγάλο βαθμό συνέβη το αντίστροφο: τα ΣΔΕ αναπαράγουν σοβαρές παθογένειες της κυρίαρχης μορφής λειτουργίας του τυπικού σχολείου και αποκτούν χαρακτηριστικά τυπικού σχολείου.

Η αντιστροφή αυτή κλιμακώνεται με γεωμετρική πρόοδο από την αρχή της οικονομικής κρίσης και οδηγεί αυτά τα σχολεία στην απαξίωση και την υποβάθμιση. Σύμφωνα με τον Πανελλήνιο Σύλλογο Συμβούλων και Ωρομίσθιων Καθηγητών Σχολείων Δεύτερης Ευκαιρίας η εγκατάλειψη από τους φορείς που εποπτεύουν τη λειτουργία τους (Ίδρυμα Νεολαίας και Δια Βίου Μάθησης Ι.ΝΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ., που υπάγεται στη Γενική Γραμματεία Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, Κατάρτισης, Δια Βίου Μάθησης & Νεολαίας, που με τη σειρά της υπάγεται στο Υπουργείο Παιδείας) γίνεται εντονότερη χρονιά με τη χρονιά. Βασικές (αλλά όχι μοναδικές) πτυχές αυτής της πολιτικής εγκατάλειψης και κοινωνικής αναλγησίας απέναντι στις μη προνομιούχες κοινωνικές ομάδες που φοιτούν στα ΣΔΕ είναι: η υποχρηματοδότηση (αν όχι η απουσία χρηματοδότησης), με συνέπεια ελλείψεις ακόμη και σε άμεσες λειτουργικές ανάγκες (αναλώσιμα, γραφική ύλη, φωτοτυπικό χαρτί, μελάνια κλπ)², η υποστελέχωση και οι επαναλαμβανόμενες πολύμηνες καθυστερήσεις στις προσλήψεις εκπαιδευτικών και συμβούλων³, με συνέπεια την υπολειτουργία των σχολείων κατά μέσο όρο μέχρι την αλλαγή ημερολογιακού έτους.

Εν μέσω αυτού του ζοφερού κλίματος, η υπέρβαση που καλείται να κάνει ο/η εκπαιδευτικός προκειμένου να ανταποκριθεί στην εκπαιδευτική συνθήκη των ΣΔΕ αναπόφευκτα περνάει σε δεύτερη μοίρα. Αν η λειτουργία των σχολείων ξεκινά στη μέση του ακαδημαϊκού έτους και αν οι εκπαιδευτικοί μοιράζουν την ενέργειά τους σε διαφορετικές δομές υπό καθεστώς ολιγόωρης, επισφαλούς και ελαστικοποιημένης εργασίας και υπό συνθήκη οικονομικής δυσχέρειας και μεγιστοποίησης της ανεργίας, ο χρόνος για να συγκροτηθεί ο σύλλογος διδασκόντων, ούτως ώστε να

¹48 διευθυντές και διευθύντριες ΣΔΕ προς τον πρόεδρο του Ι.ΝΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ. και τον γενικό γραμματέα Δ.Β.Μ.Ν.Γ. https://www.alfavita.gr/ekpaideysi/275028_48-dieythyntes-sholeion-deyteris-evkairias-se-tragiko-adiexodo-ta-sholeia

²Κοινό δελτίο τύπου Π.Α.Σ.Σ.Δ.Ε. και Πανελληνίας Ένωσης Φοιτούντων και Αποφοίτων Σχολείων Δεύτερης Ευκαιρίας <https://passde.blogspot.com/2017/02/15022017.html>.

