



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ενότητα # 4: ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΠΕΡΙΚΛΗΣ ΑΚΡΙΒΟΣ
Τμήμα Χημείας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Μελέτες για την αφοσίωση της διδασκόμενης ύλης της Χημείας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση
2. Τι αποδεικνύουν οι απαντήσεις των μαθητών ως προς την κατανόηση του μαθήματος της Χημείας



Σκοποί ενότητας

- Ελλείψεις της Διδασκόμενης ύλης της Χημείας Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση
- Κατανόηση της λανθασμένης αντίληψης των μαθητών στο μάθημα της Χημείας





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Μελέτες

Διδασκαλία της Χημείας

ΜΕΛΕΤΕΣ «ΑΦΟΜΟΙΩΣΗΣ» ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΗΣ ΥΛΗΣ

- Πάντως έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες στην Ελληνική δευτεροβάθμια εκπαίδευση που αναφέρονται στο βαθμό «αφομοίωσης» της διδασκόμενης κάθε φορά ύλης της Χημείας από μαθητές Λυκείου. Οι μελέτες αυτές πραγματοποιήθηκαν πάντοτε σε **ατομική βάση**, από τους **καθηγητές Α.Ε.Ι.** που ενδιαφέρθηκαν για το αντικείμενο. Συνήθως είχαν περιορισμένο «υλικό» καθώς οι πρώτες, χρονολογούμενες από το 1985-86, πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή των Ιωαννίνων από τον κ. Τσαπαρλή, καθηγητή στο τοπικό Πανεπιστήμιο. Μεταγενέστερες προσπάθειες εισήγαγαν στο «δείγμα» και περιορισμένο αριθμό σχολικών μονάδων από το λεκανοπέδιο της Αττικής ενώ πιο πρόσφατα, το 2004-06 πραγματοποιήθηκε (με εποπτεία της κ. Τσουγκράκη) μια πιο εκτενής αντίστοιχη μελέτη σε ένα αριθμό σχολείων, κυρίως της Αττικής, από το σύνολο των οποίων έλειπαν κάποιες «ειδικές κατηγορίες» σχολικών μονάδων καθώς και σχολικές μονάδες μη αστικών περιοχών.



ΕΡΕΥΝΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ Α.Π.Θ.

- Τη σχολική χρονιά 2011-12 πραγματοποιήθηκε από το τμήμα Χημείας του Α.Π.Θ. μια ανάλογη έρευνα σε 26 σχολικές μονάδες της Βόρειας Ελλάδας, στις οποίες περιλαμβάνονται ιδιωτικά και πειραματικά λύκεια, γενικά λύκεια της πόλης της Θεσσαλονίκης και άλλων αστικών κέντρων καθώς και λύκεια μη αστικών περιοχών. Τέλος υπήρχαν και «ειδικά σχολεία» όπως ιεροσπουδαστικό, διαπολιτισμικό και μουσικό. Η έρευνα επαναλήφθηκε σε ανάλογο «δείγμα» κατά τη σχολική χρονιά 2013-14.



ΑΚΟΛΟΥΘΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΩΝ

- Το αξιοσημείωτο των παραπάνω ερευνητικών προσπαθειών είναι το ακόλουθο: Η αξιολόγηση μέσω των ερωτηματολογίων που διατέθηκαν και τα οποία, σε κάθε περίπτωση ανταποκρινόταν στην τρέχουσα διδασκόμενη ύλη έδειξε μια διακύμανση του βαθμού «αφομοίωσης» της διδασκόμενης ύλης της Χημείας στην περιοχή του 30%.
- Η αξιολόγηση των μαθητών στην παλιότερη από τις μελέτες αυτές ήταν 31% και μόνο στα αντικείμενα που είχαν άμεση σχέση με την καθημερινότητά τους, η επιμέρους αξιολόγηση έδειξε κατανόηση της τάξης του 40%. Όταν σε επόμενη μελέτη προστέθηκαν και στοιχειομετρικοί υπολογισμοί, το ποσοστό κατανόησης έπεσε στο 21%. Οι αρχές του 21ου αιώνα είδαν μια κάποια βελτίωση καθώς το παραπάνω ποσοστό βρέθηκε στο 34%, εκεί ακριβώς που εντοπίστηκε και στην πιο πρόσφατη από τις μελέτες αυτές.
- Φαίνεται λοιπόν ότι παρόλες τις επανειλημμένες εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις των τελευταίων 30 χρόνων, το επίπεδο κατανόησης της Χημείας από τους μαθητές κυμαίνεται γύρω στο 30% κι αυτό αντανακλά είτε τον αποσπασματικό είτε τον λανθασμένο τρόπο επιβολής των μεταρρυθμίσεων αυτών.



ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΣΦΑΛΜΕΝΕΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

- Οι μαθητές έχουν να επιδείξουν ένα σχετικά υψηλό βαθμό κοινωνικοποίησης όπως προκύπτει από το γεγονός ότι περίπου το 12% των απαντητικών δελτίων εκτιμήθηκε ότι δεν έπρεπε να περιληφθούν στο προς ανάλυση δείγμα. Για κάθε ερώτημα του ερωτηματολογίου υπήρξε ένα, έστω και μικρό ποσοστό των μαθητών που δεν επιχείρησε να το απαντήσει. Οι μαθητές βαριούνται γενικά ή φοβήθηκαν να εκτεθούν και κατά συνέπεια δεν έδειξαν τάση για συμμετοχή στις ερωτήσεις εκείνες που απαιτούσαν να γραφεί κάτι από τους ίδιους. Αυτό ήταν εν πολλοίς γνωστό στην ερευνητική ομάδα και για το λόγο αυτό αποφύγαμε να περιλάβουμε στο ερωτηματολόγιο ερωτήματα του τύπου «ανάπτυξης» έστω και σύντομης. Ως ερωτήματα σύντομης ανάπτυξης μπορούν να θεωρηθούν τρία, στο ένα ζητείται να γραφούν οι ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις δύο στοιχείων, στο άλλο οι χημικοί τύποι των αλάτων που θα προκύψουν από μια αντίδραση και στο τρίτο οι απλές χημικές αντιδράσεις εξουδετέρωσης από τις οποίες προκύπτουν τα άλατα που δίνονται. Μπορεί, στο σημείο αυτό, να έπαιξε ρόλο και το γεγονός ότι δεν πρόκειται για μια από τις γραπτές δοκιμασίες τους από τις οποίες θα εξαρτηθεί η βαθμολογία που θα λάβουν στο μάθημα της Χημείας και για το λόγο αυτό η άκρατη βαθμοθηρία και η λογική της ελάχιστης προσπάθειας έπαιξαν, κατά τη γνώμη μας, σημαντικό ρόλο.



ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΔΑΣΚΑΛΟΥ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

- Ο ρόλος του δάσκαλου στο Ελληνικό σχολείο εξακολουθεί και είναι ακόμη αρκετά σοβαρός όπως φαίνεται από ορισμένα στοιχεία της έρευνας. Για παράδειγμα, ένα από τα Πειραματικά σχολεία της Θεσσαλονίκης και ένα Λύκειο μικρής πόλης (το 2ο Λύκειο Κομοτηνής) παρουσιάζουν πρώτον μεν ένα πολύ καλό σύνολο όσον αφορά τη συνολική αξιολόγηση των γραπτών, αλλά κυρίως παρουσιάζουν μια εξαιρετικά συγκροτημένη εικόνα όσον αφορά τη μορφή των γραπτών. Από τα παραπάνω σχολεία και σε σύνολο 130 περίπου γραπτών που λάβαμε, χρειάστηκε να απορρίψουμε μόνο 2 ενώ σύμφωνα με το γενικό μέσο όρος θα ήταν 16.
- Μερικοί καθηγητές απερίφραστα δήλωσαν ότι δεν πρόκειται να ταραξουν τους μαθητές τους και ιδίως τους μαθητές της Γ τάξης λίγο πριν από τις κρίσιμες γι' αυτούς εξετάσεις με μια τέτοια διαδικασία. Για το λόγο αυτό το δείγμα της έρευνας είναι ασύμμετρο όσον αφορά την κατανομή των μαθητών στη Β και Γ τάξη του Λυκείου, οι μαθητές της Β Λυκείου είναι περίπου διπλάσιοι από τους αντίστοιχους της Γ, ωστόσο το κάθε ένα από τα δύο δείγματα είναι αρκετά μεγάλο για να μπορεί να πραγματοποιηθεί κάποια βασική συσχέτιση μεταξύ τους.

