

Μελέτη της επίδρασης δύο γνωστικών χαρακτηριστικών των μαθητών στις επιδόσεις τους στη Χημεία - Προβληματισμοί για το σύστημα εκπαιδευτικής αξιολόγησης

Ελένη Δανίλη¹, Norman Reid², Alex H. Johnstone³

¹ Μέση εκπαίδευση: 11^ο Γενικό Λύκειο Περιστερίου, e-danili@freemail.gr

² Centre for Science Education, University of Glasgow, n.reid@mis.gla.ac.uk

³ Centre for Science Education, University of Glasgow, alexjo@btinternet.com

Περίληψη. Έρευνα στην οποία συμμετείχαν 288 μαθητές της Α΄ Λυκείου έδειξε ότι δύο γνωστικά χαρακτηριστικά των μαθητών (Εξάρτηση/Ανεξαρτησία από το Πεδίο και Συγκλίνουσα/Αποκλίνουσα Σκέψη) σχετίζονται με την επίδοσή τους στο μάθημα της Χημείας. Η έννοια 'γνωστικά χαρακτηριστικά' σχετίζεται με τη θεωρία της ψυχολογικής διαφοροποίησης. Τα άτομα έχουν διαφορετικούς τρόπους να συλλαμβάνουν, να οργανώνουν, να αποθηκεύουν, και να ανακαλούν τις πληροφορίες που δέχονται από το περιβάλλον, οι δε τρόποι αυτοί εξαρτώνται από τις διαφορετικές γνωστικές δομές και λειτουργίες του ατόμου. Το αποτέλεσμα της έρευνας θέτει ερωτήματα, μερικά εκ των οποίων είναι: Πόσο δίκαιο είμαστε απέναντι στους μαθητές μας; Τι εξετάζουμε, Χημεία ή γνωστικά χαρακτηριστικά των μαθητών; Με ποιους τρόπους μπορούμε να βοηθήσουμε αυτούς που είναι σε μειονεκτική θέση, χωρίς ταυτόχρονα να επιβραδύνουμε τη νοητική εξέλιξη αυτών που είναι σε πλεονεκτική θέση; Με βάση τους προβληματισμούς αυτούς γίνονται προτάσεις για αξιολόγηση συνεχή και διαμορφωτική καθώς επίσης περιγραφική-ποιοτική, διαδικασίες στις οποίες ο κάθε μαθητής θα συγκρίνεται με τον εαυτό του με κύριο στόχο τη βελτίωσή του.

Εισαγωγή

Η ψυχολογία της μάθησης έχει εξελιχθεί κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα χάρη: (α) στις θεωρίες των συμπεριφοριστών, που μελετούν τις εξωτερικά παρατηρούμενες αντιδράσεις στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος και πιστεύουν ότι όλη η νοητική διαδικασία ανάγεται σε περιβαλλοντικά ερεθίσματα και αποκρίσεις συμπεριφοράς, (β) στις γνωστικές θεωρίες των μοντέλων επεξεργασίας της πληροφορίας και των κονστρακτιβιστών, που δίνουν έμφαση στις εσωτερικές - νοητικές διεργασίες της μάθησης που μεσολαβούν όταν αποκρινόμαστε σε ένα ερέθισμα του περιβάλλοντος (Atkinson *et al.*, 1993). Επιπλέον, η ανάπτυξη των νευροεπιστημών και ο εντοπισμός νοητικών λειτουργιών σε συγκεκριμένες εγκεφαλικές περιοχές τονίζουν τη διαφορετικότητα των ατόμων. Για παράδειγμα, έχει επιβεβαιωθεί ότι στους δεξιόχειρες το κέντρο λόγου εκπροσωπείται μόνον στο ένα ημισφαίριο και συγκεκριμένα στο αριστερό ημισφαίριο, ενώ το δεξί ημισφαίριο είναι βουβό και συμμετέχει στην αντίληψη σχημάτων, προσώπων, χώρου, καθώς επίσης και στην ακουστική και οπτική αντίληψη και μνήμη. Έτσι, κάποια άτομα διατυπώνουν πολύ καλά τις σκέψεις τους με το λόγο, ενώ άλλα κατανοούν με ευκολία πολύπλοκες μαθηματικές σκέψεις ή έχουν καλή αντίληψη του χώρου (Σαββάκη, 1997). Συνεπώς, οι γνωστικές θεωρίες της μάθησης αποτελούν το πλαίσιο το οποίο βοηθάει τους δασκάλους να κατανοούν τους αποκλίνοντες παράγοντες που διαφοροποιούν τα άτομα.

Ο εντοπισμός στους μαθησιακούς μηχανισμούς ενισχύει τα επιχειρήματα εκείνων που υποστηρίζουν ότι για τη βελτιστοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει οπωσδήποτε να ληφθούν υπόψη οι διαφορές αυτές. Επειδή δε η αξιολόγηση παίζει

πρωτεύοντα ρόλο στη διαδικασία της διδασκαλίας-μάθησης γιατί ένας από τους σκοπούς της είναι να υποστηρίξει τη μάθηση (Black, 1998), οι εκπαιδευτικοί έχουν τεράστιες ευθύνες όταν αξιολογούν τους μαθητές τους και οφείλουν να καταβάλλουν μεγάλη προσπάθεια ώστε να εφαρμόζουν, στις καλύτερες το δυνατόν συνθήκες, τις πλέον κατάλληλες μεθόδους και τεχνικές, οι οποίες θα ωφελήσουν ατομικά τον κάθε μαθητή.