³ Τα ΣΔΕ είναι ενταγμένα σε συγχρηματοδοτούμενο πρόγραμμα από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και το ελληνικό δημόσιο, δεν υπάγονται επομένως στον κρατικό προϋπολογισμό και, ως εκ τούτου, δεν υφίστανται οργανικές θέσεις σ' αυτά, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει η αίσθηση της σταθερότητας και της συνέχειας της σχολικής κοινότητας, παράμετρος βασική για την ποιότητα του εκπαιδευτικού έργου. Οι εκπαιδευτικοί είναι (α) αποσπασμένοι μόνιμοι από τη δευτεροβάθμια και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (2-3 ανά σχολείο) και (β) ωρομίσθιοι που προσλαμβάνονται ανά έτος (στην καλύτερη περίπτωση Νοέμβρη). Οι ωρομίσθιοι εκπαιδευτικοί βιώνουν ένα ανυπόφορο ελαστικό και επισφαλές εργασιακό καθεστώς: πολύμηνες καθυστερήσεις στις πληρωμές και την καταχώρηση των ενσήμων (με συνεπαγόμενα προβλήματα στη λήψη ασφαλιστικής ικανότητας, επιδόματος ανεργίας, άρση θεμελιωμένων δικαιωμάτων, όπως πρόσβαση σε βρεφονηπιακούς σταθμούς κλπ), εξίσωση άνεργων ή ημιαπασχολούμενων εκπαιδευτικών με δημοσίους υπαλλήλους και συνταξιούχους στην κατάταξη αξιολογικών πινάκων, αιφνίδιες και αυθαίρετες αλλαγές στη μοριοδότηση ανά έτος, ανατροπή της ισορροπίας μοριοδότησης μεταξύ τυπικών προσόντων και διδακτικής εμπειρίας, μειωμένη αναγνώριση προϋπηρεσίας ... (ο κατάλογος είναι μακρύς).

αναπτυχθούν συνεργασίες, μοίρασμα εμπειριών, αναζήτηση λύσεων σε ανακύπτοντα προβλήματα, ούτε επαρκεί, και συχνά, ούτε είναι εφικτό να βρεθεί. Κι αυτός είναι ένας ακόμη παράγοντας που συμβάλλει στην παρακμιακή πορεία των ΣΔΕ. Επιπλέον, η συνεχής επιμόρφωση για τη φιλοσοφία και τη μεθοδολογία στην εκπαίδευση ενηλίκων σε ΣΔΕ, σε περιβάλλοντα φυλακών, σε περιβάλλοντα διαπολιτισμικά, συμπεριληπτικά, με προσφυγικό και μεταναστευτικό υπόβαθρο, η οποία είναι απαραίτητη για την κατάρτιση των εκπαιδευτικών, προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα και η απαιτούμενη προσαρμογή του εκπαιδευτικού τους έργου σ' αυτές τις εκπαιδευτικές συνθήκες, είναι μια ευθύνη που καλούνται να επωμισθούν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί, προσφεύγοντας σε δαπανηρά και μη ελέγξιμη (άρα αμφίβολης) ποιότητας σεμινάρια του ιδιωτικού τομέα. Αν συνυπολογιστεί το ό,τι η σχετική επιμόρφωση μοριοδοτείται για την πρόσληψη ωρομίσθιου εκπαιδευτικού προσωπικού, καταλαβαίνουμε ότι η επιμόρφωση αυτή εύκολα αποκτά διεκπεραιωτικό και εργαλειακό (αντί του ουσιαστικού) χαρακτήρα, που εξυπηρετεί γραφειοκρατικές και όχι πραγματικές ανάγκες (Ζαρίφης κ.ά., 2018).

Επιπρόσθετα, το ακαδημαϊκό υπόβαθρο των μελλοντικών και εν ενεργεία εκπαιδευτικών (κυρίως των φυσικών και θετικών επιστημών), σε συνδυασμό με τη βιωματική εμπειρία τους από το τυπικό σχολείο, δε βοηθά στη μεταγνωστική και συναισθηματική διάσταση της εκπαιδευτικής πράξης και την κριτική προσέγγιση του επιστημονικού γραμματισμού. Ιδιαίτερα, για εμάς τους φυσικούς, που οι σπουδές μας ήταν προσανατολισμένες στο καθαρά γνωσιακό περιεχόμενο της φυσικής επιστήμης, οι δυο ριζοσπαστικές καινοτομίες των ΣΔΕ, το ανοιχτό πρόγραμμα σπουδών και η μεταγνωστική στοχοθεσία, σε συνδυασμό με την προσέγγιση των γνωστικών αντικειμένων με τη μορφή του γραμματισμού (και όχι του 'μαθήματος') αποτελούν *terra incognita*. Ο επιστημονικός γραμματισμός, η φύση των φυσικών επιστημών, η φιλοσοφική προσέγγιση και το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο της επιστημονικής γνώσης, η μετασηματιζούσα μάθηση μας ρίχνουν σε αχαρτογράφητα νερά. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι, εκτός από τα επιμορφωτικά προγράμματα, και η επιστημονική ευθύνη, με ρόλο συμβουλευτικό και καθοδηγητικό σε εκπαιδευτικά θέματα για τον επιστημονικό γραμματισμό στα ΣΔΕ, απουσιάζει παντελώς από το 2013.

