ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Αξιολόγηση Μεθόδου που Βασίζεται σε Κανόνες Λογικής για την Περιγραφή Σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης

Γεώργιος Χατζημιχάλης, Ανδρέας Παπασαλούρος

doi: 10.12681/cetpe.9423

Βιβλιογραφική αναφορά:

Χατζημιχάλης Γ., & Παπασαλούρος Α. (2026). Αξιολόγηση Μεθόδου που Βασίζεται σε Κανόνες Λογικής για την Περιγραφή Σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 748–757. https://doi.org/10.12681/cetpe.9423

Αξιολόγηση Μεθόδου που Βασίζεται σε Κανόνες Λογικής για την Περιγραφή Σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης

Γεώργιος Χατζημιχάλης, Ανδρέας Παπασαλούρος
hatzimih@aegean.gr, andpapas@aegean.gr
Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Ένα σενάριο συνεργασίας είναι ένα σύνολο κατευθυντήριων γραμμών που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι συμμετέχοντες σε μια συλλογική δραστηριότητα θα κατανεμηθούν σε ομάδες καθώς και τους κανόνες της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους ώστε να συνεργαστούν αποτελεσματικά. Πρόσφατα, έχει προταθεί από τους συγγραφείς αυτού του άρθρου μια μέθοδος για την περιγραφή σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης που κωδικοποιεί αυτά τα σενάρια με τη χρήση προτάσεων μαθηματικής λογικής. Η μέθοδος επιτρέπει σε ειδικούς που εργάζονται στη Συνεργατική Μάθηση (ΣΜ), σε εκπαιδευτικούς σχεδιαστές και εκπαιδευτικούς, να καθορίσουν τις λεπτομέρειες ενός σεναρίου συνεργασίας για την υποστήριξη της επιτυχούς εφαρμογής της Συνεργατικής Μάθησης με την Υποβοήθηση Υπολογιστή (ΣΜΥΥ) από εκπαιδευτικούς σε πραγματικές τάξεις. Στο παρόν άρθρο περιγράφεται μια πιλοτική μελέτη ευχρηστίας και αποδοχής της συγκεκριμένης μεθόδου με τη συμμετοχή εν ενεργεία εκπαιδευτικών διάφορων ειδικοτήτων. Η αξιολόγηση έδειξε ότι η μέθοδος αυτή είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από ενδιαφερόμενους εκπαιδευτικούς υποβοηθώντας τους στην κατασκευή σεναρίων ΣΜΥΥ.

Λέξεις κλειδιά: κωδικοποίηση σεναρίων ΣΜΥΥ, συνεργατική μάθηση

Εισαγωγή

Ως συνεργατική μάθηση (ΣΜ) ορίζεται η εκπαιδευτική προσέγγιση για τη διδασκαλία και τη μάθηση που προτείνει τη δημιουργία ομάδων που θα εργαστούν μαζί για την επίλυση ενός προβλήματος, την εκτέλεση μιας εργασίας ή τη δημιουργία ενός προϊόντος (Laal & Laal, 2012). Όμως οι κανόνες αυτής της συνεργασίας δεν είναι προφανείς. Τα αποτελέσματα της συνεργατικής μάθησης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την παραγωγική αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων σε ομάδες που δημιουργούνται στα πλαίσια μιας σχετικής εκπαιδευτικής δραστηριότητας (Kobbe et al., 2007). Η αναλυτική περιγραφή αυτής της συνεργασίας με όλες τις απαιτούμενες λεπτομέρειες μπορούν να ενσωματωθούν σε σενάρια συνεργασίας που δημιουργούν ειδικοί και στοχεύουν στο να οριοθετήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι-συνεργάτες θα πρέπει να αλληλεπιδράσουν και να συνεργαστούν στο πλαίσιο της ομάδας τους (Laal & Ghodsi, 2012· Rummel & Spada, 2005). Σε αυτά τα σενάρια δίνονται επιπλέον οδηγίες για τις απαιτούμενες ενέργειες και το χρονοδιάγραμμά τους, τις προγραμματισμένες δραστηριότητες, τους προβλεπόμενους ρόλους και τα αντίστοιχα τα καθήκοντα των μελών, τις φάσεις και τα στάδια των εργασιών, τα παραδοτέα κ.ά.

Η πολυπλοκότητα αυτού του έργου είχε ως αποτέλεσμα την προσπάθεια πολλών ερευνητών στον τομέα της εκπαιδευτικής έρευνας για την ανάπτυξη υπολογιστικών εργαλείων (Amarasinghe et al., 2017· Balmaceda et al., 2014· Hernández-Leo et al., 2014· Ounnas et al., 2009· Prieto et al., 2011· Sobreira & Tchounikine, 2012) που στοχεύουν στην υποβοήθηση της κατασκευής των σεναρίων αυτών που συχνά αναφέρονται και ως σενάρια "Συνεργατικής Μάθησης με Υποβοήθηση Υπολογιστή" ή σενάρια ΣΜΥΥ εν συντομία. Ένα σενάριο ΣΜΥΥ περιλαμβάνει συστατικά (Συμμετέχοντες, Ομάδες, Ρόλους, Δραστηριότητες,

Πηγές) και μηχανισμούς (Σχηματισμός ομάδων, Κατανομή ρόλων και Ακολουθία δραστηριοτήτων) (Kobbe et al., 2007).

