

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΟΣΤΡΕΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΕ ΜΕΓΑΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

ΚΑΡΑΜΠΕΤΣΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΑΜ: 13013

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΜΑΛΑΜΑΤΕΝΙΟΥ ΦΛΩΡΑ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2015

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	iv
Περίληψη.....	v
Abstract.....	vii
Λίστα Εικόνων.....	ix
Λίστα Πινάκων.....	xi
1. Μεγάλα Δεδομένα και Υγεία.....	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Μεγάλα Δεδομένα	2
1.2.1 Ορισμοί.....	2
1.2.2 Χαρακτηριστικά.....	3
1.2.3 Πεδία Εφαρμογής.....	6
1.3 Αναλυτική Μεγάλων Δεδομένων	7
1.3.1 Ορισμοί.....	7
1.3.2 Τεχνικές και τεχνολογίες	11
1.4 Μεγάλα Δεδομένα στην Υγεία	14
1.4.1 Είδη.....	14
1.4.2 Επίδραση μεγάλων δεδομένων στο σύστημα υγείας.....	16
1.4.3 Προϋποθέσεις αξιοποίησης.....	18
2. Εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας σε μεγάλα δεδομένα.....	20
2.1 Εισαγωγή.....	20
2.2 Διερεύνηση των αναγκών των εκπαιδευομένων.....	21
2.2.1 Χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων	21
2.2.2 Ανάγκες των εκπαιδευομένων	27
2.3 Αναλυτική Μάθησης	29
2.3.1 Ορισμοί και συναφείς όροι	29
2.3.2 Τεχνικές, μέθοδοι και μοντέλα	36
3. Διαδικασιοστρεφή Συστήματα Ηλεκτρονικής Μάθησης.....	57
3.1 Εισαγωγή.....	57
3.2 Τεχνολογία ροής εργασιών	58

3.2.1. Συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης που βασίζονται στην τεχνολογία ροής εργασιών	64
3.3 Τεχνολογίες ηλεκτρονικής μάθησης	73
3.3.1 Scorm – Ορισμός και παράδειγμα	73
3.3.2 IMS LD – Ορισμός και παράδειγμα	75
3.3.3 Προσπάθειες συνδυασμού προτύπων.....	79
3.3.4 Σύγκριση τεχνολογίας Workflow με Scorm και IMS LD	80
4. Διαδικασιοστρεφές Σύστημα Ηλεκτρονικής Μάθησης για εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας σε μεγάλα δεδομένα	84
4.1 Εισαγωγή	84
4.2 Σχεδίαση	85
4.3 Υλοποίηση	93
4.4 Σενάρια χρήσης	109
4.5 Προβληματισμοί για την υιοθέτηση συστημάτων αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων στον τομέα της υγείας	134
Συμπεράσματα.....	149
Βιβλιογραφία.....	151

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου στην κατεύθυνση «Ηλεκτρονική Μάθηση» του Μεταπτυχιακού προγράμματος «Διδακτική της Τεχνολογίας και Ψηφιακά Συστήματα» του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά για όσα μου προσέφεραν.

Ιδιαίτερα, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, Μαλαματένιου Φλώρα, για την ενθάρρυνση, την καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές και τη βοήθειά της σε κάθε στάδιο της προσπάθειάς μου.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου για την αμέριστη στήριξη και την υπομονή τους.

Περίληψη

Το αίτημα για σωστή ιατρική διάγνωση και αποτελεσματική θεραπεία (medical diagnosis and treatment) είναι διαχρονικό και ιδιαίτερα αναγκαίο να ικανοποιηθεί στην εποχή μας λόγω μειωμένων οικονομικών πόρων. Η εξάλειψη των ιατρικών λαθών οδηγεί στο ζητούμενο του συστήματος υγείας, δηλαδή στη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας με ταυτόχρονη μείωση του κόστους.

Η προτεινόμενη λύση είναι η εκπαίδευση των γιατρών στον εντοπισμό, τη συλλογή, την οπτικοποίηση και την αποθήκευση σε ψηφιακή μορφή όλων των δεδομένων που χρειάζονται για να διευκολυνθεί το δύσκολο έργο τους. Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι η χρήση μεγάλου όγκου δεδομένων δεν αποτελεί πρόβλημα αλλά πολύτιμη ευκαιρία και στοίχημα για τη βελτίωση της παρεχόμενης ιατρικής φροντίδας. Με την εργασία αυτή θα επιχειρηθεί η εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού και – κυρίως – των γιατρών ώστε να καταστεί ευκολότερη και αποδοτικότερη η άσκηση του λειτουργήματός τους μέσω της χρήσης «μεγάλων» δεδομένων (big data).

Στο παρελθόν αναπτύχθηκαν πολλά συστήματα τα οποία αποσκοπούσαν στην παροχή πληροφοριών στους γιατρούς, τα οποία ουδέποτε υιοθετήθηκαν από αυτούς. Προφανώς δεν είχαν σχεδιαστεί με βάση τις ανάγκες τους και δεν ανταποκρίνονταν σ' αυτές. (1) Για αυτό το λόγο, θα δημιουργηθεί ένα νέο μοντέλο μάθησης, προορισμένο να ικανοποιήσει τις ιδιαίτερες ανάγκες των εκπαιδευόμενων.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, θα παρουσιαστεί ένα μοντέλο μάθησης το οποίο έχει στόχο την αποκάλυψη της χρησιμότητας των «μεγάλων δεδομένων» στην καθημερινή ιατρική πρακτική και στην υιοθέτησή τους από το ιατρικό προσωπικό. Η λήψη ιατρικών αποφάσεων που βασίζεται στα μεγάλα δεδομένα - σε συνδυασμό με την πολύτιμη γνώση και την εμπειρία των γιατρών - μπορεί να οδηγήσει σε ασφαλέστερες και ακριβέστερες προγνώσεις και σε αποτελεσματικότερες θεραπείες. Τα μεγάλα δεδομένα υπόσχονται να προσφέρουν υποστήριξη στο ιατρικό προσωπικό τη στιγμή ακριβώς που τη χρειάζονται, καθιστώντας την ιατρική πρακτική πιο εύκολη και αποδοτική. Οι ιατρικές αποφάσεις δεν είναι απαραίτητο να λαμβάνονται πλέον με βάση το ένστικτο και τη διαίσθηση, αλλά μπορούν να βασίζονται στα δεδομένα και τη γνώση. Τα αναμενόμενα οφέλη από τη χρήση τους είναι σημαντικά. Θεωρείται πως η αξιοποίησή τους μπορεί να οδηγήσει στη μείωση του κόστους του συστήματος υγείας μέσω της μείωσης των λαθών. Ταυτόχρονα μπορούν να συμβάλλουν στην ικανοποίηση τόσο των ασθενών, που θα λαμβάνουν

αποτελεσματική ιατρική φροντίδα, όσο και των γιατρών, οι οποίοι θα λαμβάνουν υποστήριξη και ανατροφοδότηση κατά την άσκηση των καθηκόντων τους.

Το μοντέλο αυτό θα αξιοποιεί την αναλυτική μάθησης (Learning analytics) με απώτερο σκοπό την παροχή ενίσχυσης στους εκπαιδευόμενους και τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η αναλυτική μάθησης υπόσχεται να μεταμορφώσει την επαγγελματική εκπαίδευση των γιατρών όσο και τα μεγάλα δεδομένα την καθημερινή τους πρακτική ως προς τη διάγνωση και τη θεραπεία.

Τέλος, θα υλοποιηθεί ένα σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning system), με βάση την τεχνολογία ροής εργασιών, το οποίο θα ενσωματώνει το παραπάνω μοντέλο μάθησης.

Abstract

The timeless request for accurate and effective medical diagnosis and treatment is nowadays more important than ever due to the restricted financial resources. The deterioration of medical mistakes leads to the demand of healthcare system to both improve the provided services quality and reduce the costs.

The solution we propose is physician's education in searching, gathering, visualization and storing in digital form of all data they need to improve their practice. It's really important to show that 'big data' is rather a valuable opportunity and a challenge than a problem. In fact, this is an attempt to educate healthcare professionals – mainly doctors – to use big data in order to make their practice easier and more effective.

During the past, a lot of systems that intended to provide information to doctors had been produced but they weren't adopted. It seems that these systems didn't satisfy physicians' needs.(1) That's the reason a new learning model is presented, a model planned especially for learners' custom needs.

Taking medical decisions based on big data - combined with the valuable knowledge and experience of physicians - can lead to safer and more accurate diagnosis and effective treatments. Big data promise to offer support to medical staff just when they need it, making medical practice easier and more efficient. Medical decisions need not be taken now by instinct and intuition, but may be based on data and knowledge. The expected benefits from their use are important. They considered that their use may lead to reduction of costs in the health system by reducing errors. At the same time they can contribute to satisfying both patients who will receive effective medical care, and doctors, who will receive support and feedback during the performance of their duties.

This model will utilize Learning Analytics with a view which provides assistance to learners and improves the educational process. Learning Analytics promise to transform the training of doctors as big data promise to transform everyday medical diagnosis and treatment.

Finally, an e-learning system based on workflow technology will be implemented. This system incorporates the above learning model.

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1. Τα τρία ‘V’ που χαρακτηρίζουν τα μεγάλα δεδομένα	5
Εικόνα 2. Στην παραπάνω εικόνα φαίνονται οι δυνατότητες που τα μεγάλα δεδομένα προσφέρουν σε κάθε τομέα καθώς και τα χαρακτηριστικά τους.....	7
Εικόνα 3. Όπως παρατηρούμε, υπάρχει σύγχυση ως προς τον όρο που αποδίδει επαρκώς την έννοια της αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων.	8
Εικόνα 4. Η αναπαράσταση της αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων με την πυραμίδα του Maslow	10
Εικόνα 5. Η αναλυτική είναι ο συνδεδετικός κρίκος στην οργάνωση των δεδομένων και την παραγωγή της γνώσης.....	10
Εικόνα 6. Πηγές από τις οποίες αντλούν πληροφορίες οι γιατροί κατά την άσκηση των καθηκόντων τους	22
Εικόνα 7. Χρησιμότητα των πηγών πληροφόρησης που χρησιμοποιούν οι γιατροί.....	24
Εικόνα 8. Η αύξηση της χρήσης του Διαδικτύου στην Ελλάδα.	25
Εικόνα 9. Ο τρόπος χρήσης του Διαδικτύου από τους Έλληνες γιατρούς	26
Εικόνα 10. Διαφορές της αναλυτικής μάθησης και της Ακαδημαϊκής αναλυτικής.	32
Εικόνα 11. Η Αναλυτική όπως παρουσιάζεται από τους Van Barneveld, Arnold και Campbell (<i>Analytics in Higher Education</i> , January 2012)	34
Εικόνα 12. Το διάγραμμα αυτό απεικονίζει τα ποσοστά ενδιαφέροντος για την αναλυτική μάθησης (learning analytics), την Ακαδημαϊκή αναλυτική (academic analytics), και την Εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (educational data mining) στο διαδίκτυο	35
Εικόνα 13. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση της αναλυτικής μάθησης, σύμφωνα με τον Siemens	37
Εικόνα 14. Μέθοδοι της αναλυτικής μάθησης.....	38
Εικόνα 15. Οπτικοποίηση των σχέσεων μεταξύ των χρηστών σε ένα κοινωνικό δίκτυο	39
Εικόνα 16. Το μοντέλο της Elias για την αναλυτική μάθησης	44
Εικόνα 17. Το πλαίσιο υλοποίησης της αναλυτικής μάθησης που προτείνουν οι Drachsler & Geller	46
Εικόνα 18. Ο πίνακας σημάτων του Πανεπιστημίου Purdue	48
Εικόνα 19. Το πλαίσιο που παρουσίασαν οι Verbet et al	50
Εικόνα 20. Η διαχείριση των δεδομένων σύμφωνα με τους Reffay & Betbeder.....	51
Εικόνα 21. Οι Verbet et al. προσπάθησαν να μοντελοποιήσουν τις ενέργειες των χρηστών που οδηγούν στην παραγωγή των αντίστοιχων δεδομένων με το μοντέλο δράσης του μαθητή (Learner Action Model).....	52
Εικόνα 22. Διαδικασία της Αναλυτικής Μάθησης.....	53
Εικόνα 23. Η διάκριση των λειτουργιών ενός ΣΔΡΕ.	60
Εικόνα 24. Οι βασικοί όροι μιας Επιχειρησιακής διαδικασίας και οι μεταξύ τους σχέσεις.	61
Εικόνα 25. Στο σχήμα παρουσιάζεται το μοντέλο του “ορισμού μιας διαδικασίας”.	62

Εικόνα 26. Η πλατφόρμα του Πανεπιστημίου του Southern Queensland.	66
Εικόνα 27. Η διεπαφή του συγγραφέα (Author’s Tool Interface).....	68
Εικόνα 28. Οθόνες επεξεργασίας κειμένου και εισαγωγής εικόνων	69
Εικόνα 29. Οθόνη σύνταξης ασκήσεων	69
Εικόνα 30. Οι ρόλοι και οι χρήστες μιας πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης.....	69
Εικόνα 31. Τα είδη των holons ανάλογα με τη θέση τους στη διάταξη και τη σύστασή τους	70
Εικόνα 32. Η βασική δομή ενός Holon	70
Εικόνα 33. Η αρχιτεκτονική του συστήματος βοήθειας του HMAS.	71
Εικόνα 34. Η αρχιτεκτονική του συστήματος.	72
Εικόνα 35. Διάγραμμα UML της προδιαγραφής IMS LD	75
Εικόνα 36. Εργαλεία Δημιουργίας Ροών Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων συμβατών με την Προδιαγραφή IMS LD	76
Εικόνα 37. Εργαλεία Αναπαραγωγής Ροών Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων συμβατών με την προδιαγραφή IMS LD	76
Εικόνα 38. Το περιβάλλον του LAMS.....	77
Εικόνα 39. Το πακέτο περιεχομένου IMS.....	78
Εικόνα 40. Συνδυασμός Scorm και IMS LD.....	79
Εικόνα 41. Η εσωτερική σχεδίαση του COW.....	80
Εικόνα 42. Το διάγραμμα Δραστηριοτήτων της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπως δημιουργήθηκε στο IBM Rational Systems Developer V6.0.1.	92
Εικόνα 43. Καθορισμός των ρόλων και προσθήκη συμμετεχόντων	93
Εικόνα 44. Προσθήκη δεδομένων για τους συμμετέχοντες και αντιστοίχισή τους με τον κατάλληλο ρόλο.....	94
Εικόνα 45. Οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν την εισαγωγική παρουσίαση και επιλέγουν το θέμα της εργασίας τους.....	95
Εικόνα 46. Η δημιουργία του αποθηκευτικού χώρου αποτελεί την πρώτη εργασία.....	95
Εικόνα 47. Η Συλλογή υλικού και οι επιμέρους εργασίες από τις οποίες αυτή αποτελείται.....	96
Εικόνα 48. Η αξιολόγηση των εργασιών της Συλλογής υλικού. Ο υπολογισμός του μέσου όρου γίνεται αυτόματα.....	96
Εικόνα 49. Η ενημέρωση των εκπαιδευομένων για τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των εργασιών τους. Αν ο μέσος όρος των εργασιών είναι μικρότερος του 50%, τους προτείνονται διορθώσεις για τη συμπλήρωση του υλικού τους.....	97
Εικόνα 50. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των εργασιών, ακολουθεί η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.	97
Εικόνα 51. Προσθήκη του Windows Media Player στα Components.	98
Εικόνα 52. Μέθοδοι της διαδικασίας.....	98
Εικόνα 53. Τα παραδοτέα των εκπαιδευομένων, όπως εμφανίζονται στο workspace. Όπως βλέπουμε, εμφανίζονται: το όνομα του αρχείου, η ημερομηνία δημιουργίας, ο δημιουργός του ενώ μπορεί να προστεθεί και περιγραφή.	100
Εικόνα 54. Ενεργοποίηση της BAM	100
Εικόνα 55. Το SQL query για τον πίνακα Activity Performance Drill Down Dashboard .	101
Εικόνα 56. Η προσθήκη του Global Interactive που αντιστοιχεί στον πίνακα Performance Drill Down Dashboard.....	101

Εικόνα 57. Στο γράφημα αυτό βλέπουμε το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ των δραστηριοτήτων.	102
Εικόνα 58. Η σχεδίαση της υπενθύμισης	102
Εικόνα 59. Ο κώδικας που καθιστά ενεργή την υπενθύμιση.....	103
Εικόνα 60. Στο γράφημα αυτό οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν τις ενεργές εργασίες ανά διαδικασία	104
Εικόνα 61. Στο γράφημα αυτό οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν τις ενεργές εργασίες ανά δραστηριότητα	105
Εικόνα 62. Τα κριτήρια αξιολόγησης των εργασιών της Συλλογής Υλικού, όπως ανακοινώνονται στους εκπαιδευόμενους.....	105
Εικόνα 63. Ο μέσος χρόνος ενασχόλησης των συμμετεχόντων με την κάθε δραστηριότητα.....	106
Εικόνα 64. Το SQL Query με το οποίο αντλούνται από τα δεδομένα της BAM οι πληροφορίες που επιλέγονται να οπτικοποιηθούν.....	106
Εικόνα 65. Η δυνατότητα ρυθμίσεων στο workspace.....	107
Εικόνα 66. Η ρουμπρίκα αξιολόγησης, όπως εμφανίζεται στους εκπαιδευόμενους	109
Εικόνα 67. Η οθόνη εισόδου των χρηστών στο σύστημα.	109
Εικόνα 68. Η είσοδος του εκπαιδευόμενου st1 στο σύστημα.	109
Εικόνα 69. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να διαμορφώσουν τον χώρο τους μετακινώντας τα περιεχόμενα στη θέση που τους ικανοποιεί.	110
Εικόνα 70. Οι δυνατότητες προσθήκης νέου περιεχομένου στη σελίδα του εκπαιδευόμενου	110
Εικόνα 71. Η σελίδα του εκπαιδευόμενου.....	111
Εικόνα 72. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να εμφανίσουν τα γραφήματα που προτιμούν, αξιοποιώντας τις δυνατότητες που τους προσφέρονται.	111
Εικόνα 73. Η είσοδος του εκπαιδευτή στο σύστημα.....	112
Εικόνα 74. Ο εκπαιδευτής έχει στη διάθεσή του δύο διαφορετικούς πίνακες, που εμφανίζονται στη σελίδα του ως Applications.....	112
Εικόνα 75. Ο σύνδεσμος με τον οποίο εκκινείται η εκπαιδευτική διαδικασία.	112
Εικόνα 76. Η εισαγωγή στην εκπαιδευτική διαδικασία.	113
Εικόνα 77. Το παράθυρο μέσα από το οποίο οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν την εισαγωγική παρουσίαση.	113
Εικόνα 78. Με την εισαγωγική παρουσίαση, οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για τους στόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας.....	114
Εικόνα 79. Η επιλογή θέματος εργασίας.....	114
Εικόνα 80. Οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν ένα θέμα διαφορετικό από αυτά που τους προτείνονται.....	115
Εικόνα 81. Ο εκπαιδευτής ενημερώνεται για την επιλογή του εκπαιδευόμενου.	116
Εικόνα 82. Η εκφώνηση της εργασίας «Δημιουργία Φακέλων».....	116
Εικόνα 83. Το πλαίσιο υποβολής της 1 ^{ης} εργασίας	117
Εικόνα 84. Η επισύναψη του αρχείου έχει ήδη ολοκληρωθεί.....	117
Εικόνα 85. Η αξιολόγηση της 1 ^{ης} εργασίας.....	118
Εικόνα 86. Ο εκπαιδευτής συμπληρώνει την αρνητική αξιολόγηση.	118
Εικόνα 87. Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει την αξιολόγηση της εργασίας του, με την οποία ενημερώνεται για την υποστήριξη που θα λάβει.	119

Εικόνα 88. Η προσομοίωση που παρακολουθούν οι εκπαιδευόμενοι.....	119
Εικόνα 89. Η επαναξιολόγηση της εργασίας.....	120
Εικόνα 90. Οι εργασίες της Συλλογής Υλικού.....	120
Εικόνα 91. Η εργασία «Διαχείριση έντυπου υλικού».....	121
Εικόνα 92. Η υποβολή της εργασίας «Διαχείριση έντυπου υλικού» από τον εκπαιδευόμενο st1.....	122
Εικόνα 93. Η εργασία της Ψηφιοποίησης.....	122
Εικόνα 94. Ο εκπαιδευτής παραλαμβάνει τα παραδοτέα για την εργασία της Ψηφιοποίησης.....	123
Εικόνα 95. Οι ενεργές εργασίες μετά την ολοκλήρωση της Διαχείρισης έντυπου υλικού και της Ψηφιοποίησης.....	123
Εικόνα 96. Στην Καθοδηγούμενη έρευνα, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να συγκεντρώσουμε υλικό από συγκεκριμένους ιστότοπους.....	124
Εικόνα 97. Στην Ελεύθερη έρευνα στο Διαδίκτυο οι εκπαιδευόμενοι αναζητούν υλικό χρησιμοποιώντας συνδυασμούς λέξεων.....	125
Εικόνα 98. Η αξιολόγηση της Ψηφιοποίησης.....	126
Εικόνα 99. Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει την αξιολόγηση των εργασιών του.....	126
Εικόνα 100. Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει σχόλια και βαθμολογία για κάθε εργασία ξεχωριστά.....	127
Εικόνα 101. Ο μέσος όρος των εργασιών, όπως εμφανίζεται στον εκπαιδευτή.....	127
Εικόνα 102. Ο εκπαιδευτής ενημερώνεται πως ο μέσος όρος των εργασιών είναι μόλις 35%.....	128
Εικόνα 103. Ο εκπαιδευτής αποστέλλει τις προτάσεις του για τη συμπλήρωση του υλικού στον εκπαιδευόμενο.....	128
Εικόνα 104. Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει τις προτάσεις του εκπαιδευτή για τη συμπλήρωση του υλικού.....	129
Εικόνα 105. Ο εκπαιδευόμενος υποβάλλει ξανά την εργασία του.....	129
Εικόνα 106. Οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για την αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων από την παγκόσμια ιατρική κοινότητα.....	131

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1. Τεχνικές και εργαλεία για την αναλυτική των Μεγάλων Δεδομένων	Σελ. 13
Πίνακας 2. Σύνοψη μελετών για τις πληροφορίες που χρειάζονται οι γιατροί και τις πηγές τους	Σελ. 23
Πίνακας 3. Τεχνικές που χρησιμοποιούν η Αναλυτική μάθησης και η Εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων.....	Σελ. 33
Πίνακας 4. Σύγκριση των μοντέλων που αφορούν την αναλυτική μάθησης.....	Σελ. 43
Πίνακας 5. Η χρήση της αναλυτικής μάθησης από εκπαιδευτικούς οργανισμού...	Σελ. 47
Πίνακας 6. Τα είδη των δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αναλυτική μάθησης.....	Σελ. 49
Πίνακας 7. Σύγκριση τεχνολογίας ροής εργασιών με SCORM και IMS-LD.....	Σελ. 82

1. Μεγάλα Δεδομένα και Υγεία

1.1 Εισαγωγή

Η αύξηση της χρήσης του Διαδικτύου σε όλους τους τομείς της καθημερινής δραστηριότητας των ανθρώπων, έχει επιφέρει αλλαγές όχι μόνο στον τρόπο με τον οποίο αυτοί διεκπεραιώνουν τις υποχρεώσεις τους αλλά και τον τρόπο με τον οποίο χειρίζονται τις νέες πληροφορίες. Οι σύγχρονοι άνθρωποι δέχονται κυριολεκτικά έναν καταιγισμό δεδομένων, καθώς όλα γύρω τείνουν να μετατρέπονται σε δεδομένα: η τοποθεσία στην οποία βρίσκονται, οι λέξεις, οι προτιμήσεις τους στο διαδίκτυο. Μία νέα πηγή δεδομένων είναι η ψηφιοποίηση, μέσω της οποίας το αναλογικό υλικό – βιβλία, ταινίες, φωτογραφίες – μετατρέπονται σε ψηφιακή πληροφορία που μπορεί να χειριστεί ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής. Αυτή η τάση της δεδομενοποίησης (datafication) των πάντων, η ψηφιοποίηση, αλλά και η ανάγκη να στηρίζονται οι αποφάσεις σε αποδείξεις, οδηγεί στην ιδέα ότι όταν κάποιος διαθέτει περισσότερα δεδομένα μπορεί να δώσει απαντήσεις σε περισσότερα ερωτήματα. (2) Την ιδέα αυτή ενσαρκώνουν τα μεγάλα δεδομένα.

Τα μεγάλα δεδομένα έχουν εφαρμογές σε πολλούς διαφορετικούς τομείς της ζωής. Ένας από αυτούς είναι και ο τομέας της υγείας. Η καθημερινή πρακτική στην ιατρική φροντίδα είναι αναμφισβήτητα μια ιδιαίτερα απαιτητική διαδικασία. Πέρα από την άρτια επιστημονική κατάρτιση των γιατρών και την πολύτιμη εμπειρία τους, απαιτεί τη διαρκή ενημέρωσή τους ως προς τις νέες επιστημονικές ανακαλύψεις που αφορούν τη διάγνωση και τη θεραπεία των ασθενειών, όπως καινοτόμες μεθόδους διάγνωσης, επαναστατικά θεραπευτικά σχήματα που έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία καθώς και συσχετίσεις μεταξύ των διαγνώσεων και των βέλτιστων θεραπειών.

Πόσο εύκολο είναι ωστόσο να ικανοποιηθεί μια τέτοια απαίτηση όταν τα δεδομένα που θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους γιατρούς στο έργο τους βρίσκονται ως επί το πλείστον σε έντυπη μορφή και δεν είναι συγκεντρωμένα, ενημερωμένα και εύκολα προσβάσιμα (φορητά) ώστε να καταστούν χρήσιμα στο έπακρο; Επιπλέον, οι γιατροί έχουν συνηθίσει να συνηθίσει να αποφασίζουν βασιζόμενοι αποκλειστικά στην κρίση τους και όχι στα δεδομένα.(3) Οι επαγγελματίες της υγείας δεν έχουν εκπαιδευτεί στη χρήση των Μεγάλων Δεδομένων και για όσους γνωρίζουν τον όρο, η αξιοποίησή τους στην ιατρική πρακτική είναι μια προοπτική που προβληματίζει.

1.2 Μεγάλα Δεδομένα

1.2.1 Ορισμοί

Ο όρος «Μεγάλα Δεδομένα» (“Big data”) αποτέλεσε τη δημοφιλέστερη έκφραση του 2012. (4) Ο όρος αυτός είναι περισσότερο δημοφιλής στην ακαδημαϊκή κοινότητα αλλά δεν έχει καθοριστεί επακριβώς. (5) Προσπαθώντας να προσεγγίσει κανείς τον όρο, θα μπορούσε να πει πως πρόκειται για δεδομένα τα οποία συσσωρεύονται και λόγω των χαρακτηριστικών τους (όγκος, ρυθμός αύξησης, ποικιλομορφία) δεν είναι εύκολο να τα διαχειριστούν τα υπάρχοντα λογισμικά, δηλαδή να τα συλλέξουν, να τα αποθηκεύσουν, να τα εξερευνήσουν, να τα διαμοιραστούν, να τα αναλύσουν και να τα οπτικοποιήσουν σε αποδεκτό χρόνο.

Ο πρώτος επίσημος ορισμός δόθηκε τον Ιούλιο του 2000 από τον Francois Diebold του Πανεπιστημίου της Πενσυλβάνια: «Τα Μεγάλα Δεδομένα αναφέρονται στην έκρηξη της ποσότητας και ενίοτε και της ποιότητας των διαθέσιμων και δυνητικά σχετικών δεδομένων, όντας σε μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα των πρόσφατων και πρωτοφανών εξελίξεων στην καταγραφή των δεδομένων και την τεχνολογία αποθήκευσης. Σε αυτό το νέο και συναρπαστικό κόσμο, τα μεγέθη των δειγμάτων δεν μετριοούνται σε αριθμό παρατηρήσεων, αλλά μάλλον σε megabytes. Πολλές φορές μάλιστα τα δεδομένα που προκύπτουν ανέρχονται σε πολλά gigabytes ανά ημέρα». (6) Οι ορισμοί που επικεντρώνουν στο μέγεθος των μεγάλων δεδομένων ως το κύριο χαρακτηριστικό που τα διαφοροποιεί από τα παραδοσιακά δεδομένα είναι αρκετοί. (7-12)

Σύμφωνα με το ινστιτούτο McKinsey, «Ο όρος Μεγάλα Δεδομένα αναφέρεται σε σύνολα δεδομένων των οποίων το μέγεθος δεν επιτρέπει την κατοχή, αποθήκευση, διαχείριση και ανάλυσή τους από τα τυπικά λογισμικά βάσεων δεδομένων. (13) Η αδυναμία των υπάρχοντων συστημάτων να επεξεργαστούν τα μεγάλα δεδομένα αναφέρεται και στους ορισμούς των Brust, Janssen, Ebbert, Gasper, Mauritz, Hopkins & Evelson, Gourley και άλλων. (14-21)

Ο Mike Gualtieri (2012), προσπάθησε να δώσει έναν ορισμό ρεαλιστικό και ταυτόχρονα χρήσιμο για τους επαγγελματίες της επιστήμης των Η/Υ: «Τα Μεγάλα Δεδομένα δείχνουν την ικανότητα μιας επιχείρησης ως προς την αποθήκευση, κατοχή και πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα που χρειάζεται έτσι ώστε να λειτουργεί αποδοτικά, να παίρνει αποφάσεις, να μειώνει τους κινδύνους και να ικανοποιεί τους πελάτες της». Τονίζει, μάλιστα, πως το μέγεθος των δεδομένων είναι έννοια σχετική. Τα μεγάλα δεδομένα μιας εταιρείας είναι μηδαμινή ποσότητα για κάποια άλλη. (22) Η άποψη αυτή συναντάται και σε άλλους ορισμούς. (23-25)

Υπάρχουν ορισμοί που εστιάζουν στα βασικά χαρακτηριστικά των μεγάλων δεδομένων (όγκο, ταχύτητα, ποικιλία) προκειμένου να αποδώσουν το περιεχόμενο του όρου. (26-28) Επίσης, έχει εκφραστεί η άποψη ότι ο όρος Μεγάλα Δεδομένα αναφέρεται στα νέα είδη δεδομένων που έχουν εισβάλει στην καθημερινή ζωή: αρχεία συναλλαγών των επιχειρήσεων, μηνύματα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ψηφιακές φωτογραφίες και βίντεο, αρχεία καταγραφής δραστηριότητας, επιστημονικά δεδομένα που συλλέγονται από αισθητήρες, αδόμητα κείμενα που δημοσιεύτηκαν στον Παγκόσμιο Ιστό. (9, 29)

Ο Weathington (30) παρουσιάζει τα μεγάλα δεδομένα ως ένα ορμητικό ποτάμι, μεγάλες ποσότητες δεδομένων που τρέχουν με ταχύ ρυθμό. Ισχυρίζεται πως αυτά προσθέτουν ανταγωνιστικότητα σε μια επιχείρηση ως προς τους πελάτες, αν χάρη σ' αυτά δημιουργούνται προϊόντα πολύτιμα και μοναδικά και ως προς τους προμηθευτές, εφόσον είναι ελεύθερα διαθέσιμα. Επίσης, για να είναι ανταγωνιστικά ως προς αυτούς που δεν τα γνωρίζουν καλά, πρέπει να μην είναι εύκολα διαχειρίσιμα από αυτούς ενώ για να αποκλείσουν τα υποκατάστατα πρέπει να παράγουν προϊόντα που δεν μπορούν να παραχθούν με άλλον τρόπο.

Σύμφωνα με άρθρο του Lohr, (31) πρόκειται για έναν όρο που έχει διαδοθεί στο διαδίκτυο και έναν όρο του μάρκετινγκ που υπονοεί νέες πολλά υποσχόμενες τάσεις στην τεχνολογία, τάσεις «που ανοίγουν την πόρτα σε μια νέα προσέγγιση για την κατανόηση του κόσμου και τη λήψη αποφάσεων». Δε λείπουν βέβαια και οι αντίθετες απόψεις, που αμφισβητούν τη χρησιμότητά τους και θεωρούν ότι είναι υπερεκτιμημένα (32) και κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου, καθώς τα μεγάλα δεδομένα αντλώντας προσωπικά δεδομένα, στερούν το δικαίωμα του απορρήτου στην ιδιωτική ζωή. (33)

1.2.2 Χαρακτηριστικά

Οι συζητήσεις σχετικά με τα Μεγάλα Δεδομένα ξεκίνησαν να απασχολούν την ακαδημαϊκή κοινότητα και τον επιχειρηματικό κόσμο ήδη από τη δεκαετία του '80 κυρίως με την έννοια του μεγάλου όγκου δεδομένων. Με την αύξηση όμως της υπολογιστικής μνήμης, της ισχυροποίησης των επεξεργαστών και της παράλληλης μείωσης του κόστους των υπολογιστών, ο όγκος των δεδομένων έπαψε να αποτελεί πρόβλημα. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε μία κυριολεκτική έκρηξη δεδομένων. Είναι χαρακτηριστικό πως ενώ το 2000 μόνο το ¼ των δεδομένων που φυλάσσονταν ήταν ψηφιακά, σήμερα μόνο το 2% δεν είναι πλέον. (34)

Έτσι, δόθηκε μία σημαντική λύση στο πρόβλημα συλλογής πληροφοριών που στο παρελθόν γινόταν με μεγάλο κόστος σε χρόνο και χρήμα. Σήμερα, με την ψηφιοποίηση των δεδομένων και τη χρήση του Διαδικτύου, η συλλογή

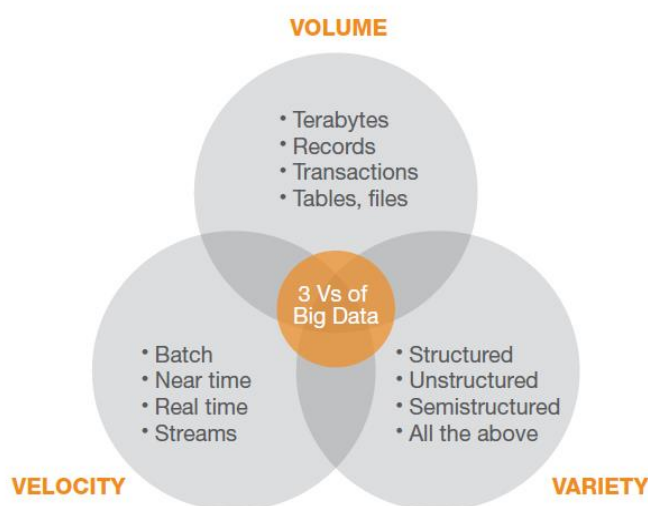
δεδομένων για ένα συγκεκριμένο θέμα είναι μια σχετικά εύκολη διαδικασία και ο όγκος των δεδομένων δεν αποτελεί πρόβλημα. Μάλιστα, όσο πιο «Μεγάλα» είναι τα δεδομένα, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να εντοπιστούν σε αυτά οι απαντήσεις στα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν.

Αφού λοιπόν το θέμα του όγκου των δεδομένων έχει διευθετηθεί, θα υπέθετε κανείς πως το μόνο εμπόδιο ως προς τη χρήση τους δεν υφίσταται. Ωστόσο, ο όγκος είναι μόνο μία από τις διαστάσεις των «Μεγάλων Δεδομένων». Τα Μεγάλα Δεδομένα δεν είναι μόνο τεράστια ως προς τον όγκο τους, αλλά ανήκουν σε πολλούς διαφορετικούς τύπους και συλλέγονται με διαφορετική ταχύτητα και συχνότητα. Το σύνολο της διεθνούς βιβλιογραφίας συμφωνεί πως τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι τα εξής (4):

- ❖ *Volume* Ο όγκος των δεδομένων. Υπολογίζεται πως η ποσότητα των ψηφιακών δεδομένων διπλασιάζεται κάθε τρία χρόνια. (34)
- ❖ *Velocity* Ο ρυθμός με τον οποίο προστίθενται νέα δεδομένα. Η ταχύτητα αύξησης των δεδομένων είναι σημαντική, γιατί επηρεάζει τον όγκο της πληροφορίας που έχει κανείς στη διάθεσή του. Τα δεδομένα με μεγάλο ρυθμό αύξησης είναι γνωστά στη βιβλιογραφία με τους όρους: «ροή δεδομένων» (“streaming data”) και «επεξεργασία πολύπλοκων συμβάντων (“complex event processing”).
- ❖ *Variety* Η ποικιλία των τύπων αυτών των δεδομένων. Στα γνωστά είδη δεδομένων, προστίθενται νέα, προερχόμενα από συσκευές που «μετρούν και επικοινωνούν την τοποθεσία, την κίνηση, τη δόνηση, τη θερμοκρασία, την υγρασία, ακόμα και χημικές αλλαγές στη σύσταση του αέρα». (31) Έτσι, αυτά μπορεί να ανήκουν στις ακόλουθες κατηγορίες:
 - Δομημένα (πίνακες, σχεσιακές βάσεις δεδομένων)
 - Ημιδομημένα, πολύπλοκα δεδομένα (XML έγγραφα, έγγραφα σύμφωνα με βιομηχανικά πρότυπα όπως SWIFT, ACORD, HL7)
 - Αδόμητα
 - κείμενα εκφρασμένα στην ανθρώπινη γλώσσα,
 - δεδομένα από τη χρήση του Διαδικτύου (υλικό από blogs, tweets, κοινωνικά δίκτυα, αρχεία καταγραφής του Ιστού, clickstreams),
 - δεδομένα που παράγονται από ποικίλες συσκευές (sensors, RFID chips, robots κ.α.)

Μια διαφορετική κατηγοριοποίηση των μεγάλων δεδομένων με βάση τα είδη τους είναι η ακόλουθη (35):

- Δεδομένα που έχουμε συγκεντρώσει, αποθηκεύσει και επεξεργαστεί στο παρελθόν (Transactions / Process-Mediated Data)
- Δεδομένα που προκύπτουν από την αλληλεπίδρασή μας στο διαδίκτυο (Interactions / Human-Sourced Information)
- Δεδομένα που συλλέγονται αυτόματα χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση (Observations / Machine-Generated Data).



Εικόνα 1. Τα τρία 'V' που χαρακτηρίζουν τα μεγάλα δεδομένα (36)

Στην πορεία, βέβαια, εκτός από τα τρία Vs – Volume, Velocity, Variety – προτάθηκαν και άλλα χαρακτηριστικά, όπως η εγκυρότητα (Validity), η ακρίβεια (Veracity), η αξία (Value), η ορατότητα (Visibility). (36) Βέβαια, από την άλλη, υποστηρίχθηκε πως όταν κανείς διαχειρίζεται τα μεγάλα δεδομένα είναι προτιμότερο να αφήσει κατά μέρος την απαίτηση για «άψογα δεδομένα» και να αποδεχθεί μια μερική ακαταστασία. Ακόμα κι αν στα δεδομένα που συλλέγονται υπάρχει ένα μικρό ποσοστό ανακρίβειας, τα μεγάλα δεδομένα είναι προτιμότερα και αποτελεσματικότερα από τα «μικρά», ραφιναρισμένα δεδομένα που συνήθως δίνουν γενικές απαντήσεις. (2)

Τέλος, διατυπώθηκε η άποψη πως τα μεγάλα δεδομένα διαθέτουν δύο επιπλέον διαστάσεις:

- ❖ Μεταβλητότητα (Variability). Εκτός από τις αυξανόμενες ταχύτητες και την ποικιλία των δεδομένων, οι ροές τους δεν είναι συνεπείς, δηλαδή η ταχύτητά τους δεν είναι σταθερή και περιοδικά αυξάνονται πάρα πολύ. Για παράδειγμα, όταν συμβεί κάτι σημαντικό, πυροδοτεί την παραγωγή

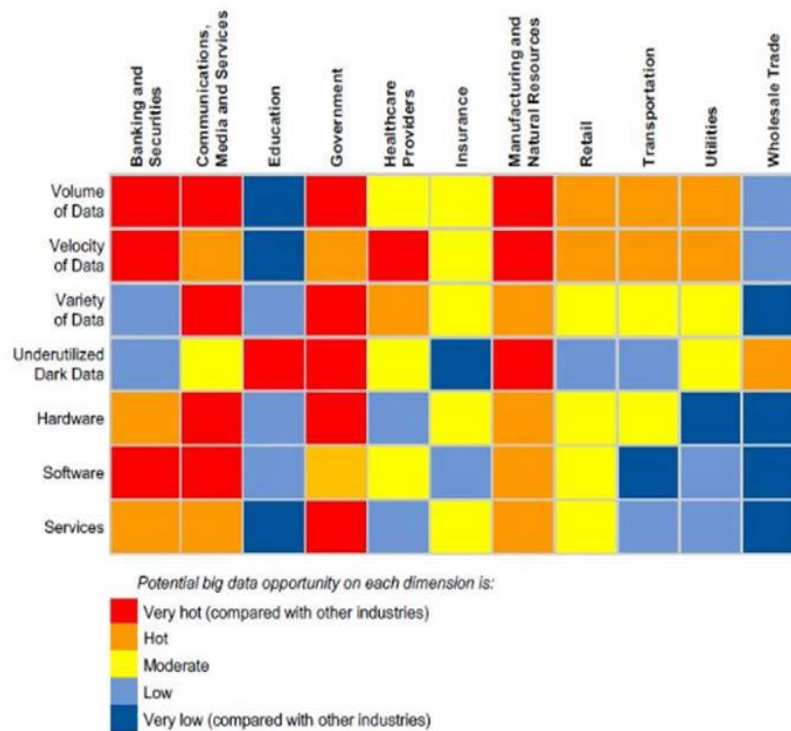
μεγάλων φορτίων δεδομένων στα κοινωνικά δίκτυα, φορτίων που είναι δύσκολο να διαχειριστεί κανείς, ειδικά όταν πρόκειται για αδόμητα δεδομένα.

- ❖ Πολυπλοκότητα (Complexity). Τα δεδομένα σήμερα προέρχονται από πολλαπλές πηγές. Αυτό καθιστά εξαιρετικά δύσκολο έργο το να συνδεθούν, να ταυτιστούν, να «καθαριστούν» και να μετατραπούν τα δεδομένα κατάλληλα ώστε να τα χρησιμοποιηθούν στα διαθέσιμα συστήματα. (25)

1.2.3 Πεδία Εφαρμογής

Σύμφωνα με τον Lohr, (31) κανένας τομέας δεν πρόκειται να μείνει ανέγγιχτος από τα μεγάλα δεδομένα. Ζούμε πλέον στην εποχή τους. Η εκρηκτική αύξηση των δεδομένων που συλλέγουν οι επιχειρήσεις σε συνδυασμό με τα δεδομένα που προέρχονται από τα κοινωνικά δίκτυα (social media) και το διαδίκτυο, δίνουν νέα ώθηση στην αύξηση των δεδομένων. (37)

Παρά τις δυσκολίες που η διαχείρισή τους συνεπάγεται, το ενδιαφέρον για τα μεγάλα δεδομένα, σύμφωνα με την Google, αυξήθηκε κατακόρυφα (90%) από το 2011 έως το 2013. (38) Η ευρεία συλλογή δεδομένων αποτέλεσε σημαντική προετοιμασία για το μέλλον. Για παράδειγμα, παλιότερα πολλά από τα δεδομένα που είχαν συλλεχθεί με τη βοήθεια των δορυφόρων, είχαν απορριφθεί λόγω έλλειψης αποθηκευτικών πόρων αλλά και του απαγορευτικού κόστους της αποθήκευσης των δεδομένων. Τα τελευταία χρόνια όμως, έχοντας πλέον την ικανότητα της αποθήκευσης μεγάλων συνόλων δεδομένων, η πρόβλεψη του καιρού έγινε πολύ πιο ακριβής και μακροπρόθεσμη. Παρόμοια ώθηση έχει δοθεί και στην έρευνα στο χώρο της εκπαίδευσης για τους ίδιους ακριβώς λόγους. (39) Ταυτόχρονα, περισσότεροι από 40 οργανισμοί της ανώτατης εκπαίδευσης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής σχεδιάζουν τη θέσπιση προγραμμάτων για την εκπαίδευση επιστημόνων ικανών να χειριστούν αυτή την έκρηξη των δεδομένων. (38)



Εικόνα 2. Στην παραπάνω εικόνα φαίνονται οι δυνατότητες που τα μεγάλα δεδομένα προσφέρουν σε κάθε τομέα καθώς και τα χαρακτηριστικά τους. (40)

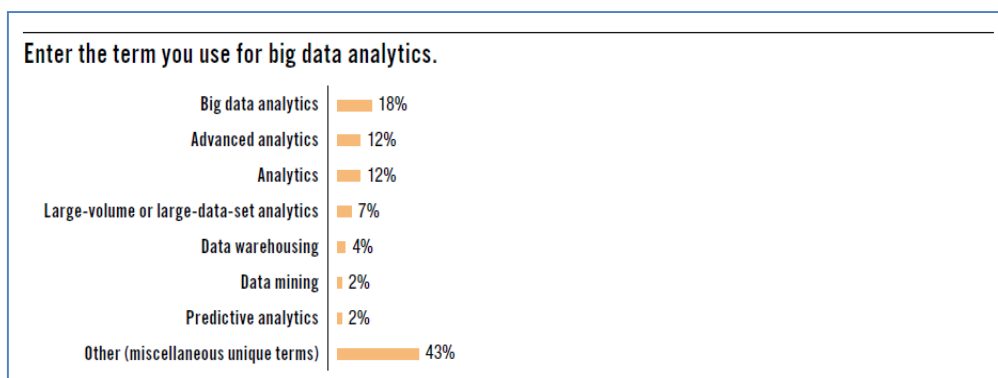
Επιπλέον, τα «Μεγάλα Δεδομένα» χρησιμοποιούνται για να δώσουν προγνώσεις στο χώρο των πωλήσεων, της αποταμίευσης χρημάτων και της βελτίωσης της ικανότητας λήψης αποφάσεων σε πεδία όπως η διαχείριση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, η πρόγνωση των φυσικών καταστροφών, ο έλεγχος της απάτης, οι επιχειρησιακές συναλλαγές, η εθνική ασφάλεια κρατών. Επίσης, έχουν εφαρμογή στη Γεωλογία, το ηλεκτρονικό εμπόριο, την προστασία του περιβάλλοντος, τη Φυσική επιστήμη, την Αστρονομία, τη Χημεία, την οικονομία, τις ψηφιακές βιβλιοθήκες, τις επιστημονικές δημοσιεύσεις, την ανακάλυψη φαρμάκων και γενικότερα την υγεία. (41) Συγκεκριμένα στο χώρο της υγείας τα Μεγάλα Δεδομένα έχουν δώσει μεγάλη ώθηση στην έρευνα αλλά και στην ιατρική φροντίδα. Έχουν συμβάλει στην πρόβλεψη ασθενειών μέσω της μελέτης των γονιδίων ενώ η χρήση τους οδηγεί τους γιατρούς σε γρήγορες, στοχευμένες και αποτελεσματικές διαγνώσεις και θεραπείες. (39)

1.3 Αναλυτική Μεγάλων Δεδομένων

1.3.1 Ορισμοί

Ως αναλυτική των μεγάλων δεδομένων (big data analytics), ορίζεται η εφαρμογή προηγμένων μεθόδων αναλυτικής στα μεγάλα δεδομένα. Το παράδοξο είναι

πως ακόμα κι όσοι είναι εξοικειωμένοι με το αντικείμενο, δε χρησιμοποιούν τον όρο. Παράλληλα, χρησιμοποιούνται εναλλακτικά και άλλοι όροι, όπως: προηγμένη αναλυτική (advanced analytics), αναλυτική (analytics), αναλυτική μεγάλου όγκου δεδομένων (large volume analytics), αναλυτική μεγάλων συνόλων δεδομένων (large-data-set analytics), αποθήκευση δεδομένων (data warehousing), εξόρυξη δεδομένων (data mining), προγνωστική αναλυτική (predictive analytics) κ.α. (36) Στην εικόνα που ακολουθεί, φαίνονται οι απαντήσεις 92 συμμετεχόντων σε ανάλογη έρευνα:



Εικόνα 3. Όπως παρατηρούμε, υπάρχει σύγχυση ως προς τον όρο που αποδίδει επαρκώς την έννοια της αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων. (36)

Σύμφωνα με άλλον ορισμό, (42): «Η αναλυτική των μεγάλων δεδομένων είναι η εξέταση μεγάλων ομάδων δεδομένων πολλών διαφορετικών τύπων με σκοπό την ανακάλυψη κρυμμένων μοτίβων, άγνωστων συσχετίσεων, τάσεων της αγοράς, προτιμήσεις των πελατών και άλλες πληροφορίες χρήσιμες για τις επιχειρήσεις. Τα αποτελέσματα της αναλυτικής μπορούν να οδηγήσουν σε πιο αποτελεσματικές μεθόδους μάρκετινγκ, νέες ευκαιρίες εσόδων, καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών, βελτιωμένη επιχειρησιακή απόδοση, ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλους οργανισμούς και άλλα οφέλη για την επιχείρηση».

Ο V. Beal (43) δεν περιορίζει την έννοια στο πεδίο της αναλυτικής, αλλά θεωρεί πως περιλαμβάνει και τις διαδικασίες που προηγούνται αυτής. Έτσι, υποστηρίζει πως «η αναλυτική των μεγάλων δεδομένων αναφέρεται στη διαδικασία συλλογής, οργάνωσης και αναλυτικής μεγάλων ομάδων δεδομένων, προκειμένου να ανακαλυφθούν μοτίβα και άλλες χρήσιμες πληροφορίες». Η αναλυτική αυτή δεν εξασφαλίζει μόνο την κατανόηση της πληροφορίας, αλλά επιπλέον βοηθά στον εντοπισμό των αντικειμενικά σημαντικών στοιχείων για τις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν.

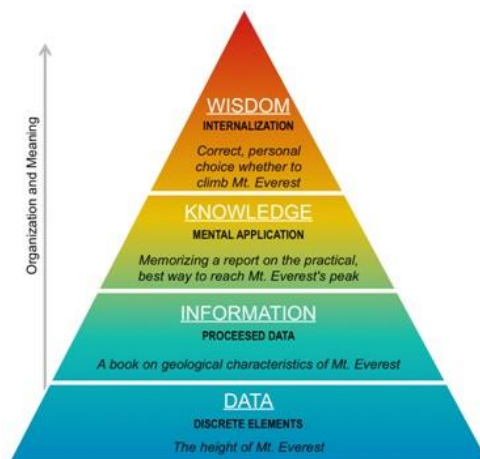
Η πρακτική της αναλυτικής έχει οριστεί ως: «η διαδικασία της ανάπτυξης ενεργών γνώσεων μέσω του ορισμού του προβλήματος και της εφαρμογής στατιστικών μοντέλων και αναλυτικής σε διαθέσιμα ή και μελλοντικά δεδομένα» (Cooper 2012b). (44) Οι Davenport et al. (2010) αναγνωρίζουν στην αναλυτική δύο βασικές λειτουργίες: παρέχουν πληροφορίες και προσφέρουν συστάσεις και διορατικότητα. (44)

Κατά τους Wu, Chin, «η αληθινή αξία των μεγάλων δεδομένων είναι η αθόρυβη πολύτιμη γνώση που μπορεί να αντληθεί μέσω της αναλυτικής από αλληλένδετες ομάδες δεδομένων που επιτρέπουν την ανακάλυψη συσχετισμών και κρυμμένων αρχών για πρόβλεψη των τάσεων στις επιχειρήσεις, ανάλυση των ιατρικών κινδύνων (health hazard analysis), ανακάλυψη τρομοκρατικών ενεργειών, βελτιστοποίηση μηχανών αναζήτησης, βιολογικές και περιβαλλοντικές έρευνες κ.α.». (41)

Με την πληροφορία που αποκτούν με αυτόν τον τρόπο, οι επιχειρήσεις αποκτούν ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των αντιπάλων τους και να παίρνουν καλύτερες επιχειρηματικές αποφάσεις. (45) Επιπλέον, η δυνατότητα επεξεργασίας όλων των δεδομένων σε εύλογο χρονικό διάστημα καταργεί την ενοχλητική ανάγκη για δειγματοληψία και προωθεί την ερευνητική προσέγγιση σε δεδομένα, σε αντίθεση με την κάπως στατική φύση της λειτουργίας προκαθορισμένων εκθέσεων.(4)

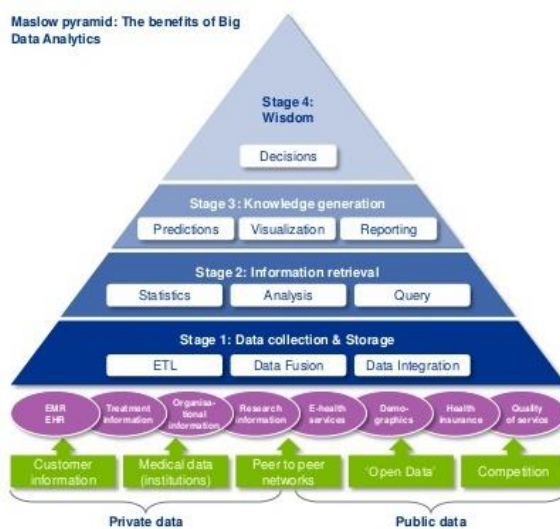
Η χρησιμότητα της αναλυτικής περιγράφεται με τη βοήθεια της πυραμίδας του Maslow ως εξής (46):

- ❖ *Δεδομένα*. Τα δεδομένα υποδηλώνουν την ύπαρξη των γεγονότων και δεν είναι εύκολο να διακρίνει κανείς το νόημά τους. Δεν έχουν απαραίτητα την ίδια μορφή ή συνάφεια.
- ❖ *Πληροφορία*. Είναι τα δεδομένα που έχουν υποστεί επεξεργασία προκειμένου να καταστούν χρήσιμα σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή και πλαίσιο. Απαντούν σε ερωτήσεις του τύπου: «ποιος», «τι», «πού», «πότε».
- ❖ *Γνώση*. Είναι ο συνδυασμός των δεδομένων και της πληροφορίας. Απαντά στην ερώτηση: «πώς». Η Γνώση σχετίζεται με το σκοπό χρήσης των δεδομένων.
- ❖ *Σοφία*. Είναι η αξιολόγηση της γνώσης. Συνδυάζει γνώση και κατανόηση για να απαντήσει στις ερωτήσεις «γιατί» και «πρέπει», δηλαδή υποβοηθά τη λήψη αποφάσεων.



Εικόνα 4. Η αναπαράσταση της αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων με την πυραμίδα του Maslow. (46)

Ανάλογη είναι η αναπαράσταση και στον τομέα της υγείας. Αρχικά, συλλέγονται και αποθηκεύονται οι πληροφορίες. Στο δεύτερο επίπεδο, αντλούνται πληροφορίες μέσω της επεξεργασίας των δεδομένων. Στη συνέχεια, με την οπτικοποίηση των δεδομένων, την παραγωγή αναφορών και τις προβλέψεις, παράγεται η Γνώση. Αυτή, χρησιμοποιείται για τη λήψη των αποφάσεων στο τελικό επίπεδο:



Εικόνα 5. Η αναλυτική είναι ο συνδετικός κρίκος στην οργάνωση των δεδομένων και την παραγωγή της γνώσης. (47)

1.3.2 Τεχνικές και τεχνολογίες

Τα παραδοσιακά συστήματα αναλυτικής συχνά αποτυγχάνουν να αναλύσουν πολλές πηγές δεδομένων, στις οποίες περιλαμβάνονται δεδομένα όπως οι επιλογές που γίνονται στο διαδίκτυο (click-stream) και τα αρχεία καταγραφής του διακομιστή στον Ιστό (Web server logs), αναφορές δραστηριοτήτων κοινωνικής δικτύωσης, λεπτομερή δεδομένα από τις κλήσεις των κινητών και δεδομένα από αισθητήρες. (45)

Τα μεγάλα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν με λογισμικά που χρησιμοποιούνται ως μέρος των προηγμένων μεθόδων αναλυτικής. Πρόκειται για μια συλλογή τεχνικών και εργαλείων όπως η προγνωστική αναλυτική (Predictive analytics), η εξόρυξη δεδομένων (Data mining), η σύνθετη SQL (complex SQL), η οπτικοποίηση δεδομένων (data visualization), η τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence), η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (natural language processing) και η στατιστική ανάλυση (statistical analysis). (36)

Αν συγκριθούν οι παραδοσιακές πρακτικές αναλυτικής με αυτές που χρησιμοποιούνται για τα μεγάλα δεδομένα, θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς πως οι τεχνικές της αναλυτικής για τα μεγάλα δεδομένα είναι δυναμικές. Αυτό συμβαίνει, γιατί τα αποτελέσματά τους έχουν προσωρινό χαρακτήρα, καθώς ανανεώνονται διαρκώς. Αυτό, ωστόσο, δε σημαίνει ότι πρέπει να απορριφθούν οι παραδοσιακές μέθοδοι αναλυτικής ή να χρησιμοποιούνται οι μεν ή οι δε μεμονωμένα, αλλά μάλλον ότι πρέπει να τις χρησιμοποιούνται συνδυαστικά ώστε να αποφέρουν τα μέγιστα δυνατά αποτελέσματα. (44)

Τις μεγαλύτερες δυνατότητες ανάπτυξης φαίνεται πως διαθέτει η προηγμένη απεικόνιση δεδομένων (advanced data visualization, ADV). Αυτή, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά γραφήματα (pie, bar, line charts), μπορεί να απεικονίσει χιλιάδες ή εκατομμύρια σημεία δεδομένων. Επιπλέον, μπορεί να χειριστεί διαφορετικά είδη δεδομένων και να παρουσιάσει δομές δεδομένων που δεν είναι εύκολο να εμφανιστούν στην οθόνη ενός υπολογιστή, όπως ιεραρχίες και νευρωνικά δίκτυα.

Τα δεδομένα που έχουν τη μορφή φυσικής γλώσσας, δηλαδή κειμένου, εμπεριέχουν πολύτιμες πληροφορίες. Είναι απόλυτα δικαιολογημένο λοιπόν το ενδιαφέρον των οργανισμών για αυτά. Για την αξιοποίησή τους χρησιμοποιούνται εργαλεία για την εξόρυξη κειμένου και αναλυτική κειμένου. Με αυτόν τον τρόπο εντοπίζονται γεγονότα στα κείμενα, τα οποία στη συνέχεια μετατρέπονται σε δομημένα δεδομένα. Σε αυτά τα δομημένα δεδομένα, μπορούν, για παράδειγμα, να εφαρμοστούν τεχνικές όπως η εξόρυξη δεδομένων και η στατιστική αναλυτική για τον υπολογισμό κινδύνου ή την ανακάλυψη απάτης.

Η σύγχρονη τάση στις επιχειρήσεις είναι η απεικόνιση των δεδομένων σε πίνακες (dashboards) σε πραγματικό χρόνο (real time) και η διαρκής ανανέωσή τους. Η τάση αυτή ανταποκρίνεται στην ανάγκη για επεξεργασία δεδομένων που προστίθενται με μεγάλη ταχύτητα (velocity), όπως ακριβώς συμβαίνει με τα μεγάλα δεδομένα. Η προοπτική αυτή είναι πολύ ελπιδοφόρα, αν και δύσκολη στην εφαρμογή της. (36)

Ακόμη λογισμικά τύπου Επιχειρηματικής Ευφυΐας (Business Intelligence) και εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναλυτική. Τα ημιδομημένα και αδόμητα δεδομένα όμως, πιθανότατα δεν ταιριάζουν σε παραδοσιακές αποθήκες δεδομένων που βασίζονται σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Επιπλέον, οι αποθήκες δεδομένων ίσως να μην είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις επεξεργασίας των μεγάλων δεδομένων, καθώς αυτά πρέπει να ενημερώνονται διαρκώς. Οι ανάγκες των οργανισμών για συλλογή, κατοχή και αναλυτική μεγάλων δεδομένων, οδήγησε στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών που περιλαμβάνουν το Hadoop και σχετικά εργαλεία όπως YARN, MapReduce, Spark, Hive και Pig καθώς και βάσεις δεδομένων 'NoSQL'. Αυτές οι τεχνολογίες αποτελούν τον πυρήνα του πλαισίου του λογισμικού ανοικτού κώδικα που υποστηρίζει την επεξεργασία των μεγάλων και διαφορετικών συνόλων δεδομένων. (42)

Το Apache Hadoop είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα και προσφέρει έναν ριζικά νέο τρόπο για την αποθήκευση και επεξεργασία των δεδομένων. Αντικατέστησε τα προϋπάρχοντα συστήματα, τα οποία ήταν ακριβά και διαφορετικά, επιτρέποντας την παράλληλη και οικονομική επεξεργασία τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων. Αυτό το επιτυγχάνει με διακομιστές (servers) που αποθηκεύουν και επεξεργάζονται τα δεδομένα και μπορεί να επεκταθεί χωρίς περιορισμούς. Έτσι, τα μεγάλα δεδομένα δεν αποτελούν πρόκληση και ταυτόχρονα δίνεται στις επιχειρήσεις και στους οργανισμούς η δυνατότητα να καταστήσουν τα δεδομένα τους πραγματικά χρήσιμα. Το Hadoop μπορεί να χειριστεί όλα τα είδη των δεδομένων όποια κι αν είναι η προέλευσή τους. Ακόμα και όταν διαφορετικοί τύποι δεδομένων έχουν αποθηκευτεί σε άσχετα συστήματα, μπορούν να αποθηκευτούν όλα στο Hadoop χωρίς να έχει προηγηθεί προσπάθεια να ενταχθούν σε ένα σχήμα. Δηλαδή, δε χρειάζεται να ομαδοποιήσει κανείς τα δεδομένα έχοντας υπόψη του ποιες πληροφορίες θέλει να αντλήσει από αυτά. Έτσι, καθιστά χρήσιμα τα δεδομένα που δεν μπορούν να αποθηκευτούν σε μια βάση δεδομένων, αποκαλύπτει συσχετίσεις που δεν ήταν προηγουμένως ορατές και ταυτόχρονα διατηρεί το σύνολο των δεδομένων. (48)

Το MapReduce είναι ένα καταναμημένο σύστημα αρχείων στα οποία μπορεί να εφαρμοστεί αναλυτική. Προσφέρει τη δυνατότητα της αποθήκευσης και επεξεργασίας διαφορετικών τύπων δεδομένων ενώ μπορεί να συνεργαστεί και

με σχεσιακές βάσεις δεδομένων, όπως συμβαίνει και με τη βάση δεδομένων Aster Data. Η κατανομημένη επεξεργασία που προσφέρει το MapReduce καθιστά δυνατή τη διαχείριση των μεγάλων δεδομένων και μάλιστα με πολύ καλή απόδοση. (36)

Οι βάσεις 'No sql' είναι βάσεις δεδομένων που κερδίζουν συνεχώς έδαφος και είναι λογικό, αν αναλογιστούμε πως τα μεγάλα δεδομένα χαρακτηρίζονται για την ποικιλία τους. Εξάλλου, η μετατροπή των αδόμητων δεδομένων σε πίνακες δεν αποτελεί πρακτική επιλογή. (36)

Κάποιοι προτιμούν πλατφόρμες αναλυτικής που βασίζονται στην τεχνολογία νέφους (cloud), που κατά κοινή ομολογία αποτελεί το μέλλον. Αυτές διακρίνονται σε δημόσιες (public clouds) και σε ιδιωτικές (private clouds), οι οποίες μπορούν να φιλοξενήσουν εργαλεία αναλυτικής και βάσεις δεδομένων. Έχουν, ωστόσο, εκφραστεί ανησυχίες για την ασφάλεια των δεδομένων που παρέχει αυτή η τεχνολογία. (36)

Ο Πίνακας 1 (36) παρουσιάζει τα αποτελέσματα έρευνας για τις τεχνικές και τα τεχνολογικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε επιχειρήσεις για την αναλυτική των μεγάλων δεδομένων καθώς και εκτιμήσεις για την αντίστοιχη μελλοντική χρήση:

Πίνακας 1. Τεχνικές και εργαλεία για την αναλυτική των Μεγάλων Δεδομένων

Τεχνικές και τεχνολογίες	Παροντική Χρήση	Μελλοντική χρήση
Advances data visualization	20%	47%
In – memory database	9%	26%
Real time reports or dashboards	19%	36%
Text mining	14%	30%
Advanced analytics	38%	53%
Visual discovery	9%	24%
Predictive analytics	30%	43%
Private cloud	9%	22%
Complex event processing	5%	16%
Data mining scoring	22%	33%
Hadoop	7%	18%
In-database analytics	19%	29%
Accelerator (software or hardware based)	12%	22%
Closed loop; analytic output is input to op apps	10%	20%
MapReduce	7%	17%
In-line analytics	5%	13%
Data warehouse appliance	19%	27%
No-SQL or non-indexed DBMS	4%	12%
Column oriented storage engine	12%	19%
Public cloud	4%	11%
Software as a service (SaaS)	9%	16%
Sandboxes for analytics	18%	24%
Extreme SQL	8%	12%
Mixed workloads in a data warehouse	11%	15%
Analytics processed within the EDW	30%	32%

DBMS purpose-built for data warehousing	22%	21%
Analytics processed outside the EDW	30%	28%
Statistical analysis	38%	35%
Central enterprise data warehouse (EDW)	39%	33%
Data marts for analytics	46%	38%
DBMS designed for transaction processing	20%	10%
OLAP tools	38%	23%
Hand-coded SQL	35%	16%

Θα μπορούσε, λοιπόν, κανείς να συμπεράνει πως εργαλεία που στο παρελθόν συνηθίζονταν να χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση δεδομένων, βελτιστοποιούνται προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες επεξεργασίας των μεγάλων δεδομένων. Μάλιστα, όσο πιο μεγάλος είναι ο όγκος των δεδομένων, τόσο πιο ακριβή είναι τα προϊόντα της αναλυτικής. Τα σύγχρονα εργαλεία και οι τεχνικές είναι σε θέση να αξιοποιούν δεδομένα μη επεξεργασμένα (raw data), αποδεικνύοντας στην πράξη τη θεωρία ότι τα μεγάλα δεδομένα δίνουν την πιθανότητα να εντοπιστεί έγκυρη γνώση. Η ροή των δεδομένων είναι συνεχόμενη και γι' αυτό, η ανανέωση των αναφορών που προκύπτουν από την αναλυτική είναι απαραίτητη. «Φιλτράροντας» τα μεγάλα δεδομένα, καταλήγει κανείς σε μικρότερα και σημαντικότερα δεδομένα. (36)

Τα εμπόδια υιοθέτησης της αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων από τις επιχειρήσεις είναι η έλλειψη προσωπικού που διαθέτει τις απαραίτητες δεξιότητες ενώ το κόστος για την πρόσληψη έμπειρων επαγγελματιών στην αναλυτική είναι ιδιαίτερα υψηλό. Επιπλέον, η ίδια η φύση των μεγάλων δεδομένων καθιστά τη διαχείρισή τους ιδιαίτερα δύσκολη και θέτει σοβαρά ζητήματα σχετικά με την ποιότητα και τη συνέπεια των δεδομένων. Τέλος, η συνεργασία των συστημάτων Hadoop και των αποθηκών δεδομένων είναι από μόνη της μια πρόκληση. Βέβαια, υπάρχει πρόοδος σε αυτόν τον τομέα – διάφοροι προμηθευτές προτείνουν λογισμικά διασύνδεσης μεταξύ Hadoop και σχεσιακών βάσεων δεδομένων – ενώ υπάρχουν πλέον και άλλα εργαλεία ολοκλήρωσης που μπορούν να διαχειριστούν τα μεγάλα δεδομένα.