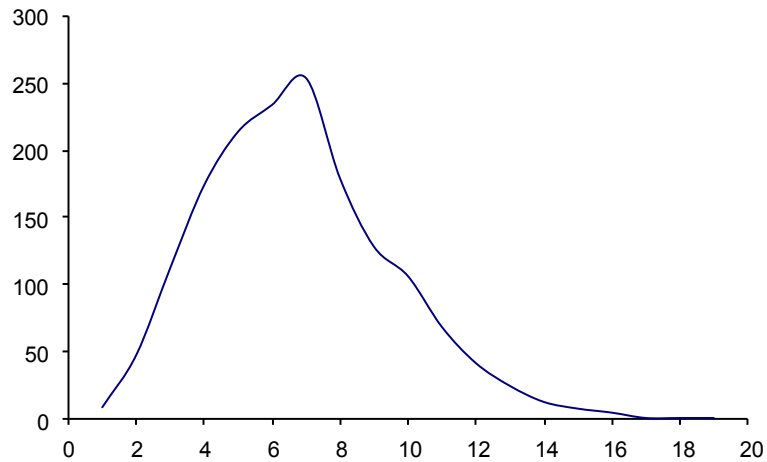


ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

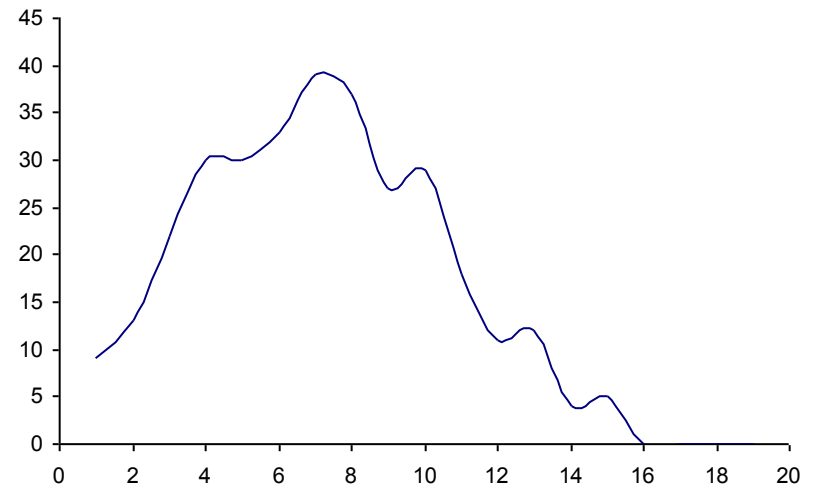
Συνολικό δείγμα	1613	μέσος όρος	6,67	τυπική απόκλιση	2,69
Ανά κατηγορία σχολείων					
Αστικά κέντρα	455	μέσος όρος	6,03	τυπική απόκλιση	2,58
Μητροπολιτικό κέντρο	409	μέσος όρος	6,48	τυπική απόκλιση	2,56
Μη αστικές περιοχές	270	μέσος όρος	6,21	τυπική απόκλιση	2,87
Ειδικά σχολεία	226	μέσος όρος	6,52	τυπική απόκλιση	2,55
Πειραματικά σχολεία	134	μέσος όρος	8,79	τυπική απόκλιση	2,84
Ιδιωτικά σχολεία	119	μέσος όρος	6,64	τυπική απόκλιση	2,36
Ανά φύλο					
Κορίτσια	891	μέσος όρος	6,57	τυπική απόκλιση	2,72
Αγόρια	722	μέσος όρος	6,79	τυπική απόκλιση	2,64
Ανά τάξη φοίτησης					
Β Λυκείου	1073	μέσος όρος	6,67	τυπική απόκλιση	2,56
Γ Λυκείου	540	μέσος όρος	6,65	τυπική απόκλιση	2,92



ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ



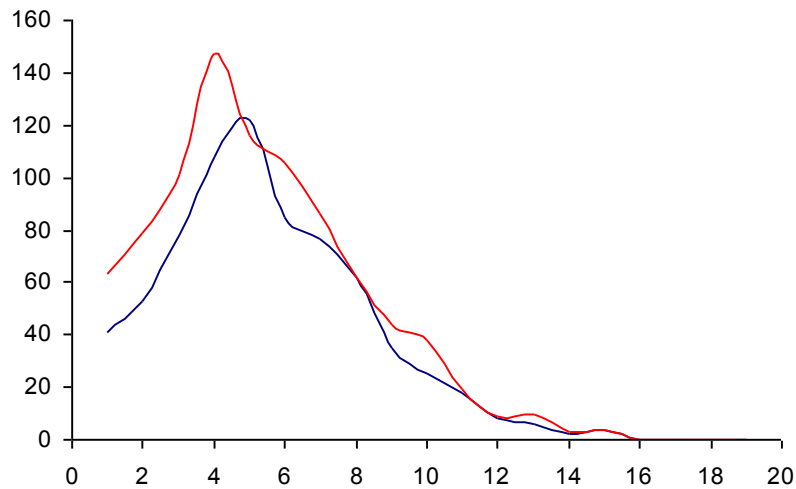
ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ



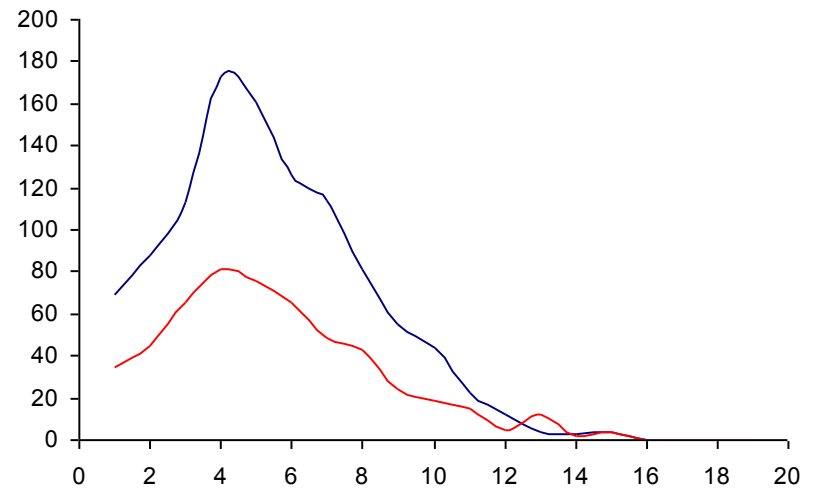
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ



ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ



ΑΝΑ ΦΥΛΟ



ΑΝΑ ΤΑΞΗ



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

- Μόνο 1200 ερωτηματολόγια είχαν σημειωμένη την κατεύθυνση που παρακολουθεί ο μαθητής. Απ' αυτά μόνο 322 δήλωναν ότι η κατεύθυνση αυτή είναι η θετική και γι αυτά ο μέσος όρος αξιολόγησης είναι **7,08** με τυπική απόκλιση 3,22.
- Αν και δεν αποτελεί κανενός είδους μέτρο εκτίμησης, καταγράψαμε τη διαστρωμάτωση των «καλών» μαθητών, δηλαδή αυτών που η αξιολόγησή τους ξεπέρασε τη θεωρητική «βάση». Τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:



ΔΙΑΣΤΡΩΜΑΤΩΣΗ «ΚΑΛΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ»

Συνολικό δείγμα	191	μέσος όρος	11,62	τυπική απόκλιση	1,36
Ανά κατηγορία σχολείων					
Αστικά κέντρα	39	μέσος όρος	11,56	τυπική απόκλιση	1,43
Μητροπολιτικό κέντρο	33	μέσος όρος	11,58	τυπική απόκλιση	1,14
Μη αστικές περιοχές	39	μέσος όρος	11,73	τυπική απόκλιση	1,49
Ειδικά σχολεία	19	μέσος όρος	11,84	τυπική απόκλιση	1,66
Πειραματικά σχολεία	51	μέσος όρος	11,69	τυπική απόκλιση	1,32
Ιδιωτικά σχολεία	10	μέσος όρος	10,91	τυπική απόκλιση	0,70
Ανά φύλο					
Κορίτσια	91	μέσος όρος	11,55	τυπική απόκλιση	1,32
Αγόρια	100	μέσος όρος	11,69	τυπική απόκλιση	1,40
Ανά τάξη φοίτησης					
Β Λυκείου	117	μέσος όρος	11,47	τυπική απόκλιση	1,28
Γ Λυκείου	74	μέσος όρος	11,87	τυπική απόκλιση	1,46

Διδασκαλία Της χημείας

Τμήμα Χημείας



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΩΝ

- Μόνο τα Πειραματικά έχουν σημαντική διαφορά από τα Δημόσια σχολεία του μητροπολιτικού κέντρου καθώς και από τα Ιδιωτικά σχολεία και στα όρια του αποκλεισμού της μηδενικής υπόθεσης βρίσκεται η συσχέτιση μεταξύ Β και Γ τάξης Λυκείου.
- Αυτό έχει μια βάση με την επισήμανση πως οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αλλάξουν την κατεύθυνση που παρακολουθούν και δεν είναι ασυνήθιστο, για λόγους «ευκολίας» να παρακολουθούν μεν τη θετική κατεύθυνση στη Β τάξη και να μεταπηδούν στην τεχνολογική στην Γ τάξη.
- Πάντως οι μαθητές της Γ τάξης που παρακολουθούν την κατεύθυνση όπου περιλαμβάνεται η Χημεία δίνουν ένα από τους υψηλότερους μέσους όρους βαθμολογίας όλων των κατηγοριών που εξετάστηκαν, κάτι που σημαίνει πως είναι από τους πιο συνειδητοποιημένους και επίσης ότι έχουν αρχίσει να ανακαλούν στη μνήμη τους υλικό που έχουν διδαχθεί προ δύο ετών και το οποίο φαίνεται να είχαν «ξεχάσει» στο διάστημα που μεσολάβησε, δηλαδή κατά την Β τάξη του Λυκείου.



ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΙΤΙΣΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ

- Όπως και στις άλλες μελέτες που προηγήθηκαν, η συνολική αξιολόγηση των αγοριών σε σχέση με τα κορίτσια είναι οριακά διαφορετική, παρόλο που σε επιμέρους ομάδες ερωτημάτων μπορεί να υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ τους.
- Καταρρίπτεται ένας μύθος που διατηρείται μεταξύ τόσο των καθηγητών όσο και των γονέων των μαθητών. Δεν παρατηρείται μια ομαλή μετάβαση προς καλύτερες επιδόσεις κατά τη μετάβαση προς τα πιο «ελιτίστικά» σχολεία.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΗΝ 1^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

- Η διάμετρος του ατόμου ενός στοιχείου είναι ίση με $1 \cdot 10^{-10}$ m. Αν υποτεθεί ότι μπορεί να τοποθετηθούν άτομα διαδοχικά σε μια ευθεία γραμμή, πόσα θα απαιτηθούν ώστε να καλύψουν διάστημα 1 m;

α) $1 \cdot 10^6$ β) $1 \cdot 10^9$
 γ) $1 \cdot 10^{10}$ δ) $6,22 \cdot 10^{23}$

- ✓ 9,4 % του συνόλου των μαθητών δεν απάντησαν στην ερώτηση.

Κατηγορία	Απαντήσεις (%)			
	α	β	γ	δ
Σύνολο	5,0	10,4	66,1	9,2
Θεσσαλονίκη	4,4	9,5	70,2	8,3
Μικρά αστικά κέντρα	6,1	12,5	63,0	10,5
Μη αστικά κέντρα	5,5	12,9	65,7	7,4
Ειδικά σχολεία	3,7	4,3	59,9	12,3
Κορίτσια	5,3	9,9	64,0	9,5
Αγόρια	4,7	11,0	68,7	8,9
Β' Λυκείου	5,5	9,7	67,1	8,0
Γ' Λυκείου	4,0	11,5	64,1	11,6



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΗΝ 2^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

- Για το χημικό είδος A^+ συμπεραίνεται ότι:
α) Έχει χαθεί ένα ηλεκτρόνιο από το άτομο A **β)** Έχει δεχθεί ένα θετικό φορτίο το άτομο A **γ)** Έχει προστεθεί ένα πρωτόνιο στο άτομο A **δ)** Έχει χαθεί ένα ηλεκτρόνιο σθένους από το άτομο A
- ✓ Μόνο ένα ποσοστό 1,2 % του συνόλου των μαθητών δεν απάντησε τίποτα σε αυτή την ερώτηση.