Είναι εξαιρετικά χρήσιμο και σύνηθες στο περιβάλλον μιας πραγματικής τάξης, όταν υλοποιείται μια ομαδοσυνεργατική δραστηριότητα, οι εκπαιδευτικοί να συσχετίζουν συμμετέχοντες με ομάδες, ρόλους με συμμετέχοντες ή με πηγές βασιζόμενοι σε διάφορους κανόνες ή κριτήρια. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι ένας εκπαιδευτικός επιθυμεί να συμπεριλάβει στην ίδια ομάδα, συμμετέχοντες με ανόμοια χαρακτηριστικά ή επιδόσεις όπως λόγου χάρη κάποιον/α με υψηλό βαθμό σε κάποιο προηγούμενο τεστ. Οι ρόλοι και οι πηγές μέσα σε κάθε ομάδα θα αποδοθούν σε σχέση με τα παραπάνω αποτελέσματα. Επιπρόσθετα, οι εκπαιδευτικοί δεν επιθυμούν να ορίσουν συγκεκριμένα ονόματα που θα συμμετάσχουν στις ομάδες της δραστηριότητας έχοντας προκαθορισμένες αρμοδιότητες. Στο παραπάνω παράδειγμα θα μπορούσε να οριστεί ότι ο ρόλος γραμματέας κάθε ομάδας είναι το μέλος με τον μεγαλύτερο βαθμό στο εν λόγω τεστ χωρίς όμως να καθοριστούν εξαρχής τα ονόματα των γραμματέων. Με τον τρόπο αυτό οι ομάδες και η ανάθεση ρόλων μέσα σε αυτές ορίζονται με έναν πιο αφηρημένο τρόπο, με μια περιγραφή που ορίζεται σε κανόνες αντί για συγκεκριμένες αναθέσεις μέσα σε μία τάξη. Έτσι ο ορισμός των συστατικών και των μηχανισμών σε ένα σενάριο με τον τρόπο αυτό τα κάνει πιο αφηρημένα και άρα επαναχρησιμοποιήσιμα σε διαφορετικές καταστάσεις. Στην σχετική ερευνητική βιβλιογραφία δεν έχει δοθεί μέχρι τώρα επαρκής προσοχή σε αντίστοιχες μεθοδολογίες συγγραφής σεναρίων και δεν παρέχονται τέτοιες δυνατότητες στους συγγραφείς των σεναρίων αυτών.

Στο πλαίσιο αυτής της έρευνας, αναπτύχθηκε μία νέα μέθοδος για την περιγραφή σεναρίων ΣΜΥΥ (Papasalouros & Chatzimichalis, 2020). Η μέθοδος εισάγει μία νέα γλώσσα COSTLy (*Γλώσσα* για χάρη συντομίας) που βασίζεται στην Μαθηματική Λογική και αξιοποιεί μεθόδους από την αυτόματη συλλογιστική και την αναπαράσταση γνώσης επιτρέποντας αφενός την ακριβή αποτύπωση των συστατικών ενός σεναρίου συνεργατικής μάθησης και αφ' ετέρου την αυτοματοποίηση της διαδικασίας του χωρισμού σε ομάδες και του ελέγχου της αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων. Μια περιγραφή σεναρίου ΣΜΥΥ στη *Γλώσσα* αυτή είναι μια σειρά από *κανόνες* (constraints) οι οποίοι περιγράφουν τη δυναμική αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων σε ένα σενάριο είτε μεταξύ τους, στο πλαίσιο της δημιουργίας ομάδων, είτε με πόρους μαθησιακού περιεχομένου στο πλαίσιο ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι η αναφορά των αποτελεσμάτων της πιλοτικής αξιολόγησης της μεθόδου με τη συμμετοχή εν ενεργεία εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διαφορετικών ειδικοτήτων. Στην επόμενη ενότητα, δίνεται μια σύντομη περιγραφή της μεθόδου περιγραφής σεναρίων συνεργατικής μάθησης και της *Γλώσσας* στην οποία βασίζεται η μέθοδος. Στη συνέχεια, περιγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στη συγκεκριμένη αξιολόγηση και παρουσιάζονται τα σχετικά αποτελέσματα. Το άρθρο ολοκληρώνεται με την συζήτηση πάνω στα αποτελέσματα της έρευνας και την παροχή συμπερασμάτων και κατευθύνσεων για μελλοντική έρευνα.

Μια γλώσσα περιγραφής σεναρίων συνεργατικής μάθησης με την υποστήριξη υπολογιστή

Η προτεινόμενη γλώσσα δημιουργήθηκε με σκοπό να περιγράψει σενάρια ΣΜ με τη χρήση λογικών περιορισμών και βασίζεται στη Μαθηματική Λογική και πιο συγκεκριμένα, στην κατηγορηματική λογική 1ης τάξης (First Order Predicate Logic). Με τη χρήση κατάλληλων λογικών εκφράσεων πάνω σε σύνολα (π.χ. συμμετεχόντων, δραστηριοτήτων κ.ά.), μπορούμε να γράψουμε σύνθετους κανόνες και περιορισμούς για την περιγραφή μιας αποδεκτής κατανομής των συμμετεχόντων σε ομάδες. Στην προτεινόμενη γλώσσα ορίζουμε ως:

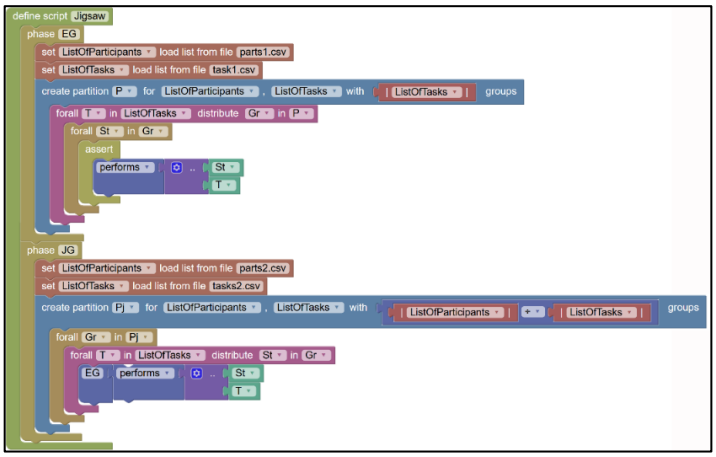
- Σενάριο να είναι μία σειρά από φάσεις κατά τη διάρκεια των οποίων οι συμμετέχοντες εμπλέκονται σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες.
- Κατανομή (partition) είναι ένα σύνολο από μη κενές ομάδες συμμετεχόντων που θα πρέπει να ασχοληθούν με μία ή περισσότερες ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες. Κάθε συμμετέχων/ουσα είναι μέλος σε μία μόνο από αυτές τις ομάδες.