Υπό αυτές τις αντίξοες και ζοφερές συνθήκες, σχεδιάστηκε το μοντέλο 2CHANCE, για να διερευνηθούν τρόποι λειτουργικοποίησης της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών σε ΣΔΕ, νοσηματοδοτούμενης ως δικαίωμα με κοινωνικοποιητική και χειραφετητική διάσταση, και για να διευκολυνθούν μελλοντικοί και εν ενεργεία εκπαιδευτικοί μετάβαση από την παραδοσιακή διδακτική προσέγγιση των φυσικών επιστημών της τυπικής εκπαίδευσης στον κριτικό επιστημονικό γραμματισμό μη προνομιούχων εκπαιδευόμενων –εκπαιδευτικοί που επιλέγουν, ως ενεργά υποκείμενα, να λειτουργήσουν στην κατεύθυνση δημιουργίας εκπαιδευτικών σχέσεων και δημοκρατικών χώρων μάθησης, που συμβάλλουν στον αγώνα για την άρση της κοινωνικής αδικίας και ανισότητας.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Βεκρής, Α. & Χοντολίδου (Επιμ.), (2010). *Προδιαγραφές Σπουδών για τα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας*. Αθήνα: Γενική Γραμματεία Διά Βίου Μάθησης. http://sde-kardits.kar.sch.gr/wp-content/uploads/2012/03/Odigos_spoudwn.pdf
- Βεργίδης, Δ., Ασημάκη, Α. & Τζιντζίδης, Α. (2007). Η εκπαίδευση των κρατουμένων. Το Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας στη Φυλακή Κορυδαλλού. *Επιστημονική Επετηρίδα Αρέθας*, IV, 61-92. https://www.researchgate.net/publication/307558423_E_EKPAIDEUSE_TON_KRATOUMENON_To_Scholeio_Deuteris_Eukairias_ste_Phylake_Korydallou
- Δημητρούλη, Κ., Θέμελη, Ό., Ρηγούτσου, Ε. (2006). Η Εκπαίδευση Ενηλίκων στις φυλακές. Το αποτέλεσμα μιας προσπάθειας στη χώρα μας. *Πρακτικά Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου "Δια Βίου Μάθηση για την Ανάπτυξη, την Απασχόληση και την Κοινωνική Συνοχή"*, Βόλος, 199-204. <http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/143>

