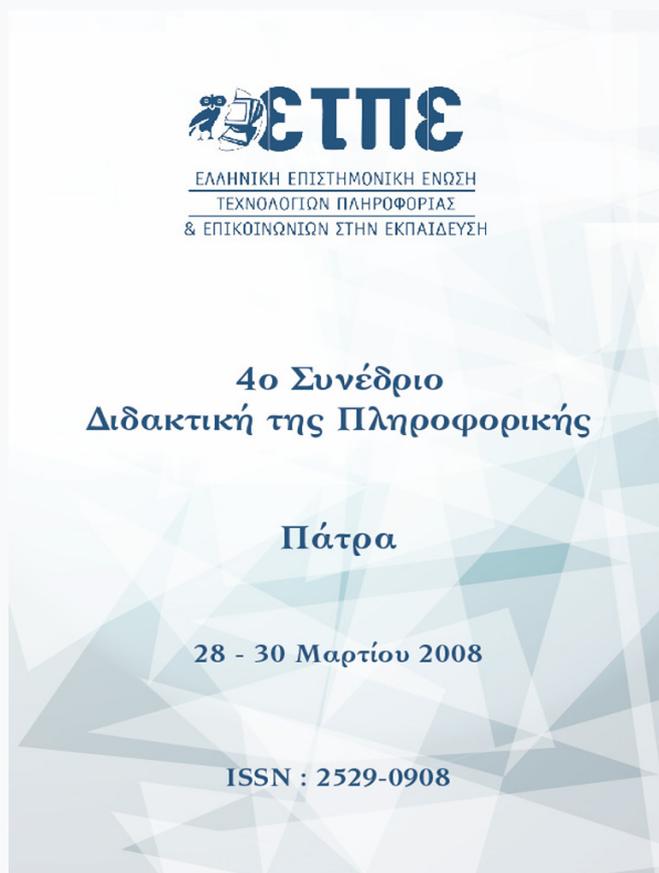


# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2008)

4ο Συνέδριο Διδακτική Πληροφορικής



Η εναλλακτική μέθοδος της ομότιμης αξιολόγησης στον προγραμματισμό

Μ. Μπούμπουκα, Κ. Παπανικολάου, Μ. Γρηγοριάδου

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Μπούμπουκα Μ., Παπανικολάου Κ., & Γρηγοριάδου Μ. (2023). Η εναλλακτική μέθοδος της ομότιμης αξιολόγησης στον προγραμματισμό. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 201-210. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5865>

# Η εναλλακτική μέθοδος της ομότιμης αξιολόγησης στον προγραμματισμό

Μ. Μπούμπουκα<sup>1</sup>, Κ. Παπανικολάου<sup>2</sup>, Μ. Γρηγοριάδου<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών,  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθήνας

{mboub, gregor}@di.uoa.gr

<sup>2</sup>ΑΣΠΑΙΤΕ

spap@di.uoa.gr

## Περίληψη

Η ομότιμη αξιολόγηση ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία ομάδες ή άτομα βαθμολογούν τους ομότιμους τους. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η εφαρμογή της μεθόδου της ομότιμης αξιολόγησης σε μια εργασία προγραμματισμού που εκπονήθηκε από προπτυχιακούς φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Αθηνών στα πλαίσια της διαμορφωτικής αξιολόγησης του προσαρμοστικού εκπαιδευτικού συστήματος MyProject. Το MyProject υποστηρίζει τους εκπαιδευόμενους κατά την εκπόνηση συνθετικών εργασιών για την αξιολόγηση των οποίων υιοθετεί τη μέθοδο της ομότιμης αξιολόγησης. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευόμενοι καταθέτουν τις αρχικές τους λύσεις, αξιολογούν τις εργασίες συμμαθητών τους και καταθέτουν μια αναθεωρημένη λύση της εργασίας τους απαντώντας παράλληλα στα σχόλια των αξιολογητών τους. Αναλύοντας τις αρχικές λύσεις των εκπαιδευόμενων στη συνθετική εργασία αναγνωρίσαμε και κατηγοριοποιήσαμε τα πιο συχνά εμφανιζόμενα λάθη. Η εξέταση των αναθεωρημένων λύσεων παρέχει ενδείξεις για θετική επίδραση της μεθόδου της ομότιμης αξιολόγησης στη διόρθωση των λαθών. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες σχολίασαν θετικά τη μέθοδο.

**Λέξεις κλειδιά:** ομότιμη αξιολόγηση, μάθηση με βάση συνθετικές εργασίες, προγραμματισμός.

## Abstract

Peer assessment is an assessment method according to which groups assess the work of their peers. In this paper we present the application of the peer assessment method in a programming project that was elaborated by undergraduate students of the department of Informatics and Telecommunications of the University of Athens which participated in the formative evaluation of the adaptive educational system MyProject. MyProject supports the students while they work on projects which are evaluated using the peer assessment method. More specifically, the students submit their initial solutions to the project, evaluate their peers' project solutions and suggest corrections, whilst they should revise their own solutions based on the comments they received from peer-reviewers and respond to the reviewers' comments. Analyzing the students' initial solutions we identified the most frequent errors which we tried to categorize. The examination of the revised solutions provides evidence about the positive influence of the peer assessment method in the correction of the errors. Furthermore the comments of the participants for the method were positive.