1.4 Μεγάλα Δεδομένα στην Υγεία

1.4.1 Είδη

Τα Μεγάλα Δεδομένα που αφορούν την υγεία δεν μπορούν σε καμία περίπτωση να προσεγγίσουν τον όγκο των δεδομένων των άλλων πεδίων στα οποία έχουν εφαρμογή. Ωστόσο, στην Αμερική που το σύστημα υγείας είναι ηλεκτρονικό, υπολογίζεται πως σε κάθε ασθενή αντιστοιχούν κατά μέσο όρο 4 terabytes δεδομένων! Η εκεί κοινότητα της υγείας αντιμετωπίζει έναν κατακλυσμό δεδομένων που έχουν δύο πηγές (49):

- ❖ Τη μελέτη των γονιδίων (γονοτυπική, γονιδιακή έκφραση, δεδομένα αλληλουχίας).
- ❖ Τη σχέση ασθενούς και παρόχων ιατρικής φροντίδας (ηλεκτρονικά μητρώα υγείας, ασφαλιστικά αρχεία, φαρμακευτικές συνταγές, σχόλια και αντιδράσεις των ασθενών).

Σύμφωνα με τους Groves, Kaygali, Knott και Van Kuiken (3), τα δεδομένα που αφορούν την υγεία συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- ❖ Δεδομένα που προέρχονται από την κλινική πρακτική
- ❖ Ιατρικά δεδομένα που αφορούν τα φάρμακα και συγκεκριμένα τον τρόπο δράσης τους, σε ποια αποτελέσματα αυτά στοχεύουν, τις παρενέργειες και την τοξικότητά τους.
- ❖ Η συμπεριφορά και οι προτιμήσεις των ασθενών

Εύλογα θα μπορούσε να συμπεράνει κανείς πως τα δεδομένα στην υγεία έχουν τα κύρια χαρακτηριστικά των Μεγάλων Δεδομένων, τα οποία αναφέρθηκαν και παραπάνω, δηλαδή (50):

- ❖ Volume: Τα τελευταία 50 χρόνια η ιατρική γνώση έχει αυξηθεί δραματικά: νέα δεδομένα που αφορούν την πρόγνωση, τη διάγνωση και τη θεραπεία προστίθενται διαρκώς στα ήδη υπάρχοντα. (51) Πρόκειται για την άμεση πρόκληση των Μεγάλων Δεδομένων, δηλαδή για όγκο της τάξης των terabytes ή και petabytes.
- ❖ Velocity: Η διαρκής ενημέρωση των δεδομένων στην υγεία είναι επιβεβλημένη, ειδικά όταν πρόκειται αυτά να χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη της κλινικής πρακτικής, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για τη λήψη σωστών αποφάσεων και τον περιορισμό των λαθών.
- ❖ Variety: Ο τομέας της υγείας κατακλύζεται από δεδομένα που είναι δομημένα και – κυρίως – αδόμητα: στατιστικά, άρθρα, ιατρικά βιβλία, εργαστηριακά δεδομένα, εικόνες, σαρώσεις, βίντεο, διαγράμματα, υλικό από portals και blogs, κείμενα από τα κοινωνικά δίκτυα, υλικό από διάφορες συσκευές. Επίσης, δεν πρέπει να παραλείψει κανείς τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας, οι οποίοι την τελευταία δεκαετία έχουν υιοθετηθεί στα νοσοκομεία και τα ιατρικά κέντρα του εξωτερικού (49) και παράγουν τεράστιες ομάδες διαφορετικών δεδομένων: ποσοτικών (π.χ. εργαστηριακές εξετάσεις), ποιοτικών (π.χ. έγγραφα σε μορφή κειμένου) και διαδικαστικών (π.χ. αρχεία χορήγησης φαρμακευτικής αγωγής). (52)

1.4.2 Επίδραση μεγάλων δεδομένων στο σύστημα υγείας

Υπάρχουν παραδείγματα που αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα των δεδομένων όταν αυτά χρησιμοποιούνται σωστά. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του γιατρού John Snow, ο οποίος το 1854 σταμάτησε την επιδημία χολέρας που έπληττε το Λονδίνο. Τα κατάφερε συγκεντρώνοντας στοιχεία για όλα τα κρούσματα και τα «τοποθέτησε» σε έναν χάρτη της περιοχής. Με αυτόν τον τρόπο τα συσχέτισε με την περιοχή στην οποία εμφανίστηκαν και τα οπτικοποίησε. Επιπλέον, επισκέφτηκε τα σπίτια των ασθενών που είχαν αποβιώσει και επιβεβαίωσε τα στοιχεία του με τη βοήθεια των συγγενών. Στη συνέχεια, παρουσίασε τον χάρτη του στις αρχές κάνοντας εμφανές ότι η αιτία της εξάπλωσης ήταν μία και μόνη αντλία νερού. Έτσι, με τη σωστή διαχείριση των δεδομένων (συλλογή, οπτικοποίηση), έσωσε αμέτρητες ανθρώπινες ζωές. (53)

Τα σύγχρονα παραδείγματα εφαρμογής των μεγάλων δεδομένων είναι επίσης εντυπωσιακά. Για παράδειγμα, ενώ παλιότερα η ανάλυση γονιδιώματος (genomic analysis) απαιτούσε εργασία πολλών εβδομάδων, σήμερα γίνεται σε λιγότερο από ένα λεπτό της ώρας. (54) Ερευνητές στον Καναδά αναλύουν τα μεγάλα δεδομένα για να εντοπίσουν λοιμώξεις σε πρόωρα μωρά, πριν καν εμφανίσουν συμπτώματα. Αυτοί καταγράφουν 16 ζωτικά σημεία των νεογέννητων (καρδιακοί παλμοί, πίεση, αναπνοή, επίπεδα του οξυγόνου του αίματος) και εξετάζοντας χιλιάδες δεδομένα ανά δευτερόλεπτο, εντοπίζουν μέσω ελαχίστων αλλαγών πολύ σοβαρά προβλήματα. Αυτή η γνώση είναι εξαιρετική σημαντική όταν η υγεία του ασθενούς βρίσκεται σε τόσο κρίσιμη κατάσταση όσο ενός πρόωρου μωρού. (2) Σύμφωνα με μελέτη που έγινε σε κλινική για τραυματίες δρομέων στο Calgary, οι ερευνητές με τη χρήση των μεγάλων δεδομένων κατάφεραν να προβλέψουν με ακρίβεια 94% ποιοι από τους συμμετέχοντες σε μια μελέτη για την οστεοαρθρίτιδα μπορούσαν να ωφεληθούν από την προπόνηση ενδυνάμωσης και ποιοι όχι. (55)

Αρκεί, όμως, η περιστασιακή χρήση των μεγάλων δεδομένων από εμπνευσμένους επιστήμονες για να αλλάξει το σύστημα υγείας; Το ζητούμενο είναι η καθολική αξιοποίησή τους για να προκύψει το μέγιστο δυνατό όφελος. Η σωστή αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων στο σύστημα υγείας θα μπορούσε να συμβάλει καθοριστικά στη βελτίωση και την αποδοτικότητά του. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται σε μελέτη του ινστιτούτου McKinsey, η εφαρμογή τους στο σύστημα υγείας των Η.Π.Α, θα είχε ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση 300 εκατομμυρίων δολαρίων σε χρονική διάρκεια ενός μόλις έτους». (37) Η σπατάλη στο αμερικανικό σύστημα υγείας αφορά τις περιττές ιατρικές υπηρεσίες, όπως επαναλαμβανόμενες ιατρικές εξετάσεις, ανεπαρκείς υπηρεσίες, απάτες και τη γραφειοκρατία. (51) Στις χώρες της Ευρώπης, η χρήση τους στον τομέα της υγείας υπολογίζεται πως θα απέφερε κέρδος ύψους 100 δισεκατομμυρίων ευρώ, καθώς θα συνέβαλε «στη μείωση της απάτης και των σφαλμάτων ενώ θα ενίσχυε αποτελεσματικά την είσπραξη φορολογικών εσόδων». (37)

Ωστόσο, οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν μια δυσκολία ως προς την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των μεγάλων δεδομένων. Η δυσκολία αυτή εντοπίζεται στο γεγονός ότι δεν γνωρίζουν «από πού πρέπει να ξεκινήσουν». Ουσιαστικά, όλα ξεκινούν από τα δεδομένα. (54) Η χρήση των Μεγάλων δεδομένων στην υγεία απαιτεί τη συλλογή πολλών και ετερογενών συνόλων δεδομένων. Όσο μεγαλύτερο είναι το σύνολο των δεδομένων, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες εύρεσης της ορθής απάντησης στα ερωτήματα που εγείρονται κατά την ιατρική πρακτική. Η χρήση του διαδικτύου έχει καταστήσει δυνατή τη συγκέντρωση κλινικών μελετών αλλά και την παρακολούθηση επιδημιών σε παγκόσμια κλίμακα. Η ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση των δεδομένων θα οδηγήσει σταδιακά στον εντοπισμό χρήσιμων πληροφοριών, σε καλύτερες αποφάσεις και σε πιο αποτελεσματικές προσπάθειες. (52) Το πρόβλημα όμως είναι πως οι γιατροί δεν έχουν όλα αυτά τα δεδομένα συγκεντρωμένα κάπου ώστε να μπορούν να έχουν πρόσβαση σ' αυτά. (51)

Πώς μπορούν, λοιπόν, τα μεγάλα δεδομένα να αποβούν χρήσιμα; Σύμφωνα με τον O' Reilly (4) είναι απαραίτητη η συλλογή αδόμητων δεδομένων με απώτερο σκοπό την εξαγωγή δομημένου νοήματος. Σε κάθε περίπτωση η φύλαξη των πηγαίων δεδομένων είναι απαραίτητη, ώστε να είναι διαθέσιμα για κάθε μελλοντική χρήση. Ο χώρος αποθήκευσής τους εξαρτάται από τη φύση των δεδομένων, δηλαδή ο σωστός προορισμός δεν είναι απαραίτητα μια Σχεσιακή Βάση Δεδομένων. Για παράδειγμα, ένα XML έγγραφο αποθηκεύεται σε XML store όπως το MarkLogic. Τη μεγαλύτερη ευελιξία προσφέρουν ημιδομημένες NoSQL βάσεις δεδομένων, δηλαδή οργανωμένα δεδομένα χωρίς συγκεκριμένη δομή.

Τα αναμενόμενα οφέλη από τη χρήση τους είναι σημαντικά (3):

- ❖ Μείωση του κόστους του συστήματος υγείας μέσω της μείωσης των λαθών. Η σωστή πρόγνωση θα οδηγήσει σε μείωση περιττών εξετάσεων και λανθασμένων θεραπειών.
- ❖ Ικανοποίηση των ασθενών λόγω της αύξησης της αποτελεσματικότητας της ιατρικής φροντίδας που λαμβάνουν.
- ❖ Ικανοποίηση των γιατρών, οι οποίοι θα λαμβάνουν υποστήριξη και ανατροφοδότηση κατά την άσκηση των καθηκόντων τους. Η πρόσβαση στην πληροφορία μπορεί να καταστήσει τη λήψη αποφάσεων εύκολη, γρήγορη και έγκυρη.
- ❖ Ώθηση στην καινοτομία με τον εντοπισμό νέων θεραπειών και προσεγγίσεων για την παροχή ιατρικής φροντίδας με τη χρήση δεδομένων που προέρχονται από κλινικές δοκιμές.

1.4.3 Προϋποθέσεις αξιοποίησης

Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν, το μέλλον ανήκει σ' αυτούς που θα μπορέσουν να τιθασεύσουν τα μεγάλα δεδομένα. Εύλογα λοιπόν θα αναρωτιόταν κανείς αν αξιοποιούνται στον χώρο της Υγείας σήμερα. Δυστυχώς, η χρήση των «Μεγάλων Δεδομένων» δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη. Οι γιατροί που έχουν υιοθετήσει τη χρήση τους αντιπροσωπεύουν ένα πολύ μικρό ποσοστό τους παγκοσμίως. Ακόμα κι αυτοί που χρησιμοποιούν τους ηλεκτρονικούς φάκελους υγείας, δεν προβαίνουν στο διαμοιρασμό δεδομένων που θα μπορούσε να φανεί πολύ χρήσιμος. Τα δεδομένα που υπάρχουν, τα οποία είναι απίστευτα πολλά, παραμένουν διάσπαρτα και, γι' αυτόν τον λόγο, σε μεγάλο βαθμό αναξιοποίητα. Τι θα μπορούσε να αλλάξει την παρούσα κατάσταση; Ίσως η πίεση προερχόμενη από τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με την υγεία, από τους ασθενείς αλλά και από τις κυβερνήσεις που επιθυμούν τη μείωση του κόστους της υγείας. (56)

Οι προϋποθέσεις για να χρησιμοποιηθούν τα Μεγάλα Δεδομένα αποδοτικά στο χώρο της υγείας είναι οι ακόλουθες:

- ❖ **Εξοικείωση του ιατρικού προσωπικού με τη χρήση των Η/Υ και της τεχνολογίας γενικότερα.** Η δεξιότητα αυτή μπορεί να αποκτηθεί με την κατάρτισή τους στο χειρισμό των Η/Υ και άλλων τεχνολογικών μέσων. Με αυτόν τον τρόπο, θα καταστεί δυνατή η αξιοποίηση αυτών για τον εντοπισμό έγκυρων πληροφοριών και κατά συνέπεια και η βελτίωση της επαγγελματικής τους πρακτικής.
- ❖ **Η ψηφιοποίηση των ιατρικών δεδομένων.** Η αποθήκευση των δεδομένων σε ψηφιακή μορφή μπορεί να συντελέσει τόσο στην εύκολη επικαιροποίησή τους όσο και στον γρήγορο διαμοιρασμό τους. Η ψηφιοποίηση μπορεί να εξασφαλίσει τη φορητότητα των δεδομένων ώστε να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων κατά την κλινική πρακτική των επαγγελματιών υγείας. (50)
- ❖ **Η ανάπτυξη θετικής στάσης των γιατρών απέναντι στα «Μεγάλα Δεδομένα».** Για την επίτευξη αυτού του στόχου απαιτείται η εκπαίδευση αυτών στη χρήση τους και συγκεκριμένα στον εντοπισμό, τη συλλογή, ομαδοποίηση και αποθήκευσή τους καθώς και η ενημέρωσή τους για τα πλεονεκτήματα της λήψης αποφάσεων με βάση τα ηλεκτρονικά δεδομένα. Οι ιατρικές αποφάσεις δεν είναι απαραίτητο να γίνονται πλέον με βάση το ένστικτο και τη διαίσθηση, αλλά μπορούν να βασίζονται στα δεδομένα και τη γνώση. Επίσης, όπως ορίζει η φύση των μεγάλων δεδομένων, πρέπει να κατανοήσουν πως το σημαντικό είναι να συγκεντρώσουν πολλά δεδομένα αφήνοντας κατά μέρος την αυστηρή οργάνωση του υλικού. (2) Όσο περισσότερα είναι τα δεδομένα, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να εντοπίσουν λύσεις για το μέλλον. Επομένως, πρέπει να εκπαιδευτούν στη συλλογή πολλών διαφορετικών μορφών

δεδομένων, στην αποθήκευσή τους και στη γρήγορη άντλησή τους για τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο.

2. Εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας σε μεγάλα δεδομένα

2.1 Εισαγωγή

Όπως συμβαίνει σε κάθε οργανωμένη προσπάθεια εκπαίδευσης, πριν την έναρξη αυτής, οφείλει κανείς να εξετάσει τις παραμέτρους της καθημερινότητας των εκπαιδευομένων, να ενημερωθεί για τα χαρακτηριστικά τους και να αφουγκραστεί τις ανάγκες τους. Η έρευνα αυτή αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για το σχεδιασμό μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας αποτελεσματικής και ουσιώδους. Η δυσκολία του εγχειρήματος αυξάνεται λόγω του αντικειμένου στο οποίο θα επιχειρηθεί να εκπαιδευτεί το ιατρικό προσωπικό, δηλαδή τα μεγάλα δεδομένα. Όσο κι αν ο όρος αυτός αποτελεί τη σύγχρονη τάση στον χώρο της τεχνολογίας με εφαρμογές σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, στην πραγματικότητα ελάχιστοι γνωρίζουν τη σημασία του.

Τα μεγάλα δεδομένα είναι, φυσικά, παρόντα και στον χώρο της εκπαίδευσης. Η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών σε διαδικασίες που αφορούν τη μάθηση, οδηγεί στην ολοένα και αυξανόμενη συλλογή δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά προκαλούν δέος με το εύρος και την ετερογένειά τους. Ωστόσο, αυτά μπορούν να αποβούν εξαιρετικά χρήσιμα για τη βελτίωση της εκπαίδευσης με τη βοήθεια της αναλυτικής μάθησης. Η αναλυτική των εκπαιδευτικών δεδομένων θεωρείται πως μπορεί να οδηγήσει στην ανακάλυψη γνώσης, την ικανότητα για πρόβλεψη και τη διάγνωση δυσχερειών. (44) Επίσης, υπόσχεται ότι μπορεί να αυξήσει την παραμονή των εκπαιδευομένων στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς και τα ποσοστά επιτυχίας τους. (57) Η αναλυτική μάθησης υπόσχεται να μεταμορφώσει την επαγγελματική εκπαίδευση των γιατρών όσο και τα μεγάλα δεδομένα την καθημερινή τους πρακτική ως προς τη διάγνωση και τη θεραπεία.

Στην παραδοσιακή διδασκαλία, το μόνο που μαρτυρά τα όσα προηγήθηκαν είναι ό,τι είναι δυνατόν να συγκρατήσει κανείς στη μνήμη του και οι πιθανές γραπτές σημειώσεις. Η χρήση όμως των ψηφιακών τεχνολογιών οδηγεί στην καταγραφή των ενεργειών του χρήστη. Τα συνήθη συστήματα διαχείρισης μάθησης (LMS) ως επί το πλείστον καταγράφουν το πλήθος των συνδέσεων (logins), τις επισκέψεις στις σελίδες, τις αναρτήσεις (uploads) και τις λήψεις (download) αρχείων, (44) τις βαθμολογίες αλλά και προσωπικά δεδομένα που αφορούν τους χρήστες. (58)

Ποια όμως πρέπει να είναι τα εκπαιδευτικά δεδομένα που θα συγκεντρωθούν προκειμένου να αναλυθούν; Ποιος θα τα επιλέξει και με ποια κριτήρια; Οι Ellaway et al. (2014) (44) θεωρούν ότι η επαγγελματική ιατρική εκπαίδευση οφείλει να χρησιμοποιήσει τεχνικές αναλυτικής που συνάδουν με τις ιδιοσυγκρασίες και τις

ανάγκες του χώρου. Ένα άλλο πολύ σημαντικό ζήτημα είναι αν οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να λάβουν γνώση της όλης διαδικασίας (της συλλογής και αναλυτικής των εκπαιδευτικών δεδομένων) και κατά πόσο η γνώση αυτή μπορεί να επηρεάσει την έκβαση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τέλος, είναι σημαντικό να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα της αναλυτικής ώστε να συντελέσουν στον εντοπισμό βέλτιστων πρακτικών και – κυρίως – στην επιτυχία της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

2.2 Διερεύνηση των αναγκών των εκπαιδευομένων

Η επαγγελματική εκπαίδευση των γιατρών (health professional education) είναι μια διαδικασία απόκτησης γνώσης ιδιαίτερα εντατική. Δυστυχώς, η έρευνα που την αφορά βασίζεται σε μελέτες με περιορισμένο αριθμό συμμετεχόντων, σύντομη διάρκεια και μειωμένη δυνατότητα γενίκευσης. Ένας από τους λόγους είναι ότι τα προγράμματα της επαγγελματικής ιατρικής εκπαίδευσης θεωρούνται πολύπλοκα και ακριβά. (44) Η επιτυχημένη υλοποίηση τέτοιων προγραμμάτων σε χώρες του εξωτερικού, δεν μπορεί να εγγυηθεί τη δυνατότητα υιοθέτησης και εφαρμογής τους και στη χώρα μας. Κάθε χώρα διαθέτει το δικό της σύστημα υγείας που με τη σειρά του έχει τους δικούς του περιορισμούς, κανόνες, παραδόσεις. (59)

Κάθε προσπάθεια εκπαίδευσης των γιατρών, πρέπει να σεβαστεί τα παραπάνω, όπως και τις ιδιαίτερες ανάγκες και τα χαρακτηριστικά τους. Ο χρόνος που διαθέτουν, το περιεχόμενο της γνώσης που επιθυμούν να αποκτήσουν, η επαφή τους με την τεχνολογία και το διαδίκτυο, ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν στην καθημερινή τους πρακτική καθώς και η ανάγκη τους για άμεση ανατροφοδότηση και καθοδήγηση, πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη.

2.2.1 Χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων

Το πρώτο θέμα που χρήζει διερεύνησης είναι οι συνήθειες πρακτικές των γιατρών στην καθημερινή άσκηση των καθηκόντων τους. Η προτίμησή τους ως προς την αποθήκευση των δεδομένων, είναι η αναχρονιστική και περιοριστική αρχειοθέτησή τους σε χαρτί. Η ψηφιοποίηση των δεδομένων μπορεί να καταστήσει την αρχειοθέτησή τους πολύ πιο αποτελεσματική και ευέλικτη, ειδικά όταν πρόκειται για μεγάλο όγκο δεδομένων που πρέπει κάποια στιγμή να αξιολογηθεί και να διαμοιραστεί. (60) Ωστόσο, οι ίδιοι ισχυρίζονται ότι προτιμούν να μελετούν το έντυπο υλικό και ότι δε διαθέτουν τον χρόνο που η ψηφιοποίηση απαιτεί.

Οι γιατροί έχουν συνηθίσει να αποφασίζουν για τις διαγνώσεις και τις θεραπείες αυτόνομα, βασιζόμενοι αποκλειστικά στην κλινική τους εμπειρία και κρίση και όχι στα μεγάλα δεδομένα. (3) Η ενημέρωσή τους με όλες τις νέες πληροφορίες δεν είναι πάντα εφικτή, καθώς έχει υπολογιστεί πως η ιατρική γνώση διπλασιάζεται κάθε 19 χρόνια! Επιπλέον, τα κείμενα που έχουν στη διάθεσή τους δεν είναι επίκαιρα και δεν μπορούν να τους βοηθήσουν στην καθημερινή τους πρακτική. (1)

Information source	Percentage use	
	Reported (n = 182)	Observed (n = 80)
Print sources:	62	27
General and specialty textbooks	25	3
Pharmaceutical textbooks	14	9
Journals	18	7
Drug company information	1	1
Self made compendia	4	7
Human sources:	33	53
Specialist doctors	18	24
Generalist doctors	1	1
Office partner	3	4
Pharmacist	6	3
Other	5	21

Εικόνα 6. Πηγές από τις οποίες αντλούν πληροφορίες οι γιατροί κατά την άσκηση των καθηκόντων τους (1)

Καθημερινά, κατά την εξέταση των ασθενών τους, εγείρονται ερωτήματα στα οποία αδυνατούν να απαντήσουν. Τα περισσότερα από αυτά αφορούν τη θεραπεία και πολλά είναι σύνθετα και αφορούν συγκεκριμένες περιοχές της ιατρικής γνώσης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα έρευνας που πραγματοποίησε ο David Covell, κατά την πρακτική τους έρχονται αντιμέτωποι με δύο περίπου νέα ερωτήματα για κάθε τρεις ασθενείς που εξετάζουν. Από αυτές, το 40% των ερωτήσεων αφορά πρακτικά ζητήματα (για παράδειγμα, τα αποτελέσματα χορήγησης συγκεκριμένης ουσίας), το 45% αφορά ερωτήματα ιατρικής γνώσης, το 1/3 αφορά τη θεραπεία διαφόρων ασθενειών, το ¼ τη διάγνωση, το 14% τα φάρμακα. Δυστυχώς, αρκετά ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα και η εύρεση της απάντησής τους είναι διαδικασία χρονοβόρα και ακριβή.

Στον ακόλουθο πίνακα βλέπουμε μια σύνοψη των μελετών που έχουν ερευνήσει τις πληροφορίες που χρειάζονται οι γιατροί και σε ποιες πηγές καταφεύγουν για να τις εντοπίσουν (1):

Πίνακας 2. Σύνοψη μελετών για τις πληροφορίες που χρειάζονται οι γιατροί και τις πηγές τους

Study	Method	Subjects	Setting	Question rate per patient encounter	Percentage answered	Type of information needed	Source of answers
Strasser 19788	Questionnaire	258 Practising doctors	Upstate New York	NA	NA	New developments in specialty list Drug information 2nd Cancer 3rd	Papers in journals 1st Colleagues 2nd Books 3rd
Stinson et al 19809	Administered questionnaire	402 Health professionals (309 physicians)	Alabama	NA	NA	NA	Medical literature regularly or often 93% Colleagues regularly or often 77%
Northup et al 198310	Critical incident technique	293 Medical students and doctors	New Mexico	NA	NA	Disease related 49% Drug related 23% Procedure related 19%	Book 36% Colleagues 33%
Covell et al 198511	After visit interview	47 Primary care doctors	Office	0.66	NA	Treatment 31% Diagnosis 25% Drug related 14%	Another doctor 29% Other health professionals 24%
Timpka et al 198912	Questionnaire, including critical incident question	84 General practitioners	Sweden	NA	51%	General medicine 48% dermatology 11% Drug related 38%	Colleagues 38% Textbooks 37% Library 12%
Williamson et al 198913	Telephone survey	492 Primary care doctors, 90 opinion leaders	United States	NA	NA	Laboratory test 25%	NA
Woolf et al 198914	Administered questionnaire	42 Professors, 25 house staff	Academi centre, paediatrics and interanal medicine	NA	NA	Treatment 77% Differential diagnosis 75% Drug related 64%	Textbooks 64% Colleagues 60%
Timpka et al 199015	Video recordings of consultations	12 General practitioners	Four Swedish health centers	1.85	NA	Diagnosis 55% Treatment 33% Orthopaedics 29% Inter medicine 26%	NA
Osheroff et al 199116	Anthropological observation	24 Doctors and medical students	University based internal medicine	5.77	NA	Specific patient 61% Treatment 25%	Patient record 42% Hospital information system 39%
Ely et al 199218	Observation	34 Family physicians	Accessible to Columbia, Missouri	0.07	All, implied	Treatment 73% Drug related 49% Diagnosis 27%	Colleagues 29% Physicians' desk reference 27%
Gorman et al 199419	Interview after patient visit	49 Doctors	Office	0.57	80%	NA	Colleagues 46% Textbooks 41%
Bowden et al 199421	Questionnaire	442 Doctors	Five Texas counties	NA	NA	Treatment 34% Diagnosis 28% Drug related 18%	Books and journals 85% Colleagues 75%
Guise et al 199422	Record review	7 Health professionals	AIDS outpatient clinic	2.22	AA	Treatment 24% Drug related 18%	Electronic onlin 87% Paper sources 13%

Όπως μπορεί κανείς εύκολα να διαπιστώσει από τα δεδομένα του πίνακα, οι γιατροί για να βρουν απαντήσεις στα ερωτήματα που αντιμετωπίζουν, συνηθίζουν να καταφεύγουν σε συναδέλφους τους χωρίς να είναι σίγουρο πως αυτοί είναι σε θέση να τους βοηθήσουν.

Τα εμπόδια για τον εντοπισμό των κατάλληλων πληροφοριών θα μπορούσαν να συνοψιστούν στα ακόλουθα:

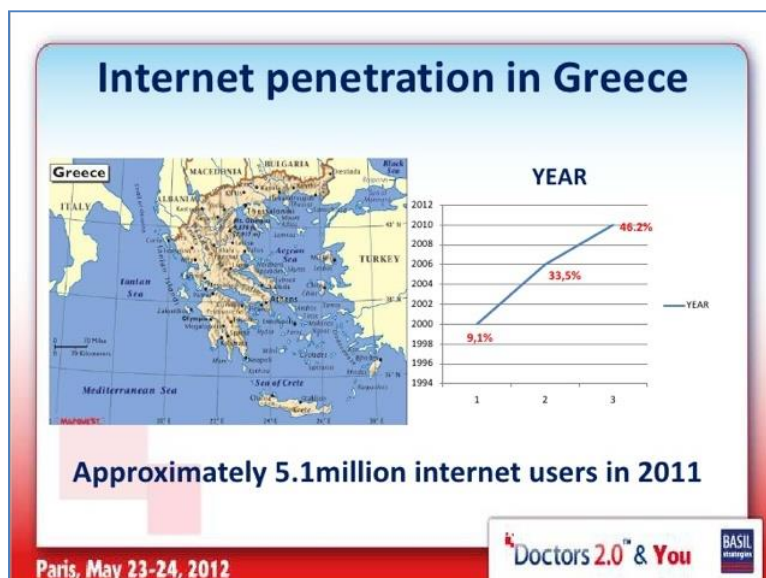
- ❖ Έλλειψη χρόνου
- ❖ Κόστος
- ❖ Ελλιπής οργάνωση
- ❖ Μειωμένη πρόσβαση σε αξιόπιστες πηγές
- ❖ Έλλειψη εκπαίδευσης

Usefulness of information sources commonly used by doctors				
Information source	Relevance	Validity	Work	Usefulness
Evidence based, regularly updated textbook	High	High	Low	High
Systematic journal review	High	High	Low	High
Portable summary of systematic reviews	High	High	Low	High
Internet in 10 years' time	High	High	Low	High
Drug reference book	High	Moderate	Low	High or moderate
ACP Journal Club, Evidence-Based				
Medicine—forerunners of systematic				
abstract journals	Moderate	High	Low	High or moderate
Colleagues	High	Moderate	Low	High or moderate
Standard textbook	High	Low	Low	Moderate
Standard journal review	High	Moderate	Low	Moderate
Collections of systematic reviews—such as	Moderate but rising rapidly	High	High but should fall	Moderate
Cochrane library				
Free medical newspapers	High	Low	Low	Moderate
Continuing medical education—lectures	Moderate	Moderate	Low	Moderate
Continuing medical education—small groups	High	Moderate	Moderate	Moderate
Consensus statements	Moderate	Moderate	Low	Moderate
Clinical guidelines	Moderate	Moderate	Low	Moderate
Online searching	Moderate	High	High	Moderate
Journal articles	Low	High	High	Low
Drug advertising	Moderate	Low	Low	Low
Drug company representatives	High	Low	Low	Low
Mass media	Low	Low	Low	Low
Internet now	Low	Low	High	Low

Εικόνα 7. Χρησιμότητα των πηγών πληροφόρησης που χρησιμοποιούν οι γιατροί (1)

Σε συνέδριο που πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι (Doctors2.0 & You , 24-25 Μαΐου 2012) (61) συζητήθηκε ότι «το Ίντερνετ, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οι εφαρμογές *e-health* και *mhealth* και η δυνατότητα ψηφιοποίησης μεγάλου όγκου δεδομένων αλλάζουν ραγδαία τον τρόπο που ασκείται η ιατρική, παρέχονται οι ιατρικές υπηρεσίες, επικοινωνούν οι γιατροί και οι ασθενείς, τον τρόπο ιατρικής ενημέρωσης των επαγγελματιών υγείας και της ιατρικής εκπαίδευσης. Οι συμμετέχοντες είχαν την

ευκαιρία να παρουσιάσουν το πώς οι γιατροί και άλλοι επαγγελματίες υγείας, ασθενείς και επαγγελματίες της ιατρικής πληροφορικής χρησιμοποιούν στην καθημερινότητά τους τις ΤΠΕ (τεχνολογίες πληροφόρησης & επικοινωνίας)».



Εικόνα 8. Η αύξηση της χρήσης του Διαδικτύου στην Ελλάδα. (61)

Στη συζήτηση τονίσθηκε πως οι ασθενείς πριν από μια ιατρική επίσκεψη ερευνούν στο διαδίκτυο πληροφορίες για τα συμπτώματά τους, για τις σπουδές και την εμπειρία του γιατρού τους, για εμπειρίες ανθρώπων που υποφέρουν από την ίδια ασθένεια και πληροφορίες για νοσοκομεία, εξειδικευμένους γιατρούς, θεραπείες, ασφαλιστικές παροχές ασθενείας από οργανώσεις ασθενών. Επιπλέον, μελετούν βιβλία ιατρικής για την ασθένεια από την οποία πάσχουν. Απέναντι σε αυτούς τους 'e-patients', οι γιατροί δεν εμφανίζονται κατάλληλα προετοιμασμένοι. Για αυτό το λόγο, υποστηρίχθηκε πως η αλλαγή στο τρόπο άσκησης της ιατρικής πρέπει να αρχίσει από την εκπαίδευση των γιατρών. (61)

How Greek Doctors use the internet?

- 60% search medical information
- 48% search data for research work
- 36% exchange views with peers in medical sites, platforms, blogs
- 27% search for a doctor or hospital in their specialty
- 26% purchase online products & services for their practice

Εικόνα 9. Ο τρόπος χρήσης του Διαδικτύου από τους Έλληνες γιατρούς. (61)

Όπως μπορεί κανείς να παρατηρήσει στην παραπάνω εικόνα, οι Έλληνες γιατροί έχουν ήδη αρχίσει να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο κυρίως για την αναζήτηση ιατρικών πληροφοριών. Όμως, μόλις το 1/3 αυτών ανταλλάσσουν απόψεις με συναδέλφους τους και μόνο το ¼ προβαίνει σε αγορά λογισμικού και υπηρεσιών προκειμένου να διευκολύνουν την πρακτική τους. Δεν είναι λίγοι αυτοί που εκφράζουν ανησυχίες για τη χρήση του διαδικτύου στην καθημερινή τους πρακτική μέσω φορητών υπολογιστών, καθώς φοβούνται ότι σταδιακά θα εξαρτώνται από αυτό και ότι έτσι θα περιοριστεί σε σημαντικό βαθμό η ικανότητά τους για κριτική σκέψη. (62)

Οι περισσότεροι γιατροί θεωρούν πως δεν μπορούν να εμπιστευθούν το διαδίκτυο, καθώς πολλές από τις πληροφορίες του είναι παραπλανητικές. Ταυτόχρονα, 3 στους 10 πιστεύουν ότι οι ιατρικοί ιστότοποι δημιουργούν προβλήματα στην επικοινωνία με τον ασθενή, καθώς βρίσκονται αντιμέτωποι με ασθενείς που είναι ήδη ενημερωμένοι και έχουν άποψη για την υγεία τους και την ιδανικότερη θεραπευτική αγωγή. (63)

Η ανάγκη για την πρόσβαση σε έγκυρες πληροφορίες και σύγχρονες πληροφορίες είναι επιτακτική. Ταυτόχρονα, η εκπαίδευσή τους με παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας κρίνεται απαγορευτική καθώς βρίσκονται συνεχώς υπό την πίεση του χρόνου. Η εκπαίδευσή τους οφείλει να συμβαδίζει με την καθημερινή ροή των δραστηριοτήτων τους. (64)

Συνοψίζοντας, θα μπορούσε κανείς να καταλήξει στις ακόλουθες διαπιστώσεις:

- ❖ Οι γιατροί παρά την έκρηξη της τεχνολογίας και την απόκτηση σύγχρονων συσκευών, δεν έχουν εξοικειωθεί σε ικανοποιητικό βαθμό με αυτήν. Ως αποτέλεσμα, εξακολουθούν να προτιμούν τη μελέτη έντυπου υλικού (ιατρικά

άρθρα και βιβλία) για την ενημέρωσή τους και την αποθήκευση των δεδομένων τους στο χαρτί.

- ❖ Τα απαιτητικά ωράρια της απασχόλησής τους εμποδίζουν την ενημέρωσή τους και την ψηφιοποίηση του έντυπου υλικού που έχουν στη διάθεσή τους. Επίσης, καθιστούν αδύνατη την παρακολούθηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων που προσφέρονται με παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας.
- ❖ Κατά την καθημερινή τους πρακτική προκύπτουν ερωτήματα, που αφορούν την επιστήμη τους - παλιότερη και νεότερη γνώση - καθώς και περιοχές της ιατρικής γνώσης που δεν αποτελούν μέρος της ειδικότητάς τους, αλλά μπορεί να την αφορούν με έμμεσο τρόπο. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, στρέφονται συνήθως στους συναδέλφους τους για να δώσουν απάντηση στα ερωτήματά τους.
- ❖ Χρησιμοποιούν το διαδίκτυο σε περιορισμένο βαθμό, καθώς δεν νιώθουν απόλυτα ασφαλείς όταν περιηγούνται σε αυτό και δεν το εμπιστεύονται απόλυτα. Έτσι, ενώ συνηθίζουν να εγγράφονται σε κοινωνικά δίκτυα, δύσκολα αποφασίζουν να αναζητήσουν πληροφορίες στο διαδίκτυο για την έγκυρη ιατρική ενημέρωσή τους.
- ❖ Όσοι επιθυμούν να εκπαιδευτούν εξ αποστάσεως, έρχονται αντιμέτωποι με την έλλειψη αντίστοιχων εγχώριων προγραμμάτων. Τα προγράμματα εκπαίδευσης που παρέχονται με μορφή της ηλεκτρονικής μάθησης, υλοποιούνται στο εξωτερικό και αφορούν τα συστήματα υγείας άλλων χωρών.

Ολοκληρώνοντας αυτήν την ενότητα, πρέπει να επισημανθεί πως η παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση αφορά τόσο έμπειρους γιατρούς που επιθυμούν να βελτιώσουν την καθημερινή τους πρακτική όσο και τους νεότερους που επιθυμούν να προετοιμαστούν κατάλληλα για να ανταποκριθούν με επιτυχία στον ρόλο τους. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ύπαρξη βασικών γνώσεων χρήσης Η/Υ και του διαδικτύου και γενικότερα η θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία.

2.2.2 Ανάγκες των εκπαιδευομένων

Σύμφωνα με όσα αναλυτικά παρουσιάστηκαν παραπάνω, είναι αναγκαίο να προσδιοριστούν οι ανάγκες των εκπαιδευομένων. Αυτές δεν αφορούν μόνο την αξιοποίηση της ηλεκτρονικής μάθησης για την εκπαίδευσή τους, αλλά και αυτό καθαυτό το περιεχόμενο της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Δηλαδή, πρέπει να καταγραφούν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες μπορεί να πραγματοποιηθεί η εκπαίδευσή τους αλλά και τι πραγματικά έχουν ανάγκη να διδαχθούν και να είναι σε θέση να κάνουν με το πέρας της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Οι εκπαιδευόμενοι ως προς τον τρόπο της εκπαίδευσής τους έχουν ανάγκη:

- ❖ για υποστήριξη, καθοδήγηση, επιβεβαίωση και ανατροφοδότηση καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας
- ❖ για ευελιξία ως προς το χώρο και το χρόνο
- ❖ να παρακολουθήσουν ένα πρόγραμμα που τους επιτρέπει να ακολουθούν το δικό τους ρυθμό μάθησης
- ❖ να έχουν τη δυνατότητα να κάνουν επιλογές, διαμορφώνοντας ουσιαστικά το δικό τους μονοπάτι μάθησης
- ❖ να επιμορφωθούν εξ αποστάσεως με τρόπο εύκολο, γρήγορο και οικονομικό

Ως προς το περιεχόμενο της παρεχόμενης εκπαίδευσης, έχουν ανάγκη:

- ❖ να βελτιώσουν τη σχέση τους με την τεχνολογία
- ❖ να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο με τρόπο ασφαλή
- ❖ να έχουν εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στα δεδομένα που χρειάζονται για τη λήψη των αποφάσεών τους αναφορικά με τη διάγνωση και τη θεραπεία
- ❖ να ενημερωθούν για τις δυνατότητες που τα μεγάλα δεδομένα τους προσφέρουν
- ❖ να χρησιμοποιήσουν τα μεγάλα δεδομένα στην καθημερινή τους πρακτική για να βελτιώσουν τις παρεχόμενες υπηρεσίες τους προς τους ασθενείς τους
- ❖ να ανταποκριθούν στην ανάγκη του συστήματος υγείας για τη μείωση των ιατρικών λαθών, των περιττών εξετάσεων και του οικονομικού κόστους
- ❖ να παρακολουθούν τις εξελίξεις στον ιατρικό τομέα
- ❖ να συνειδητοποιήσουν πως η εκπαίδευση μπορεί να τους προσφέρει τη δυνατότητα να είναι αυτόνομοι, να μη χρειάζονται δηλαδή τη συνδρομή των συναδέλφων τους για την απάντηση καίριων ερωτημάτων
- ❖ να διαμοιράζονται καλές πρακτικές με μέλη της ιατρικής κοινότητας.

2.3 Αναλυτική Μάθησης

2.3.1 Ορισμοί και συναφείς όροι

Η αναλυτική μάθησης (learning analytics) είναι κατά κάποιον τρόπο παρούσα στην εκπαιδευτική θεωρία και πράξη εδώ και δεκαετίες. Ήδη από τη δεκαετία του '70 η αναλυτική τέθηκε στην υπηρεσία της εκπαίδευσης αποσκοπώντας στη βελτίωση των ποσοστών επιτυχίας της εκπαίδευσης, στον εντοπισμό μετρικών αξιολόγησης και σε «έξυπνα» συστήματα διδασκαλίας (intelligence tutors). (65) Το 1979, το ανοικτό πανεπιστήμιο της Μ. Βρετανίας διέθετε ήδη δεδομένα από την καταγραφή της προόδου χιλιάδων φοιτητών του κάνοντας τον McIntosh να μιλά για «έκρηξη δεδομένων». (58) Κατά τη δεκαετία του '80 χρησιμοποιήθηκε στη θεωρία της μοντελοποίησης των μαθητών σε συνδυασμό με τη μοντελοποίηση αποδοτικότερων προγραμμάτων διδασκαλίας. Στη δεκαετία του '90 συνδέθηκε με την έννοια των προσαρμοστικών συστημάτων (adaptive media). (65)

Όπως υποστήριξαν οι Campbell, DeBlois και Oblinger (2007) στο άρθρο τους με τίτλο "Academic Analytics," η αναλυτική μάθησης ήταν μια αναγκαιότητα που προέκυψε από την πίεση που δέχτηκαν τα εκπαιδευτικά ιδρύματα για τη δυνατότητα μέτρησης της αποτελεσματικότητάς τους, ειδικά σε ό,τι αφορά τα μαθησιακά αποτελέσματα και την επιτυχία των εκπαιδευομένων τους. Ο στόχος αυτός έγινε εφικτός με τη συνδρομή της επιστήμης της Πληροφορικής και τη χρήση της Ακαδημαϊκής αναλυτικής (Academic analytics). (66)

Είναι γνωστό πως, η καταγραφή των πληροφοριών που αφορούν την αναλυτική και την επίδραση των δεδομένων με σκοπό το σχεδιασμό της περαιτέρω δράσης και επέμβασης σε σχέση με συγκεκριμένη ομάδα εκπαιδευομένων, είναι μέρος αναγκαίο της ορθής εκπαιδευτικής πρακτικής. Αυτή είναι μια διαδικασία που παλιότερα γινόταν με τον παραδοσιακό τρόπο (χαρτί και μολύβι) ενώ σήμερα εργαλεία και τεχνικές έχουν τεθεί στη διάθεση κάθε ενδιαφερομένου με απώτερο στόχο τη βελτίωση της εκπαίδευσης. (67) Ουσιαστικά, λοιπόν, τα δεδομένα χρησιμοποιούνται πλέον με νέο τρόπο. Η αναλυτική μάθησης αποτελεί ένα νέο πεδίο, με νέα εργαλεία, νέες πρακτικές και νέα αντικείμενα έρευνας (Watters, 2012). (68)

Ποια είναι, όμως, η έννοια του όρου «αναλυτική μάθησης»; Έχουν διατυπωθεί πολλοί διαφορετικοί ορισμοί, απόδειξη της προσπάθειας των ερευνητών να οριοθετηθεί με ακρίβεια ο όρος αυτός. Όπως διαπίστωσαν οι van Barneveld και Campbell, «κάποιοι ορισμοί είναι εννοιολογικοί, δηλαδή προσπαθούν να δώσουν απάντηση στην ερώτηση «τι είναι η αναλυτική μάθησης» ενώ κάποιοι άλλοι είναι κυρίως λειτουργικοί και επικεντρώνονται στο τι ακριβώς αυτή κάνει». (66)

Σύμφωνα με την αναφορά της συνεδρίασης της εκπαιδευτικής κοινότητας για την αναλυτική μάθησης (EDUCAUSE Learning Initiative, ELI), αυτή, ως είδος αναλυτικής, αφορά τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων που αφορούν τους εκπαιδευόμενους.

Έτσι, διαπιστώνεται η πορεία τους και μπορεί να προβλεφθεί η μελλοντική τους απόδοση μέσω συγκρίσεων (της επίδοσης του εκπαιδευόμενου με την επίδοση των άλλων εκπαιδευόμενων παλιών και νέων, με παλιότερη επίδοσή του ή και σε σύγκριση με ρουμπρίκα αξιολόγησης). (69)

Οι Baker & Yosef, (2009) προσπάθησαν να δώσουν ορισμό τονίζοντας τον διττό σκοπό της αναλυτικής μάθησης, δηλαδή τον εμπλουτισμό του υλικού που παρέχεται στους εκπαιδευόμενους αλλά και τη παροχή βοήθειας προς αυτούς ώστε να επιτύχουν τους στόχους τους. Υποστήριξαν πως η αναλυτική μάθησης είναι «η χρήση τεχνικών αναλυτικής για την υποβοήθηση της επιλογής εκπαιδευτικών, διδακτικών και υποστηρικτικών πηγών και για την υποστήριξη των μαθησιακών στόχων». (44)

Σύμφωνα με το 1^ο διεθνές συνέδριο για την αναλυτική μάθησης (1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge) αυτή είναι «Η μέτρηση, η συλλογή, η αναλυτική και η αναφορά των δεδομένων για τους εκπαιδευόμενους και το πλαίσιο με σκοπό την κατανόηση και τη βελτίωση της μάθησης και του περιβάλλοντος στο οποίο αυτή λαμβάνει χώρα». (70-73) Όπως θα μπορούσε να παρατηρήσει κανείς, σ' αυτόν τον ορισμό γίνεται σαφής διαχωρισμός των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται από τον σκοπό που αυτές υπηρετούν. (72)

Οι Diaz and Brown (2012) ορίζουν την αναλυτική μάθησης με βάση τους στόχους της, λέγοντας πως: (74)

- ❖ είναι η αναλυτική πολλών ειδών δεδομένων που παράγονται από τους εκπαιδευόμενους και σχετίζονται με αυτούς
- ❖ καταγράφει τη δραστηριότητα του εκπαιδευόμενου και προβλέπει τα μαθησιακά αποτελέσματα
- ❖ επιτρέπει τις παρεμβάσεις και τη λήψη αποφάσεων από εκπαιδευτές και εκπαιδευομένους.

Η Elias (2011) περιγράφει την αναλυτική μάθησης ως «έναν αναδυόμενο τομέα, στον οποίο χρησιμοποιούνται εξελιγμένα εργαλεία αναλυτικής για τη βελτίωση της μάθησης και της εκπαίδευσης». (75)

Σύμφωνα με τους Johnson, Smith, Willis, Levine, και Haywood (2011), η αναλυτική μάθησης «αναφέρεται στην ερμηνεία ενός ευρέος φάσματος δεδομένων που παράγονται και συγκεντρώνονται για λογαριασμό των εκπαιδευομένων προκειμένου να εκτιμηθεί η ακαδημαϊκή τους πρόοδος, να προβλεφθεί η μελλοντική τους απόδοση και να εντοπιστούν πιθανά ζητήματα». (57)

Ο Siemens (2010) θεωρεί την αναλυτική μάθησης ως «τη χρήση ευφύων δεδομένων, δεδομένων που παράγονται από το μαθητή και μοντέλων αναλυτικής για την

ανακάλυψη των πληροφοριών και των κοινωνικών συνδέσεων καθώς και την πρόβλεψη και την παροχή συμβουλών σχετικών με τη μάθηση». (76)

Η αναλυτική μάθησης ορίζεται στο “EDUCAUSE’s Next Generation learning initiative” ως «η χρήση των δεδομένων και των μοντέλων για την πρόβλεψη της προόδου και της επίδοσης των μαθητών καθώς και για την ικανότητα ανάπτυξης δράσης σε σχέση με αυτές τις πληροφορίες». (76)

Το κοινό σημείο των ορισμών είναι ο μετασχηματισμός των εκπαιδευτικών δεδομένων σε χρήσιμες δράσεις με σκοπό τη βελτίωση της μάθησης. Σύμφωνα με τους ορισμούς αυτούς, η αναλυτική μάθησης δε συνδέεται κατ’ ανάγκη με την αυτοματοποιημένη αναλυτική δεδομένων. (77)

Ο Jim Chalex, τονίζει πως η αναλυτική μάθησης αφορά τη βελτίωση της αποδοτικότητας όχι μόνο των εκπαιδευομένων, αλλά επίσης των εκπαιδευτών και των συμβούλων. Με την άποψη αυτή συμφωνεί και ο Shum, ο οποίος τονίζει τη βοήθεια που αυτή προσφέρει στους άμεσα ενδιαφερόμενους για τη λήψη αποφάσεων. (69)

Ο λόγος για τον οποίο κρίνεται επιτακτική η διασάφηση του όρου, είναι ότι υπάρχουν πεδία της έρευνας που αφορούν την εκπαιδευτική διαδικασία που συσχετίζονται με την αναλυτική μάθησης και συγχέονται με αυτήν. Αυτά τα πεδία, σύμφωνα με τους Chatti, Dyckhoff, Schroeder και Thüs (77) είναι τα ακόλουθα:

1. Ακαδημαϊκή αναλυτική
2. Έρευνα Δράσης (Action research)
3. Εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (Educational data mining)
4. Συστήματα πρότασης (Recommender systems)
5. Συστήματα εξατομικευμένης προσαρμοστικής μάθησης (Personalized adaptive learning systems)

1. Ο όρος αναλυτική μάθησης είναι πιο συγκεκριμένος από τον όρο Ακαδημαϊκή αναλυτική: ο πρώτος όρος επικεντρώνεται αποκλειστικά στη διαδικασία της μάθησης, όπως φαίνεται και στην εικόνα 10. Η Ακαδημαϊκή αναλυτική από την άλλη, αντικατοπτρίζει τον ρόλο της αναλυτικής των δεδομένων σε θεσμικό επίπεδο. Ουσιαστικά, πρόκειται για την εφαρμογή της επιχειρηματικής ευφυΐας (Business Intelligence) στην εκπαίδευση. (71)

Η Ακαδημαϊκή αναλυτική ‘παντρεύει’ τα μεγάλα σύνολα δεδομένων με στατιστικές τεχνικές και προγνωστική μοντελοποίηση για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων (78) δίνοντας τη δυνατότητα για βελτίωση της διδασκαλίας, της μάθησης και της επιτυχίας των μαθητών. Είναι μια διαδικασία που παρέχει στα

ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα τα απαραίτητα δεδομένα για τη στήριξη των λειτουργικών και οικονομικών αποφάσεων. (79)

Βέβαια, υπάρχει και η άποψη ότι δεν υπάρχει ανάγκη να διαχωριστεί η αναλυτική μάθηση από τα Ακαδημαϊκή αναλυτική, καθώς πρόκειται για συνώνυμους όρους. (80)

TYPE OF ANALYTICS	LEVEL OR OBJECT OF ANALYSIS	WHO BENEFITS?
Learning Analytics	Course-level: social networks, conceptual development, discourse analysis, “intelligent curriculum”	Learners, faculty
	Departmental: predictive modeling, patterns of success/failure	Learners, faculty
Academic Analytics	Institutional: learner profiles, performance of academics, knowledge flow	Administrators, funders, marketing
	Regional (state/provincial): comparisons between systems	Funders, administrators
	National and International	National governments, education authorities

Εικόνα 10. Διαφορές της αναλυτική μάθησης και της Ακαδημαϊκής αναλυτικής. (71)

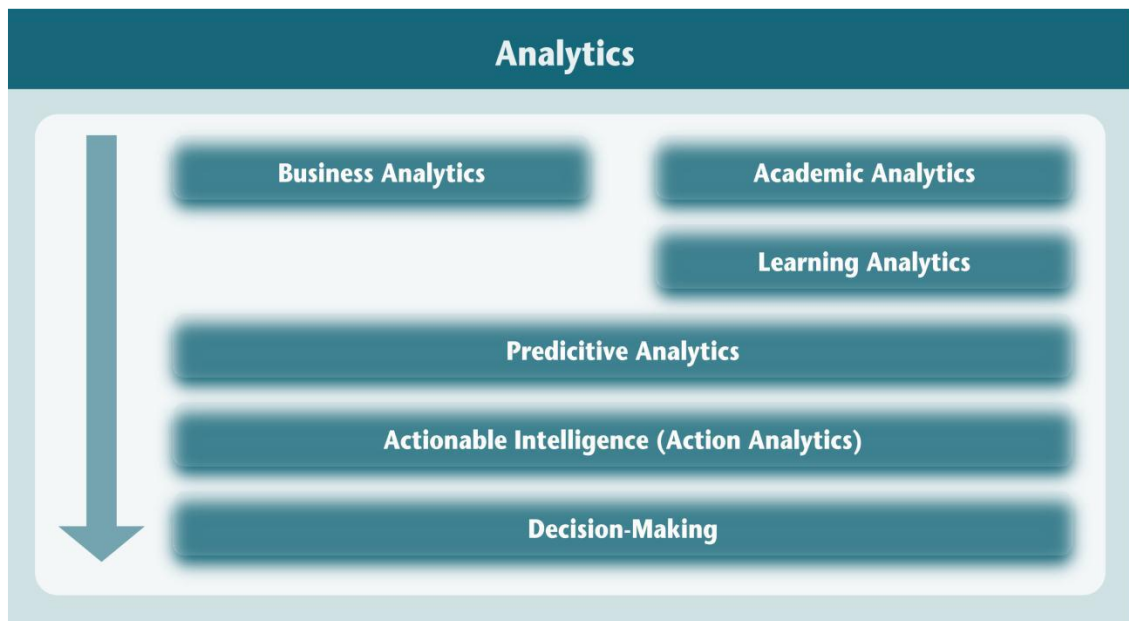
2. Σ' ό,τι αφορά την Έρευνα Δράσης (Action Research), αυτή είναι μεθοδολογία που αποσκοπεί στη βελτίωση της διδασκαλίας, δηλαδή έχει ίδιους στόχους με την αναλυτική μάθησης. Ωστόσο, υπάρχουν οι ακόλουθες διαφορές:
 - Η Έρευνα Δράσης ξεκινά με ερευνητικά ερωτήματα ενώ η αναλυτική μάθησης ξεκινά με παρατηρήσεις πάνω στα δεδομένα
 - Η Έρευνα Δράσης περιλαμβάνει ποιοτικές μεθόδους έρευνας ενώ η αναλυτική μάθησης περιλαμβάνει ποσοτικές μεθόδους
 - Οι άμεσα εμπλεκόμενοι στην Έρευνα Δράσης είναι μόνο οι διδάσκοντες και οι διδασκόμενοι ενώ στην αναλυτική μάθησης εμπλέκονται επιπλέον οι σχεδιαστές του συστήματος που τα εφαρμόζει, το προσωπικό του εκπαιδευτικού οργανισμού κ.α.
3. Η εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (Educational data mining) είναι μια αναδυόμενη επιστήμη, που ενδιαφέρεται για την ανάπτυξη μεθόδων για την εξερεύνηση των τύπων των δεδομένων που προέρχονται από εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και χρησιμοποιεί αυτές τις μεθόδους για την κατανόηση των εκπαιδευομένων και των συνθηκών κάτω από τις οποίες αυτοί μαθαίνουν. (81)
Στο ίδιο πνεύμα κινείται και ο ακόλουθος ορισμός: «Το θέμα της εξόρυξης εκπαιδευτικών δεδομένων είναι η χρήση τεχνικών για την αναλυτική των δεδομένων ώστε να λύσουν εκπαιδευτικά θέματα και να γίνει κατανοητό κάτω

από ποιες συνθήκες οι μαθητές μαθαίνουν». (44, 77) Ο προσανατολισμός της εξόρυξης εκπαιδευτικών δεδομένων είναι καθαρά εκπαιδευτικός, καθώς συντελεί στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στην υποβοήθηση της προσπάθειας των εκπαιδευομένων. (58) Το αντικείμενο της αναλυτικής, τα δεδομένα, η διαδικασία και οι σκοποί στην αναλυτική μάθησης και στην εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων είναι παρόμοια. Διαφέρουν, όμως, οι τεχνικές που χρησιμοποιούν, όπως φαίνεται και στον ακόλουθο πίνακα (77):

Πίνακας 3. Τεχνικές που χρησιμοποιούν η Αναλυτική μάθησης και η Εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων

Educational Data Mining	Clustering, classification, association rule mining
Learning Analytics	EDM, statistical tools, visualization tools, social network analysis (SNA) techniques

4. Τα Συστήματα Πρότασης (Recommender Systems) συσχετίζουν δεδομένα για τη συμπεριφορά του χρήστη με σκοπό να εξαγάγουν συμπεράσματα. Με βάση τα συμπεράσματα αυτά, του προτείνουν αντικείμενα όπως αυτά που είχε επιλέξει στο παρελθόν (content-based) ή αντικείμενα που έχουν επιλέξει άνθρωποι με παρόμοιες προτιμήσεις (collaborative filtering) ή και τα δύο μαζί (hybrid approaches). Τα Συστήματα Πρότασης και οι τεχνικές τους χρησιμοποιούνται στην αναλυτική μάθησης.
5. Τα συστήματα εξατομικευμένης προσαρμοστικής μάθησης (Personalized Adaptive Learning Systems) προσπαθούν να προσφέρουν μαθησιακές εμπειρίες προσαρμοσμένες στις ανάγκες των εκπαιδευομένων. Τα συστήματα αυτά αξιοποιούν την αναλυτική μάθησης για να προτείνουν στους μαθητές με ποια μαθησιακή δραστηριότητα πρέπει να ασχοληθούν με βάση τις προσωπικές τους ανάγκες ή τους προτείνουν διαφορετικά μαθησιακά αντικείμενα με βάση τις προτιμήσεις τους.



Εικόνα 11. Η Αναλυτική όπως παρουσιάζεται από τους Van Barneveld, Arnold και Campbell (*Analytics in Higher Education*, January 2012) (66)

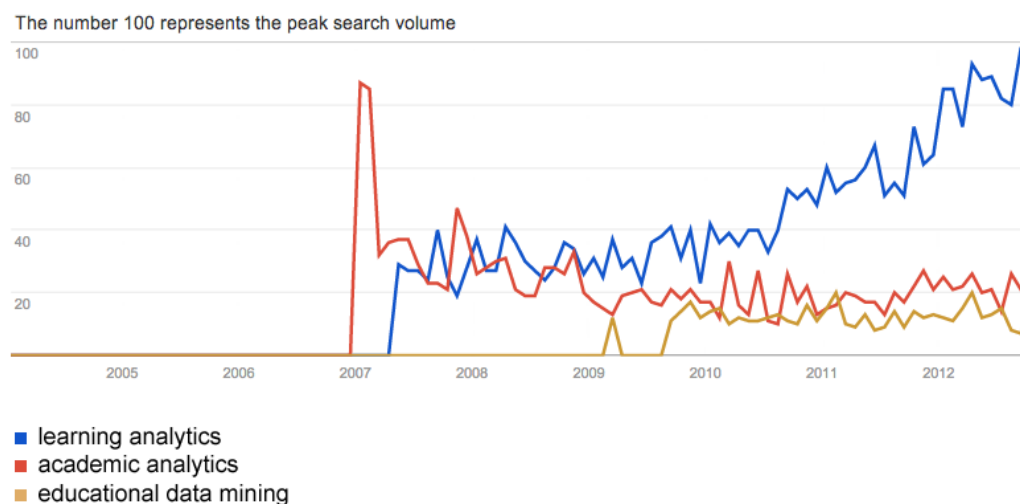
Κατά την Elias (75), συναφείς όροι της αναλυτικής μάθησης είναι οι ακόλουθοι:

- ❖ Επιχειρηματική ευφυΐα: δηλαδή «η καθιερωμένη διαδικασία μέσω της οποίας οι φορείς της λήψης αποφάσεων στον επιχειρηματικό κόσμο συνδυάζουν τη στρατηγική σκέψη με την τεχνολογία πληροφοριών για να αποκτήσουν μέσω τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων αυξημένη δυνατότητα λήψης αποφάσεων».
- ❖ Αναλυτική Ιστού (Web analytics): η διαπίστωση της σωστής λειτουργίας ενός ιστότοπου μέσω των δεδομένων που προκύπτουν από τη χρήση του.
- ❖ Ακαδημαϊκή αναλυτική: Η εφαρμογή των αρχών και εργαλείων επιχειρηματικής ευφυΐας στην ακαδημαϊκή κοινότητα, προκειμένου να εξετάσει την επιτυχία των φοιτητών.
- ❖ Αναλυτική Δράσης (Action analytics): η οποία δίνει μεγαλύτερη έμφαση στη «δράση», δηλαδή την εφαρμογή των δεδομένων

Η Αναλυτική Ιστού ορίζεται ως η «μέτρηση, συλλογή, αναλυτική και έκθεση δεδομένων που προέρχονται από το διαδίκτυο με σκοπό την κατανόηση και τη βελτιστοποίηση της χρήσης του Ιστού» (Web Analytics Association, 2005). Πρόκειται για έναν όρο γνωστό από το χώρο του εμπορίου (marketing) και των επιχειρήσεων γενικότερα, όπου χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της συμπεριφοράς των χρηστών με σκοπό τη

μετατροπή τους σε πελάτες και την αξιολόγηση των προϊόντων και των υπηρεσιών. Τώρα πλέον χρησιμοποιείται για την εξόρυξη πολύτιμης γνώσης και στον τομέα της εκπαίδευσης. Όσο περισσότερο αυξάνεται η χρήση του διαδικτύου στην εκπαίδευση, τόσο περισσότερες απαντήσεις μπορεί να μας δώσει η Αναλυτική Ιστού για τις μαθησιακές εμπειρίες των εκπαιδευόμενων. (82) Πρόκειται για μια προοπτική που μπορεί να μεταμορφώσει τα περιβάλλοντα της ηλεκτρονικής μάθησης μέσω των τεχνικών στατιστικής αναλυτικής και της πρόβλεψης. (80)

Σχετικά με τη διάκριση της αναλυτικής μάθησης από τους συναφείς όρους, αυτή οριστικοποιήθηκε το 2010. Αυτή έγινε, γιατί υπήρχαν πλέον διαφορετικές προκλήσεις. Η πρώτη από αυτές ήταν η εξαγωγή της αξίας από τα εκπαιδευτικά δεδομένα, με την εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων να δίνει τις λύσεις επικεντρώνοντας στην τεχνική πρόκληση. Στην εκπαιδευτική πρόκληση εστίασε η αναλυτική μάθησης, αναλαμβάνοντας την εύρεση μεθόδων βελτιστοποίησης της διαδικτυακής μάθησης. Τέλος, η Ακαδημαϊκή αναλυτική κλήθηκε να ανταποκριθεί στην οικονομική και πολιτική πρόκληση, ανακαλύπτοντας ευκαιρίες μάθησης και βελτιώνοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα σε ευρύτερο επίπεδο (εθνικό ή και διεθνές). (58) Ωστόσο, έχει διατυπωθεί η άποψη (van Barneveld et al, 2012) πως παρά την ποικιλομορφία στην ονοματολογία, όλα αυτά τα διαφορετικά είδη αναλυτικής «προορίζονται να λειτουργούν ως ένα συνεκτικό και ολοκληρωμένο σύνολο» για την εξυπηρέτηση των εκπαιδευτικών αναγκών. (74)



Εικόνα 12. Το διάγραμμα αυτό απεικονίζει τα ποσοστά ενδιαφέροντος για την αναλυτική μάθησης (learning analytics), την Ακαδημαϊκή αναλυτική (academic analytics), και την Εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (educational data mining) στο διαδίκτυο (74)

Το συμπέρασμα που μπορεί να εξαχθεί από τα παραπάνω είναι ότι η αναλυτική μάθησης καλείται να συγκεντρώσει και να επεξεργαστεί δεδομένα με μεγάλο όγκο, ετερογένεια και μεγάλη ταχύτητα προσέλευσης (65), δηλαδή «μεγάλα δεδομένα». Η όλη διαδικασία έχει σαφή εκπαιδευτικό προσανατολισμό και θεωρείται πως αποτελεί το μέλλον για την εκπαίδευση, με όποιον τρόπο κι αν παρέχεται αυτή.

2.3.2 Τεχνικές, μέθοδοι και μοντέλα

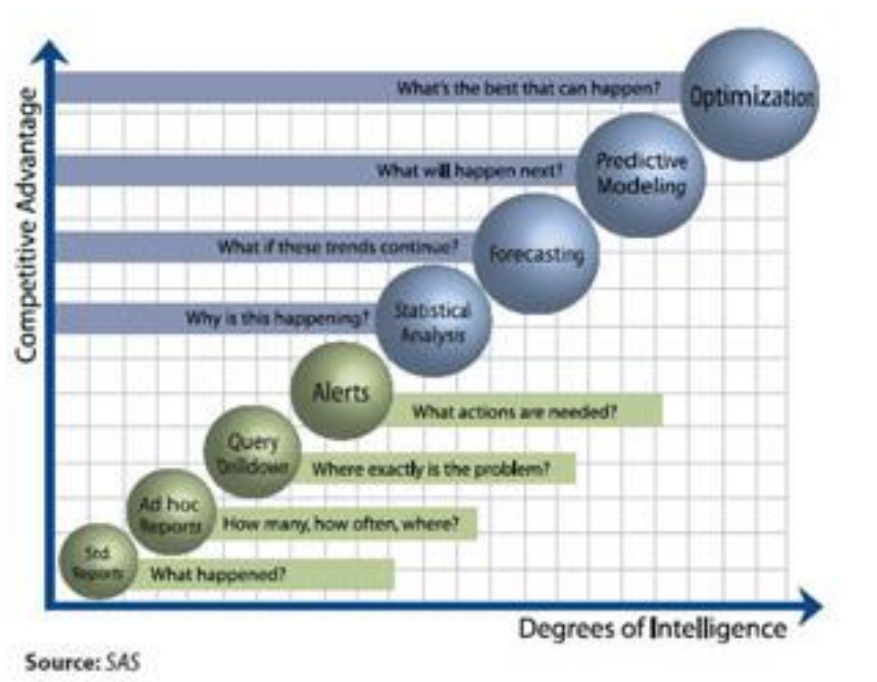
Κάθε πρόγραμμα χρήσης της αναλυτικής μάθησης προϋποθέτει την ύπαρξη δύο πραγμάτων:

1. Μιας εύρωστης τεχνολογίας για την άντληση και αναλυτική των δεδομένων
2. Προσεκτικού σχεδιασμού των διαδικασιών για τη δράση που θα ακολουθήσει μετά την αναλυτική. (72)

Συγκεκριμένα, είναι απαραίτητο να προβλεφθεί η αποθήκευση, επεξεργασία και οπτικοποίηση των δεδομένων που προστίθενται σε καθημερινή βάση. Αυτό σημαίνει πως είναι απαραίτητες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την αναλυτική των μεγάλων δεδομένων. (73) Σύμφωνα με τον Siemens (2013), πολλά πανεπιστήμια ανά τον κόσμο προσπαθούν να ανακαλύψουν το βαθμό αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών τους μεθόδων και παρεμβάσεων χρησιμοποιώντας διαφόρων ειδών αναφορές και ειδοποιήσεις (alerts), αλλά και πιο εξεζητημένες τεχνικές όπως στατιστική αναλυτική, τεχνικές πρόγνωσης (forecasting), μοντελοποίηση (modeling), προγνωστική μοντελοποίηση (predictive modeling) και βελτιστοποίηση (optimization). (65)

Τα δεδομένα συλλέγονται πριν την ολοκλήρωση κάθε προγράμματος και δίνουν πληροφορίες για τους εκπαιδευόμενους που αντιμετώπισαν δυσκολίες κατά τη διάρκεια, με ποιον τρόπο χρησιμοποίησαν το εκπαιδευτικό υλικό και το βαθμό της συμμετοχής τους. Τα εργαλεία και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των προγραμμάτων εκπαίδευσης επηρεάζονται σημαντικά από τις διαρκώς εξελισσόμενες τεχνικές και τεχνολογίες. (80)

Στο πρώτο συνέδριο για την αναλυτική μάθησης που πραγματοποιήθηκε το 2011, διατυπώθηκε η άποψη πως η οπτικοποίηση της πληροφορίας (visualization), η αναλυτική των δεδομένων των κοινωνικών δικτύων (social network analysis) και η εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (educational data mining) αποτελούν τεχνικές που προσφέρουν ενδιαφέρουσες προοπτικές. Επειδή, ωστόσο, οι τεχνικές αυτές μπορεί να μη θεωρηθούν κατάλληλες για την εφαρμογή τους σε κάθε πλαίσιο ή ότι δεν εξυπηρετούν την πραγμάτωση των στόχων, προτείνεται η χρήση «έξυπνων» (intelligent) και προσαρμοστικών (adaptive) συστημάτων. (83)



Εικόνα 13. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση της αναλυτικής μάθησης, σύμφωνα με τον Siemens (65)

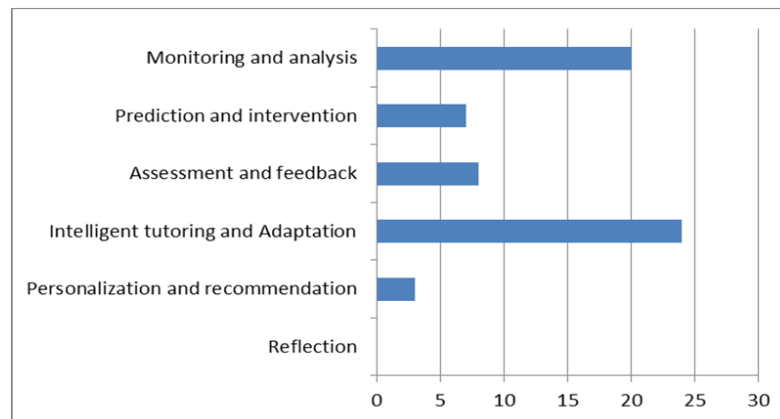
Σύμφωνα με τους Baker & Yosef (2009), διαφορετικές τεχνικές αναλυτικής εξερευνούν διαφορετικά είδη μοτίβων (patterns) και υποστηρίζονται από διαφορετικές τεχνολογίες (44):

- ❖ Η προγνωστική αναλυτική (Predictive Analytics) μελετά την υπάρχουσα συμπεριφορά με σκοπό να προβλέψει τη μελλοντική με τη χρήση της μηχανικά υποστηριζόμενης μάθησης (machine learning), καθώς τα συστήματα μπορούν να «μάθουν» από τα δεδομένα που επεξεργάζονται.
- ❖ Η ταυτοποίηση ομάδων και μεμονωμένων χρηστών (Cluster and outlier identification) που έχουν μια συγκεκριμένη συμπεριφορά, για παράδειγμα αντιμετωπίζουν δυσκολία στην απόκτηση συγκεκριμένων ικανοτήτων, πραγματοποιείται με τη βοήθεια της τεχνολογίας 'Cluster analysis'.
- ❖ Η υποστήριξη λήψης αποφάσεων (decision support) των εμπλεκόμενων στη μαθησιακή διαδικασία περιλαμβάνει την παρακολούθηση δυναμικών ροών δεδομένων μέσω της δυναμικής οπτικοποίησης των πληροφοριών (dynamic information visualization).
- ❖ Η ανακάλυψη της γνώσης (Knowledge discovery) που προκύπτει από τη συνένωση μεγάλου όγκου δεδομένου χάρη σε αλγόριθμους προγραμματισμού. Η τεχνολογία που μας προσφέρει αυτή τη δυνατότητα είναι η εξόρυξη δεδομένων (data mining).

