

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (1999)

1ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



Η παραγωγή και η χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού ως διδακτική επιλογή

Κ. Ραβάνης

Η παραγωγή και η χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού ως διδασκτική επιλογή

Κ. Ραβάνης

Νέες τεχνολογίες και εκπαίδευση

Η μεγάλη ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και οι υψηλές ταχύτητες πρόσβασης στις πληροφορίες, ανέδειξαν μια σειρά νέων προβλημάτων τόσο στην κοινωνία όσο και στην εκπαίδευση. Πράγματι, τόσο οι δυσχέρειες οργάνωσης και διαχείρισης των πληροφοριών, όσο και οι δυσκολίες στην κριτική αφομοίωση των τεχνολογικών επιτευγμάτων, έχουν σημαντικές συνέπειες στις κοινωνικές διεργασίες, την αγορά εργασίας, την ατομική ανάπτυξη και συγκρότηση, στην παραγωγή και την αναπαραγωγή της γνώσης.

Εάν εστιάσουμε την προσοχή μας στην εκπαίδευση, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε δύο κατηγορίες θεμελιωδών μετασχηματισμών οι οποίοι οφείλονται στις επιπτώσεις της χρήσης των νέων τεχνολογιών:

α) Στην πρώτη, διατυπώνονται προτάσεις και αναπτύσσονται πρακτικές οι οποίες ανατρέπουν την παραδοσιακή δομή και οργάνωση των εκπαιδευτικών θεσμών, όπως, για παράδειγμα, η από απόσταση εκπαίδευση. Στο πεδίο αυτό θα μπορούσαμε να εντοπίσουμε κοινωνικές, οικονομικές και ψυχολογικές επιπτώσεις, οι οποίες, όμως, υπερβαίνουν κατά πολύ τους στόχους της εργασίας αυτής.

β) Στην δεύτερη κατηγορία, οι εφαρμογές των νέων τεχνολογιών επιβάλλουν αλλαγές στα υπάρχοντα εκπαιδευτικά συστήματα. Οι αλλαγές αυτές εκτείνονται σε όλο το φάσμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αφού μπορούμε να τις εντοπίσουμε στις διδασκτικές πρακτικές, στους ρόλους μαθητών και εκπαιδευτικών, στα χρησιμοποιούμενα μέσα, στην οργάνωση των χώρων.

Οι τεχνολογικές καινοτομίες, καθώς υπηρετούν τους μετασχηματισμούς στο εσωτερικό της εκπαιδευτικής διαδικασίας, εγγράφονται σε ένα πλαίσιο στο οποίο η αντιμετώπιση τους υπερβαίνει την τεχνική τους αξία και εστιάζεται στην παιδαγωγική και διδασκτική αξία της χρήσης τους. Αν η διαπίστωση αυτή μπορεί να αποτελέσει σημείο συμφωνίας, μεταφέρει το βάρος της εκτίμησης της σημασίας και των συνεπειών των εφαρμογών των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση από τις θετικές στις κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες. Δηλαδή, τα κριτήρια με βάση τα οποία θα πρέπει να προσδιορίσουμε την αξία ή την απαξία των εκπαιδευτικών λογισμικών δεν είναι κυρίως τεχνικά, αλλά πρωτίστως εκπαιδευτικά. Γιατί, όπως ένα τεχνολογικό προϊόν που παράγεται για ιατρικούς σκοπούς αποκτά κοινωνική αξία μόνο όταν συμβάλλει στην πρόληψη ή στη θεραπεία της ασθένειας, έτσι και ένα τεχνολογικό προϊόν που δημιουργείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς αποκτά κοινωνική αξία όταν μπορούμε να επιβεβαιώσουμε ότι από παιδαγωγική άποψη είναι συμβατό με ρητά διατυπωμένες αξίες, στάσεις και πρακτικές και από διδασκτική άποψη επιτρέπει την οικοδόμηση, το μετασχηματισμό και την υπέρβαση των εμποδίων της σκέψης των παιδιών.

Θα προσπαθήσουμε στη συνέχεια να θέσουμε ορισμένα σχετικά ερωτήματα με έμφαση στην ελληνική πραγματικότητα, η οποία αν και αποτελεί μέρος του συνολικού προβλήματος έχει κάποιες ιδιαιτερότητες και σε κάθε περίπτωση μας ενδιαφέρει προνομιακά.