Τι είναι γνωστικά χαρακτηριστικά

Η έννοια ‘γνωστικά χαρακτηριστικά’ σχετίζεται με τη θεωρία της ψυχολογικής διαφοροποίησης. Τα άτομα έχουν διαφορετικούς τρόπους να συλλαμβάνουν, να κωδικοποιούν, να επεξεργάζονται και να εκτελούν ερμηνευτικές επεξεργασίες με βάση μνημονευμένα πρότυπα, να οργανώνουν και τέλος να ανακτούν τις πληροφορίες που δέχονται από το περιβάλλον. Οι διαφορές αυτές αποδίδονται στις διαφορετικές γνωστικές δομές και λειτουργίες του καθενός. Δύο σημαντικά γνωστικά χαρακτηριστικά, τα οποία σχετίζονται με τις επιδόσεις των μαθητών σύμφωνα με τα πορίσματα πολλών ερευνών είναι: (α) η Εξάρτηση/Ανεξαρτησία από το Πεδίο και (β) η Συγκλίνουσα/Αποκλίνουσα Σκέψη. Στις παρακάτω παραγράφους επιχειρείται να δοθούν σύντομοι ορισμοί αυτών των γνωστικών παραγόντων.

Εξάρτηση/Ανεξαρτησία από το Πεδίο (Field Dependency/Independency)

Πρώτος ο Witkin (1974) διερεύνησε την προσωπικότητα των ατόμων σε σχέση με τη διαδικασία της σύλληψης και της οργάνωσης της πληροφορίας και σε σχέση με τον τρόπο που το κάθε άτομο έρχεται σε επαφή με το περιβάλλον μέσω της αντίληψης, και ανέπτυξε τη θεωρία της ψυχολογικής διαφοροποίησης καθώς και την ιδέα του διαχωρισμού του εαυτού μας από το περιβάλλον. Οι Witkin & Goodenough (1981) ορίζουν:

- Άτομα Εξαρτώμενα του Πεδίου (Field-Dependent: FD) είναι τα άτομα που έχουν δυσκολία να ξεχωρίζουν ένα αντικείμενο από το περιβάλλον και έχουν την τάση να ανταποκρίνονται στα κύρια έντονα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος.
- Άτομα Ανεξάρτητα του Πεδίου (Field-Independent: FID) είναι τα άτομα που μπορούν εύκολα να σπάνε τις οπτικές ενδείξεις του περιβάλλοντος και να ξεχωρίζουν ένα αντικείμενο που βρίσκεται ενσωματωμένο σε ένα μεγαλύτερο σύνολο αντικειμένων.

Εκατοντάδες έρευνες (π.χ. Johnstone & Al-Naeme, 1991; Tinajero, 1998; Bahar & Hansell, 2000; Danili & Reid, 2004; Danili, & Reid, 2006; Terrell, 2002; Stamonlasis & Tsaparlis, 2005) δείχνουν ότι μαθητές/φοιτητές που έχουν σκέψη ανεξάρτητη από το πεδίο έχουν καλύτερες επιδόσεις από τους μαθητές που η σκέψη τους εξαρτάται από το πεδίο. Μία πιθανή εξήγηση γι' αυτό το γεγονός είναι ότι οι μαθητές με σκέψη ανεξάρτητη του πεδίου έχουν την ικανότητα να διακρίνουν και να ξεχωρίζουν από το σύνολο των πληροφοριών που τους δίνεται το ουσιαστικό από το επουσιώδες, με αποτέλεσμα να βρίσκονται σε πλεονεκτική θέση έναντι των άλλων μαθητών που έχουν σκέψη εξαρτώμενη του πεδίου, γιατί η μνήμη τους επεξεργάζεται λιγότερες πληροφορίες.

Συγκλίνουσα/Αποκλίνουσα σκέψη (Convergency/Divergency)

Οι έρευνες σχετικά με τη Συγκλίνουσα/Αποκλίνουσα Σκέψη δεν έχουν προσελκύσει σε τόσο μεγάλο βαθμό την προσοχή των εκπαιδευτικών όσο οι έρευνες σχετικά με την Εξάρτηση/Ανεξαρτησία από το Πεδίο. Η ιδέα της Συγκλίνουσας/Αποκλίνουσας Σκέψης έχει τις ρίζες της στον Hudson (1966), ο οποίος, ως φοιτητής, έβρισκε τον εαυτό του καλύτερο σε ανοιχτού τύπου ερωτήσεις και σε ερωτήσεις με διαγράμματα ενώ μειονεκτούσε σε λεκτικά και αριθμητικά τεστ κλειστού τύπου. Η Συγκλίνουσα Σκέψη είναι μορφή σκέψης που απαιτείται για την επίλυση προβλημάτων τα οποία έχουν μια συγκεκριμένη λύση (π.χ. προβλήματα απλής αριθμητικής), ενώ η Αποκλίνουσα Σκέψη είναι δημιουργική και