Κατηγορία	Απαντήσεις (%)			
	α	β	γ	δ
Σύνολο	40,9	19,9	9,7	29,7
Θεσσαλονίκη	39,7	16,3	9,1	35,7
Μικρά αστικά κέντρα	38,2	21,1	10,8	30,8
Μη αστικά κέντρα	48,5	27,2	9,7	13,9
Ειδικά σχολεία	39,6	17,6	9,1	31,0
Κορίτσια	38,8	20,6	10,1	30,1
Αγόρια	43,7	19,0	9,1	29,2
Β' Λυκείου	38,4	20,1	10,0	33,3
Γ' Λυκείου	45,9	19,5	11,0	22,6



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

- Οι μαθητές που απάντησαν πως από το άτομο έχει χαθεί ένα ηλεκτρόνιο έχουν μεν κατανοήσει ότι για να φορτιστεί θετικά το άτομο σημαίνει πως υπάρχει έλλειμμα ηλεκτρονίων και πως μόνο τα ηλεκτρόνια –και όχι τα πρωτόνια- έχουν τη δυνατότητα να αποσπαστούν από το άτομο, δεν έχουν όμως εμπεδώσει πως «κινητικότητα» έχουν μόνο τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας, δηλαδή τα ηλεκτρόνια σθένους.
- Στον ορισμό του ιόντος στο 1ο κεφάλαιο του βιβλίου Χημείας Α' Λυκείου δεν γίνεται αναφορά πως πρόσληψη ή αποβολή ηλεκτρονίων γίνεται από την εξωτερική στιβάδα του ατόμου, γιατί ακόμα δεν έχει γίνει λόγος για στιβάδες.
- Λόγος για τα ηλεκτρόνια σθένους γίνεται στο υποκεφάλαιο 2.3. και αυτή η ασυνέχεια όπως δείχνει, μπερδεύει τους μαθητές οι οποίοι δυσκολεύονται συνδέσουν τις έννοιες μεταξύ τους. Κατά συνέπεια, κύριος υπεύθυνος για την εμφάνιση της έλλειψης κατανόησης του συγκεκριμένου σημείου είναι η δομή του διδακτικού βιβλίου, στην οποία θα μπορούσε πολύ απλά να προστεθεί μια σημείωση στο κεφάλαιο 2 όπου να τονίζεται ότι τώρα είναι πλέον σαφές πως το ιόν προκύπτει από την απομάκρυνση ενός εξωτερικού ηλεκτρονίου από το άτομο.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΗ 3^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

«Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη αποτελεί μοναδικό χαρακτηριστικό για το άτομο Α: **α)** Ο ατομικός αριθμός **β)** ο μαζικός αριθμός **γ)** η ατομικότητά του **δ)** τα ηλεκτρόνια σθένους του» **2,5 % του συνόλου των μαθητών δεν απάντησαν , που σημαίνει πως δεν έχουν εμπιστοσύνη στη γνώση τους για το άτομο.**

Κατηγορία	Απαντήσεις (%)			
	α	β	γ	δ
Σύνολο	52,5	17,2	21,4	7,3
Θεσσαλονίκη	53,5	16,9	23,0	6,2
Μικρά αστικά κέντρα	47,4	17,8	25,0	8,6
Μη αστικά κέντρα	53,1	19,1	16,5	9,4
Ειδικά σχολεία	60,4	13,9	15,5	4,8
Κορίτσια	52,9	16,6	22,7	6,9
Αγόρια	52,1	18,0	20,0	7,8
Β' Λυκείου	51,0	16,6	23,6	7,8
Γ' Λυκείου	55,5	18,4	17,3	6,4



ΤΙ ΔΕΙΧΝΟΥΝ ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ 3^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

- Ένα αξιόλογο ποσοστό των μαθητών (περίπου 17%) δεν έχει κατανοήσει την έννοια του ισοτόπου και κατά συνέπεια θεωρεί ότι ο μαζικός αριθμός ενός ατόμου αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό του.
- Ένα μικρότερο ποσοστό παρασύρθηκε ίσως από την κατάταξη στον περιοδικό πίνακα και θεωρεί ότι τα ηλεκτρόνια σθένους αποτελούν χαρακτηριστικό γνώρισμα των ατόμων.
- Ωστόσο, δεν μπορούμε να μην παρατηρήσουμε το πολύ μεγάλο ποσοστό των μαθητών (21,4 %) που απάντησε πως η **ατομικότητα** είναι το μοναδικό χαρακτηριστικό ενός ατόμου. Οι μαθητές που επέλεξαν αυτή την απάντηση αγνοούν πως από τις επιλογές των απαντήσεων, η ατομικότητα είναι το μοναδικό μέγεθος που **δεν** αποτελεί χαρακτηριστικό του ατόμου αλλά του μορίου ενός στοιχείου.
- Προφανώς **το ομόηχο** των δύο λέξεων είναι ένας κύριος παράγοντας της σύγχυσής τους. Αυτό είναι ένα φαινόμενο που απαντάται παγκόσμια (ακόμη και στη συγκεκριμένη περίπτωση με το atom, atomic number, atomicity).