Οι συνθήκες παραγωγής του εκπαιδευτικού λογισμικού

Η δημιουργία εκπαιδευτικού λογισμικού, αποτελεί τα τελευταία χρόνια ένα σημαντικό μέρος του κύκλου εργασιών παραγωγής προϊόντων πληροφορικής. Οι εφαρμογές αυτές, στη συντριπτική τους πλειοψηφία, παράγονται είτε από εμπορικές εταιρείες, είτε από ομάδες οι οποίες λειτουργούν στα πλαίσια διαφόρων κρατικών ή χρηματοδοτούμενων από το κράτος θεσμών. Στην πρώτη περίπτωση ο στόχος είναι το κέρδος, ενώ στη δεύτερη οι στόχοι ποικίλουν: υλοποίηση χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων, εκπόνηση εργασιών διαφόρων επιπέδων στα Πανεπιστήμια, έκφραση ατομικών ή συλλογικών ενδιαφερόντων και αναζητήσεων. Το εύρος των προσεγγίσεων, των επιλογών και των διδακτικών αντικειμένων είναι τέτοιο που δεν θα επέτρεπε την ανάδειξη των κύριων τάσεων παρά μόνο μετά από συστηματική έρευνα.

Την ίδια δυσκολία θα αντιμετωπίζαμε, άλλωστε, αν επιχειρούσαμε να προσδιορίσουμε και να σχηματοποιήσουμε τις ειδικότητες των ανθρώπων οι οποίοι συγκροτούν τις ομάδες που εργάζονται στην παραγωγή του "εκπαιδευτικού" λογισμικού. Μηχανικοί όλων των ειδικοτήτων, αλλά κυρίως ηλεκτρονικών υπολογιστών και ηλεκτρολόγοι, απόφοιτοι τμημάτων Πληροφορικής, φυσικοί, μαθηματικοί, τεχνολόγοι διαφόρων ειδικοτήτων, απόφοιτοι ΚΕΚ και ΙΕΚ, αυτοδίδακτοι της Πληροφορικής, ενώ τα τελευταία χρόνια στο κύκλωμα εντάχθηκαν παιδαγωγοί και σε ειδικές περιπτώσεις φιλόλογοι, ιστορικοί κλπ. Πρόκειται για γόνιμη πολυμορφία που επιτρέπει διεπιστημονικές συνθέσεις ή για ανάμιξη χωρίς τάξη και κανονικότητες, η οποία, καθώς επιβάλλεται από την αγορά εργασίας, δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις παιδαγωγικές και διδακτικές ανάγκες;

Όμως, σε στενή σχέση με τους στόχους και το απασχολούμενο ανθρώπινο δυναμικό, συνήθως η παραγωγή των λογισμικών για την εκπαίδευση, αποτελεί μια εμπειρική διαδικασία απλοποίησης διαφόρων επιστημονικών αντικειμένων, τα οποία διατίθενται σε εμπορική συσκευασία. Προϊόντα που παράγονται στο επιστημολογικό κενό, όχι για να αξιολογηθούν από την έρευνα, αλλά για να διοχετευθούν στην "αγορά" και να επικυρωθούν από αυτήν. Η "αγορά" στην συγκεκριμένη περίπτωση δημιουργείται, απλώς, από την αγωνία και την ανάγκη γονιών και παιδιών να αποκτήσουν αυξημένα εφόδια για τον μελλοντικό ανταγωνισμό στην αναζήτηση εργασίας, όπως αυτές καθοδηγούνται ή χειραγωγούνται από την διαφήμιση. Η προσπάθεια εμπειρικής απλοποίησης των διαφόρων επιστημών βρίσκεται σε ολοκληρωτική αντίθεση με ότι σήμερα οι Διδακτικές των επιμέρους μαθημάτων (Μαθηματικών, Φυσικών Επιστημών, Ιστορίας, Γεωγραφίας, Πληροφορικής κλπ) επιχειρούν να συγκροτήσουν, υπερβαίνοντας τις παραδοσιακές διδακτικές πρακτικές των οποίων όλοι αναγνωρίζουμε την κρίση. Ας εστιάσουμε την συζήτηση μας στο ζήτημα αυτό.