- Ζαρίφης, Γ. (2003). Σύνδεση του Σχολείου Δεύτερης Ευκαιρίας με τις βασικές αρχές της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης και της δια βίου μάθησης: θέτοντας τις βάσεις για παροχή κινήτρων και διευκόλυνση της μαθησιακής διαδικασίας σε όσους η τυπική σχολική εκπαίδευση απέτυχε να ανταποκριθεί. *Νέα Παιδεία*, 107, 65-84.
- Ζαρίφης, Γ., Καμπράνη, Ε., Παπαγεωργίου, Ι. & Καραμπίδου, Δ. (2018). *Αναγκαιότητα αποτίμησης της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου των εκπαιδευτών ενηλίκων στα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας με στόχο τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών από καταρτισμένο προσωπικό*. Ερευνητική Μελέτη του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Τμήμα Φιλοσοφίας & Παιδαγωγικής–Τομέας Παιδαγωγικής.
- Κόκκος, Α. & συνεργάτες (2011). *Εκπαίδευση μέσα από τις Τέχνες*. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Λευθεριώτου, Π. (2010). *Η Εκπαιδευτική Διεργασία στην Εκπαίδευση Ενηλίκων*. Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας & Θρησκευμάτων, Γενική Γραμματεία Εκπαίδευσης Ενηλίκων, Διεύθυνση Προγραμμάτων, Τμήμα Συνεργασίας με ΟΤΑ & Φορείς. <https://edu4adults.wordpress.com/author/edu4adults/page/494/>
- Σέρογλου, Φ. (επιμ.) (2017). *Ανοίγοντας την Επιστήμη στην Κοινωνία: η Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην επιστημονική, πολιτισμική και ηθική της διάσταση*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Τζαμπάζη, Α. & Σέρογλου, Φ. (2017). Η κοινωνική διάσταση του επιστημονικού γραμματισμού και τα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας: Μαφάλντα, Κύρος Γρανάζης, Κοπέρνικος, Δαρβίνος & Φρόντ. Στο: Φ. Σέρογλου (Επιμ.), *Ανοίγοντας την Επιστήμη στην Κοινωνία: η Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην επιστημονική, πολιτισμική και ηθική της διάσταση* (σ. 65-88). Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Τζαμπάζη, Α. & Σέρογλου, Φ. (2020). Φυσικές επιστήμες, μετασχηματίζουσα μάθηση και τέχνη για την εκπαίδευση ενηλίκων: μια διδακτική εφαρμογή για το φύλο και τις φυσικές επιστήμες). Στο: Β.Δ. Κατσαρού, (Επιμ.), *Ειδική Αγωγή και Δημιουργικότητα*. (σ.257-286). Θεσσαλονίκη: Μέθεξις.
- Τζένου, Ε. (2017). *Πειθαρχία και Υποκειμενικότητα στα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας των Φυλακών: Το Παράδειγμα του Σχολείου Δεύτερης Ευκαιρίας της Δικαστικής Φυλακής Διαβατών*. Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. <https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/42779>
- Axelrod, R. & Hamilton, W.D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 211(4489), 1390–1396. <http://www.jstor.org/stable/1685895>
- Brookfield, S. (1986). *Understanding and Facilitating Adult Learning: A comprehensive analysis of principles and effective practices*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Doebeli, M. & Hauert, C. (2005). Models of cooperation based on the Prisoner's Dilemma and the Snowdrift game. *Ecology Letters*, 8, 748–766. doi: 10.1111/j.1461-0248.2005.00773.x
- Dos Santos, W. (2008). Scientific Literacy, A Freirean Perspective as a Radical View of Humanistic Science Education. *Science Education*, 93(2), 361-382. <https://doi.org/10.1002/sc.20301>
- Fleming, T. (2018). Mezirow and the Theory of Transformative Learning (chapter 9, 120-136). In: V. Wang (eds.), *Critical Theory and Transformative Learning*. Pennsylvania: IGI Global Publisher.
- Flood, M. M. (1958). Some Experimental Games. *Management Science*, 5(1), 5–26. <http://www.jstor.org/stable/2626968>
- Freire, P. (1973). *Education for Critical Consciousness*. New York: Seabury Press.
- Gould, J. S. (1988). Kropotkin was no crackpot. *Natural History*, 97(7), 12-21. <https://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/6494>

- Hankins, K. & Vanderschraaf, P. (2021). Game Theory and Ethics. In: E. N. Zalta, (eds.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/game-ethics/>
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13–17. http://edciper.com/wp-content/uploads/2016/09/Hurd_1958_Science-literacy.pdf
- Jarvis, P. (1995). *Adult and Continuing Education: Theory and Practice*. London: Routledge.
- Khadjavi, M. & Lange, A. (2013). Prisoners and their dilemma. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 92, 163-175. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2013.05.01>
- Knowles, M. S. (1980). *The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy*. New York: Cambridge Books.
- Kropotkin, P. (1902). *Mutual Aid: A Factor of Evolution*. New York: McClure Philips & Co. <https://libcom.org/library/mutual-aid-peter-kropotkin>
- Ladyman, J. (2001). *Understanding Philosophy of Science*. London: Routledge.
- Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. London: Routledge.
- McComas, W. (2004). Keys to teaching the nature of science: Focusing on the nature of science in the science classroom. *The Science Teacher*, 71(9), 24-27.
- Mezirow, J. (1991). *Transformative Dimensions of Adult Learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Rapoport, A. & Dale P. S. (1966). The “end” and “start” effects in iterated Prisoner’s Dilemma. *Journal of Conflict Resolution*, 10(3), 363-366. doi: 10.1177/002200276601000308
- Rubenstein, D. & Kealey, J. (2010). Cooperation, Conflict, and the Evolution of Complex Animal Societies. *Nature Education Knowledge*, 3(10). <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/cooperation-conflict-and-the-evolution-of-complex-13236526/>
- Seroglou, F. & Koumaras, P. (2001). The Contribution of the History of Physics in Physics Education: A review. *Science & Education* 10(1-2), 153-172. <https://doi.org/10.1023/A:1008702000098>
- Simard, S., Perry, D., Jones, M., Mylord, D., Durall, D. & Molina, R. (1997). Net transfer of carbon between ectomycorrhizal tree species in the field. *Nature* 388, 579–582. <https://doi.org/10.1038/41557>