- ❖ Η προειδοποίηση για την ύπαρξη κρίσιμων γεγονότων (Critical events) που απαιτούν έγκαιρη παρέμβαση, πραγματοποιείται με την αναζήτηση μοτίβων που σχετίζονται με κρίσιμα γεγονότα με τη βοήθεια της τεχνολογίας 'Pattern recognition'.

Σύμφωνα με τους Chatti et al. (77), η επιλογή των μεθόδων εξαρτάται από τους σκοπούς της αναλυτικής. Ωστόσο, προσπαθώντας να γενικεύσουν, υποστηρίζουν πως οι κυριότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην αναλυτική μάθησης μπορούν να συνοψιστούν στις ακόλουθες:

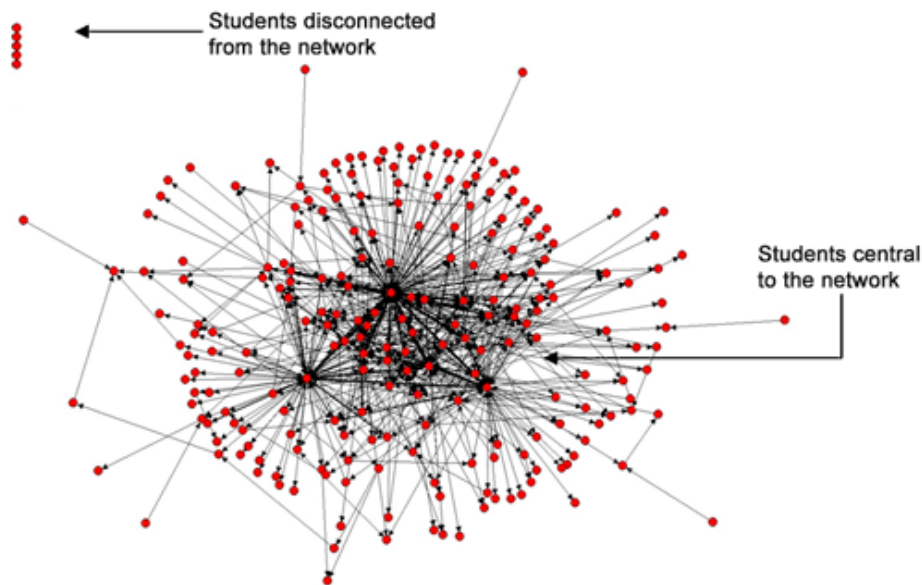
- ❖ Στατιστική (Statistics). Τα περισσότερα συστήματα διαχείρισης μάθησης έχουν υλοποιήσει εργαλεία για τη δημιουργία αναφορών με στατιστικά αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα όπως ο χρόνος σύνδεσης, ο συνολικός αριθμός επισκέψεων, ο αριθμός επισκέψεων ανά σελίδα, συχνότητα απαντήσεων, το ποσοστό του υλικού που έχει διαβαστεί, κ.α.
- ❖ Οπτικοποίηση της πληροφορίας (Information visualization). Παρουσίαση αποτελεσμάτων σε μορφή φιλική προς το χρήστη που βοηθά την ερμηνεία τους. Η οπτικοποίηση είναι σαφώς πιο αποτελεσματική από το απλό κείμενο ή δεδομένα (γραφήματα, διαγράμματα διασποράς, 3D παρουσιάσεις, χάρτες)



Εικόνα 14. Μέθοδοι της αναλυτικής μάθησης (77)

- ❖ Εξόρυξη δεδομένων. Άντληση δεδομένων γνώσης από πηγές δεδομένων (βάσεις δεδομένων, κείμενα, εικόνες)
- ❖ Αναλυτική κοινωνικής δικτύωσης (Social network analysis). Χρησιμοποιούνται εργαλεία που επιτρέπουν τη διαχείριση, την οπτικοποίηση και την αναλυτική της διαδικτυακής μάθησης. Πρόκειται για ποσοτική μελέτη των σχέσεων μεταξύ των ατόμων. Μοντελοποιείται με γράφο $G = (V, E)$, όπου V είναι οι κόμβοι που

αντιστοιχούν στους χρήστες και Ε οι ακμές που αντιστοιχούν στη σχέση μεταξύ των ατόμων.



Εικόνα 15. Οπτικοποίηση των σχέσεων μεταξύ των χρηστών σε ένα κοινωνικό δίκτυο (84)

Έχουν παρουσιαστεί αρκετές προσεγγίσεις και μοντέλα για την αξιοποίηση της αναλυτικής μάθησης. Ενδεικτικά, παρουσιάζουμε κάποια από αυτά:

Οι Goldstein και Katz (2005) προτείνουν πέντε βήματα για την εφαρμογή της αναλυτικής μάθησης στην ανώτατη εκπαίδευση (57, 85):

- ❖ Την εξαγωγή και αναφορά των δεδομένων αλληλεπίδρασης του χρήστη
- ❖ Την αναλυτική και την παρακολούθηση της απόδοσης των εκπαιδευόμενων
- ❖ Την υποστήριξη λήψης αποφάσεων
- ❖ Την προγνωστική μοντελοποίηση και προσομοίωση
- ❖ Την παροχή αυτόματων απαντήσεων

Το μοντέλο των Campbell και Oblinger (86), γνωστό ως *'The Five Steps of Analytics'* αφορά την Ακαδημαϊκή αναλυτική, η οποία «μπορεί να θεωρηθεί ως μια μηχανή που

παίρνει αποφάσεις ή καθοδηγεί τις ενέργειες». Αυτή η μηχανή, περιλαμβάνει πέντε βήματα:

- ❖ Συλλογή (Capture): Περιλαμβάνει την επιλογή και την οργάνωση των δεδομένων, δηλαδή τον καθορισμό των δεδομένων που είναι διαθέσιμα, της μορφής των δεδομένων και των μεθόδων που απαιτούνται για τη συλλογή τους. Η συλλογή των δεδομένων είναι δυνατόν να γίνεται σε πραγματικό χρόνο μέσω των συστημάτων διαχείρισης μάθησης και να ακολουθεί συνένωση αυτών με τα δεδομένα συστήματος που περιέχει δεδομένα των εκπαιδευομένων (Student Information System, SIS).
- ❖ Αναφορά / Έκθεση (Report): Μετά τη συλλογή, αντλούνται με τη βοήθεια των κατάλληλων εργαλείων οι πληροφορίες που μας ενδιαφέρουν. Η έκθεση των πληροφοριών αυτών γίνεται συνήθως με γραφικό τρόπο μέσω πινάκων (dashboards), που επιτρέπουν την οπτικοποίησή τους.
- ❖ Πρόβλεψη (Predict): Τα συγκεντρωμένα δεδομένα αναλύονται με στατιστικές μεθόδους προκειμένου να δώσουν πολύτιμες προβλέψεις.
- ❖ Δράση (Act): Πρόκειται για ενέργειες που βασίζονται στις προβλέψεις και τις πιθανότητες που προέκυψαν από την αναλυτική. Μπορεί να έχουν τη μορφή ενημέρωσης (ανακοίνωση προόδου, σύγκριση επιδόσεων, προτάσεις βελτίωσης) ή παρέμβασης με σκοπό την παροχή στήριξης στον εκπαιδευόμενο.
- ❖ Τελειοποίηση (Refine): Η τελειοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η οποία περιλαμβάνει νέα δεδομένα, τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών, την αλλαγή των προγραμμάτων εκπαίδευσης και άλλων ενεργειών.

Ο Vernon Smith (69) παρουσίασε το δικό του μοντέλο για την αναλυτική μάθηση, το οποίο αποτελεί επανάληψη των βημάτων του προηγούμενου μοντέλου των Campbell & Oblinger με την προσθήκη ενός αρχικού βήματος, το οποίο αποκαλεί 'charter'. Αυτό αφορά τρία βασικά θέματα:

- ❖ Προσδιορισμός των πληροφοριών που μπορεί να αποκτήσει ένας εκπαιδευτικός οργανισμός από τη χρήση της αναλυτικής μάθησης
- ❖ Πού πρέπει να βρίσκονται αυτά τα δεδομένα για να απαντήσουν σε ερωτήματα
- ❖ Καθιέρωση διαδικασιών για την εμπλοκή των διδασκόντων και για τη διαρκή βελτίωση της ποιότητας

Ο George Siemens, (69) τονίζει πως ο σκοπός της αναλυτικής μάθησης δεν είναι η χρήση εργαλείων και τεχνικών, αλλά η ύπαρξη αποδείξεων που χρήζουν της κατάλληλης ερμηνείας. Τονίζει πως ουσιαστικά το σημαντικότερο τμήμα της ξεκινά ακριβώς όταν τελειώνει και οδηγεί σε νέους τρόπους σκέψης και δράσης. Θεωρεί πως

πρόκειται για μια επαναληπτική διαδικασία που αποτελείται από τα παρακάτω βήματα:

- ❖ Τη συλλογή και την απόκτηση των δεδομένων
- ❖ Την αποθήκευση των δεδομένων
- ❖ Το «καθάρισμα», τη ρύθμιση των δεδομένων
- ❖ Την συνένωσή τους σε ομάδες συναφών δεδομένων
- ❖ Την ανάλυσή τους
- ❖ Την έκθεση και οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της αναλυτικής
- ❖ Τις δράσεις που ενεργοποιούνται βάσει των αποτελεσμάτων των εκθέσεων

Σύμφωνα με τους Rogers, McEwen και Pond, η διάδοση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, στερεί από τον διδάσκοντα τη δυνατότητα να γνωρίζει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό. Επίσης, είναι δύσκολο αυτός να προβλέψει τι αποτελέσματα μπορεί να έχει η αλλαγή των μεθόδων του και του υλικού. Η έλλειψη της άμεσης επικοινωνίας, καθιστά αδύνατη την γρήγορη ανατροφοδότησή του (82, 80). Το κενό αυτό καλύπτει η Αναλυτική Ιστού. Το μοντέλο που οι Hendricks, Plantz και Pritchard (2008) προτείνουν για τη χρήση της Αναλυτικής Ιστού στην εκπαίδευση, περιλαμβάνει τα εξής βήματα (82):

- ❖ Τον καθορισμό των στόχων της αλληλεπίδρασης. Ουσιαστικά, γνωρίζοντας τη συμπεριφορά του χρήστη προσπαθεί κανείς να ενημερωθεί για τη μάθησή του. Είναι, όμως, απαραίτητο να οριστεί τι ακριβώς πρέπει να μετρηθεί. Διαφορετικά, υπάρχει κίνδυνος να «πνιγούμε στα δεδομένα» (Snibbe, 2006).
- ❖ Η μέτρηση τόσο των δεδομένων εξόδου όσο και των αποτελεσμάτων, τα οποία είναι διαφορετικά και δεν πρέπει να συγχέονται. Τα δεδομένα εξόδου βοηθούν στην εξαγωγή των αποτελεσμάτων.
- ❖ Η χρήση των αποτελεσμάτων για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης. Η διαδικασία αυτή πολλές φορές οδηγεί στην ανακάλυψη νέων μετρικών πιο αποτελεσματικών.
- ❖ Ο διαμοιρασμός των δεδομένων ώστε να ωφεληθεί το σύνολο της εκπαιδευτικής κοινότητας.

Οι Dron και Anderson (2009) (80) πρότειναν το 'Collective application model' για να ορίσουν τον τρόπο αξιοποίησης της αναλυτικής μάθησης. Στο μοντέλο αυτό, οι τεχνολογίες υποστηρίζουν μια κυκλική διαδικασία διαρκούς βελτιστοποίησης. Η διαδικασία περιλαμβάνει τη συλλογή, κατοχή και παρουσίαση της πληροφορίας. Συγκεκριμένα, αποτελείται από τα παρακάτω βήματα:

- ❖ Συλλογή. Το βήμα αυτό περιλαμβάνει την επιλογή και την κατοχή των δεδομένων
- ❖ Επεξεργασία. Πρόκειται για τη συνένωση των πληροφοριών
- ❖ Παρουσίαση. Αφορά το διαμοιρασμό των πληροφοριών
- ❖ Διάδοση. Σχετίζεται με τη λήψη αποφάσεων με βάση τις πληροφορίες που προέκυψαν από τα προηγούμενα βήματα.

Οι Dron και Anderson, πέρα από τους χρήστες και το περιεχόμενο, τονίζουν τη σημασία των απαντήσεων που λαμβάνονται για τη μεταμόρφωση της όλης διαδικασίας. Ο συνδυασμός όλων αυτών των στοιχείων μπορεί να οδηγήσει στη συλλογικότητα.

Ο Brown (2011) (74) θεωρεί πως η αναλυτική μάθηση αφορά:

- ❖ Τη συλλογή δεδομένων με κάθε δυνατή μέθοδο. Οι πηγές των δεδομένων μπορεί να είναι πολλές και τα δεδομένα ετερογενή: δομημένα όπως τα αρχεία καταγραφής του διακομιστή ή αδόμητα όπως συζητήσεις σε φόρουμ. Η επιλογή των δεδομένων εξαρτάται από τους σκοπούς της αναλυτικής μάθησης.
- ❖ Αναλυτική των δεδομένων. Πριν ξεκινήσει αυτή, γίνεται προσπάθεια να δοθεί δομημένη μορφή στα αδόμητα δεδομένα. Στη συνέχεια, όλα τα δεδομένα υποβάλλονται σε ποιοτική και ποσοτική ανάλυση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με απεικονίσεις, πίνακες, διαγράμματα και άλλα είδη απεικόνισης πληροφοριών.
- ❖ Τη μάθηση των εκπαιδευόμενων. Αυτός ο παράγοντας ουσιαστικά διακρίνει την αναλυτική μάθηση από τα άλλα είδη αναλυτικής. Η αναλυτική μάθηση μας δίνει πληροφορίες για τη μάθηση των εκπαιδευόμενων, δηλαδή τι ακριβώς κάνουν, με ποιον τρόπο αξιοποιούν τον χρόνο τους, με ποιο υλικό αλληλεπιδρούν, πόσο έχουν προοδεύσει, και άλλα παρόμοια στοιχεία.
- ❖ Το κοινό στο οποίο απευθύνεται. Οι πληροφορίες που προκύπτουν από τη χρήση της αναλυτικής μάθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ενημερώσουν όλους τους ενδιαφερόμενους: τους εκπαιδευτές, τους μαθητές και τους διαχειριστές. Επίσης, επιτρέπουν την πραγματοποίηση κατάλληλων παρεμβάσεων.

- ❖ Παρεμβάσεις. Η αναλυτική μάθηση δεν εντοπίζει απλώς τους εκπαιδευόμενους που βρίσκονται σε «κίνδυνο», αλλά παρακολουθεί την πρόοδο των μαθητών σε συγκεκριμένα στάδια και σε συγκεκριμένες δραστηριότητες σε ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης. Η δυνατότητα που προσφέρει είναι ότι εντοπίζει τι λειτουργεί σωστά και τι όχι.

Η Tanya Elias (75) υποστηρίζει πως η αναλυτική μάθηση μπορεί να συνδυαστεί με την αέναη μάθηση (Knowledge Continuum) του Baker (2007). Για την επεξεργασία της πρέπει να χρησιμοποιηθούν 4 τύποι τεχνολογίας, ο κάθε ένας από τους οποίους αφορά:

- ❖ Τα Δεδομένα, την απόκτηση μη επεξεργασμένων δεδομένων
- ❖ Την Πληροφορία, δηλαδή την απόδοση νοήματος στα δεδομένα
- ❖ Τη Γνώση, μέσω της ανάλυσης και σύνθεσης της πληροφορίας που έχει προκύψει
- ❖ Τη Σοφία, δηλαδή τη χρήση της γνώσης για τον καθορισμό και την επίτευξη των στόχων.

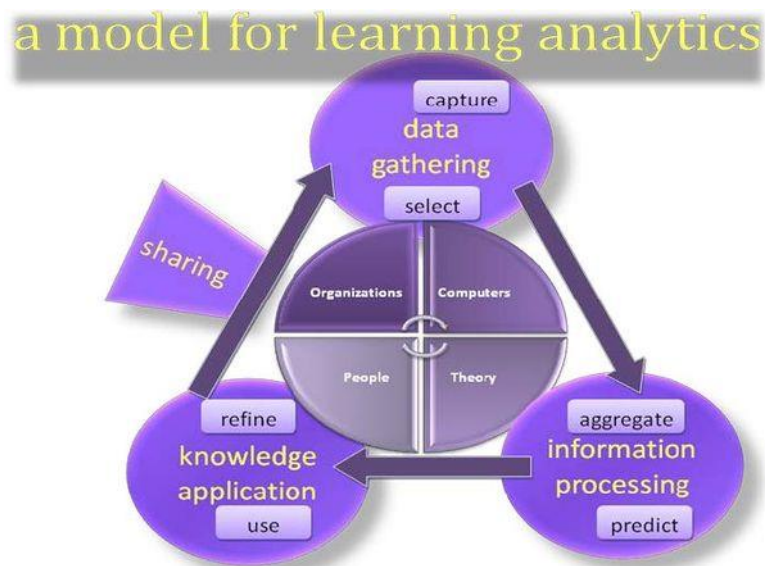
Επίσης, παρουσίασε μια σύγκριση του μοντέλου της με τα ακόλουθα μοντέλα: *Knowledge Continuum* (Baker, 2007), *Five Steps of Analytics* (Campbell and Oblinger, 2008), *Web Analytics Objectives* (Hendricks, Plantz and Pritchard, 2008), *Collective Applications Model* (Dron and Anderson, 2009), όπως φαίνεται στον Πίνακα 4:

Πίνακας 4. Σύγκριση των μοντέλων που αφορούν την αναλυτική μάθηση. (75)

Knowledge Continuum	Five Steps of Analytics	Web Analytics Objectives	Collective Applications Model	Processes of Learning Analytics
Data	Capture	Define goals	Select	Select
			Capture	Capture
Information	Report	Measure	Aggregate	Aggregate & Report
Knowledge	Predict		Process	Predict
Wisdom	Act	Use	Display	Use
	Refine			Refine
		Share		Share

Παρατηρώντας κανείς προσεκτικά τον Πίνακα 4, καταλαβαίνει πως το μοντέλο που προτάθηκε αποτελεί έναν συνδυασμό των άλλων τεσσάρων. Η Elias υποστηρίζει πως η αναλυτική μάθηση αφορά τους υπολογιστές, τους ανθρώπους, τη θεωρία και τους

οργανισμούς. Το μοντέλο της αποτελείται από 3 φάσεις οι οποίες επαναλαμβάνονται (75):



Εικόνα 16. Το μοντέλο της Elias για την αναλυτική μάθησης. (75)

1. Συλλογή δεδομένων και αρχική επεξεργασία (Data collection and pre-processing)
Η φάση αυτή αφορά τη συλλογή και μορφοποίηση των δεδομένων με τις ακόλουθες τεχνικές:
 - καθαρισμός δεδομένων (Cleaning)
 - ενσωμάτωση (Integration)
 - μετασχηματισμός (Transformation)
 - μείωση (Reduction)
 - μοντελοποίηση (Modeling)
 - αναγνώριση χρηστών και συνεδρίας (User and session identification)
 - συμπλήρωση μονοπατιού (Path completion).
2. Αναλυτική και δράση (Analytics and action)
Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει την αναλυτική, την οπτικοποίηση των δεδομένων και την ανάλογη δράση (objectives). Η δράση συνοψίζεται στα ακόλουθα:
 - Δημιουργία αναφορών με τα αποτελέσματα του πρώτου βήματος (Monitoring)
 - Αξιολόγηση με σκοπό την επανασχεδίαση (Analysis)
 - Πρόβλεψη της μελλοντικής επίδοσης των εκπαιδευομένων με βάση την τωρινή τους επίδοση (Prediction)

- Προσφορά υποστήριξης στους μαθητές που – σύμφωνα με την πρόβλεψη – θα χρειαστούν επιπλέον βοήθεια (Intervention)
 - Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας (Assessment)
 - Προτείνεται το επόμενο βήμα στον εκπαιδευόμενο με βάση τις ανάγκες του (Adaptation)
 - Οι εκπαιδευόμενοι αποφασίζουν μόνοι τους πώς θα πετύχουν το στόχο τους (Personalization)
 - Ενθάρρυνση της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης (Recommendation)
 - Σκέψη, βελτίωση και διαρκής μάθηση (Reflection)
3. Μετά την επεξεργασία (Post-processing). Η τρίτη αυτή φάση μπορεί να περιλαμβάνει:
- Συλλογή νέων δεδομένων από επιπλέον πηγές
 - Φιλτράρισμα της ομάδας των δεδομένων
 - Καθορισμός νέων μεταβλητών για την επόμενη επανάληψη
 - Αναγνώριση νέων μετρικών για την αναλυτική
 - Τροποποίηση των μεταβλητών της αναλυτικής
 - Επιλογή νέας μεθόδου αναλυτικής

The SoLAR framework (Society for Learning Analytics Research). (70) Πρόκειται για μία πρόταση υλοποίησης της αναλυτικής μάθησης που αφορά τα ακόλουθα εργαλεία:

- ❖ Μια μηχανή για την αναλυτική μάθησης, ένα ευέλικτο πλαίσιο για τη συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων με ενότητες που ποικίλουν ανάλογα με το περιβάλλον
- ❖ Μηχανή προσαρμογής περιεχομένου
- ❖ Μηχανή παρέμβασης για συστάσεις και αυτοματοποιημένη υποστήριξη
- ❖ Εργαλεία παραγωγής πινάκων, αναφορών και οπτικοποίησης

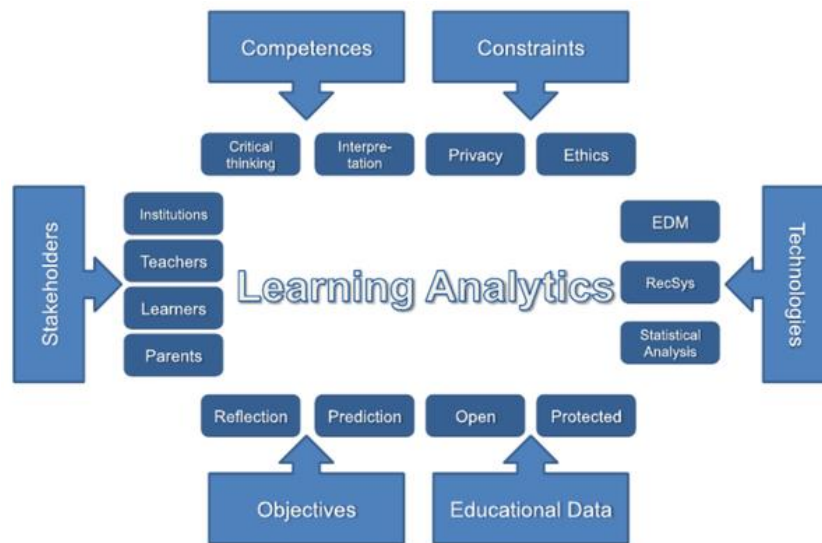
Η συγκεκριμένη προσέγγιση επικεντρώνει κυρίως στα εργαλεία που απαιτούνται βάζοντας σε δεύτερη μοίρα τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και την αξία του για την επιτυχία της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

The OU Netherlands framework. (70) Σύμφωνα με αυτό το πλαίσιο υλοποίησης, η αναλυτική μάθηση δομείται σε έξι διαστάσεις:

- ❖ Τα εκπαιδευτικά δεδομένα, τα οποία πρέπει να είναι ανοικτά και προστατευμένα
- ❖ Οι σκοποί, δηλαδή η αντανάκλαση και η πρόβλεψη
- ❖ Οι ικανότητες, η κριτική σκέψη και η ερμηνεία των δεδομένων

- ❖ Οι τεχνολογίες, όπως η εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων, τα Συστήματα πρότασης (Recommender Systems) και η στατιστική αναλυτική
- ❖ Οι περιορισμοί σχετικά με την προστασία των προσωπικών δεδομένων και τον σωστό τρόπο χρήσης των πληροφοριών
- ❖ Τα ενδιαφερόμενα μέρη, δηλαδή οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί, οι εκπαιδευτές, οι εκπαιδευόμενοι και οι γονείς των εκπαιδευόμενων.

Οι διαστάσεις αυτές είναι προϋποθέσεις απαραίτητες για την υλοποίηση της αναλυτικής μάθησης (Drachsler & Geller, 2012).



Εικόνα 17. Το πλαίσιο υλοποίησης της αναλυτικής μάθησης που προτείνουν οι Drachsler & Geller. (70)

Οι Norris και Baer (2013) παρουσίασαν το δικό τους πλαίσιο εφαρμογής, που «χαρτογραφεί τις πραγματικές πρωτοβουλίες που οι φορείς ασκούν σήμερα και ταυτόχρονα προτείνει ένα μονοπάτι για μελλοντική πρακτική». Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει επτά κατηγορίες δράσεων που βοηθούν τους φοιτητές να συνεχίσουν τις σπουδές τους και να επιτύχουν υψηλούς ακαδημαϊκούς στόχους. Οι κατηγορίες δράσεων που περιλαμβάνει είναι οι εξής:

- ❖ Διαχείριση των εκπαιδευόμενων. Αυτή επιτυγχάνεται με τη χρήση:
 - εξόρυξης δεδομένων και προγνωστικής αναλυτικής για θέματα που αφορούν την επάνδρωση, είσοδο και εγγραφή των εκπαιδευόμενων
 - διαμήκους (longitudinal) και προγνωστικής αναλυτικής για τη βελτίωση της επιτυχίας στους εκπαιδευόμενους που βρίσκονται σε κίνδυνο
- ❖ Εξάλειψη των εμποδίων για τη συνέχιση των σπουδών και την επιτυχία των εκπαιδευόμενων με τη χρήση αναλυτικής

- ❖ Χρήση δυναμικής, προγνωστικής αναλυτικής για την αντιμετώπιση συμπεριφορών που εγκυμονούν κινδύνους και παρακολούθηση της πορείας των εκπαιδευόμενων σε όλες τις δραστηριότητες με σκοπό την παρέμβαση
- ❖ Ένταξη συστημάτων διαχείρισης μάθησης που χρησιμοποιούν την προγνωστική αναλυτική
- ❖ Δημιουργία περιβαλλόντων εξατομικευμένης μάθησης και αναλυτικής μάθησης
- ❖ Ενασχόληση με την εξόρυξη δεδομένων μεγάλης κλίμακας για την υποστήριξη των εκπαιδευόμενων και την ανακάλυψη πληροφοριών που δεν είναι εύκολα ορατές
- ❖ Επέκταση της επιτυχίας των εκπαιδευόμενων και στη ζωή τους μετά τις σπουδές με τη χρήση αναλυτικής αποφοίτων (Alumni analytics) και εξόρυξης δεδομένων. (66)

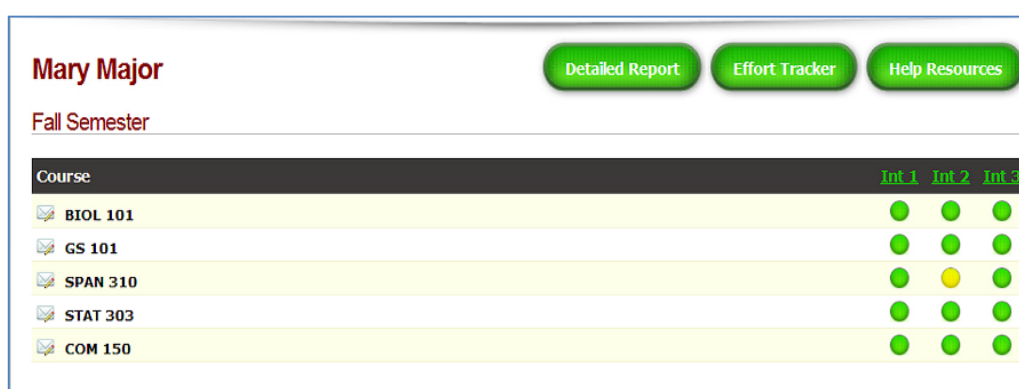
Η αναλυτική μάθησης έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία από πολλούς διαφορετικούς οργανισμούς προκειμένου να βελτιώσουν τη διδασκαλία, τη μάθηση και την επιτυχία των εκπαιδευόμενων. Μερικοί από αυτούς αναφέρονται στον πίνακα 5 (57):

Πίνακας 5. Η χρήση της αναλυτικής μάθησης από εκπαιδευτικούς οργανισμούς

<i>Institutions and Learning Analytics Tools</i>		
Institution	Learning Analytic Tool	Uses of Data
University of Central Florida	EIS (Executive Information System)	Data management
Rio Salado Community College	PACE (Progress and Course Engagement)	Track student progress in course; intervention
Northern Arizona University	GPS (Grade Performance System)	Student alerts for academic issues and successes
Purdue University	Course Signals System	Student alerts for academic issues; intervention
Ball State University	Visualizing Collaborative Knowledge Work	Enhance knowledge building work
University of Michigan	E2Coach	Student support and intervention
University of Maryland	Baltimore County (UMBC) Blackboard LCMS	Track performance and predict student success
Graduate School of Medicine, University of Wollongong	BIRT (Business Intelligence and Reporting Tools)	Reveal continuity of care issues

Το Αμερικανικό Δημόσιο Πανεπιστήμιο (APU), έχει δημιουργήσει ένα προγνωστικό μοντέλο που είναι 91% ακριβές στην πρόβλεψη για την εγκατάλειψη των σπουδών από τους φοιτητές. Με τη βοήθεια του λογισμικού που διαθέτει, αντλεί καθημερινά δεδομένα από έναν εκτεταμένο χώρο φύλαξης δεδομένων, τα συγκρίνει με στατιστικές μετρήσεις και μηχανές σημασιολογικής ανάλυσης και παρουσιάζει τα αποτελέσματα σε οπτική μορφή. Επίσης, εξετάζεται η επίδοση όλων των φοιτητών σε εβδομαδιαία βάση και γίνονται παρεμβάσεις για την υποστήριξη όσων διατρέχουν κίνδυνο. Τα δεδομένα συνενώνονται ώστε να αξιολογηθούν και να αποφασιστεί εάν χρειάζονται αλλαγές στο πρόγραμμα σπουδών. (87)

Το Πανεπιστήμιο του Purdue, χρησιμοποιούσε το σύστημα PAWS. Με τη βοήθειά του, το διδακτικό προσωπικό ήταν σε θέση να εντοπίζει τους φοιτητές με χαμηλές επιδόσεις για να τους προσφέρει ενίσχυση. Ωστόσο, οι πληροφορίες έφταναν στο τέλος του εξαμήνου, δηλαδή όταν ήταν ήδη αργά. Μια ομάδα ειδικών εργάστηκε για να δημιουργήσει την εφαρμογή για αναλυτική 'Signals'. Αυτή αντλεί δεδομένα από ένα σύστημα με πληροφορίες για τους φοιτητές (SIS), ένα σύστημα διαχείρισης μαθημάτων (CMS) και το βαθμολόγιο των φοιτητών και χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο που εντοπίζει τους φοιτητές που κινδυνεύουν να αποτύχουν. Επομένως, ο εντοπισμός των φοιτητών γίνεται με βάση τα δημογραφικά τους χαρακτηριστικά, τους βαθμούς τους και τη γενικότερη συμπεριφορά τους. (80) Οι εκπαιδευτές βλέπουν τα σήματα που παράγονται από το σύστημα για τον κάθε φοιτητή. Αυτά μπορεί να είναι κόκκινα, κίτρινα και πράσινα και τους βοηθούν να εντοπίσουν όσους χρειάζονται βοήθεια. (66)



The screenshot shows a user interface for a student named Mary Major. At the top, there are three green buttons: 'Detailed Report', 'Effort Tracker', and 'Help Resources'. Below these is the text 'Fall Semester'. The main part of the interface is a table with the following structure:

Course	Int.1	Int.2	Int.3
BIOL 101	●	●	●
GS 101	●	●	●
SPAN 310	●	●	●
STAT 303	●	●	●
COM 150	●	●	●

Εικόνα 18. Ο πίνακας σημάτων του Πανεπιστημίου Purdue. (75)

Μεγάλη σημασία δίνεται από τους ερευνητές στην *επιλογή των κατάλληλων δεδομένων* προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Οι απόψεις που έχουν διατυπωθεί είναι πολλές και διαφορετικές.

Οι Dietz-Uhler & Hurn, (2013) καθόρισαν ποια, κατά τη γνώμη τους, είναι τα δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία της αναλυτικής. Τα διακρίνουν σε αυτά που παράγονται από την αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα διαχείρισης μάθησης (αυτόματα από το σύστημα) και σε αυτά που παράγονται από τον εκπαιδευτή (57):

Πίνακας 6. Τα είδη των δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αναλυτική μάθησης (57)

<i>Types of Data Available for Learning Analytics</i>	
Data Generated by LMS	Data Generated by Instructor
Number of Times Resource Accessed	Grades on Discussion Forum
Date and Time of Access	Grades on Assignment
Number of Discussion Posts Generated	Grades on Tests
Number of Discussion Posts Read	Final Grades
Types of Resource Accessed	Number (and Type) of Questions Asked in a Discussion Forum
Types of Resource Accessed	Number of Emails Sent to Instructor

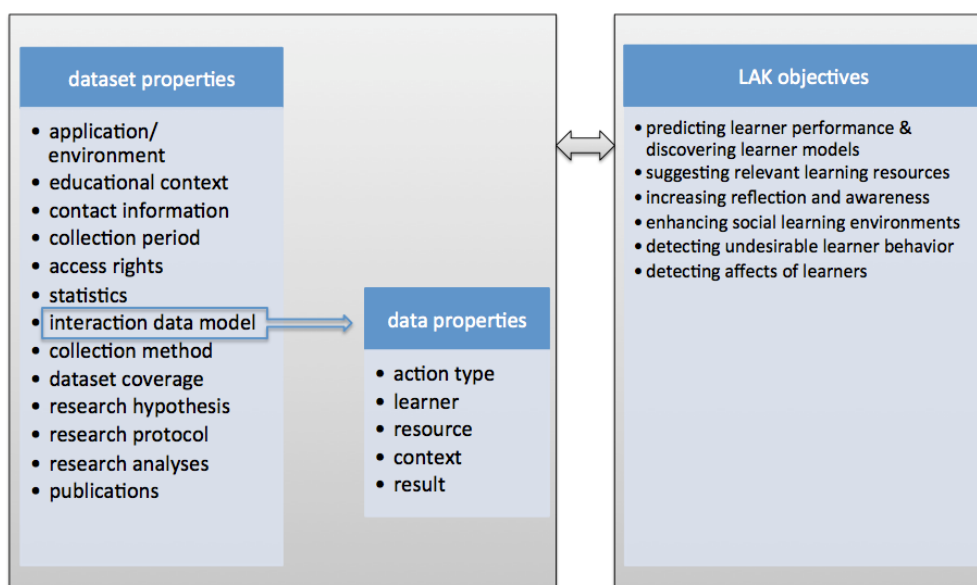
Σύμφωνα με τη συνεδρίαση του ELI (Educational Learning Initiatives), τα δεδομένα της αναλυτικής μάθησης είναι δύο ειδών (69):

- ❖ Τα δεδομένα που δημιουργεί ο ίδιος ο χρήστης με τη συμμετοχή του στην εκπαιδευτική διαδικασία, τα ψηφιακά του ίχνη.
- ❖ Τα δεδομένα για τον ίδιο τον χρήστη, όπως δεδομένα για την επίδοσή του σε προηγούμενες εκπαιδευτικές διαδικασίες, δημογραφικές πληροφορίες και άλλα δεδομένα που μπορεί να υπάρχουν για αυτόν.

Ο τύπος των δεδομένων που συλλέγεται ποικίλλει ανάλογα με τον εκπαιδευτικό οργανισμό και την εφαρμογή που χρησιμοποιείται. Για παράδειγμα, στο Rio Salado College της Αριζόνα, δε λαμβάνουν υπόψη τους τους βαθμούς της πρώτης περιόδου για την πρόβλεψη της επιτυχίας των μαθητών και επικεντρώνονται στη συχνότητα των εισόδων στο σύστημα (logins), τη συμμετοχή κατά τις πρώτες 8 μέρες και τη συμμετοχή στις συζητήσεις (forums). Αντίθετα, στο πανεπιστήμιο της Λουιζιάνα, δίνεται έμφαση στους βαθμούς των εκπαιδευομένων και, αν αυτοί είναι υψηλοί, αγνοείται ο χαμηλός βαθμός συμμετοχής. Γενικά μιλώντας, θα μπορούσε κανείς να συμπεράνει πως συνήθως τα δεδομένα της αναλυτικής μάθησης περιλαμβάνουν πληροφορίες για τη συχνότητα με την οποία οι εκπαιδευόμενοι αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό, για τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων αξιολόγησης και για τις σε απευθείας σύνδεση (online) δραστηριότητες: τις εισόδους στο σύστημα (logins), τον χρόνο συμμετοχής, τη μεταξύ τους συνεργασία. (87)

Οι Verbet, Manouselis, Drachler & Duval (83) παρουσίασαν ένα πλαίσιο το οποίο επικεντρώνεται στα εκπαιδευτικά δεδομένα (dataset-driven research) και αποσκοπεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτές να εντοπίσουν μέσω ερωτήσεων ποια δεδομένα είναι χρήσιμα για την έρευνά τους. Το πλαίσιο αυτό αποτελείται από τρία μέρη:

- ❖ Κριτήρια για την ομάδα των δεδομένων, δηλαδή την περιγραφή της εφαρμογής και του εκπαιδευτικού πλαισίου από τα οποία συλλέγεται το σύνολο των δεδομένων.
- ❖ Ιδιότητες των δεδομένων. Σ' αυτές περιλαμβάνονται η ακριβής προέλευση των δεδομένων, οι τύποι ενεργειών (λήψη δεδομένων, επιλογές) και πληροφορίες για τον εκπαιδευόμενο.
- ❖ Σκοποί της διαδικασίας. Αυτοί καθορίζουν τόσο τους επιδιωκόμενους σκοπούς της αναλυτικής όσο και την αποτελεσματικότητα των επιλεγμένων δεδομένων.

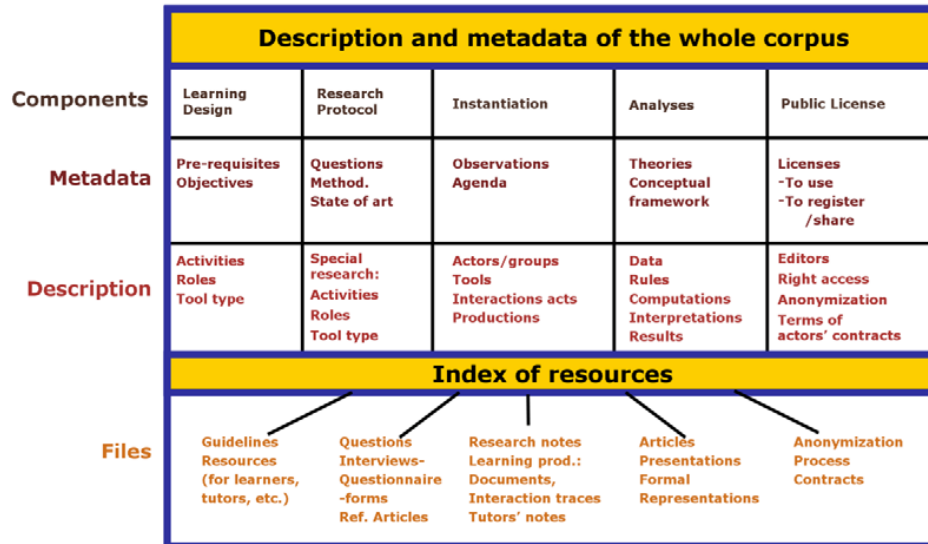


Εικόνα 19. Το πλαίσιο που παρουσίασαν οι Verbet et al. (83)

Οι Reffay & Betbeder (2009) προτείνουν έναν διαφορετικό τρόπο συλλογής και διαμοιρασμού των δεδομένων που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων σε συγκεκριμένο πλαίσιο μάθησης (Mulce project). Το σύνολο των δεδομένων αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία (83):

- ❖ Τα στοιχεία αλληλεπίδρασης καθώς και πληροφορίες για το χρήστη (Instantiation)
- ❖ Το εκπαιδευτικό σενάριο (Learning Design)
- ❖ Τη μεθοδολογία της έρευνας με τα δεδομένα (Research protocol)

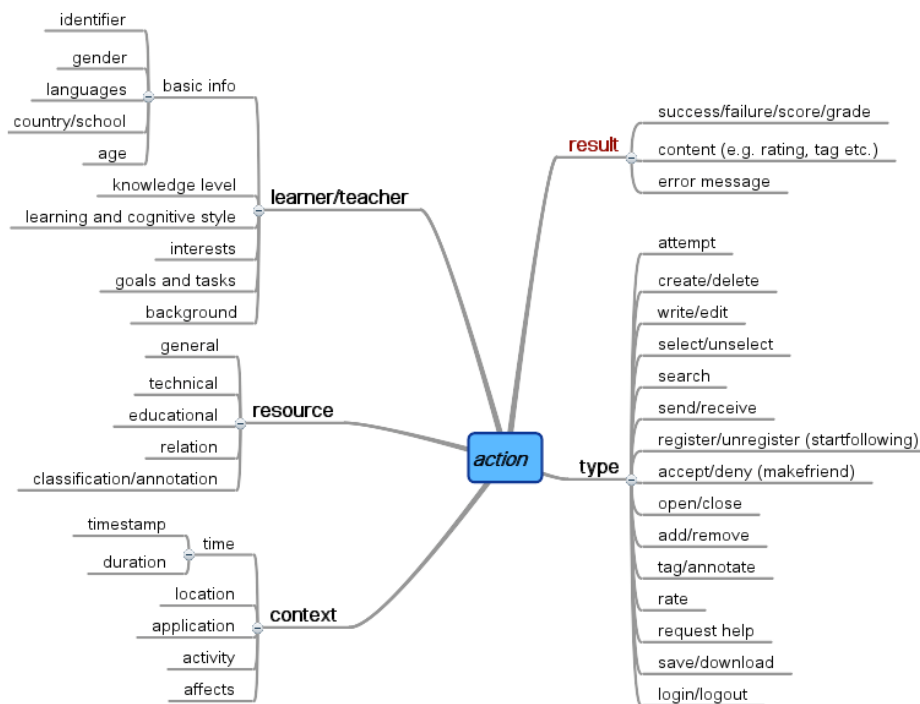
- ❖ Τον πάροχο του συνόλου των δεδομένων και τα δικαιώματα των χρηστών (Public License)
- ❖ Τα αποτελέσματα της έρευνας (Analyses)



Εικόνα 20. Η διαχείριση των δεδομένων σύμφωνα με τους Reffay & Betbeder (83)

Προς το παρόν, τα περισσότερα προγράμματα που αξιοποιούν την αναλυτική μάθησης χρησιμοποιούν ένα μείγμα από δείκτες προδιάθεσης και απόδοσης για να αυξήσουν την ικανότητα πρόβλεψης. Μελλοντικά, αναμένεται η χρήση περισσότερων ετερογενών δεδομένων για το σκοπό αυτό. (72)

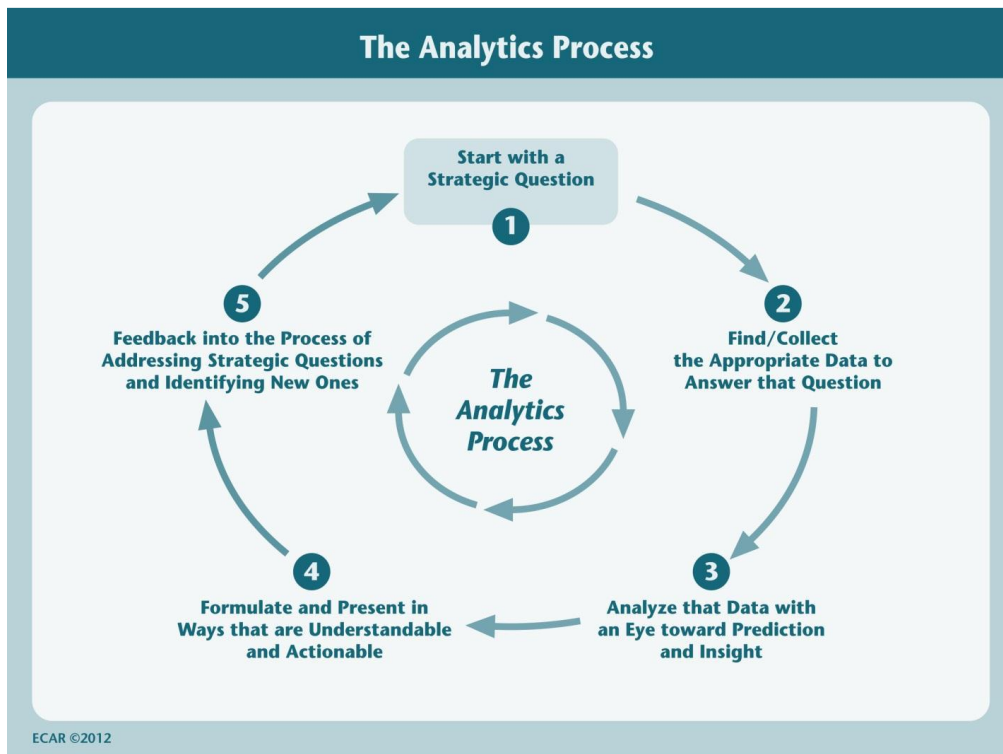
Με βάση τα παραπάνω, υπάρχει ποικιλία ως προς την επιλογή των δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Σύμφωνα με τον Siemens (2013), το ζητούμενο δεν είναι η συγκέντρωση περισσότερων δεδομένων, αλλά η κατανόηση όσων διαθέτει κανείς. (72) Η κύρια πρόκληση της αναλυτικής μάθησης είναι τα πορίσματα που αναδύονται από την ανάλυσή τους και η εφαρμογή αυτών στην ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών για τη βελτίωση της απόδοσης των εκπαιδευόμενων, των μαθησιακών αποτελεσμάτων, της συνέχισης και της ολοκλήρωσης των εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Ουσιαστικά, αυτό που επιδιώκεται είναι η δυνατότητα εντοπισμού των προβλημάτων – υφισταμένων και μελλοντικών – με σκοπό τη σύντομη και έγκαιρη επέμβαση για την επίλυσή τους. (88)



Εικόνα 21. Οι Verbet et al. προσπάθησαν να μοντελοποιήσουν τις ενέργειες των χρηστών που οδηγούν στην παραγωγή των αντίστοιχων δεδομένων με το μοντέλο δράσης του μαθητή (Learner Action Model) (83)

Η οπτικοποίηση των δεδομένων είναι ένα ακόμη ζητούμενο που προβληματίζει. Αυτό συμβαίνει, γιατί η απεικόνιση των πληροφοριών που έχουν συγκεντρωθεί είναι συνήθως πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί με τρόπο τέτοιο, ώστε να μετατραπούν σε χρήσιμη πληροφορία (Heer & Shneiderman, 2012). Είναι, ωστόσο, απαραίτητη γιατί μπορεί να βοηθήσει στην εξαγωγή συμπερασμάτων, δηλαδή «στην κατανόηση του νοήματος των δεδομένων» (Duval, 2011). (73) Οι περισσότερες προσπάθειες απεικόνισης του τρόπου λειτουργίας των δεδομένων έχουν σχεδιαστεί για να προσφέρουν τη δυνατότητα γρήγορης διάγνωσης της πιθανότητας επιτυχίας των εκπαιδευομένων. Οι πληροφορίες αυτές προσφέρονται στους διδάσκοντες, στους εκπαιδευόμενους ή και στους δύο. Κάποια συστήματα ειδοποιούν τους συμμετέχοντες ενώ σε κάποια άλλα οι ενδιαφερόμενοι έχουν πρόσβαση στις αναφορές με δική τους πρωτοβουλία. (87)

Συνοψίζοντας, θα μπορούσε κανείς να συμπεράνει πως στις μέρες μας πολλοί εκπαιδευτικοί οργανισμοί χρησιμοποιούν την αναλυτική μάθηση. Οι τεχνικές αναλυτικής, τα κριτήρια επιλογής των δεδομένων και οι μέθοδοι οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων ποικίλουν ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Το κοινό σημείο ωστόσο, αποτελεί ο εκπαιδευτικός προσανατολισμός αυτών των προσπαθειών. Ο σκοπός παραμένει ο ίδιος: ο προσδιορισμός της προόδου των εκπαιδευομένων και του βαθμού επιτυχίας των προγραμμάτων εκπαίδευσης. Οι προσεγγίσεις των μελετητών, παρά τις επιφανειακές τους διαφορές, δείχνουν ότι συγκλίνουν σε ένα μοντέλο με 4 φάσεις, όπως αυτές διαφαίνονται στο ακόλουθο σχήμα (66):



Εικόνα 22. Διαδικασία της Αναλυτικής Μάθησης

2.3.3 Προβληματισμοί και προϋποθέσεις αξιοποίησης

Η ανάγκη για την παρακολούθηση της προόδου των εκπαιδευομένων και της βελτίωσης της παρεχόμενης εκπαίδευσης, είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν αν οι εκπαιδευτές περιοριστούν στις απαντήσεις που λαμβάνουν στο τέλος κάθε εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν τότε είναι συχνά «ημιτελή και καθυστερημένα» και φυσικά στερούν τη δυνατότητα να αποτροπής της αποτυχίας των εκπαιδευομένων. Εξάλλου, η επιλογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, όσο ελκυστική φαντάζει στα μάτια εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων τόσο δυσχεραίνει την αναλυτική και αξιολόγηση των προγραμμάτων εκπαίδευσης. Η υιοθέτηση, όμως, της ηλεκτρονικής μάθησης ανοίγει νέους δρόμους για τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας, καθώς δίνει τη δυνατότητα «εξέτασης, ανάλυσης, σχεδίασης και παράδοσης υλικού που μπορεί να προβλέψει την αποδοτικότητα του προγράμματος και να ικανοποιήσει όλους τους εμπλεκόμενους». (80)

Η αξιοποίηση της αναλυτικής μάθησης για την αναλυτική των δεδομένων που προκύπτουν από την ηλεκτρονική μάθηση, είναι ένας αναδυόμενος τομέας (44, 79)

ικανός να αποτελέσει εφελθτήριο της καινοτομίας και νέων υπηρεσιών. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή τους μπορούν να συγκεντρώσουν πολύ περισσότερα δεδομένα συγκριτικά με έναν οποιοδήποτε εκπαιδευτή. (87) «Τα δεδομένα μπορούν να αποκαλύψουν μυστικά σε όσους έχουν την προθυμία, την ταπεινότητα και τα εργαλεία να τα ακούσουν» (Mayer-Schonberger & Cukier, 2013). (34) Σύμφωνα με έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί στην παγκόσμια εκπαιδευτική κοινότητα για την εμπειρία από την εφαρμογή της αναλυτικής μάθησης, (70) τα ποσοστά υιοθέτησής της είναι μάλλον χαμηλά. Το 83% των ερωτηθέντων δήλωσαν πως έχουν μόλις αρχίσει να την ανακαλύπτουν ενώ το 46% μαθαίνουν γι' αυτήν χωρίς να την έχουν χρησιμοποιήσει.

Τα οφέλη από την αξιοποίησή της αναγνωρίζονται από την εκπαιδευτική κοινότητα, καθώς θεωρείται πως μπορεί να συντελέσει:

- ❖ στην ανάπτυξη νέων καινοτόμων εκπαιδευτικών μεθόδων και στη βελτίωση των υπαρχόντων (Elias, 2011; Campbell & Oblinger, 2007; Pardo & Delgado, 2011; Siemens, 2012) (44, 86, 73)
- ❖ στην υποβοήθηση της λήψης απόφασης τόσο από τους εκπαιδευτικούς όσο και από τους εκπαιδευόμενους (Arnold, 2010; Goldstein & Katz, 2005; Norris, Baer, Leonard, Pugliese & Lefrere, 2008) (73)
- ❖ στον ορισμό πιο ξεκάθαρων στόχων (Hendricks, Plantz & Pritchard, 2008) (73)
- ❖ στη συχνή και έγκαιρη παροχή ανατροφοδότησης σε εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτές (Arnold, 2010; Ha, Bae & Park, 2000; Hamalainen, Suhonen, Sutinen & Toivonen, 2004; Merceron & Yasef, 2005; Suthers, Ravi, Medina, Joseph & Dwyer, 2008) (73)
- ❖ στην εξατομίκευση της διδασκαλίας (Beck & Mostow, 2008; Farzan, 2004; Heraud, France & Mille, 2004; Lu, 2004; Talavera & Gaudio, 2004) (73)
- ❖ στη δημιουργία πλουσιότερων δεδομένων για τη συμπεριφορά και τη μάθηση των εκπαιδευόμενων (44, 73, 83)
- ❖ «στην ανίχνευση ανεπιθύμητων συμπεριφορών εκ μέρους των εκπαιδευόμενων» (Romero & Ventura, 2007) όπως λάθη, κακή χρήση, αντιγραφή, εγκατάλειψη ή αποτυχία. (83)
- ❖ Στον εντοπισμό της επιρροής που έχει η εκπαιδευτική διαδικασία στους εκπαιδευόμενους, όπως ανία, σύγχυση, απογοήτευση, ενθουσιασμός, δέσμευση, ουδετερότητα (D' Mello et al., 2007). (83)
- ❖ στην πρόβλεψη της απόδοσης των εκπαιδευόμενων (83)

Ωστόσο, η χρήση της αναλυτικής μάθησης εγείρει μια σειρά από θέματα που προβληματίζουν την εκπαιδευτική κοινότητα, καθιστούν την υιοθέτησή της δύσκολη και οφείλουν να απαντηθούν. Τα κυριότερα είναι τα εξής:

- ❖ Η ταυτότητα των δεδομένων που συλλέγονται, η μορφοποίησή τους, ποιος αποφασίζει ποια θα είναι τα δεδομένα και ποιοι έχουν πρόσβαση σε αυτά. (44)

- ❖ Η παρασκηνακή παρακολούθηση κάθε δραστηριότητας των εκπαιδευομένων σε καθημερινή βάση προβληματίζει. (87)
- ❖ Ταυτόχρονα, εγείρονται θέματα ηθικής ως προς τη χρήση και τη συγχώνευση των δεδομένων των εκπαιδευομένων, είτε είναι δημόσια είτε ιδιωτικά. (68) Θεωρείται πως τα δεδομένα ανήκουν σε όποιον τα αντλεί. (88) Άραγε, ανήκουν στους εκπαιδευόμενους, στους εκπαιδευτές ή σε ολόκληρη την εκπαιδευτική κοινότητα;
- ❖ Η ποιότητα των δεδομένων είναι αμφίβολη, καθώς έχει παρατηρηθεί πως, όταν κάποιος γνωρίζει ότι η συμπεριφορά του καταγράφεται, την αλλάζει προκειμένου να διαμορφώσει ένα ευνοϊκό για αυτόν αποτέλεσμα. (44)
- ❖ Η αναλυτική εφαρμόζεται με επιτυχία στις επιχειρήσεις, αλλά μπορεί να εφαρμοστεί με την ίδια επιτυχία και στην εκπαίδευση; Μήπως η χρήση της οδηγεί σε μια απλουστευμένη προσέγγιση της μάθησης; (67)
- ❖ Σε ποιο βαθμό ευνοεί τη μάθηση; Μπορεί να την εξασφαλίσει; (Shum & Ferguson, 2011) (89)
- ❖ Η αναλυτική μάθησης αντικατοπτρίζει τον βαθμό εμπλοκής των εκπαιδευομένων στην εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά δεν μπορεί να μετρήσει τη μάθηση. (69)
- ❖ Είναι πάντα εφικτό να προβλέψει κανείς τη μελλοντική συμπεριφορά του εκπαιδευόμενου;
- ❖ Μπορεί να υποκατασταθεί ο ρόλος του εκπαιδευτικού και σε ποιον βαθμό; (89)
- ❖ Μήπως η συνεχής στήριξη των εκπαιδευομένων, τους στερεί την ανεξαρτησία και τη δυνατότητα να φθάσουν στην αυτάρκεια; (54)

Τα δεδομένα αποκτούν υπόσταση σε συνδυασμό με την κατάλληλη ερμηνεία και την ανάλογη μεσολάβηση. Προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για τη μάθηση των εκπαιδευομένων, αλλά η παρέμβαση των εκπαιδευτών είναι απαραίτητη. Εξάλλου, η αναλυτική των εκπαιδευτικών δεδομένων δεν αρκεί για να εξασφαλίσει την επιτυχία, αλλά μπορεί να νοηθεί ως συμπλήρωμα μιας σωστά σχεδιασμένης εκπαιδευτικής διαδικασίας. Διαφορετικά, οι μετρήσεις της μπορούν να καταστούν εντελώς ανούσιες. (67) Κατά τον Shum, χρειάζεται να υιοθετηθεί μια ευρεία αντίληψη για την αναλυτική μάθησης: ο σκοπός είναι να προσφερθεί βοήθεια στους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν «υψηλής ποιότητας ικανότητες, όπως κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, μεταγνώση και κίνητρα» και είναι δύσκολο αυτό να επιτευχθεί «μετρώντας clicks και logins». (69)

Πέρα από τον προσεκτικό εκπαιδευτικό σχεδιασμό, πρέπει να αναλογιστεί κανείς ποια δεδομένα είναι χρήσιμα και για ποιον λόγο. Σε ποια ερωτήματα θα δώσουν απαντήσεις; Τα δεδομένα που θα επιλεγούν «θα έχουν άμεση επίπτωση στην ακρίβεια των προβλέψεων και στην εγκυρότητα της αναλυτικής». (72) Το επόμενο βήμα είναι να εντοπιστεί ο τρόπος με τον οποίο θα μετατραπούν αυτά τα δεδομένα σε γνώση (77), σε αξιόπιστη πηγή πληροφοριών για τη λήψη αποφάσεων. Η λήψη αποφάσεων δεν

αφορά μόνο τους εκπαιδευτές, οι οποίοι οφείλουν να προσφέρουν μαθησιακές εμπειρίες που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων. Αφορά και τους εκπαιδευόμενους που πρέπει να καθορίσουν τη μελλοντική τους συμπεριφορά σε ό,τι αφορά την εκπαιδευτική διαδικασία. Για να είναι τα αποτελέσματα της αναλυτικής χρήσιμα, «πρέπει να γίνουν προσβάσιμα για κάθε ενδιαφερόμενο». (88)

Κρίσιμο θέμα, όμως, είναι η χρήση των αποτελεσμάτων της αναλυτικής με τρόπο που δεν προσβάλλει την προσωπικότητα των εκπαιδευόμενων και δε μειώνει την αυτοεκτίμησή τους. Για αυτό το λόγο, η επιλογή των *ανώνυμων* δεδομένων πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή. Φυσικά, επιβάλλεται να ενημερώνονται οι εκπαιδευόμενοι για τα δεδομένα που συλλέγονται γι' αυτούς και να έχουν το δικαίωμα κατοχής των δικών τους εκπαιδευτικών δεδομένων. (68) Όλα πρέπει να γίνουν με διαφάνεια και αμοιβαιότητα.

Συνοψίζοντας, οι βασικοί σκοποί της χρήσης της αναλυτικής στην εκπαίδευση είναι οι ακόλουθοι:

- ❖ Η βελτίωση της απόδοσης των εκπαιδευόμενων και η ενίσχυση της αυτοπεποίθησής τους
- ❖ Η εξέταση της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών πρακτικών και βελτίωση αυτών
- ❖ Η παρακολούθηση των εκπαιδευόμενων που αντιμετωπίζουν δυσκολίες
- ❖ Ο εντοπισμός εκπαιδευόμενων που παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο παραίτησης
- ❖ Η παροχή γρήγορης ανατροφοδότησης
- ❖ Η επέμβαση για την παροχή στήριξης, όταν αυτή χρειάζεται
- ❖ Η παροχή εναλλακτικού εκπαιδευτικού περιεχομένου που ανταποκρίνεται στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων
- ❖ Η ενημέρωση των εκπαιδευόμενων για την πορεία τους και η δυνατότητα σύγκρισης της επίδοσής τους με αυτή των συνεκπαιδευόμενων τους
- ❖ Η εξαγωγή πολύτιμων συμπερασμάτων που μπορούν να αποτελέσουν οδηγό για το μέλλον, αλλά και προϊόν διαμοιραζόμενο υπό προϋποθέσεις
- ❖ Η ικανοποίηση των οργανισμών, των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευόμενων μέσω της βελτίωσης των παρεχόμενων υπηρεσιών

Επιπλέον, η εξάπλωση της χρήσης της αναλυτικής μάθησης επιβάλλει να ελεγχθεί ο βαθμός ετοιμότητας της εκπαιδευτικής κοινότητας ώστε να την υιοθετήσει και να την υλοποιήσει σωστά. Ίσως το πρώτο βήμα που πρέπει να γίνει είναι η ενημέρωση των εκπαιδευτικών οργανισμών και του διδακτικού προσωπικού για τα οφέλη που αυτή έχει να προσφέρει και την εκπαίδευσή τους για να τη χρησιμοποιούν. (88) Δεν είναι σωστό να εναποθέτει κανείς το μέλλον της εκπαίδευσης στα χέρια λιγοστών πεφωτισμένων διδασκόντων. Απαιτείται συντονισμένη προσπάθεια όλων των εμπλεκόμενων για να υπάρξει ανταπόκριση σ' αυτήν την πρόκληση.

3. Διαδικασιοστρεφή Συστήματα Ηλεκτρονικής Μάθησης

3.1 Εισαγωγή

Η εκμάθηση μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών επιτυγχάνεται στην καθημερινή ζωή χωρίς να απαιτούνται ειδικές προδιαγραφές. Η χρήση όμως των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση καθώς και η εξάπλωση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και της κατάρτισης στον χώρο εργασίας, αλλάζουν τα δεδομένα. Η ηλεκτρονική μάθηση είναι η επιλογή όλο και περισσότερων ανθρώπων που επιθυμούν να μορφωθούν. Έτσι, αυξάνονται διαρκώς τα πανεπιστήμια που παρουσιάζουν το δικό τους περιβάλλον για την υλοποίηση αντίστοιχων προγραμμάτων αλλά και οι χώρες που επενδύουν σημαντικά ποσά για την αξιοποίηση της ηλεκτρονικής μάθησης με σκοπό τη βελτίωση των αποτελεσμάτων της εκπαίδευσης. Αυτή η μορφή μάθησης, ωστόσο, δεν αποτελεί μόνο επιλογή, αλλά και αναγκαιότητα στις αναπτυσσόμενες χώρες που η πρόσβαση στη γνώση δεν είναι το ίδιο εύκολη.

Για την ικανοποίηση των νέων αναγκών απαιτούνται στοχευμένες λειτουργίες για τη διανομή περιεχομένου και την αξιολόγηση. Τα πρότυπα συσκευασίας περιεχομένου έχουν σχεδιαστεί για το σκοπό αυτό. (90) Τα πρότυπα αυτά αξιοποιούνται από τις πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης ή αλλιώς τα συστήματα διαχείρισης μάθησης. Πρόκειται για τη βασική τεχνολογική υποδομή λογισμικού για τα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης και εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης. Στη διεθνή βιβλιογραφία τα συστήματα αυτά αναφέρονται κυρίως με τους όρους: συστήματα διαχείρισης μάθησης ή ΣΔΜ (Learning Management Systems, LMS), Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης (Virtual Learning Environments, VLE) και Συστήματα Διαχείρισης Μαθημάτων (Course Management Systems, CMS). (90)

Τα ΣΔΜ χρησιμοποιούνται σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια), καθώς και στην κατάρτιση, επειδή προσφέρουν αρκετά πλεονεκτήματα σε εκπαιδευόμενους, εκπαιδευτές και στους εκπαιδευτικούς οργανισμούς, αίροντας χωρικούς και χρονικούς περιορισμούς στη διαδικασία μάθησης.

Τα ΣΔΜ είναι ενοποιημένα (integrated) συστήματα λογισμικού που εμπεριέχουν διάφορα εργαλεία στους εκπαιδευτικούς σχεδιαστές και στους διαχειριστές, αναφορικά με την οργάνωση και τη διανομή του μαθησιακού υλικού, τη διαχείριση των μαθημάτων, την αξιολόγηση των μαθητών, τα εργαλεία επικοινωνίας και συνεργασίας, τη διαχείριση των εκπαιδευόμενων σε ένα οργανισμό. (91)

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα εξεταστούν τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας ροής εργασιών, καθώς και άλλων τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρονική μάθηση και θα γίνει μια προσπάθεια σύγκρισής τους.