Οι Διδακτικές των επιμέρους αντικειμένων και η παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού

Η έρευνα και οι αναπτυξιακές προσπάθειες που πραγματοποιούνται στα πλαίσια των σύγχρονων Διδακτικών των ειδικών επιστημονικών αντικειμένων, κινούνται σε τρία πεδία:

α) Πρώτο πεδίο αποτελεί η ανίχνευση, ο προσδιορισμός και η σχηματοποίηση των βιωματικών νοητικών παραστάσεων των παιδιών, δηλαδή των σχημάτων ερμηνείας της πραγματικότητας που συγκροτούν στο περιβάλλον τους και τα οποία αποτελούν γνωστικά εμπόδια για την διατύπωση συλλογισμών συμβατών με τα επιστημονικά μοντέλα.

β) Δεύτερο πεδίο ερευνητικών και αναπτυξιακών δραστηριοτήτων των Διδακτικών, είναι ο διδακτικός μετασχηματισμός, δηλαδή η ανάπτυξη διαδικασιών για την κατασκευή της σχολικής γνώσης. Οι διαδικασίες αυτές πραγματοποιούνται σε πλαίσια τα οποία συγκροτούνται με βάση θεωρητικές επιλογές και δομικά στοιχεία τα οποία δεν έχουν καμία σχέση με τις επιστήμες αναφοράς.

γ) Τρίτο πεδίο εργασίας, είναι η ανάπτυξη και η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών διδακτικής διαμεσολάβησης και παρέμβασης, στα πλαίσια των οποίων αξιοποιούνται τόσο τα γνωστικά εμπόδια των παιδιών, όσο και το διδακτικά μετασχηματισμένο υλικό.

Τα τρία αυτά πεδία ορίζουν τις κορυφές ενός τριγώνου, στο εσωτερικό του οποίου αποκτά επιστημολογικό στίγμα κάθε θεωρητική ή εμπειρική αναζήτηση που σχετίζεται με τη διδασκαλία επιμέρους αντικειμένων. Επομένως, για να είναι ορθολογική η προσπάθεια παραγωγής εκπαιδευτικού υλικού, δηλαδή συμβατή με τις προβληματικές της Διδακτικής, πρέπει να είναι δυνατόν να τοποθετηθεί στο εσωτερικό ή έστω στα όρια του τριγώνου στο οποίο προαναφερθήκαμε.

Στην προοπτική αυτή ακριβώς, εντάσσεται ή τουλάχιστον οφείλουμε να εντάξουμε και την παραγωγή εκπαιδευτικού λογισμικού, το οποίο κινείται συνήθως στο τρίτο και σπανιότερα στο πρώτο πεδίο έρευνας και ανάπτυξης, αφού πρόκειται κυρίως για υλικό το οποίο επιχειρεί να διευκολύνει κάποιες πλευρές της διδασκαλίας. Όμως, για να αντιμετωπιστούν τα λογισμικά αυτά ως προϊόντα, η παραγωγή των οποίων τα εντάσσει στα σύγχρονα ρεύματα των Διδακτικών, πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να προσπαθούν να αντιμετωπίσουν τα γνωστικά εμπόδια των μαθητών/τριών, να έχουν παραχθεί μέσα από διαδικασίες διδακτικού μετασχηματισμού και να μπορούν να ανταποκριθούν συστηματικά στα προβλήματα, της διδασκαλίας. Οι τρεις αυτές προϋποθέσεις, κοινές άλλωστε στην παραγωγή κάθε είδους διδακτικού υλικού, θα μπορούσαν να αποτελέσουν τις αφετηριακές παραδοχές για τον εξορθολογισμό των διαδικασιών παραγωγής εκπαιδευτικού λογισμικού. Ας σταθούμε, με τον αναγκαίο περιορισμό του χώρου και του χρόνου, στη φύση των τριών αυτών προϋποθέσεων.