**Keywords:** peer assessment, project-based learning, programming.

## 1. Εισαγωγή

Οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης όπως ο εποικοδομητισμός (Huitt, 2003) και οι κοινωνικοπολιτικές θεωρίες για τη μάθηση (Vygotsky, 1978) προτείνουν ένα νέο τρόπο διδασκαλίας με το μαθητή στο κέντρο της διδακτικής διαδικασίας. Όπως είναι φυσικό, οι αλλαγές που προτείνονται από την εφαρμογή των θεωριών αυτών εκτείνονται σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της διδακτικής πράξης και αφορούν εκτός των άλλων και στη διαδικασία της αξιολόγησης των μαθητών. Η βασικότερη αλλαγή, ως προς τη διαδικασία της αξιολόγησης, έχει να κάνει με το γεγονός ότι δεν αντιμετωπίζεται πια μόνο σαν εργαλείο μέτρησης της επίδοσης των μαθητών αλλά θεωρείται βασικό εργαλείο μάθησης (Lai & Lan, 2006). Ως εκ τούτου η αξιολόγηση δεν έχει νόημα να διενεργείται μόνο μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας (αθροιστική ή τελική αξιολόγηση) αλλά εννοείται ως μια συνεχής διαδικασία (διαμορφωτική αξιολόγηση) (Noiset, & Gaverni, 1977) που αποτελεί κινητήριο δύναμη για τους μαθητές και παρέχει ανατροφοδότηση τόσο στους μαθητές όσο και στον εκπαιδευτικό σχετικά με το κατά πόσο έχουν επιτευχθεί οι μαθησιακοί στόχοι ώστε να διαμορφώσουν κατάλληλα την εξέλιξη της διδασκαλίας (Bhalerao & Ward, 2001). Η σημασία της ύπαρξης ανατροφοδότησης έχει υπογραμμιστεί από τους ερευνητές μιας και έχει αποδειχτεί ότι οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Van Lehn et al., 1995; Bangert-Drowns et al., 1991). Η ανατροφοδότηση, για να είναι αποτελεσματική, πρέπει να παρέχεται εγκαίρως, να είναι εξατομικευμένη και επεξηγηματική (Bhalerao & Ward, 2001). Σε αυτό το πλαίσιο καινοτόμες μέθοδοι αξιολόγησης έχουν προταθεί και ανάμεσα σε αυτές και η ομότιμη αξιολόγηση (peer assessment).

Η ομότιμη αξιολόγηση ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία ομάδες βαθμολογούν τους ομότιμους τους (Falchikov, 2001). Με άλλα λόγια, οι μαθητές εμπλέκονται σε μια από τις διαδικασίες που στην παραδοσιακή διδασκαλία διενεργούνται αποκλειστικά από τον εκπαιδευτικό, ενισχύοντας τη μετατόπιση του κέντρου βάρους της διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό προς τους μαθητές (Lai & Lan, 2006). Ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών στη διαδικασία της ομότιμης αξιολόγησης ποικίλει, μιας και μπορεί να τους ζητηθεί απλά να εκτελέσουν την αξιολόγηση με δεδομένα κριτήρια και οδηγίες που έχουν σχεδιαστεί από τον εκπαιδευτικό ή να αναλάβουν οι ίδιοι και το σχεδιασμό (Biggs, 1999).

Η χρήση της ομότιμης αξιολόγησης σε τάξεις όπου η αναλογία μαθητών/εκπαιδευτικό είναι μεγάλη, μπορεί να αποτελέσει μια πρακτική λύση, μιας και σε αυτές τις συνθήκες είναι δύσκολο για τον εκπαιδευτικό να συνοδεύει την αξιολόγηση των μαθητών του με αναλυτική ανατροφοδότηση (Bhalerao & Ward, 2001). Η χρησιμότητά της όμως δεν περιορίζεται στη λύση των πρακτικών προβλημάτων. Πάνω από όλα, η ομότιμη αξιολόγηση αποτελεί εργαλείο μάθησης για τον ίδιο το μαθητή (Dochy & McDowell, 1997). Βαθμολογώντας εργασίες συμμαθητών, οι μαθητές συνειδητοποιούν λάθη και παραλήψεις στις δικές τους

εργασίες (Sitthiworachart & Joy 2003). Έτσι, καλλιεργούν την ικανότητά τους να αναστοχάζονται τη δική τους συμπεριφορά και τη συμπεριφορά των ομοτίμών τους, κάτι που είναι απαραίτητο εφόδιο για την επαγγελματική τους σταδιοδρομία (Sluijsmans & Moerkerke, 1999).