Στη *Γλώσσα*, κάθε κατανομή περιγράφεται σαν μία λογική πρόταση που τυπικά ορίζει έναν περιορισμό ο οποίος πρέπει να ικανοποιείται από όλες τις σχηματιζόμενες ομάδες στη συγκεκριμένη κατανομή μιας συγκεκριμένης φάσης της εκτέλεσης ενός σεναρίου.

Η προτεινόμενη μέθοδος περιγραφής σεναρίων μπορεί να περιγράψει επαρκώς σενάρια συνεργατικής μάθησης που συναντώνται στη σχετική βιβλιογραφία (Kobbe et al., 2007). Για παράδειγμα, το σενάριο Jigsaw περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις:

1. Φάση EG (Ομάδες ειδικών): Σχηματίζονται ομάδες "ειδικών". Κάθε ομάδα θα εξειδικευθεί σε κάποια συγκεκριμένη εργασία.
2. Φάση JG (Ομάδες Jigsaw): Μετά την εμβάθυνση/εξειδίκευση στην προηγούμενη φάση, οι "ειδικοί" τώρα αναδιατάσσονται και συνθέτουν νέες ομάδες οι οποίες περιλαμβάνουν άτομα από κάθε ειδίκευση της προηγουμένης φάσης.

Η περιγραφή σεναρίου JigSaw σε *Γλώσσα* δίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Σενάριο JigSaw σε Γλώσσα στον οπτικό συντάκτη σεναρίων ΣΜΥΥ

Στο Σχήμα 1, διακρίνονται εμφανώς οι δύο φάσεις του σεναρίου JigSaw οι οποίες στην αρχή θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους συμμετέχοντες (*ListofParticipants*) και τις εργασίες (*ListOfTasks*) που θα απαιτηθούν (οι οποίες θα προέλθουν από αρχεία με την δομή της *Γλώσσας* "load list from file"). Σε κάθε φάση δημιουργείται μία κατανομή (P, Pj) με την δομή της *Γλώσσας* "*create-partition*" με τον αντίστοιχο αριθμό ομάδων.

Κάθε κατανομή, στο παραπάνω σχήμα περιέχει ένα σύνθετο λογικό κανόνα τον οποίο θα πρέπει να ικανοποιεί κάθε ομάδα της κατανομής. Για παράδειγμα, στη φάση EG, η δομή "*forall St in Gr*" υλοποιεί τον καθολικό ποσοτικό δείκτη "για κάθε στοιχείο St που ανήκει στο σύνολο Gr" (όπου Gr είναι μία από τις ομάδες της κατανομής). Επιπλέον η δομή "forall T in *ListOfTasks* distribute Gr in P", συνδέει τα στοιχεία δύο συνόλων, *ListOfTasks*, *P*, ορίζοντας μια νέα λογική σχέση μεταξύ τους. Στη σχέση αυτή, τα στοιχεία του P συνόλου διαμοιράζονται

εξίσου στα στοιχεία του συνόλου *ListOfTasks* που σημαίνει ότι σε κάθε μία από τις ομάδες της φάσης ΕG ανατίθεται μία διαφορετική εργασία.

Το κατηγόρημα "*assert*" στην *Γλώσσα* καταγράφει και καταχωρεί ένα συγκεκριμένο γεγονός που δίνεται ως παράμετρος. Με τον τρόπο, αυτό ο συγγραφέας σεναρίων μπορεί να αποθηκεύσει νέες πληροφορίες που προκύπτουν κατά την εξέλιξη μιας ομαδοσυνεργατικής δραστηριότητας οι οποίες μπορεί να αξιοποιηθούν σε επόμενες φάσεις του σεναρίου για την επαλήθευση μεταγενέστερων συνθηκών. Οι κανόνες και οι παραδοχές σε μια φάση της εκτέλεσης του σεναρίου λαμβάνονται υπόψη και μπορεί να επηρεάσουν την εκτέλεση του σεναρίου στις επόμενες φάσεις του.

Η παραπάνω εικόνα (Σχήμα 1) προέρχεται από τον οπτικό συντάκτη (editor) της *Γλώσσας* που κατασκευάστηκε για την ευκολότερη χρήση της. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο συντάκτης αυτός μεταφράζει αυτόματα την οπτική αναπαράσταση σε αναπαράσταση κειμένου στη *Γλώσσα* και παρέχει τη δυνατότητα μετατροπής του σεναρίου ΣΜΥΥ σε τυπική αναπαράσταση περιορισμών (constraints) οι οποίοι επιλύονται με τη χρήση κατάλληλων αλγορίθμων και εργαλείων Λογικού Προγραμματισμού με Περιορισμούς (Constraint Satisfaction Programming), (Kriwaczek, 1992). Με σκοπό την πρακτική χρησιμότητα της γλώσσας, έχει αναπτυχθεί και κατάλληλο περιβάλλον το οποίο εφαρμόζει τους παραπάνω κανόνες και περιορισμούς κατά τον χρόνο εκτέλεσης ενός σεναρίου συνεργατικής μάθησης, υποστηρίζοντας την ενορχήστρωση (orchestration) τόσο της συνεργατικής αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων μεταξύ τους όσο και την πρόσβασή των συμμετεχόντων/ουσών στους μαθησιακούς πόρους.