Τα γνωστικά εμπόδια τα οποία συναντώνται στη σκέψη των παιδιών αποτελούν καθοριστικούς περιορισμούς για την εκπαιδευτική διαδικασία. Σε γενικές γραμμές, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η γνώση την οποία συγκροτούν στη σκέψη τους τα παιδιά στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον είναι ανεπαρκής. Συχνά, όχι μόνο δεν έχει χαρακτηριστικά συμβατά με αυτά της επιστημονικής γνώσης, αλλά αντιτίθεται σε αυτήν. Το

εύρημα αυτό που απορρέει από την έρευνα στα πλαίσια της Γνωστικής και Εκπαιδευτικής Ψυχολογίας και των Διδακτικών των ειδικών αντικειμένων, αποδίδεται σε μία σειρά επιρροών διαφόρων προελεύσεων: το πολιτισμικό πλαίσιο, οι κοινωνικές επιδράσεις, οι στερεότυπες ιδέες και αντιλήψεις, το φυσικό περιβάλλον, αλλά και οι περιορισμοί που απορρέουν από το επίπεδο γνωστικής και νοητικής ανάπτυξης, σε συνάρτηση ή όχι με την ψυχική και βιολογική ωρίμανση. Σήμερα, γνωρίζουμε με ασφάλεια ότι ο προσδιορισμός και η σχηματοποίηση των γνωστικών αυτών εμποδίων, είναι αδύνατον να πραγματοποιηθεί απλώς με την εμπειρία των ειδικών των επιστημονικών αντικειμένων.

Η δημιουργία της σχολικής γνώσης δεν είναι μια τεχνική διαδικασία στα πλαίσια της οποίας απλοποιούμε την επιστημονική γνώση, με βάση εκτιμήσεις για το τι είναι εύκολο ή δύσκολο για τα παιδιά ενός ορισμένου επιπέδου. Η διαδικασία του διδακτικού μετασχηματισμού είναι μια πολύπλευρη εργασία κατά τη διάρκεια της οποίας κατασκευάζεται ένα αντικείμενο μάθησης. Το προϊόν της εργασίας αυτής, αν και αναφέρεται σε ένα ορισμένο επιστημονικό αντικείμενο έχει πολύ μικρή σχέση με αυτό. Γιατί, ότι παράγεται στο εσωτερικό μιας επιστήμης, όπως, για παράδειγμα, η Φυσική ή η Ιστορία, απέχει πάρα πολύ από ότι παράγεται στην αντίστοιχη Διδακτική της Φυσικής ή της Ιστορίας. Οι "καθαρές" επιστήμες και οι Διδακτικές των επί μέρους επιστημών ως κοινωνικές πρακτικές, έχουν διαφορετικούς στόχους, μεθόδους έρευνας και ανάπτυξης, περιεχόμενα και εφαρμογές (Κουλαϊδής, 1995. Κουλαϊδής κ.ά. 1998. Ραβάνης & Κολιόπουλος, 1999). Με οποιοδήποτε κριτήριο και αν επιχειρήσουμε να τις συγκρίνουμε, γίνεται φανερό ότι βρίσκονται σε τεράστια απόσταση και από επιστημολογική άποψη σε εντελώς διαφορετικά πεδία. Επομένως, όποιος είναι εκπαιδευμένος και είναι σε θέση να ανταποκριθεί στα ζητήματα των Μαθηματικών, δεν είναι αυτομάτως σε θέση να ανταποκριθεί στις ανάγκες της Διδακτικής των Μαθηματικών. Για να θεωρήσουμε επιτυχή μια διαδικασία διδακτικού μετασχηματισμού, δεν είναι επαρκής μια σύνθεση που απλώς περιέχει στοιχεία μιας επιστήμης. Μας χρειάζονται, τόσο ακριβείς εκτιμήσεις για τα προβλήματα της σκέψης των παιδιών, όσο και στοιχεία από τον πολιτισμό, τις σχετικές κοινωνικές πρακτικές, την ιστορική εξέλιξη της επιστήμης, τελικά δηλαδή, ένα επιστημολογικό πλαίσιο αναφοράς στο εσωτερικό του οποίου επιχειρείται μια ανακατασκευή της γνώσης (Πατρώνης & Καποδίστριας, 1997. Κολιόπουλος, 1997).