πρωτότυπη σκέψη, που δεν συγκλίνει σε μία λύση ενός προβλήματος, αλλά παρουσιάζει πολλές εναλλακτικές προτάσεις. Οι Getzels & Jackson (1962) και ο Hudson (1966), υποστηρίζουν ότι τα άτομα με συγκλίνουσα σκέψη έχουν καλές επιδόσεις σε προβλήματα που επιδέχονται μία μόνο λύση και σε προβλήματα κλειστού τύπου, ενώ, κατά τους παραπάνω ερευνητές, τα άτομα με αποκλίνουσα σκέψη είναι πιο ικανά να επεξεργάζονται πολλές πιθανές λύσεις ενός προβλήματος και να ανταποκρίνονται καλά, όταν έχουν να επιλέξουν μεταξύ πολλών επιλογών. Οι παραπάνω ερευνητές ισχυρίζονται ότι οι μαθητές που διαλέγουν φυσικές επιστήμες έχουν την τάση να έχουν Συγκλίνουσα Σκέψη, ενώ οι μαθητές που επιλέγουν καλές τέχνες διαθέτουν Αποκλίνουσα Σκέψη. Όμως οι Johnstone & al-Naeme (1991) βρήκαν ότι, όταν οι μαθητές με Αποκλίνουσα Σκέψη διαλέγουν φυσικές επιστήμες, έχουν καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με αυτούς που έχουν Συγκλίνουσα Σκέψη. Οι παραπάνω ερευνητές πιστεύουν ότι υπάρχει δημιουργική σκέψη, όταν κάποιος εξαντλεί πρώτα τα όρια για την επίλυση ενός προβλήματος μέσω συγκλίνουσας σκέψης και έπειτα επεκτείνεται σε αποκλίνουσα σκέψη, αφού προηγουμένως εξετάσει ό,τι ήδη ξέρει.

Σκοπός-μεθοδολογία της έρευνας

Η έρευνα αυτή έχει σκοπό να μελετήσει, εάν συνδέονται δύο γνωστικά χαρακτηριστικά των μαθητών (Εξάρτηση/Ανεξαρτησία από το Πεδίο και Συγκλίνουσα/Αποκλίνουσα Σκέψη) με την επίδοση των μαθητών στο μάθημα της Χημείας. Από τα αποτελέσματα που θα φέρει στο φως η έρευνα προσδοκάται να γίνουν προτάσεις για αντικειμενικότερη αξιολόγηση των μαθητών.

Φορέας της έρευνας ήταν το Κέντρο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου της Γλασκόβης. Η έρευνα έγινε με μαθητές/τριες της Α΄ τάξης Γενικού Λυκείου στην Ελλάδα κατά τη σχολική χρονιά 2002-2003 μετά από έγκριση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και του Υπουργείου Παιδείας. Σ' αυτήν συμμετείχαν 288 μαθητές από 8 δημόσια σχολεία (επαρχίας και πρωτεύουσας). Αποφασίστηκε να γίνει η έρευνα με μαθητές της πρώτης τάξης του Γενικού Λυκείου για τους παρακάτω λόγους: (α) στην τάξη αυτή οι μαθητές δεν διαγωνίζονται σε πανελλήνιο επίπεδο και οι καθηγητές είναι πιο πρόθυμοι να αφιερώσουν χρόνο από τη μαθησιακή διαδικασία σε έρευνα, (β) οι μαθητές δεν έχουν ακόμα χωριστεί σε κατευθύνσεις και έτσι οι τάξεις είναι ετερογενείς με μαθητές διαφορετικών κλίσεων και δεξιοτήτων, και (γ) η μακροχρόνια διδακτική εμπειρία της ερευνήτριας στο Γενικό Λύκειο βοήθησε στη δημιουργία των κριτηρίων αξιολόγησης.

Τα σχολεία επιλέχθηκαν αφού πρώτα η ερευνήτρια ήρθε σε επαφή με τους διδάσκοντες καθηγητές και τους διευθυντές των σχολείων, οι οποίοι δέχτηκαν να χρησιμοποιήσουν τα τεστ στους μαθητές τους. Τα σχολεία δηλαδή δεν επιλέχθηκαν τυχαία, επειδή η φύση της έρευνας προϋποθέτει αφενός τη συνεργασία των διδασκόντων το μάθημα της Χημείας, και αφετέρου τη συναίνεση των μαθητών για τη συμμετοχή τους στα γνωστικά τεστ.

Στους μαθητές δόθηκαν τα παρακάτω ερευνητικά εργαλεία:

1. Δύο τεστ που αξιολογούν γνωστικούς και προσωπικούς παράγοντες των μαθητών. Τα τεστ αυτά είναι:

α. Τεστ Εξάρτησης/Ανεξαρτησίας του Πεδίου

Το τεστ αυτό μετράει δύο διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας και προσανατολισμού με το περιβάλλον. Αυτοί οι δύο τρόποι εμφανίζονται τόσο στο γνωστικό όσο και στην προσωπικότητα ενός ατόμου. Ο ένας έχει ως βάση την εξάρτηση από τις οπτικές ενδείξεις του περιβάλλοντος, ενώ ο άλλος είναι ανεξάρτητος από αυτές. Το τεστ που δόθηκε στους μαθητές αποτελείται από 20 πολύπλοκα γεωμετρικά σχήματα. Δύο επιπλέον εισαγωγικά

σχήματα χρησιμοποιούνται ως παραδείγματα, ενώ στο τέλος του τεστ δίνονται 8 απλά γεωμετρικά σχήματα. Ένα από τα 8 απλά γεωμετρικά σχήματα υπάρχει ενσωματωμένο σε καθένα πολύπλοκο γεωμετρικό σχήμα. Από τους μαθητές ζητείται να αναγνωρίσουν και να σχεδιάσουν το περίγραμμα από το απλό γεωμετρικό σχήμα που βρίσκεται ενσωματωμένο σε κάθε πολύπλοκο γεωμετρικό σχήμα. Η βαθμολογία κυμαίνεται από 0-20 (δίνεται ένας βαθμός για κάθε σχήμα που εντοπίζεται σωστά) και ο χρόνος μέσα στον οποίο πρέπει να απαντηθεί αυτό είναι 20 λεπτά.