3.2 Τεχνολογία ροής εργασιών

Τα συστήματα που βασίζονται στην τεχνολογία ροής εργασιών (Workflow technology) επικεντρώνονται στις διαδικασίες παραγωγής με κύρια χαρακτηριστικά τον προκαθορισμό, την υψηλή διαθεσιμότητα και την επαναληπτικότητα. Έτσι, τα συστήματα αυτά έχουν εφαρμογή σε πολλούς διαφορετικούς τομείς, όπως ο ασφαλιστικός, ο τραπεζικός, ο διοικητικός, ο κατασκευαστικός (παρουσίαση logistics), η ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) και η ολοκλήρωση διαεπιχειρησιακών διεργασιών υποσχόμενα ευελιξία και τον απαραίτητο έλεγχο. (92)

Ποια είναι, όμως, η έννοια του όρου «τεχνολογία ροής εργασιών»; Ροή Εργασίας (Workflow) είναι «η ολική ή μερική αυτοματοποίηση μιας επιχειρηματικής διαδικασίας, κατά την οποία έγγραφα, πληροφορίες και εργασίες (tasks) μεταφέρονται από ένα μέλος της διαδικασίας σε κάποιο άλλο για επεξεργασία, σύμφωνα με ένα προκαθορισμένο σύνολο κανόνων, προκειμένου να επιτευχθεί ένας επιχειρηματικός στόχος». (93)

Η τεχνολογία ροής εργασιών επιτρέπει τη δόμηση των πληροφοριακών συστημάτων των επιχειρήσεων ώστε να αναθέτουν τα σωστά καθήκοντα στη σωστή χρονική στιγμή και στο σωστό άτομο, μαζί με τους πόρους που απαιτούνται για την εκτέλεση αυτών των καθηκόντων. Επιτρέπει το διαχωρισμό των λογικών απαιτήσεων της διαδικασίας από τα συστήματα εφαρμογής και την εφαρμογή τους μέσω γενικών εξωτερικών συστημάτων διαχείρισης ροής εργασιών.

Η τεχνολογία ροής εργασιών χρησιμοποιείται συνήθως σε εφαρμογές με υψηλό όγκο και παρόμοιες διαδικασίες που επαναλαμβάνονται. Τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασιών αποσκοπούν στη βελτίωση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Έτσι, παρέχουν την τεχνολογία για την αυτοματοποίηση των διαφόρων πτυχών των επιχειρηματικών διαδικασιών δρομολογώντας τις εργασίες με τη σωστή σειρά, προσφέρουν πρόσβαση στα δεδομένα και τα έγγραφα που απαιτούνται από τα επιμέρους εκτελεστές εργασίας και παρακολουθούν όλες τις πτυχές της διαδικασίας εκτέλεσης.

Τα πλεονεκτήματα που αυτή προσφέρει σε μία επιχείρηση είναι πολλά, καθώς εξασφαλίζει:

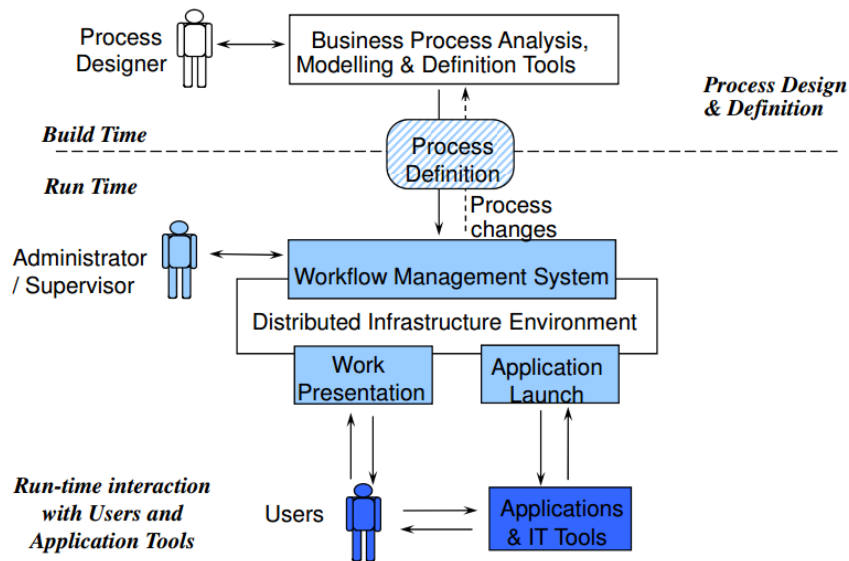
- ❖ Αύξηση της αποτελεσματικότητας (94) και μείωση του κόστους (93) χάρη στην αυτοματοποίηση των διαδικασιών

- ❖ Καλύτερο έλεγχο των διαδικασιών (94)
- ❖ Καλύτερη εξυπηρέτηση των αναγκών των πελατών επιταχύνοντας τις διαδικασίες (93)
- ❖ Ευελιξία μέσω της δυνατότητας επανασχεδιασμού ανάλογα με τις ανάγκες (94)
- ❖ Βελτιστοποίηση των επιχειρησιακών διεργασιών (94)
- ❖ Μείωση του κινδύνου ανάπτυξης (94)
- ❖ Κεντρική υλοποίηση (94)
- ❖ Πολύ γρήγορη ανάπτυξη εφαρμογών (94)
- ❖ «Διευκόλυνση του έργου της διοίκησης με την παροχή εργαλείων αυτόματης ανίχνευσης σφαλμάτων, αυτόματης προειδοποίησης για διάφορες εργασίες που πρέπει να εκτελεστούν, και εύκολης διαχείρισης των επιχειρηματικών διαδικασιών» (93)

Ένα Σύστημα Διαχείρισης της Ροής Εργασίας (Workflow Management System, WFMS) είναι «ένα σύστημα που καθορίζει, διαχειρίζεται και εκτελεί τη ροή εργασίας διαδικασιών μέσω της εκτέλεσης λογισμικού, του οποίου η εντολή της εκτέλεσης καθοδηγείται από την παρουσίαση της λογικής διαδικασίας ροής εργασίας μέσω ενός υπολογιστή». (95)

Οι λειτουργίες ενός συστήματος WFMS, διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες (93):

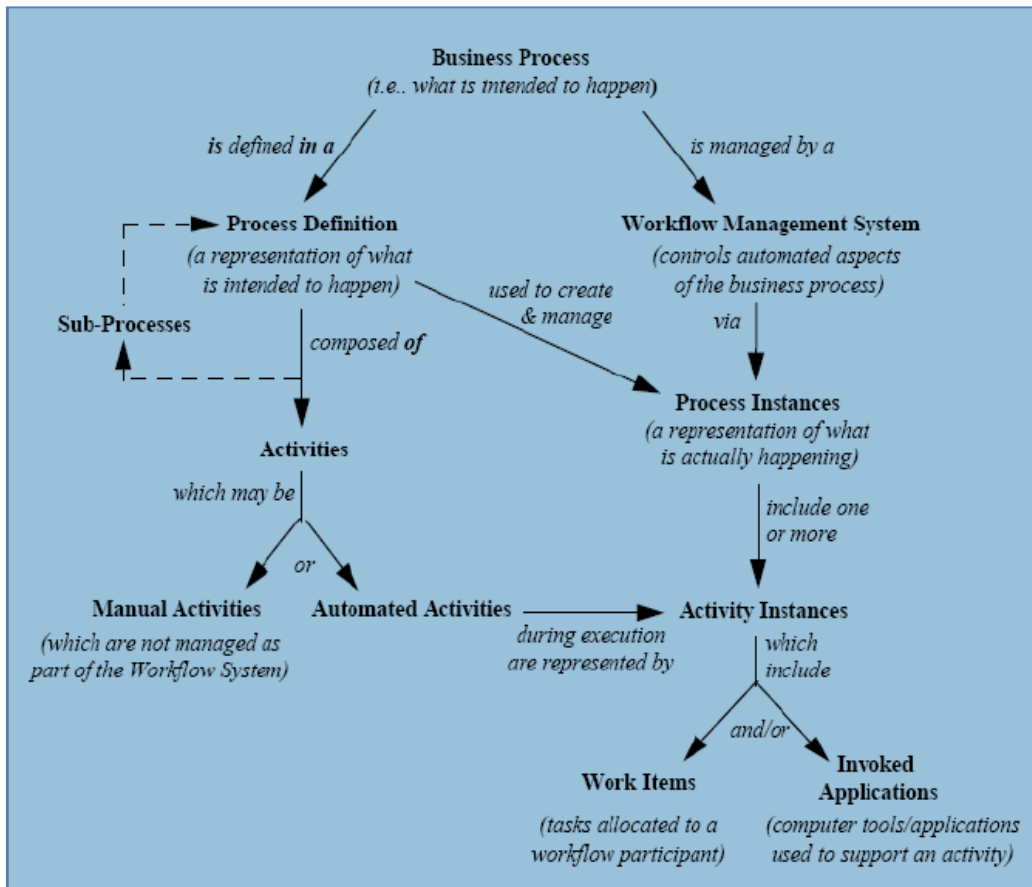
- ❖ λειτουργίες *build-time*: περιλαμβάνουν τον ορισμό και τη μοντελοποίηση των διαδικασιών και των δραστηριοτήτων που τις απαρτίζουν, με αποτέλεσμα τον ορισμό της επιχειρηματικής διαδικασίας (process model) σε μορφή την οποία μπορεί να επεξεργαστεί ένας υπολογιστής
- ❖ λειτουργίες *run-time*. Αυτές περιλαμβάνουν:
 - τις λειτουργίες *ελέγχου* που αφορούν τη διαχείριση των διαδικασιών και την αλληλουχία των δραστηριοτήτων τους.
 - τις λειτουργίες *αλληλεπίδρασης* του ανθρώπου με κάποια εφαρμογή ή εργαλείο Η/Υ



Εικόνα 23. Η διάκριση των λειτουργιών ενός ΣΔΡΕ. (94)

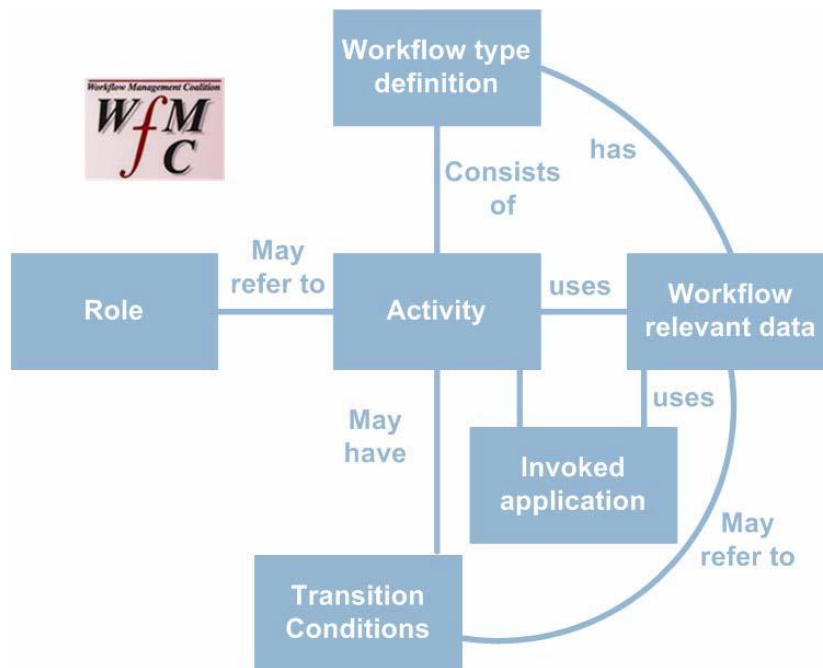
Μία εφαρμογή ροής εργασιών αποτελείται από μια ομάδα διαδικασιών και δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται στο πλαίσιο ενός οργανισμού ή ομάδας εργασίας. Μια διαδικασία (workflow process) περιλαμβάνει μια σειρά εργασιών οι οποίες πραγματοποιούνται με συγκεκριμένη σειρά και περιγράφεται από το μοντέλο διαδικασίας (process definition) δηλαδή τη γραφική της αναπαράσταση. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό αρχικοποιείται κάθε διαδικασία και δημιουργείται ένα στιγμιότυπο διαδικασίας (process instance).

Η διαχείριση της διαδικασίας γίνεται από το Σύστημα Διαχείρισης Ροής Εργασιών (WFMS). Η κάθε διαδικασία αποτελείται από δραστηριότητες, αυτόματες ή μη. Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των αυτόματων δραστηριοτήτων παράγονται τα στιγμιότυπα δραστηριότητας (activity instance) που με τη σειρά τους μπορεί να περιλαμβάνουν εργασίες (work items) και/ή εφαρμογές που ενεργοποιούνται αυτόματα, χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. (95)



Εικόνα 24. Οι βασικοί όροι μιας Επιχειρησιακής διαδικασίας και οι μεταξύ τους σχέσεις. (96)

Τα σύγχρονα συστήματα που χρησιμοποιούν την τεχνολογία ροής εργασιών παρέχουν δυνατότητες γραφικής αναπαράστασης, η οποία - πέρα από την οπτικοποίηση - καθιστά σημαντικά ευκολότερο το γενικό συντονισμό των ροών εργασίας. (93)



Εικόνα 25. Στο σχήμα παρουσιάζεται το μοντέλο του “ορισμού μιας διαδικασίας”. (93)

- ❖ Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα (93), ένας ορισμός διαδικασίας αποτελείται από πολλές δραστηριότητες (activities) και έχει πολλά δεδομένα σχετικά με τη ροή εργασιών
- ❖ Μία δραστηριότητα αντιστοιχεί σε κάποιον ρόλο
- ❖ Κάθε δραστηριότητα μπορεί να έχει πολλές συνθήκες μετάβασης
- ❖ Οι δραστηριότητες μπορούν να καλούν εφαρμογές, οι οποίες χρησιμοποιούν σχετικά με τη ροή εργασιών δεδομένα
- ❖ Τα δεδομένα μπορεί να αναφέρονται στις συνθήκες μετάβασης από μία κατάσταση σε κάποια άλλη.

Η εφαρμογή ροής εργασίας έχει τρεις διαστάσεις (97):

- ❖ Τη λογική διαδικασίας (process logic), δηλαδή ποιες δραστηριότητες πρέπει να εκτελεστούν και με ποια σειρά
- ❖ Τον οργανισμό (organization), δηλαδή σε ποιον ρόλο ανατίθεται η κάθε δραστηριότητα
- ❖ Την τεχνολογία των πληροφοριών (Information Technology), δηλαδή ποιι πληροφοριακοί πόροι απαιτούνται για την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας.

Ένα προϊόν ροής εργασίας έχει πέντε κύρια λειτουργικά συστατικά (96):

- ❖ Εργαλείο ορισμού της διαδικασίας (Process Definition Tool)
- ❖ Το σύνολο του ορισμού διαδικασιών (Process Definition Repository), το οποίο περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία που απαιτείται να εκτελεστεί.
- ❖ Μηχανή της ροής εργασιών (Workflow Engine), που ερμηνεύει τον ορισμό της διαδικασίας και ρυθμίζει την συγκεκριμενοποίηση των διαδικασιών και την αλληλουχία των ενεργειών, προσθέτοντας στοιχεία εργασίας στις λίστες εργασίας του χρήστη, καθώς και την επίκληση εργαλείων αίτησης, όπως απαιτείται.
- ❖ Διαχειριστής εργασιών (Worklist Handler), που διαχειρίζεται την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκτελεστών της ροής εργασίας και την υπηρεσία ενεργοποίησης της ροής εργασιών.
- ❖ Εργαλεία διαχείρισης και παρακολούθησης της εκτέλεσης της ροής εργασίας (Administration and Monitoring tools).

Τα συστήματα ροής εργασίας αναθέτουν στους χρήστες την εργασία που απαιτείται για την ολοκλήρωση των απαιτήσεων της επιχειρηματικής διαδικασίας. Οι χρήστες μπορούν να επικεντρωθούν στην εργασία που τους ανατίθενται, ενώ η τεχνολογία ροής εργασιών παρέχει την υποδομή για την κατανομή της εργασίας και των συναφών πόρων με τρόπο αποτελεσματικό και αποδοτικό.

Είναι όμως η τεχνολογία ροής εργασιών κατάλληλη για τη διαχείριση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων; Φυσικά και είναι, καθώς κάθε εκπαιδευτική διαδικασία περιλαμβάνει δραστηριότητες, ρόλους και τις αντίστοιχες υποδομές:

- ❖ Διαδικασία - Τα διαθέσιμα μαθήματα μοντελοποιούνται με τη μορφή των ορισμών διαδικασίας που περιέχει έναν αριθμό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (ανάγνωση, γραφή, αξιολόγηση, αναστοχασμό).
- ❖ Οργάνωση - Η διαδικασία της μελέτης αφορά διαφορετικούς ανθρώπους (εκπαιδευόμενους, εκπαιδευτές, μέντορες) που εκτελούν διαφορετικές εργασίες. Οι μαθητές μπορούν να θεωρηθούν ως μεμονωμένοι χρήστες και το διδακτικό προσωπικό έχει το ρόλο της διαχείρισης ενός συγκεκριμένου μαθήματος.
- ❖ Υποδομές - Οι υπολογιστές, το υλικό μελέτης, και άλλες πληροφορίες που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών αποτελούν την υποδομή για τη ροή εργασίας.

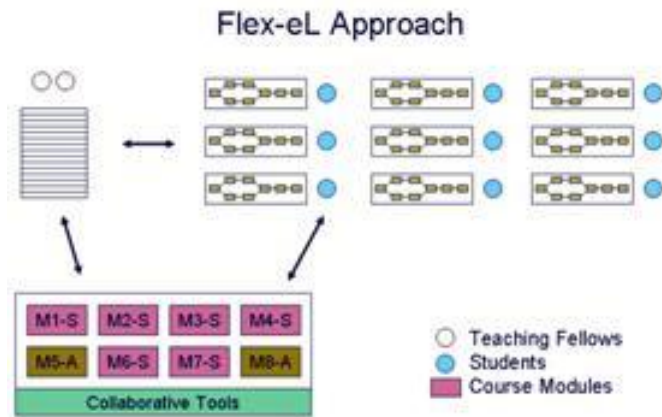
Τα πλεονεκτήματα της χρήσης της τεχνολογίας ροής εργασιών για τη διαχείριση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων είναι πολλά:

- ❖ Με την αυτοματοποίηση της διαδικασίας μάθησης μπορεί να βελτιωθεί η παραγωγικότητα των εκπαιδευόμενων και των εκπαιδευτών.
- ❖ Παροχή συνεχούς παρακολούθησης σε όλους τους χρήστες.
- ❖ Υποστήριξη για τον ατομικό προγραμματισμό των εργασιών, καθώς και των αναγκαίων πόρων.
- ❖ Επιτρέπει στο κάθε άτομο να εργαστεί με το δικό του ρυθμό και να επιλέξει το δικό του μονοπάτι εργασίας.
- ❖ Διαχείριση των πληροφοριών και ανταλλαγή γνώσεων.
- ❖ Συνεργασία μεταξύ των χρηστών.

Δεν είναι λοιπόν τυχαίο που η τεχνολογία ροής εργασιών προτείνεται για τη μοντελοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και θεωρείται κατάλληλη για την ανάπτυξη συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης.

3.2.1. Συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης που βασίζονται στην τεχνολογία ροής εργασιών

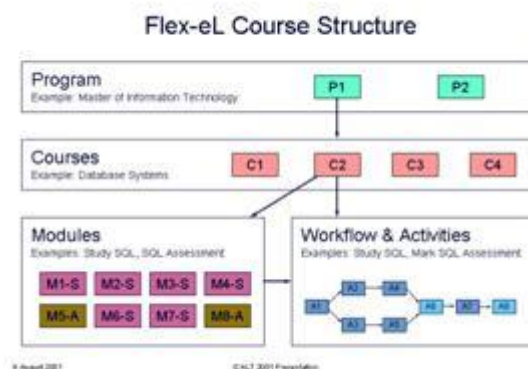
Ένα παράδειγμα περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης που βασίζεται στην τεχνολογία ροής εργασιών είναι το **Flex-eL** (Lin, Ho, Sadiq, Orłowska). (98) Σκοπός του είναι η υποστήριξη της μαθητοκεντρικής μάθησης. Αυτή ξεκινά από την έννοια της ολοκληρωμένης διαδικασίας μελέτης που έχει σχεδιαστεί προσεκτικά με βάση τα εκπαιδευτικά μοντέλα και υποστηρίζεται από την τεχνολογία ροής εργασίας. Η αποτελεσματική ενσωμάτωση των διαφόρων δραστηριοτήτων μάθησης ενεργοποιείται από τον οδηγό σπουδών, ενώ η τεχνολογία ροής εργασίας προσφέρει τα σωστά καθήκοντα, δηλαδή μαθησιακή δραστηριότητα στο σωστό σημείο του χρόνου για το μαθητή μαζί με τους πόρους μάθησης που απαιτούνται για την εκτέλεση αυτών των καθηκόντων.



Η προσέγγιση του Flex-eL (98)

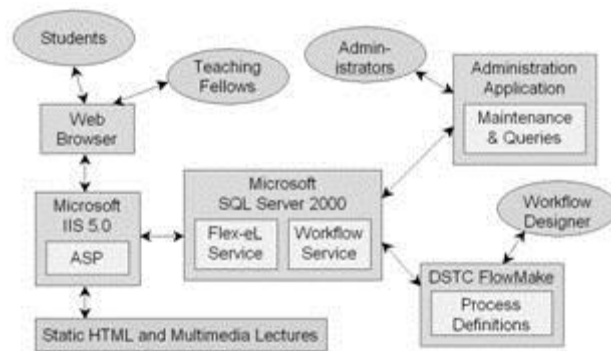
Το **Flex-eL** επικεντρώνεται στην επίτευξη πολλών ειδικών στόχων:

- ❖ την επιβολή ακαδημαϊκών προϋποθέσεων
- ❖ την ελαστικοποίηση των χρονικών περιορισμών που αφορούν την εγγραφή του φοιτητή αλλά και τη διάρκεια του εξαμήνου
- ❖ τη διατήρηση υψηλής ποιότητας στο περιεχόμενο
- ❖ την παροχή ευέλικτων διαδρομών μάθησης
- ❖ την εφαρμογή στρατηγικών στήριξης καινοτόμων πρακτικών μάθησης
- ❖ τη δυνατότητα ατομικής διαχείρισης του χρόνου κατά τη διάρκεια της μελέτης
- ❖ την ενθάρρυνση της πραγματικής συνεργασίας και την εργασία σε ομάδες
- ❖ την εξατομικευμένη παροχή βοήθειας
- ❖ την αποτελεσματική διαχείριση των πόρων
- ❖ την παροχή δυνατοτήτων παρακολούθησης της προόδου της μελέτης



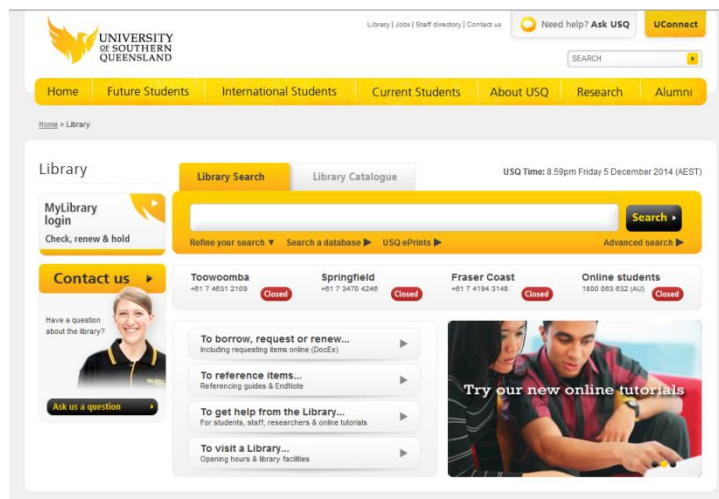
Η δομή του μαθήματος στο Flex-eL (98)

Το Flex-eL, εκτός από την τεχνολογία ροής εργασιών ενσωματώνει και άλλες τεχνολογίες και εργαλεία προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον μάθησης, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα:



Η αρχιτεκτονική του Flex-eL (98)

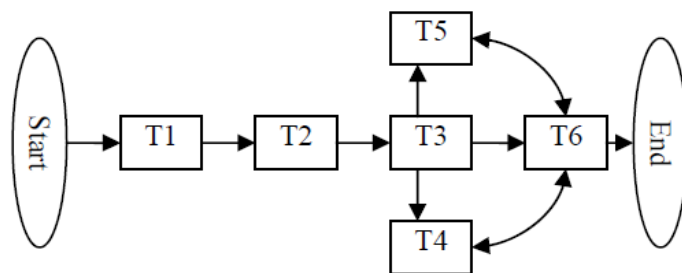
Ένα άλλο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης που βασίζεται στην τεχνολογία ροής εργασιών είναι η πλατφόρμα που χρησιμοποιείται από το Πανεπιστήμιο του Southern Queensland.



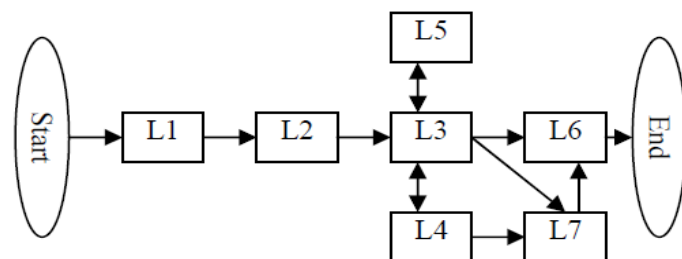
Εικόνα 26. Η πλατφόρμα του Πανεπιστημίου του Southern Queensland. (99)

Το σύστημα υποστηρίζεται από την τεχνολογία ροής εργασιών. (100) Συγκεκριμένα, το όλο σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης χωρίζεται σε τέσσερα υπο-συστήματα ροής εργασιών, ένα για κάθε συμμετέχοντα / ρόλο:

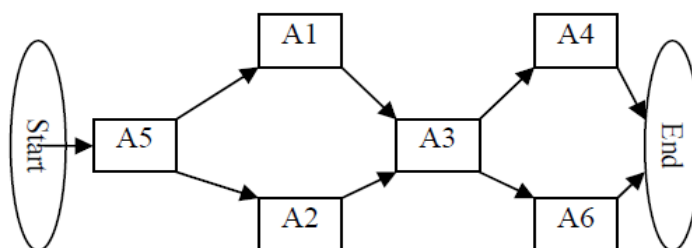
- ❖ το υποσύστημα ροής εργασιών του διδάσκοντα. Αυτό περιλαμβάνει: το σχέδιο διδασκαλίας (T1), την προετοιμασία του υλικού (T2), την παράδοση του υλικού (T3), την αξιολόγηση (T4), τη συμμετοχή του εκπαιδευόμενου (T5) και την υποστήριξη του εκπαιδευόμενου (T6).



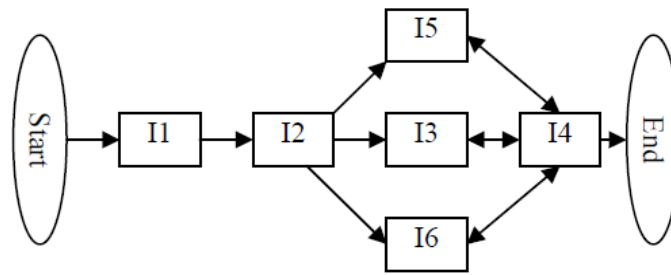
- ❖ το υποσύστημα ροής εργασιών του εκπαιδευόμενου. Αυτό περιλαμβάνει: το σχέδιο της μελέτης (L1), την αποδοχή των υλικών (L2), την αυτο - μάθηση (L3), τις εργασίες (L4), τη συζήτηση (L5), την αξιολόγηση (L6) και την εξέταση (L7).



- ❖ το υποσύστημα ροής εργασιών του διαχειριστή. Αυτό περιλαμβάνει: την υποστήριξη της διδασκαλίας (A1), την υποστήριξη της μάθησης (A2) , τη δημοσίευση των αποτελεσμάτων αξιολόγησης και την κοινοποίησή τους (A3), τη διαχείριση των αρχείων των φοιτητών (A4), τη διαχείριση των εγγραφών και των διαγραφών (A5) και άλλες λειτουργίες διαχείρισης (A6).

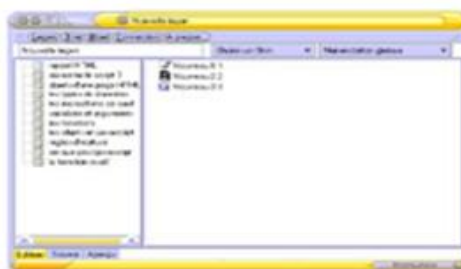


- ❖ το υποσύστημα ροής εργασιών του τεχνικού προσωπικού. Αυτό περιλαμβάνει: τη σχεδίαση της διαδικτυακής πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης (I1), την αρχική εγκατάσταση της διαδικτυακής ηλεκτρονικής διαχείρισης (I3), τη συντήρηση και την αναβάθμιση του συστήματος (I4), την εκπαίδευση των χρηστών (I5), την καθημερινή τεχνική υποστήριξη σε όλους τους χρήστες (I6).

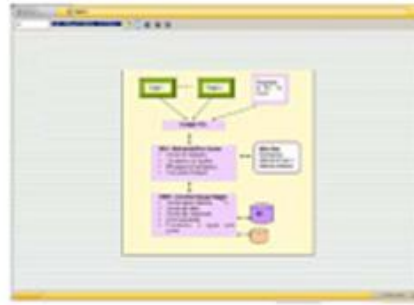


Οι τέσσερις αυτές υπο-ροές εργασίας αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για να σχηματίσουν μια συνολική ροή εργασίας ώστε να διευκολυνθούν όλες τις διαδικασίες και οι δράσεις της διαδικτυακής ηλεκτρονικής μάθησης. Μέσω της ανάλυσης των κύριων δραστηριοτήτων σε αυτά τα τέσσερα υποσυστήματα, ορισμένες δραστηριότητες προσδιορίζονται ως τα βασικά στοιχεία για το σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης. Με την ενίσχυση αυτών των βασικών στοιχείων, η απόδοση του συστήματος βελτιώνεται. Σημαντικά, όμως, βελτιώνεται και η απόδοση των φοιτητών, οι οποίοι παίρνουν καλύτερους βαθμούς από ό, τι στα παραδοσιακά προγράμματα των πανεπιστημίων και στα συνήθη προγράμματα φοίτησης από απόσταση.

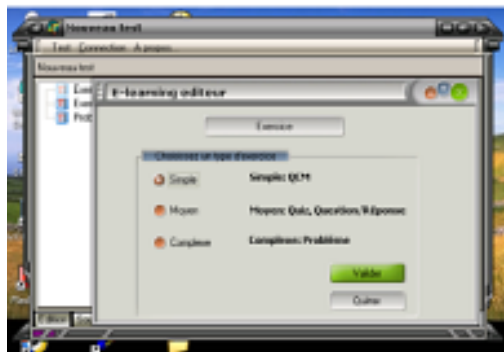
Ένα ακόμη παράδειγμα συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης που βασίζεται στην τεχνολογία ροής εργασιών, είναι αυτό που προτείνουν οι Latifa Mahdaoui και Zaia Alimazighi (101). Ο λόγος που ώθησε στην ανάπτυξη αυτού του συστήματος ήταν η εξάπλωση της χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση και η ανησυχία ότι στην ηλεκτρονική μάθηση δεν υπάρχει αλληλεπίδραση ανάμεσα στους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους.



Εικόνα 27. Η διεπαφή του συγγραφέα (Author's Tool Interface) (101)



Εικόνα 28. Οθόνες επεξεργασίας κειμένου και εισαγωγής εικόνων (101)



Εικόνα 29. Οθόνη σύνταξης ασκήσεων (101)

Κατά τη γνώμη τους, οι χρήστες των περιβαλλόντων ηλεκτρονικής μάθησης είναι τρεις: ο εκπαιδευτής, ο εκπαιδευόμενος και ο διαχειριστής. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στη σχέση μεταξύ του εκπαιδευτή (tutor) και του εκπαιδευόμενου, οι οποίοι ανταποκρίνονται στον ρόλο τους εκτελώντας – ασύγχρονα - τις αντίστοιχες δραστηριότητες. Πρόκειται για μια σχέση που μπορεί να αυτοματοποιηθεί. Στην ηλεκτρονική μάθηση οι παραδοσιακοί ρόλοι διαφοροποιούνται.

Table 1: Actors and roles in e-Learning platform

Actors	Roles
Teacher	Tutor Content author Examiner
Student	Learner
Administrator	System Manager Teacher and Student Manager Pedagogical content Manager

Εικόνα 30. Οι ρόλοι και οι χρήστες μιας πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης. (101)

Έτσι, ο εκπαιδευτής ετοιμάζει το μαθησιακό υλικό, το οποίο χρησιμοποιείται για τις διαδικασίες που αφορούν τη μάθηση ενώ η διαδικασία εκπαίδευσης θεωρείται ως

μεταφορά της γνώσης με βάση μια συγκεκριμένη παιδαγωγική δομή που συνοδεύεται από τον ανάλογο σχεδιασμό. Για να κατακτήσει ο εκπαιδευόμενος τη γνώση, πρέπει να ολοκληρώσει τις εργασίες που του αναλογούν. Επομένως, ο εκπαιδευτής ορίζει τις δραστηριότητες και ο εκπαιδευόμενος τις εκτελεί. Ο σκοπός είναι ο σχεδιασμός μιας διαδικασίας ηλεκτρονικής μάθησης που βασίζεται στη συνεργασία του εκπαιδευτή και των εκπαιδευόμενων.

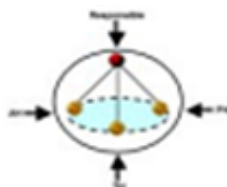
Για τη σχεδίαση της διαδικασίας χρησιμοποιήθηκε ένα μετα-μοντέλο της UML, το οποίο εξασφαλίζει τη διαφοροποίηση της διδασκαλίας. Δηλαδή, το κάθε στιγμιότυπο αφορά διαφορετικό εκπαιδευόμενο, καθώς ο καθένας έχει διαφορετικές ικανότητες και δεν είναι δυνατόν η εκπαιδευτική διαδικασία να πραγματοποιείται με τον ίδιο κάθε φορά τρόπο για όλους. Το μετα-μοντέλο είναι εναρμονισμένο με τα πρότυπα του ΣΔΡΕ (WFMC) από όλες τις απόψεις.

Οι διαδικασίες που έχουν σχεδιαστεί επιτρέπουν στους χρήστες να ολοκληρώσουν τις εργασίες που τους ανατίθενται ακολουθώντας τους δικούς τους ρυθμούς. Ωστόσο, δεν υπάρχει η γρήγορη υποστήριξη και ανατροφοδότηση που είναι επιθυμητή σε ένα περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης. Για αυτόν τον λόγο, προτείνεται η προσθήκη τεχνητών χρηστών (artificial actors), οι οποίοι αποτελούν ένα σύστημα από πράκτορες μάθησης που υποστηρίζουν τον εκπαιδευτή και τους εκπαιδευόμενους (Holon Multi-Agents System, HMAS).

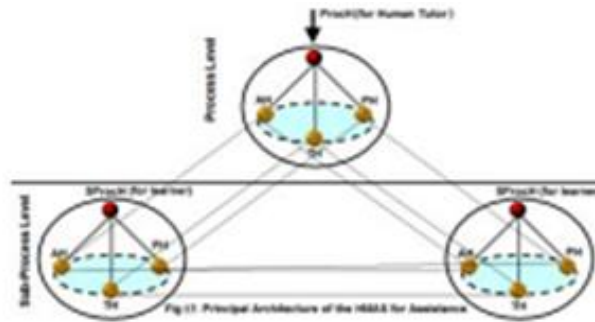
Holon Name	Abreviation	Is responsible of assistance for
Process Holon	ProcH	Tutor (Process level)
Sub-Process Holon	SprocH	Learner (Sub-process level)

Atomic Holon Name	Abreviation	Role
Assistant Holon	AH	Assists the human actors for communication interface.
Tutor Holon	TH	Is an artificial tutor responsible for activity assistance.
Pedagogical Holon	PH	Carries out different learning strategies [16].

Εικόνα 31. Τα είδη των holons ανάλογα με τη θέση τους στη διάταξη και τη σύστασή τους. (101)



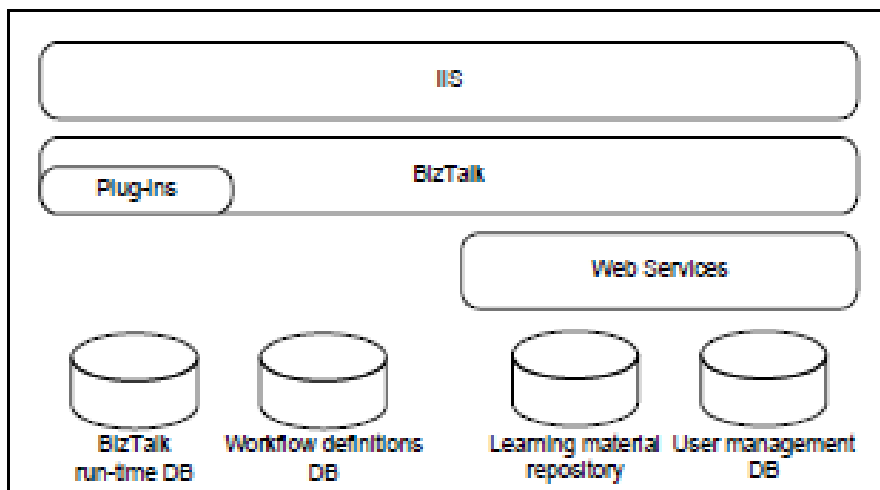
Εικόνα 32. Η βασική δομή ενός Holon. (101)



Εικόνα 33. Η αρχιτεκτονική του συστήματος βοήθειας του HMAS. (101)

Τέλος, παρουσιάζεται το **Virtual Campus**, ένα περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης (Cesarini, Monga, Tedesco). (102) Η αφορμή για τη δημιουργία του ήταν το γεγονός ότι τα περισσότερα αντίστοιχα συστήματα δε θεωρούν τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες ως μέρος της διαδικασίας της μάθησης. Ωστόσο, δεν είναι εφικτό να καθοριστούν δομημένα εκπαιδευτικά προγράμματα και ακριβή μαθησιακά μονοπάτια μόνο με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού υλικού. Για τον σκοπό αυτό, οι συγγραφείς όρισαν τις εκπαιδευτικές διαδικασίες ως ροές εργασιών. Έτσι, κατόρθωσαν να ορίσουν ευέλικτα μαθησιακά μονοπάτια. Παρουσίασαν την πλατφόρμα αυτή, η οποία αξιοποιεί την τεχνολογία ροής εργασιών και προσφέρει τη δυνατότητα τόσο της συγγραφής όσο και της παραγωγής. Μέσω αυτής της πλατφόρμας, οι εκπαιδευτές μπορούν να καθορίσουν και να προσαρμόσουν κατάλληλα τα μαθησιακά μονοπάτια παρουσιάζοντάς τα ως ροές εργασιών. Ταυτόχρονα, το παραγωγικό περιβάλλον ενεργοποιεί τις ροές εργασιών και καθοδηγεί τους μαθητές στα μαθησιακά μονοπάτια.

Πρόκειται για ένα περιβάλλον Εξυπηρετητή – Πελάτη (Server-Client). Οι χρήστες μπορούν να κάνουν την είσοδό τους στο σύστημα μέσω της εφαρμογής Πελάτη (Client) και να «κατεβάσουν» υλικό για το μάθημά τους. Η εφαρμογή Εξυπηρετητή (Server) περιλαμβάνει το Σύστημα Διαχείρισης Ροής Εργασιών (WFMS), έναν διακομιστή Ιστού (web server), μια συλλογή διαδικτυακών υπηρεσιών (Web services) καθώς και άλλα εργαλεία. Η αρχιτεκτονική ολοκληρώνεται με το περιβάλλον συγγραφής, το οποίο χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτές.



Εικόνα 34. Η αρχιτεκτονική του συστήματος. (102)

Τα πλεονεκτήματα που η πλατφόρμα αυτή προσφέρει μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα:

- ❖ Οι εκπαιδευτές χρησιμοποιώντας δυνατότητες που προσφέρει η σχεδίαση των επιχειρησιακών διαδικασιών, δημιουργούν τα μαθήματά τους με ευελιξία αλλά και απόλυτο έλεγχο.
- ❖ Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να διαμορφώνουν το δικό τους μονοπάτι μάθησης χωρίς να χαθεί η αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
- ❖ Οι εκπαιδευτές σχεδιάζουν εύκολα τα μαθήματά τους χάρη στα εργαλεία που τους προσφέρονται. Ταυτόχρονα τους δίνεται η ευκαιρία να επαναχρησιμοποιήσουν το υλικό αυτό.
- ❖ Με τη χρήση της τεχνολογίας ροής εργασιών εξάλλου, εξασφαλίζεται η ενορχήστρωση των διαδικασιών καθώς και ο εμπλουτισμός των μαθημάτων με υλικό που προσφέρεται από άλλα προγράμματα και οργανισμούς.

3.3 Τεχνολογίες ηλεκτρονικής μάθησης

3.3.1 Scorm – Ορισμός και παράδειγμα

Το Sharable Content Object Reference Model (SCORM), (103) είναι ένα σύνολο προδιαγραφών για την ανάπτυξη, τη συσκευασία (packaging) και τη διανομή εκπαιδευτικού υλικού εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα την προσβασιμότητα, διαλειτουργικότητα, την αντοχή, την επαναχρησιμοποίηση, και την αποτελεσματικότητά του.

Οι δυνατότητες που προσφέρει η προδιαγραφή SCORM είναι πολλές. Επιτρέπει:

- ❖ τη δημιουργία μικρών ανεξάρτητων μαθησιακών αντικειμένων (SCOs, Sharable Content Objects)
- ❖ το συνδυασμό αυτών των μαθησιακών αντικειμένων δημιουργώντας νέα μαθήματα που ανταποκρίνονται σε διαφορετικούς σκοπούς
- ❖ τη δημιουργία περιεχομένου μάθησης που είναι ανεξάρτητο από οποιοδήποτε Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) ενώ επιτρέπει την παρακολούθηση του μαθητή και την ακολουθία του περιεχομένου
- ❖ τη εξατομίκευση της διδασκαλίας καθώς παρέχει τη δυνατότητα στον κάθε μαθητή να ακολουθήσει το δικό του μονοπάτι μάθησης.

Τι ακριβώς είναι ένα SCO; Είναι μια συλλογή διαφορετικών μέσων που μπορούν να προβληθούν σε ένα πρόγραμμα περιήγησης στο web. Παιδαγωγικά, αντιστοιχεί σε ένα μαθησιακό στόχο. Μέσω του SCO διαδικτυακές σελίδες επικοινωνούν με το LMS και αποθηκεύουν πληροφορίες όπως αν ο χρήστης πρόβαλε το SCO, για πόσο χρονικό διάστημα, τις επιδόσεις του. Τα SCOs περιγράφονται με XML μεταδεδομένα, έτσι ώστε να μπορούν να αναπροσαρμόζονται, να εντοπίζονται και να είναι προσβάσιμα στο πλαίσιο ενός LMS ή ενός ψηφιακού αποθετηρίου.

Τα SCOs συνενώνονται με τη βοήθεια του αρχείου imsmanifest.xml. Αυτό παρέχει μεταδεδομένα που περιγράφουν τη συνένωση (Aggregation) ως σύνολο. Εμφανίζει όλα τα αρχεία SCO που χρησιμοποιούνται στη συσσωμάτωση. Αυτό επιτρέπει την ευκολότερη μεταφορά και ενσωμάτωση με άλλο περιεχόμενο. Συγχρόνως περιγράφει τον τρόπο που αυτά τα SCOs οργανώνονται μέσα στο μάθημα καθώς και τον τρόπο που παρουσιάζονται. Καθορίζονται, δηλαδή, οι κανόνες πλοήγησης μέσα στο μάθημα.

Η συνένωση (Aggregation) με τη μορφή αρχείου zip εισάγεται σε κάποιο Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης, το οποίο δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής μέσω της διεπαφής (interface) του.

Η χρήση όμως της προδιαγραφής SCORM έχει και μειονεκτήματα:

- ❖ Η ανάπτυξη του περιεχομένου γίνεται με βάση τον κάθε μαθητή ξεχωριστά καθιστώντας την παροχή υποστήριξης πρόκληση

- ❖ Δεν προσφέρεται για συνεργατικές δραστηριότητες και επικοινωνία
- ❖ Ο τρόπος της παρουσίασης αναστέλλει την επαναχρησιμοποίηση του υλικού

Υπάρχουν πολλά ηλεκτρονικά μαθησιακά περιβάλλοντα που χρησιμοποιούν την τεχνολογία SCORM. Ενδεικτικά, αναφέρουμε τα ακόλουθα:

- ❖ WebCT Vista
(http://www.webct.com/software/viewpage?name=software_vista)
- ❖ knowledgeWorks
(http://www.techniques.org/products_knowledgeworks.php)
- ❖ Moodle (<http://www.moodle.org>)

Από αυτά, το πλέον διαδεδομένο είναι το Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) που διατίθεται δωρεάν. Το Moodle είναι ένα πακέτο λογισμικού για τη δημιουργία διαδικτυακών μαθημάτων, το οποίο προσφέρει ολοκληρωμένες υπηρεσίες διαδικτυακής εκπαίδευσης. Δημιουργήθηκε το 1999 από τον Αυστραλό Martin Dougiamas. Οι δυνατότητές του δεν περιορίζονται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, αλλά μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά και στην κλασική εκπαίδευση με διάφορους τρόπους.

Μέσα από το γραφικό περιβάλλον του, το οποίο δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις για τη δημιουργία μαθήματος και την παρακολούθησή του, ο εκπαιδευτικός μπορεί να παρουσιάσει το μάθημα με τρόπο που προκαλεί ενδιαφέρον με την εισαγωγή εκπαιδευτικού υλικού σε διάφορες μορφές, την ανάθεση εργασιών στους εκπαιδευόμενους, την επικοινωνία μαζί τους μέσω εργαλείων ασύγχρονης ή σύγχρονης επικοινωνίας και την αξιολόγηση της επίδοσης των εκπαιδευομένων. Κατ' αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να αναλύουν, να ερευνούν και κυρίως να συνεργάζονται τόσο με τους εκπαιδευτικούς όσο και μεταξύ τους.

Όπως κάθε πλατφόρμα εκμάθησης, έτσι και η πλατφόρμα Moodle δίνει πρόσβαση σε έναν προσωπικό δικτυακό χώρο όπου οι εκπαιδευτές μπορούν να αποθηκεύσουν τα μαθήματα και τα επιτεύγματά τους και κάθε εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση σε διδακτικό υλικό και σε εργαλεία που υποστηρίζουν τον προγραμματισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας και την ανταλλαγή πληροφοριών.

Επιπλέον, η εφαρμογή υποστηρίζει την «εξατομικευμένη μάθηση», επιτρέποντας στους εκπαιδευτές να προσαρμόσουν το πρόγραμμα σπουδών βάσει των μεμονωμένων αναγκών των εκπαιδευομένων τους. Αυτό επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση του SCORM. Κύρια χαρακτηριστικά είναι η επικοινωνία, η συνεργασία και ο εντοπισμός της δραστηριότητας του εκπαιδευόμενου στην πλατφόρμα.

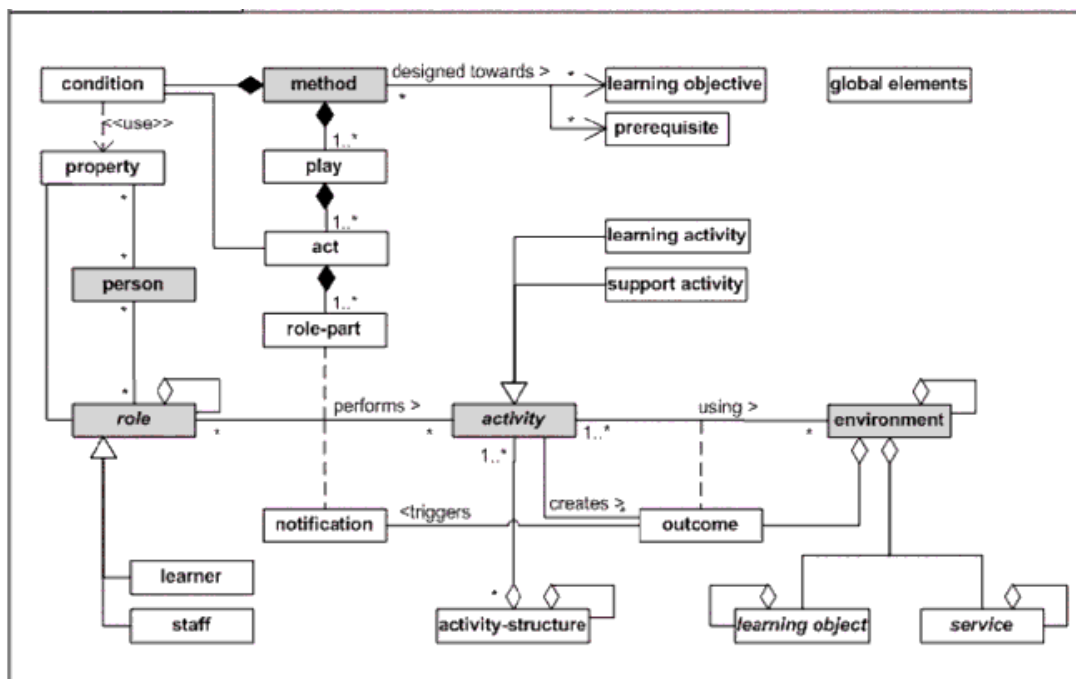
3.3.2 IMS LD – Ορισμός και παράδειγμα

Η προδιαγραφή αυτή δημιουργήθηκε για να καταστήσει δυνατό το διαμοιρασμό των εκπαιδευτικών διαδικασιών μεταξύ των Συστημάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης. Περιγράφει 3 διαφορετικά επίπεδα υλοποίησης (Σάμψων, 2014) (104):

1. Την περιγραφή των εκπαιδευτικών διαδικασιών (ρόλοι, περιβάλλοντα, δραστηριότητες) σε μορφή σεναρίου
2. Τον ορισμό δυναμικών σεναρίων με χρήση ιδιοτήτων και κανόνων πλοήγησης
3. Τον ορισμό μηνυμάτων ειδοποίησης σε περίπτωση ανίχνευσης συγκεκριμένων συνθηκών

Τα κύρια πλεονεκτήματα της προδιαγραφής IMS LD, μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα:

- ❖ αποτελεί μία ενιαία προδιαγραφή για το περιεχόμενο και τις αλληλεπιδράσεις χρόνου εκτέλεσης μεταξύ των χρηστών
- ❖ μπορεί να μοντελοποιήσει πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις
- ❖ μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλαπλούς χρήστες και υποστηρίζει τους ρόλους
- ❖ παρέχει αυξανόμενη υποστήριξη
- ❖ έχει σχεδιαστεί για να συνδέεται με άλλες προδιαγραφές



Εικόνα 35. Διάγραμμα UML της προδιαγραφής IMS LD (105)

Υπάρχουν, βέβαια, και μειονεκτήματα:

- ❖ είναι δύσκολο να εφαρμοστεί
- ❖ υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με το πραγματικό περιεχόμενο
- ❖ οι δραστηριότητες αλληλουχίας είναι ένα αναπόσπαστο μέρος της περιγραφής.

Λειτουργίες Εργαλεία	Εισαγωγή IMS LD			Εξαγωγή IMS LD			Γραφικός σχεδιασμός ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων	Βασισμένο στον Ιστό	Προεπισκόπηση αναπαραγωγής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων	Διάθεση
	A	B	C	A	B	C				
ASK-LDT 2.0	v	v	x	v	v	x	v	v	x	Ανοιχτού Κώδικα
CopperAuthor	v	x	x	v	x	x	x	x	v	Ανοιχτού Κώδικα
DialogPlus Toolkit	x	x	x	v	x	x	x	v	x	Ελεύθερο
LAMS	x	x	x	v	x	x	v	v	v	Ανοιχτού Κώδικα
MOT+ LD Editor	x	x	x	v	x	x	v	x	x	Ελεύθερο
Reload Editor	v	v	v	v	v	v	x	x	x	Ανοιχτού Κώδικα
ReCourse	v	v	v	v	v	v	v	x	v	Ανοιχτού Κώδικα

Εικόνα 36. Εργαλεία Δημιουργίας Ροών Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων συμβατών με την Προδιαγραφή IMS LD (104)

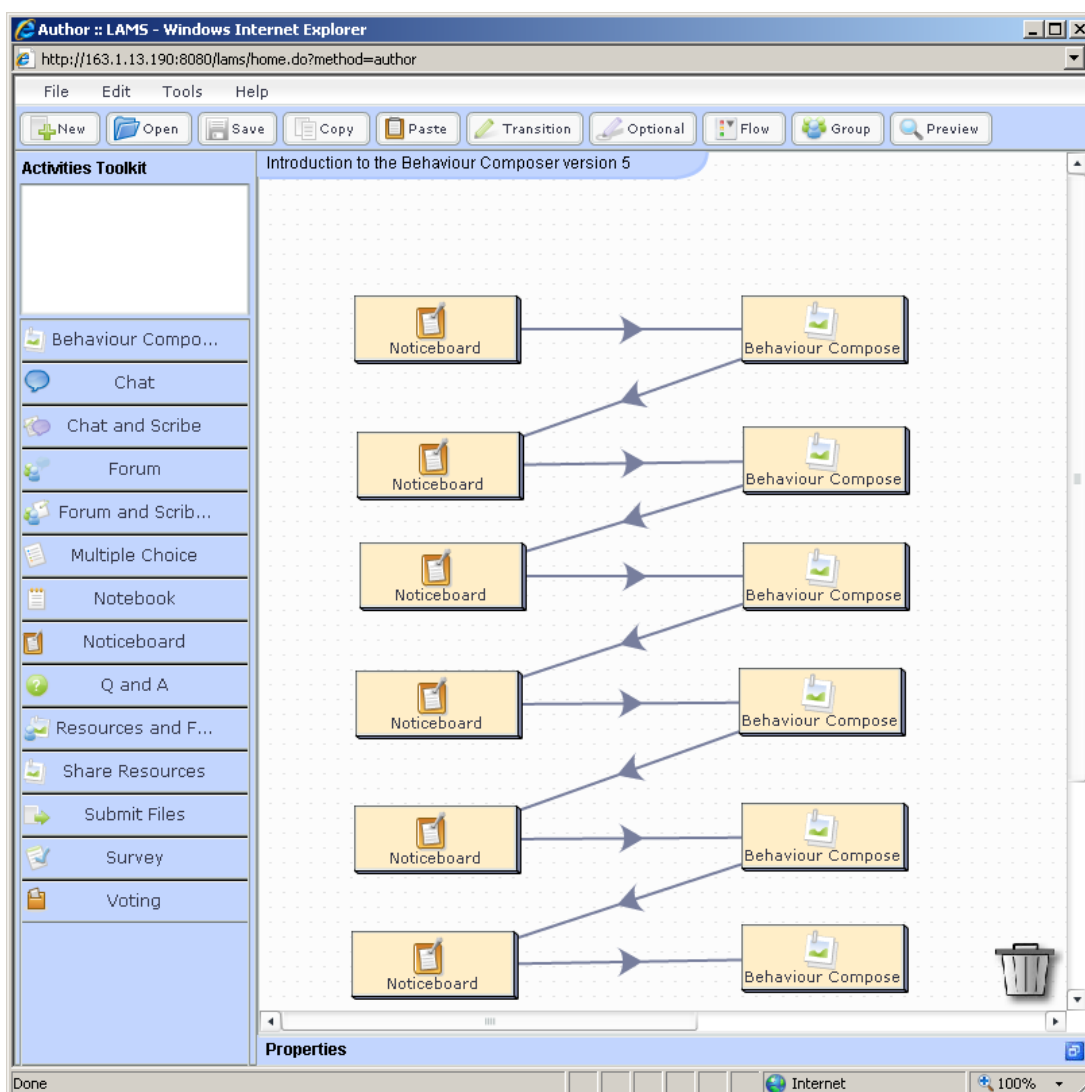
Λειτουργίες Εργαλεία	Αναπαραγωγή IMS LD			Γραφική διεπαφή χρήστη	Βασισμένο στον Ιστό	Υποστήριξη ρόλων	Διάθεση
	A	B	C				
CopperCore	v	v	v	x	v	v	Ανοιχτού Κώδικα
Reload LD Player	v	v	v	v	x	v	Ανοιχτού Κώδικα
SLeD Player	v	v	x	v	v	v	Ανοιχτού Κώδικα
Astro Player	v	v	v	v	v	v	Ανοιχτού Κώδικα

Εικόνα 37. Εργαλεία Αναπαραγωγής Ροών Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων συμβατών με την προδιαγραφή IMS LD (104)

Από τα συστήματα μάθησης που βασίζονται στην προδιαγραφή IMS LD, εδώ θα παρουσιαστεί το **LAMS**. Το LAMS αναπτύχθηκε από την WebMCQ και το Macquarie E-learning Centre of Excellence (MELCOE) του Macquarie University of Australia.

Η βασική ιδέα στην οποία στηρίζεται είναι η εξής:

- ❖ καθιστά δυνατή τη γραφική αναπαράσταση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με την μορφή μιας ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων
- ❖ παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης της ροής των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε ένα ψηφιακό αποθετήριο (digital repository) από όπου μπορούν να ανακτηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν αυτές οι δραστηριότητες.



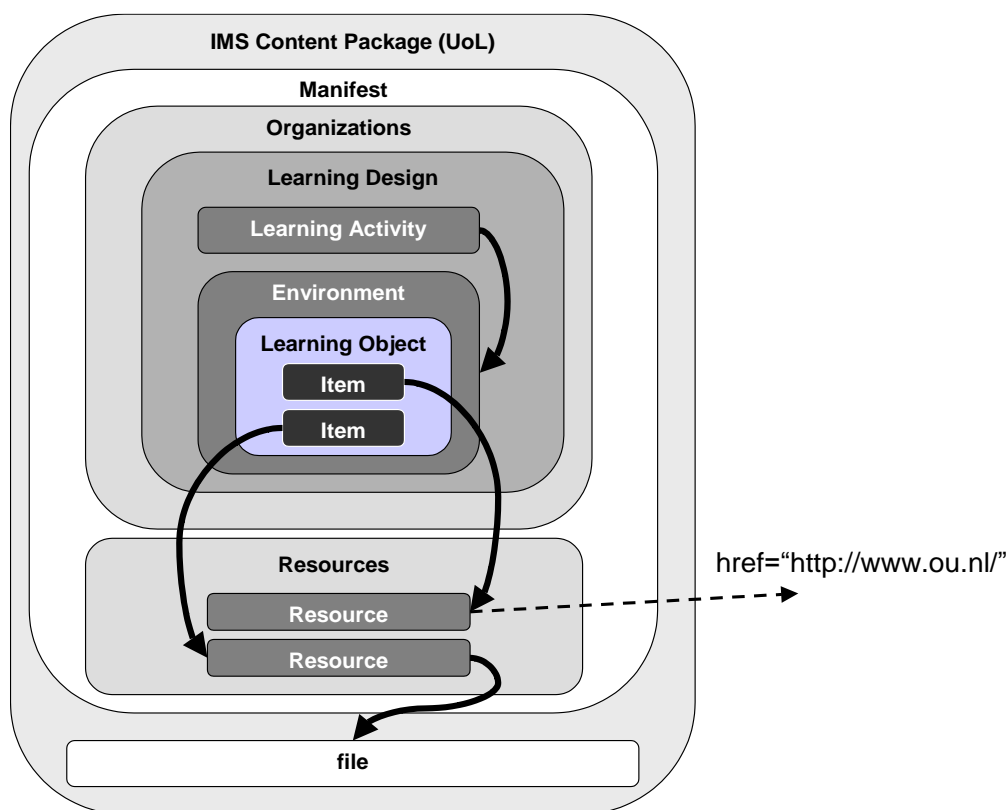
Εικόνα 38. Το περιβάλλον του LAMS (106)

Το LAMS στη τρέχουσα έκδοσή του (έκδοση 2.1.1) υποστηρίζει το πρώτο επίπεδο υλοποίησης της προδιαγραφής ηλεκτρονικής μάθησης *IMS Learning Design* (IMS LD Level A). Η έκδοση αυτή παρέχει τη δυνατότητα εξαγωγής των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων:

- ❖ σε μορφή LAMS από όπου προκύπτει ένα zip αρχείο αναγνωρίσιμο μόνο από το εργαλείο LAMS
- ❖ σε μορφή που είναι σύμφωνη με το πρώτο επίπεδο υλοποίησης της προδιαγραφής ηλεκτρονικής μάθησης *IMS Learning Design* (Level A).

Η αντίστροφη διαδικασία, δηλαδή η εισαγωγή εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που έχουν αποθηκευτεί σε μορφή που είναι σύμφωνη με την προδιαγραφή *IMS Learning Design*, δεν υποστηρίζεται.

Στόχος είναι η αποτύπωση της ροής των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, έτσι ώστε αυτή να αποτελέσει ένα πρότυπο με δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης σε πολλά διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια, αλλάζοντας κάθε φορά το εκπαιδευτικό περιεχόμενο με βάση τις εκάστοτε ανάγκες (Σάμψων, 2014). (107)



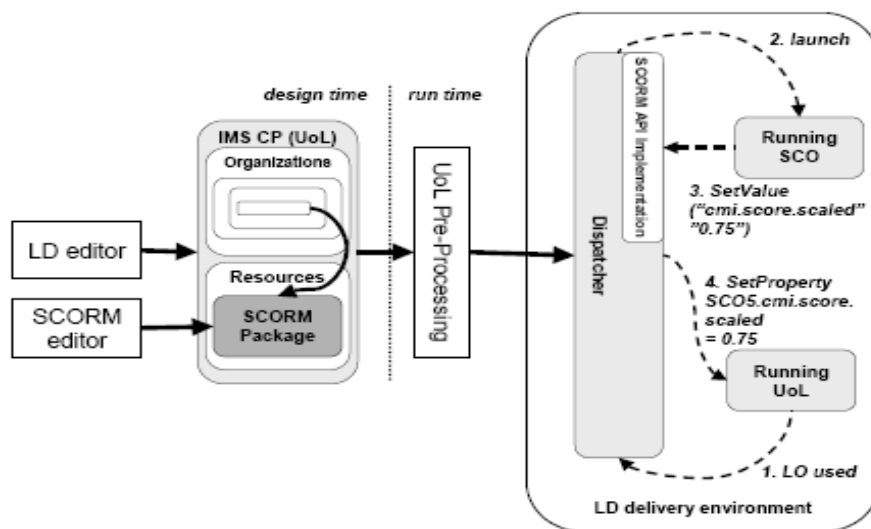
Εικόνα 39. Το πακέτο περιεχομένου IMS (108)

3.3.3 Προσπάθειες συνδυασμού προτύπων

Η ανάγκη να αξιοποιηθούν τα πλεονεκτήματα των προτύπων με ταυτόχρονο περιορισμό των μειονεκτημάτων που αυτά παρουσιάζουν οδήγησε τους ερευνητές σε προσπάθειες συνδυασμού τους:

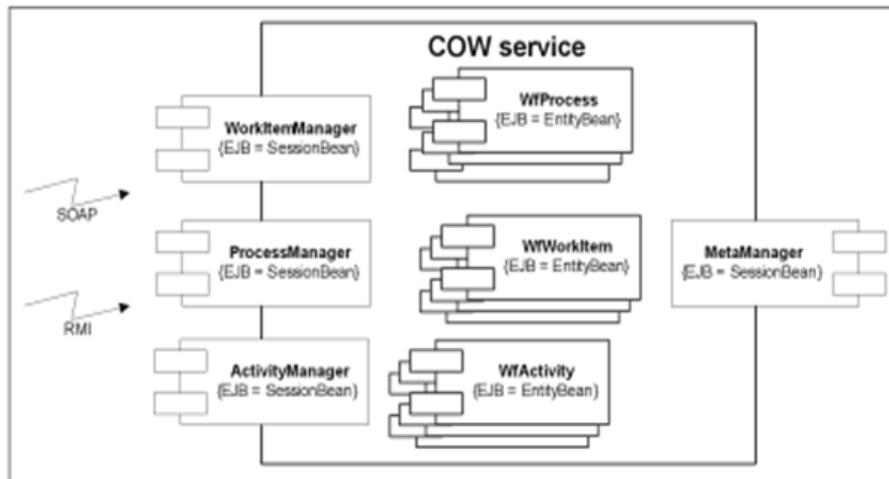
- ❖ Οι C. Tattersall, D. Burgos, H. Vogten, H. Martens, R. Koper και G.W. van der Vegt (Educational Technology Expertise Centre, Open University of the Netherlands) μελέτησαν τις δυνατότητες συνδυασμού του IMS LD και του Scorm 2004 και παρουσίασαν δύο διαφορετικούς τρόπους εφαρμογής αυτού του συνδυασμού: (108)

1. Το SCORM ενορχηστρώνει και χρησιμοποιεί το IMS-LD σαν περιεχόμενο
2. Το IMS-LD ενορχηστρώνει και χρησιμοποιεί τα SCORM SCO's σαν περιεχόμενο



Εικόνα 40. Συνδυασμός Scorm και IMS LD (108)

- ❖ Οι Yvan Peter και Thomas Vantroys (109) δημιούργησαν το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης Cooperative Open Workflow (COW), για τις ανάγκες του οποίου συνδύασαν τις τεχνολογίες IMS LD και την τεχνολογία ροής εργασιών. Αρχικά το σχέδιό τους περιλάμβανε έννοιες μόνο της τεχνολογίας ροής εργασιών, αλλά υπάρχει σύνδεση των διαδικασιών και στα εκπαιδευτικά σενάρια. Επιπλέον, σχεδίασαν έναν μεταφραστή που μπορεί να ενσωματώσει τις έννοιες της τεχνολογίας IMS LD στις έννοιες της τεχνολογίας ροής εργασιών.



Εικόνα 41. Η εσωτερική σχεδίαση του COW. (110)

Το IMS LD το χρησιμοποίησαν ώστε να (109):

- προγραμματίζει τις ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες
- κάνει διαχείριση του χρόνου
- υποστηρίζει τη συνεργασία

Η τεχνολογία ροής εργασιών τους εξασφάλισε:

- Τον αυτοματισμό των ενεργειών
- Την παρακολούθηση της πορείας των μαθητών
- Τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να προγραμματίσει τις δραστηριότητές του, να εκτιμήσει την πρόοδό του και να τη συγκρίνει με αυτή των άλλων
- Την ευελιξία, καθώς ο κάθε εκπαιδευόμενος μπορεί να ακολουθήσει το δικό του ρυθμό μελέτης.

3.3.4 Σύγκριση τεχνολογίας Workflow με Scorm και IMS LD

Τα παραπάνω οδηγούν σε μια σειρά από συμπεράσματα. Αρχικά εξετάζονται οι ομοιότητες μεταξύ των προδιαγραφών Scorm και IMS-LD (107):

- ❖ Και οι δύο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατευθύνουν την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού
- ❖ Και οι δύο χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό των τεχνικών προδιαγραφών για την επίτευξη των στόχων τους

- ❖ Και οι δύο οδηγούν σε συσκευασίες περιεχομένου που μπορεί να διαβαστεί στους χρήστες και χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της μάθησης

Η αλήθεια όμως είναι πως αντανακλούν ριζικά διαφορετικές απόψεις για τη μάθηση. Έτσι, το SCORM ευνοεί περισσότερο την εξατομίκευση της διδασκαλίας ενώ το IMS-LD επικεντρώνεται στη δημιουργία ροών που αφορά τις ομάδες των μαθητών. Επιπλέον, το IMS-LD προβλέπει την ύπαρξη πολλών ρόλων και δίνει μεγαλύτερη έμφαση στις δραστηριότητες παρά στο υλικό (SCORM). Το IMS-LD προσφέρεται περισσότερο για την εμφάνιση του υλικού στο χρήστη ενώ το SCORM είναι ιδανικό για την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών. Το SCORM υποστηρίζεται από πολλά LMS, κάτι που δεν ισχύει για το IMS-LD. Επιπλέον, το SCORM έχει ευκολότερη εφαρμογή ενώ στην περίπτωση του IMS-LD η πολυπλοκότητα είναι αυξημένη εξ αιτίας της αλληλεπίδρασης των χρηστών με τον διακομιστή.