Πιο συγκεκριμένα, η ενασχόληση των μαθητών με τη διαδικασία της αξιολόγησης των συμμαθητών τους συντελεί στην ανάπτυξη δεξιοτήτων αξιολόγησης, αιτιολόγησης καθώς και αυτοαξιολόγησης. Έτσι συμβάλλει στη βελτίωση της ικανότητας αυτοπαρακολούθησης, της αυτογνωσίας και κατά συνέπεια και της αυτορύθμισης του μαθητή. Ακόμα, προωθεί την κριτική σκέψη, την άσκηση εποικοδομητικής κριτικής και τη λήψη αποφάσεων. Τέλος, οι εργασίες των συμμαθητών αποτελούν πηγή έμπνευσης και μέτρο σύγκρισης με τη δική του εργασία (Somervell, 1993; Sluijsmans et al., 1999; Sung et al., 2005; Gouli et al., 2006).

Ωστόσο, για να είναι σε θέση οι μαθητές να συμμετέχουν στη διαδικασία της ομότιμης αξιολόγησης απαιτείται να μπορούν να ασκούν κριτική, να συνοψίζουν, να διευκρινίζουν, να παρέχουν ανατροφοδότηση, να αναγνωρίζουν λάθη, παραλήψεις ή αποκλίσεις (Van Lehn et al., 1995). Όταν οι μαθητές δεν έχουν καλλιεργήσει τις δεξιότητες αυτές, ενδέχεται να μην είναι σε θέση να αξιολογήσουν τις εργασίες συμμαθητών τους. Ακόμα, η αξιολόγηση δεν είναι αντικειμενική, μιας και κάθε μαθητής ενδέχεται να χρησιμοποιήσει τα δικά του κριτήρια. Επιπλέον, οι μαθητές συχνά δεν έχουν τη δυνατότητα να είναι αντικειμενικοί στις κρίσεις τους (Ward et al. 2004). Έτσι, πολλές φορές οι μαθητές υποδέχονται με σκεπτικισμό τη διαδικασία της ομότιμης αξιολόγησης μιας και συχνά πιστεύουν ότι μόνο ο εκπαιδευτικός διαθέτει τις γνώσεις για να διενεργήσει μια αποτελεσματική αξιολόγηση που συνοδεύεται από κατάλληλη ανατροφοδότηση (Zhao, 1998). Ένας άλλος λόγος αμφισβήτησης της μεθόδου από την πλευρά των μαθητών είναι το γεγονός ότι οι βαθμολογητές είναι ταυτόχρονα και ανταγωνιστές (Lin et al., 2001).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων μιας ομότιμης αξιολόγησης στο γνωστικό αντικείμενο του προγραμματισμού. Η ομότιμη αξιολόγηση αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον όταν εφαρμόζεται στη διδασκαλία του προγραμματισμού δεδομένου ότι οι επαγγελματίες προγραμματιστές σήμερα σπάνια εργάζονται ατομικά μιας και η αυξημένη πολυπλοκότητα και το μεγάλο μέγεθος του λογισμικού που παράγεται επιβάλλουν την εργασία σε ομάδες. Στα πλαίσια των ομάδων αυτών η ομότιμη αξιολόγηση είναι μια πρακτική που χρησιμοποιείται συχνά (Ward et al., 2004). Η υπόλοιπη εργασία έχει οργανωθεί ως εξής: στην επόμενη ενότητα περιγράφεται το πλαίσιο και η διαδικασία της έρευνας, στη συνέχεια τα αποτελέσματα από την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των δεδομένων, ενώ η τελευταία ενότητα περιλαμβάνει τα συμπεράσματα και τα μελλοντικά μας σχέδια.

## **2. Η διαδικασία της ομότιμης αξιολόγησης**

### **2.1 Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της έρευνας που παρουσιάζεται στην εργασία αυτή είναι να μελετηθεί η εφαρμογή της μεθόδου της ομότιμης αξιολόγησης στην επίλυση ενός προγραμματιστικού προβλήματος. Συγκεκριμένα τα ερωτήματα τα οποία μας απασχόλησαν είναι τα εξής:

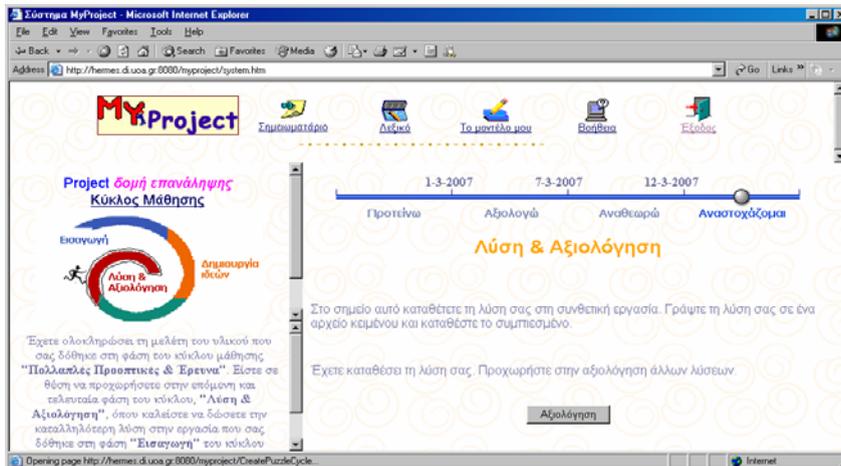
Ποια είναι τα λάθη που εμφανίζονται στις λύσεις των εκπαιδευόμενων σε ένα προγραμματιστικό πρόβλημα και πώς αυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν;  
Πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν διαφόρων τύπων λάθη από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους με την εφαρμογή της μεθόδου της ομότιμης αξιολόγησης;  
Ποιες οι απόψεις των συμμετεχόντων για τη χρησιμότητα της μεθόδου;