Αξιολόγηση ευχρηστίας και αποδοχής της μεθόδου

Για την υλοποίηση της σχετικής αξιολόγησης, αναπτύξαμε ένα πρωτόκολλο που απαρτίζεται από δύο διαφορετικές φάσεις με διαφορετικούς συμμετέχοντες. Στην πρώτη φάση συμμετείχαν 31 φοιτητές/τριες Μαθηματικών Ελληνικού Πανεπιστημίου που είχαν τελειώσει το δεύτερο έτος σπουδών, στο πλαίσιο ενός εισαγωγικού μαθήματος στις Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες σε ένα Τμήμα Μαθηματικών ελληνικού Πανεπιστημίου. Το μάθημα διδάχτηκε από έναν από τους συγγραφείς της παρούσας εργασίας. Στο μάθημα έγινε μια εισαγωγή στη *Γλώσσα* διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες/ουσες κλήθηκαν σε μια εργασία να μεταγράψουν εννέα σενάρια Συνεργατικής Μάθησης από την περιγραφή σε φυσική γλώσσα στην τυπική περιγραφή σε *Γλώσσα*. Κάθε εργασία βαθμολογήθηκε σε κλίμακα από το 1 έως το 5, όπου το 1 αντιστοιχούσε σε απολύτως ανεπαρκή απάντηση και το 5 σε πλήρως ορθή και ολοκληρωμένη απάντηση. Η έλλειψη απάντησης σε μια άσκηση βαθμολογούνταν με 0. Η μέση επίδοση των συμμετεχόντων φοιτητών ήταν αρκετά ικανοποιητική (3,76/5 με τυπική απόκλιση 0,83). Η προηγούμενη αξιολόγηση έδειξε ότι η *Γλώσσα* μπορεί να χρησιμοποιηθεί από χρήστες που διαθέτουν υπόβαθρο στη Μαθηματική Λογική και την Πληροφορική (Papasalouros & Chatzimichalis, 2020).

Στο παρόν άρθρο περιγράφεται η δεύτερη φάση της αξιολόγησης. Σκοπός αυτής της αξιολόγησης είναι η μελέτη της ευχρηστίας και της αποδοχής της προτεινόμενης μεθόδου με τη συμμετοχή εν ενεργεία εκπαιδευτικών διαφόρων ειδικοτήτων, χωρίς κατ' ανάγκην γνώση Προγραμματισμού και Μαθηματικής Λογικής, και οι οποίοι κατά την εξέλιξη της φάσης αυτής, δίδασκαν σε ελληνικά σχολεία. Η αξιολόγηση βασίζεται στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποια είναι η δυσκολία χρήσης της προτεινόμενης μεθοδολογίας από τους εκπαιδευτικούς;

- Πώς αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί τη χρησιμότητα της *Γλώσσας*;

Η εφαρμογή αξιολόγησης, πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ενός Προγράμματος Διά Βίου Μάθησης Ελληνικού Πανεπιστημίου με δωρεάν συμμετοχή. Το σεμινάριο απευθύνθηκε σε εκπαιδευτικούς που διδάσκουν σε ελληνικά σχολεία με σχετικό email που στάλθηκε σε πλήθος σχολείων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Οι ενδιαφερόμενοι έκαναν αίτηση εγγραφής στην οποία τους ζητήθηκε να δηλώσουν μεταξύ άλλων και το αντικείμενο των σπουδών τους και της διδασκαλίας τους. Για την υλοποίηση του σεμιναρίου από το σύνολο των αιτήσεων επελέγησαν 70 εκπαιδευτικοί με κλήρωση. Το σεμινάριο προέβλεπε την εξ αποστάσεως υλοποίησή του στη διάρκεια τεσσάρων εβδομάδων με 6 σύγχρονες διαδικτυακές συναντήσεις με τη μορφή διαδικτυακών παρουσιάσεων συνολικής 9 ωρών. Το σεμινάριο προέβλεπε επίσης την ασύγχρονη μελέτη κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού και υλοποιήθηκε μέσω της πλατφόρμας Moodle, όπου οι συμμετέχοντες/ουσες μπορούσαν να υποβάλλουν ερωτήματα και να λαμβάνουν ανατροφοδότηση από τους διδάσκοντες. Οι συμμετέχοντες/ουσες που υπέβαλαν την τελική εργασία αξιολόγησης πήραν και σχετικό πιστοποιητικό συμμετοχής.

Ο βασικός στόχος του σεμιναρίου ήταν αρχικά η αξιολόγηση της κατανόησης και της ευχρηστίας της *Γλώσσας* από εκπαιδευτικούς διαφόρων ειδικοτήτων χωρίς να είναι αναγκαία η προηγούμενη από μέρους τους γνώση Μαθηματικής Λογικής ή Προγραμματισμού. Έτσι, για αυτό λόγο, επιλέχθηκαν με τυχαίο τρόπο, 35 από τους συνολικά 70 συμμετέχοντες να έχουν σπουδές στις θετικές επιστήμες. Με τον ίδιο τρόπο επιλέχθηκαν και 35 συμμετέχοντες με διάφορες σπουδές (εκτός των θετικών). Τελικά, οι επιλεχθέντες εκπαιδευτικοί ήταν 46 γυναίκες και 24 άνδρες. Όλοι οι επιλεγέντες, στην αρχή του σεμιναρίου κατείχαν πτυχίο Πανεπιστημίου, 41 είχαν και μεταπτυχιακό δίπλωμα ενώ 5 είχαν και διδακτορικό δίπλωμα.