Η τεχνολογία ροής εργασιών (Workflow) από την άλλη, συγκεντρώνει τα πλεονεκτήματα των δύο παραπάνω τεχνολογιών αποφεύγοντας τους περιορισμούς και τις αστοχίες τους. Δηλαδή, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω:

- ❖ Προσφέρεται τόσο για την οργάνωση και της ροής των εργασιών όσο και για την παροχή του κατάλληλου υλικού στους χρήστες
- ❖ Επικεντρώνεται στις διαδικασίες και όχι στις επιμέρους δραστηριότητες
- ❖ Προβλέπει την ύπαρξη διαφορετικών ρόλων και τα καθήκοντα του κάθε ρόλου ξεχωριστά
- ❖ Επιτρέπει στον κάθε μαθητή να ακολουθήσει το δικό του μονοπάτι μάθησης και την παρακολούθηση της προόδου του
- ❖ Υποστηρίζει την εφαρμογή συνεργατικών στρατηγικών
- ❖ Υλοποιείται εύκολα χάρη στα Συστήματα Διαχείρισης Ροής Εργασιών
- ❖ Επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση των δραστηριοτήτων και των διαδικασιών
- ❖ Προσφέρει ευελιξία στην αλλαγή του μοντέλου των διαδικασιών
- ❖ Οι εφαρμογές ροής εργασιών είναι κατανοητές και ετερογενείς, δηλαδή μπορούν να εκτελεστούν όχι μόνο σε διαφορετικές μηχανές αλλά και σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Πίνακας 3. Σύγκριση τεχνολογίας ροής εργασιών με SCORM και IMS-LD.

Χαρακτηριστικά	SCORM	IMS – LD	WfMS
Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κατευθύνει την οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού	✓	✓	✓
Χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό τεχνικών προδιαγραφών για την επίτευξη των στόχων του	✓	✓	✓
Υποστηρίζει την εξατομικευμένη μάθηση	✓		✓
Υποστηρίζει τις ομαδικές διαδικασίες		✓	✓
Υποστηρίζει διαφορετικούς ρόλους		✓	✓
Επικεντρώνεται στις δραστηριότητες	✓		
Επικεντρώνεται στις διαδικασίες			✓
Επικεντρώνεται στο περιεχόμενο		✓	
Περιλαμβάνει πλοήγηση	✓	✓	✓
Χρησιμοποιείται σε web-based περιβάλλοντα.	✓	✓	✓
Υποστηρίζεται από πολλά LMS	✓		✓
Πολυπλοκότητα εξ αιτίας της αλληλεπίδρασης των χρηστών με τον διακομιστή		✓	
Ευελιξία ως προς τις αλλαγές των διαδικασιών			✓
Ευνοεί τον διαμοιρασμό των εκπαιδευτικών πρακτικών		✓	✓
Αποτελεσματικότητα		✓	✓

Φυσικά, η χρήση των τεχνολογιών που προαναφέρθηκαν δεν αποτελεί πανάκεια. Ο τρόπος με τον οποίο μαθαίνουν οι άνθρωποι και η εύρεση των καλύτερων πρακτικών για τη διδασκαλία του κάθε γνωστικού αντικείμενου, αποτελούν θέματα που απασχολούν βαθιά την εκπαιδευτική κοινότητα. Οι τύποι εκμάθησης που διευκολύνονται από συσκευασμένο περιεχόμενο, ιδίως αυτό που συμμορφώνεται με το πρότυπο SCORM, περιορίζονται σε εκείνες όπου η διδασκαλία και η αξιολόγηση μπορεί να γίνει εξ ολοκλήρου από τον υπολογιστή, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση.

Οι εκπαιδευτικοί που εκτιμούν περισσότερο την κοινωνική και τις δημιουργικές μορφές μάθησης συχνά αποφεύγουν να χρησιμοποιήσουν υλικό που βασίζεται σε πρότυπα.

Επιπλέον, η έλλειψη συμβατότητας μεταξύ των διαφόρων προτύπων συσκευασίας σημαίνει ότι η εισαγωγή του περιεχομένου σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης μπορεί να είναι δύσκολη ή αδύνατη. (90)

Επομένως, το ζητούμενο δεν είναι μόνο η εύκολη παράδοση του εκπαιδευτικού υλικού, αλλά κυρίως η αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Σ' αυτό, σύμφωνα με όσα αναλυτικά παρουσιάστηκαν νωρίτερα, μπορεί να συμβάλει η χρήση συστημάτων που βασίζονται στη Διαχείριση Ροής Εργασιών.

4. Διαδικασιοστρεφές Σύστημα Ηλεκτρονικής Μάθησης για εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας σε μεγάλα δεδομένα

4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται ένα σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης που απευθύνεται στους επαγγελματίες υγείας οι οποίοι επιθυμούν να βελτιώσουν την ιατρική διάγνωση και θεραπεία αυξάνοντας την ακρίβεια και μειώνοντας τα λάθη και το κόστος.

Είναι γεγονός ότι δεν έχουν όλοι οι γιατροί την ίδια στάση απέναντι στην τεχνολογία. Γι' αυτό το λόγο, το σύστημα αυτό απευθύνεται πρώτιστα στους γιατρούς που έχουν θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία και επιθυμούν να εντάξουν τη χρήση των μεγάλων δεδομένων και της αναλυτικής στην καθημερινή τους πρακτική. Αυτοί με τη σειρά τους θα ενθαρρύνουν και τους υπόλοιπους να τα υιοθετήσουν. (111).

Το σύστημα που παρουσιάζεται, χρησιμοποιεί την τεχνολογία ροής εργασιών. Η τεχνολογία αυτή – πέρα από τον συντονισμό της όλης διαδικασίας – υπόσχεται να εξασφαλίσει την αναγκαία ευελιξία τόσο ως προς το χρονικό πλαίσιο ολοκλήρωσης της εκπαίδευσης όσο και προς τη δυνατότητα διαμόρφωσης ενός προσωπικού μονοπατιού μάθησης από τον κάθε εκπαιδευόμενο.

Η παρακολούθηση της προόδου των εκπαιδευομένων και η παρέμβαση σε κάθε περίπτωση που αυτό καταστεί αναγκαίο, υλοποιείται με την αξιοποίηση της αναλυτικής μάθησης. Αυτή γεφυρώνει το χάσμα που προκύπτει από την αντικατάσταση της παραδοσιακής αίθουσας διδασκαλίας από τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης.

Ο στόχος του συστήματος είναι διττός: αφενός προορίζεται να εκπαιδεύσει τους γιατρούς στη συλλογή, αποθήκευση και επεξεργασία των Μεγάλων Δεδομένων και αφετέρου να τους παρουσιάσει τα πλεονεκτήματα χρήσης μιας πλατφόρμας αναλυτικής των δεδομένων. Έτσι, θα διαπιστώσουν τα οφέλη αξιοποίησης των Μεγάλων Δεδομένων για την ιατρική διάγνωση και θεραπεία και θα αιτηθούν την απόκτηση του κατάλληλου λογισμικού για τη διευκόλυνση της καθημερινής τους πρακτικής. Φυσικά, η επίτευξη αυτού του στόχου δεν είναι εύκολη ούτε αυτονόητη. Για να αλλάξει η νοοτροπία των γιατρών, απαιτείται πρωταρχικά η αλλαγή της κουλτούρας τους.

4.2 Σχεδίαση

Το μοντέλο μάθησης για την εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας στα μεγάλα δεδομένα, οφείλει να πληροί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- ❖ Να ικανοποιεί τις ανάγκες των εκπαιδευομένων, όπως αυτές περιγράφονται στο δεύτερο κεφάλαιο
- ❖ Να είναι πλήρως εναρμονισμένο με τις ανάγκες του συστήματος υγείας της χώρας. Κάθε χώρα διαθέτει το δικό της σύστημα υγείας και οι διαφορές που εντοπίζονται μεταξύ των διαφόρων συστημάτων υγείας είναι σημαντικές. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής η χρήση των ηλεκτρονικών φακέλων υγείας είναι δεδομένη, ενώ στη χώρα μας η υιοθέτηση των εφαρμογών της πληροφορικής αποτελεί ακόμη στις μέρες μας ζητούμενο. Βέβαια, τα προγράμματα εκπαίδευσης που διαθέτουν μια σωστή βάση και ταυτόχρονα την αναγκαία ευελιξία για την υιοθέτηση σε τοπικό επίπεδο, μπορούν να έχουν αποτελέσματα και σε διεθνές επίπεδο (59)
- ❖ Να κάνει χρήση της αναλυτικής μάθησης με σκοπό:
 - Την υποβοήθηση και βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας
 - Την έγκαιρη διαπίστωση των δυσχερειών που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι
 - Την παρέμβαση σε κάθε περίπτωση που οι εκπαιδευόμενοι χρειάζονται βοήθεια
 - Την κινητοποίηση των εκπαιδευόμενων ώστε να εμπλακούν ενεργά στην διαδικασία
 - Την υποστήριξη των εκπαιδευόμενων σε περίπτωση μεγάλης περιόδου αποχής που υποδηλώνει την πρόθεση εγκατάλειψης της διαδικασίας
- ❖ Να αξιοποιεί τις δυνατότητες που η τεχνολογία ροής εργασιών προσφέρει ως προς:
 - Την ευελιξία ως προς το χρόνο ολοκλήρωσης των μεμονωμένων εργασιών
 - Την ενορχήστρωση της διαδικασίας, δηλαδή να περιλαμβάνει τις κατάλληλες δραστηριότητες και το υλικό που τις υποστηρίζει και να τις προσφέρει την κατάλληλη στιγμή στον σωστό εκπαιδευόμενο. Η εξασφάλιση του συντονισμού είναι καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία του προγράμματος.
 - Τη δυνατότητα εξατομίκευσης της διαδικασίας δίνοντας στον εκπαιδευόμενο την ευκαιρία να διαγράψει το δικό του μονοπάτι μάθησης
 - Τη δυνατότητα αναθεώρησης της ροής των εργασιών. Η ανάγκη επανασχεδιασμού επιβάλλεται καθώς η ιατρική γνώση αυξάνεται διαρκώς (112) και η βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι επιβεβλημένη

- ❖ Να είναι εύκολα προσβάσιμο μέσω των κατάλληλων διεπαφών
 - ❖ Να είναι φιλικό προς τον χρήστη
 - ❖ Να επιλεχθούν δραστηριότητες οι οποίες ξεφεύγουν από το σύνηθες μαθησιακό πλαίσιο, δηλαδή την παροχή θεωρητικού υλικού και την εξέταση των εκπαιδευομένων σε αυτό με διάφορα τεστ. Ο απώτερος σκοπός της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι δεξιότητες που θα τους βοηθήσουν να βελτιώσουν την καθημερινή τους εργασία και την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρουν. «Για γίνει κάποιος εξειδικευμένος επαγγελματίας απαιτείται εκτός από την απόκτηση των θεωρητικών γνώσεων και η εξάσκηση των δεξιοτήτων που σχετίζονται με το επάγγελμά του. Όταν η μάθηση λαμβάνει χώρα με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές εμποδώνουν τις γνώσεις τους σε συγκεκριμένους τομείς εφαρμόζοντάς τες ανάλογα με τις ανάγκες για την εκτέλεση των καθηκόντων του επαγγέλματός τους». (113)
- Θεωρήθηκε πως ο καλύτερος τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι να τους προσφερθεί καθοδήγηση ώστε να εξασκηθούν σε όλα αυτά που πρέπει να είναι σε θέση να κάνουν με το πέρας της διαδικασίας. Πρέπει, δηλαδή, να βοηθηθούν ώστε να μάθουν αυτά που επιδιώκουν «κάνοντας» και όχι απλώς μελετώντας.
- Η λογική αυτή θεμελιώνεται στη θεωρία του εποικοδομισμού. Σύμφωνα με αυτήν, η γνώση κατασκευάζεται, δε μεταδίδεται. Η μάθηση δεν είναι η στείρα απομνημόνευση εννοιών ή γεγονότων, αλλά οικοδομείται ατομικά μέσω εμπειριών. Οι προϋπάρχουσες γνώσεις των εκπαιδευόμενων είναι εξαιρετικά σημαντικές, γιατί σε αυτές θα οικοδομηθούν οι νέες. Ουσιαστικά, το ζητούμενο δεν είναι η ανάκληση των πρότερων στο ακέραιο, αλλά η παροχή των εφοδίων που χρειάζονται για την οικοδόμηση των νέων. (114)
- Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να εμπλακούν σε δραστηριότητες διερεύνησης, ανακάλυψης, έρευνας και επίλυσης προβλήματος ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη εννοιολογική αλλαγή. Με τον όρο «εννοιολογική αλλαγή» εννοούμε «την ποιοτική αλλαγή του συστήματος των αναπαραστάσεων, των σχημάτων και των νοητικών μοντέλων αυτών που μαθαίνουν». (115)
- Προϋπόθεση για την εφαρμογή της θεωρίας αποτελεί η δημιουργία του κατάλληλου περιβάλλοντος για την αλληλεπίδραση των εκπαιδευομένων με αυτό. Οι εκπαιδευόμενοι δεν είναι παθητικοί δέκτες, αλλά συμμετέχουν ενεργά. Ανακαλύπτουν τη νέα γνώση, αξιοποιούν την κριτική και τη δημιουργική τους ικανότητα και εφαρμόζουν ό,τι έχουν μάθει επιλύοντας αυθεντικά προβλήματα. Η αξιολόγηση αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. (115) Η μάθηση πρέπει να γίνεται μέσα σε αυθεντικές συνθήκες και σε ρεαλιστικά πλαίσια. Ο μαθητής ακολουθεί το δικό του ρυθμό μάθησης και για να δράσει πρέπει να παρακινηθεί πραγματικά. (116)

Ο εκπαιδευτικός είναι ο βοηθός και ο εμπυχωτής της όλης διαδικασίας. Ο ρόλος του είναι να εμπλέκει τους μαθητές σε μαθησιακές εμπειρίες που αξιοποιούν τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους και οδηγούν στην απόκτηση της νέας γνώσης μέσα από την ενεργητική αναζήτησή της. Ενθαρρύνει και επιτρέπει την αυτονομία και την πρωτοβουλία των εκπαιδευομένων (114) και ταυτόχρονα καθιστά εύκολη την επικοινωνία του με αυτούς.

- ❖ Να ληφθούν υπόψη για τον σχεδιασμό της εκπαιδευτικής δραστηριότητας οι ιδιαιτερότητες των Μεγάλων Δεδομένων, ώστε να εντοπιστούν τα σημεία που είναι κρίσιμα για την επιτυχία της παρέμβασης. Για τον σκοπό αυτόν, είναι σημαντικό να επισημανθούν τα ακόλουθα:
 - Αρχικά συλλέγεται μεγάλο πλήθος δεδομένων και πολλών διαφορετικών ειδών
 - Αποθηκεύονται όλα ώστε να είναι διαθέσιμα για επεξεργασία, όποτε αυτό καταστεί αναγκαίο
 - Η επεξεργασία τους δεν πρέπει να στερεί την πρόσβαση στα αρχικά δεδομένα
 - Στην περίπτωση έντυπου υλικού, πρέπει πρώτα να ερευνηθεί αν αυτά υπάρχουν ήδη στο διαδίκτυο και, αν δεν υπάρχουν, ακολουθεί η ψηφιοποίησή τους
 - Είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί η εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα και τη φορητότητά τους
 - Η αποθήκευση των δεδομένων πρέπει να γίνει με τρόπο εύκολο που δεν απαιτεί εξειδικευμένες προγραμματιστικές γνώσεις
 - Είναι απαραίτητη η αποδοχή μιας αβεβαιότητας ως προς την ποιότητα των δεδομένων (44)
 - Τα πολλά γενικά δεδομένα είναι πιο χρήσιμα από λίγα λεπτομερή (44)

- ❖ Να σχεδιαστούν οι δραστηριότητες που αποτελούν την όλη διαδικασία με τρόπο λογικό (πηγή) και να προσφέρονται αυτές στο σωστό χρόνο και με τη σωστή σειρά (59). Για το σκοπό αυτό θα καταγραφούν όλες τις δραστηριότητες για τον κάθε ρόλο (εκπαιδευτής, εκπαιδευόμενος) και θα αποτυπωθούν με τη βοήθεια ενός διαγράμματος Δραστηριότητας (Activity diagram) της UML. Η εκπαιδευτική διαδικασία θα αποτελείται από τις ακόλουθες δραστηριότητες:
 - 1. **Εισαγωγή:** Οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν βίντεο στο οποίο παρουσιάζονται τα συνήθη προβλήματα που αντιμετωπίζουν ως προς τη διαχείριση των δεδομένων στην καθημερινή τους πρακτική. Επίσης, ενημερώνονται για τους στόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας, δηλαδή ποια πράγματα θα γνωρίζουν και θα είναι σε θέση να κάνουν με το πέρας της συγκεκριμένης εκπαίδευσης, δηλαδή να:
 - Ψηφιοποιούν τα δεδομένα που βρίσκονται σε έντυπη μορφή

- Συλλέγουν ιατρικά δεδομένα από το διαδίκτυο
- Οργανώνουν τα δεδομένα αυτά με τρόπο απλό και αποτελεσματικό
- Αποθηκεύουν το σύνολο των δεδομένων αυτών
- Τα οπτικοποιούν γρήγορα και εύκολα
- Αξιολογούν τη χρησιμότητα των δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων σε ό,τι αφορά την ιατρική διάγνωση και θεραπεία

2. Επιλογή θέματος εργασίας: Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να επιλέξουν - ανάμεσα σε 10 διαφορετικά θέματα - το θέμα με το οποίο επιθυμούν να ασχοληθούν. Μάλιστα, τους δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουν ένα δικό τους θέμα, σε περίπτωση που δεν τους ενδιαφέρει κανένα από τα προτεινόμενα θέματα. Η ελευθερία επιλογής κρίνεται επιβεβλημένη, καθώς η συλλογή δεδομένων για ένα θέμα που ενδιαφέρει άμεσα τους εκπαιδευόμενους, θα είναι προς όφελός τους. Επίσης, αυτό θα αποτελέσει ένα κίνητρο για να εμπλακούν ενεργά στην όλη διαδικασία. Ο εκπαιδευτής ενημερώνεται για το θέμα της εργασίας του κάθε εκπαιδευόμενου, ώστε να μπορέσει μελλοντικά να παρέμβει και να παρέχει την κατάλληλη υποστήριξη στον κάθε εκπαιδευόμενο ξεχωριστά.

3. Δημιουργία φακέλων: Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να δημιουργήσουν τους φακέλους που θα φιλοξενήσουν τα δεδομένα που θα συγκεντρώσουν. Αυτό δε σημαίνει ότι θα απομονώσουν μερικές μόνο πληροφορίες για το υλικό, αλλά θα συγκεντρώσουν όλο το υλικό που θα βρουν για το θέμα της εργασίας τους και θα το αποθηκεύσουν στους φακέλους. Συγκεκριμένα, πρέπει να δημιουργήσουν έναν φάκελο με το όνομα της ασθένειας για την οποία θα συγκεντρώσουν δεδομένα. Μέσα σ' αυτόν, θα δημιουργήσουν υποφακέλους με τις ονομασίες:

- Ορισμός
- Συμπτώματα
- Αιτιολογία
- Διάγνωση
- Πρόληψη
- Θεραπεία
- Φάρμακα
- Προσωπικές σημειώσεις

4. Αξιολόγηση 1ης εργασίας: Η εργασία του κάθε εκπαιδευόμενου αξιολογείται και οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για την επίδοσή τους. Αν η βαθμολογία τους δεν είναι ικανοποιητική, δηλαδή είναι μικρότερη του 50%, οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν προσομοίωση με την οποία τους παρουσιάζεται η δημιουργία του αποθηκευτικού χώρου των δεδομένων

βήμα-βήμα. Στη συνέχεια, διορθώνουν την εργασία τους και την υποβάλλουν ξανά.

5. Συλλογή υλικού: Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να συγκεντρώσουν όλο το υλικό για την ασθένεια που έχουν επιλέξει και να το αποθηκεύσουν στους φάκελους που έχουν ετοιμάσει καταγράφοντας τον σύνδεσμο στον οποίο εντόπισαν τις πληροφορίες, την ημερομηνία προσπέλασης και μια σύντομη περιγραφή των περιεχομένων. Συγκεκριμένα, πρέπει να ακολουθήσουν τα εξής βήματα:

i. **Διαχείριση έντυπου υλικού:** Στις μέρες μας, εκτός από άρθρα, εικόνες, διαγράμματα και βίντεο, μπορεί κανείς να εντοπίσει στο διαδίκτυο ιατρικά βιβλία σε ηλεκτρονική μορφή ή και αποσπάσματα αυτών. Οι εκπαιδευόμενοι, λοιπόν, ελέγχουν αν το έντυπο υλικό που έχουν στη διάθεσή τους υπάρχει ήδη στο διαδίκτυο, αν δηλαδή υπάρχει σε ψηφιακή μορφή. Αν ναι, το αποθηκεύουν.

Ψηφιοποίηση: Για όσα δεδομένα οι εκπαιδευόμενοι έχουν σε έντυπη μορφή και δεν υπάρχουν στο διαδίκτυο, ακολουθούν τη διαδικασία της ψηφιοποίησης. Τα δεδομένα μετά την ψηφιοποίηση πρέπει να αποθηκευτούν.

ii. **Καθοδηγούμενη έρευνα:** Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να εντοπίσουν υλικό χρησιμοποιώντας προτεινόμενους συνδέσμους από ιατρικά portals και blogs που είναι ασφαλή και μπορούν να τους βοηθήσουν να εντοπίσουν ποικιλία υλικού για το θέμα τους (άρθρα, εικόνες, βίντεο).

iii. **Ελεύθερη έρευνα στο διαδίκτυο:** Οι εκπαιδευόμενοι αναζητούν στο διαδίκτυο δεδομένα σχετικά με το θέμα τους. Τους προτείνονται συνδυασμοί λέξεων που μπορούν να τους βοηθήσουν καθώς και σύνδεσμοι που αφορούν την ασφαλή περιήγηση στο διαδίκτυο.

Ο εντοπισμός των κατάλληλων δεδομένων, η οργάνωση τους σε συγκεκριμένο αποθηκευτικό χώρο και η δημιουργία μεταδεδομένων για αυτά (προέλευση δεδομένων, ημερομηνία προσπέλασης συνδέσμου, σύντομη περιγραφή) ουσιαστικά αποτελούν ένα πρώτο στάδιο αναλυτικής αναγκαίο για να καταστούν τα δεδομένα έτοιμα προς χρήση. Επίσης, η συγκεκριμένη οργάνωση θα υποβοηθήσει την εύκολη ενημέρωση των δεδομένων.

Οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για τον τρόπο με τον οποίο θα γίνει η αξιολόγησή τους. Η ενέργεια αυτή αποσκοπεί να τους κινητοποιήσει για να λάβουν τις σωστές αποφάσεις σε ό,τι αφορά τη μάθησή τους. Συγκεκριμένα, η αξιολόγηση των εργασιών θα γίνει με βάση τα εξής κριτήρια:

1. Το πλήθος των δεδομένων που θα συγκεντρώσουν. Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να συγκεντρώσουν όλα τα δεδομένα που αφορούν το θέμα της εργασίας τους.

2. Τη σχετικότητα των δεδομένων με το θέμα.

3. Τη σωστή οργάνωση του υλικού, δηλαδή την αποθήκευση των δεδομένων με τον προτεινόμενο τρόπο. Η σωστή οργάνωση μπορεί να βοηθήσει τόσο στον γρήγορο εντοπισμό των πληροφοριών - όταν αυτές ζητηθούν - όσο και στην εύκολη ανανέωσή τους.

6. Αξιολόγηση εργασιών: Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα παραδοτέα των εκπαιδευόμενων ξεχωριστά. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας υπολογίζεται αυτόματα και εμφανίζεται στον εκπαιδευτή. Αυτός ενημερώνει τους εκπαιδευόμενους ως εξής:

- Αν ο μέσος όρος είναι μικρότερος του 50%, ο εκπαιδευτής κάνει προτάσεις για τη συμπλήρωση των δεδομένων. Οι εκπαιδευόμενοι συμπληρώνουν τα δεδομένα τους και υποβάλλουν ξανά το φάκελο. Η εργασία τους αξιολογείται εκ νέου.
- Αν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος του 50%, οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται πως έχουν ολοκληρώσει τις εργασίες τους με επιτυχία. Επίσης, τους παρέχονται συμβουλές για τον τρόπο αξιοποίησης των δεδομένων στην καθημερινή τους πρακτική. Κυρίως, όμως, ενημερώνονται για τον τρόπο με τον οποίο αξιοποιούνται τα μεγάλα δεδομένα από την παγκόσμια ιατρική κοινότητα. Με τον τρόπο αυτόν θα συνειδητοποιήσουν ότι θα μπορούσαν να έχουν πρόσβαση τόσο στα δεδομένα όσο και στη γνώση που μπορεί να προκύψει από αυτά με τη χρήση κάποιου από τα διαθέσιμα συστήματα αναλυτικής ιατρικών δεδομένων. Παρουσιάζονται τα πλέον γνωστά συστήματα που αναφέρονται στη σύγχρονη βιβλιογραφία και αναφέρονται οι προϋποθέσεις, ο τρόπος και η έκταση χρήσης τους. Μελετώντας τις περιπτώσεις αυτές, γίνεται σαφές ότι σήμερα υπάρχουν τα εργαλεία που μπορούν να τους βοηθήσουν να κερδίσουν χρόνο, να κάνουν πιο εύκολο το έργο τους και να εξασφαλίσουν καλύτερα αποτελέσματα. Επίσης, τονίζεται πως η υιοθέτησή τους μπορεί να είναι δική τους επιλογή σήμερα, αλλά θα αποτελεί αναγκαιότητα για το μέλλον της ιατρικής επιστήμης.

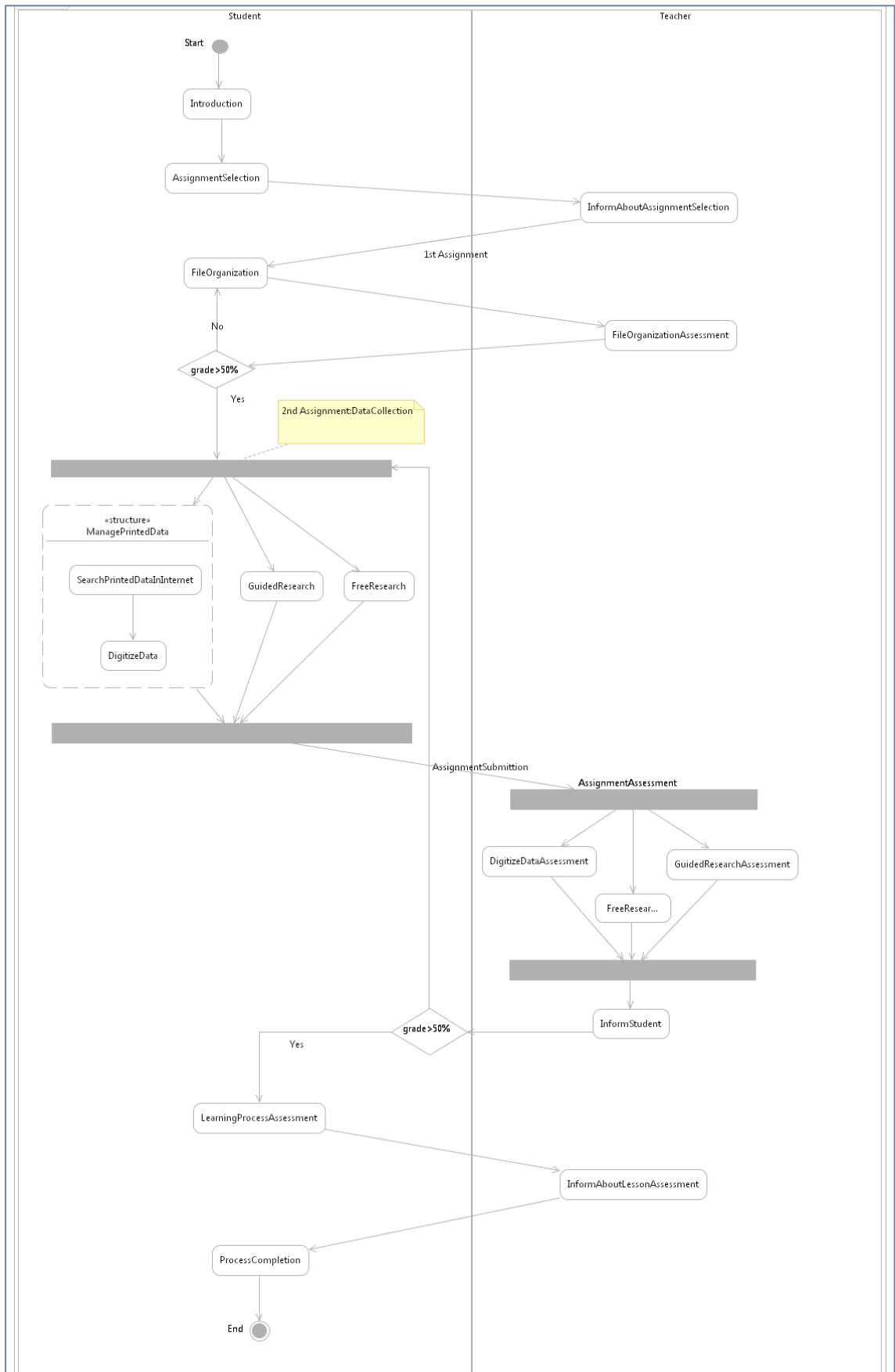
Σε περίπτωση που ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος του 50% αλλά μικρότερος από 50% σε μία από τις τρεις εργασίες συλλογής του υλικού, οι εκπαιδευόμενοι θεωρείται πως έχουν επιτύχει, αλλά

ταυτόχρονα τους παρέχονται συμβουλές για τη συμπλήρωση του υλικού τους.

7. Αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας: Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να αξιολογήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία συμπληρώνοντας μια ρουμπρίκα αξιολόγησης. Ο εκπαιδευτής λαμβάνει γνώση για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τους εκπαιδευόμενους. Η δραστηριότητα αυτή είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς θα επιτρέψει τον έλεγχο της ποιότητας της διαδικασίας και θα δώσει τη δυνατότητα της βελτίωσής της μέσω του επανασχεδιασμού της.

8. Ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας: Οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής τους.

Η διαδικασία αυτή αποτυπώνεται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Εικόνα 42. Το διάγραμμα Δραστηριοτήτων της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπως δημιουργήθηκε στο IBM Rational Systems Developer V6.0.1.

4.3 Υλοποίηση

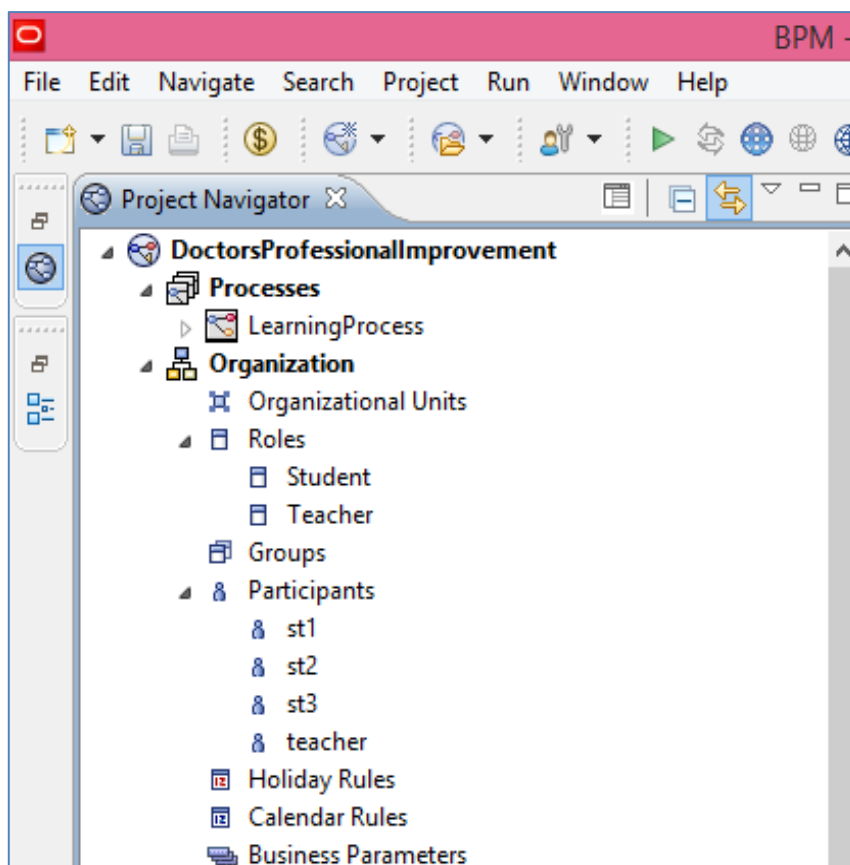
Το πρόγραμμα εκπαίδευσης υλοποιήθηκε με τη χρήση της desktop εφαρμογής StudioBPM 10.3.1. και μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε τοπικό επίπεδο μέσω της τοπικής IP, π.χ. μέσω του συνδέσμου

<http://IP/8585/workspace/faces/jsf/workspace/workspace.xhtml>

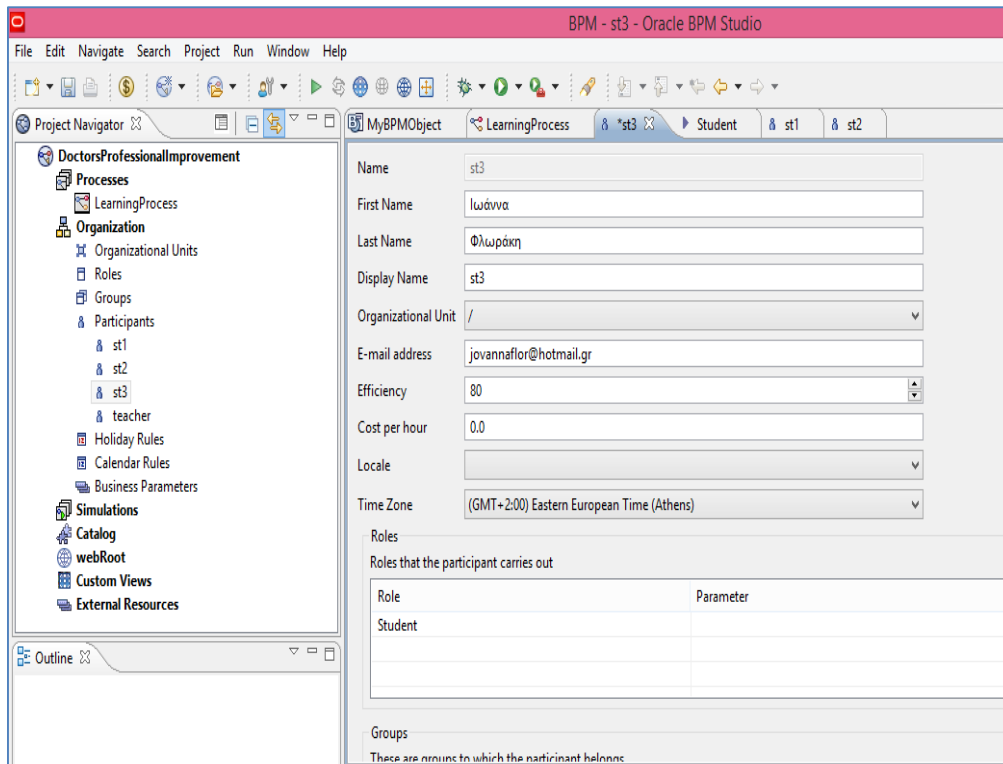
όσο και διαδικτυακά, αν εγκατασταθεί σε διακομιστή (server) με σταθερή IP.

Αρχικά, δημιουργήθηκε το Project 'DoctorsProfessionalImprovement' και στη συνέχεια η διαδικασία 'LearningProcess'.

Δημιουργήθηκαν οι ρόλοι των εμπλεκόμενων στη διαδικασία, δηλαδή αυτός του Καθηγητή (teacher) και του εκπαιδευόμενου (student) και προστέθηκαν ενδεικτικά τρεις συμμετέχοντες για τον έλεγχο της ορθής εκτέλεσης της διαδικασίας:



Εικόνα 43. Καθορισμός των ρόλων και προσθήκη συμμετεχόντων



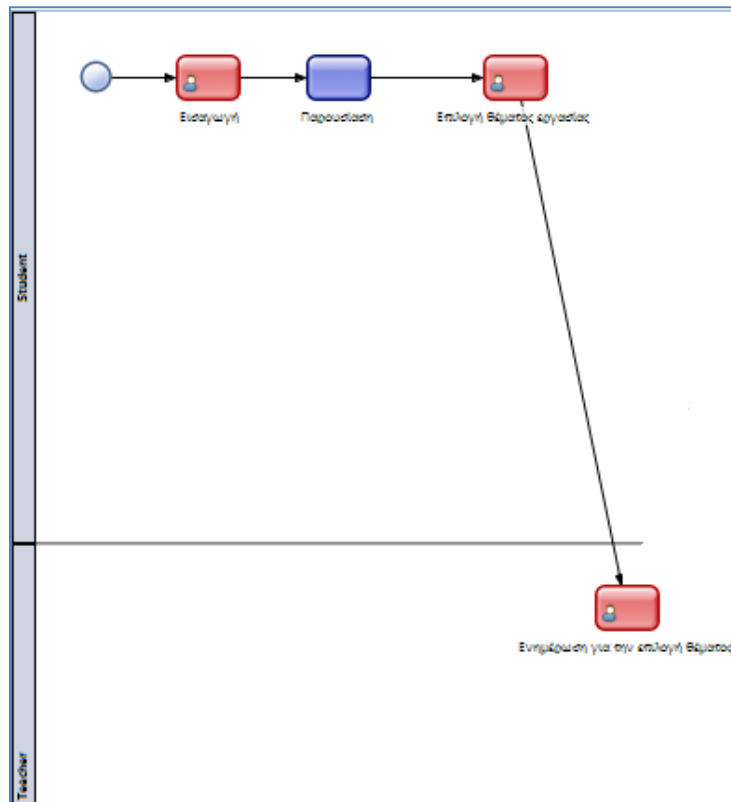
Εικόνα 44. Προσθήκη δεδομένων για τους συμμετέχοντες και αντιστοίχισή τους με τον κατάλληλο ρόλο.

Η διαδικασία LearningProcess εκκινείται από τον εκπαιδευόμενο. Γι' αυτόν τον σκοπό προστέθηκε η GlobalActivity «Έναρξη μαθησιακής διαδικασίας» στο χώρο σχεδίασης που περιλαμβάνει τις δραστηριότητες του εκπαιδευόμενου:

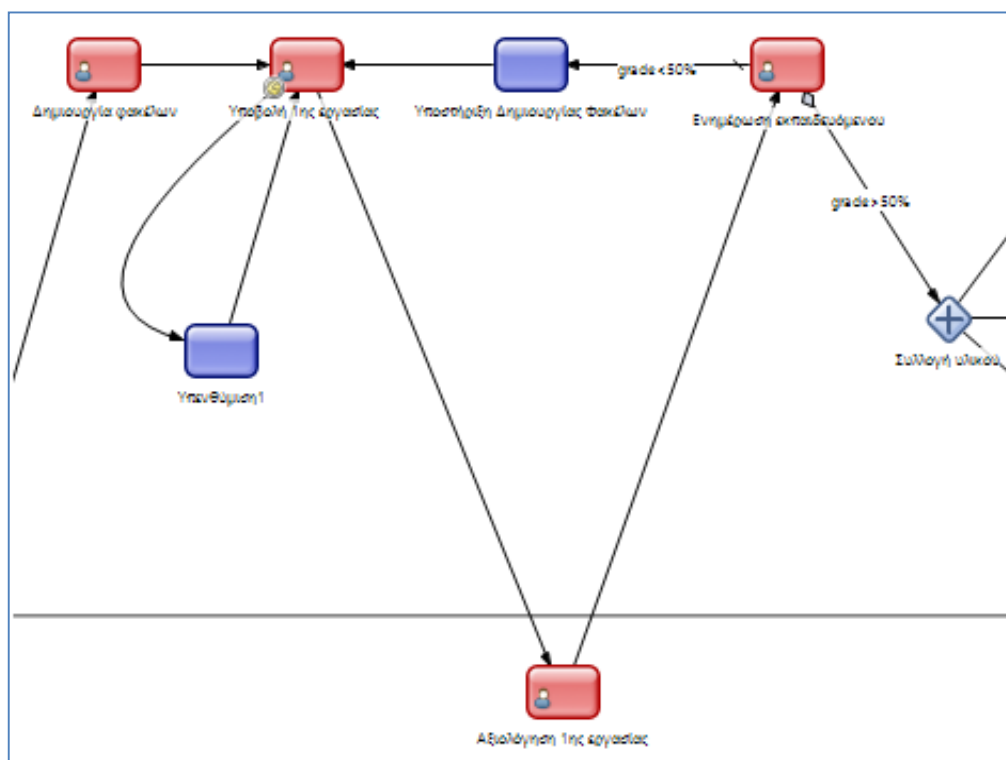


Έναρξη Μαθησιακής Διαδικασίας

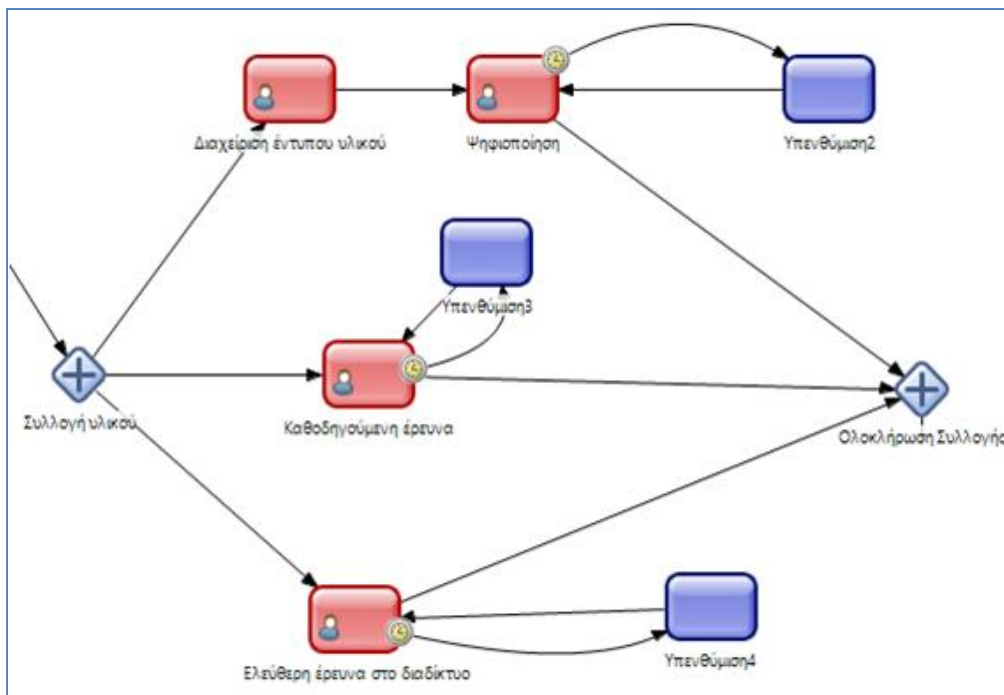
Η διαδικασία αποτελείται από τις ακόλουθες δραστηριότητες:



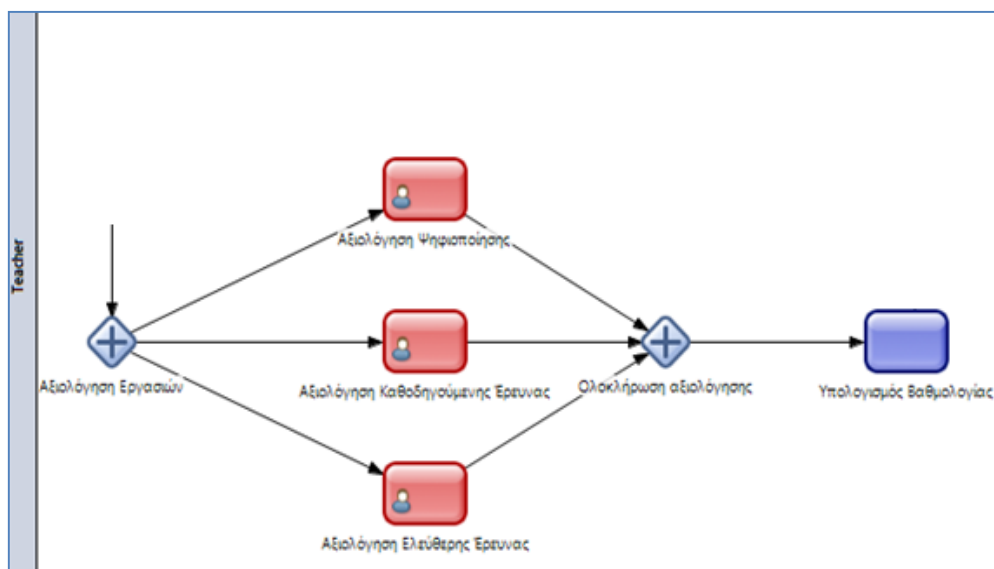
Εικόνα 45. Οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν την εισαγωγική παρουσίαση και επιλέγουν το θέμα της εργασίας τους.



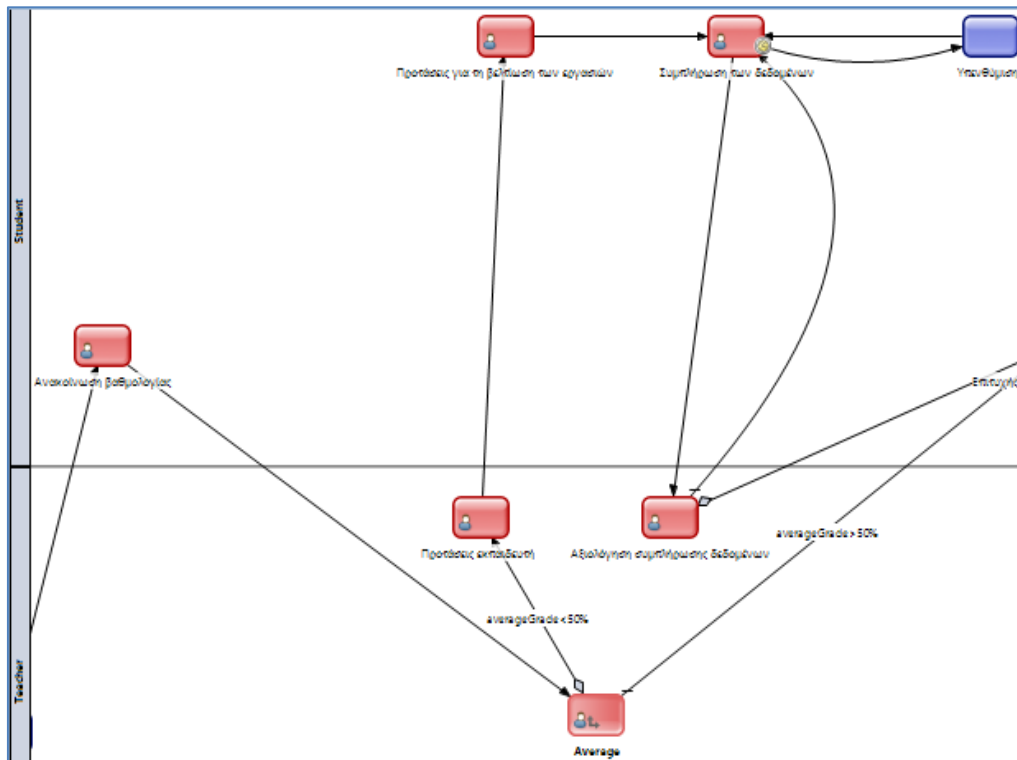
Εικόνα 46. Η δημιουργία του αποθηκευτικού χώρου αποτελεί την πρώτη εργασία.



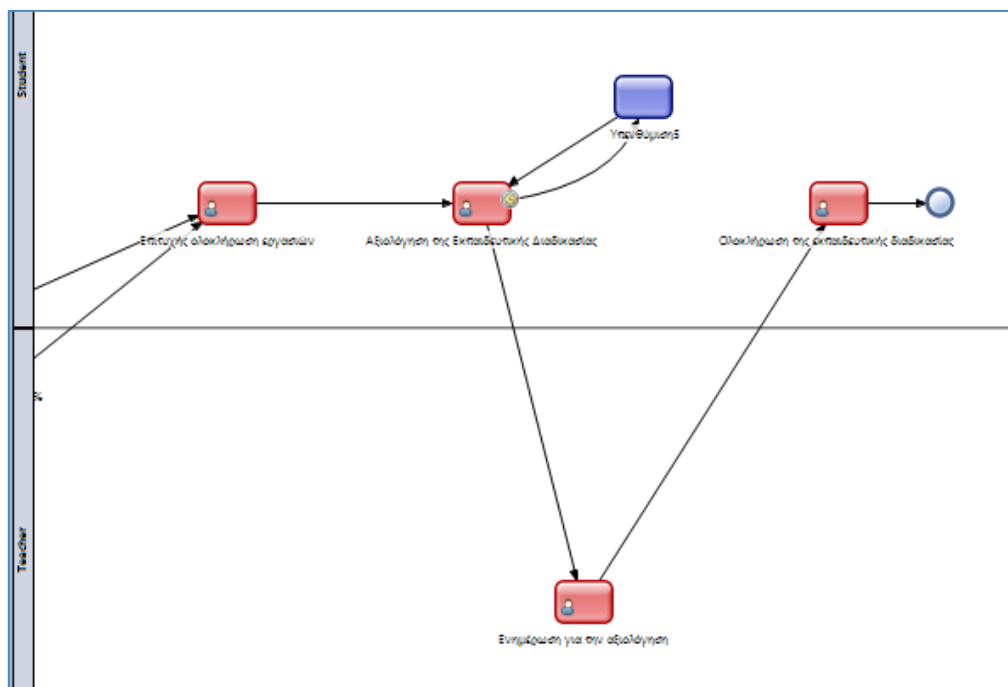
Εικόνα 47. Η Συλλογή υλικού και οι επιμέρους εργασίες από τις οποίες αυτή αποτελείται.



Εικόνα 48. Η αξιολόγηση των εργασιών της Συλλογής υλικού. Ο υπολογισμός του μέσου όρου γίνεται αυτόματα.

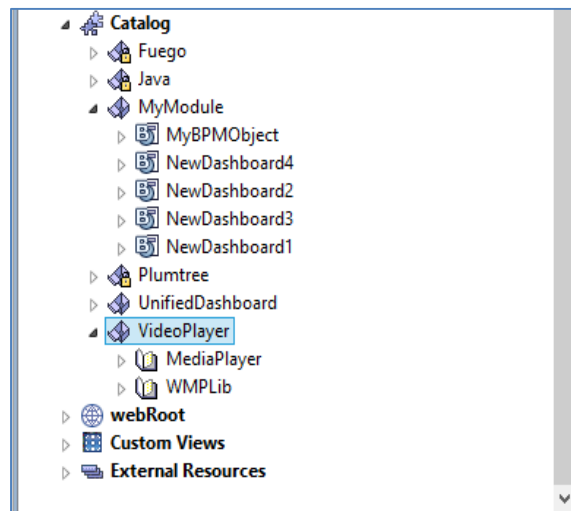


Εικόνα 49. Η ενημέρωση των εκπαιδευομένων για τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των εργασιών τους. Αν ο μέσος όρος των εργασιών είναι μικρότερος του 50%, τους προτείνονται διορθώσεις για τη συμπλήρωση του υλικού τους.



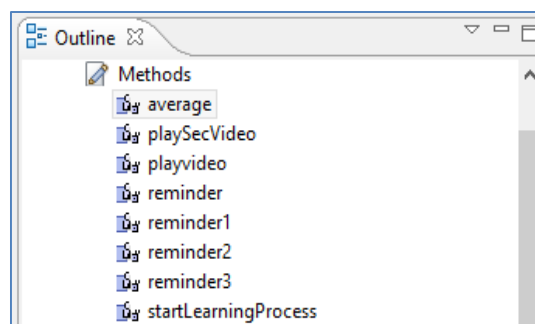
Εικόνα 50. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των εργασιών, ακολουθεί η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Το Studio BPM δίνει τη δυνατότητα προσθήκης Components. Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης διαδικασίας προστέθηκε ως COM Component το Windows Media Player.



Εικόνα 51. Προσθήκη του Windows Media Player στα Components.

Η αναπαραγωγή του γίνεται με τη βοήθεια δραστηριότητας τύπου Automatic, η οποία χρησιμοποιεί την κατάλληλη μέθοδο. Φυσικά, χρησιμοποιήθηκαν και άλλες μέθοδοι, που απαιτούνται για την εκτέλεση διαφόρων ενεργειών, όπως την έναρξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, την αναπαραγωγή των βίντεο, την προσθήκη υπενθυμίσεων, τον υπολογισμό του μέσου όρου της βαθμολογίας.



Εικόνα 52. Μέθοδοι της διαδικασίας.

Εξέχουσα σημασία για την παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση κατέχει η αξιοποίηση της αναλυτικής μάθησης. Η αναλυτική μάθησης επιτρέπει τη συντήρηση και ανάπτυξη

συστημάτων, καθώς βοηθά στον εντοπισμό των πιθανών «κενών» (gaps) ή στον εμπλουτισμό τους. (59) Επίσης, αυξάνει την πιθανότητα επιτυχίας σε ένα μοντέλο ευέλικτης μάθησης. Τα συστήματα μάθησης που δείχνουν αναφορές στους μαθητές, τους βοηθούν να «εμπλακούν» περισσότερο στην εκπαιδευτική διαδικασία λαμβάνοντας αποφάσεις για τη μάθησή τους. Τους καθιστά δηλαδή περισσότερο υπεύθυνους σχετικά με την εκπαίδευσή τους. (69)

Ο Chris Brooks προτείνει “microinterventions”, δηλαδή την προσφορά βοήθειας στους εκπαιδευόμενους την κατάλληλη στιγμή. Το μοντέλο του προβλέπει τη χρήση πίνακα (dashboard) για ένα συγκεκριμένο αριθμό μαθητών σε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα. Υποστηρίζει πως η παρέμβαση του εκπαιδευτικού πρέπει να είναι άμεση, γιατί, αν αυτός καθυστερήσει, οι μαθητές θα έχουν ήδη εγκαταλείψει τη διαδικασία. Προτείνει, λοιπόν, μικρές και άμεσες παρεμβάσεις. Για να γίνει αυτό εφικτό, απαιτείται συχνή αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων ώστε ο εκπαιδευτής να εντοπίσει τις προβληματικές καταστάσεις νωρίς και να παρέμβει άμεσα. (69)

Στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία, θεωρήθηκε σωστό να υιοθετηθεί η παραπάνω άποψη και ταυτόχρονα να συγκεντρωθεί υλικό για μελλοντική χρήση. Ο σκοπός ήταν να προβλεφθούν οι πιθανές δυσκολίες, να υπάρξει παρέμβαση σε περίπτωση δυσχερειών και μεγάλης αποχής των εκπαιδευομένων από τη διαδικασία, να κρατηθούν αυτοί σε εγρήγορση, να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας και να βελτιωθεί. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός, πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες ενέργειες:


- ❖ *Πρόβλεψη της πορείας των εκπαιδευόμενων.* Απαραίτητη προϋπόθεση για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα είναι η στοιχειώδης εξοικείωση των εκπαιδευομένων με τη χρήση των Η/Υ και του διαδικτύου. Ο βαθμός στον οποίο οι εκπαιδευόμενοι ανταποκρίνονται σε αυτήν την απαίτηση γίνεται φανερός από την πρώτη τους εργασία με τίτλο «Δημιουργία Φακέλων» και αφορά στη δημιουργία του αποθηκευτικού χώρου που θα χρησιμοποιήσουν στη συνέχεια. Πρόκειται για μια πολύ εύκολη διαδικασία και η αποτυχία επαρκούς ολοκλήρωσής της αποτελεί σαφή ένδειξη ότι οι εκπαιδευόμενοι δεν έχουν τις προαπαιτούμενες δεξιότητες και είναι πολύ πιθανόν να χρειαστούν στήριξη και στη συνέχεια.

Στην πρόβλεψη της πορείας των εκπαιδευομένων μπορεί να βοηθήσει και η επίδοσή τους στις επιμέρους δραστηριότητες, όπως και η ταχύτητα με την οποία ανταποκρίνονται στις εργασίες τους. Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευόμενος που έχει ανταποκριθεί με συνέπεια και υψηλές επιδόσεις σε αρκετές δραστηριότητες, θεωρείται πως θα συνεχίσει με τον ίδιο ρυθμό και τρόπο. Σε αντίθετη περίπτωση, υπάρχει σοβαρή πιθανότητα να έχει προκύψει κάποιο σοβαρό πρόβλημα ή δυσχέρεια, η οποία χρήζει άμεσης παρέμβασης.

- ❖ *Έγκαιρη διαπίστωση των δυσχερειών που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι.* Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την παρακολούθηση του χρόνου που μεσολαβεί ανάμεσα στην ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων. Όπως συχνά υποστηρίζεται στη διεθνή βιβλιογραφία, η μακροχρόνια αποχή από την εκπαιδευτική διαδικασία, συνήθως σηματοδοτεί την εγκατάλειψη της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τον εκπαιδευόμενο. Ακόμα όμως κι όταν δεν υπάρχει περίπτωση εγκατάλειψης του προγράμματος, υπάρχει περίπτωση οι εκπαιδευόμενοι να έχουν συναντήσει σοβαρές δυσκολίες και να επείγει η παρέμβαση του εκπαιδευτή.

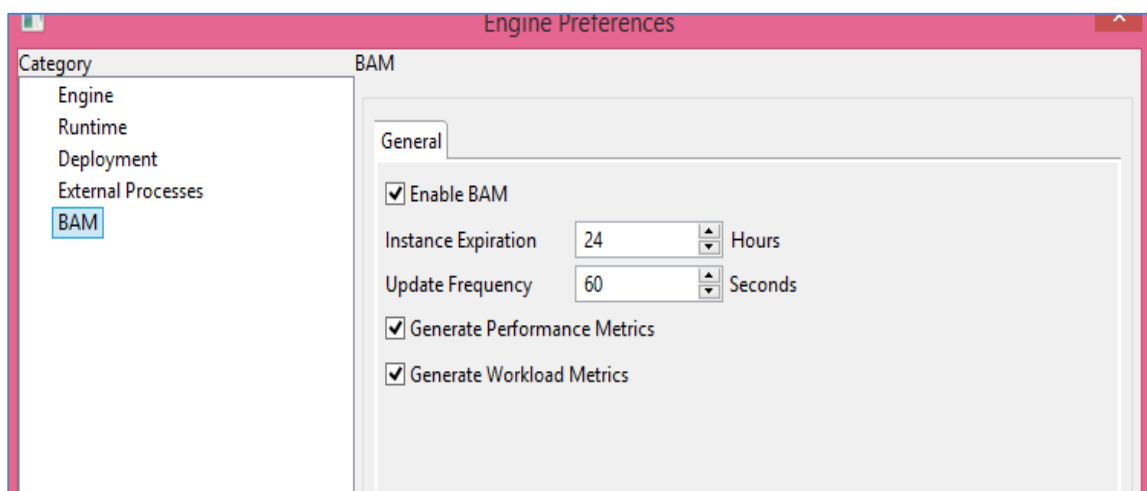
Για την παρακολούθηση του συγκεκριμένου παράγοντα, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες δυνατότητες που προσφέρει το Studio BPM:

- Χρησιμοποιείται η ημερομηνία παράδοσης των εργασιών που εμφανίζεται στο Workspace.

	Description	Filename	Version	Creation time	Creator
		capture.png	1	14-Jan-2015 21:46:36	st1

Εικόνα 53. Τα παραδοτέα των εκπαιδευομένων, όπως εμφανίζονται στο workspace. Όπως βλέπουμε, εμφανίζονται: το όνομα του αρχείου, η ημερομηνία δημιουργίας, ο δημιουργός του ενώ μπορεί να προστεθεί και περιγραφή.

- Ελέγχεται ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ των δραστηριοτήτων με τη βοήθεια του πίνακα 'PerformanceDrillDownDashboard'. Ο συγκεκριμένος πίνακας αποτελεί μέρος του 'UnifiedDashboard' και είναι τυποποιημένος. Το Studio BPM διαθέτει τη δική του βάση δεδομένων, τη BAM, η ενεργοποίηση της οποίας επιτρέπει τη συγκέντρωση των δεδομένων της διαδικασίας και την επεξεργασία τους με SQL queries.



Εικόνα 54. Ενεργοποίηση της BAM

```
MyBPMObject LearningProcess st3 Student NewDashboard2 ActivityPerformanceDrillDo
//SQL query
query as String
query = "select AVG(taskTime) as taskTime, activityId"
+ " from bam_Activities, bam_Processes, bam_TaskPerformance"
+ " where bam_Processes.processId like ?"
+ " and bam_Activities.processIn = bam_Processes.processIn"
+ " and bam_Activities.activityId not like ?"
+ " and bam_Activities.activityIn = bam_TaskPerformance.activityIn"
+ " group by activityId"

//SQL query arguments
queryArgs as Any[]
queryArgs = [process+"%", "%[MARK]"]

//Executing query
bamQuery as BAMQuery
bamQuery = BAMQuery()
iterator as Iterator(Any[String])
iterator = execute(BAMQuery, sql : query, inParameters : queryArgs)
return iterator
```

Εικόνα 55. Το SQL query για τον πίνακα Activity Performance Drill Down Dashboard

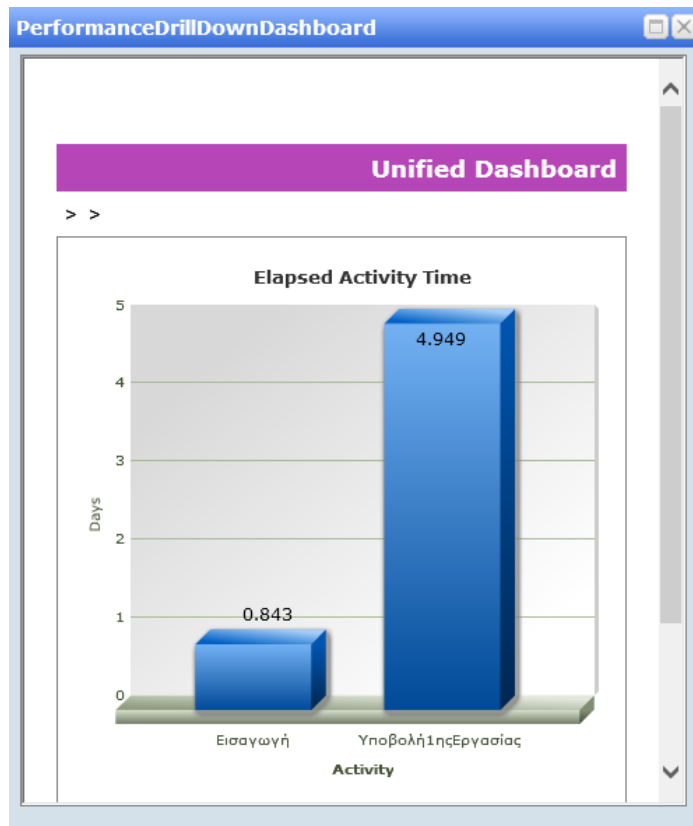
Οι πίνακες που προκύπτουν είναι το αποτέλεσμα της επεξεργασίας αυτής. Για την εμφάνισή τους στη διεπαφή του εκπαιδευτή, προστέθηκε κατά τη σχεδίαση της διαδικασίας η αντίστοιχη δραστηριότητα τύπου Global Interactive στο χώρο που περιλαμβάνει τις δραστηριότητες του εκπαιδευτή:



PerformanceDrillDownDashboard

Εικόνα 56. Η προσθήκη του Global Interactive που αντιστοιχεί στον πίνακα Performance Drill Down Dashboard.

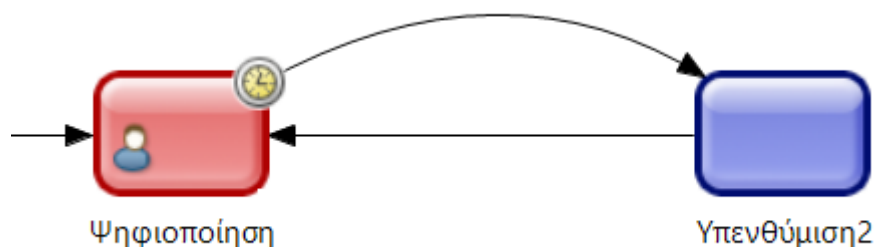
Ο πίνακας εμφανίζεται με τη μορφή συνδέσμου στη διεπιφάνεια του εκπαιδευτή και, όταν επιλεγθεί, ανοίγει το ακόλουθο παράθυρο:



Εικόνα 57. Στο γράφημα αυτό βλέπουμε το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ των δραστηριοτήτων.

Το περιεχόμενο του dashboard μπορεί να τυπωθεί ή να αποθηκευτεί.

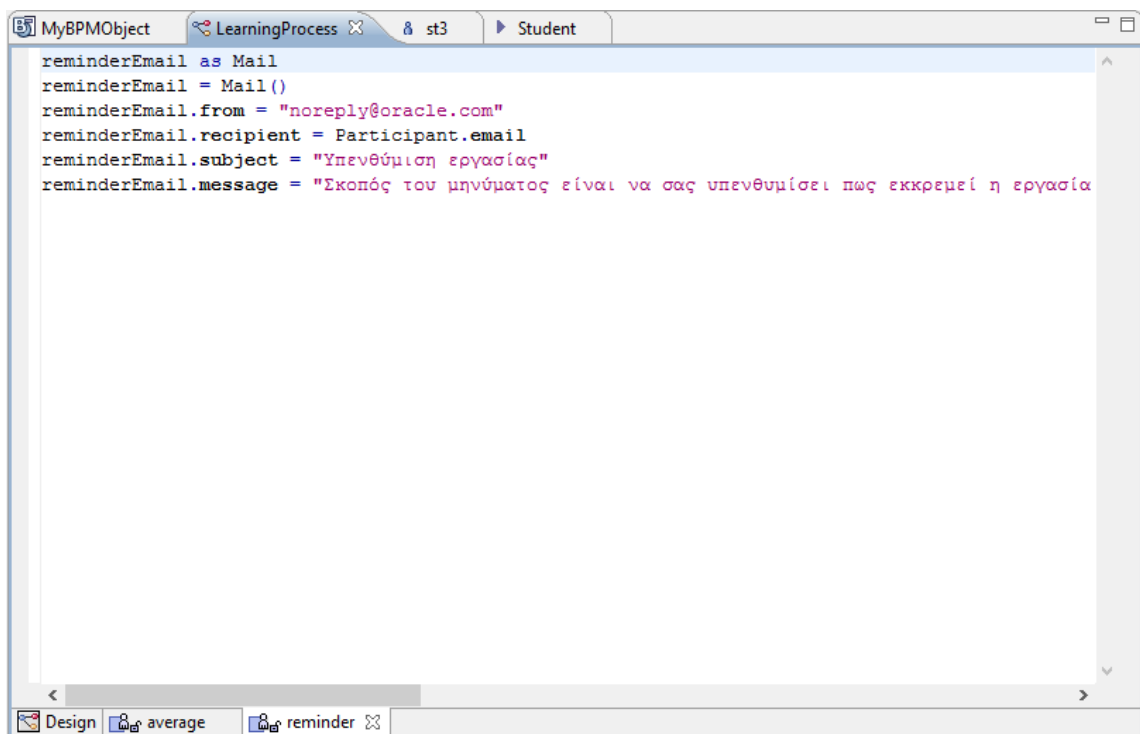
- Ταυτόχρονα, για την υποστήριξη των εκπαιδευόμενων σε περίπτωση που αργούν να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες, σχεδιάστηκε ένας αυτοματοποιημένος τρόπος υπενθύμισης. Συγκεκριμένα, κατά τη σχεδίαση της διαδικασίας, προστέθηκαν δραστηριότητες τύπου Automatic, οι οποίες δεν εμφανίζονται κατά την εκτέλεση της διαδικασίας, αλλά γίνονται ορατές οι ενέργειες που αυτές προβλέπουν με κατάλληλες μεθόδους.