β. Τεστ Συγκλίνουσας/Αποκλίνουσας Σκέψης

Το τεστ αυτό μετράει δύο μορφές σκέψης που εμφανίζονται στα άτομα και είναι χαρακτηριστικές για την επίλυση προβλημάτων. Αποτελείται από 6 ανοικτού τύπου υπό-τεστ. Για παράδειγμα, στο πρώτο υπό-τεστ ζητείται από τους μαθητές να γράψουν μέσα σε 4 λεπτά όσες περισσότερες λέξεις σκεφτούν που να έχουν το ίδιο νόημα με τις λέξεις 'καλός, προχωρώ και έξυπνος' (το μέγιστο 12 λέξεις για κάθε λέξη που τους δίνεται). Ο συνολικός χρόνος του τεστ είναι 20 λεπτά και η βαθμολογία κυμαίνεται από 0-100.

2. Ένα τεστ Χημείας στην ατομική θεωρία και σε εισαγωγικές έννοιες της Χημείας Το τεστ περιείχε 12 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (σύνολο 12 μονάδες) και 5 ερωτήσεις σύντομων απαντήσεων (σύνολο 14 μονάδες). Οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής κυρίως ήταν ερωτήσεις που απαιτούν 'γνωστικές ικανότητες σκέψης κατώτερης τάξης'. Έτσι οι ερωτήσεις ζητούσαν από τους μαθητές να θυμηθούν και να αναγνωρίσουν μία έννοια ή να εφαρμόσουν τον τύπο της πυκνότητας. Οι ερωτήσεις σύντομων απαντήσεων ζητούσαν από τους μαθητές να ορίσουν έννοιες, να επιλύσουν απλά προβλήματα στα οποία απαιτούνταν λίγα βήματα αλλά βαθιά κατανόηση των εννοιών ή να ερμηνεύσουν μία γραφική παράσταση. Κάποιες από τις ερωτήσεις ανοικτού τύπου απαιτούσαν 'γνωστικές ικανότητες σκέψης ανώτερης τάξης'. Ο συνολικός χρόνος εξέτασης ήταν μία διδακτική ώρα. Οι βαθμοί των μαθητών μετατράπηκαν σε εκατοστιαία κλίμακα.

Τα γνωστικά τεστ έχουν δοκιμαστεί για την εγκυρότητα και την αξιοπιστία τους από το Κέντρο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου της Γλασκόβης και έχουν χρησιμοποιηθεί από πολλούς ερευνητές του κέντρου. Το τεστ Συγκλίνουσας/Αποκλίνουσας Σκέψης μεταφράστηκε στα Ελληνικά από την ερευνήτρια και, αφού προσαρμόστηκε στην ελληνική σχολική πραγματικότητα με τη βοήθεια ομάδας φιλολόγων, δοκιμάστηκε πιλοτικά σε ένα τμήμα 25 μαθητών της Α' Λυκείου και τροποποιήθηκε όπου κρίθηκε αναγκαίο.

Το τεστ Χημείας δημιουργήθηκε από ερωτήσεις που υπάρχουν στο σχολικό βιβλίο της Α' Λυκείου και από το βιβλίο 'The Standard Grade Chemistry book' (Renfrew & Conquest, 1995). Το τεστ ελέγχθηκε για την εγκυρότητα του περιεχομένου του και τη σαφήνεια του από ομάδα ερευνητών του κέντρου και από τους καθηγητές του Λυκείου που το χρησιμοποίησαν και, όπου κρίθηκε αναγκαίο, τροποποιήθηκε.

Αποτελέσματα της έρευνας

Ο πίνακας 1 δείχνει τη στατιστική ανάλυση των επιδόσεων των μαθητών στα γνωστικά τεστ και στο τεστ της Χημείας. Ο πίνακας 2 δείχνει τους δείκτες συσχέτισης του Spearman μεταξύ των επιδόσεων των μαθητών στα γνωστικά τεστ και στο τεστ της Χημείας. Χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες συσχέτισης του Spearman επειδή συχνά οι κατανομές των δεδομένων δεν ήταν κανονικές. Όλοι οι δείκτες συσχέτισης ήταν στατιστικά σημαντικοί ($p < 0,01$).

Πίνακας 1: Στατιστική ανάλυση των επιδόσεων των μαθητών στα τεστ

	Μέσος όρος	Τυπ. Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Τεστ Εξ./ Αν. Πεδίου	7,8	4,2	0	20
Τεστ Συγκλ./Αποκλ. Σκέψης	47	10,7	0	75
Τεστ Χημείας	58,9	21,3	16	100

Πίνακας 2: Δείκτες Συσχέτισης του Spearman μεταξύ των επιδόσεων των μαθητών στα γνωστικά τεστ και στο τεστ Χημείας

	Τεστ Χημείας
Τεστ Εξαρτ./Ανεξαρτ. Πεδίου	0,35**
Τεστ Συγκλ./Αποκλ. Σκέψης	0,29**

**επίπεδο σημαντικότητας <0,01

Για να δοθεί μία καλύτερη εικόνα των διαφορών των επιδόσεων των μαθητών στο τεστ Χημείας, οι μαθητές ταξινομήθηκαν σε τρεις ομάδες σε σχέση με την επίδοσή τους στο τεστ Εξάρτησης/Ανεξαρτησίας Πεδίου και σε τρεις ομάδες σε σχέση με την επίδοσή τους στο τεστ Συγκλίνουσας/Αποκλίνουσας Σκέψης. Για κάθε ομάδα υπολογίστηκε ο μέσος όρος επίδοσης στο μάθημα της Χημείας. Οι ομάδες δημιουργήθηκαν με βάση τον μέσο όρο και την τυπική απόκλιση των επιδόσεων των μαθητών σε κάθε τεστ. Αυτός ο τρόπος διαίρεσης δημιουργεί τρεις ίσες ομάδες μαθητών.