Εργαλεία της μελέτης

Η συλλογή των δεδομένων της μελέτης έγινε με βάση τα εξής:

- Αρχικό ερωτηματολόγιο, για τη συλλογή των δημογραφικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων, την γνώση τους στην Πληροφορική και η εμπειρία τους στον σχεδιασμό δραστηριοτήτων Συνεργατικής Μάθησης.
- Τελικό ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις σχετικά με την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και ευκολία της *Γλώσσας*.
- Τελική εργασία για τη συγγραφή εννέα σεναρίων συνεργατικής μάθησης σε μορφή κειμένου, τα οποία επιμορφούμενοι/ες κλήθηκαν να εκφράσουν στη *Γλώσσα*. Οι ασκήσεις 1 έως 5 απαιτούσαν μόνο μια βασική κατανόηση των στοιχείων της *Γλώσσας*. Το επίπεδο δυσκολίας αυξανόταν στις Ασκήσεις 6 έως 9, οι οποίες ζητούσαν την περιγραφή πιο ρεαλιστικών και σύνθετων σεναρίων. Οι ασκήσεις αυτές απαιτούσαν βαθύτερη κατανόηση των μηχανισμών της *Γλώσσας* καθώς και την ικανότητα συνδυασμού διαφόρων τύπων εκφράσεων και ερμηνείας της σημασίας τους. Για παράδειγμα, η Άσκηση 8 αφορούσε μια παραλλαγή του σεναρίου Jigsaw, η οποία περιλάμβανε πολλαπλές φάσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ τους. Καμία από τις ασκήσεις που περιλαμβάνονται στην εργασία δεν είχε προηγουμένως παρουσιαστεί στους συμμετέχοντες. Οι ασκήσεις παρατίθενται στο Παράρτημα.
- Στοιχεία από τα αρχεία καταγραφής (log files) του περιβάλλοντος Moodle σχετικά με την πρόσβαση των συμμετεχόντων/ουσών στο μαθησιακό υλικό, τις σύγχρονες συνεδρίες και στα βήματα συζήτησης κλπ.

Οι εκπαιδευτικοί συναίνεσαν ρητώς για την ανωνυμοποιημένη καταγραφή των δεδομένων τους που αφορούσαν στην συγκεκριμένη έρευνα. Κατά την υλοποίηση του σεμιναρίου:

- 39 από τους 70 εγγραφέντες στο σεμινάριο δεν μπήκαν ποτέ στο σύστημα για να αποκτήσουν το εκπαιδευτικό υλικό που αναρτήθηκε, τα σχετικά links κ.ά.
- 24 συμμετέχοντες κατέβασαν το υλικό που αφορούσε στην τελική εργασία, δηλ. το μαθησιακό υλικό και την εκφώνηση της εργασίας.
- Κατά μέσον όρο, 20 συμμετέχοντες συμμετείχαν στις σύγχρονες διαδικτυακές παρουσιάσεις του σεμιναρίου.
- 20 συμμετέχοντες υπέβαλαν την τελική εργασία. Από τις 20 εργασίες, βαθμολογήθηκαν οι 13, οι οποίες είχαν μη μηδενική επίδοση, δηλ. θεωρήθηκε ότι οι επιμορφούμενοι κατέβαλαν την ελάχιστη προσπάθεια για την εκμάθηση της διδασκόμενης μεθόδου. Κάθε εργασία βαθμολογήθηκε όμοια με τις αντίστοιχες εργασίες των φοιτητών της 1ης φάσης. Η βαθμολόγηση έγινε από τους δύο συγγραφείς αυτού του άρθρου με υψηλό βαθμό συμφωνίας μεταξύ των βαθμολογητών (σταθμισμένος συντελεστής συμφωνίας Cohen = 0,8).

Στη τελική αποτίμηση συμμετείχαν οι 13 εκπαιδευτικοί οι οποίοι υπέβαλαν την τελική εργασία, 6 γυναίκες και 7 άνδρες. Οι ειδικότητες των συμμετεχόντων/ουσών εκπαιδευτικών ήταν Μαθηματικοί (5), Πληροφορικοί (2), Φυσικής (1), Μηχανολόγοι (2), Οικονομολόγοι (2), Αγγλικής (1) και Φιλόλογος (1). Πάνω από το 90% των εκπαιδευτικών είχαν υλοποιήσει ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες στο παρελθόν ενώ όλοι/όλες δήλωσαν ότι επιθυμούν σε μεγάλο βαθμό να υλοποιήσουν ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες στο μέλλον. Συγκεκριμένα, περισσότεροι από 12 στους 13 βαθμολόγησαν την προηγούμενη τους γνώση και το ενδιαφέρον τους σχετικά με τη Συνεργατική Μάθηση από 3 και πάνω στην κλίμακα 1-5 ενώ όλοι/ες δήλωσαν ότι έχουν ήδη εφαρμόσει ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες στην τάξη και επιθυμούν να το επαναλάβουν και στο μέλλον. Σε ερώτηση με κλίμακα Likert 5 βαθμίδων (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ), οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν καλή γνώση στη χρήση των Η/Υ (*Μ.Ο.* = 4,1, *Τ.Α.* = 0,8), ενώ η γνώση τους στον Προγραμματισμό χαρακτηρίστηκε ως μέτρια (*Μ.Ο.* = 3.3, *Τ.Α.* = 1,2).

Αποτελέσματα

Η επίδοση των συμμετεχόντων στην τελική εργασία ανά ερώτηση παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Από τον Πίνακα 1, φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες απάντησαν με επιτυχία στις ερωτήσεις 1 ως 4, ενώ η επίδοσή τους στις υπόλοιπες, πιο απαιτητικές ερωτήσεις ήταν χαμηλότερη. Ο μέσος όρος βαθμολογίας των εκπαιδευτικών ήταν 2,5 στα 5 με τυπική απόκλιση 1,58.