Εικόνα 58. Η σχεδίαση της υπενθύμισης

Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν κώδικα που εξασφαλίζει ότι σε περίπτωση που ένας εκπαιδευόμενος δεν έχει ολοκληρώσει μια

δραστηριότητα 7 μέρες μετά την έναρξή της, λαμβάνει ηλεκτρονικό μήνυμα (e-mail) με το οποίο ειδοποιείται πως εκκρεμεί η αντίστοιχη εργασία και του προτείνεται, αν αντιμετωπίζει κάποιο σοβαρό πρόβλημα, να απευθυνθεί στον εκπαιδευτή μέσω της ηλεκτρονικής του διεύθυνσης (για την αποστολή του ηλεκτρονικού μηνύματος είναι απαραίτητη η σύνδεση της εφαρμογής με διακομιστή αλληλογραφίας). Μέχρι το πέρας της χρονικής προθεσμίας, στο workspace του εκπαιδευόμενου η υπενθύμιση εμφανίζεται με τη μορφή προθεσμίας (deadline), κινητοποιώντας τον.

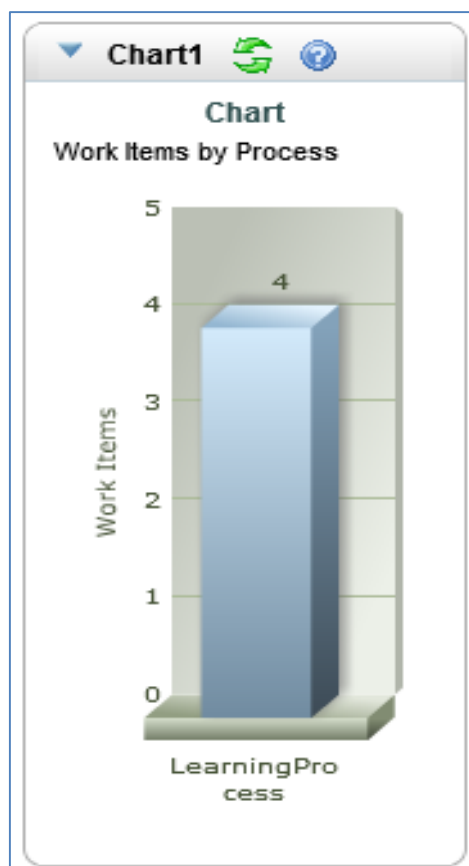


```
reminderEmail as Mail
reminderEmail = Mail()
reminderEmail.from = "noreply@oracle.com"
reminderEmail.recipient = Participant.email
reminderEmail.subject = "Υπενθύμιση εργασίας"
reminderEmail.message = "Σκοπός του μηνύματος είναι να σας υπενθυμίσει πως εκκρεμεί η εργασία"
```

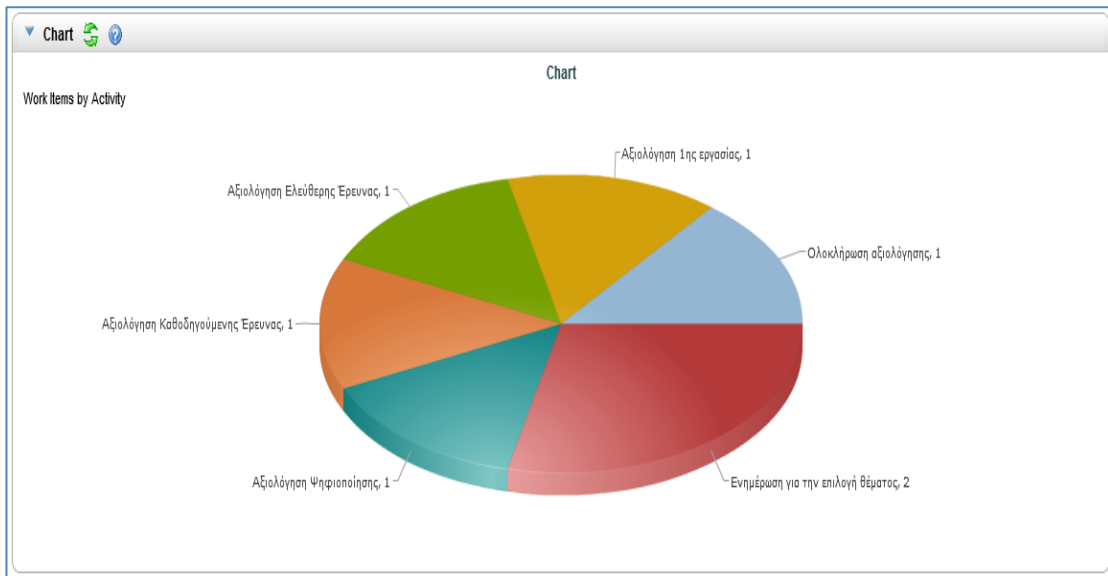
Εικόνα 59. Ο κώδικας που καθιστά ενεργή την υπενθύμιση.

- ❖ *Παρέμβαση σε κάθε περίπτωση που οι εκπαιδευόμενοι χρειάζονται βοήθεια.* Το Studio BPM δίνει τη δυνατότητα παροχής υποστηρικτικού υλικού μεμονωμένα στον εκπαιδευόμενο που τη χρειάζεται. Αυτό έχει σχεδιαστεί για την 1^η εργασία, δηλαδή αν ο βαθμός της είναι μικρότερος του 50%, ο εκπαιδευόμενος παρακολουθεί προσομοίωση των βημάτων που πρέπει να πραγματοποιήσει για να ολοκληρώσει σωστά την εργασία του. Επιπλέον, σε κάθε αξιολόγηση ο εκπαιδευτής δε συμπληρώνει μόνο τη βαθμολογία αλλά και σχόλια τα οποία δεν είναι τυποποιημένα, δηλαδή απευθύνονται στο συγκεκριμένο εκπαιδευόμενο για μία συγκεκριμένη εργασία. Επίσης, ο εκπαιδευτής μπορεί να επέμβει οποιαδήποτε στιγμή και να αποστείλει μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στον εκπαιδευόμενο που χρειάζεται στήριξη, καθοδηγώντας και εμπυχώνοντάς τον.

- ❖ Την κινητοποίηση των εκπαιδευόμενων ώστε να εμπλακούν ενεργά στην διαδικασία. Για το σκοπό αυτό, έχουν προστεθεί στη διεπιφάνεια των εκπαιδευόμενων γραφήματα (charts), τα οποία παρουσιάζουν τόσο το σύνολο των ενεργών εργασιών συνολικά στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και οι εργασίες που εκκρεμούν ανά δραστηριότητα. Έτσι, παρακολουθώντας σε ποιο σημείο της διαδικασίας βρίσκονται οι συνεκπαιδευόμενοί τους, ενεργοποιούνται και μπορούν να αποφασίσουν την πιο εντατική συμμετοχή τους. Φυσικά, δεν κρίθηκε κατάλληλη η κοινοποίηση των βαθμολογιών προκειμένου να μη βρεθούν σε δύσκολη θέση οι συμμετέχοντες.

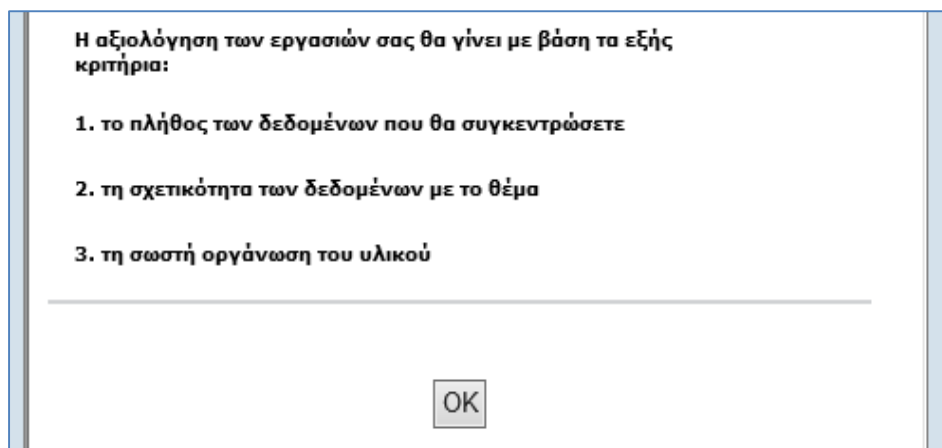


Εικόνα 60. Στο γράφημα αυτό οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν τις ενεργές εργασίες ανά διαδικασία.



Εικόνα 61. Στο γράφημα αυτό οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν τις ενεργές εργασίες ανά δραστηριότητα

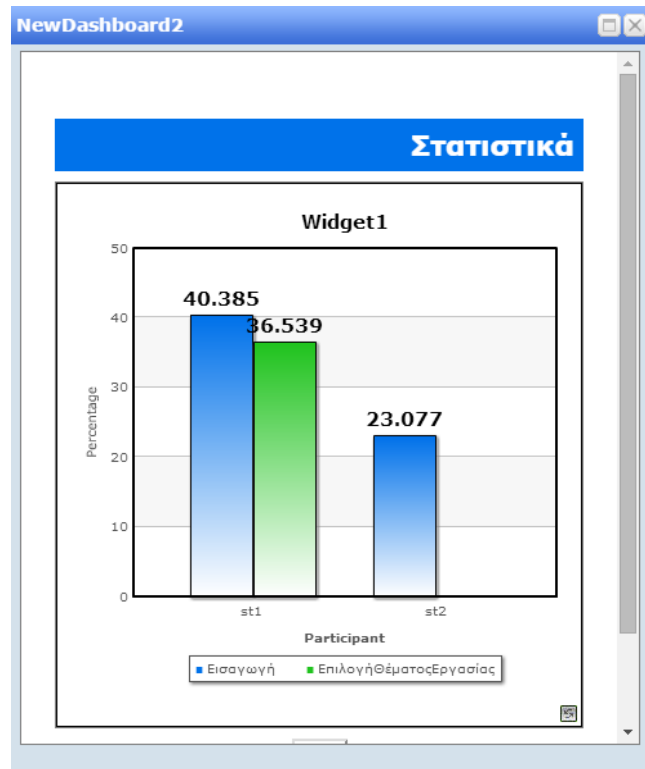
Για τον ίδιο λόγο, οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για τα κριτήρια με τα οποία θα αξιολογηθούν οι εργασίες τους. Αυτό ισχύει κυρίως για τις δραστηριότητες που αφορούν τη Συλλογή Υλικού, που αποτελούν τις σημαντικότερες εργασίες της όλης διαδικασίας. Η ενημέρωση αυτή, δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να λάβουν τις κατάλληλες αποφάσεις για να ανταπεξέλθουν με επιτυχία στις απαιτήσεις των εργασιών τους.



Εικόνα 62. Τα κριτήρια αξιολόγησης των εργασιών της Συλλογής Υλικού, όπως ανακοινώνονται στους εκπαιδευόμενους.

- ❖ Την υποβοήθηση και βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αυτό επιτυγχάνεται με πίνακα που έχει δημιουργηθεί για να καταγράφει τον μέσο χρόνο που αφιερώνουν οι εκπαιδευόμενοι στις δραστηριότητες της

εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ο χρόνος αυτός – σε συνδυασμό με τις επιδόσεις τους – είναι ενδεικτικός της δυσκολίας των δραστηριοτήτων.



Εικόνα 63. Ο μέσος χρόνος ενασχόλησης των συμμετεχόντων με την κάθε δραστηριότητα

```

MyBPMObject LearningProcess & st3 ▶ Student NewDashboard2 X
//SQL query
query as String
query = "select AVG(taskTime) as taskTime, activityId, participantId"
+ " from bam_Activities, bam_Participants, bam_Processes, bam_TaskPerformance"
+ " where bam_Processes.processId like ?"
+ " and bam_Activities.processIn = bam_Processes.processIn"
+ " and bam_Activities.activityId not like ?"
+ " and bam_Activities.activityIn = bam_TaskPerformance.activityIn"
+ " and bam_Participants.participantIn = bam_TaskPerformance.participantIn"
+ " group by activityId, participantId"

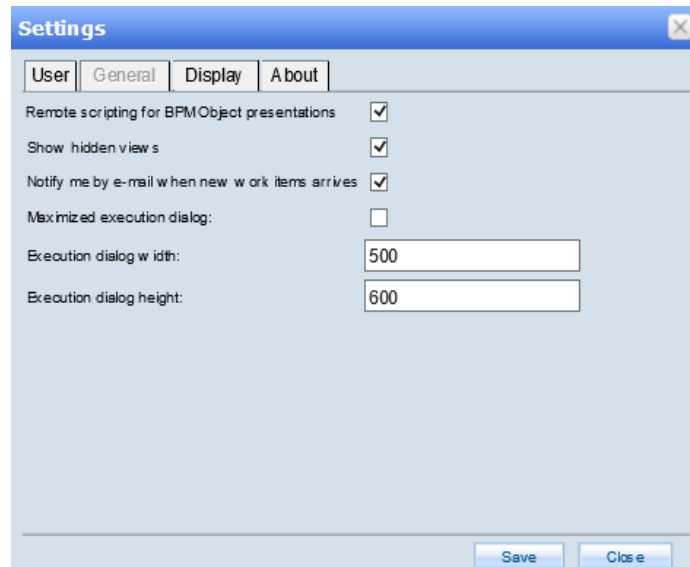
//SQL query arguments
queryArgs as Any[]
queryArgs = ["LearningProcess%", "%[MARK]"]

//Executing query
bamQuery as BAMQuery
bamQuery = BAMQuery()
iterator as Iterator(Any[String])
iterator = execute(BAMQuery, sql : query, inParameters : queryArgs)
return iterator

```

Εικόνα 64. Το SQL Query με το οποίο αντλούνται από τα δεδομένα της BAM οι πληροφορίες που επιλέγονται να οπτικοποιηθούν.

Σημαντικός παράγοντας αξιολόγησης είναι φυσικά η συνέπεια του εκπαιδευτή, η ταχύτητα με την οποία ανταποκρίνεται στις αιτήσεις για βοήθεια αλλά και αξιολογεί τα παραδοτέα των εκπαιδευόμενων. Για αυτό το λόγο, χρησιμοποιήθηκε η δυνατότητα του Studio BPM να ειδοποιεί τον εκπαιδευτή κάθε φορά που παραδίδεται μία εργασία μέσω του μενού 'Settings' (για την αποστολή του ηλεκτρονικού μηνύματος είναι απαραίτητη η σύνδεση της εφαρμογής με διακομιστή αλληλογραφίας):



Εικόνα 65. Η δυνατότητα ρυθμίσεων στο workspace.

Εξίσου σημαντικό είναι να διαπιστωθεί αν και πόσο αποτελεσματική ήταν η βοήθεια που προσφέρθηκε στους εκπαιδευόμενους που τη χρειάστηκαν. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί συγκρίνοντας την προηγούμενη επίδοσή τους με αυτήν μετά την παροχή βοήθειας αλλά και των σχολίων που τους είχαν αποσταλεί. Η διαδικασία αυτή είναι εύκολη, καθώς για τις δραστηριότητες που επαναλαμβάνονται, υπάρχει η δυνατότητα, πριν αξιολογηθούν εκ νέου, να ανατρέξει κανείς στην προηγούμενη αξιολόγηση. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μη διαγράφοντας την προηγούμενη αξιολόγηση. Έτσι, όταν ο εκπαιδευτής κληθεί να συμπληρώσει τη νέα αξιολόγηση, θα διαβάσει την παλιά που θα υπάρχει στην αντίστοιχη «παρουσίαση». Επίσης, τα προηγούμενα παραδοτέα παραμένουν αποθηκευμένα στο workspace και μπορούμε να ανατρέξουμε σε αυτά όποτε χρειαστεί. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να διαπιστωθεί ο βαθμός υιοθέτησης των υποδείξεων του εκπαιδευτή και το ποσοστό βελτίωσης των παραδοτέων των εκπαιδευόμενων.

Ως τελευταίο, αλλά όχι λιγότερο σημαντικό παράγοντα για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, χρησιμοποιείται η συμπλήρωση μιας ρουμπρίκας αξιολόγησης. Μέσω αυτής, είναι δυνατό να γίνει αντιληπτός ο βαθμός ικανοποίησης των χρηστών από τη διαδικασία. Πρόκειται για έναν τρόπο αξιολόγησης πολύ σημαντικό, καθώς θεωρείται ότι μπορεί να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα.

Με την εφαρμογή, λοιπόν, της αναλυτικής μάθησης, συγκεντρώνονται μια πληθώρα διαφορετικών δεδομένων: τα παραδοτέα των δραστηριοτήτων, οι αναφορές των πινάκων (τυποποιημένων και μη), οι σχολιασμοί και οι βαθμολογίες των ενδιάμεσων και τελικών παραδοτέων, η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Το υλικό που αναμένεται να συλλεχθεί θα αποτελείται από κείμενα, εικόνες, γραφήματα, ερωτηματολόγια, μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και άλλα. Το πλήθος και ο ρυθμός με τον οποίο θα τα λαμβάνει ο εκπαιδευτής σε περίπτωση υλοποίησης του προγράμματος, θα εξαρτηθεί από το πλήθος των εκπαιδευόμενων. Το συμπέρασμα που μπορεί να προκύψει είναι, ότι τα δεδομένα αυτά θα διαθέτουν τα βασικά χαρακτηριστικά των Μεγάλων Δεδομένων. Εξάλλου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με δεδομένα από αντίστοιχες υλοποιήσεις προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης για να εντοπιστούν ομοιότητες, διαφορές και να εξαχθούν ουσιαστικά συμπεράσματα για το είναι πραγματικά αποτελεσματικό και τι όχι.

Αξιολόγηση της Εκπαιδευτικής Διαδικασίας

Αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας

Αυτή είναι η τελευταία σας υποχρέωση πριν την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής σας. Τελευταία, αλλά όχι λιγότερο σημαντική, καθώς είναι κεφαλαίου σημασίας για τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών. Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων!

Εξασκηθήκατε στην αναζήτηση υλικού;

Προτάθηκαν χρήσιμοι σύνδεσμοι για την αναζήτηση υλικού;

Ήταν σαφείς οι οδηγίες;

Ήταν χρήσιμες οι οδηγίες;

Χρειαστήκατε πολλές φορές διευκρινίσεις;

Ήταν γρήγορη η αντροφοδότηση που λάβατε στις εργασίες σας;

Η αντροφοδότηση που λάβατε σας βοήθησε να βελτιώσετε τις αδυναμίες σας (αν υπάρχουν);

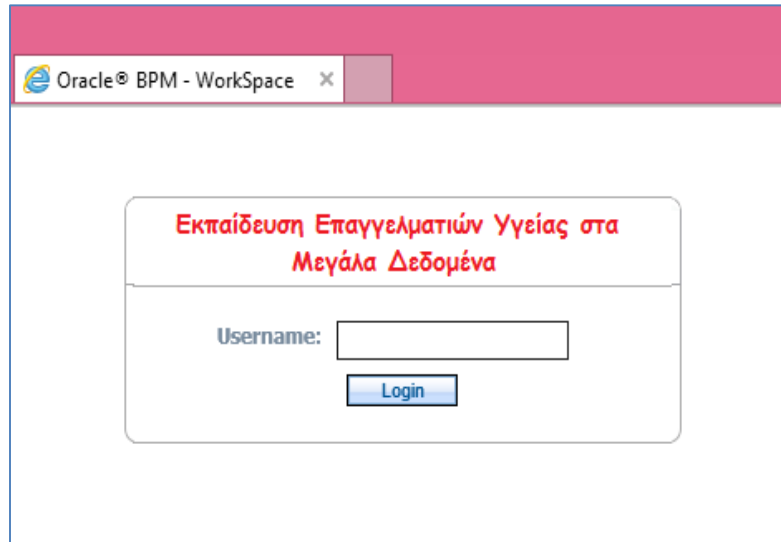
Υπήρχε στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας;

Θεωρείτε πως θα ήταν χρήσιμο ένα λογισμικό που θα αξιοποιούσε όλα αυτά τα δεδομένα, για να στηρίζει τη λήψη των αποφάσεών σας ως προς τη διάγνωση και τη θεραπεία;

Εικόνα 66. Η ρουμπρίκα αξιολόγησης, όπως εμφανίζεται στους εκπαιδευόμενους

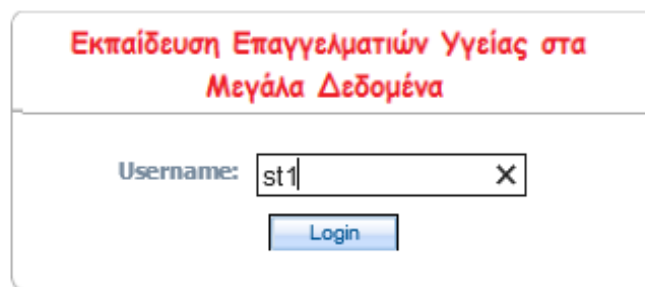
4.4 Σενάρια χρήσης

Οι χρήστες του συστήματος εισάγονται σε αυτό με τον κωδικό που τους έχει δοθεί.

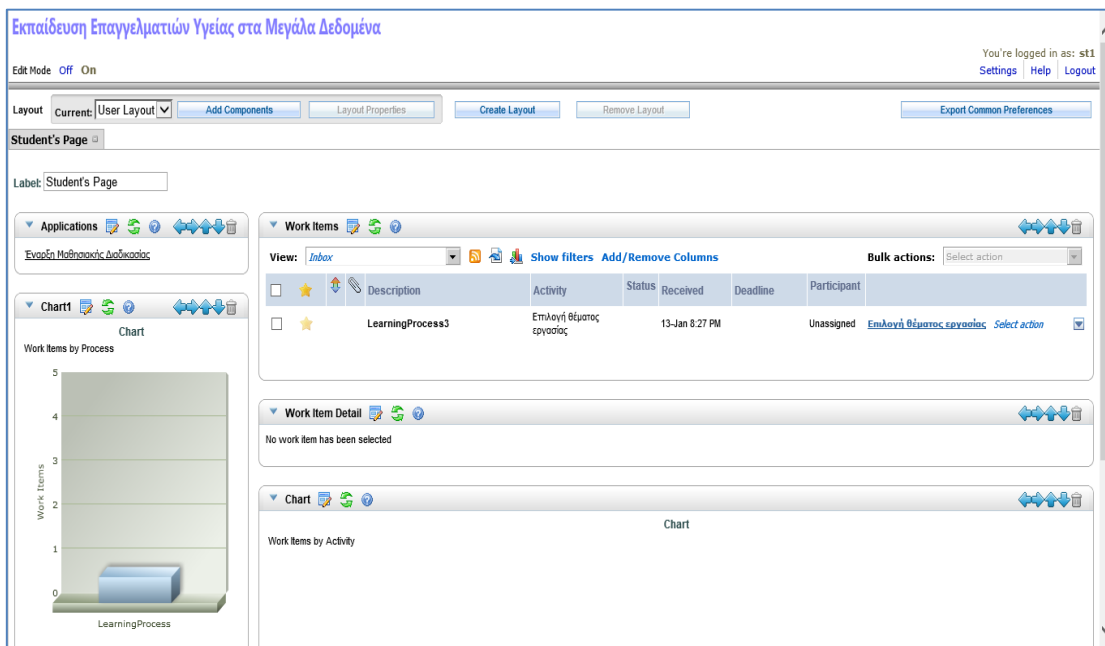


Εικόνα 67. Η οθόνη εισόδου των χρηστών στο σύστημα.

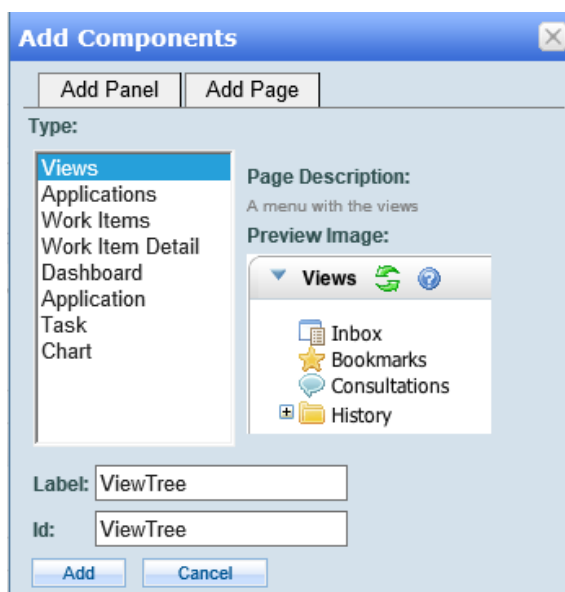
Ανάλογα με αυτόν, οδηγούνται στη σελίδα που έχει δημιουργηθεί ειδικά γι' αυτούς και εντοπίζουν τις εργασίες (workitems) που τους αντιστοιχούν. Ο κάθε χρήστης του Studio BPM θεωρείται ως administrator και μπορεί να διαμορφώσει τον προσωπικό του χώρο όπως επιθυμεί.



Εικόνα 68. Η είσοδος του εκπαιδευόμενου st1 στο σύστημα.

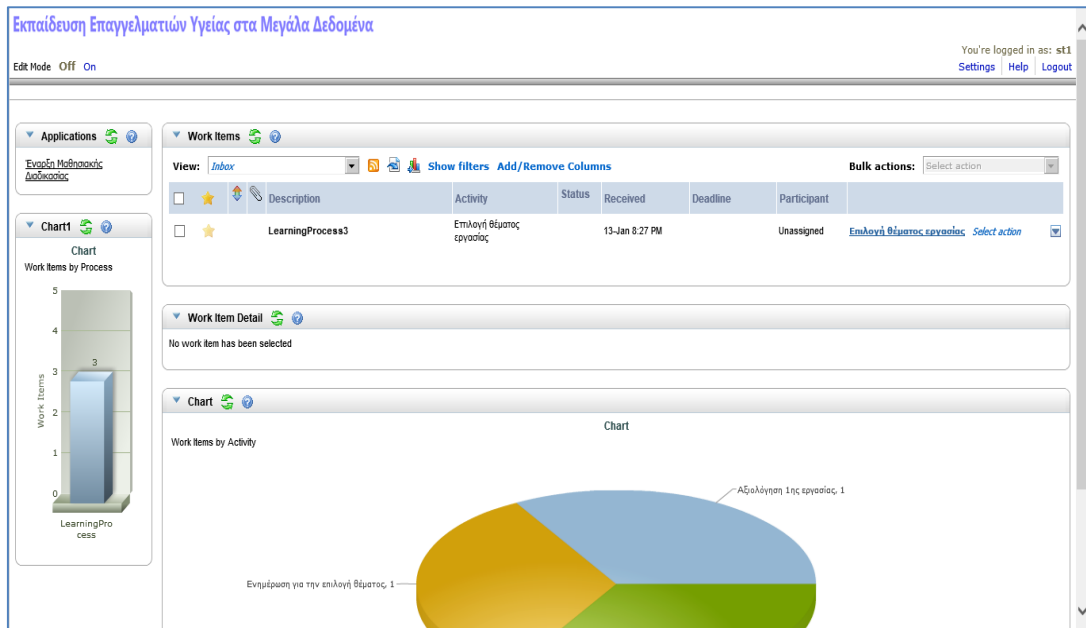


Εικόνα 69. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να διαμορφώσουν τον χώρο τους μετακινώντας τα περιεχόμενα στη θέση που τους ικανοποιεί.



Εικόνα 70. Οι δυνατότητες προσθήκης νέου περιεχομένου στη σελίδα του εκπαιδευόμενου.

Για τους εκπαιδευόμενους έχει επιλεγθεί να εμφανίζονται οι εργασίες τους, ο χώρος που περιλαμβάνει λεπτομέρειες για τις εργασίες αυτές καθώς και γραφήματα που δείχνουν τις ενεργές εργασίες ανά διαδικασία και ανά δραστηριότητα.



Εικόνα 71. Η σελίδα του εκπαιδευόμενου.

Chart1

Label:

Chart Data:

Chart Title:

Refresh Time (seconds):

Width: %

Height: px

Filter:

Type: Drill down

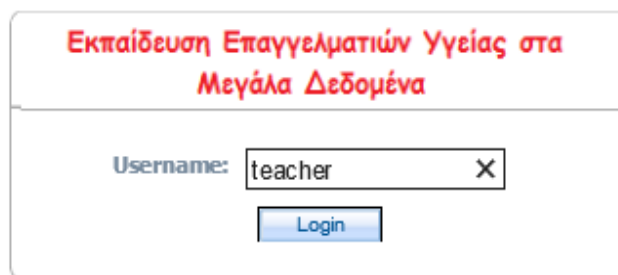
Group by:

Available Dimensions:

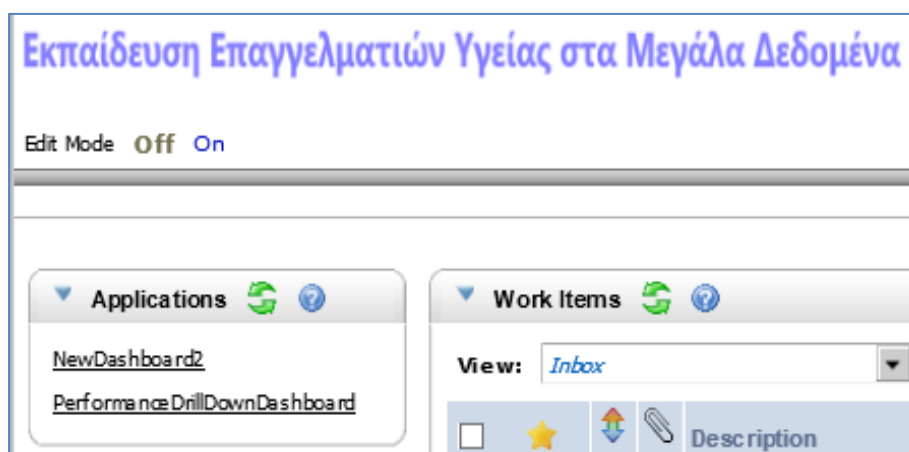
Selected Dimensions:

Εικόνα 72. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να εμφανίσουν τα γραφήματα που προτιμούν, αξιοποιώντας τις δυνατότητες που τους προσφέρονται.

Η σελίδα του εκπαιδευτή – εκτός από όλα όσα περιλαμβάνει η σελίδα του εκπαιδευόμενου – περιλαμβάνει και τους πίνακες (dashboards) που έχουν δημιουργηθεί προκειμένου να παρακολουθείται η δραστηριότητα των εκπαιδευόμενων.

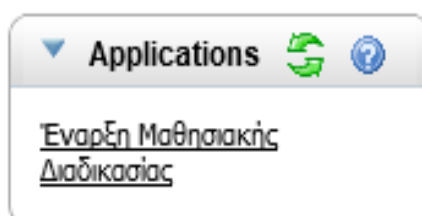


Εικόνα 73. Η είσοδος του εκπαιδευτή στο σύστημα.



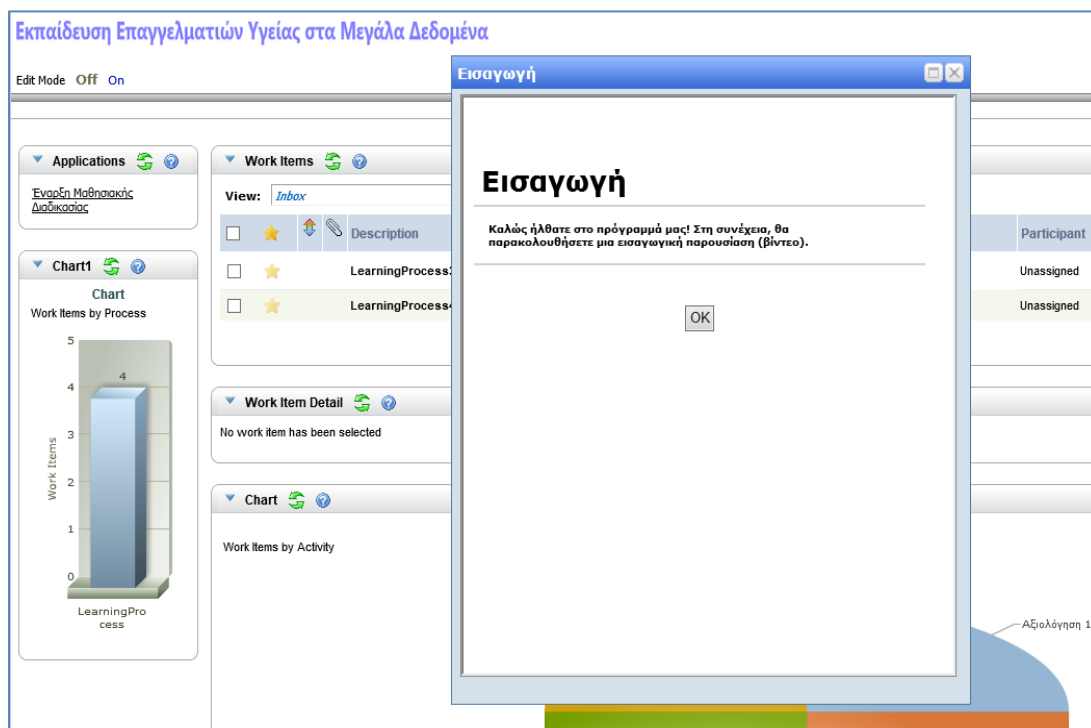
Εικόνα 74. Ο εκπαιδευτής έχει στη διάθεσή του δύο διαφορετικούς πίνακες, που εμφανίζονται στη σελίδα του ως Applications.

Την εκπαιδευτική διαδικασία εκκινεί ο εκπαιδευόμενος (Student). Η εκπαιδευτική διαδικασία ξεκινά όταν ο εκπαιδευόμενος επιλέξει τον σύνδεσμο «Έναρξη Μαθησιακής Διαδικασίας» στο αριστερό μέρος της σελίδας του.

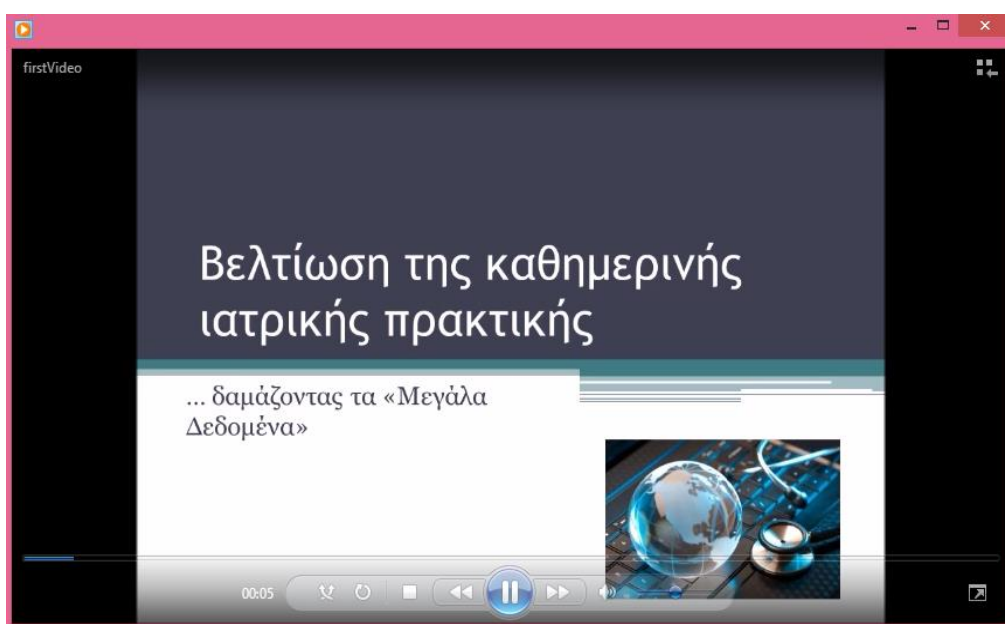


Εικόνα 75. Ο σύνδεσμος με τον οποίο εκκινείται η εκπαιδευτική διαδικασία.

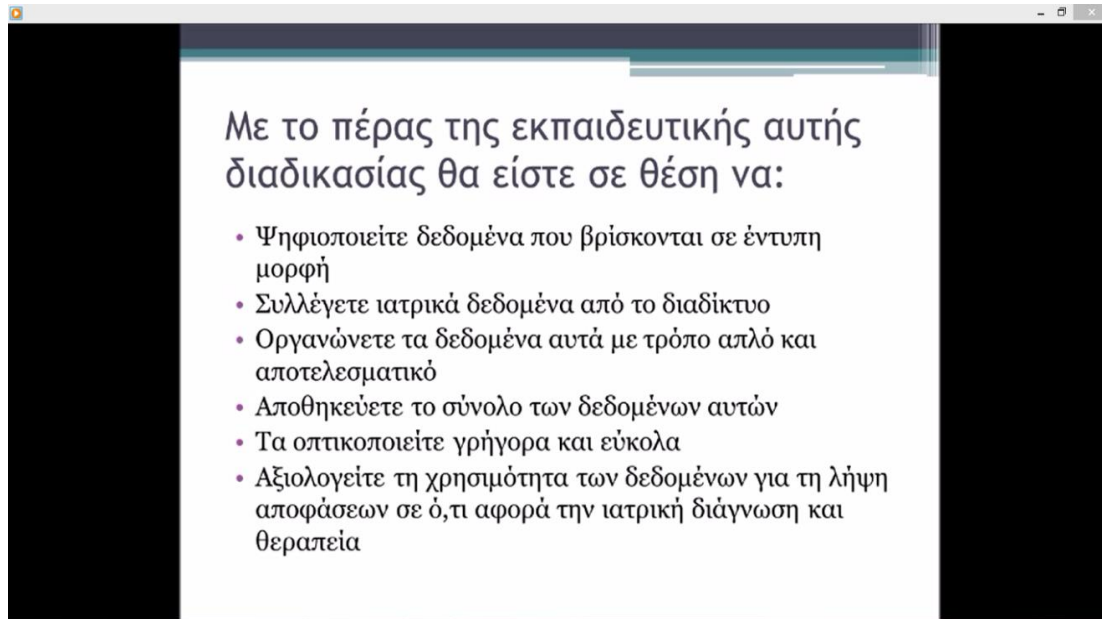
Αρχικά εμφανίζεται ένα σύντομο σημείωμα που τον καλωσορίζει στο πρόγραμμα εκπαίδευσης και τον ενημερώνει ότι θα παρακολουθήσει ένα βίντεο, μια εισαγωγική παρουσίαση. Με αυτήν, ο εκπαιδευόμενος πληροφορείται για ό,τι θα ακολουθήσει και για όσα θα είναι σε θέση να κάνει με την ολοκλήρωση του προγράμματος.



Εικόνα 76. Η εισαγωγή στην εκπαιδευτική διαδικασία.

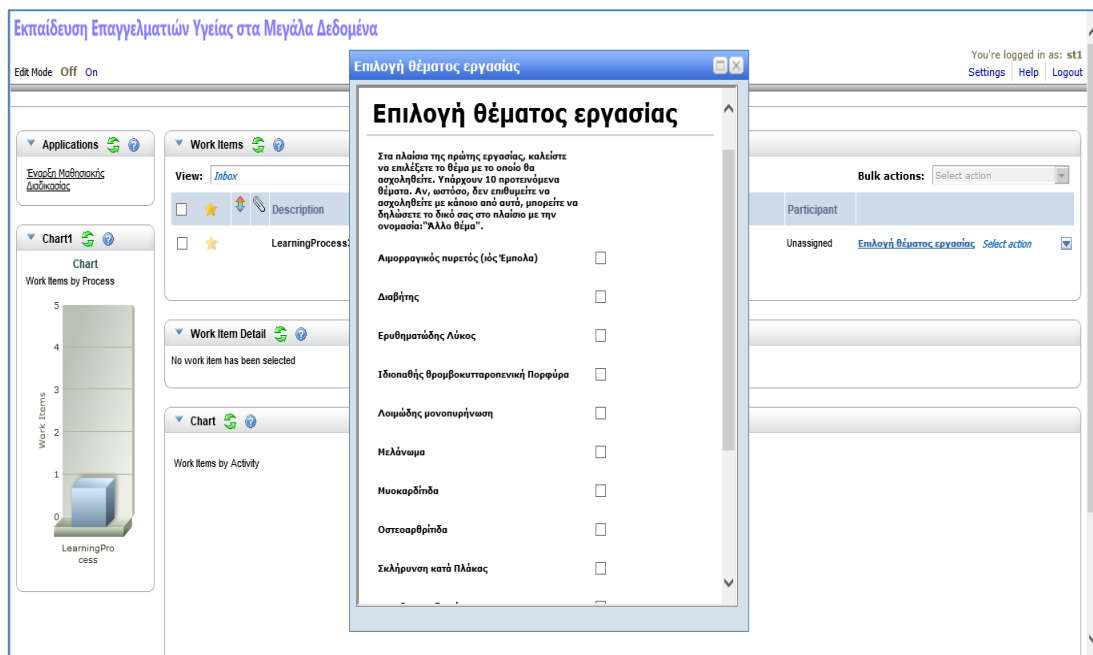


Εικόνα 77. Το παράθυρο μέσα από το οποίο οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν την εισαγωγική παρουσίαση.



Εικόνα 78. Με την εισαγωγική παρουσίαση, οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για τους στόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Μετά την παρακολούθηση του βίντεο, οι εκπαιδευόμενοι επιλέγουν το θέμα της εργασίας τους και ο εκπαιδευτής ενημερώνεται για την επιλογή τους.



Εικόνα 79. Η επιλογή θέματος εργασίας.

Επιλογή θέματος εργασίας

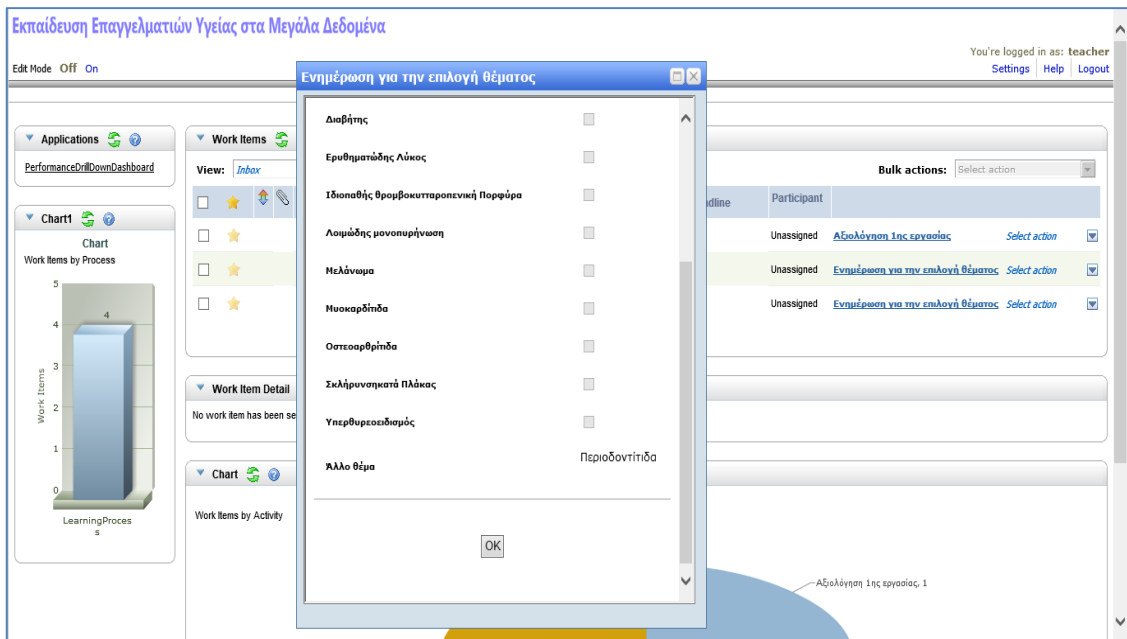
Επιλογή θέματος εργασίας

Στα πλαίσια της πρώτης εργασίας, καλείστε να επιλέξετε το θέμα με το οποίο θα ασχοληθείτε. Υπάρχουν 10 προτεινόμενα θέματα. Αν, ωστόσο, δεν επιθυμείτε να ασχοληθείτε με κάποιο από αυτά, μπορείτε να δηλώσετε το δικό σας στο πλαίσιο με την ονομασία: "Άλλο θέμα".

Αιμορραγικός πυρετός (ιός Έμπολα)	<input type="checkbox"/>
Διαβήτης	<input type="checkbox"/>
Ερυθηματώδης λύκος	<input type="checkbox"/>
Ιδιοπαθής θρομβοκυτταροπενική Πορφύρα	<input type="checkbox"/>
Λοιμώδης μονοπυρήνωση	<input type="checkbox"/>
Μελάνωμα	<input type="checkbox"/>
Μυοκαρδίτιδα	<input type="checkbox"/>
Οστεοαρθρίτιδα	<input type="checkbox"/>
Σκλήρυνση κατά Πλάκας	<input type="checkbox"/>
Υπερθυρεοειδισμός	<input type="checkbox"/>
Άλλο θέμα	<input type="text" value="Περιοδοντίτιδα"/>

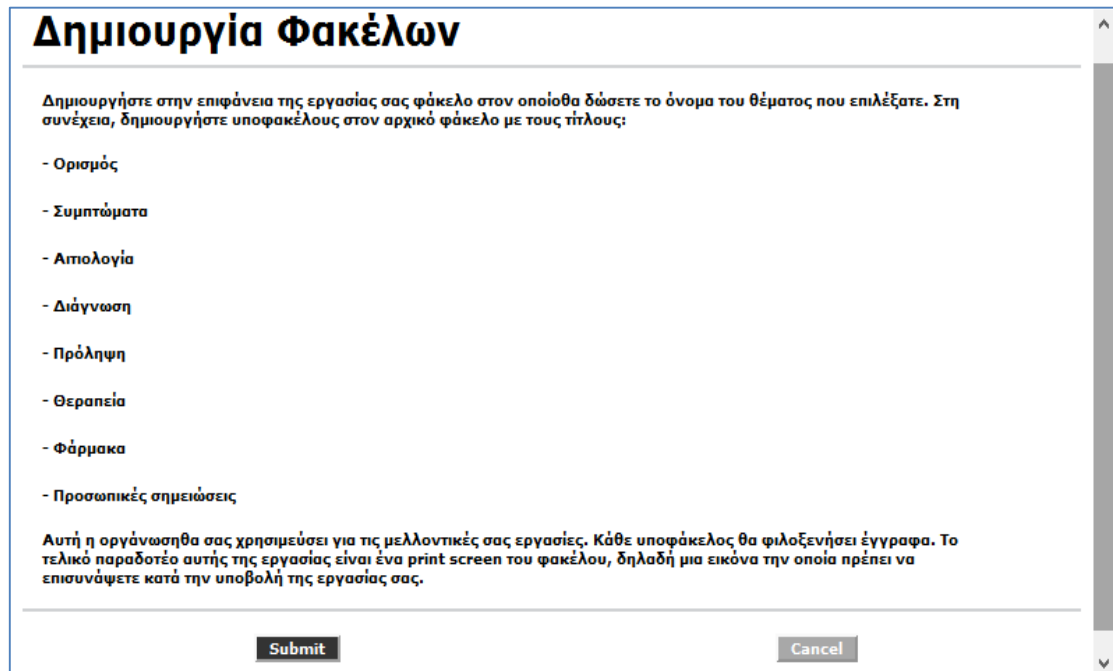
Submit Cancel

Εικόνα 80. Οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν ένα θέμα διαφορετικό από αυτά που τους προτείνονται.



Εικόνα 81. Ο εκπαιδευτής ενημερώνεται για την επιλογή του εκπαιδευόμενου.

Οι εκπαιδευόμενοι παραλαμβάνουν την πρώτη εργασία τους, τη Δημιουργία Φακέλων.



Εικόνα 82. Η εκφώνηση της εργασίας «Δημιουργία Φακέλων».

Στη συνέχεια, καλούνται να την υποβάλλουν συνοδεύοντάς την με τον απαραίτητο σχολιασμό.

Priority	Status	Process	Received	Deadline	Assigned to
normal	Running	LearningProcess	21:25 (1 minute(s) ago)	21-Jan (in 6 day(s))	Unassigned

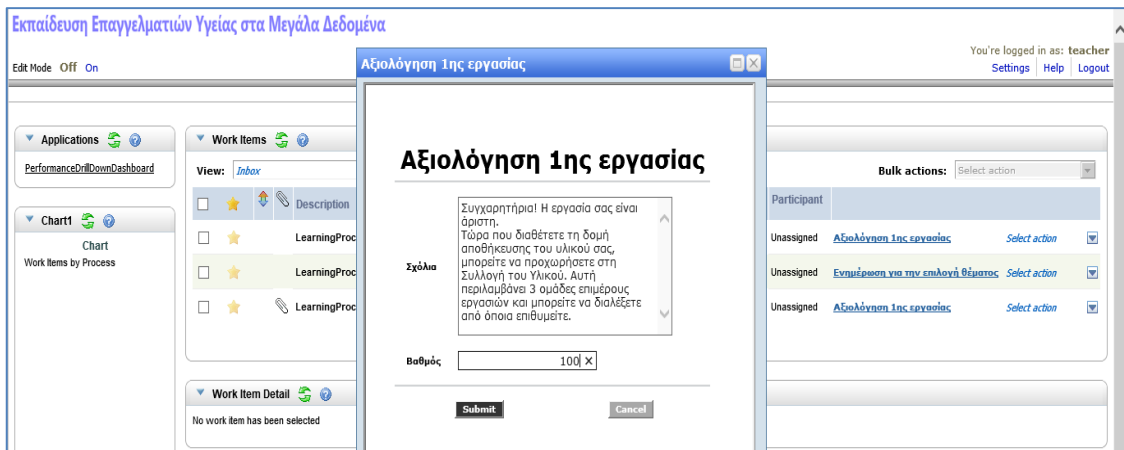
Description	Filename	Version	Creation time	Creator	Locked by	Operations

Εικόνα 83. Το πλαίσιο υποβολής της 1^{ης} εργασίας

Description	Filename	Version	Creation time	Creator	Locked by	Operations
	capture.png	1	14-Jan-2015 21:46:36	st1		

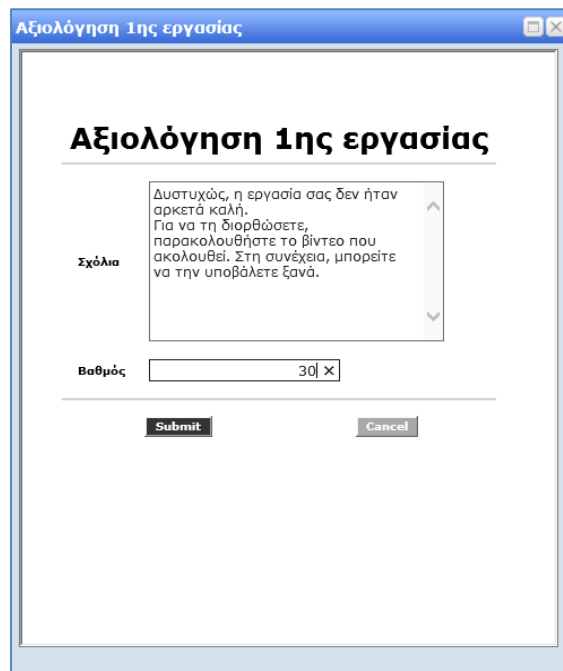
Εικόνα 84. Η επισύναψη του αρχείου έχει ήδη ολοκληρωθεί.

Η εργασία αξιολογείται από τον εκπαιδευτή. Αν βαθμολογηθεί με βαθμό μεγαλύτερο του 50%, ο εκπαιδευόμενος ενημερώνεται για το αποτέλεσμα και, ταυτόχρονα, για τη συνέχεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας:

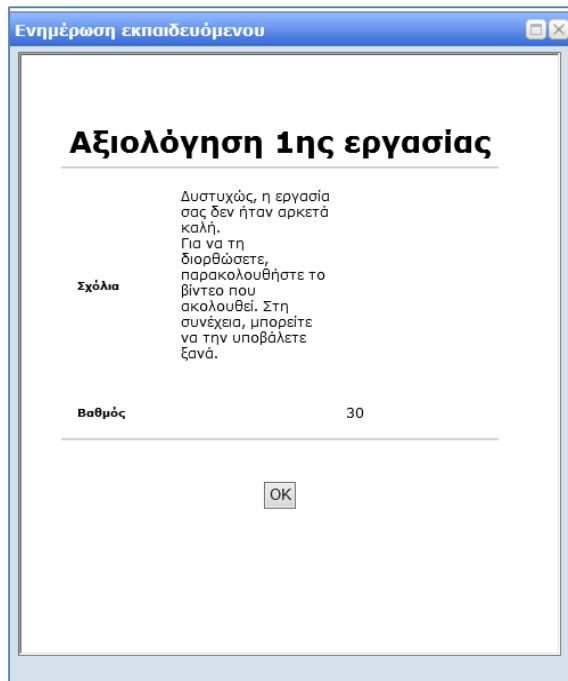


Εικόνα 85. Η αξιολόγηση της 1ης εργασίας.

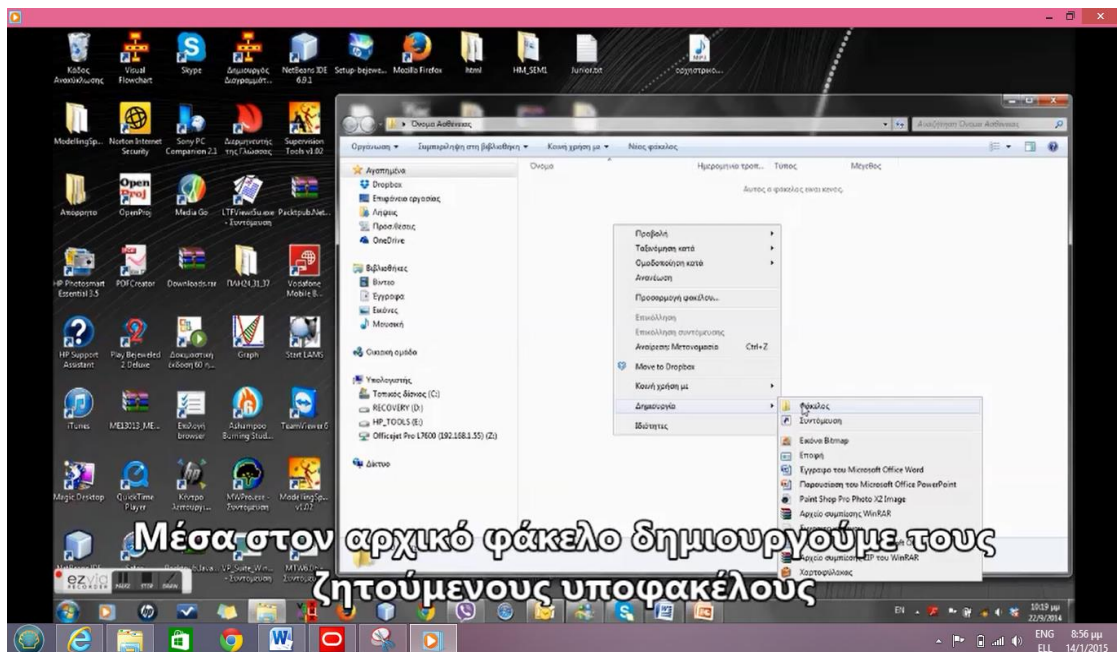
Αν, αντιθέτως, η εργασία αξιολογηθεί με βαθμό μικρότερο του 50%, ο εκπαιδευόμενος ενημερώνεται πως θα παρακολουθήσει μια προσομοίωση που παρουσιάζει αναλυτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει για την ολοκλήρωση της εργασίας του.



Εικόνα 86. Ο εκπαιδευτής συμπληρώνει την αρνητική αξιολόγηση.



Εικόνα 87. Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει την αξιολόγηση της εργασίας του, με την οποία ενημερώνεται για την υποστήριξη που θα λάβει.



Εικόνα 88. Η προσομοίωση που παρακολουθούν οι εκπαιδευόμενοι.

Στη συνέχεια, ο εκπαιδευόμενος υποβάλλει ξανά την εργασία του. Όταν καταφέρει να την ολοκληρώσει επιτυχώς, λαμβάνει το αντίστοιχο μήνυμα από τον εκπαιδευτή.

Αξιολόγηση 1ης εργασίας

Συγχαρητήρια! Αυτή τη φορά τα καταφέρατε θαυμάσια. Στη συνέχεια, θα ασχοληθείτε με τη Συλλογή Υλικού που αποτελείται από 3 επιμέρους ομάδες εργασιών. Μπορείτε να ξεκινήσετε από όποια επιθυμείτε.

Βαθμός:

Εικόνα 89. Η επαναξιολόγηση της εργασίας.

Μετά την ολοκλήρωση της δημιουργίας του αποθηκευτικού χώρου, ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει τις εργασίες που αφορούν τη συλλογή του υλικού. Αυτές είναι η «Διαχείριση έντυπου υλικού», η «Καθοδηγούμενη Έρευνα» και η «Ελεύθερη έρευνα στο διαδίκτυο». Οι εργασίες, «Καθοδηγούμενη Έρευνα» και «Ελεύθερη έρευνα στο διαδίκτυο» είναι αυτόνομες, ενώ η «Διαχείριση έντυπου υλικού» συνοδεύεται από δεύτερη υποεργασία, την «Ψηφιοποίηση».

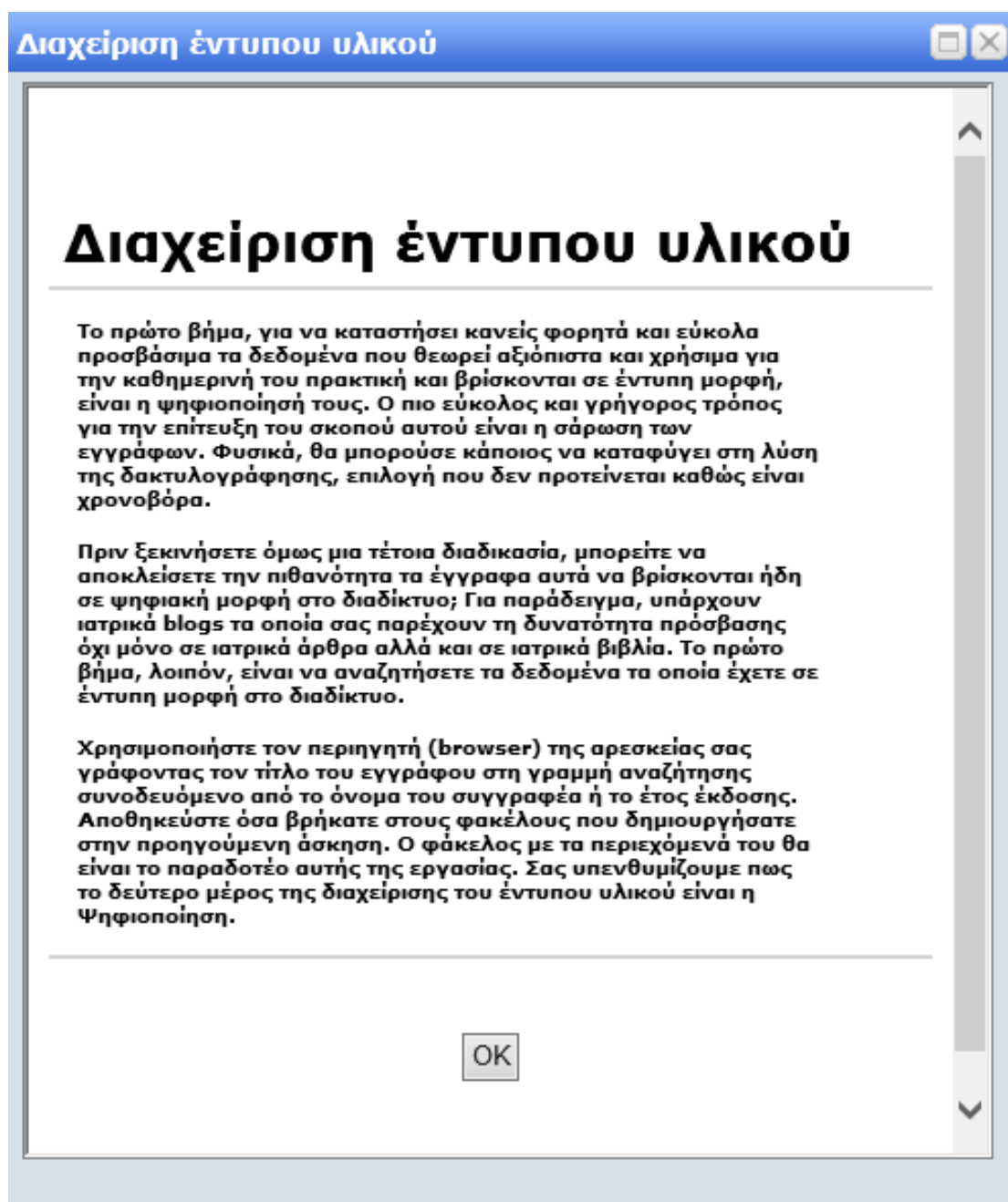
You're logged in as: **st1**
[Settings](#) [Help](#) [Logout](#)

Show filters Add/Remove Columns Bulk actions:

Activity	Status	Received	Deadline	Participant	
Διαχείριση έντυπου υλικού		22:01:49		Unassigned	Διαχείριση έντυπου υλικού Select action
Καθοδηγούμενη έρευνα		22:01:49	21-Jan 10:01 PM	Unassigned	Καθοδηγούμενη έρευνα Select action
Ελεύθερη έρευνα στο διαδίκτυο		22:01:49	21-Jan 10:01 PM	Unassigned	Ελεύθερη έρευνα στο διαδίκτυο Select action

Εικόνα 90. Οι εργασίες της Συλλογής Υλικού.

Ο εκπαιδευόμενος μπορεί να επιλέξει να ξεκινήσει από όποια εργασία θέλει. Έστω πως ξεκινά από τη «Διαχείριση έντυπου υλικού».



Εικόνα 91. Η εργασία «Διαχείριση έντυπου υλικού».

Work Item Detail

Work Item: LearningProcess1

Priority	Status	Process	Received
normal	Running	LearningProcess	22:23 (5 minute(s) ago)

Activity: Διαχείριση έντυπου υλικού

Status	Mandatory	Repeatable
Pending	No	No

Optional Tasks | Notes (0)

Attach File

Description	Filename	Version	Creation time	Creator
Απολογία	απολογία.docx	1	14-Jan-2015 22:25:00	st1
Διάγνωση	διάγνωση.docx	1	14-Jan-2015 22:25:31	st1
Θεραπεία	θεραπεία.docx	1	14-Jan-2015 22:26:00	st1
Ορισμός	ορισμός.docx	1	14-Jan-2015 22:26:26	st1
Πρόληψη	πρόληψη.docx	1	14-Jan-2015 22:26:54	st1
Συμπτώματα	συμπτώματα.docx	1	14-Jan-2015 22:27:22	st1
Φάρμακα	φάρμακα.docx	1	14-Jan-2015 22:27:55	st1
Προσωπικές Ση...	προσωπικές ση...	1	14-Jan-2015 22:28:48	st1

Εικόνα 92. Η υποβολή της εργασίας «Διαχείριση έντυπου υλικού» από τον εκπαιδευόμενο st1.

Με την ολοκλήρωση της «Διαχείρισης έντυπου υλικού», εμφανίζεται στις ενεργές εργασίες και η «Ψηφιοποίηση».

Ψηφιοποίηση

You're logged in as: st1
Settings | Help | Logout

Ψηφιοποίηση Έντυπου Υλικού

Για τα δεδομένα που δεν εντοπίσατε στο διαδίκτυο, ακολουθεί η διαδικασία ψηφιοποίησης μέσω της σάρωσης ή της δακτυλογράφησης. Αφού επιλέξετε τον τρόπο που σας εξυπηρετεί, ψηφιοποιήστε ΟΛΑ τα έντυπα που αφορούν το θέμα που έχετε επιλέξει. Αμέσως μετά, αποθηκεύστε τα στους φακέλους που δημιουργήσατε στην προηγούμενη άσκηση. Ο φάκελος με τα περιεχόμενά του θα είναι το παραδοτέο αυτής της εργασίας.

Η αξιολόγηση των εργασιών σας θα γίνει με βάση τα εξής κριτήρια:

1. το πλήθος των δεδομένων που θα συγκεντρώσετε
2. τη σχετικότητα των δεδομένων με το θέμα
3. τη σωστή οργάνωση του υλικού

OK

Bulk actions: Select action

Participant		
Unassigned	Καθοδηγούμενη έρευνα	Select action
Unassigned	Ελεύθερη έρευνα στο διαδίκτυο	Select action
Unassigned	Ψηφιοποίηση	Select action

ασίας, 1

Ολοκλήρωση Συλλογής, 1

Εικόνα 93. Η εργασία της Ψηφιοποίησης

Work Item Detail

Work Item: LearningProcess1

Priority	Status	Process	Received
normal	Running	LearningProcess	22:32 (1 minute(s) ago)

Activity: Αξιολόγηση Ψηφιοποίησης

Status	Mandatory	Repeatable
Pending	No	No

Optional Tasks | Notes (0) | Attach File

Description	File name	Version	Creation time	Creator
Απολογία	απολογία.docx	1	14-Jan-2015 22:25:00	st1
Διάγνωση	διαγνωση.docx	1	14-Jan-2015 22:25:31	st1
Θεραπεία	θεραπεια.docx	1	14-Jan-2015 22:26:00	st1
Ορισμός	ορισμος.docx	1	14-Jan-2015 22:26:26	st1
Πρόληψη	προληψη.docx	1	14-Jan-2015 22:26:54	st1
Συμπτώματα	συμπτωματα.docx	1	14-Jan-2015 22:27:22	st1
Φάρμακα	φαρμακα.docx	1	14-Jan-2015 22:27:55	st1
Προσωπικές Σημειώσεις	προσωπικεςσημειωσεις.docx	1	14-Jan-2015 22:28:48	st1

Εικόνα 94. Ο εκπαιδευτής παραλαμβάνει τα παραδοτέα για την εργασία της Ψηφιοποίησης.

Μετά την υποβολή της εργασίας της Ψηφιοποίησης, ο εκπαιδευόμενος καλείται να επιλέξει και να ολοκληρώσει τις δύο εναπομείνουσες εργασίες.

Work Items

View: **Inbox** | Show filters | Add/Remove Columns | Bulk actions: Select action

Description	Activity	Status	Received	Deadline	Participant	
LearningProcess3	Καθοδηγούμενη έρευνα		22:01:49	21-Jan 10:01 PM	Unassigned	Καθοδηγούμενη έρευνα Select action
LearningProcess3	Ελεύθερη έρευνα στο διαδίκτυο		22:01:49	21-Jan 10:01 PM	Unassigned	Ελεύθερη έρευνα στο διαδίκτυο Select action

Εικόνα 95. Οι ενεργές εργασίες μετά την ολοκλήρωση της Διαχείρισης έντυπου υλικού και της Ψηφιοποίησης.