Εξάρτηση από το πεδίο και επίδοση στο μάθημα της Χημείας

Στον πίνακα 3 αναγράφεται ο αριθμός των μαθητών κάθε ομάδας σε σχέση με την επίδοσή τους στο τεστ Εξάρτησης/Ανεξαρτησίας Πεδίου.

Πίνακας 3: Ομάδες μαθητών με βάση την επίδοσή τους στο τεστ Εξαρτ./Αν. Πεδίου

Ομάδες	Κριτήρια για τη δημιουργία των ομάδων	Αριθμός Μαθητών
Μαθητές Εξαρτημένοι Πεδίου (ΕΞΠ)	Επίδοση χαμηλή < 5,7 [5,7 = 7,8 - (0,5 x 4,2)]	106
Μαθητές Ενδιάμεσοι Πεδίου (ΕΝΠ)	Μεσαία επίδοση (μεταξύ 5,7 και 9,9)	91
Μαθητές Ανεξάρτητοι Πεδίου (ΑΝΠ)	Επίδοση υψηλή > 9,9 [9,9 = 7,8 + (0,5 x 4,2)]	86

Για κάθε ομάδα υπολογίστηκε ο μέσος όρος επίδοσης καθώς και η τυπική απόκλιση στο τεστ της Χημείας και αυτές οι τιμές φαίνονται στον πίνακα 4. Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 4, οι μαθητές είχαν διαφορετικές επιδόσεις στο τεστ Χημείας. Η στατιστική σύγκριση των μέσων όρων των επιδόσεων των μαθητών έγινε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS και επειδή δεν υπήρχε κανονικότητα στην κατανομή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα μη παραμετρικά τεστ των Mann-Whitney και Wilcoxon. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι όλες οι διαφορές μέσου όρου μεταξύ των τριών ομάδων μαθητών ήταν στατιστικά σημαντικές ($p < 0,01$) και την καλύτερη επίδοση έχει η ομάδα των μαθητών που είναι ανεξάρτητοι πεδίου.

Πίνακας 4: Μέσοι όροι των επιδόσεων στο τεστ Χημείας που είχαν οι Εξαρτώμενοι, Ενδιάμεσοι και Ανεξάρτητοι Πεδίου μαθητές

Ομάδες Εξαρτ./Ανεξ.Πεδίου	Τεστ Χημείας Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση
Μαθητές Εξαρτημένοι Πεδίου (ΕΞΠ)	52,0	20,0
Μαθητές Ενδιάμεσοι Πεδίου (ΕΝΠ)	60,8	21,5
Μαθητές Ανεξάρτητοι Πεδίου (ΑΝΠ)	65,7	19,5

Συγκλίνουσα /Αποκλίνουσα Σκέψη και επίδοση στο μάθημα της Χημείας

Λαμβάνοντας υπόψη τον μέσο όρο και την τυπική απόκλιση των επιδόσεων των μαθητών στο τεστ Συγκλίνουσας/Αποκλίνουσας Σκέψης δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες μαθητών όπως αυτές φαίνονται στον πίνακα 5. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων που είχαν οι τρεις ομάδες (συγκλίνουσας, ενδιάμεσης και αποκλίνουσας σκέψης) στο τεστ της Χημείας (πίνακας 6).

Πίνακας 5: Οι ομάδες των μαθητών με βάση την επίδοσή τους στο τεστ Συγκλίνουσας/Αποκλίνουσας Σκέψης

Ομάδες	Κριτήρια για τη δημιουργία των ομάδων	Αριθμός Μαθητών
Συγκλίνουσας Σκέψης (ΣΣ)	Επίδοση χαμηλή $< 41,5$ [$41,5 = 47 - (0,5 \times 10,7)$]	82
Ενδιάμεσης Σκέψης (ΕΝΣ)	Μεσαία επίδοση (μεταξύ 41,5 και 52,4)	110
Αποκλίνουσας Σκέψης (ΑΠΣ)	Επίδοση υψηλή $> 52,4$ [$52,4 = 47 + (0,5 \times 10,7)$]	93

Πίνακας 6: Μέσοι όροι των επιδόσεων στο τεστ Χημείας που είχαν οι συγκλίνουσας, ενδιάμεσης και αποκλίνουσας σκέψης μαθητές

Ομάδες Συγκλ./Αποκλ. Σκέψης	Τεστ Χημείας Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση
Συγκλίνουσας Σκέψης (ΣΣ)	52,1	19,2
Ενδιάμεσης Σκέψης (ΕΝΣ)	59,2	20,5
Αποκλίνουσας Σκέψης (ΑΠΣ)	64,6	22,5

Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 6, υπάρχουν διαφορές στους μέσους όρους των τριών ομάδων και την καλύτερη επίδοση έχει η ομάδα των μαθητών με αποκλίνουσα σκέψη. Αυτές οι διαφορές ήταν στατιστικά σημαντικές ($p < 0,01$).