Πίνακας 1. Επιδόσεις εκπαιδευτικών

Άσκηση	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Μ.Ο.	4,19	3,69	3,00	2,92	2,31	2,19	1,85	1,38	1,38
Τ.Α.	1,07	1,70	2,07	1,85	2,21	2,21	2,34	2,10	1,83

Δώδεκα από τους/τις 13 συμμετέχοντες/ουσες δήλωσαν ότι αφιέρωσαν λιγότερες από 15 ώρες στη μελέτη της *Γλώσσας*. Στον Πίνακα 2, εμφανίζονται και ενδεικτικά σχετικά δεδομένα με αποτελέσματα που περιέχουν τους υψηλότερους τελικούς βαθμούς που σημειώθηκαν. Τα

αντικείμενα σπουδών που αναγράφονται στον Πίνακα 2, δείχνουν ότι δεν είναι απαραίτητη η προηγούμενη εξειδικευμένη γνώση Προγραμματισμού ή Μαθηματικής Λογικής για την παραγωγική χρήση της *Γλώσσας*. Είναι αναμενόμενο, εκπαιδευτικοί με σχετική προηγούμενη γνώση ή σπουδές να αισθάνονται πιο άνετα στην κατανόηση και στην χρήση των σχετικών εργαλείων και να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, όπως παρατηρήθηκε, ότι εκπαιδευτικοί διαφόρων ειδικοτήτων απάντησαν με επιτυχία στις δοθείσες ασκήσεις λαμβάνοντας υπόψη και τις δηλωθείσες ώρες προσωπικής μελέτης. Υπήρξαν δηλαδή εκπαιδευτικοί χωρίς θετικές σπουδές που οι απαντήσεις τους πήραν υψηλότερο βαθμό από αυτές εκπαιδευτικών με θετικές σπουδές χωρίς να παρατηρείται αναγκαστικά και μεγαλύτερη ενασχόληση με προσωπική μελέτη.

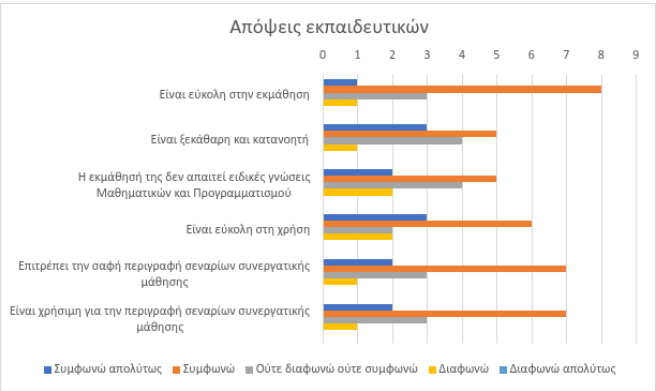
Πίνακας 2. Υψηλότερες τελικές βαθμολογίες

Εκπαιδευτικός	Βαθμολογία	Σπουδές	Ώρες μελέτης
Α	5,0	Φυσική	10-14
Β	4,6	Αγγλική γλώσσα	5-9
Γ	4,5	Μαθηματικά	5-9
Δ	4,4	Πληροφορική	5-9

Στον Πίνακα 2, επιπλέον παρατηρούμε ότι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί με σχετικά μικρό χρόνο προσωπικής μελέτης πέτυχαν αρκετά υψηλά συνολικές βαθμολογίες έχοντας θετική κρίση για την χρησιμότητα της προτεινόμενης μεθόδου. Επειδή ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι σχετικά μικρός, σε συνδυασμό με τον Πίνακα 2 μπορούμε να θεωρήσουμε ότι αποτελούν ποιοτικές ενδείξεις ότι η *Γλώσσα* είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την περιγραφή κάποιων ομαδοσυνεργατικών σεναρίων, και είναι δυνατόν ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί να κατασκευάσουν τέτοια σενάρια χωρίς να αφιερώσει εξαιρετικά μεγάλο χρόνο εκμάθησης.

Αποδοχή της *Γλώσσας*

Η αποδοχή της Γλώσσας από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες εκπαιδευτικούς εκτιμήθηκε με βάση την αντιλαμβανόμενη δυσκολία και την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητά της, σύμφωνα με τη θεωρία του Μοντέλου Αποδοχής Τεχνολογίας (Davis, 1989). Οι σχετικές απόψεις σχετικά με τη δυσκολία της Γλώσσας παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Απόψεις των εκπαιδευτικών για τη *Γλώσσα*

Λιγότεροι από 2 στους 13 θεωρούν την Γλώσσα ως δύσκολη ή όχι ξεκάθαρη. Λιγότεροι από 3 από τους 13 συμμετέχοντες/ουσες δήλωσαν ότι θεωρούν ότι η Γλώσσα απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις Μαθηματικών και Προγραμματισμού. Επιπλέον, 9 από τους 13 εκπαιδευτικούς θεωρούν ότι η Γλώσσα επιτρέπει τη σαφή περιγραφή σεναρίων συνεργατικής μάθησης και είναι χρήσιμη για τον σκοπό αυτό.

Επιπλέον, δόθηκε η δυνατότητα σχολιασμού από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς, με ελεύθερο κείμενο, της *Γλώσσας* και της συγγραφής σεναρίων συνεργασίας. Καταγράφηκαν ενδιαφέρουσες και ποικίλες απόψεις. Υπήρξαν σχόλια θετικά σχετικά με την πληρότητα των παραδειγμάτων και την διαδικτυακή υλοποίηση του περιβάλλοντος εργασίας που δεν απαιτούσε κάποια εγκατάσταση στον υπολογιστή. Ωστόσο άλλοι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι η εκμάθηση της *Γλώσσας* απαιτούσε περισσότερες ώρες μαθημάτων, περισσότερα παραδείγματα συγγραφής σεναρίων, πιο επεξηγηματικό υλικό και την υποχρεωτική παρακολούθηση των σύγχρονων συνεδριών επισημαίνοντας ότι θεωρούν ότι η γλώσσα *Γλώσσας* είναι αρκετά δυσνόητη για εκπαιδευτικούς θεωρητικών ειδικοτήτων.