4^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

«Δίνονται δύο στοιχεία $^{28}_{14}\text{A}$ και $^{35}_{17}\text{B}$. Να προσδιοριστούν τα ακόλουθα στοιχεία τους: ατομικός αριθμός, αριθμός νετρονίων, αριθμός ηλεκτρονίων, μαζικός αριθμός, αριθμός πρωτονίων»

- Η ιδιομορφία του ερωτήματος είναι ότι στο ένα άτομο οι κύριοι αριθμοί που ζητούνται είναι ίσοι μεταξύ τους κάτι που μπορεί να δώσει εσφαλμένη εντύπωση στην περίπτωση κατά την οποία ένας μαθητής συμπληρώνει τον ορθό αριθμό κατά λάθος. Η περίπτωση αυτή δεν υπάρχει στο δεύτερο άτομο. Όντως, στο σύνολο των μαθητών αυτοί που απάντησαν σωστά στην 1η στήλη (43,6 %) είναι σχεδόν διπλάσιοι από αυτούς που απάντησαν σωστά στη δεύτερη στήλη (26,9 %).
- Ένα μεγάλο ποσοστό του συνόλου των μαθητών 21,8 % δεν προσπάθησε να απαντήσει σε καμιά από τις δύο στήλες, είτε επειδή δεν γνώριζαν ή επίσης επειδή υιοθέτησαν την γραμμή της ελάχιστης προσπάθειας.



ΕΡΩΤΗΣΗ 5^Η

Ο συμβολισμός για το στοιχείο «φωσφόρος» είναι P. Έχει αποδειχθεί η ύπαρξη του χημικού είδους P₄. Σημειώστε ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι αληθείς

- a) Το P₄ είναι μόριο που αποτελείται από άτομα φωσφόρου
- b) Το P₄ μπορεί να διασπαστεί οπότε θα δώσει άτομα φωσφόρου
- c) Το P₄ αν αντιδράσει με οξυγόνο θα δώσει διάφορα προϊόντα
- d) Το P₄ αν αντιδράσει με οξυγόνο θα δώσει μόνο οξείδιο του φωσφόρου
- e) Το P₄ δεν αντιστοιχεί στο στοιχείο «φωσφόρος» αλλά σε ένα νέο στοιχείο

Το ερώτημα είναι σύνθετο με την έννοια ότι εξετάζει την κατανόηση της συμβολικής γλώσσας της Χημείας και τη χρησιμοποιεί για την περιγραφή κάποιων μακροσκοπικών και σωματιδιακών ιδιοτήτων. Προφανώς ζητούμενο είναι να κατανοήσουν οι μαθητές πως πρόκειται για το στοιχείο που συμβολίζεται ως P και κατά συνέπεια να δηλώσουν πως το P₄ αποτελείται από άτομα P, αν διασπαστεί θα δώσει μόνο άτομα P, αν αντιδράσει με οξυγόνο θα δώσει μόνο οξείδιο του στοιχείου P.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ 5^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

- Οι μαθητές φαίνεται να είναι σίγουροι για τις γνώσεις τους αφού μόνο ένα 4,7% δεν έδωσε απάντηση στο ερώτημα.
- Εκείνοι που συνδύασαν και τις τρεις σωστές απαντήσεις είναι μόλις το 5% των μαθητών.
- Το P_4 είναι μόριο που αποτελείται από άτομα φωσφόρου είναι κατανοητό για κάτι περισσότερο από τους μισούς μαθητές (53,4%).
- Το ότι διασπώμενο θα δώσει μόνο άτομα φωσφόρου, είναι κάτι προφανές αφού τα άτομα φωσφόρου το μόνο που μπορεί να κάνουν είναι να ελευθερωθούν από το συγκρότημα P_4 . Ωστόσο η απάντηση αυτή δεν δόθηκε από το σύνολο (31,9%) εκείνων που απάντησαν θετικά στην πρώτη παραπάνω πρόταση.



ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΟΥΝ ΟΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ 5^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

- Προφανές θεωρείται επίσης πως κάτι που αποτελείται από άτομα φωσφόρου θα δώσει οξείδιο του φωσφόρου αν αντιδράσει με οξυγόνο. Ωστόσο η απάντηση αυτή προτιμήθηκε σε μικρότερο ποσοστό (33,6%) σε σχέση με όσους κατανοούν την ύπαρξη μόνο ατόμων φωσφόρου στο μόριο. Αξιομνημόνευτο είναι το 26,2% που πιστεύει ότι η αντίδραση αυτή θα δώσει διάφορα προϊόντα. Αυτό μπορεί να σχετίζεται με τη γενική εικόνα των χημικών εξισώσεων που παρουσιάζονται με δύο αντιδρώντα και δύο προϊόντα. Κατά συνέπεια η αναφορά σε ένα και μοναδικό προϊόν δεν τους βρίσκει σύμφωνους.
- Ένα σημείο το οποίο ξεφεύγει από κάθε δυνατότητα ανάλυσης είναι το εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό μαθητών (15,7%) οι οποίοι πιστεύουν ότι το P_4 δεν αντιστοιχεί στο στοιχείο «φωσφόρος» αλλά σε ένα νέο στοιχείο.
- Τέλος, ένα 7% περίπου έδωσε ως απάντηση το ότι ο P_4 είναι νέο στοιχείο ενώ αποτελείται από άτομα φωσφόρου, κάτι που υποδεικνύει ότι η αντίληψη περί μορίων βρίσκεται σε πρώιμο ακόμη στάδιο στην ηλικία αυτή των Ελλήνων μαθητών