Καθοδηγούμενη έρευνα

Ήρθε η ώρα να ανακαλύψουμε τι έχει να μας προσφέρει το διαδίκτυο. Για το σκοπό αυτό θα αναζητήσετε υλικό - για το θέμα που έχετε επιλέξει - αναζητώντας το στους ακόλουθους συνδέσμους:

1. <http://doctors.iatronet.gr/>
2. <http://www.emedi.gr/>
3. <http://www.mshealthnews.gr/>
4. <http://medlabgr.blogspot.com/>
5. <http://www.ehealthcyprus.com/>
6. <http://www.iatrikostypos.com/>
7. <http://iatrikesexelixeis.gr/>
8. www.iatrikanea.gr
9. <http://www.isathens.gr/>

Οι διαδικτυακοί τόποι που σας προτείνουμε είναι ασφαλείς και κάποιοι από αυτούς απαιτούν να εγγραφείτε για να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα τους. Μη διατάσετε να το κάνετε! Θα αποτελέσουν μια έγκυρη πηγή πληροφόρησης για σας. Τα δεδομένα που θα συλλέξετε, θα τα αποθηκεύσετε πρώτα σε έγγραφο με την εξής μορφή:

ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ

ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ

ΘΕΜΑ

Π.χ. Έχετε εντοπίσει ένα διάγραμμα χρήσιμο για τη διάγνωση της Λευκοπενίας. Οι πληροφορίες που πρέπει να αποθηκεύσετε στο έγγραφο είναι οι ακόλουθες:

<http://www.thebigl.co/Interpreter/V2/Content/leukopenia.jpg>

Εικόνα 96. Στην Καθοδηγούμενη έρευνα, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να συγκεντρώσουμε υλικό από συγκεκριμένους ιστότοπους.

Ελεύθερη Έρευνα στο Διαδίκτιο

Η έρευνα συνεχίζεται... Αυτή τη φορά, θα κάνετε αναζήτηση χρησιμοποιώντας το θέμα (όνομα της ασθένειας) που έχετε επιλέξει με διάφορους συνδυασμούς λέξεων, π.χ. :

Θέμα + εικόνες

Θέμα + βίντεο

Θέμα + αλγόριθμος διάγνωσης

Θέμα + παρουσίαση

Θέμα + συμπτώματα

Θέμα + θεραπεία

Θέμα + στατιστικά

Θέμα + συνδυασμός με άλλες ασθένειες

Θέμα + φάρμακα

Οι παραπάνω συνδυασμοί είναι ενδεικτικοί. Φυσικά, μπορείτε να συνδυάσετε το όνομα της ασθένειας με τον δικό σας τρόπο, προκειμένου να εντοπίσετε το υλικό που χρειάζεστε. Η αναζήτηση μπορεί να γίνει στη γλώσσα της επιλογής σας. Τα αποτελέσματα της έρευνας πρέπει να αποθηκευτούν στους υπάρχοντες φακέλους.

Αν είστε νέος χρήστης του διαδικτύου, μη διστάσετε να επισκεφτείτε τους ακόλουθους διαδικτυακούς τόπους:

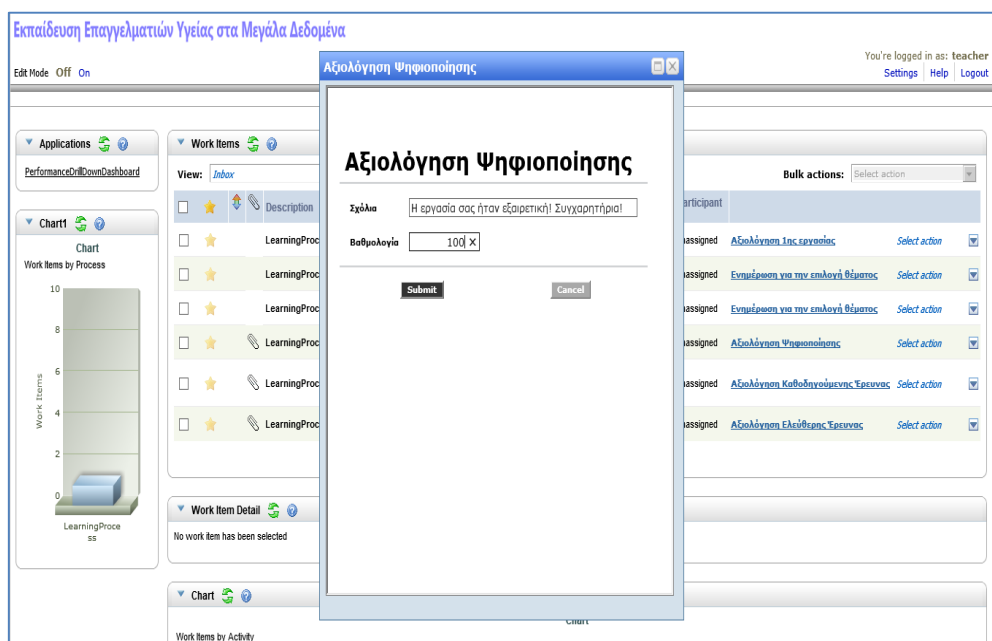
http://www.e-crime.gr/security_tips.htm, <http://www.safeline.gr/plirofories/symbolyes> (ασφαλής περιήγηση στο διαδίκτιο)

Η αξιολόγηση των εργασιών σας θα γίνει με βάση τα εξής κριτήρια:

1. το πλήθος των δεδομένων που θα συγκεντρώσετε
2. τη σχετικότητα των δεδομένων με το θέμα

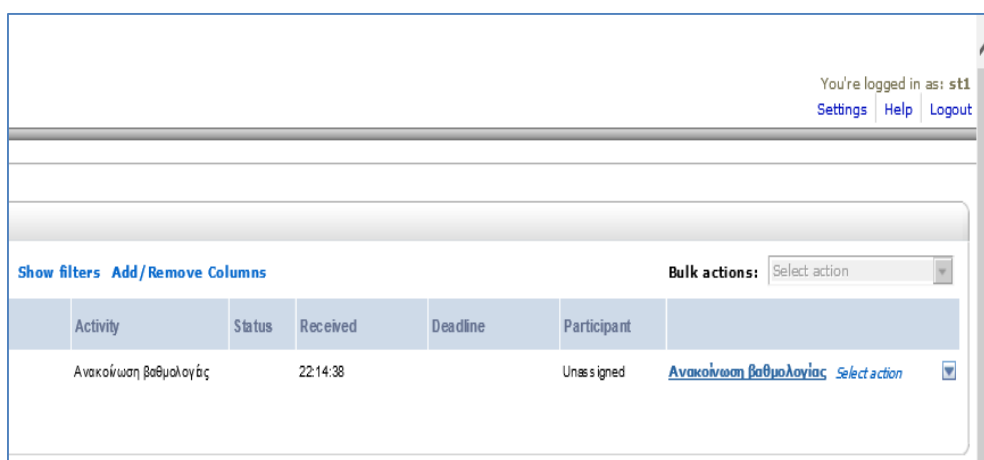
Εικόνα 97. Στην Ελεύθερη έρευνα στο Διαδίκτιο οι εκπαιδευόμενοι αναζητούν υλικό χρησιμοποιώντας συνδυασμούς λέξεων.

Κάθε φορά που ένας εκπαιδευόμενος ολοκληρώνει μία εργασία και την υποβάλλει, ο εκπαιδευτής την παραλαμβάνει και την αξιολογεί (τη βαθμολογεί και τη σχολιάζει).

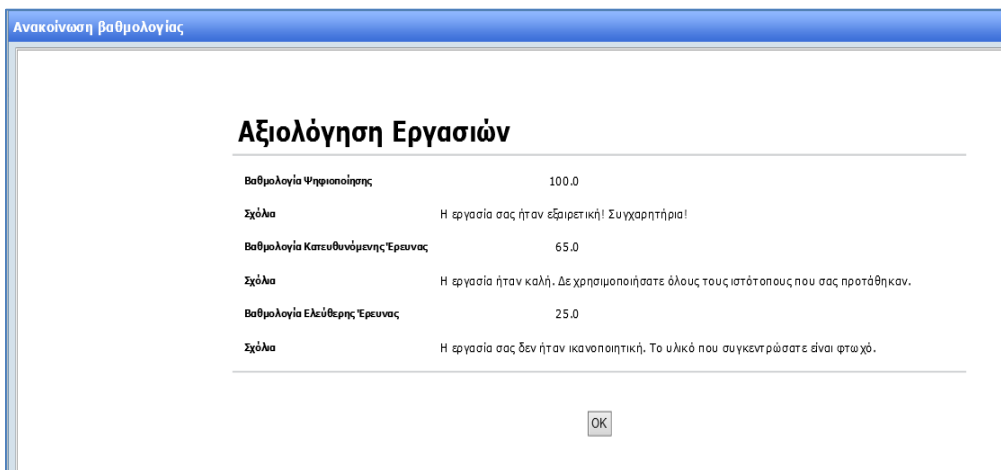


Εικόνα 98. Η αξιολόγηση της Ψηφιοποίησης

Όταν η Συλλογή Γλικού ολοκληρωθεί, ο εκπαιδευόμενος ενημερώνεται για το σχολιασμό και τη βαθμολογία της κάθε επιμέρους εργασίας ξεχωριστά.

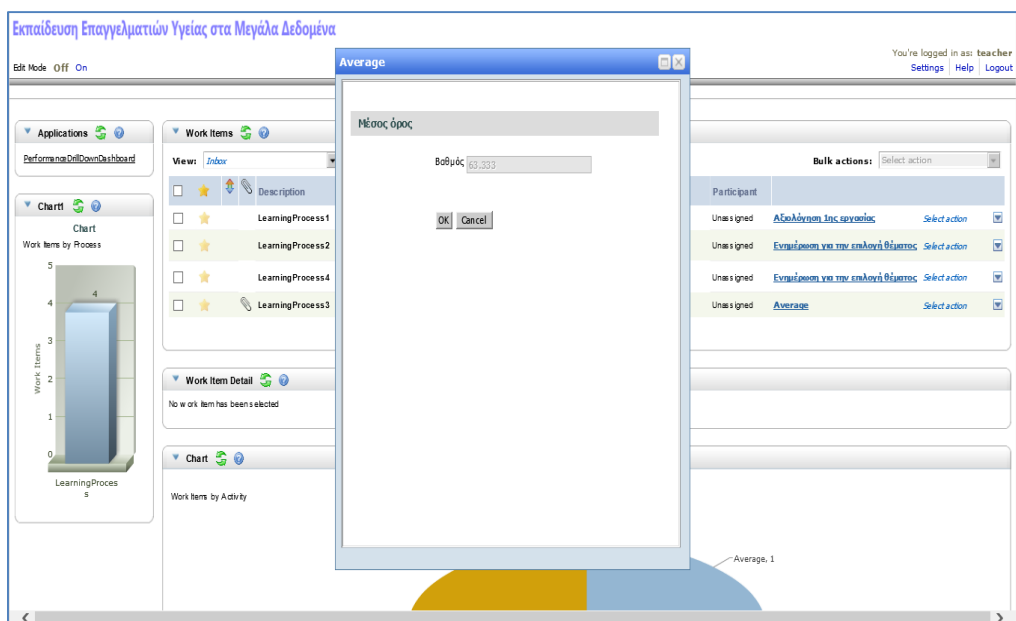


Εικόνα 99. Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει την αξιολόγηση των εργασιών του.



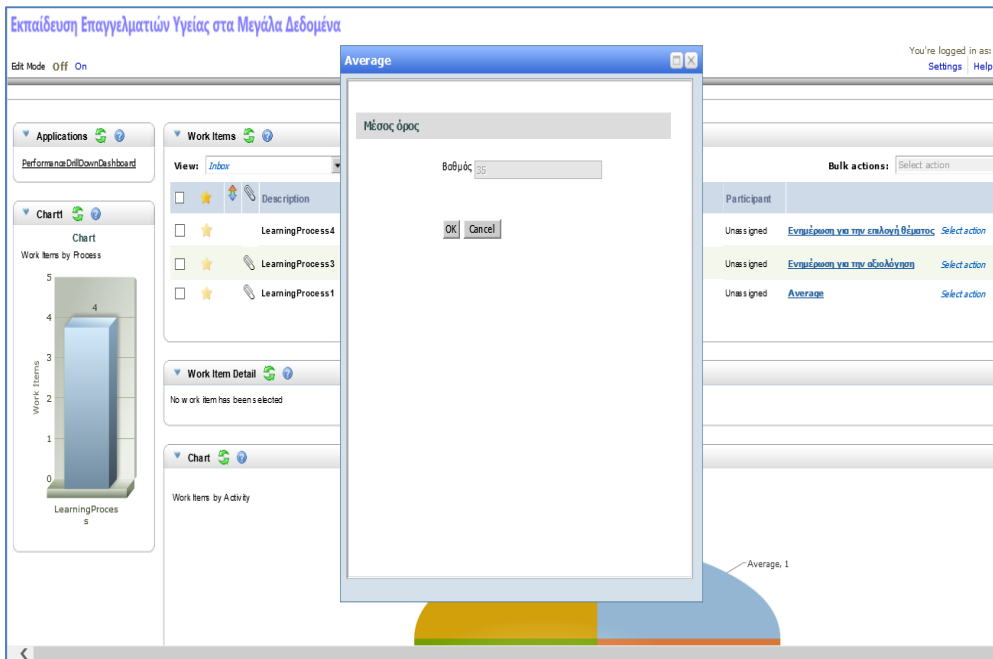
Εικόνα 100. Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει σχόλια και βαθμολογία για κάθε εργασία ξεχωριστά.

Ο μέσος όρος των εργασιών υπολογίζεται αυτόματα και εμφανίζεται στον εκπαιδευτή, ο οποίος ενημερώνει ανάλογα τον εκπαιδευόμενο.

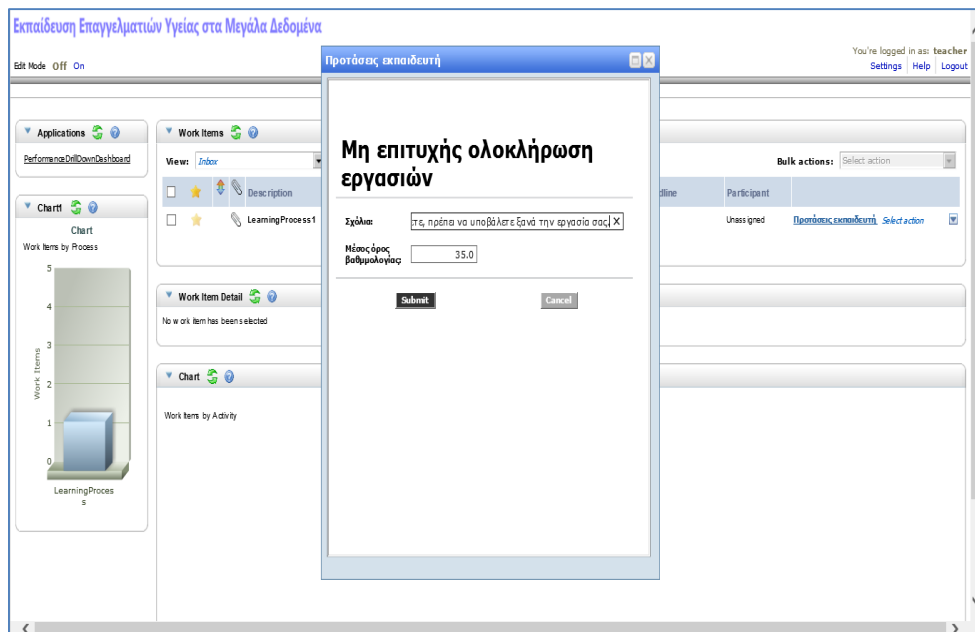


Εικόνα 101. Ο μέσος όρος των εργασιών, όπως εμφανίζεται στον εκπαιδευτή.

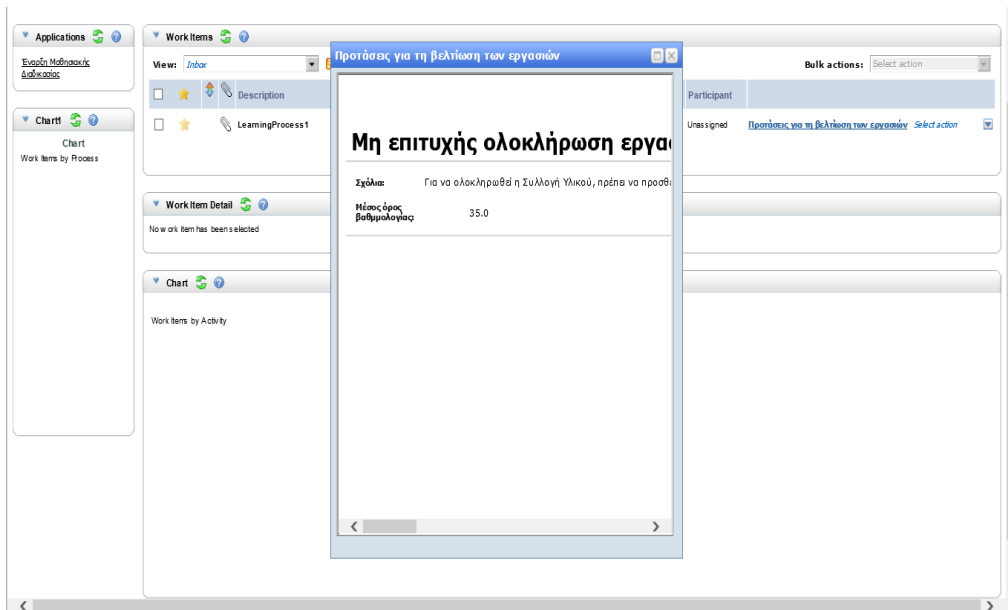
Αν ο μέσος όρος των εργασιών αυτών είναι μικρότερος του 50%, ο εκπαιδευόμενος καλείται να συμπληρώσει το υλικό του ακολουθώντας τις συμβουλές του εκπαιδευτή και να την υποβάλλει ξανά. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου η Συλλογή υλικού θεωρηθεί ικανοποιητική.



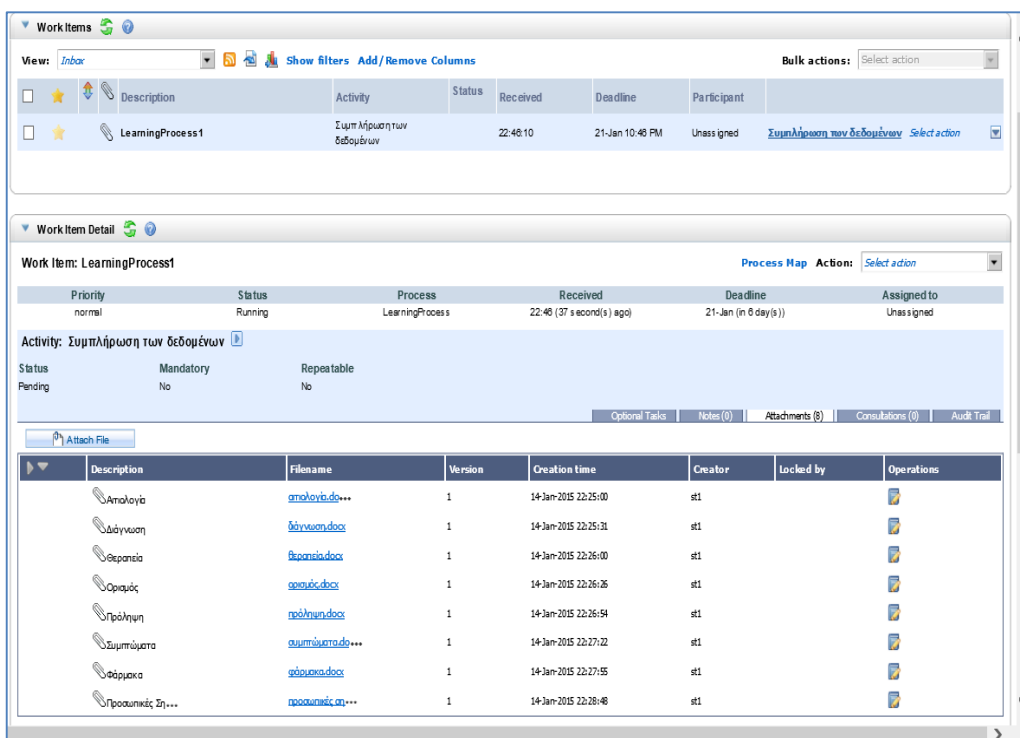
Εικόνα 102. Ο εκπαιδευτής ενημερώνεται πως ο μέσος όρος των εργασιών είναι μόλις 35%.



Εικόνα 103. Ο εκπαιδευτής αποστέλλει τις προτάσεις του για τη συμπλήρωση του υλικού στον εκπαιδευόμενο.



Εικόνα 104. Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει τις προτάσεις του εκπαιδευτή για τη συμπλήρωση του υλικού.



Εικόνα 105. Ο εκπαιδευόμενος υποβάλλει ξανά την εργασία του.

Αν ο μέσος όρος των εργασιών είναι μεγαλύτερος του 50%, ο εκπαιδευόμενος ενημερώνεται για την επιτυχή ολοκλήρωση των εργασιών που αφορούν τη συλλογή υλικού και για τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να ενημερώνει και να χρησιμοποιεί αυτό το υλικό.

Επιτυχής ολοκλήρωση εργασιών

Τα δεδομένα που συγκεντρώσατε μπορούν να αποβούν πολύτιμος βοηθός για τη διάγνωση και τη θεραπεία κατά την κλινική σας πρακτική. Θα μπορείτε, δηλαδή, έχοντας στη διάθεσή σας τα δεδομένα του εκάστοτε ασθενή σας να οδηγηθείτε με τη βοήθεια αυτού του υλικού σε απαντήσεις και λύσεις που ανταποκρίνονται στις ανάγκες του συγκεκριμένου ανθρώπου. Συλλέγοντας τις πληροφορίες που χρειάζεστε, ουσιαστικά δημιουργείτε τη δική σας βάση δεδομένων. Στις μέρες μας γίνονται αρκετές προσπάθειες για τη δημιουργία διεθνών βάσεων δεδομένων:

1. Το εργαστήριο Υπολογιστικής Φυσιολογίας του τμήματος Υγείας και Τεχνολογίας των Harvard – MIT, ηγείται μιας πρωτοβουλίας για τη δημιουργία ενός αποθηκευτικού χώρου ανοικτής πρόσβασης για τις Η.Π.Α., το Βέλγιο, τη Μ. Βρετανία και τη Γαλλία με δεδομένα που προέρχονται από ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας.
2. Η ομάδα BrainIT, με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Κομισιόν, δημιούργησε ένα βασικό σύνολο δεδομένων συλλέγοντας πληροφορίες από 20 νευρολογικά κέντρα από 11 διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες.
3. Η πλατφόρμα MIMIC που δημιουργήθηκε από επιστήμονες των πανεπιστημίων του Harvard και του MIT. Πρόκειται, ουσιαστικά, για βάση δεδομένων με περισσότερες από 60.000 περιπτώσεις ασθενών των μονάδων εντατικής θεραπείας του ιατρικού κέντρου Beth Israel Deaconess και προσφέρει ελεύθερη πρόσβαση στην παγκόσμια ερευνητική διαδικτυακή κοινότητα. Η πλατφόρμα αυτή επιτρέπει τη διατύπωση υποθέσεων, την ανακάλυψη γνώσης και τη δημιουργία αποδείξεων κατά την κλινική πρακτική. Η χρήση της προϋποθέτει τη συνεργασία γιατρών με επιστήμονες πληροφορικής, καθώς απαιτεί γνώσεις SQL και βασικές γνώσεις στατιστικής ενώ επιθυμητές είναι και οι γνώσεις γλωσσών προγραμματισμών C, C++ ή και Java.

Κάποιοι οργανισμοί και ακαδημαϊκά ιατρικά κέντρα έχουν ήδη αρχίσει να εκτιμούν τις δυνατότητες που τα μεγάλα δεδομένα προσφέρουν στον τομέα της κλινικής πρακτικής και της έρευνας:

1. Η κλινική Mayo έχει αναπτύξει λογισμικό χρησιμοποιώντας κλινικά δεδομένα, όπως:
 - i. το σύστημα AWARE (Ambient Warning and Response Evaluation) που υποστηρίζει την κλινική πρακτική
 - ii. το Syndromic Surveillance, που βοηθά την ανίχνευση σήψης σε ανθρώπους εθισμένους σε εισπνεόμενες ουσίες
 - iii. το YES Board, το οποίο προσφέρει άμεση ενημέρωση για την κατάσταση ασθενών που βρίσκονται στη μονάδα εντατικής θεραπείας
2. Στο πανεπιστημιακό νοσοκομείο Emory ο Dr. Tim Buchman, χρησιμοποίησε ένα ερευνητικό πρόγραμμα αναλυτικής για τα δεδομένα που προέρχονται σε πραγματικό χρόνο από τη μονάδα εντατικής θεραπείας. Τα δεδομένα αυτά, εκτός από τη συνεχή ροή τους, διαθέτουν μεγάλο όγκο και χαρακτηρίζονται από ανομοιογένεια. Φυσικά, είναι αδύνατον για το ιατρικό προσωπικό να τα παρακολουθήσει. Γι' αυτόν τον σκοπό, το υπάρχον λογισμικό συνδυάστηκε με την εφαρμογή Excel Medical Electronics, προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες που προκύπτουν από την επεξεργασία των δεδομένων και δίνοντας στους γιατρούς τη δυνατότητα να λαμβάνουν αποφάσεις σε χρόνο δευτερολέπτων. Εξάλλου, η έγκαιρη ανίχνευση και παρέμβαση μπορούν να οδηγήσουν σε τεράστια μείωση του κόστους.
3. Στο νοσοκομείο της Λουιζιάνα, έχουν υιοθετήσει το λογισμικό Esri, για τον εντοπισμό επιδημιολογικών ζητημάτων. Για παράδειγμα, το Esri εξετάζει όλα τα δεδομένα που αφορούν τις γεννήσεις σε όλη την περιοχή, τα συνδυάζει με τα δεδομένα που αφορούν τις συνθήκες διαμόρφωσης των μητέρων και βγάζει πολύτιμα συμπεράσματα. Έτσι, διαπιστώθηκε πως υπάρχει άμεση συσχέτιση ανάμεσα στη γέννηση λιποβαρών νεογνών και τις περιοχές με αυξημένη εγκληματικότητα. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε ένας χάρτης που περιελάμβανε τις περιοχές αυτές και εφαρμόστηκαν προληπτικά μέτρα για να μειωθούν οι γεννήσεις υψηλού κινδύνου και, κατά συνέπεια, και το αντίστοιχο κόστος.

Επιτυχής ολοκλήρωση εργασιών

4. Η πλατφόρμα Watson της IBM αποτελεί μια επανάσταση προσφέροντας δυνατότητες πρόσβασης σε ιατρικές δεδομένα και εξατομικευμένης ιατρικής φροντίδας στους ασθενείς. Τα παραδείγματα χρήσης της συγκεκριμένης πλατφόρμας είναι πολλά:

- i. Η ιατρική εταιρεία WellPoint ένωσε τις δυνάμεις της με την IBM, στην προσπάθειά της να προσφέρει προτάσεις για ιατρικές αποφάσεις βασισμένες σε αποδείξεις. Έτσι, «εκπαίδευσε» το γνωστικό σύστημα Watson με 25.000 περιπτώσεις ασθενών.
- ii. Το νοσοκομείο Memorial Sloan Kettering «εκπαίδευσε» την Watson με πληροφορίες όπως εξειδικευμένες ιατρικές πληροφορίες, περιπτώσεις καρκινοπαθών, καθιερωμένες πρακτικές θεραπείας, σημειώσεις και αναφορές γιατρών, αποτελέσματα εξετάσεων και δημοσιευμένες έρευνες ώστε να προσφέρει στους γιατρούς ογκολόγους εξατομικευμένες, αποδεδειγμένες επιλογές κατά την παροχή της ιατρικής φροντίδας. Η πλατφόρμα Watson Oncology μπορεί να συντελέσει στη μείωση του χρόνου που συνήθως απαιτείται για να χρησιμοποιηθούν τα πορίσματα των τελευταίων ερευνών στην κλινική πρακτική από γιατρούς που δεν έχουν αλλιώς πρόσβαση σε αυτά.
- iii. Το 2010 η ιατρική εταιρεία Modernizing Medicine ανέπτυξε ένα σύστημα για τον τομέα της δερματολογίας με στόχο τη μείωση του χρόνου που αφιερώνουν οι γιατροί για την τεκμηρίωση των αποφάσεών τους. Το σύστημα αυτό ονομάστηκε EMA (Electronic Medical Assistant) και βασιζόταν στη συλλογή δομημένων δεδομένων. Η ανάγκη για αξιοποίηση των αδόμητων δεδομένων και για υποστήριξη των γιατρών στη λήψη των αποφάσεων ως προς τη διάγνωση, οδήγησε την εταιρεία στη σύμπραξη με την πλατφόρμα Watson της IBM. Έτσι, προέκυψε η εφαρμογή schEMA, η οποία επιτρέπει στους γιατρούς να υποβάλλουν δύσκολα ερωτήματα σε φυσική γλώσσα και να παίρνουν απαντήσεις σε δευτερόλεπτα, να κερδίζουν χρόνο, καθώς περιορίζεται η ανάγκη για έρευνα και να έχουν βοήθεια για να καταλήξουν στη σωστή απόφαση. Αυτή τη στιγμή η εφαρμογή χρησιμοποιείται σε οκτώ διαφορετικές ειδικότητες και αναμένεται να επεκταθεί ακόμη περισσότερο.
- iv. Το τμήμα του πανεπιστημίου του Τέξας που εδρεύει στο Χιούστον και αφορά τη φροντίδα των καρκινοπαθών, χρησιμοποιεί την Watson για να βοηθήσει τους γιατρούς να αποκαλύψουν νέες πτυχές από τις πληροφορίες των ασθενών και των ερευνών.
- v. Σε συνεργασία με την κλινική του Κλίβελαντ, το τμήμα έρευνας της IBM αναπτύσσει ένα νέο υπολογιστικό εργαλείο που αποσκοπεί να βοηθήσει τους γιατρούς και τους φοιτητές της ιατρικής να λαμβάνουν γρήγορα ενημερωμένες και ακριβείς πληροφορίες και να ανακαλύπτουν γνώση από τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας.

Η πλατφόρμα Watson έχει την ικανότητα να αναλύει γρήγορα τεράστιες ποσότητες ενημερωμένων δεδομένων επιστρέφοντας τις πλέον σχετικές και εξατομικευμένες πληροφορίες για να ενισχύσει το γιατρό που λαμβάνει τις αποφάσεις. Εκτός από την άντληση πληροφοριών, οι χρήστες μπορούν να υποβάλουν σύνθετα ερωτήματα και να λάβουν απαντήσεις «με ταχύτητα, ακρίβεια και σιγουριά». Δηλαδή, η πλατφόρμα δεν συνοψίζει απλώς τις πληροφορίες, αλλά παράγει νέα γνώση. Όπως αναφέρθηκε και στα παραπάνω παραδείγματα χρήσης της, η πλατφόρμα «εκπαίδευεται», μαθαίνει από τους χρήστες της, από τις παλαιότερες αλληλεπιδράσεις και από νέες πληροφορίες. (IBM'S Watson morphs into big business) Η λειτουργία της δεν απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο ενώ τα αποτελέσματα επιστρέφονται στον χρήστη μέσα σε δευτερόλεπτα. Η χρήση της δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής.

Συνεπώς, η πλατφόρμα Watson της IBM μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την εξέταση των ασθενών για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων εκ μέρους των γιατρών. Με τη χρήση της, οι γιατροί μπορούν να αντλούν πληροφορίες για όποιο θέμα τους απασχολεί ή να θέσουν ερωτήματα στο σύστημα περιγράφοντας τα συμπτώματα του ασθενούς τους καθώς και άλλους σχετικούς παράγοντες. Λαμβάνει υπόψη το οικογενειακό ιστορικό του ασθενούς, τις σύγχρονες συνταγογραφήσεις, τις βέλτερες ιατρικές πρακτικές και άλλες συνθήκες και τις συσχετίζει με τα αποτελέσματα εξετάσεων, διατυπώνοντας υποθέσεις και τις ελέγχει. Μπορεί να λάβει υπόψη της, επίσης, οδηγίες θεραπείας, δεδομένα ηλεκτρονικών φακέλων υγείας, σημειώσεις ιατρικού προσωπικού, έρευνες, κλινικές μελέτες, άρθρα και πληροφορίες για τον ασθενή. Στη συνέχεια, παρέχει μια λίστα με προτεινόμενες διαγνώσεις μαζί με το αντίστοιχο ποσοστό βεβαιότητας για την ορθότητα της κάθε πρόβλεψης.

Έτσι, οι χρήστες της λαμβάνουν τις πληροφορίες που χρειάζονται πολύ γρήγορα αλλά και προτεινόμενες επιλογές για θεραπεία και οδηγούνται σε πιο ακριβείς διαγνώσεις με άμεση συνέπεια τη βελτίωση των αποτελεσμάτων και τη μείωση του κόστους, καθώς περιορίζονται πιθανά λάθη και περιττές εξετάσεις. Επιπλέον, οι χρήστες κερδίζουν αυτό που περισσότερο από όλα τους λείπει, δηλαδή χρόνο, καθώς δεν είναι απαραίτητο να μελετούν όλες τις νέες ιατρικές πληροφορίες και δε χρειάζεται να συμβουλευούνται «ειδικούς» για να ανταποκριθούν σε περιπτώσεις που αφορούν άλλες ειδικότητες.

Πρέπει να σημειωθεί πως η πλατφόρμα, αν και έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται τεράστιες ποσότητες πληροφοριών, δεν αποφασίζει για λογαριασμό των χρηστών του. Η τελική απόφαση είναι του ανθρώπινου παράγοντα και, στην προκειμένη περίπτωση, των γιατρών που αξιολογούν τη λίστα των διαγνώσεων και λαμβάνουν τις κατάλληλες αποφάσεις αξιοποιώντας την κρίση τους και την πολύτιμη εμπειρία τους.

Ο κυριότερος λόγος που χρησιμοποιούνται πλατφόρμες αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων είναι ότι επιτρέπουν μέσω της ανάλυσης αυτών των δεδομένων την ανακάλυψη γνώσης και την παροχή εξατομικευμένης φροντίδας. Έπε με τη βοήθεια της δικής σας βάσης δεδομένων έπε με τη συνδρομή μιας πλατφόρμας αναλυτικής, η αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων στην κλινική σας πρακτική είναι η πρόκληση του παρόντος και η αναγκαιότητα του μέλλοντος στον τομέα της υγείας.

Απομένει ένα βήμα ακόμη πριν την οριστική ολοκλήρωση της εκπαίδευσής σας!

Εικόνα 106. Οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για την αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων από την παγκόσμια ιατρική κοινότητα

Η επόμενη εργασία αφορά την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Πρόκειται για μια ρουμπρίκα αξιολόγησης, την οποία πρέπει να συμπληρώσει ο εκπαιδευόμενος. Η εργασία αυτή θεωρείται εξίσου σημαντική με τις προηγούμενες και γι' αυτό το λόγο υπάρχει προθεσμία για την υποβολή της, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

	Description	Activity	Status	Received	Deadline	Participant
<input type="checkbox"/>	LearningProcess3	Αξιολόγηση της Εκπαιδευτικής Διαδικασίας		22/20/27	21-Jan 10:20 PM	Unassigned

Εικόνα 104. Ο εκπαιδευόμενος καλείται να συμπληρώσει τη ρουμπρίκα αξιολόγησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας

Αυτή είναι η τελευταία σας υποχρέωση πριν την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής σας. Τελευταία, αλλά όχι λιγότερο σημαντική, καθώς είναι κεφαλαίου σημασίας για τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών. Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων!

Εξασκηθήκατε στην αναζήτηση υλικού;

Προσέθεταν χρήσιμα σύνδεσμοι για την αναζήτηση υλικού;

Ήταν σαφείς οι οδηγίες;

Ήταν χρήσιμες οι οδηγίες;

Χρειαστήκατε πολλές φορές διευκρινίσεις;

Ήταν χρήσιμη η ανατροφοδότηση που λάβατε στις εργασίες σας;

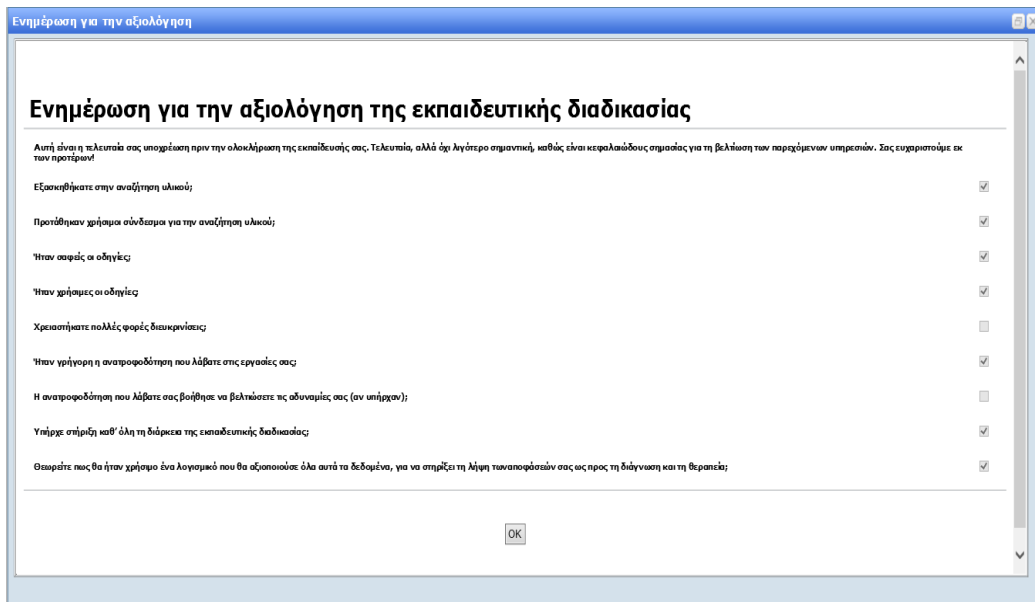
Η ανατροφοδότηση που λάβατε σας βοήθησε να βελτιώσετε τις αδυναμίες σας (αν υπάρχουν);

Υπήρχε στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας;

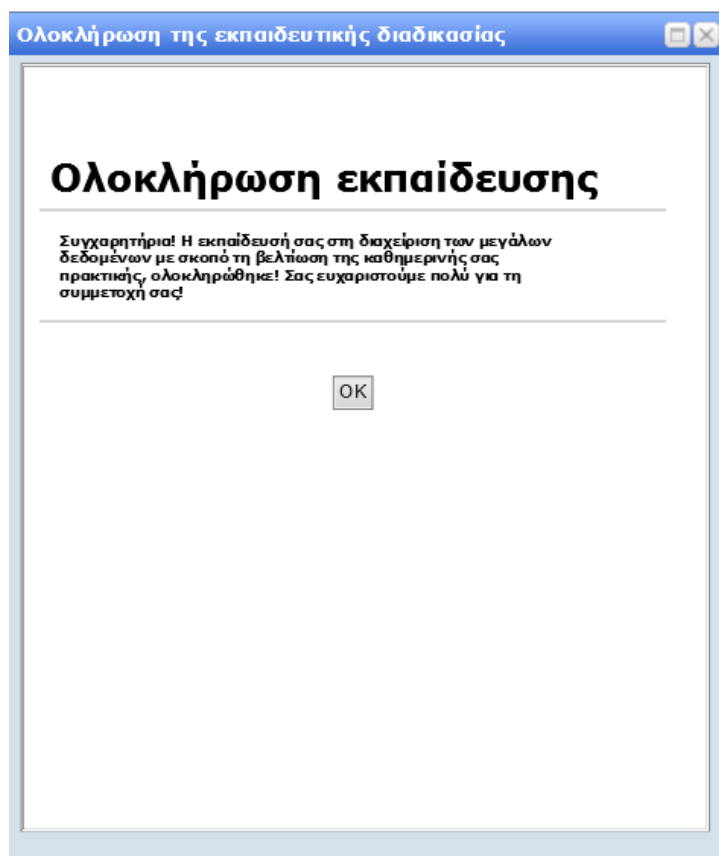
Θεωρείτε πως θα ήταν χρήσιμο ένα λογισμικό που θα αξιοποιούσε όλα αυτά τα δεδομένα, για να στηρίξει τη λήψη των αποφάσεών σας ως προς τη διάγνωση και τη θεραπεία;

Εικόνα 105. Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει ένα πλαίσιο μόνο όταν η απάντησή του στην αντίστοιχη ερώτηση είναι θετική.

Ο εκπαιδευόμενος τη συμπληρώνει και ο εκπαιδευτής παραλαμβάνει τη συμπληρωμένη αξιολόγηση. Τέλος, ο εκπαιδευόμενος ενημερώνεται για την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής του.



Εικόνα 106. Ο εκπαιδευτής ενημερώνεται για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.



Εικόνα 107. Ο εκπαιδευόμενος ενημερώνεται ότι η εκπαιδευτική διαδικασία ολοκληρώθηκε.

4.5 Προβληματισμοί για την υιοθέτηση συστημάτων αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων στον τομέα της υγείας

Αν και στη σύγχρονη εποχή παρατηρείται μια προσπάθεια παρακολούθησης των τεχνολογικών εξελίξεων εκ μέρους των επαγγελματιών υγείας, «ο ρυθμός εκπαίδευσης των γιατρών δε συμβαδίζει με το ρυθμό της επανάστασης των δεδομένων». (117) Οι γιατροί δείχνουν να αγνοούν τα νέα λογισμικά που αναπτύσσονται καθημερινά αλλά και τις δεξιότητες που πρέπει να αποκτήσουν για να μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του μέλλοντος. (118)

Μόνο 10 – 20% των κλινικών αποφάσεων βασίζονται σε αποδείξεις ενώ 50% των ιατρικών συστάσεων βασίζονται σε γνώμες των ειδικών. (117) Το αποτέλεσμα είναι ότι το ένα πέμπτο των ιατρικών αποφάσεων είναι λανθασμένες ή ελλιπείς (119) και η τρίτη κυριότερη αιτία των θανάτων είναι τα ιατρικά λάθη που προκύπτουν από ατυχείς ιατρικές αποφάσεις. (120) Οι γνώσεις που μπορούν να υποστηρίξουν τη λήψη των ιατρικών αποφάσεων υπάρχουν: ιατρικά άρθρα για νέες θεραπείες και ανακαλύψεις, περιπτώσεις ασθενών, ηλεκτρονικοί φάκελοι υγείας. (119) Ωστόσο, διατυπώνεται η άποψη πως, δεδομένου του διπλασιασμού της ιατρικής πληροφορίας κάθε τρία χρόνια, οι γιατροί είναι φύσει αδύνατον να βρουν τον απαιτούμενο χρόνο για να διαβάσουν όλη αυτή την πληροφορία ώστε να μείνουν ενημερωμένοι. (121) Κάθε χρόνο δημοσιεύονται 700.000 νέα έγγραφα – ιατρικές έρευνες, δοκιμές φαρμάκων, κλινικές δοκιμές – εκ των οποίων ο μέσος γιατρός μπορεί να διαβάσει εκατοντάδες αλλά όχι εκατοντάδες χιλιάδες. (122)

Ταυτόχρονα, παρουσιάζεται μια δυσκολία από τα περισσότερα συστήματα που σήμερα υπάρχουν ως προς την επεξεργασία των ιατρικών δεδομένων, τα οποία στην πλειονότητά τους είναι αδόμητα. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές δεν μπορούν να επεξεργαστούν με μεγάλη επιτυχία τη φυσική γλώσσα, καθώς το νόημα των λέξεων εξαρτάται από τα συμφραζόμενα και πολλές φορές έχουν μεταφορική και όχι κυριολεκτική σημασία. (119)

Η ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων θα μπορούσε να έχει εντυπωσιακά αποτελέσματα για «τη βελτίωση της ποιότητας, την αύξηση της ασφάλειας, τη βελτιστοποίηση και την εξατομίκευση των κλινικών αποφάσεων». (117) Τα δεδομένα που προέρχονται από τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας, την ηλεκτρονική συνταγογράφηση και ανταλλαγή ιατρικών πληροφοριών, θα μπορούσαν να προσφέρουν πολύτιμη ιατρική γνώση για τη δημόσια υγεία, τη διαχείριση ασθενών που βρίσκονται σε κίνδυνο και για την υιοθέτηση των βέλτιστων πρακτικών. (123) Η χρήση των μεγάλων δεδομένων από ιατρικούς οργανισμούς εξακολουθεί να αποτελεί πρόκληση με μόλις το 17% αυτών να διαθέτουν προσωπικό εκπαιδευμένο στη συλλογή και ανάλυσή τους. (123) Μια πρόκληση στην οποία οφείλουν σύντομα να ανταποκριθούν, καθώς – σύμφωνα

με την εταιρεία McKinsey – με την κατάτμηση και ομαδοποίηση των δεδομένων ο τομέας της υγείας μπορεί όχι μόνο να βελτιώσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες, αλλά και να μειώσει δραστικά το κόστος. (124) Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής η νομοθεσία προβλέπει ποινές για όσους γιατρούς δεν «αποδεικνύουν ουσιαστική χρήση της νέας ιατρικής τεχνολογίας ξεκινώντας από το 2014, όπως συστήματα υποστήριξης των κλινικών αποφάσεων (Clinical Decision Support Systems, CDSS)». (125)

Τα συστήματα υποστήριξης των κλινικών αποφάσεων συνδυάζουν τις παρατηρήσεις των γιατρών, και τα δεδομένα των ασθενών σε μια βάση γνώσης για να προσφέρουν ειδοποιήσεις και προτεινόμενες διαγνώσεις. Ταυτόχρονα, συγκρίνουν τις πληροφορίες που αφορούν τους ασθενείς με τα αποτελέσματα των σχετικών κλινικών μελετών και αποτελούν πολύτιμο βοηθό για τον τομέα της διάγνωσης και της θεραπείας. Συνήθως, αποτελούνται από τρία μέρη: (125)

- ❖ Τη βάση γνώσης, που περιλαμβάνει ιατρικά δεδομένα,
- ❖ Τη μηχανή που εξαγάγει συμπεράσματα με βάση συγκεκριμένους κανόνες και
- ❖ Τον μηχανισμό επικοινωνίας μέσω του οποίου τα αποτελέσματα φθάνουν στον χρήστη

Κάποιοι οργανισμοί και ακαδημαϊκά ιατρικά κέντρα έχουν ήδη αρχίσει να εκτιμούν τις δυνατότητες που τα μεγάλα δεδομένα προσφέρουν στον τομέα της κλινικής πρακτικής και της έρευνας: (117)

- ❖ Η κλινική Mayo έχει αναπτύξει λογισμικό χρησιμοποιώντας κλινικά δεδομένα, όπως
 - το σύστημα AWARE (Ambient Warning and Response Evaluation) που υποστηρίζει την κλινική πρακτική
 - το Syndromic Surveillance, που βοηθά την ανίχνευση σήψης σε ανθρώπους εθισμένους σε εισπνεόμενες ουσίες
 - το YES Board, το οποίο προσφέρει άμεση ενημέρωση για την κατάσταση ασθενών που βρίσκονται στη μονάδα εντατικής θεραπείας
- ❖ Στην κλινική του Cleveland έχουν δημιουργηθεί ιατρικοί υπολογιστές που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων τους γιατρούς και τους ασθενείς για τις εξετάσεις και τις θεραπείες λαμβάνοντας υπόψη δημογραφικά στοιχεία των ασθενών αλλά και την κλινική τους εικόνα.
- ❖ Στο πανεπιστημιακό νοσοκομείο Emory, ο Dr. Tim Buchman χρησιμοποιεί ένα ερευνητικό πρόγραμμα αναλυτικής για τα δεδομένα που έρχονται σε πραγματικό χρόνο από τη μονάδα εντατικής θεραπείας. Τα δεδομένα αυτά, εκτός από τη συνεχή ροή τους, διαθέτουν μεγάλο όγκο και χαρακτηρίζονται από ανομοιογένεια. Φυσικά, είναι αδύνατον για το

ιατρικό προσωπικό να τα παρακολουθήσει. Γι' αυτόν τον σκοπό, το υπάρχον λογισμικό συνδυάστηκε με την εφαρμογή Excel Medical Electronics, προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες που προκύπτουν από την επεξεργασία των δεδομένων και δίνοντας στους γιατρούς τη δυνατότητα να λαμβάνουν αποφάσεις σε χρόνο δευτερολέπτων. Εξάλλου, η «έγκαιρη ανίχνευση και παρέμβαση μπορούν να οδηγήσουν σε τεράστια μείωση του κόστους». (124)

- ❖ Στο νοσοκομείο της Λουιζιάνα, έχουν υιοθετήσει το λογισμικό Esri, για τον εντοπισμό επιδημιολογικών ζητημάτων. Για παράδειγμα, το Esri εξετάζει όλα τα δεδομένα που αφορούν τις γεννήσεις σε όλη την περιοχή, τα συνδυάζει με τα δεδομένα που αφορούν τις συνθήκες διαμονής των μητέρων και βγάζει πολύτιμα συμπεράσματα. Έτσι, διαπιστώθηκε πως υπάρχει άμεση συσχέτιση ανάμεσα στη γέννηση λιποβαρών νεογνών και τις περιοχές με αυξημένη εγκληματικότητα. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε ένας χάρτης που περιελάμβανε τις περιοχές αυτές και εφαρμόστηκαν προληπτικά μέτρα για να μειωθούν οι γεννήσεις υψηλού κινδύνου. Έτσι, μειώθηκε και το αντίστοιχο κόστος. (124)
- ❖ Η πλατφόρμα Watson της IBM αποτελεί μια επανάσταση προσφέροντας δυνατότητες πρόσβασης σε ιατρικά δεδομένα και εξατομικευμένη ιατρική φροντίδα στους ασθενείς. Τα παραδείγματα χρήσης της συγκεκριμένης πλατφόρμας είναι πολλά:
 - Η ιατρική εταιρεία WellPoint ένωσε τις δυνάμεις της με την IBM, στην προσπάθειά της να προσφέρει προτάσεις για ιατρικές αποφάσεις βασισμένες σε αποδείξεις. Έτσι, «εκπαίδευσε» το γνωστικό σύστημα Watson με 25.000 περιπτώσεις ασθενών. (126)
 - Το νοσοκομείο Memorial Sloan Kettering «εκπαίδευσε» την Watson με πληροφορίες όπως εξειδικευμένες ιατρικές πληροφορίες, περιπτώσεις καρκινοπαθών, καθιερωμένες πρακτικές θεραπείας, σημειώσεις και αναφορές γιατρών, αποτελέσματα εξετάσεων και δημοσιευμένες έρευνες ώστε να προσφέρει στους γιατρούς ογκολόγους εξατομικευμένες, αποδεδειγμένες επιλογές κατά την παροχή της ιατρικής φροντίδας. (121) Η πλατφόρμα Watson Oncology μπορεί να συντελέσει στη μείωση του χρόνου που συνήθως απαιτείται για να χρησιμοποιηθούν τα πορίσματα των τελευταίων ερευνών στην κλινική πρακτική από γιατρούς που δεν έχουν αλλιώς πρόσβαση σε αυτά. (127)
 - Το 2010 η ιατρική εταιρεία Modernizing Medicine ανέπτυξε ένα σύστημα για τον τομέα της δερματολογίας με στόχο τη μείωση του χρόνου που αφιερώνουν οι γιατροί για την τεκμηρίωση των αποφάσεών τους. Το σύστημα αυτό ονομάστηκε EMA (Electronic

Medical Assistant) και βασιζόταν στη συλλογή δομημένων δεδομένων. Επιλέγοντας μια συγκεκριμένη διάγνωση, τυπώνονται τα δεδομένα που σχετίζονται με τη διάγνωση αυτή όπως οι σημειώσεις του γιατρού, η προτεινόμενη θεραπεία ακόμη και ο λογαριασμός. Η ανάγκη για αξιοποίηση των αδόμητων δεδομένων και για υποστήριξη των γιατρών στη λήψη των αποφάσεων ως προς τη διάγνωση, οδήγησε την εταιρεία στη σύμπραξη με την πλατφόρμα Watson της IBM. Έτσι, προέκυψε η εφαρμογή schEMA, η οποία επιτρέπει στους γιατρούς να υποβάλλουν δύσκολα ερωτήματα σε φυσική γλώσσα και να παίρνουν απαντήσεις σε δευτερόλεπτα, να κερδίζουν χρόνο, καθώς περιορίζεται η ανάγκη για έρευνα και να έχουν βοήθεια για να καταλήξουν στη σωστή απόφαση. Αυτή τη στιγμή η εφαρμογή χρησιμοποιείται σε οκτώ διαφορετικές ειδικότητες και αναμένεται να επεκταθεί ακόμη περισσότερο. (128)

- Το τμήμα του πανεπιστημίου του Τέξας που εδρεύει στο Χιούστον και αφορά τη φροντίδα των καρκινοπαθών, χρησιμοποιεί την Watson για να βοηθήσει τους γιατρούς να αποκαλύψουν νέες πτυχές από τις πληροφορίες των ασθενών και των ερευνών. (121)
- Σε συνεργασία με την κλινική του Κλίβελαντ, το τμήμα έρευνας της IBM αναπτύσσει ένα νέο υπολογιστικό εργαλείο που αποσκοπεί να βοηθήσει τους γιατρούς και τους φοιτητές της ιατρικής να λαμβάνουν γρήγορα ενημερωμένες και ακριβείς πληροφορίες και να ανακαλύπτουν γνώση από τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας. (121)

Πρόκειται για ένα ανθρωποκεντρικό σύστημα, που δημιουργήθηκε για να προσφέρει βοήθεια στους χρήστες του. (120) Μπορεί να οικοδομεί τη γνώση, να μαθαίνει, να καταλαβαίνει τη φυσική γλώσσα και να αλληλεπιδρά με τους ανθρώπους με πιο φυσικό τρόπο απ' ό,τι τα συνήθη συστήματα. Αυτό το επιτυγχάνει προσομοιώνοντας τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου (129) και ταυτόχρονα αποφεύγοντας τα συνήθη ανθρώπινα λάθη. (120)

Η λειτουργία του βασίζεται στην ανάλυση όχι μόνο δομημένων, αλλά κυρίως αδόμητων δεδομένων, όπως της φυσικής γλώσσας, τα οποία αποτελούν το 80% των δεδομένων. Η πλατφόρμα έχει την ικανότητα να αναλύει γρήγορα τεράστιες ποσότητες ενημερωμένων δεδομένων επιστρέφοντας τις πλέον σχετικές και εξατομικευμένες πληροφορίες για να ενισχύσει το γιατρό που λαμβάνει τις αποφάσεις. Εκτός από την άντληση πληροφοριών, οι χρήστες μπορούν να υποβάλουν σύνθετα ερωτήματα και να λάβουν απαντήσεις «με ταχύτητα, ακρίβεια και σιγουριά». Δηλαδή, η πλατφόρμα δεν συνοψίζει απλώς τις πληροφορίες, αλλά παράγει νέα γνώση. (120)

Όπως αναφέρθηκε και στα παραπάνω παραδείγματα χρήσης της, η πλατφόρμα «εκπαιδύεται», μαθαίνει από τους χρήστες της, από τις παλαιότερες αλληλεπιδράσεις και από νέες πληροφορίες. (122) Η λειτουργία της δεν απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο ενώ τα αποτελέσματα επιστρέφονται στον χρήστη μέσα σε δευτερόλεπτα. (126) Η χρήση της δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής. (130)

Συνεπώς, η πλατφόρμα Watson της IBM μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την εξέταση των ασθενών για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων εκ μέρους των γιατρών. Με τη χρήση της, οι γιατροί μπορούν να αντλούν πληροφορίες για όποιο θέμα τους απασχολεί ή να θέσουν ερωτήματα στο σύστημα περιγράφοντας τα συμπτώματα του ασθενούς τους καθώς και άλλους σχετικούς παράγοντες. Λαμβάνει υπόψη το οικογενειακό ιστορικό του ασθενούς, τις σύγχρονες συνταγογραφήσεις, τις βέλτιστες ιατρικές πρακτικές και άλλες συνθήκες και τις συσχετίζει με τα αποτελέσματα εξετάσεων, διατυπώνει υποθέσεις και τις ελέγχει. Μπορεί να λάβει υπόψη της, επίσης, οδηγίες θεραπείας, δεδομένα ηλεκτρονικών φακέλων υγείας, σημειώσεις ιατρικού προσωπικού, έρευνες, κλινικές μελέτες, άρθρα και πληροφορίες για τον ασθενή. Στη συνέχεια, παρέχει μια λίστα με προτεινόμενες διαγνώσεις μαζί με το αντίστοιχο ποσοστό βεβαιότητας για την ορθότητα της κάθε πρόβλεψης. (119)

Έτσι, οι γιατροί λαμβάνουν τις πληροφορίες που χρειάζονται πολύ γρήγορα αλλά και προτεινόμενες επιλογές για θεραπεία και οδηγούνται σε πιο ακριβείς διαγνώσεις με άμεση συνέπεια τη βελτίωση των αποτελεσμάτων και τη μείωση του κόστους, καθώς περιορίζονται πιθανά λάθη και περιττές εξετάσεις. Επιπλέον, οι χρήστες κερδίζουν αυτό που περισσότερο από όλα τους λείπει, δηλαδή χρόνο, καθώς δεν είναι απαραίτητο να μελετούν όλες τις νέες ιατρικές πληροφορίες και δε χρειάζεται να συμβουλευονται «ειδικούς» για να ανταποκριθούν σε ειδικές περιπτώσεις. (130)

Πρέπει να σημειωθεί πως η πλατφόρμα, αν και έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται τεράστιες ποσότητες πληροφοριών, δεν αποφασίζει για λογαριασμό των χρηστών του. Η τελική απόφαση είναι του ανθρώπινου παράγοντα και, στην προκειμένη περίπτωση, των γιατρών που αξιολογούν τη λίστα των διαγνώσεων και λαμβάνουν τις κατάλληλες αποφάσεις αξιοποιώντας την κρίση τους και την πολύτιμη εμπειρία τους. (122)

❖ Επίσης, έχουν γίνει προσπάθειες για τη δημιουργία διεθνών βάσεων δεδομένων: (117)

- Το εργαστήριο Υπολογιστικής Φυσιολογίας του τμήματος Υγείας και Τεχνολογίας των Harvard – MIT, ηγείται μιας πρωτοβουλίας για τη δημιουργία ενός αποθηκευτικού χώρου ανοικτής πρόσβασης για τις Η.Π.Α., το Βέλγιο, τη Μ. Βρετανία και τη Γαλλία με δεδομένα που προέρχονται από ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας.

- Η ομάδα BrainIT, με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Κομισιόν, δημιούργησε ένα βασικό σύνολο δεδομένων συλλέγοντας πληροφορίες από 20 νευρολογικά κέντρα από 11 διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες.
- Η πλατφόρμα MIMIC που δημιουργήθηκε από επιστήμονες των πανεπιστημίων του Harvard και του MIT. Πρόκειται, ουσιαστικά, για βάση δεδομένων με περισσότερες από 60.000 περιπτώσεις ασθενών των μονάδων εντατικής θεραπείας του ιατρικού κέντρου Beth Israel Deaconess και προσφέρει ελεύθερη πρόσβαση στην παγκόσμια ερευνητική διαδικτυακή κοινότητα. Η πλατφόρμα αυτή επιτρέπει τη διατύπωση υποθέσεων, την ανακάλυψη γνώσης και τη δημιουργία αποδείξεων κατά την κλινική πρακτική. Η πλατφόρμα για τη χρήση της προϋποθέτει τη συνεργασία γιατρών με επιστήμονες δεδομένων καθώς απαιτεί γνώσεις SQL και βασικές γνώσεις στατιστικής ενώ επιθυμητές είναι και οι γνώσεις γλωσσών προγραμματισμού C, C++ ή και Java. (131)

Με βάση τα παραπάνω, θα μπορούσε κάποιος να αναρωτηθεί: γιατί λοιπόν δεν έχει καθιερωθεί η αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων στην ιατρική πρακτική; Η απάντηση είναι ότι οι καθηγητές των μελλοντικών γιατρών στις ιατρικές σχολές δεν έχουν εκπαιδευτεί στη διαχείριση και ανάλυση των δεδομένων. (117) Η εκπαίδευση σ' αυτόν τον τομέα θεωρείται πως απαιτεί την απόκτηση τεχνολογικών δεξιοτήτων που ξεφεύγουν από τα όρια της εκπαίδευσης ενός γιατρού. (124)

Όπως είναι λοιπόν επόμενο, οι γιατροί δεν εκπαιδεύονται στη χρήση των μεγάλων δεδομένων κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Έτσι, ενώ χρησιμοποιούν λογισμικά για τη φροντίδα των ασθενών, δε γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν τις πληροφορίες που παράγονται. (117) Δε γνωρίζουν ότι τα δεδομένα αυτά, αν αναλυθούν, μπορούν να αξιοποιηθούν για την εξαγωγή πολύτιμης γνώσης και για την παροχή εξατομικευμένης φροντίδας. Μάλιστα, έχουν την τάση να αντιμετωπίζουν τα δεδομένα ως ένα είδος τιμωρίας, καθώς μέχρι σήμερα έχουν χρησιμοποιηθεί μόνο για να ελέγξουν την απόδοση των γιατρών όχι όμως και τη βελτιστοποίηση των παρεχόμενων υπηρεσιών. (123) Ως αποτέλεσμα, δεν μπορούν να αξιοποιήσουν τα λογισμικά αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων και να επωφεληθούν από τη χρήση τους. (124)

Η έλλειψη θεσμοθέτησης συγκεκριμένων ρόλων και αποζημίωσης για τους γιατρούς που ασχολούνται με την αναλυτική των μεγάλων δεδομένων, τους αποτρέπει από την παρακολούθηση αντίστοιχων προγραμμάτων. Σύμφωνα με τον Dr. Polakoff, είναι πολύ σημαντικό κίνητρο «να ενημερωθούν οι γιατροί για τον τρόπο χρήσης των δεδομένων, για το πώς θα τους βοηθήσουν να

ενισχύσουν τη λήψη των αποφάσεων ως προς την κλινική πρακτική αλλά και τη βελτίωση των διαδικασιών». (123) Το 2011 η αναλυτική των μεγάλων δεδομένων αναγνωρίστηκε ως υπό-ειδικότητα από το αμερικανικό συμβούλιο των ιατρικών ειδικοτήτων και υπάρχουν γιατροί που ενδιαφέρονται να ασχοληθούν και να πιστοποιηθούν στην ιατρική πληροφορική. (123) Είναι λογικό και επόμενο η νέα εποχή να ξεκινήσει κάπως έτσι. Οι γιατροί που πραγματικά ενδιαφέρονται για τον τομέα αυτόν, μπορούν να αποτελέσουν το παράδειγμα που θα μιμηθούν και θα ακολουθήσουν και οι υπόλοιποι. Εξάλλου, ποιοι θα μπορούσαν να αποτελέσουν καλύτερους εκπαιδευτές από γιατρούς που έχουν εντρυφήσει στο θέμα;

Η λύση που προτείνεται σε αυτήν την κατεύθυνση είναι διττή: αφενός πρέπει να εκπαιδευτούν οι καθηγητές των ιατρικών σχολών στη χρήση συστημάτων αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων έτσι ώστε να είναι σε θέση να εκπαιδεύσουν τους βοηθούς τους αλλά και τους μελλοντικούς γιατρούς. Αφετέρου, απαραίτητη είναι και η εισαγωγή του αντίστοιχου μαθήματος στα προγράμματα σπουδών των ιατρικών σχολών. Οι Walling & Merando (2010) προτείνουν την εισαγωγή του μαθήματος στο 4^ο έτος σπουδών με την εισαγωγή στα συστήματα που σχετίζονται με τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας. Οι φοιτητές θα μπορούσαν να εκπαιδευτούν σε βασικό επίπεδο στη συλλογή, αποθήκευση και αναλυτική των μεγάλων δεδομένων με τη βοήθεια ειδικών επιστημόνων (117) και, κυρίως, στη χρήση λογισμικών αναλυτικής μεγάλων δεδομένων.

Οι επαγγελματίες υγείας έχουν εξαιρετικά επιβαρυνόμενο πρόγραμμα και γι' αυτό δε θα έπρεπε να επιφορτιστούν με επιπλέον καθήκοντα. Το λογικό θα ήταν να εκπαιδευτούν στη χρήση των κατάλληλων λογισμικών που θα τους βοηθήσουν να βελτιώσουν την καθημερινή τους πρακτική. Ταυτόχρονα, με την εισαγωγή του κατάλληλου μαθήματος στο πρόγραμμα των σπουδών τους, θα έχουν την ευκαιρία να εξοικειωθούν με τη χρήση των δεδομένων, θα εκτιμήσουν την πολύτιμη συνεισφορά τους και θα την εντάξουν στην καθημερινή τους πρακτική.

Οι γιατροί αντιμετωπίζουν με σκεπτικισμό την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών και των συστημάτων που υπόσχονται να βελτιώσουν την καθημερινή τους πρακτική. Οι κύριοι λόγοι είναι η δυσκολία μετάβασης στη νέα πραγματικότητα καθώς και η αμφισβήτηση της αναμενόμενης ωφέλειας. (132)

Συνεπώς, είναι αναγκαίο να ενημερωθούν οι γιατροί για τα αναμενόμενα οφέλη από τη χρήση λογισμικών αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων. Ωστόσο, για να πειστούν για τη χρησιμότητα των συστημάτων αυτών πρέπει να τα χρησιμοποιήσουν. Σύμφωνα με τον Marvin Harper, (111) δεν υπάρχουν ακόμα αρκετά διαθέσιμα συστήματα που επιτρέπουν την απάντηση κρίσιμων

ερωτημάτων με άντληση πληροφοριών από πολύπλοκες ομάδες δεδομένων. Εξάλλου, η χρήση αναλυτικής για τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο είναι κρίσιμη καθώς μπορεί να αποβεί μοιραία. Επομένως, πρέπει να είναι σίγουρο πως το σύστημα που χρησιμοποιείται για τον σκοπό αυτό λειτουργεί με βάση εξελιγμένους αλγόριθμους και προσφέρει ασφαλείς λύσεις. (111)

Οι γιατροί αντιστέκονται στις νέες τεχνολογίες, κυρίως οι μεγαλύτεροι σε ηλικία. Οι σύγχρονες ανάγκες ωστόσο επιβάλλουν την εξοικείωση με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών. (111) Φυσικά, είναι απαραίτητο τα εργαλεία τα οποία θα κληθούν να χρησιμοποιήσουν να είναι σχεδιασμένα με τρόπο που συνάδει με αυτόν που οι γιατροί ασκούν την ιατρική. Πρέπει να επιτρέπουν τη χρήση τους από τους γιατρούς χωρίς να χρειάζεται η παροχή υποστήριξης άλλων επιστημόνων. (111)

Έχει διατυπωθεί η άποψη πως για να γίνει αυτό πρέπει να εμπλακούν επαγγελματίες υγείας στην αναλυτική των ιατρικών δεδομένων καθώς έχουν βαθιά γνώση της κλινικής πρακτικής και ενδιαφέρονται για τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών. Εξάλλου, οι γιατροί είναι και οι τελικοί χρήστες των αποτελεσμάτων της ανάλυσης αφού οι ίδιοι καλούνται να πάρουν τις ιατρικές αποφάσεις στην πλειονότητά τους. Η ύπαρξη της γνώσης που προκύπτει από την αναλυτική των δεδομένων, μπορεί να τους οδηγήσει στις βέλτιστες αποφάσεις. (123) Βέβαια, έχει διατυπωθεί και η άποψη ότι ο χρόνος των επαγγελματιών υγείας δεν μπορεί να αφιερωθεί στην ανάπτυξη συστημάτων. (133)

Ένας από τους προβληματισμούς των γιατρών σε σχέση με την τεχνολογία είναι ότι η χρήση των συστημάτων δε θα τους επιτρέψει να προσφέρουν την κατάλληλη φροντίδα στους ασθενείς τους καθυστερώντας τους. Θεωρούν ότι διακόπτουν την αλληλεπίδραση γιατρού και ασθενή ενώ δεν είναι πάντοτε αποτελεσματικά. Επιπλέον, δεν αποφέρουν χειροπιαστά κέρδη στους ίδιους και είναι ιδιαίτερα ακριβά. (132) Η αλήθεια, όμως, είναι πως η χρήση συστημάτων αναλυτικής μπορεί να τους βοηθήσει να παραμείνουν ενημερωμένοι και συγκεντρωμένοι στο πραγματικό τους έργο, τη φροντίδα των ασθενών. Επομένως, είναι σημαντικό να πληροφορηθούν ότι η χρήση τους θα τους επιτρέψει να εξασφαλίσουν την ασφάλεια των ασθενών τους. (133)

Οι γιατροί δεν ξέρουν ποιο λογισμικό είναι το πλέον κατάλληλο για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες τους. (132) Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που τους προτείνονται ακριβά λογισμικά, τα οποία απέχουν από τα δείγματα που τους έχουν επιδείξει και δεν μπορούν να εφαρμοστούν στην καθημερινή τους πρακτική. Η επιλογή του σωστού λογισμικού είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό βήμα. Πρέπει να τους προταθεί το πλέον κατάλληλο απαλλάσσοντάς τους από το θλιβερό και δύσκολο καθήκον της αναζήτησης.