Αλληλεπίδραση των γνωστικών χαρακτηριστικών

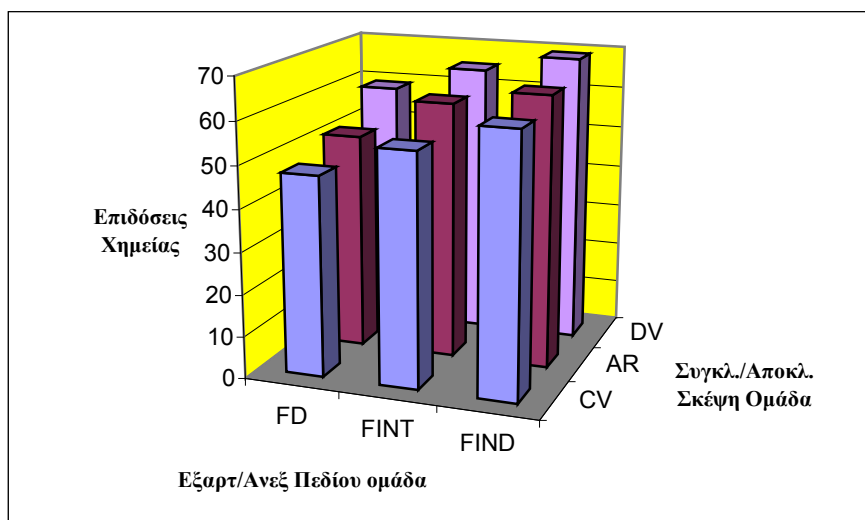
Ο δείκτης συσχέτισης των επιδόσεων των μαθητών στο τεστ Εξάρτησης/Ανεξαρτησίας του Πεδίου και του τεστ Συγκλίνουσας/Αποκλίνουσας Σκέψης βρέθηκε 0,19 (στατιστικά σημαντική $p < 0,01$). Έγινε προσπάθεια να δειχθεί πόσο τα δύο γνωστικά χαρακτηριστικά αλληλεπιδρούν στις επιδόσεις των μαθητών στο μάθημα της Χημείας. Έτσι, κάθε ομάδα Συγκλίνουσας/Αποκλίνουσας Σκέψης διαιρέθηκε σε τρεις υποομάδες διαφορετικής Εξάρτησης/Ανεξαρτησίας Πεδίου. Στη συνέχεια υπολογίστηκε η επίδοση της κάθε ομάδας

στο τεστ της Χημείας. Ο πίνακας 7 δείχνει τους αριθμούς των μαθητών που υπήρχαν στην κάθε υποομάδα και τις επιδόσεις των υποομάδων στο μάθημα της Χημείας. Από τον πίνακα 7 βλέπουμε ότι οι μαθητές Εξαρτημένοι Πεδίου (ΕΞΠ) και Συγκλίνουσας Σκέψης (ΣΣ) έχουν μέσο όρο στο μάθημα της Χημείας 47,5, ενώ μαθητές Ανεξάρτητοι Πεδίου (ΑΝΠ) και Αποκλίνουσας Σκέψης (ΑΠΣ) έχουν μέσο όρο στο μάθημα της Χημείας 69. Ο λόγος που εστιάζουμε την προσοχή στις επιδόσεις των μαθητών που βρίσκονται στα δύο άκρα του πίνακα (πάνω αριστερά και κάτω δεξιά) είναι για να φανεί ανάγλυφα η έντονη διαφοροποίηση ανάμεσα στις ομάδες αυτές. Παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον το γεγονός ότι ο μέσος όρος ενός μαθητή που είναι Εξαρτημένος Πεδίου και Συγκλίνουσας Σκέψης είναι κατά 21,5% μικρότερος ενός μαθητή με Αποκλίνουσα Σκέψη και Ανεξάρτητος Πεδίου. Αυτές οι διαφορές αποτυπώνονται πολύ χαρακτηριστικά στην εικόνα 1.

Πίνακας 7: Μέσοι όροι των επιδόσεων στο τεστ Χημείας των υποομάδων

Ομάδες	ΕΞΠ(FD)			ΕΝΠ (FINT)			ΑΝΠ (FIND)		
	N	M	σ	N	M	σ	N	M	σ
ΣΣ (CV)	42	47,5	18,5	25	55,0	19,0	14	61,5	19,0
ΕΝΣ (AR)	33	51,5	19,5	35	61,0	21,0	38	64,5	19,5
ΑΠΣ (DV)	30	59,0	21,0	31	65,0	25,5	32	69,0	20,0

N = αριθμός μαθητών
M = Μέσος όρος επίδοσης στο τεστ Χημείας
σ = τυπική απόκλιση



Εικόνα 1: Περίληψη των επιδόσεων των διαφορετικών ομάδων στο μάθημα της Χημείας

Είναι ανησυχητικό το γεγονός ότι οι επιδόσεις των μαθητών σε ένα τεστ Χημείας συνδέονται με γνωστικούς παράγοντες, ο έλεγχος των οποίων δεν υπόκειται στους μαθητές. Αν σκεφτούμε ότι το τεστ Χημείας ήταν μη επίσημο, είναι πολύ λογικό να αναλογιστούμε ότι στα επίσημα διαγωνίσματα, όπου οι μαθητές βρίσκονται σε καθεστώς ψυχολογικής πίεσης και συνήθως τα κριτήρια αξιολόγησης είναι πιο δύσκολα ή αναφέρονται σε πολλές θεματικές ενότητες, μπορεί αυτά τα γνωστικά χαρακτηριστικά να είναι κυρίαρχα.

Συζήτηση-Προβληματισμοί-Προτάσεις

Τα αποτελέσματα της έρευνας θέτουν πολύ σοβαρά ερωτήματα ορισμένα εκ των οποίων είναι:

- Πόσο δίκαιοι είμαστε απέναντι στους μαθητές μας;
- Τι εξετάζουμε; Εξετάζουμε γνωστικά χαρακτηριστικά του μαθητή ή γνώση και δεξιότητες που σχετίζονται με ένα γνωστικό αντικείμενο;
- Πώς μπορούμε να συγκρίνουμε τις επιδόσεις των μαθητών μας στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο, θέτοντας τους ίδιους στόχους για όλους τους μαθητές όταν αυτοί ξεκινούν από διαφορετικά σημεία εκκίνησης;
- Με ποιους τρόπους μπορούμε να βοηθήσουμε αυτούς που είναι σε μειονεκτική θέση, χωρίς ταυτόχρονα να αποτελούμε εμπόδιο στη νοητική ανάπτυξη αυτών που είναι σε πλεονεκτική θέση;
- Μήπως είναι καιρός να εφαρμόσουμε εναλλακτικούς τρόπους αξιολόγησης με κύριο στόχο την αξιολόγηση με σκοπό τη μάθηση;