### **2.2 Το πλαίσιο της έρευνας**

Στην ομότιμη αξιολόγηση, που διενεργήθηκε κατά το εαρινό εξάμηνο 2006-2007, έλαβαν μέρος 40 τεταρτοετείς προπτυχιακοί φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Αθηνών. Οι φοιτητές συμμετείχαν στη διαμορφωτική αξιολόγηση του προσαρμοστικού εκπαιδευτικού συστήματος MyProject στα πλαίσια του μαθήματος «Πληροφορική και Εκπαίδευση». Το MyProject (<http://hermes.di.uoa.gr:8080/myproject>) είναι ένα διαδικτυακό προσαρμοστικό εκπαιδευτικό σύστημα που στοχεύει να υποστηρίξει τους εκπαιδευόμενους στην εκπόνηση μιας συνθετικής εργασίας (project) (Boubouka et al., 2007). Η αξιολόγηση των συνθετικών εργασιών που καταθέτουν οι εκπαιδευόμενοι στο MyProject γίνεται με τη μέθοδο της ομότιμης αξιολόγησης η οποία χωρίζεται σε τέσσερα στάδια (Σχήμα 1): (α) στο πρώτο στάδιο “Προτείνω” οι εκπαιδευόμενοι καταθέτουν τη λύση τους, (β) στο δεύτερο “Αξιολογώ” αξιολογούν τη λύση ενός ή περισσότερων συμμαθητών τους συνοδεύοντας την αξιολόγησή τους με σχόλια και ανατροφοδότηση, (γ) στο τρίτο “Αναθεωρώ” λαμβάνουν την/τις αξιολόγηση/εις της εργασίας τους, αναθεωρούν την αρχική τους λύση και απαντούν στους αξιολογητές τους καταθέτοντας σχόλια για κάθε αξιολόγηση που έλαβαν, και τέλος (δ) στο τέταρτο στάδιο “Αναστοχάζομαι” έχουν τη δυνατότητα να δουν τις αξιολογήσεις των υπολοίπων αξιολογητών για τις εργασίες που αξιολόγησαν οι ίδιοι μαζί με τα σχόλια και τις απαντήσεις των αξιολογούμενων.

Η εργασία που ανατέθηκε στους φοιτητές είχε ως ζητούμενο την ανάπτυξη ενός προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ η οποία είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που δημιουργήθηκε για εκπαιδευτικούς σκοπούς και υποστηρίζει τις αλγοριθμικές δομές και τις δομές δεδομένων που περιέχονται σε σύγχρονες γλώσσες (Pascal, C, κ.α.) χωρίς να ασχολείται με τις τεχνικές λεπτομέρειες αυτών (Βακάλη κ.α., 1999). Η ακριβής εκφώνηση ήταν η εξής:

«Η επιτροπή οργάνωσης του Πανελληνίου πρωταθλήματος στίβου, σας αναθέτει να φτιάξετε ένα πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων των αγώνων δρόμου στη φωτεινή οθόνη του σταδίου. Για κάθε αγώνα δρόμου, θα πρέπει να εμφανίζεται η καλύτερη επίδοση και το όνομα του αθλητή που την πέτυχε.»



**Σχήμα 1:** Η Φάση Λύση & Αξιολόγηση στο Προσαρμοστικό εκπαιδευτικό σύστημα MyProject όπου διακρίνονται τα τέσσερα στάδια της ομότιμης αξιολόγησης.