Συζήτηση

Αν και ο τελικός αριθμός των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στο σχετικό σεμινάριο ήταν μικρός, η παραπάνω αξιολόγηση δίνει μια πρώτη ένδειξη ότι η προτεινόμενη γλώσσα είναι προσβάσιμη και διαχειρίσιμη από ενδιαφερόμενους εκπαιδευτικούς. Η *Γλώσσα* μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από εκπαιδευτικούς για την περιγραφή σεναρίων. Ωστόσο, θεωρούμε ότι η προτεινόμενη μέθοδος δεν προορίζεται για χρήση από τον γενικό πληθυσμό των εκπαιδευτικών, αλλά από έμπειρους εκπαιδευτικούς και σχεδιαστές για την συγγραφή σεναρίων ΣΜΥΥ. Επιπλέον, φάνηκε ότι η γνώση Μαθηματικής Λογικής και Προγραμματισμού, δεν ήταν απαραίτητη από την πλευρά των συμμετεχόντων για την εκμάθηση της περιγραφής πολύπλοκων σεναρίων.

Προκειμένου να αξιολογηθεί η δυσκολία χρήσης της Γλώσσας (ερευνητικό ερώτημα *ΕΕ1*), συμπεραίνουμε ότι είναι εφικτό οι ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί να μάθουν την προτεινόμενη μεθοδολογία. Σχετικά με την αποδοχή της γλώσσας (ΕΕ2), φάνηκε ότι η προτεινόμενη γλώσσα θεωρείται χρήσιμη από τους εκπαιδευτικούς καθώς σε μεγάλο βαθμό δήλωσαν την πρόθεση να τη χρησιμοποιήσουν για τη δημιουργία Σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης. Ταυτόχρονα εργαζόμαστε προς την κατεύθυνση της βελτίωσης του περιβάλλοντος με βάση τα ποιοτικά ευρήματα της πιλοτικής αξιολόγησης και την πολύτιμη ανατροφοδότηση που λάβαμε.

Συμπεράσματα και μελλοντική εργασία

Παρά τον μικρό αριθμό συμμετεχόντων, η πιλοτική έρευνα που παρουσιάστηκε παραπάνω έδειξε ότι ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά την προτεινόμενη μεθοδολογία ώστε να καθορίσουν με σαφήνεια τα συστατικά και τους μηχανισμούς ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων. Η *Γλώσσα* αποτελεί μία εν δυνάμει χρήσιμη, όχι τετριμμένη προσέγγιση στη συγγραφή ομαδοσυνεργατικών σεναρίων ακόμη και χωρίς την προηγούμενη γνώση Μαθηματικής Λογικής και Προγραμματισμού.

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί μπόρεσαν να αναπαραγάγουν σε τυπική γλώσσα σχετικά απλά σενάρια συνεργατικής μάθησης. Στην περίπτωση σύνθετων σεναρίων, με πολλαπλές φάσεις, παρατηρήθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί είχαν δυσκολία στην αποτύπωση των σεναρίων στην προτεινόμενη γλώσσα. Φαίνεται ότι ένας πιο διαισθητικός τρόπος ορισμού των κανόνων

της αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων είτε μεταξύ τους είτε με τους πόρους του μαθησιακού περιεχόμενου, θα πρέπει να ακολουθηθεί. Μια κατεύθυνση που αξίζει να μελετηθεί είναι η παραμετροποίηση (finetuning) ενός προεκπαιδευμένου Γλωσσικού Μοντέλου Τεχνητής Νοημοσύνης ώστε η περιγραφή των σεναρίων από εκπαιδευτικούς και σχεδιαστές και η αντίστοιχη μετατροπή σε Γλώσσα να γίνεται απ' ευθείας σε φυσική γλώσσα.

Στη προτεινόμενη γλώσσα περιγραφής σεναρίων, τα σενάρια ΣΜΥΥ μπορούν να εκφραστούν σε μία τυπική αναπαράσταση που βασίζεται στη Μαθηματική Λογική με τον ορισμό κατάλληλων περιορισμών ή κανόνων. Μια τέτοια περιγραφή επιτρέπει την υποστήριξη της εκτέλεσης των σεναρίων από κατάλληλα τεχνολογικά περιβάλλοντα, όπως ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης (ΣΔΜ), μέσα στο οποίο εξελίσσονται οι διαφορετικές φάσεις της υλοποίησης ενός σεναρίου με πραγματικούς συμμετέχοντες.

Η ενσωμάτωση της προτεινόμενης μεθόδου περιγραφής και υποστήριξης σεναρίων σε ένα αυθεντικό περιβάλλον συνεργατικής μάθησης καθώς και μια ευρύτερη αξιολόγησή της αποτελούν μελλοντική εργασία.

Αναφορές

Amarasinghe, I., Hernandez-Leo, D., & Jonsson, A. (2017). Intelligent Group formation in computer supported collaborative learning scripts. *Proceedings of the IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2017* (pp. 201-203). IRRR. https://doi.org/10.1109/ICALT.2017.62

Balmaceda, J. M., Schiaffino, S., & Andrés Díaz-Pace, J. (2014). Using constraint satisfaction to aid group formation in CSCL. *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 17*(53), 35-45.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *13*(3). https://doi.org/10.2307/249008

Hernández-Leo, D., Asensio-Pérez, J. I., Derntl, M., Prieto, L.P., Chacón, J. (2014). ILDE: Community environment for conceptualizing, authoring and deploying learning activities. In C. Rensing, S. de Freitas, T. Ley, & P. J. Muñoz-Merino (Eds.*), Open learning and teaching in educational communities. EC-TEL 2014. Lecture notes in computer science* (vol. 8719). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11200-8_48

Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 2,* 211-224. https://doi.org/10.1007/s11412-007-9014-4

Kriwaczek, F. (1992). An introduction to constraint logic programming. In V. Mřrík, O. Štěpánková, & R. Trappl (Eds.), *Advanced topics in artificial intelligence. Lecture notes in computer science* (vol. 61). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-55681-8_31

Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *31,* 486-490. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091

Laal, M., & Laal, M. (2012). Collaborative learning: What is it? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *31,* 491-495. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.092

Ounnas, A., Davis, H., & Millard, D. (2008). A framework for semantic group formation. *Proceedings of the 2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 34-38). IEEE.