Η αξιολόγηση δεν πρέπει να είναι επικριτική ούτε να λειτουργεί ως τιμωρία, αλλά να είναι ενισχυτική και ανθρώπινη, ειδικά στο σχολείο όπου οι μαθητές δοκιμάζουν τον εαυτό τους σε ένα διαφορετικό περιβάλλον από αυτό του σπιτιού τους και δομούν την προσωπικότητά τους. Αυτό σημαίνει ότι η αξιολόγηση πρέπει να ενθαρρύνει τους αδύναμους μαθητές να αποκτήσουν αυτοεκτίμηση και να τους κάνει να νιώθουν καλύτερα και άνετα στο σχολικό περιβάλλον και έτσι να μένουν περισσότερο σε αυτό. Η αξιολόγηση με σκοπό τη μάθηση και την εξέλιξη της προσωπικότητάς μας μέσα από τη γνώση που αποκτούμε από τα λάθη που κάνουμε είναι ένα πολύ σημαντικό θέμα Πάνω από όλα είμαστε άνθρωποι και έχουμε δικαίωμα να κάνουμε λάθη και να μαθαίνουμε από αυτά.

Το θέμα είναι πολύ ουσιαστικό και βαθύ και, όπως αναφέρει ο Sanderson (1998), αποτελεί αξίωμα στον κόσμο των αξιολογητών ότι η αξιολόγηση του μαθητή σε ένα αντικείμενο μπορεί να μετράει μόνο την επίδοσή του πάνω στο αντικείμενο και όχι νοητικές ικανότητες του μαθητή. Σύμφωνα με τους Broadfoot & Black (2004), η αξιολόγηση του μαθητή είναι ένα πολύπλοκο θέμα και πρέπει να γίνει κατανοητό ότι αποτελεί κοινωνικό έργο, μία τέχνη τόσο όσο και επιστήμη, μία ανθρωπιστική εργασία με όλες τις προκλήσεις που αυτό συνεπάγεται. Η αναζήτηση μίας νέας θεωρίας αξιολόγησης, η οποία θα συνδέεται με την εκπαιδευτική διαδικασία και η οποία θα παρέχει υποστήριξη στη μάθηση (Gipps, 1994) είναι εμφανής τα τελευταία χρόνια και ζητούμενο από πολλούς παιδαγωγούς όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Ζμπάινος & Hallam (2001).

Με βάση τους παραπάνω προβληματισμούς διατυπώνονται οι ακόλουθες προτάσεις:

1. Ο κάθε μαθητής να συγκρίνεται με τον εαυτό του με κύριο στόχο τη βελτίωσή του.
2. Η διαμορφωτική αξιολόγηση πρέπει να βρίσκεται στην καρδιά της διδακτικής διαδικασίας με κύριο σκοπό της να βοηθάει τον εκπαιδευόμενο να μαθαίνει καλύτερα και τον εκπαιδευτικό να διδάσκει καλύτερα. Η διαμορφωτική αξιολόγηση πληροφορεί τους εκπαιδευόμενους πού βρίσκονται, πού χρειάζεται να φτάσουν και πώς να φτάσουν εκεί.
3. Η απομάκρυνση από την έννοια ενός βαθμού, στείρου και στατικού, και η αναζήτηση άλλων πιο περιγραφικών μορφών εκπαιδευτικής αξιολόγησης για να χαρακτηρίσουμε την επίδοση των μαθητών είναι πλέον αναγκαία. Αυτό οδηγεί στην καθιέρωση της περιγραφικής-ποιοτικής αξιολόγησης με φύλλα αξιολόγησης που να έχουν, αφενός, εξατομικευμένο χαρακτήρα και, αφετέρου, να θέτουν στόχους βελτίωσης των μαθητών.
4. Τόσο οι γενικοί στόχοι και τα γενικά κριτήρια όσο και οι επιμέρους γνωστικοί στόχοι και κριτήρια πρέπει να γίνονται σαφείς από την αρχή στους μαθητές από την έναρξη

της σχολικής χρονιάς, να αποτελούν αντικείμενο συζήτησης και ζύμωσης μαζί τους, και να συνυπολογίζεται και η δική τους συμβολή στη διατύπωση στόχων και κριτηρίων.

5. Οι δάσκαλοι πρέπει να κατανοήσουν ότι η διδασκαλία είναι ένα πολύ απαιτητικό και δύσκολο έργο και η αξιολόγηση παίζει πρωτεύοντα ρόλο στη διαδικασία της διδασκαλίας-μάθησης και ως εκ τούτου δεν πρέπει να είναι το παραπροϊόν της διαδικασίας αυτής. Η αξιολόγηση απαιτεί μία πολύ επαγγελματική εκπαίδευση και προσέγγιση. Σε αυτή τη βάση είναι απαραίτητο να χτενίζουμε και να ελέγχουμε τις ερωτήσεις που θέτουμε στους μαθητές για τυχόν διφορούμενες και ασαφείς εκφράσεις, ανακρίβειες, λάθη και τεχνικά σημεία που μπορεί να προκαλέσουν συγχύσεις και παρανοήσεις στους μαθητές μας. Αυτή η διαδικασία προϋποθέτει ομαδική δουλειά, συνεργασία και καλή πίστη στην κριτική που ασκούν οι συνάδελφοί μας.