Η εκπόνηση της εργασίας μαζί με τη διαδικασία της ομότιμης αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε μέσα σε ένα διάστημα 25 ημερών, το οποίο χωρίστηκε σε τρεις φάσεις κατά τα οποίες οι φοιτητές εργάστηκαν ατομικά. Φάση 1: αρχικά, οι φοιτητές είχαν στη διάθεσή τους 15 ημέρες για να εκπονήσουν τη συνθετική εργασία και να καταθέσουν την αρχική τους λύση στο σύστημα, μελετώντας παράλληλα το εκπαιδευτικό υλικό που ήταν διαθέσιμο μέσω του συστήματος MyProject και εκτελώντας τις προτεινόμενες δραστηριότητες που είχαν ως στόχο να τους υποστηρίξουν στην εκπόνηση της εργασίας τους. Φάση 2: μετά την κατάθεση των αρχικών λύσεων οι φοιτητές είχαν στη διάθεσή τους 5 ημέρες για την αξιολόγηση των εργασιών των συμφοιτητών τους. Κάθε φοιτητής ανέλαβε να αξιολογήσει δυο εργασίες συμφοιτητών του θέτοντας συγκεκριμένα κριτήρια αξιολόγησης. Η επιλογή των κριτηρίων της αξιολόγησης ανατέθηκε στους ίδιους τους φοιτητές δεδομένου ότι εκτιμήθηκε ότι διαθέτουν αρκετή εμπειρία στο συγκεκριμένο αντικείμενο, πράγμα το οποίο επιβεβαιώθηκε και από τις απαντήσεις τους σε σχετική ερώτηση στα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν αφού ολοκληρώθηκε η δοκιμαστική χρήση του συστήματος. Η βασική οδηγία που δόθηκε στους φοιτητές στο στάδιο αυτό ήταν να δημιουργήσουν μια όσο το δυνατό πιο αναλυτική ανατροφοδότηση για κάθε εργασία που είχαν να αξιολογήσουν. Φάση 3: Στη συνέχεια, οι φοιτητές έλαβαν τις αξιολογήσεις δυο συμφοιτητών τους για τη δική τους εργασία και είχαν στη διάθεσή τους άλλες 5 ημέρες για να αναθεωρήσουν την αρχική τους λύση και να σχολιάσουν την αξιολόγηση που έλαβαν. Στις οδηγίες που έλαβαν οι φοιτητές για το στάδιο αυτό

είχε γίνει σαφές ότι, σε περίπτωση που διαφωνούσαν με κάποια υπόδειξη των αξιολογητών, είχαν το δικαίωμα να μην την λάβουν υπόψη τους στην αναθεώρηση της εργασίας τους, αιτιολογώντας όμως την απόφασή τους στα απαντητικά σχόλια που θα κατέθεταν για τη συγκεκριμένη αξιολόγηση.

Όλα τα έγγραφα που ανταλλάχθηκαν κατά τη διαδικασία της αξιολόγησης (αρχικές λύσεις, αξιολογήσεις, αναθεωρημένες λύσεις, σχολιασμός αξιολογήσεων) κατατέθηκαν από τους φοιτητές στο σύστημα MyProject σε ηλεκτρονική μορφή. Η διανομή των εργασιών στους αξιολογητές έγινε με τυχαίο τρόπο από το σύστημα.

### **2.3 Συλλογή και ανάλυση δεδομένων**

Για να αναγνωρίσουμε/κατηγοριοποιήσουμε τα συχνά εμφανιζόμενα λάθη στα προγράμματα των φοιτητών, αναλύθηκαν οι αρχικές λύσεις των φοιτητών στη συνθετική εργασία. Στη συνέχεια, αναλύθηκαν οι αναθεωρημένες λύσεις των φοιτητών και έγινε σύγκριση με τις αρχικές λύσεις τους για να εντοπιστούν τα σημεία βελτίωσης. Για κάθε λάθος που εντοπίστηκε στις αρχικές λύσεις εξετάσαμε την ανατροφοδότηση που έλαβε ο φοιτητής, για να δούμε αν είχε λάβει σχετική υπόδειξη από τον αξιολογητή του, αλλά και τις εργασίες που αξιολόγησε ο ίδιος για να δούμε αν στις εργασίες αυτές υπήρχε ή όχι το συγκεκριμένο λάθος. Τέλος, προκειμένου να καταγραφούν οι απόψεις των φοιτητών για τη χρησιμότητα της μεθόδου της ομότιμης αξιολόγησης, μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας τους δόθηκε ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις σχετικά με τη χρησιμότητα των διαφορετικών σταδίων της μεθόδου.

## **3. Αποτελέσματα**

Αναλύοντας τις αρχικές λύσεις των φοιτητών στη συνθετική εργασία παρατηρήσαμε λάθη και παραλήψεις διαφόρων τύπων, τα οποία προσπαθήσαμε να κατηγοριοποιήσουμε. Δυο γενικές κατηγορίες λαθών προέκυψαν από αυτή τη διαδικασία: λάθη που σχετίζονται με τους μαθησιακούς στόχους της συνθετικής εργασίας (γνωστικό αντικείμενο) και λάθη που σχετίζονται με τη διδακτική μέθοδο που βασίζεται σε συνθετικές εργασίες (διδακτική μέθοδος). Η δεύτερη κατηγορία μπορεί να χωριστεί περαιτέρω σε δυο υποκατηγορίες: λάθη που σχετίζονται με το γενικότερο θέμα της συνθετικής εργασίας (πλαίσιο της συνθετικής εργασίας) και λάθη που σχετίζονται με τον ορισμό της εργασίας (ορισμός της συνθετικής εργασίας). Πιο συγκεκριμένα, παρακάτω αναφέρουμε ενδεικτικά λάθη από κάθε κατηγορία, τα οποία παρατηρήθηκαν σε πολλές από τις εργασίες των φοιτητών:

Συντακτικά λάθη (γνωστικό αντικείμενο)

Παράληψη του ελέγχου δεδομένων εισόδου (γνωστικό αντικείμενο)

Υλοποίηση του αλγορίθμου εύρεσης μέγιστης τιμής αντί για την ελάχιστη (διδακτική μέθοδος, πλαίσιο της συνθετικής εργασίας)

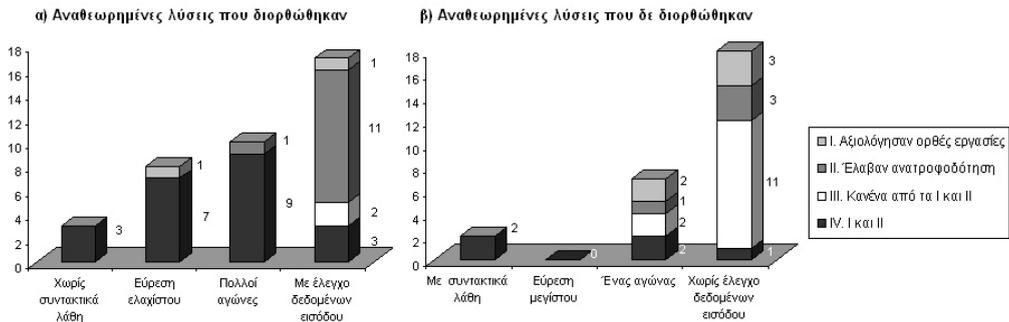
Υλοποίηση του αλγορίθμου για έναν αγώνα αντί για πολλούς (διδακτική μέθοδος, ορισμός της συνθετικής εργασίας)

Τα δύο πρώτα λάθη υποδηλώνουν ότι οι φοιτητές δεν πραγματοποίησαν επαρκείς ελέγχους των λύσεών τους με τη βοήθεια του μεταγλωττιστή της ΓΛΩΣΣΑΣ έτσι ώστε αφενός να εκσφαλματώσουν πλήρως τα προγράμματά τους από συντακτικά λάθη και αφετέρου να εξασφαλίσουν ότι τα προγράμματά τους εκτελούνται ορθά για οποιοδήποτε σύνολο δεδομένων εισόδου. Το τρίτο λάθος, όμως, είναι ανεξάρτητο από το γνωστικό αντικείμενο του προγραμματισμού και οφείλεται σε άγνοια των κανονισμών για τα αγωνίσματα στίβου ή σε απροσεξία και όχι σε άγνοια του αλγορίθμου, μιας και οι αλγόριθμοι εύρεσης μεγίστου και ελαχίστου στοιχείου είναι πανομοιότυποι. Το τέταρτο λάθος σχετίζεται με την κατανόηση της εκφώνησης του προβλήματος το οποίο περιγράφεται στην εκφώνηση της εργασίας: το γεγονός ότι ενώ το πρόβλημα απαιτεί το χειρισμό περισσότερων του ενός αγώνων δεν αναφέρεται ρητά στην εκφώνηση αλλά υπονοείται με τη χρήση του πληθυντικού αριθμού. Έτσι, παρόλο που δεν μπορεί να χαρακτηριστεί λάθος με την αυστηρή έννοια του όρου, αποφασίσαμε να παρακολουθήσουμε πως αντιμετωπίστηκε το θέμα στις αναθεωρημένες λύσεις αφού η υλοποίηση του αλγορίθμου για πολλούς αγώνες αντί για ένα, αποτελεί σίγουρα μια βελτιωμένη λύση καθώς είναι πιο παραμετρική.

Συγκρίνοντας τα αρχικά και τα αναθεωρημένα προγράμματα των φοιτητών παρατηρούμε ότι η διαδικασία της ομότιμης αξιολόγησης οδήγησε σε σημαντική μείωση των λαθών στις αναθεωρημένες εργασίες των φοιτητών (Σχήμα 2). Πιο συγκεκριμένα, βοήθησε στη διόρθωση των συντακτικών λαθών σε 3 από τις 5 περιπτώσεις και οδήγησε στη βελτίωση του αλγορίθμου ώστε να αντιμετωπίζει πολλούς αγώνες αντί για έναν σε 10 από τις 17 περιπτώσεις. Τα πιο εντυπωσιακά αποτελέσματα όμως της ομότιμης αξιολόγησης αφορούσαν στη διόρθωση του λάθους της παράληψης ελέγχου των δεδομένων εισόδου (17 από 35 περιπτώσεις) καθώς και του λάθους της εύρεσης της μέγιστης τιμής αντί για την ελάχιστη, το οποίο εξαλειφθηκε τελείως από τα αναθεωρημένα προγράμματα των φοιτητών.