Η ανάπτυξη στρατηγικοί διδακτικής διαμεσολάβησης και παρέμβασης, σχετίζεται στενά με τις δύο προηγούμενες προϋποθέσεις. Είμαστε σε θέση να οδηγηθούμε στις διδακτικές δραστηριότητες, αφού γνωρίζοντας τα γνωστικά εμπόδια των παιδιών και άλλα αναγκαία στοιχεία κατασκευάσουμε τη σχολική γνώση. Όμως, αυτό δεν αρκεί, αφού η γνώση αυτή θα γίνει αντικείμενο εργασίας στο σχολικό περιβάλλον. Εδώ έχουμε ανάγκες ανάπτυξης ερευνητικών διαδικασιών αξιολόγησης της παιδαγωγικής και διδακτικής αποτελεσματικότητας του υλικού που δοκιμάζουμε. Η υλοποίηση διαφόρων σχεδίων εκπαιδευτικής έρευνας θα μας επιτρέψει να εκτιμήσουμε τη σημασία και τα όρια τόσο του χρησιμοποιούμενου διδακτικού υλικού, όσο και της διδακτικής διαδικασίας (Τζιμογιάννης κ. άλ. 1998. Μικρόπουλος, 1998)

Οι προηγούμενες προϋποθέσεις τις οποίες παρουσιάσαμε, χωρίς αμφιβολία, αφορούν

και στην ανάπτυξη λογισμικού για την εκπαίδευση, αφού το λογισμικό είναι εκπαιδευτικό υλικό ειδικής μορφής. Μάλιστα, δεδομένου ότι η χρήση του απαιτεί και προκαλεί σημαντικές τροποποιήσεις τόσο στο σχολικό περιβάλλον, όσο και στη δομή της επικοινωνίας, οι απαιτήσεις ανάλυσης των επιπτώσεων των εφαρμογών της Πληροφορικής στις παιδαγωγικές και διδακτικές διαδικασίες, είναι αυξημένες.

Το αίτημα της διεπιστημονικότητας: μια επιστημολογική επιλογή

Είμαστε σε θέση σήμερα να περιγράψουμε τις διαδικασίες δημιουργίας, εφαρμογής και αξιολόγησης του "επαρκούς" εκπαιδευτικού λογισμικού; Η ποικιλία των προσεγγίσεων και των στόχων, καθώς και το εύρος των σχετικών απαντήσεων καθιστούν επιφυλακτικούς στις κωδικοποιήσεις που πραγματοποιούν, ακόμα και τους ειδικούς (Κόμης, 1996. Δημητρακοπούλου, 1998). Όμως, η περιγραφή των αναγκαιοτήτων για την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού που επιχειρήσαμε στα προηγούμενα, μας επιτρέπει να διατυπώσουμε υποθέσεις για τη φύση και το χαρακτήρα της εργασίας που πρέπει να πραγματοποιηθεί. Μας επιτρέπει επίσης να κατανοήσουμε, ότι η παραγωγή του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι διαδικασία η οποία απαιτεί και προϋποθέτει την εκπόνηση κοινών σχεδίων εργασίας από ομάδες με διεπιστημονική σύνθεση. Ειδικοί στις Διδακτικές των επιμέρους αντικείμενων και στη Διδακτική της Πληροφορικής, ειδικοί στα αντικείμενα και την Πληροφορική, τεχνικοί, ψυχολόγοι, παιδαγωγοί και ασφαλώς εκπαιδευτικοί όλων των ειδικοτήτων, θα μπορούσαν να αναλάβουν τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την εφαρμογή διαδικασιών που θα οδηγούν στην παραγωγή κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού. Γιατί, οι διαδικασίες αυτές είναι εξαιρετικά πολύπλοκες αφού πρέπει να ικανοποιούν προϋποθέσεις όπως η μελέτη της παιδικής σκέψης, η συγκρότηση της σχολικής γνώσης, η δημιουργία του λογισμικού σε ηλεκτρονική μορφή, ο έλεγχος και αξιολόγηση της παιδαγωγικής και διδακτικής αποτελεσματικότητας του.