6. Η ανάγκη της δημιουργίας ποικίλων και εναλλακτικών τρόπων αξιολόγησης όπως η αυτοαξιολόγηση του μαθητή, ο φάκελος υλικού των μαθητών (portfolios), οι συνθετικές εργασίες (projects), οι αναφορές, ή αξιολόγηση κατά την εκτέλεση κάποιου έργου (performance based assessment) και γενικά όλοι εκείνοι οι τρόποι αξιολόγησης που ενθαρρύνουν τους μαθητές να εκφραστούν, να πουν τι σκέφτονται με σαφή τρόπο καθώς και όλες οι μορφές αξιολόγησης οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να επεκτείνουν και να πλουτίσουν το λεξιλόγιό τους και τις γλωσσικές τους δεξιότητες.

7. Τέλος να μη λησμονούμε ότι: γνώμονας της αξιολόγησης σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι η ενίσχυση, η στήριξη και η ενθάρρυνση των μαθητών μας.

Πολλές από τις προαναφερθείσες προτάσεις υπάρχουν στο κείμενο της QCA (Qualifications and Curriculum Authority) με τίτλο: 'Οι 10 αρχές της αξιολόγησης με σκοπό τη μάθηση' (The 10 principles for Assessment for Learning). Οι εναλλακτικές μορφές αξιολόγησης όπως επιγραμματικά αναφέρονται παραπάνω, καθώς και η περιγραφική-ποιοτική αξιολόγηση με εξατομικευμένο χαρακτήρα εφαρμόζονται ήδη με μεγάλη επιτυχία στα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας (ΣΔΕ) (Χατζηθεοχάρους & Τόμπρος, 2006). Η εμπειρία των καθηγητών και των εκπαιδευομένων στα σχολεία αυτά είναι ιδιαίτερος θετική και αποτελεί παράδειγμα προς μίμηση για τα σχολεία της πρώτης ευκαιρίας.

Παραπομπές

- Λιοδάκης, Σ., Γάκης Δ., Θεοδωρόπουλος Δ., Θεοδωρόπουλος Π., & Κάλλης Α. (1999). Χημεία Α΄ Λυκείου. ΟΕΔΒ, Αθήνα.
- Ζμπάινος, Δ., & Hallam S. (2001). Αξιολόγηση στην Εκπαίδευση, Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον: Θεωρητικά και Μεθοδολογικά Ζητήματα. Το Εικονικό Σχολείο. Virtual School. The Sciences of Education Online. <http://web.auth.gr/virtualschool/2.2-3/TheoryResearch/Zbainos-HallamEvaluationInEducation.html>. 2 (2-3).
- Σαββάκη, Ε. (1997) Οι παράλληλοι εαυτοί μας. (2η έκδοση) Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο Κρήτης.
- Χατζηθεοχάρους Π., & Τόμπρος Ν. (2006). Περιγραφική αξιολόγηση στα ΣΔΕ: Σκέψεις και προβληματισμοί. Εισήγηση στην «Επιμορφωτική Συνάντηση Εκπαιδευτικών των ΣΔΕ».
- Atkinson, R.L., Atkinson, R.G., Smith, E., & Bem, D. (1993). Introduction to Psychology (11th ed.) Harcourt Brace Jovanovich, Inc. Florida.
- Bahar, M., & Hansell, M. (2000). The Relationship between some psychological factors and their effects on the performance of Grid Questions and Word Association Tests. Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology, 20, 349-363.
- Broadfoot, P., & Black, P. (2004). Redefining assessment? The first ten years of assessment in education. Assessment in Education, 11(1), 7-26.

- Danili, E. & Reid, N. (2004). Some strategies to improve performance in school chemistry, based on two cognitive factors. *Research in Science and Technological Education*, 22 (2)
- Danili, E., & Reid, N. (2006). Cognitive factors which can potentially affect pupils' test performance. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 64-83.
- Hudson, L. (1966). *Contrary Imaginations*. Penguin, London.
- Getzels, J. & Jackson, P. (1962). *Creativity and Intelligence*. Wiley, London.
- Johnstone, A. & Al-Neame, F. (1991) Room for Science Thought? *International Journal of Science Education*, 13,187-192.
- Gipps, C. (1994). *Beyond Testing. Towards a theory of educational assessment*. Washington, D.C.: The Falmer Press, London.
- Qualifications and Curriculum Authority (QCA): The 10 principles for Assessment for Learning (AfL): <http://www.qca.org.uk/907.html>
- Renfrew, R., & Conquest, N. (1995). *Standard Grade Chemistry*. Hodder and Stoughton, London.
- Sanderson, P. (1998). Cognitive process and discourse in the assessment of written text. European Conference for Educational Research, University of Ljubljana, Slovenia <http://www.ucles-red.cam.ac.uk/conferencepapers.htm>
- Stamovlasis, D. & Tsaparlis, G. (2005) Cognitive Variables in Problem Solving: A Nonlinear Approach. [International Journal of Science and Mathematics Education](http://www.ijseme.org), 3 (1), 7-32.
- Terrell, S. (2002). The use of cognitive style as a predictor of membership in middle and High School Programs for the academically gifted. Annual meeting of the American Educational Research Association. New Orleans, Louisiana.
- Tinajero, C., & Paramo, F.M. (1998). Field dependence-independence cognitive style and academic achievement: A review of research and theory. *European Journal of Psychology of Education*, 13(2), 227-251.
- Witkin, A., Dyk, R., Paterson, H., & Karp, S. (1974). *Psychological Differentiation Studies of Development*. Wiley, New York.
- Witkin, A.H., & Goodenough, D.R. (1981). *Cognitive Styles: Essence and Origins Field Dependence and Field Independence*. International University Press, New York.