

# 16 Θέματα Σχεδιασμού Εικονικών Συνεργατικών Περιβαλλόντων

*Δάφνη Οικονόμου*  
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

## Σκοπός

Το κεφάλαιο αυτό μελετά θέματα που αναφέρονται στη σημασία της συμμετοχής εικονικών εκπροσώπων σε συνεργατικά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας (ΣΠΕΠ) – (collaborative virtual environments) στην εκπαίδευση. Παραθέτονται προβλήματα που αντιμετωπίζει η τεχνολογία των ΣΠΕΠ για την εξυπηρέτηση εκπαιδευτικών αναγκών, και παρουσιάζεται μια μέθοδος για τη μελέτη αλληλεπίδρασης χρηστών σε ΣΠΕΠ, που βοηθά στη δημιουργία σχεδιαστικών προτάσεων για τη δημιουργία ΣΠΕΠ, και εικονικών εκπροσώπων που εξυπηρετούν εκπαιδευτικές ανάγκες χρηστών και εφαρμογών.

## Έννοιες – Κλειδιά

- εικονική πραγματικότητα
- συνεργατικά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας
- εικονικοί εκπρόσωποι
- συνεργατική μάθηση
- μέθοδοι μελέτης αλληλεπίδρασης χρηστών
- δημιουργία σχεδιαστικών προτάσεων

## ***Εισαγωγικές Παρατηρήσεις***

Το κεφάλαιο χωρίζεται σε τέσσερις κύριες ενότητες, οι οποίες αναλύσουν θέματα που αφορούν τη συμμετοχή και το σχεδιασμό εικονικών εκπροσώπων σε ΣΠΕΠ. Η πρώτη ενότητα ορίζει τις θεμελιώδεις έννοιες που διέπουν τα εικονικά περιβάλλοντα και τα ΣΠΕΠ. Η δεύτερη ενότητα ορίζει τις θεμελιώδεις έννοιες που διέπουν τους εικονικούς εκπροσώπους και το ρόλο που υιοθετούν στα ΣΠΕΠ. Η τρίτη ενότητα παραθέτει τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η τεχνολογία των ΣΠΕΠ για την εξυπηρέτηση εκπαιδευτικών αναγκών. Η τέταρτη ενότητα προτείνει μια μέθοδο για τη μελέτη αλληλεπίδρασης χρηστών σε ΣΠΕΠ που βοηθάει στη δημιουργία σχεδιαστικών προτάσεων που εξυπηρετούν ανάγκες χρηστών και εφαρμογών.

### **16.1 Εισαγωγή**

Οι μεγάλες τεχνολογικές αλλαγές που γνωρίζουμε σήμερα προσφέρουν απεριόριστες δυνατότητες στην υποστήριξη της εξ' αποστάσεως επικοινωνίας και συνεργασίας, κάτι που συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη της κοινωνίας και του πολιτισμού μας. Η αναγνώριση της συμβολής των ΣΠΕΠ σε διάφορους τομείς (επιχειρησιακό, πολιτιστικό, ψυχαγωγίας και εκπαίδευσης) είναι δεδομένη. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν διάφορα ζητήματα προς επίλυση που αφορούν το σχεδιασμό των εργαλείων που υποστηρίζουν τη διεξαγωγή της ομαλής επικοινωνίας και συνεργασίας, γεγονός που θέτει θεμελιώδη βάση για την ολοκλήρωση οποιασδήποτε στόχου σε οποιοδήποτε τομέα με τη χρήση συνεργατικών περιβαλλόντων.

Τα ΣΠΕΠ δίνουν τη δυνατότητα σύγχρονης διάδρασης χρηστών σε ένα εικονικό περιβάλλον, που δεν έχει μεν φυσική υπόσταση, που όμως επιτρέπει την άμεση επικοινωνία και αλληλεπίδραση σε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον. Στοιχείο θεμελιώδους σημασίας για την επικοινωνία, αλληλεπίδραση και συνεργασία στα ΣΠΕΠ είναι οι *εικονικοί εκπρόσωποι*. Αυτοί προσδίδουν εικονική υπόσταση στο χρήστη για την ηλεκτρονική συμμετοχή σε μια συνεργατική δραστηριότητα. Ο ρόλος τους είναι ιδιαίτερα σημαντικός, κυρίως σε ΣΠΕΠ με εκπαιδευτικό χαρακτήρα όπου οι εικονικοί χαρακτήρες μπορεί να πάρουν ρόλο ελέγχου της κατάστασης, των αντικειμένων που εμπεριέχονται στα ΣΠΕΠ καθώς και των συμμασχόντων.