Papasalouros, A., & Chatzimichalis, G. (2020). An authoring platform for CSCL script definition. In *Learning and collaboration technologies. Human and technology ecosystems. HCII 2020. Lecture notes in Computer Science* (vol. 12206). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50506-6_43

Prieto, L. P., Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Gómez-Sánchez, E., & Muñoz-Cristóbal, J. A. (2011). GLUE!-PS: A multi-language architecture and data model to deploy TEL designs to multiple learning environments. In *Towards ubiquitous learning. EC-TEL 2011. Lecture notes in Computer Science* (vol. 6964). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-23985-4_23

Rummel, N., & Spada, H. (2005). Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings. *Journal of the Learning Sciences*, *14*(2), 201-241. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1402_2

Sobreira, P., & Tchounikine, P. (2012). A model for flexibly editing CSCL scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 7*, 567-592. https://doi.org/10.1007/s11412-012-9157-9

Παράρτημα

Ασκήσεις σε Γλώσσα

1. Να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει 3 ισοπληθείς ομάδες.
2. Να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει 4 ισοπληθείς ομάδες μαθητών έτσι ώστε σε κάθε ομάδα να υπάρχει τουλάχιστον ένας μελαχρινός μαθητής (χρώμα μαλλιών: μαύρο). Η πληροφορία για το χρώμα μαλλιών του κάθε μαθητή (st) έχει ήδη αποθηκευτεί ως: hair_color(st, color).
3. Δεδομένου ότι έχετε 4 έτη σπουδών (year), να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει ομάδες ανάλογα με το έτος σας. Η πληροφορία για το έτος του κάθε φοιτητή (st) έχει ήδη αποθηκευτεί στο σύστημα ως: year_of_studies(st, year).
4. Να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει 4 ισοπληθείς ομάδες, έτσι ώστε όλα τα μέλη κάθε ομάδας να κάνουν ατομικά την εργασία αυτή. Η πληροφορία για την εργασία που έκανε ο κάθε φοιτητής να αποθηκευτεί στο σύστημα ως: performs(st,task).
5. Δεδομένου ότι έχετε κάποιες δοκιμασίες που περιέχονται στο σύνολο Tests, να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες έτσι ώστε σε κάθε ομάδα όλα τα μέλη της ομάδας να εκτελέσουν από κοινού την ίδια δοκιμασία (διαφορετική για κάθε ομάδα). Η πληροφορία για το ποια εργασία (test) έκανε κάποια ομάδα (gr) να αποθηκευτεί στο σύστημα ως: performs(gr,test).
6. Δεδομένου ότι έχετε κάποιες δοκιμασίες που περιέχονται στο σύνολο Tests, να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες έτσι ώστε κάθε μέλος της ομάδας να εκτελέσει μία διαφορετική δοκιμασία από το σύνολο Tests. Η πληροφορία για το ποια δοκιμασία (test) εκτέλεσε ο κάθε φοιτητής (st) να αποθηκευτεί σύστημα ως: performs(st,test).
7. Δεδομένου ότι έχετε δοκιμασίες που περιέχονται στο σύνολο Tests, να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες έτσι ώστε κάθε μέλος της ομάδας να εκτελέσει όλες τις δοκιμασίες του συνόλου Tests. Η πληροφορία για το ποιες δοκιμασίες εκτέλεσε ο κάθε φοιτητής να αποθηκευτεί στο σύστημα ως: performs(st,test)
8. Δεδομένου ότι έχετε 3 εργασίες που αφορούν στην παροχή ενός γεύματος: Δημιουργία προσκλήσεων, Μαγειρική-σερβίρισμα και Καθαριότητα χώρου.
   Να κατασκευάσετε σενάριο δύο φάσεων όπως περιγράφονται παρακάτω:
   Φάση Α: Να κατασκευάσετε φάση σεναρίου που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες και κάθε ομάδα θα εκπαιδευτεί σε μία από τις 3 παραπάνω εργασίες που αποτελούν το σύνολο Tasks. Η πληροφορία για την εξειδίκευση (task) του κάθε συμμετέχοντα (st) να καταχωρηθεί στο σύστημα ως: expert_in(st,task).
   Φάση Β: Να κατασκευάσετε φάση σεναρίου που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες έτσι ώστε κάθε ομάδα να περιλαμβάνει ένα μέλος με διαφορετική εργασία προκειμένου να διοργανωθούν πολλά γεύματα. Στη φάση Β' πρέπει να αξιοποιηθεί η πληροφορία που αποθηκεύτηκε στην φάση Α'.
9. Θέλουμε να μελετήσουμε το θέμα: "Τα μαθηματικά στη ζωή μας". Στο σύστημα έχει καταχωρηθεί για κάθε συμμετέχοντα (st) η πληροφορία year_of_studies(st, a) όπου a βρίσκεται στο σύνολο Years={1,2,3,4}. Επίσης θεωρείστε ότι κάθε έτος έχει ίσο αριθμό φοιτητών. Να κατασκευάσετε σενάριο δύο φάσεων όπως περιγράφονται παρακάτω:
   Φάση Α: Να κατασκευάσετε φάση σεναρίου που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες ίδιου έτους.
   Φάση Β: Να κατασκευάσετε φάση σεναρίου που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες που κάθε ομάδα να περιέχει μόνο έναν φοιτητή από κάθε έτος.