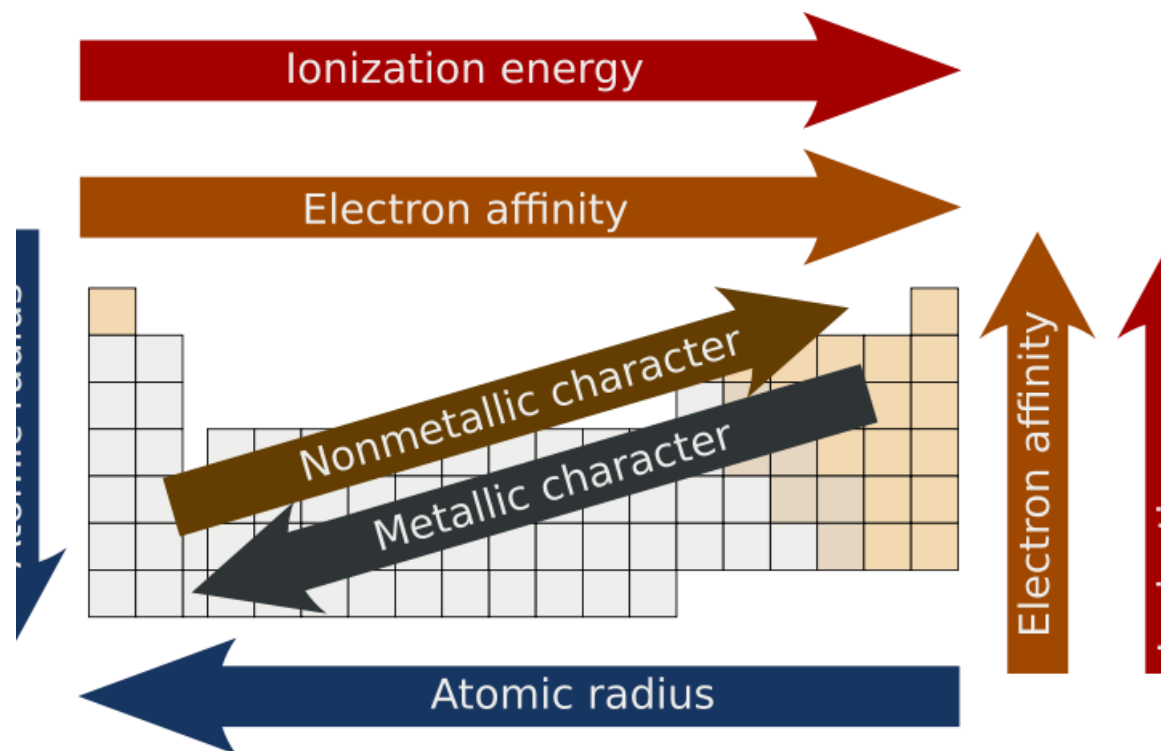


6^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

- Η διάμετρος του ατόμου ${}_3\text{Li}$ είναι $1,45 \cdot 10^{-10} \text{m}$.
Συνεπάγεται ότι η διάμετρος του ατόμου του ${}_5\text{B}$ πιθανότατα είναι: **α)** $1,45 \cdot 10^{-10} \text{m}$ **β)** λίγο μεγαλύτερη από $1,45 \cdot 10^{-10} \text{m}$ **γ)** $2,90 \cdot 10^{-10} \text{m}$ **δ)** λίγο μικρότερη από $1,45 \cdot 10^{-10} \text{m}$
- Πρόκειται για μια ερώτηση σύνθετη και απαιτητική. Προφανώς αναφέρεται στο διδακτικό βιβλίο η περιοδικότητα στην ατομική ακτίνα και οι μαθητές αναμένεται να θυμούνται ότι για τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο η ατομική ακτίνα μειώνεται προς τα δεξιά. Ωστόσο, μόνο ένα ποσοστό 18,7 % του συνόλου να απαντάει ορθά ενώ ένα συντριπτικό 48,2 % απάντησε πως η διάμετρος του ατόμου του ${}_5\text{B}$ θα είναι λίγο μεγαλύτερη από τη διάμετρο του ατόμου του ${}_3\text{Li}$. Περίπου 1 στους 10 θεωρεί ότι τα άτομα, αφού είναι μικροσκοπικά είναι όλα ίδια μεταξύ τους ενώ ένα 16% πιστεύει στη γραμμική συσχέτιση ατομικού αριθμού και ατομικής ακτίνας. Στη σύγχυση συμβάλλει η σχετική περιγραφή και απεικόνιση του σχολικού βιβλίου που δεν είναι λεπτομερής αλλά αφαιρετική



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ



Εικόνα 2. Περιοδικός Πίνακας



7^η ΕΡΩΤΗΣΗ

Το στοιχείο Α βρίσκεται στην 3η ομάδα της 4ης περιόδου του περιοδικού πίνακα. Με ποιο από τα παρακάτω στοιχεία μπορεί να συσχετιστούν άμεσα οι χημικές του ιδιότητες;