Αυτό το κεφάλαιο διασαφηνίζει τις αρχές που διέπουν τα ΣΠΕΠ στην εκπαίδευση. Επικεντρώνει στη σημασία συμμετοχής των εικονικών εκπροσώπων σε ΣΠΕΠ και του ρόλου που υιοθετούν, και παραθέτει τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η τεχνολογία ΣΠΕΠ για την εξυπηρέτηση εκπαιδευτικών αναγκών. Παρουσιάζει μια μέθοδο για τη μελέτη αλληλεπίδρασης χρηστών σε ΣΠΕΠ, που βοηθάει τη δημιουργία σχεδιαστικών προτάσεων που εξυπηρετούν ανάγκες χρηστών και εφαρμογών.

## 16.2 Θεμελιώδης Αρχές που Ορίζουν τα Συνεργατικά Περιβάλλοντα Εικονικής Πραγματικότητας

### 16.2.1 Συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας

Η εικονική (ή δυνητική, ή πλασματική) πραγματικότητα (virtual reality - VR) θεωρείται μια καινοτόμος τεχνολογική ανακάλυψη που επέτρεψε στον άνθρωπο να ξεπεράσει τον κλασικό τρόπο διάδρασης με τον υπολογιστή μέσω των "στατικών" μέσων διεπαφής, όπως το ποντίκι και το πληκτρολόγιο, και να μπει ("to step through the computer screen") και πλοηγηθεί σε ένα τρισδιάστατο (three dimensional – 3D<sup>46</sup>), τεχνητό (artificial<sup>47</sup>) κόσμο. Η εικονική πραγματικότητα έχει αναφερθεί ως "εισιτήριο για εισαγωγή σε έναν άλλο κόσμο" (Pimentel & Teixeira, 1993), ή ως "ένας ανοικτός κόσμος, όπου το μυαλό των ανθρώπων είναι ο μόνος περιορισμός" (Minsky, 1975). Οτιδήποτε αναπαριστάται στην εικονική πραγματικότητα δεν υπάρχει απαραίτητα στην πραγματικότητα, αλλά απαιτεί την ικανότητα του χρήστη να φανταστεί πράγματα που δεν υπάρχουν (Burdea, Coiffet, 2003).

Τα εικονικά περιβάλλοντα διέπονται από τρεις θεμελιώδεις έννοιες:

- *εμβύθιση* (immersion): η ψευδαίσθηση της ύπαρξης του χρήστη μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον (being there) (Slater, Usoh, 1995)
- *αλληλεπίδραση* (interaction): η προσαρμογή των εικονικών περιβαλλόντων δυνητικής αναπαραγωγή του εικονικού περιβάλλοντος ανάλογα με τις ενέργειες του χρήστη, σε "πραγματικό" χρόνο (in real time)
- *πλοήγηση* (navigation): η πλοήγηση σε περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας γίνεται με διαισθητικό και φυσικό τρόπο

Η εικονική πραγματικότητα βασίζεται σε τρία θεμελιώδη δομικά στοιχεία (Ellis, 1991, Thalmann, 1994):

- *περιεχόμενο*: πρόκειται για τα αντικείμενα που περιέχονται σε ένα εικονικό περιβάλλον

---

<sup>46</sup> 3D - αναφέρεται σε μια τροποποιημένη εικόνα που δίνει την αίσθηση του βάθους.

<sup>47</sup> Στα μέσα της δεκαετίας του 70, ο Myron Krueger εισήγαγε τον όρο τεχνητός κόσμος (artificial world) για να περιγράψει ένα διαδραστικό συνθετικό περιβάλλον παραγόμενο από υπολογιστή, όπως πραγματοποιήθηκε από το VIDEOPLACE από το σύστημα Mandala της Vivid Group's. Πρόκειται για ένα σύστημα προβολής που αντιλαμβάνεται και καταγράφει τις ενέργειες του χρήστη (από την άποψη της σχέσης του σώματός του σε έναν γραφικό κόσμο), και παράγει αναδραστικές εικόνες που διατηρούν την παραίσθηση ότι η δράση του πραγματοποιείται μέσα στον κόσμο (Krueger, 1991).