Συχνά, επιλέγουν λογισμικά τα οποία δε συνοδεύονται από την κατάλληλη τεκμηρίωση ενώ ταυτόχρονα δεν προσφέρουν την απαραίτητη εκπαίδευση και υποστήριξη στους χρήστες τους όταν αυτοί την χρειάζονται. Πολλές φορές δεν τους προτείνονται ολοκληρωμένες λύσεις, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα λογισμικό. Η κατάσταση αυτή δημιουργεί αναστάτωση στους επαγγελματίες υγείας που νιώθουν ότι επιλέγοντας κάποια λογισμικά μάλλον εξυπηρετούν τους εμπορικούς σκοπούς των εταιρειών πληροφορικής παρά τους ίδιους, καθώς δεν τους βοηθούν να αυξήσουν τα κέρδη τους ούτε κάνουν τη ζωή τους πιο εύκολη. (118) Πιστεύουν ότι γίνεται προσπάθεια να τους πείσουν πως έχουν ανάγκες που στην πραγματικότητα δεν υφίστανται. Συνεπώς, πρέπει να τους προταθούν συστήματα ευέλικτα τα οποία μπορούν να διαφοροποιηθούν με βάση τις ανάγκες των χρηστών. (134) Εξάλλου, πολλές φορές τους προτείνονται συστήματα που έχουν αναπτυχθεί από επιστήμονες της πληροφορικής οι οποίοι δεν έχουν καμία εμπειρία σχετική με την κλινική πρακτική. (132) Η γνώση ότι στην ανάπτυξη του λογισμικού έχουν εμπλακεί με κάποιο τρόπο επιστήμονες υγείας, θα δημιουργήσει κλίμα εμπιστοσύνης στους τελικούς χρήστες του. (133) «Δεν είναι δυνατόν να τροποποιηθεί η ιατρική πρακτική και κουλτούρα τόσων ετών χωρίς τη συνδρομή και υποστήριξη των γιατρών». (135)

Η υιοθέτηση της αλλαγής στη συμπεριφορά απαιτεί την ευκολία χρήσης του νέου λογισμικού και την παροχή υποστήριξης. Ωστόσο, η αλλαγή συμπεριφοράς είναι μια μακρόχρονη διαδικασία που δεν μπορεί να γίνει ταυτόχρονα για όλους. Ο καθένας ακολουθεί άλλη σειρά και σε διαφορετικούς χρόνους. (136) Η εγκατάλειψη των καθιερωμένων πρακτικών είναι μια προοπτική που αναστατώνει τους επαγγελματίες υγείας. Η υιοθέτηση νέων πρακτικών τους προκαλεί άγχος και ανασφάλεια, καθώς γνωρίζουν πως πρέπει να αφιερώσουν χρόνο για την εκμάθηση του λογισμικού αλλά και χρόνο για τη χρήση του. Μάλιστα, θεωρούν πως ο επιπλέον χρόνος κατά την εξέταση των ασθενών μπορεί να απειλήσει την ασφάλειά τους, (137) καθώς σε κάποιες περιπτώσεις η καθυστέρηση μπορεί να αποβεί μοιραία.

Ένας παράγοντας που θα μπορούσε να ωθήσει τους γιατρούς στην υιοθέτηση ενός συστήματος αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων είναι η παρουσίαση αυτού από ειδικούς, που γνωρίζουν σε βάθος τη χρησιμότητά του και τον τρόπο χρήσης του και ταυτόχρονα πιστεύουν στην ωφέλεια που προκύπτει από τη χρήση του. (138) Είναι σκόπιμο αυτοί οι άνθρωποι να προέρχονται από το χώρο της ιατρικής ώστε να γνωρίζουν την καθημερινή ροή των ιατρικών καθηκόντων.

Η υιοθέτηση της χρήσης των νέων τεχνολογιών μοιραία θα οδηγήσει σε αλλαγή του τρόπου άσκησης της ιατρικής. Τα οφέλη είναι γνωστά από την εφαρμογή τους σε άλλους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, αλλά δεν έχει γίνει

σαφές ότι απαιτούνται δραστικές αλλαγές προς αυτήν την κατεύθυνση. (139) «Οι γιατροί δεν πρέπει να αμελούν την εκπαίδευσή τους, γιατί πραγματικά αξίζει να επενδύσουν σε αυτήν», σύμφωνα με τον William S. Underwood, συνεργάτη στο τμήμα ιατρικής πρακτικής, επαγγελματισμού και ποιότητας του Αμερικανικού Κολεγίου Ιατρών. (140) Η επανάσταση στη χρήση συστημάτων αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων θα ξεκινήσει αναμφίβολα από γιατρούς που πραγματικά θέλουν να τα χρησιμοποιήσουν. (111)

Συνοψίζοντας, αυτό που απαιτείται είναι η αλλαγή στάσης των γιατρών απέναντι στις νέες τεχνολογίες γενικότερα και στα συστήματα αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων ειδικότερα. Ωστόσο, η αλλαγή στάσεων και μάλιστα η μόνιμη είναι αποτέλεσμα της μάθησης. Όπως είναι λοιπόν φυσικό, για να επέλθει η επιθυμητή αλλαγή είναι απαραίτητη η κατάλληλη εκπαιδευτική παρέμβαση. Αυτή, πρέπει να γίνει σταδιακά και σε πολλά διαφορετικά επίπεδα με απώτερο στόχο την αλλαγή της κουλτούρας των γιατρών και την υιοθέτηση των μεγάλων δεδομένων στην καθημερινή τους πρακτική.

Στην προσπάθεια αυτή χρήσιμη μπορεί να καταστεί η προηγούμενη εμπειρία από αντίστοιχες διαδικασίες που έλαβαν χώρα τα προηγούμενα χρόνια, όπως η εκπαίδευση των γιατρών σε συστήματα σχετικά με την ψηφιακή καταχώριση ιατρικών παραγγελιών (Computerized Physician Order Entry, CPOE), τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας (Electronic Health Records, EHR) και την ηλεκτρονική συνταγογράφηση. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, αν και η αναμενόμενη ωφέλεια ήταν γνωστή, υπήρξε αντίσταση από τους γιατρούς. Οι λόγοι ήταν διάφοροι:

- ❖ Η χρήση συστημάτων αποσπά τους γιατρούς από τα καθήκοντά τους (141, 142, 143)
- ❖ Το υψηλό κόστος τους (141)
- ❖ Η απροθυμία αλλαγής της καθημερινής τους πρακτικής (141, 143)
- ❖ Η αμφισβήτηση της χρησιμότητας του εκάστοτε συστήματος (141, 142)
- ❖ Η ευκολία χρήσης του (141)
- ❖ Η δυνατότητα χρήσης του συστήματος χωρίς να διαταράσσεται η ροή εργασιών των γιατρών (141, 143)
- ❖ Η κακή τους σχέση με την τεχνολογία (141, 142)
- ❖ Η ανάγκη εκπαίδευσής τους για να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν (142)
- ❖ Η αδυναμία τους να προσφέρουν εξατομικευμένη φροντίδα με τη χρήση συστημάτων (141)

Για την κάμψη της αντίστασης των γιατρών, χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι όπως η παρουσίαση του λογισμικού, η εκπαίδευση των χρηστών και η παρουσία

βοηθητικού προσωπικού. Εξίσου σημαντική, όμως, είναι και η επίδραση του κάθε λογισμικού στον τρόπο που ο χρήστης ασκεί την πρακτική του. (141, 142) Ο Poop (141) πρότεινε την εφαρμογή τεσσάρων στρατηγικών για να πειστούν οι γιατροί να χρησιμοποιήσουν το CPOE, που αφορούσαν:

- ❖ την ενημέρωση του ιατρικού προσωπικού για το όραμα του λογισμικού από τις διοικήσεις των ιατρικών οργανισμών
- ❖ την προσαρμογή του συστήματος στην καθημερινή ροή εργασιών τους
- ❖ τη στράτευση γνωστών γιατρών που εμπνέουν σεβασμό στους συναδέλφους τους για να ενθαρρύνουν και τους υπόλοιπους να αποδεχτούν τις αλλαγές
- ❖ την αξιοποίηση νέων γιατρών που έχουν γνωρίσει το σύστημα κατά τη διάρκεια των ιατρικών τους σπουδών

Οι Ahmad et al. (141) πρότειναν για το ίδιο θέμα (CPOE) τη συνεχή τεχνική υποστήριξη των γιατρών ενώ οι Spill et al. επικέντρωσαν κυρίως στο βαθμό που ένα σύστημα ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών του.

Σύμφωνα με τον Keeler, (142) το σημαντικότερο είναι οι γιατροί να συνειδητοποιήσουν από μόνοι τους την αξία της τεχνολογίας γενικότερα και των λογισμικών ειδικότερα για το επάγγελμά τους. Η αλλαγή δεν μπορεί να επιβληθεί εκ των άνωθεν και η πίεση δεν έχει θετικά αποτελέσματα.

Σύμφωνα με έρευνα που αφορά την εκπαίδευση των γιατρών σε συστήματα σχετικά με τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας, τα καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα είχαν τα προγράμματα «που περιλάμβαναν παρατήρηση και ενεργητική μάθηση, για παράδειγμα εκπαίδευση βασισμένη σε σενάρια κατά την οποία οι γιατροί καλούνταν να αλληλεπιδράσουν με συγκεκριμένο σύστημα για χάρη ενός υποθετικού ασθενή». Εξίσου σημαντική θεωρήθηκε πως είναι η αξιολόγηση των ικανοτήτων των γιατρών ως προς τη χρήση λογισμικών και η ανάλογη ανάθεση σε αυτούς ρόλων για την υλοποίηση του νέου συστήματος. Στις βέλτιστες πρακτικές εντάσσονται επίσης η διερεύνηση και η ικανοποίηση των αναγκών των γιατρών, ο εντοπισμός του κατάλληλου εκπαιδευτικού προσωπικού, η παροχή υποστήριξης κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης. (143) Υποστηρίχτηκε μάλιστα πως θα ήταν σκόπιμο οι γιατροί να αμείβονται κατά την εκπαίδευσή τους. (133)

Οι προσεγγίσεις που έχουν επιλεγεί για την εκπαίδευση των γιατρών είναι πολλές και διαφορετικές. Για παράδειγμα, κάποιιο θεωρούν ότι επιτυχής είναι η εκπαίδευση όταν οι εκπαιδευόμενοι έχουν άριστες επιδόσεις, άλλοι επικεντρώνουν στην εκπαίδευση που γίνεται με hands-on δραστηριότητες (Premiere Health Care Alliance, Howard Brown Health Center, Heartland Health Outreach) ενώ σε άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε ομάδα νοσοκόμων η

οποία εκπαιδεύτηκε και στη συνέχεια εκπαιδευσε με τη σειρά της τους γιατρούς μέσω εξατομικευμένης διδασκαλίας. (143)

Το συμπέρασμα που μπορεί να εξαχθεί από τα παραπάνω είναι ότι όλες αυτές οι προσπάθειες εκφράζουν την αναγκαιότητα εκπαίδευσης των γιατρών στη χρήση συστημάτων που είναι αποδεδειγμένα χρήσιμα για την πρακτική τους. Με την ίδια λογική κρίνεται επιτακτική και η εκπαίδευση των γιατρών στα συστήματα αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων. Αυτή τη στιγμή αποτελούν την πρόκληση του παρόντος και ταυτόχρονα την αναγκαιότητα του μέλλοντος.

Για να αλλάξει η κουλτούρα και η πρακτική τόσων ετών, απαιτείται συστηματική και σωστά οργανωμένη προσπάθεια με τη βοήθεια των ίδιων των γιατρών. Συγκεκριμένα, προτείνεται να ακολουθηθεί η εξής πορεία:

- ❖ *Η εκπαίδευση εκπαιδευτών.* Στην ομάδα αυτή πρέπει να ενταχθούν οι καθηγητές των ιατρικών σχολών, οι οποίοι στη συνέχεια θα εκπαιδεύσουν τους μελλοντικούς γιατρούς. Επίσης, στην ομάδα αυτή ανήκουν και γιατροί οι οποίοι έχουν καλή σχέση με την τεχνολογία και είναι διατεθειμένοι να ασχοληθούν με την εκπαίδευση των συναδέλφων τους. Οι εκπαιδευτές εκτός από γνώση της ιατρικής πρακτικής οφείλουν να έχουν και γνώσεις πληροφορικής, ώστε να μπορούν να προσφέρουν υποστήριξη στους εκπαιδευόμενούς τους. Σε ό,τι αφορά την ένταξη της χρήσης του λογισμικού στην καθημερινή ροή εργασιών ενός γιατρού, είναι απαραίτητο να έχουν υπόψη τους τις ανάγκες του μέσου γιατρού. Οφείλουν να εκπαιδεύσουν σωστά τους επαγγελματίες υγείας ώστε αυτοί να συνειδητοποιήσουν με ποιον τρόπο πρέπει να διαμορφωθεί ή να αναδιαμορφωθεί η καθημερινή ροή των εργασιών τους. (144)
- ❖ *Η ένταξη του αντίστοιχου μαθήματος στις ιατρικές σχολές.* Οι φοιτητές των περισσότερων ιατρικών σχολών έρχονται σε επαφή με διάφορα λογισμικά κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Έτσι, αποκτούν θετική στάση απέναντι στη χρήση της τεχνολογίας. (140) Δεν είναι λίγοι αυτοί που υποστηρίζουν πως είναι πιο εύκολο να διδαχθούν προγραμματισμό οι νεαροί γιατροί και να εμπλακούν στην ανάπτυξη των απαραίτητων συστημάτων παρά να γίνουν γιατροί οι προγραμματιστές. (128) Είναι λοιπόν επόμενο ότι ανάμεσά τους θα εντοπιστούν αυτοί που θα υιοθετήσουν νέα συστήματα και θα βοηθήσουν στην υλοποίησή τους. Δεν θα ήταν υπερβολή να υποστηριχθεί πως αυτοί οι επιστήμονες είναι οι πλέον κατάλληλοι για να ενημερωθούν σχετικά με την εφαρμογή της αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων στον χώρο της ιατρικής, να εξασκηθούν στη χρήση τέτοιων συστημάτων και οι πλέον ικανοί να συμβάλλουν στη δημιουργία νέων.

- ❖ *Η εκπαίδευση των γιατρών που ήδη ασκούν την ιατρική.* Για την επιτυχή πραγματοποίηση αυτού του βήματος είναι να δοθούν τα κατάλληλα κίνητρα. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, δίνονται οικονομικά κίνητρα σε γιατρούς για την υιοθέτηση των ηλεκτρονικών φακέλων υγείας. Η εκπαίδευση των γιατρών πρέπει όχι απλώς να γίνει δωρεάν, αλλά ίσως να είναι επιδοτούμενη ώστε να μην αισθάνονται ότι σπαταλούν τον χρόνο που θα έπρεπε να αφιερώνουν στους ασθενείς τους και μάλιστα χωρίς κανένα κέρδος για τους ίδιους. Έχει διατυπωθεί η άποψη (140) πως θα ήταν καλό να περιορισθεί ο εργασιακός φόρτος των εκπαιδευόμενων γιατρών για μικρό χρονικό διάστημα ώστε να μπορούν να ολοκληρώσουν την εκπαίδευσή τους χωρίς την πίεση του χρόνου.

Το κυρίαρχο επιχείρημα που θα μπορούσε να τους πείσει είναι ότι με τη χρήση αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων, η ζωή τους θα γίνει πιο εύκολη. Επίσης, πρέπει να τονιστεί πως θα κερδίζουν χρόνο, καθώς θα χρειάζεται να αφιερώνουν λιγότερο χρόνο για μελέτη. Επίσης, θα έχουν καλύτερα αποτελέσματα. Επιπλέον, πρέπει να τονιστεί πως κανένας δε θα υποκαταστήσει τον ρόλο τους, δηλαδή οι τελικές αποφάσεις σε ό,τι αφορά τη διάγνωση και τη θεραπεία των ασθενών τους θα είναι αποκλειστικά δικές τους. Τίποτα δεν μπορεί να αντικαταστήσει την πολύτιμη εμπειρία τους. (137)

Ο χρόνος εκπαίδευσης των γιατρών στα συστήματα αυτά εξαρτάται όχι μόνο από το βαθμό εξοικείωσης των εκπαιδευόμενων με τη χρήση Η/Υ αλλά κυρίως με τις απαιτήσεις του κάθε συστήματος. Υπάρχουν λογισμικά που προϋποθέτουν τη χρήση ηλεκτρονικών φακέλων υγείας, όπως η πλατφόρμα Watson, ενώ άλλες απαιτούν γνώσεις χειρισμού βάσεων δεδομένων και γλωσσών προγραμματισμού όπως η MIMIC. Για όσους έχουν αντικειμενική δυσκολία στη χρήση υπολογιστών, αυτό που χρειάζεται είναι διδασκαλία των βασικών δεξιοτήτων και αμέσως μετά εκπαίδευση στη χρήση συστημάτων αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων που δεν έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις. Για παράδειγμα, ο Schumaker πιστεύει ότι μόλις οι εκπαιδευόμενοι μάθουν να ανοίγουν και να κλείνουν τον υπολογιστή, να κάνουν επανεκκίνηση και να χρησιμοποιούν το ποντίκι, μπορούν να αρχίσουν την εκπαίδευσή τους σε συγκεκριμένο λογισμικό. (140)

- ❖ *Τεκμηρίωση και υποστήριξη χρηστών.* Είναι απαραίτητο να υπάρξει μια ομάδα ειδικών, οι οποίοι θα δοκιμάσουν τα διαθέσιμα λογισμικά και θα καταγράψουν οδηγίες, χρήσιμες συμβουλές και πληροφορίες σχετικά με την αποτελεσματική χρήση τους. Η υποστήριξη πρέπει να αφορά κάθε βήμα τόσο από τεχνική όσο και από την ιατρική άποψη, όπως τη λειτουργία των λογισμικών από την αρχή ως το τέλος, την ομαλή ένταξη

τους στη ροή εργασιών των γιατρών και πρέπει να προσφέρεται όποια στιγμή οι γιατροί τη χρειάζονται. (118).

❖ *Δημιουργία διαδικτυακής κοινότητας χρηστών.* Σ' αυτήν μπορούν να γίνουν μέλη όλοι οι επαγγελματίες υγείας που χρησιμοποιούν ή επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν συστήματα αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων. Εκεί θα ανταλλάσσουν απόψεις και εμπειρίες, θα αναφέρουν ποια συστήματα έχουν εντάξει στην καθημερινή τους πρακτική, ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζουν, αν αυτά ανταποκρίνονται επιτυχώς στις προσδοκίες τους, ποια είναι τα προτερήματα και ποια τα μειονεκτήματά τους. Εκεί, επίσης, είναι χρήσιμο να αναφέρονται οι πωλήσεις των συστημάτων (145) και να γίνονται δημοσκοπήσεις σε τακτά χρονικά διαστήματα με τις οποίες ουσιαστικά θα αξιολογούνται τα υπάρχοντα λογισμικά. Προτείνεται τα λογισμικά αυτά να αξιολογούνται ως προς τα ακόλουθα θέματα:

- Τον χρόνο εκπαίδευσης που απαιτεί η χρήση τους
- Την ευκολία χρήση τους
- Τη δυνατότητα αξιοποίησής τους από γιατρούς που δεν έχουν εξειδικευμένες προγραμματιστικές γνώσεις
- Αν όντως διευκολύνουν την καθημερινότητα των γιατρών
- Αν εναρμονίζονται ικανοποιητικά με την καθημερινή ροή των εργασιών τους
- Αν προσφέρουν στους γιατρούς τη δυνατότητα να είναι αυτόνομοι και να αφιερώνονται στη φροντίδα των ασθενών τους
- Αν είναι κατάλληλα για όλες τις ειδικότητες
- Αν έχουν τη δυνατότητα να «εκπαιδεύονται» διαρκώς με τη βοήθεια της ανατροφοδότησης που λαμβάνουν από τους γιατρούς
- Αν προσφέρουν τη δυνατότητα εξατομικευμένης φροντίδας των ασθενών δίνοντας απαντήσεις σε σύνθετα ερωτήματα σε ελάχιστο χρόνο
- Τη βοήθεια που προσφέρουν στη διάγνωση και θεραπεία κατά την παροχή της ιατρικής φροντίδας
- Αν με τη χρήση τους πέτυχαν τη μείωση των ιατρικών λαθών
- Το ποσοστό ικανοποίησης των ασθενών τους
- Την ταχύτητα ανταπόκρισης των συστημάτων αυτών
- Τη δυνατότητα διαρκούς βελτίωσής τους
- Τον χρόνο που εξοικονομούν οι γιατροί με τη χρήση τους από μελέτη, έρευνα και ερωτήσεις σε συναδέλφους
- Τις επιτυχημένες αναφορές χρήσης τους

Οι χρήστες θα βαθμολογούν τα συστήματα που έχουν χρησιμοποιήσει και, με αυτόν τον τρόπο, θα προσφέρουν έναν πολύτιμο οδηγό για όσους

προσπαθούν να επιλέξουν το κατάλληλο σύστημα. Επιπλέον, με την ανταλλαγή απόψεων μπορούν να προσφέρουν αλληλοβοήθεια αποκαλύπτοντας ο ένας στον άλλον χρήσιμες συμβουλές για την αποτελεσματική χρήση των λογισμικών. Θα υπάρχει δηλαδή ένας ισότοπος στον οποίο οι γιατροί θα βρίσκουν βοήθεια από ανθρώπους της απολύτου εμπιστοσύνης τους – συναδέλφους τους – και δε θα νιώθουν τύψεις για τις απορίες που θα διατυπώνουν γνωρίζοντας ότι πιθανότατα και οι υπόλοιποι έχουν έρθει αντιμέτωποι με παρόμοιες καταστάσεις. Εξάλλου, με τον τρόπο αυτόν μπορεί να επιτευχθεί η συνεχής εκπαίδευση των γιατρών. Αυτό που για κάποιον είναι απλώς μία μικρή λεπτομέρεια, για κάποιον άλλον αποτελεί πολύτιμη συμβουλή.

Πέρα από την ανταλλαγή απόψεων, χρήσιμο θα ήταν να ανατεθεί σε κάποια από τα μέλη της διαδικτυακής κοινότητας που έχουν διατελέσει εκπαιδευτές των συστημάτων αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων ο ρόλος του καθοδηγητή για όσους αντιμετωπίζουν προβλήματα προσαρμογής ή και χρήσης τους. Είναι γνωστό πως δεν ανταποκρίνονται όλοι οι εκπαιδευόμενοι με την ίδια επιτυχία στα προγράμματα εκπαίδευσης και, ταυτόχρονα, δεν παύουν ποτέ να υπάρχουν νέοι εκπαιδευόμενοι. Εξάλλου, τα συστήματα αυτά είναι σχετικά νέα στο χώρο της υγείας και η χρήση τους ολοένα και αυξάνεται. Όσο λοιπόν ο τομέας της υγείας τα χρειάζεται, η εκπαίδευση σε αυτά θα συνεχίζεται με τάσεις αύξησης.

Βέβαια, θα ήταν ατόπημα να μην αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα αυτών των δημοσκοπήσεων θα ήταν πολύτιμοι οδηγοί τόσο για τους οργανισμούς του τομέα υγείας - που επιθυμούν να αναβαθμίσουν τις υπηρεσίες που προσφέρουν και να μειώσουν το κόστος από τα ιατρικά λάθη και τις άσκοπες εξετάσεις – όσο και για τις εταιρείες που αναπτύσσουν τα αντίστοιχα λογισμικά. Τα συστήματα που προσφέρονται θα είχαν ασφαλώς καλύτερη τύχη αν βασιζόνταν στις πραγματικές ανάγκες των γιατρών και αποσκοπούσαν στη διευκόλυνση της καθημερινότητάς τους. Η χρήση των λογισμικών αυτών δεν πρέπει να αποτελεί τροχοπέδη για τους επαγγελματίες υγείας, αλλά στήριγμα και ουσιαστική πρόταση βελτίωσης της πρακτικής τους.

Συμπεράσματα

Η εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού αποτελεί πρόκληση λόγω του μεγάλου φόρτου εργασίας των εκπαιδευόμενων. Εξάλλου, το αντικείμενο της εκπαίδευσης, τα Μεγάλα Δεδομένα, αντιπροσωπεύει μια νέα τεχνολογία με την οποία οι εκπαιδευόμενοι δεν είναι εξοικειωμένοι. Όλα αυτά στα πλαίσια της ηλεκτρονικής μάθησης, η οποία προσφέρει μοναδικά πλεονεκτήματα, όπως η κατάργηση χωροχρονικών περιορισμών, το χαμηλό κόστος, η δυνατότητα συνδυασμού της εκπαίδευσης με την εργασία. Τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν την ηλεκτρονική μάθηση ιδανική για τη συνεχιζόμενη εκπαίδευση γενικά και ειδικότερα για την εκπαίδευση που αποσκοπεί στη βελτίωση της επαγγελματικής απόδοσης.

Η τεχνολογία ροής εργασιών επιλέχθηκε, γιατί προσφέρει τη δυνατότητα προγραμματισμού των εργασιών και των αναγκαίων πόρων, αυτοματοποίησης της διαδικασίας μάθησης, συνεχούς παρακολούθησης της συμμετοχής όλων των χρηστών, ευελιξία στο ρυθμό μάθησης αλλά και στη δημιουργία προσωπικών μονοπατιών μάθησης από τον εκπαιδευόμενο.

Εξαιρετικά σημαντικά είναι και τα οφέλη της χρήσης της αναλυτικής μάθησης. Αυτή προσφέρει δυνατότητες τόσο υποστήριξης των εκπαιδευόμενων όσο και βελτίωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Απαραίτητη προϋπόθεση για το πρώτο είναι η δυναμική παρέμβαση τη στιγμή ακριβώς που ένας εκπαιδευόμενος χρειάζεται υποστήριξη. Για το δεύτερο, απαιτείται η συλλογή όλου του υλικού που προκύπτει κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, για να εξαχθούν συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας.

Σε ό,τι αφορά το θέμα της εκπαιδευτικής αυτής παρέμβασης, το πιο καθοριστικό βήμα για να εξοικειωθούν οι εκπαιδευόμενοι με τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις και τις προκλήσεις της εποχής μας, θα ήταν να ανατραπούν οι παγιωμένες αντιλήψεις που συνδέονται με τη αναχρονιστική αποθήκευση των δεδομένων σε χαρτί και την πεποίθηση ότι ένας καλός επιστήμονας οφείλει να τα θυμάται όλα. Ποιος μπορεί άλλωστε;

Με τη μύηση του ιατρικού προσωπικού στα Μεγάλα Δεδομένα, ανοίγονται νέες προοπτικές για την παροχή ιατρικής φροντίδας με επίκεντρο τον ασθενή και τις ανάγκες του. Οι γιατροί αποκτούν τη δυνατότητα υποστήριξης και ανατροφοδότησης στο έργο τους. Έχουν την ευκαιρία να συνδυάσουν τις γνώσεις και την εμπειρία τους με τη βοήθεια που τους προσφέρουν τα σύγχρονα και ενημερωμένα δεδομένα, για να φτάσουν σε έγκυρες διαγνώσεις και αποτελεσματικές θεραπείες. Οι σωστές ιατρικές αποφάσεις - με τη σειρά

τους - μπορούν να οδηγήσουν στη μείωση του κόστους χάρη στη μείωση των ιατρικών λαθών και των περιττών εξετάσεων.

Το υλικό που μπορούν να συγκεντρώσουν οι εκπαιδευόμενοι, όπως διδάσκονται με την παρούσα εκπαιδευτική διαδικασία, είναι ικανό να τους βοηθήσει στην καθημερινή τους πρακτική. Σ' αυτό μπορούν να ανατρέχουν κερδίζοντας πολύτιμο χρόνο έρευνας και μελέτης. Τι μπορεί να γίνει ωστόσο αν σε αυτά τα δεδομένα προστεθούν δεδομένα των ασθενών; Πόσο εύκολο είναι να εξαγάγει κανείς συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της διάγνωσης και των θεραπειών χωρίς τα χρήσιμα συμπεράσματα της αναλυτικής;

Φυσικά, δεν θα ήταν λογικό να διδαχθεί το ιατρικό προσωπικό πολύπλοκες μεθόδους αναλυτικής των Μεγάλων Δεδομένων. Ίσως η πλέον εφικτή και λογική λύση είναι να υπάρξει εκπαίδευση των επιστημόνων της πληροφορικής στα ιατρικά θέματα, ώστε να γνωρίσουν σε βάθος την καθημερινότητα, τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες του συστήματος υγείας και να δημιουργήσουν λογισμικά που μπορούν να δώσουν λύσεις. Η υιοθέτηση νέων λογισμικών δεν προβλέπεται να επιβληθεί από την πολιτεία. Πιο πιθανό είναι να προέλθει από την απαίτηση των πολιτών για καλύτερη ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών αλλά και του ιατρικού προσωπικού που επιθυμεί να υποστηρίξεται στην άσκηση του λειτουργήματός του.

Η ενίσχυση των γιατρών είναι απαραίτητη, αν αναλογιστούμε τις επιπτώσεις που έχουν οι αποφάσεις τους για την υγεία των ασθενών τους και του πληθυσμού γενικότερα. Δεν μπορούμε να περιμένουμε ότι η όλη κατάσταση θα διαφοροποιηθεί από την προσπάθεια μεμονομένων γιατρών που έχουν υιοθετήσει τη χρήση της τεχνολογίας στην καθημερινότητά τους. Είναι απαραίτητη η αλλαγή της παιδείας των επαγγελματιών υγείας, έτσι ώστε να τροποποιηθεί μόνιμα και ουσιαστικά η στάση τους απέναντι στην τεχνολογία και σε όσα αυτή υπόσχεται. Η αναδιαμόρφωση της καθημερινής ροής εργασιών τους με σκοπό την ένταξη των συστημάτων αναλυτικής των μεγάλων δεδομένων προβάλλει σήμερα ως αναγκαιότητα.

Η εκπαίδευση δεν μπορεί παρά να ακολουθήσει τις τεχνολογικές ανακαλύψεις προσφέροντας στους γιατρούς τη δυνατότητα να γίνουν πρωτοπόροι σε αυτήν την προσπάθεια και όχι ανήμποροι παρατηρητές των εξελίξεων. Η αλλαγή της νοοτροπίας των γιατρών, αναμένεται να αναμορφώσει την ιατρική πρακτική ως προς τη διάγνωση και τη θεραπεία. Η παρούσα παρέμβαση αισιοδοξεί να αποτελέσει το πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση.

Βιβλιογραφία

1. Smith, R. What clinical information do doctors need? [Internet]. 1996 Οκτώβριος 26 [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 20]; BMJ 1996;313:1062 Διαθέσιμο στο URL: <http://www.bmj.com/content/313/7064/1062?variant=full-text>
2. Η θεαματική ανάδυση των «μεγάλων δεδομένων». Μετάφραση από άρθρο των Kenneth Neil Cukier και Victor Mayer Schoenberger. [Internet]. 2013 Δεκέμβριος 28. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 20]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.saith.gr/2012-10-25-21-03-11/2012-10-30-16-09-22/250-2013-12-28-16-13-23>
3. Groves P, Kayyali B, Knott D, Van Kuiken S. The 'big data' revolution in healthcare. McKinsey&Company. [Internet]. 2013 January. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 10]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.search.ask.com/web?o=APN10386&gct=SB&q=The%20big%20data%20revolution%20in%20healthcare>
4. O' Reilly. Big Data Now. Kindle Books Edition. [Internet]. 2012. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 16]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=801537&hitlist=keywords%3DBig%2BData%2BNow&fromUnified=true>
5. Ovadia, St. 2013, The Role of Big Data in the Social Sciences. Behavioral & Social Sciences Librarian. [Internet]. 2013. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Ιούλιος 18]. v32 n2 p130-134 2013. Διαθέσιμο στο URL: <http://eric.ed.gov/?q=Educate+physicians+in+the+use+of+big+data&id=EJ1005014>
6. Yan, J. Big Data, Bigger Opportunities. [Internet]. 2013 April 9. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Ιούλιος 4]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.meritalk.com/pdfs/bdx/bdx-whitepaper-090413.pdf>
7. Howie,T. The Big Bang: How the Big Data Explosion Is Changing the World. The Microsoft Enterprise Insight Blog. [Internet]. 2013 Απρίλιος 15. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://blogs.msdn.com/b/microsoftenterpriseinsight/archive/2013/04/15/the-big-bang-how-the-big-data-explosion-is-changing-the-world.aspx>
8. YOURDICTIONARY. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.yourdictionary.com/big-data>
9. pcmag encyclopedia. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/62849/big-data>

10. Rausser, J. Defining big data depends on who's doing the defining. Network World. [Internet]. 2012 Μάρτιος 10. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.networkworld.com/article/2188435/data-center/defining--big-data--depends-on-who-s-doing-the-defining.html>
11. Rouse, M. Big Data. TechTarget. [Internet]. 2011 Μάρτιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL : <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/big-data-Big-Data>
12. Loukides, M. What is data science. O'Reilly Radar. [Internet]. 2010 Ιούνιος 2. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://radar.oreilly.com/2010/06/what-is-data-science.html>
13. Manyika J, Chui M, Brown B, Bughin J, Dobbs R, Roxburgh C, Hung Byers A. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. McKinsey Global Institute. [Internet]. 2011 Μάιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 12]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.academia.edu/5740927/McKinsey_Global_Institute_The_McKinsey_Global_Institute
14. Brust, A. Big Data: Defining it's definition. ZDNet Blog. [Internet]. 2012 Ιανουάριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.zdnet.com/article/big-data-defining-its-definition/>
15. Defining Big Data. FCW Blog. [Internet]. 2013 Απρίλιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://fcw.com/blogs/conversation/2013/04/defining-big-data.aspx>
16. Janssen, C. Big Data. Techopedia. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.techopedia.com/definition/27745/big-data>
17. Ebbert, J. Define It – What Is Big Data? Adexchanger. [Internet]. 2012 Δεκέμβριος 3. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.adexchanger.com/online-advertising/big-data/>
18. Gasper, T. Big Data Right Now: Five Trendy Open Source Technologies. TechCrunch. [Internet]. 2012 Οκτώβριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://techcrunch.com/2012/10/27/big-data-right-now-five-trendy-open-source-technologies/>
19. Mauritz, P. Mauritz: Pivotal Platform Will Sidestep Amazon Tax For Big Data. Αναφορά σε άρθρο του Burke S, στο CRN. [Internet]. 2013 Απρίλιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.crn.com/news/applications-os/240152130/maritz-pivotal-platform-will-sidestep-amazon-tax-for-big-data-apps.htm?pgno=2>

20. Hopkins B, Evelson B. Big Data Brewer and a Couple of Webinars. Forrester. [Internet]. 2011 Αύγουστος 29. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: http://blogs.forrester.com/brian_hopkins/11-08-29_big_data_brewer_and_a_couple_of_webinars
21. Gourley, B. Demystifying Big Data Industry Leaders Release Comprehensive Report on Big Data in Government. The TechAmerica Foundation's Federal Big Data Commission Comprehensive Guide to Best Practices for Big Data. [Internet]. 2012 Οκτώβριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.techamericafoundation.org/demystifying-big-data-industry-leaders-release-comprehensive-report-on-big-data-in-government>
22. Gualtieri, M. The pragmatic definition of big data. Forrester Research Blog. [Internet]. 2012 Δεκέμβριος 5. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 12]. Διαθέσιμο στο URL: http://blogs.forrester.com/mike_gualtieri/12-12-05-the_pragmatic_definition_of_big_data
23. Johnston, L. Data is The New Black. Library of Congress. [Internet]. 2011 Οκτώβριος 14. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://blogs.loc.gov/digitalpreservation/2011/10/data-is-the-new-black/>
24. Guterman, J. Release 2: Issue 11, Big Data. O'Reilly. [Internet]. 2009 Ιούνιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.oreilly.com/data/free/release-2-issue-11.csp>
25. Big Data. SAS. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html/
26. Dumbill, E. What is big data. O'Reilly Radar. [Internet]. 2012 Ιανουάριος 11. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://radar.oreilly.com/2012/01/what-is-big-data.html>
27. Laney, D. Deja VVVu: Others Claiming Gartner's Volume Velocity Variety Construct For Big Data. [Internet]. 2012 Ιανουάριος 14. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://blogs.gartner.com/doug-laney/deja-ppv-ue-others-claiming-gartners-volume-velocity-variety-construct-for-big-data/>
28. Laney, D. 3-D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety. [Internet]. ADS 6 Feb 01.949 Addendum. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>

29. Big Data at the Speed of Business. IBM. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/>
30. Weathington, J. Big Data Defined. TechRepublic Blog. [Internet]. 2012 Σεπτέμβριος 3. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.techrepublic.com/blog/big-data-analytics/big-data-defined/>
31. Lohr, S. The Age of Big Data. The New York Times. [Internet]. 2012 Φεβρουάριος 11. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 31]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.nytimes.com/2012/02/12/sunday-review/big-datas-impact-in-the-world.html?pagewanted=all&r=0>
32. Johnston, L. Defining the big in big data. Library of Congress website. [Internet]. 2012 Μάιος 17. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 31]. Διαθέσιμο στο URL: <http://blogs.loc.gov/digitalpreservation/2012/05/defining-the-big-in-big-data/>
33. urbandictionary. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.urbandictionary.com/define.php?term=Big%20Data>
34. Cukier K, Mayer - Schoenberger V. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. [Internet]. New York. Houghton Mifflin Harcourt; 2013. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 10]. Διαθέσιμο στο URL: http://books.google.gr/books?id=HpHcGAKFEjkC&printsec=frontcover&hl=el&source=books_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
35. Elliott, T. 7 Definitions of big data you should know about. [Internet]. 2013 Ιούλιος 5. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 22]. Διαθέσιμο στο URL: <http://timoelliott.com/blog/2013/07/7-definitions-of-big-data-you-should-know-about.html>,
36. Russom, Ph. Big Data Analytics. [Internet]. TDWI Research, Executive Summary; Fourth Quarter 2011. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Ιούλιος 3]. Διαθέσιμο στο URL: [BIG DATA ANALYTICS - TDWI](#)
37. Τσαγκαράκης, Π. Η μεγάλη αξία των μεγάλων δεδομένων. Reporter. [Internet]. 2013 Ιανουάριος 9. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 10]. Διαθέσιμο στο URL: [http://www.reporter.gr/Apypseis/MarketingBrowser/Panos-Tsagkarakhs/item/215774-H-megalh-axia-twn-megalwn-dedomenwn-\(Big-Data\)](http://www.reporter.gr/Apypseis/MarketingBrowser/Panos-Tsagkarakhs/item/215774-H-megalh-axia-twn-megalwn-dedomenwn-(Big-Data))
38. Yan, J. Big Data, Bigger Opportunities. [Internet]. 2013 Απρίλιος 9. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 10]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.meritalk.com/pdfs/bdx/bdx-whitepaper-090413.pdf>

39. Hutchins, R. Perspective: Looking Forward to Life with Big Data. Emcien. [Internet]. 2014 Ιανουάριος 2. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 12]. Διαθέσιμο στο URL: <http://emcien.com/perspective-looking-forward-life-big-data/>
40. Gartner. Roundup of Big Data Forecasts and Market Estimates. Αναφορά σε άρθρο του Columbus L. στο Forbes. [Internet]. 2012 Αύγουστος 16. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 20]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2012/08/16/roundup-of-big-data-forecasts-and-market-estimates-2012/>
41. Wu Z, Chin O.B, From Big Data to Data Science: A Multi-disciplinary Perspective. [Internet]. Big Data Research, Volume 1, 2012 Αύγουστος; doi:10.1016/j.bdr.2014.08.002. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 20]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214579614000082>
42. Rouse, M. Big data analytics. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 10]. Διαθέσιμο στο URL: <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/big-data-analytics>
43. Beal, V. Big Data Analytics. Webomedia. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 10]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.webopedia.com/TERM/B/big_data_analytics.html/
44. Ellaway R, Pusic M, Galbraith R, Cameron T. Developing the role of big data and analytics in health professional education. Pubmed. [Internet]. 2014 Mar;36(3):216-22. doi: 10.3109/0142159X.2014.874553. Epub 2014 Feb 3 [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24491226>
45. Big Data Analytics. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.techopedia.com/definition/28659/big-data-analytics/>
46. Hodler A, Bala A. The big data Maslow's pyramid. [Internet]. 2011 Σεπτέμβριος 22. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://nosql.mypopescu.com/post/10540994456/the-big-data-maslows-pyramid>
47. Klous, S. Big Data in Healthcare Sector. [Presentation on the Internet]. 2012 Αύγουστος 19. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.slideshare.net/sanderklous/big-data-in-healthcare>
48. Hadoop and Big Data. Cloudera. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: <http://cloudera.com/content/cloudera/en/about/hadoop-and-big-data.html>

49. Chen H, Chiang R, Storey V. From Big Data to Big Impact. [Internet]. 2012 Δεκέμβριος. MIS Quarterly Vol. 36 No. 4, Page 1171. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 12]. Διαθέσιμο στο URL:
<http://ai.arizona.edu/mis510/other/MISQ%20BI%20Special%20Issue%20Introduction%20Chen-Chiang-Storey%20December%202012.pdf>
50. Hamilton, B. Big Data is the Future of Healthcare. Cognizant. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 20]. Διαθέσιμο στο URL:
<http://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/Big-Data-is-the-Future-of-Healthcare.pdf>
51. Allouche, G. Can big data save healthcare? Techopedia. [Internet]. 2013 Δεκέμβριος 13. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 20]. Διαθέσιμο στο URL:
<http://www.techopedia.com/2/29792/trends/big-data/can-big-data-save-health-care>
52. Murdoch T, Detsky A. The inevitable application of big data to health care. JAMA. [Internet]. April 3, 2013, Vol 309, No. 13. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 20]. Διαθέσιμο στο URL: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1674245>
53. Hendrix, M. Big Data in the Time of Cholera. U.S. Chamber of Commerce Foundation. [Internet]. 2013 Σεπτέμβριος 26. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 25]. Διαθέσιμο στο URL:
<http://www.uschamberfoundation.org/blog/post/big-data-time-cholera/34054>
54. Stiglich P, Rajagopal H. Big Data in Healthcare. Perficient. [An Interview on the Internet]. 2013 Ιανουάριος 3. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 8]. Διαθέσιμο στο URL:
<http://www.perficient.com/Thought-Leadership/Perficient-Perspectives/2013/Big-Data-in-Healthcare>
55. Comstock, J. Small survey shows government health workers bullish on big data. [Internet]. 2014 Μάρτιος 24. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 8]. Διαθέσιμο στο URL:
<http://mobihealthnews.com/31326/small-survey-shows-government-health-workers-bullish-on-big-data/>
56. Levinson, M. Personalized Learning, Big Data and Schools. Edutopia. [Internet]. 2013 Σεπτέμβριος 9. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 16]. Διαθέσιμο στο URL:
<http://www.edutopia.org/blog/personalized-learning-big-data-schools-matt-levinson>
57. Dietz-Uhler B, Hurn J. Using Learning Analytics to Predict (and Improve) Student Success: A Faculty Perspective. [Internet]. Journal of Interactive Online Learning, Vol. 12, N. 1. Spring 2013. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 6]. Διαθέσιμο στο URL:
www.ncolr.org/jiol/issues/pdf/12.1.2.pdf

58. Ferguson, R. Learning analytics: drivers, developments and challenges. [Internet]. International Journal of Technology Enhanced Learning, 4(5/6) pp. 304–317. 2012. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: http://oro.open.ac.uk/36374/1/IJTEL40501_Ferguson%20Jan%202013.pdf
59. Cortelyou-Ward K, Noblin A, Kahlon S. Competencies for Global Health Informatics Education: Leveraging the US Experience. Ahima, online research Journal. [Internet]. 2013. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL: <http://eduperspectives.ahima.org/competencies-for-global-health-informatics-education-leveraging-the-us-experience/#.VCiPL9tXtsd>
60. Bollier, D. The Promise and Peril of Big Data. The Aspen Institute, Washington. [Internet]. 2010. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Ιούλιος 10]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.aspeninstitute.org/sites/default/files/content/docs/pubs/The_Promise_and_Peril_of_Big_Data.pdf
61. Doctors 2.0 & You: A Conference on the Internet and Social Media in Healthcare. EpatientGR's Blog. [Internet]. 2012 Ιούλιος 12. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL: <http://epatientgr.wordpress.com/2012/07/09/doctors2-0-you-συνέδριο-για-το-ιντερνέτ-τα-μέσα/>
62. McAlearney A, Schweikhart S, Medow M. Doctors' experience with handheld computers in clinical practice: qualitative study. [Internet]. BMJ 2004;328:1162. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Αύγουστος 20]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.bmj.com/content/328/7449/1162>
63. Ο τρόπος χρήσης του διαδικτύου από γιατρούς και ασθενείς. Pharma Journal. [Internet]. 2014 Αύγουστος 13. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 4]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.pmjournal.gr/study-internet-doctors-patients/>
64. Burger, J. P. The Prognosis is Good for Mobile Learning: Healthcare Leads the Way. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 6]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.ambientinsight.com/News/AmbientInsight_MobileLearning_Healthcare.aspx
65. Siemens, G. Leaping the Chasm: Moving from Buzzwords to Implementation of Learning Analytics. EDUCAUSE. [Internet]. 2013 Δεκέμβριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.educause.edu/library/resources/leaping-chasm-moving-buzzwords-implementation-learning-analytics>
66. Norris D, Baer L. Building Organizational Capacity for Analytics. EDUCAUSE. [Internet]. 2013 Φεβρουάριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/PUB9012.pdf>

67. Li, Y. Will Analytics transform Education? Learning Frontiers. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.learningfrontiers.eu/?q=story/will-analytics-transform-education>
68. Watters, A. Learning Analytics: Lots of Education Data... Now What? Hack Education. [Internet]. 2012 Μάιος 4. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL: <http://hackeducation.com/2012/05/04/learning-analytics-lak12/>
69. Diaz V, Brown M. Learning Analytics. A Report on the ELI Focus Session. [Internet]. 2012 Μάιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <https://net.educause.edu/ir/library/PDF/ELI3027.pdf>
70. Learning analytics. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 10]. Διαθέσιμο στο URL: http://edutechwiki.unige.ch/en/Learning_analytics
71. Long P, Siemens G. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. [Internet]. EDUCAUSE Review, vol. 46, no. 5. 2011 Σεπτέμβριος 12. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.educause.edu/ero/article/penetrating-fog-analytics-learning-and-education>
72. Brown, M. Learning Analytics: Moving from Concept to Practice. EDUCAUSE Learning Initiative. [Internet]. 2012 Ιούλιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELIB1203.pdf>
73. Monroy C, Snodgrass V, Whitaker R. A Strategy for Incorporating Learning Analytics into the Design and Evaluation of a K-12 Science Curriculum. Academia. [Internet]. 2012 Ιούλιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.academia.edu/4459614/A_Strategy_for_Incorporating_Learning_Analytics_into_the_Design_and_Evaluation_of_a_K-12_Science_Curriculum
74. Harmelen M, Workman D. Analytics for Learning and Teaching. [Internet]. CETIS Vol.1, No. 3. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <http://publications.cetis.ac.uk/wp-content/uploads/2012/11/Analytics-for-Learning-and-Teaching-Vol1-No3.pdf>
75. Elias, T. Learning Analytics: Definitions, Processes and Potential. [Internet]. 2011 Ιανουάριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 6]. Διαθέσιμο στο URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=0CDSQFjABOAO&url=http%3A%2F%2Flearninganalytics.net%2FLearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf&ei=P_oyVJLQL4md7gaolYGoAw&usg=AFQjCNHawVXf7Ocn3-4hKnh9O3OxMJRrxw&bvm=bv.76802529,d.ZGU
76. Siemens, G. What are Learning Analytics? ELEARNSPACE. [Internet]. 2010 Αύγουστος 25. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 4]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>

77. Chatti M, Dyckhoff A, Schroeder U, Thüs H. A Reference Model for Learning Analytics. International Journal of Technology Enhanced Learning (IJTEL) – Special Issue on “State-of-the-Art in TEL”. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL:

http://learntech.rwth-aachen.de/dl1139%7CCDST12_IJTEL.pdf

78. Campbell P, DeBlois P, Oblinger D. Academic Analytics: A New Tool For a New Era. [Internet]. EDUCAUSE Review Ιούλιος/Αύγουστος 2007. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 4]. Διαθέσιμο στο URL: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/erm0742.pdf>

79. Barneveld A, Arnold K, Campbell J. Analytics in Higher Education: Establishing a Common Language. EDUCAUSE Learning Initiative. [Internet]. 2012 Ιανουάριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 4]. Διαθέσιμο στο URL:

<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI3026.pdf>

80. Mattingly K, Rice M, Berge Z. Learning analytics as a tool for closing the assessment loop in higher education. Knowledge Management & E-Learning: An International Journal, Vol.4, No.3. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL:

<http://www.kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/viewFile/196/148>

81. International Educational Data Mining Society, [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL: www.educationaldatamining.org

82. Rogers C, McEwen M, Pond S. The use of Web Analytics in the design and evaluation of distance education. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL:

https://books.google.gr/books?id=MNcKm_vJ4akC&pg=PA231&lpg=PA231&dq=rogers,+mcewen,+pond,+the+use+of+web+analytics&source=bl&ots=FneA43txOT&sig=M1wOKGWYneoimK8pNIBbb_n63Ss&hl=el&sa=X&ei=d5qQVJbHAc6KaJLTgbAD&ved=0CB8Q6AEwAA#v=onepage&q=rogers%2C%20mcewen%2C%20pond%2C%20the%20use%20of%20web%20analytics&f=false

83. Verbet K, Manouselis N, Drachler H, Duval E. Dataset-Driven Research to Support Learning and Knowledge Analytics. Educational Technology & Society, 15 (3), 133–148. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL:

[http://dspace.learningnetworks.org/bitstream/1820/4636/1/ETS_15\(3\)%20Dataset-Driven%20Research%20to%20Support%20Learning%20and%20Knowledge%20Analytics.pdf](http://dspace.learningnetworks.org/bitstream/1820/4636/1/ETS_15(3)%20Dataset-Driven%20Research%20to%20Support%20Learning%20and%20Knowledge%20Analytics.pdf)

84. Dawson, S. ‘Seeing’ the learning community: An exploration of the development of a resource for monitoring online student networking. British Journal of Educational Technology, 41(5), 736-752. Social Networks Adapting Pedagogical Practice. [Internet].

2009. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 4]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.snappvis.org/?page_id=4
85. Goldstein, Ph. Academic Analytics: The Uses of Management Information and Technology in Higher Education. EDUCAUSE Center for Applied Research. [Internet]. 2005 Δεκέμβριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERS0508/ekf0508.pdf>
86. Campbell J, Oblinger D. Academic Analytics. EDUCAUSE. [Internet]. 2007 Οκτώβριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/PUB6101.pdf>
87. Things You Should Know About First Generation Learning Analytics. EDUCAUSE Learning Initiative. [Internet]. 2011 Δεκέμβριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7079.pdf>
88. Building Blocks for College Completion: Learning Analytics. [Internet]. 2013 Σεπτέμβριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 9]. Διαθέσιμο στο URL: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/NGI1301.pdf>
89. Shum S, Ferguson R. Social Learning Analytics. Technical Report KMI-11-01, Knowledge Media Institute, The Open University, UK. [Internet]. 2011 Ιούνιος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Οκτώβριος 2]. Διαθέσιμο στο URL: http://scholar.google.gr/scholar_url?url=http://www.researchgate.net/publication/228839351_Social_Learning_Analytics/file/9fcfd5097fc3b18d9d.pdf&hl=el&sa=X&scisig=AAGBfm2i3KPKsYdz1Ph7_ry7eGvmqNSiFA&oi=scholar&ei=H8eQVOnIF9Xcap7WgcAN&ved=0CB0QgAMoADAA
90. Technical standards in education, Part 2: Learning technology standards, specifications, and protocols. IBM. [Internet]. 2011 Ιανουάριος 11. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.ibm.com/developerworks/library/os-ind-educstand2/index.html>
91. Πληροφοριακή παιδεία. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://ilseab.lib.uth.gr/portal/index.php/el/web2-0services-gr/26-greek/educationalplatforms-gr>
92. Sadiq S, Orlowska M, Sadiq W. Specification and validation of process constraints for flexible workflows. Elsevier. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 17]. Διαθέσιμο στο URL: http://pdf.aminer.org/000/307/208/quality_of_service_in_flexible_workflows_through_process_constraints.pdf

93. Τσιρώνης, Λ. Μοντελοποίηση Επιχειρησιακών Διαδικασιών Συστημάτων. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.logistics.tuc.gr/contents/lessons/M4/07%20-%20WORKFLOW.pdf>
94. Workflow Management. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: <http://dev.ourworld.unu.edu/international-institute-for-software-technology/workflow-and-business-process-management-for-electronic-government/workflow2.pdf>
95. Ellis, C. Workflow Technology. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: <https://www.lri.fr/~mbl/cgi-bin/getpdf.cgi?Trends-CSCW/chap2.pdf>
96. WFMC Workflow Management Coalition. Terminology and Glossary. WFMC-TC-1011 - Issue 3.0. [Internet]. 1999 Φεβρουάριος. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.wfmc.org/docs/TC-1011_term_glossary_v3.pdf
97. Μαλαματένιου, Φ. WfMS [INTRO_HLM].pdf, Σημειώσεις μαθήματος: «Διαχείριση Μαθησιακών Διεργασιών» του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Ηλεκτρονική Μάθηση», Πανεπιστήμιο Πειραιά 2014.
98. Lin J, Ho C, Sadiq W, Orlowska M. Using Workflow Technology to Manage Flexible E-Learning Services, Educational Technology & Society 5 (4) 2002, ISSN 1436-4522. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.ifets.info/others/journals/5_4/lin.html
99. USQ ePrints . [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: <http://eprints.usq.edu.au/230/>
100. Yong, J. Workflow-based e-Learning Platform. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: http://eprints.usq.edu.au/230/1/Workflow-based_e-learning_platform.pdf
101. Mahdaoui L, Alimazighi Z. Holonic Agent System for Workflow Based e-Learning. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: https://books.google.gr/books?id=369hHqvVGWIC&pg=PA545&dq=workflow+based+e-learning&hl=el&sa=X&ei=1GSHVN_1DYrjaK3mgLAN&ved=0CC4Q6AEwAQ#v=onepage&q=workflow%20based%20e-learning&f=false
102. Cesarini M, Monga M, Tedesco R. Carrying on the e-learning process with a Workflow Management Engine. SAC'04, March 1417, 2004, Nicosia, Cyprus. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Νοέμβριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.10.4440&rep=rep1&type=pdf>

103. Τι είναι το Sharable Content Object Reference Model (SCORM). [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: [https://epimorfwsh-b.wikispaces.com/29\)+Σενάρια+-++LMS+\(Moodle,+eClass,+Udutu,...\)](https://epimorfwsh-b.wikispaces.com/29)+Σενάρια+-++LMS+(Moodle,+eClass,+Udutu,...))
104. Σάμψων, Δ. SCORM IMS-LD 2014.pdf, Σημειώσεις μαθήματος: «Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης» του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Ηλεκτρονική Μάθηση», Πανεπιστήμιο Πειραιά 2014
105. Edutech wiki. [Internet]. IMS Learning Design. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: http://edutechwiki.unige.ch/en/IMS_Learning_Design
106. LAMS. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιούνιος 5]. Διαθέσιμο στο URL: https://www.google.gr/search?q=LAMS&rlz=1C1LDJZ_enGR501GR562&espn=2&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=fJKIVZu3IsToUsnqg3g&ved=0CAYQ_AUoAQ&dpr=1
107. Σάμψων, Δ. 05_ΨΜ701_LAMS-2013-2014.pdf, Σημειώσεις μαθήματος: «Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης» του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Ηλεκτρονική Μάθηση», Πανεπιστήμιο Πειραιά 2013
108. Tattersall C, Burgos D, Vogten H, Martens H, Koper R. How to use IMS Learning Design and SCORM 2004 together. Educational Technology Expertise Centre, Open University of the Netherlands. [Internet]. 2005 Ιούλιος 18. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: <http://dspace.ou.nl/handle/1820/429>
109. Peter Y, Vantroys T. Platform Support for Pedagogical Scenarios. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.researchgate.net/profile/Yvan_Peter/publication/2361403_A_WMF-based_workflow_for_e-learning/links/09e4150977956e4468000000
110. The COW Project. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2014 Δεκέμβριος 12]. Διαθέσιμο στο URL: https://books.google.gr/books?id=e_uKwQpX9XUC&pg=PT320&dq=workflow+based+elearning&hl=el&sa=X&ei=1GSHVN_1DYrjaK3mgLAN&ved=0CFgQ6AEwBw#v=onepage&q=workflow%20based%20e-learning&f=false
111. Varon, E. Health Care Analytics That Get Results Involve Doctors in Developing Data Tools. [Internet]. 2012 Δεκέμβριος 13. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://data-informed.com/health-care-analytics-that-get-results-involve-doctors-in-developing-data-tools/>

112. Poulymenopoulou M, Malamateniou F, Vassilakopoulos G. Specifying Workflow Process Requirements for an Emergency Medical Service. *Journal of Medical Systems* 27 (2003): 325-35.

113. Chodos D, Stroulia E, Naeimi P. An integrated framework for simulation-based training on video and in a virtual world. *Pedagogy, Education and Innovation in 3-D Virtual Worlds: Journal of Virtual Worlds Research*, Vol.2. No.1. [Internet]. 2009 Απρίλιος. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 4]. Διαθέσιμο στο URL: <https://journals.tdl.org/jvwr/index.php/jvwr/article/viewArticle/375>

114. Κωνσταντινίδης, Α. Θεωρίες Μάθησης και η Επίδρασή τους στη Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Λογισμικού. [Internet]. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Μάρτιος 14]. Διαθέσιμο στο URL: <http://invenio.lib.auth.gr/record/114941/files/ptuxiaki.pdf?version=1>

115. Κόμης, Β. Θεωρίες Μάθησης και Διδακτικές Στρατηγικές, Εισαγωγή στις Βασικές Έννοιες. Σημειώσεις Θεματικής ενότητας: «Πληροφορική και Εκπαίδευση» του Προπτυχιακού Προγράμματος «Πληροφορική», Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο 2010.

116. Μόκκας, Ι. Επικοινωνισμός. [Internet]. 2015. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Μάρτιος 14]. Διαθέσιμο στο URL: <http://blogs.sch.gr/jmokias/%CE%B5%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BA%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CF%89%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CF%83/>

117. Moskowitz A, McSparron J, Stone D, Celi L. Preparing a New Generation of Clinicians for the Era of Big Data. [Internet]. 2015 Ιανουάριος 3. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.hmsreview.org/?article=preparing-new-generation-clinicians-era-big-data>

118. Lynn, J. Convincing Doctors to Do EMR. [Internet]. 2011 Ιανουάριος 11. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.emrandhipaa.com/emr-and-hipaa/2011/01/11/convincing-doctors-to-do-emr/>

119. Putting Watson to work. [Internet]. 2014. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: http://www-03.ibm.com/innovation/ca/en/watson/watson_in_healthcare.shtml

120. The computing system that won “Jeopardy!” is helping doctors fight cancer. IBM. [Internet]. 2015 Φεβρουάριος 4. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Φεβρουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.businessinsider.com/sc/ibm-watson-and-medicine-2015-2?CT=ISM0056>

121. Watson at Work. [Internet]. 2014. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/ibmwatson/implement-watson.html>
122. Walsh, T. IBM's Watson morphs into big business. Detroit Free Press. [Internet]. 2015 Φεβρουάριος 22. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Φεβρουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.usatoday.com/story/tech/2015/02/22/ibms-jeopardy-champ-watson-morphs-into-big-business/23864701/>
123. Gregg, H. The Case for Involving Physicians in Data Analytics. Becker's Health IT & CIO Review. [Internet]. 2014 Ιανουάριος 23. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.beckershospitalreview.com/healthcare-information-technology/the-case-for-involving-physicians-in-data-analytics.html>
124. Waxer, C. Health Industry Turns to Big Data to Improve Patient Care, Cut Costs. [Internet]. 2014 Απρίλιος 24. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://data-informed.com/health-industry-turns-big-data-improve-patient-care-cut-costs/>
125. Health Informatics: Supporting Doctors in Clinical Decisions. American Sentinel University – Informatics & Technology. [Internet]. 2013 Μάρτιος 12. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.americansentinel.edu/blog/2013/03/12/health-informatics-supporting-doctors-in-clinical-decisions/>
126. Well Point. [Internet]. 2014. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/ibmwatson/assets/pdfs/WellPoint_Case_Study_IMC14792.pdf
127. Watson Oncology. Memorial Sloan Kettering Cancer Center. [Internet]. 2015. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.mskcc.org/cancer-care/watson-oncology>
128. Sherling, M. What Can Big Data Do for Doctors? [Internet]. 2014 Νοέμβριος. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Φεβρουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://insights.som.yale.edu/insights/what-can-big-data-do-doctors>
129. Bellisimo, J. What's the Future of Cognitive Computing? [Internet]. 2015 Φεβρουάριος 23. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Φεβρουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.forbes.com/sites/ibm/2015/02/23/whats-the-future-of-cognitive-computing-ibm-watson/>
130. Altshuller, M. How Watson Analytics Provides A Smarter Way To Work. [Internet]. 2015 Ιανουάριος 5. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Φεβρουάριος 28]. Διαθέσιμο στο URL:

<http://www.forbes.com/sites/ibm/2015/01/05/how-watson-analytics-provides-a-smarter-way-to-work/>

131. Saeed M, Villarroel M, Reisner A.T, Clifford G, Lehman L.W, Moody G, Heldt T, Kyaw T.H, Moody B, Mark, R.G. Multiparameter Intelligent Monitoring in Intensive Care II: a public-access intensive care unit database. Crit. Care Med. 2011;39, 952–960.

132. Pho, K. How to convince doctors to embrace electronic medical records. [Internet]. 2011 Μάρτιος 22. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.kevinmd.com/blog/2011/03/convince-doctors-embrace-electronic-medical-records.html>

133. Bagchi, S. Hitting the Bulls-eye with Order Set Rollouts. [Internet]. 2014 Σεπτέμβριος 9. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.hhnmag.com/display/HHN-news-article.dhtml?dcrPath=/templatedata/HF_Common/NewsArticle/data/HHN/Daily/2014/Sep/meaningful-use-CPOE

134. Lewis Dolan, P. HER design flaws causing doctors to revert to paper. [Internet]. 2013 Απρίλιος 8. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.amednews.com/article/20130408/business/130409961/6/>

135. Vaughan, C. Leading CPOE: Whose Job Is It? HealthLeaders Magazine. [Internet]. 2010 Απρίλιος 8. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: <http://www.healthleadersmedia.com/content/MAG-249298/Leading-CPOE-Whose-Job-Is-It>

136. Forbes P, Wells S, Masthoff J, Nguyen H. SUPERHUB: Integrating behavior change theories into a sustainable urban-mobility platform. In: BSL. Proceedings of BCS HCI 2012 Workshops Using Technology to Facilitate Behaviour Change and Support Healthy, Sustainable Living. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: http://ewic.bcs.org/upload/pdf/ewic_hci12_sl_paper6.pdf

137. Davidson G, Riordan C. Keys to Successful CPOE Implementation. [Internet]. 2004. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: http://www.providersedge.com/ehdocs/ehr_articles/keys_to_successful_cpoe_implementation.pdf

138. How to persuade people online - 17 Lesser Known Jedi Mind Tricks. [Internet]. 2013 Αύγουστος 2. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: <http://conversionxl.com/17-lesser-known-ways-to-persuade-people/>

139. Adler-Milstein J, Jha A,K. JAMA Forum: A Strong Start for Electronic Health Records in the United States. [Internet]. 2013 Αύγουστος 2. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL:

<http://newsatjama.jama.com/2013/08/02/jama-forum-a-strong-start-for-electronic-health-records-in-the-united-states/>

140. Wood, D. EHR/EMR Training Tips for Clinicians. [Internet]. 2011 Νοέμβριος 9. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL:

<http://www.amnhealthcare.com/latest-healthcare-news/ehr-emr-training-tips-clinicians/>

141. Bhattacharjee A, Hikmet N. Physicians resistance toward healthcare information technology: a theoretical model and empirical test. European Journal of Information Systems. [Internet]. 2007; 16:725-737. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Φεβρουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL:

http://www.researchgate.net/publication/211382563_Physicians%27_resistance_toward_healthcare_information_technology_a_theoretical_model_and_empirical_test

142. Ranganathan C, Watson-Manheim M.B. Curing Hospital Ills: Leveraging Information Technology to Transform People, Processes and Performance. [Internet]. 2004. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL: http://www-935.ibm.com/services/us/gbs/bus/pdf/chm_curing_hospitals_ills.pdf

143. Blavin F, Ramos C, Shah A, Devers K. Lessons from the Literature on Electronic Health Record Implementation. [Internet]. 2013 Αύγουστος 1. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL:

http://www.healthit.gov/sites/default/files/hit_lessons_learned_lit_review_final_08-01-2013.pdf

144. How should I train my staff? HealthIT.gov. [Internet]. 2013 Ιανουάριος 15. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL:

<http://www.healthit.gov/providers-professionals/faqs/how-should-i-train-my-staff>

145. EMR Reform: A Plan to Spur Adoption. EMR Straight Talk. [Internet]. 2009 Αύγουστος 26. [Τελευταία πρόσβαση 2015 Ιανουάριος 30]. Διαθέσιμο στο URL:

<http://blog.srssoft.com/2009/08/emr-reform-a-plan-to-spur-adoption/>

Παρακάτω παρατίθενται οι πηγές για τη συλλογή των εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν για το υλικό του μοντέλου διαδικασίας:

- <http://blog.velt.com/big-data-what-it-means-to-companies-and-mobile/>
- <http://pixinkdesign.com/2013/08/chief-medical-mom-reach-health-cares-top-decision-maker/>
- <https://plus.google.com/112415098779675550215/posts>
- http://www.theilm.com/medical-education/google.gr/search?q=medical+knowlegde&biw=1280&bih=712&tbm=isch&oq=&gs_l=

- <https://plus.google.com/112415098779675550215/postss.duke.edu/research/d-cides/research/choice-behavior>
- <http://www.spisales.com/life-Sciences-Sales-Training/>

Τελευταία πρόσβαση 2014 Σεπτέμβριος 7