Στη διόρθωση των λαθών σημαντικό ρόλο εμφανίζεται να παίζει η σχετική ανατροφοδότηση που λαμβάνουν οι φοιτητές από τους αξιολογητές τους (Σχήμα 2). Ωστόσο, υπήρξαν φοιτητές που διόρθωσαν τα λάθη της εύρεσης μεγίστου και της παράληψης ελέγχου δεδομένων εισόδου στις αναθεωρημένες τους λύσεις έχοντας μόνο αξιολογήσει ορθές εργασίες οι ίδιοι, χωρίς δηλαδή να λάβουν σχετική ανατροφοδότηση. Σε ότι αφορά όμως στο λάθος που σχετίζεται με την ερμηνεία της εκφώνησης και τον ορισμό της συνθετικής εργασίας (χειρισμός ενός ή πολλών αγώνων από τον αλγόριθμο), όλοι οι φοιτητές που προχώρησαν σε διόρθωση στην αναθεωρημένη τους εργασία είχαν προηγουμένα λάβει κατάλληλη ανατροφοδότηση. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι 2 φοιτητές, που ενώ έλαβαν σαφή υπόδειξη από τους αξιολογητές τους να επεκτείνουν τη λύση τους ώστε να χειρίζεται πολλούς αγώνες, δε διόρθωσαν τελικά τις εργασίες τους, απαντώντας στους αξιολογητές τους ότι δε θεωρούν απαραίτητη τη διόρθωση αυτή και ότι εξακολουθούν να υποστηρίζουν τη δική τους προσέγγιση. Τέλος, παρατηρούμε ότι υπήρξαν περιπτώσεις που οι φοιτητές δεν έλαβαν σχετική ανατροφοδότηση για τα λάθη τους

ούτε είχαν την ευκαιρία να διορθώσουν οι ίδιοι μια ορθή εργασία και στην συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων αυτών οι φοιτητές δεν κατόρθωσαν να διορθώσουν την αναθεωρημένη λύση τους. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί να σκεφτούμε ότι ίσως ο αριθμός των δυο αξιολογητών ανά εργασία δεν ήταν επαρκής.



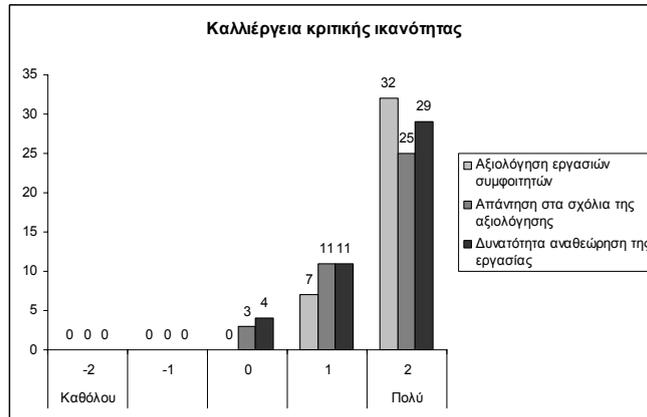
**Σχήμα 2:** Ανάλυση του αριθμού των αναθεωρημένων λύσεων που διορθώθηκαν (διάγραμμα α) ή παρέμειναν λανθασμένες (διάγραμμα β), ανάλογα με το αν ο φοιτητής: I. αξιολόγησε τουλάχιστον μια ορθή εργασία, II. έλαβε σχετική ανατροφοδότηση από τουλάχιστον ένα αξιολογητή, III. δεν αξιολόγησε ούτε μια ορθή εργασία, ούτε έλαβε σχετική ανατροφοδότηση, IV. αξιολόγησε τουλάχιστον μια ορθή εργασία και έλαβε σχετική ανατροφοδότηση από τουλάχιστον ένα αξιολογητή.

Οι απόψεις των φοιτητών για τη μέθοδο της ομότιμης αξιολόγησης, όπως φάνηκε από τις απαντήσεις τους στο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής της μεθόδου, ήταν ιδιαίτερα θετικές μιας και το 80% των φοιτητών απάντησε ότι η μέθοδος πέτυχε να υποστηρίξει την αξιολόγηση και αυτοαξιολόγηση των εκπαιδευόμενων. Επίσης, όλοι θεώρησαν ότι η διαδικασία της ομότιμης αξιολόγησης που ακολουθήθηκε βοηθά στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης, ξεχωρίζοντας τη συμβολή της δραστηριότητας αξιολόγησης των εργασιών συμφοιτητών και της δυνατότητας αναθεώρησης της εργασίας (Σχήμα 3).

#### 4. Συμπεράσματα-Μελλοντικά σχέδια

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι η διαδικασία της ομότιμης αξιολόγησης σε μια εργασία από το γνωστικό αντικείμενο του προγραμματισμού είχε θετικά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, πέτυχε να υποστηρίξει την εξάλειψη λαθών που οφείλονται σε άγνοια πληροφοριών που σχετίζονται με το γενικότερο πλαίσιο της εργασίας, ενώ βοήθησε σημαντικά στην μείωση και των υπολοίπων λαθών (κατηγορίες που αφορούν λάθη στο γνωστικό αντικείμενο και λάθη σχετικά με τον ορισμό της συνθετικής εργασίας). Η λήψη σχετικής ανατροφοδότησης φαίνεται να αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη διόρθωση των λαθών, κυρίως όταν πρόκειται για λάθη που σχετίζονται με τον ορισμό της εργασίας, ενώ επιπλέον η διόρθωση ορθών εργασιών φαίνεται να επηρεάζει τους φοιτητές στη βελτίωση της δικής τους

λύσης. Τέλος, οι απόψεις των φοιτητών για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου και για τη χρησιμότητά της στην καλλιέργεια κριτικής σκέψης ήταν ιδιαίτερα θετικές.