Όμως η διεπιστημονικότητα δεν προκύπτει αυτομάτως με τη συσσώρευση ειδικών από διαφορετικές επιστήμες. Η διεπιστημονικότητα είναι μια επιστημολογική επιλογή η οποία απορρέει από την αναγνώριση της αναγκαιότητας και την υλοποίηση της ιδέας, ότι η δημιουργία του εκπαιδευτικού λογισμικού δεν συνίσταται στην ηλεκτρονική αποτύπωση και μεταγραφή της υπάρχουσας γνώσης, αλλά αποτελεί μια ολοκληρωτική ανακατασκευή νέας γνώσης. Τελικώς δηλαδή, πως ότι παράγεται στα πλαίσια μιας ομάδα εργασίας, ενός εργαστηρίου, μιας μονάδας παραγωγής είναι απλώς λογισμικό. Μπορούμε να υποθέσουμε πως είναι εκπαιδευτικό λογισμικό όταν σχεδιάζεται, δημιουργείται, εφαρμόζεται και αξιολογείται με τις κατάλληλες μεθόδους και τεχνικές, δηλαδή όταν χρησιμοποιούνται διαδικασίες που μας προσφέρουν κάποιες ενδείξεις για την παιδαγωγική και διδακτική του καταλληλότητα.

Αναφορές

Δημητρακοπούλου Α. 1998. Σχεδιάζοντας εκπαιδευτικά λογισμικά. Από τις εμπειρικές προσεγγίσεις στη διεπιστημονική θεώρηση. Σύγχρονη Εκπαίδευση, 100 & 101,114-123

& 95-103.

- Κολιόπουλος Δ. 1997. Επιστημολογικές και διδακτικές διαστάσεις των διαδικασιών συγκρότησης αναλυτικού προγράμματος: η περίπτωση του διδακτικού μετασχηματισμού και της μάθησης της έννοιας της ενέργειας. Διδακτορική διατριβή, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγού, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Κόμης Β. 1996. Πληροφοριακά περιβάλλοντα διδασκαλίας και μάθησης. Ανασκόπηση, εξέλιξη, τυπολογία, χρήσεις και προοπτικές. Παιδαγωγικός Λόγος, 2,50-80.
- Κουλαϊδής Β. 1995. Επιστήμες της διδακτικής διαμεσολάβησης. Οριοθέτηση και οργάνωση. Στο Η. Ματσαγγούρας (επιμ.). Η εξέλιξη της Διδακτικής. Επιστημολογική Θεώρηση. Gutenberg, Αθήνα, 407-419.
- Κουλαϊδής Β., Σταυρίδου Ε., Τσαπαρλής Γ., Χατζηνικήτα Β. & Σολομωνίδου Χ. 1998. Η Διδακτική της Χημείας: σημερινή κατάσταση και προοπτικές. Πρακτικά συνεδρίου "Διδακτική της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση". ΕΕΧ-Τμήμα Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών. 10-15.
- Μικρόπουλος Γ. 1998. Η εικονική πραγματικότητα στην υποστήριξη της διδασκαλίας της Φυσικής. Επιθεώρηση Φυσικής, 26,23-28.
- Πατρώνης Τ. & Καποδίστριας Ν. 1997. Κοινωνικό πλαίσιο και ιδεολογικές μεσολαβήσεις του διδακτικού μετασχηματισμού. Ουτοπία, 24,81-93.
- Ραβάνης Κ. 1995. Από τη Γενική Διδακτική στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Παιδαγωγική συνέχεια και επιστημολογική ασυνέχεια.. Στο Η. Ματσαγγούρας (επιμ.). Η εξέλιξη της Διδακτικής. Επιστημολογική Θεώρηση. Gutenberg, Αθήνα. 421-446.
- Ραβάνης Κ. & Κολιόπουλος Δ. 1999. Εκπαιδευτικά προγράμματα και διδακτικό υλικό για τη διδασκαλία της Φυσικής: η τεράστια αδράνεια του αναχρονισμού. 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών. Πύργος. 28-31 Ιανουαρίου 1999.
- Τζιμογιάννης Α., Κωσταδήμας Α. & Μικρόπουλος Α. 1998. Διδασκαλία Φυσικής και υπολογιστές. Μελέτη της συμβολής των προσομοιώσεων στη διδασκαλία της Κινηματικής. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.). Πρακτικά εργασιών 1 ης Πανεπιστημιακής Ημερίδας "Πληροφορική και Εκπαίδευση", Σύλλογος Καθηγητών Πληροφορικής Ηπείρου, 65-78.