- Β. 4η ομάδα της 3ης περιόδου
- Γ. 3η ομάδα της 5ης περιόδου
- Δ. 5η ομάδα της 4ης περιόδου
- Ε. 4η ομάδα της 4ης περιόδου

- Πρόκειται για μία ερώτηση που αφορά την περιοδικότητα. Οι μαθητές χρειάζεται να έχουν κατανοήσει ότι τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα κι επακόλουθα έχουν όμοιες χημικές ιδιότητες.
- Ικανοποιητικό είναι το 52,4% που δίνει τη σωστή απάντηση, όχι όμως και ελπιδοφόρο. Αυτό που αποτελεί πρόβλημα είναι η περίπου ισοκατανομή των παιδιών μεταξύ των υπολοίπων απαντήσεων ενώ το μικρό ποσοστό (5,1%) που δεν έδωσε απάντηση φανερώνει πως αυτοί που απαντούν έχουν σημαντική εμπιστοσύνη στις γνώσεις τους.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 7^{ΗΣ} ΕΡΩΤΗΣΗΣ

- Αυτό φανερώνει μια σύγχυση στους μαθητές όσον αφορά τον τρόπο κατάταξης των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα αφού φαίνεται να μπερδεύουν τις ομάδες και τις περιόδους και κατά συνέπεια δεν κατανοούν και τη σημασία των ηλεκτρονίων σθένους των στοιχείων.
- Φυσικά, στο επόμενο ερώτημα που ζητούσε να γραφούν οι ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις των δύο στοιχείων, του Α και όποιου είχε προταθεί στο παραπάνω ερώτημα, το 73,5% των μαθητών δεν έκανε τον κόπο να απαντήσει. Μόλις το 10,0% έδωσε σωστή ηλεκτρονιακή διαμόρφωση για το άτομο Α ενώ περίπου οι μισοί έγραψαν την αντίστοιχη διαμόρφωση για το στοιχείο Γ.



8^Η ΕΡΩΤΗΣΗ

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις που σχετίζονται με το ατομικό πρότυπο αληθεύουν.

- Το ατομικό πρότυπο του Bohr είναι το μόνο που περιγράφει σωστά το άτομο
- Τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου περιστρέφονται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα
- Τα ηλεκτρόνια κινούνται στις επιφάνειες σφαιρών γύρω από τον πυρήνα
- Τα άτομα είναι μικρές συμπαγείς σφαίρες με ακτίνα ίση με την ακτίνα της μεγαλύτερης κυκλικής τροχιάς των ηλεκτρονίων τους
- Τα άτομα αποτελούνται από διαδοχικές συμπαγείς σφαίρες που καθεμιά αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη τροχιά (K, L, M, N κλπ)
- Το πρότυπο του Bohr δεν δίνει μια πλήρη και ικανοποιητική περιγραφή του ατόμου
- Το πρότυπο του Bohr έχει αντικατασταθεί από ένα πιο ακριβές πρότυπο του ατόμου.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 8^{ΗΣ} ΕΡΩΤΗΣΗΣ

- Η δομή του σχετικού κεφαλαίου του διδακτικού βιβλίου αποτελεί τον κύριο παράγοντα της δημιουργίας σύγχυσης στα παιδιά. Συγκεκριμένα, αναπτύσσεται διεξοδικά το πρότυπο του Bohr και δίνονται πολλές πληροφορίες γι αυτό, ακόμη και στο πληροφοριακό τμήμα του κεφαλαίου. Ωστόσο η εισαγωγική παράγραφος του κεφαλαίου έχει ως εξής:

μία πολύ απλή εικόνα σχετικά με το άτομο, ξεπερασμένη βέβαια σήμερα, μας έχει δώσει ο Bohr, εμπνευσμένος από τη βαρύτητα και αξιοποιώντας τα πειραματικά δεδομένα του Rutherford για την ανακάλυψη του πυρήνα. Το ατομικό πρότυπο του Bohr αποτελεί μία μινιατούρα πλανητικού συστήματος....

- Επίσης, δεν γίνεται αναφορά στο πως ακριβώς έχει ξεπεραστεί η εικόνα αυτή.
- **Το ατομικό πρότυπο του Bohr:** Σε αντίθεση με το ασταθές πρότυπο του Rutherford, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε καθορισμένες (επιτρεπτές) τροχιές. Η ιδέα της επιτρεπτής τροχιάς και κατ' επέκταση της ηλεκτρονιακής στιβάδας (ή φλοιού) βασίζεται στις αντιλήψεις του Bohr.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: <ηλεκτρομαγνητικό φασμα>< [Creative Commons Attribution/Share-Alike License](#) and the [GFDL](#)>
<http://simple.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum>
- Εικόνα 2: <Περιοδικός Πίνακας>< [Creative Commons CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication](#)> <
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Periodic_trends.svg>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Όνομα μέλους ή μελών ΔΕΠ. «Τίτλος Μαθήματος. Τίτλος ενότητας». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
http://opencourses.auth.gr/eclass_courses.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Άννα Μάντη>
Θεσσαλονίκη, <Δεκέμβριος 2014>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **X.YZ**.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση **X1.Y1Z1** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X2.Y2Z2** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).
- Έκδοση **X3.Y3Z3** διαθέσιμη εδώ. (Συνδέστε στο «εδώ» τον υπερσύνδεσμο).



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