**Σχήμα 3:** Απόψεις των φοιτητών σχετικά με το πόσο συντελούν τα επιμέρους στάδια της μεθόδου της ομότιμης αξιολόγησης στην καλλιέργεια της κριτικής ικανότητας

Στα μελλοντικά μας σχέδια περιλαμβάνεται η εφαρμογή της διαδικασίας σε δείγμα εκπαιδευομένων με χαμηλότερη πρότερη γνώση στο γνωστικό αντικείμενο για να μελετηθεί κατά πόσο μπορούν οι αρχάριοι να ανταπεξέλθουν με αποτελεσματικότητα στις απαιτήσεις της μεθόδου. Ακόμα, σκοπεύουμε να επαναλάβουμε αντίστοιχη μελέτη αυξάνοντας τον αριθμό των αξιολογήσεων που θα ανατεθούν σε κάθε εκπαιδευόμενο για να εξετάσουμε αν με τον τρόπο αυτό μπορούμε να οδηγηθούμε σε περαιτέρω μείωση ή και εξάλειψη των λαθών.

## Βιβλιογραφία

- Bangert-Drowns, R. L., Kulick, C. L. C., Kulick, J. A., & Morgan, M. T. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61, 213-238.
- Bhalerao, A. & Ward, A. (2001). Towards electronically assisted peer assessment: a case study, *Association for Learning Technology journal (ALT-J)*, 9(1), 26-37
- Biggs, J. (1999). *Teaching for Quality Learning at University*, Buckingham: SRHE and Open University Press.
- Boubouka, M., Papanikolaou, K. & Grigoriadou, M. (2007) Teaching Educational Software Design by engaging Students in the evaluation of a project-based Adaptive Educational System. In *Informatics Education Europe II*, Thessaloniki, Greece, 29-30 November 2007, pp. 12-21.
- Dochy, F. & McDowell, L. (1997). Assessments as a tool for learning, *Studies in Educational Evaluation*, 23(4), 279-298.

- Falchikov, N., (2001). *Learning Together: Peer tutoring in higher education*, Routledge Falmer, London.
- Gouli, E., Gogoulou, A. & Grigoriadou, M. (2006). Supporting Self- Peer- and Collaborative-Assessment through a Web-based Environment. In P. Kommers & G. Richards (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2006*, pp. 2192-2199. Chesapeake, VA: AACE
- Huitt, W. (2003). *Constructivism. Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University. Retrieved 03/12/2007, from <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/construct.html>
- Lai, K. R., & Lan, C. H. (2006). Modeling Peer Assessment as Agent Negotiation in a Computer Supported Collaborative Learning Environment. *Educational Technology & Society*, 9 (3), 16-26.
- Lin, S. S. J., Liu, E. Z. F., Chiu, C. H., & Yuan, S. M. (2001). Web-based peer assessment: attitude and achievement. *IEEE Transaction on Education*, 4 (2), 211.
- Noiset, G., & Gaverni, J.P. (1977). La psychologie de l' evaluation scolaire. P.U.F., Paris, 16-21.
- Sitthiworachart, J & Joy, M (2003). Deepening Computer Programming Skills by Using Web-Based Peer Assessment, *4th Annual LTSN-ICS Conference*, NUI Galway.
- Sluijsmans, D., & Moerkerke, G. (1999). Student involvement in performance assessment: A research project. *European Journal of Open and Distance Learning*. <http://kurs.nks.no/eurodl/eurodlen/index.html> Last accessed 6/12/2007.
- Somervell, H. (1993). Issues in assessment, enterprise and higher education: the case for self-, peer- and collaborative assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 18, 221-233.
- Sung, Y-T., Chang, K-E., Chiou, S-K., & Hou H-T. (2005). The design and application of a web-based self- and peer-assessment system. *Computers & Education*, 45, 187-202.
- Van Lehn, K. A., Chi, M. T. H., Baggett, W., & Murray, R. C. (1995). *Progress report: Towards a theory of learning during tutoring*, Pittsburgh: Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ward, A., Sitthiworachart, J. & Joy, M. (2004). Aspects of web-based peer assessment systems for teaching and learning computer programming. In: *IASTED International Conference on Web-based Education*. 292-297
- Zhao, Y. (1998). The effects of anonymity on computer-mediated peer review. *International Journal of Educational Telecommunications*, 4 (4), 311-345.
- Βακάλη Α., Γιαννόπουλος Η., Ιωαννίδης Ν., Κοΐλιας Χ., Μάλαμας Κ., Μανωλόπουλος Ι. & Πολίτης Π. (1999), *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.