- *γεωμετρία*: πρόκειται για την περιγραφή του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο τοποθετείται το περιεχόμενο - ο [Kalawsky \(2000\)](#) αναφέρεται στη γεωμετρία ως "θεατρική σκηνή"
- *δυναμική*: πρόκειται για τους κανόνες που διέπουν την αλληλεπίδραση μεταξύ του περιεχομένου των περιβαλλόντων (μεταξύ των αντικειμένων και των δραστών) - ο [Kalawsky \(2000\)](#) αναφέρεται στη δυναμική ως "ανταλλαγή πληροφοριών ή ανταλλαγή ενέργειας"

### 16.2.2 Συνεργατικά Περιβάλλοντα Εικονικής Πραγματικότητας

*"Η τεχνολογία των ΣΠΕΠ στοχεύει να μετασχηματίσει τα σημερινά δίκτυα υπολογιστών σε πλοηγίσιμους και εποικημένους τρισδιάστατους τόπους που υποστηρίζουν τη συλλογική εργασία και το κοινωνικό παιχνίδι. Τα ΣΠΕΠ είναι διαμοιραζόμενοι εικονικοί κόσμοι μέσα πό ένα δίκτυο υπολογιστών, στους οποίους μπορούν να συμμετέχουν χρήστες. Στους συμμετέχοντες παρέχονται γραφικές αναπαραστάσεις του εαυτού τους, αποκαλούμενες εικονικοί εκπρόσωποι (avatars), οι οποίοι μεταβιβάζουν πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητά τους, την παρουσία τους, τη θέση τους, και τις δραστηριότητες τους στο ΣΠΕΠ. Οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο του ΣΠΕΠ μέσα από τους εικονικούς εκπροσώπους τους, και επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας διάφορα μέσα, συμπεριλαμβανομένου του ήχου, βίντεο, χειρονομίες, και κείμενο." (Benford et al., 2001)*

Τα ΣΠΕΠ επεκτείνουν τον ορισμό των εικονικών περιβαλλόντων όπως αυτά παρουσιάζονται στην προηγούμενη ενότητα, και αναφέρονται σε εικονικά περιβάλλοντα που παρέχουν την κατάλληλη υποδομή για την υποστήριξη συνεργασίας ([West & Hubbold, 2001](#)). Πρόκειται για συστήματα που υποστηρίζουν τους χρήστες στη διαχείριση πολλαπλών μέσων επικοινωνίας που παρέχονται μέσω διαδικτύου. Επικοινωνούν από αντικείμενα, περιεχόμενο και εικονικούς εκπροσώπους, και παρέχουν τα μέσα για την υποστήριξη κοινωνικοποίησης και ανταλλαγής απόψεων, όπως συμβαίνει στα "πραγματικά" κοινωνικά συστήματα ([Amselem, 1995](#)). Σύμφωνα με τους [Ellis et al. \(1991\)](#), τα ΣΠΕΠ επιτρέπουν στους κατανεμημένους χρήστες (distributed users) να εργαστούν ή να παίξουν μαζί ταυτόχρονα.

Εξ' ορισμού τα ΣΠΕΠ βασίζονται σε τρία δομικά στοιχεία:

- τα *περιβάλλοντα* που διαμορφώνουν τους εικονικούς τόπους (places), μέσα στους οποίους μπορούν να υφίσταται οι έννοιες της αλληλεπίδραση και της συνεργασίας,
- τους *εικονικούς εκπροσώπους*, δηλαδή τις γραφικές αναπαραστάσεις των συμμετεχόντων στα ΣΠΕΠ, και

- τις δραστηριότητες (activities) που λαμβάνουν χώρα στα ΣΠΕΠ.

Για την ύπαρξη ΣΠΕΠ είναι απαραίτητη η δημιουργία εικονικών τόπων που δεν περιορίζονται από κανόνες που διέπουν τον "πραγματικό" κόσμο. Τα ΣΠΕΠ παρέχουν "ένα ψηφιακό τόπο που μπορεί να ενοικιστεί από τα άτομα και πληροφορία, και που υποστηρίζει τη συνεργασία" (Churchill & Snowdon, 1998). Οι εικονικοί τόποι χαρακτηρίζονται από τη θέση τους, τα γεγονότα που πραγματοποιούνται σε αυτούς, τους άνθρωποι που συμμετέχουν σε αυτούς (π.χ. γήπεδο ποδοσφαίρου, ποδοσφαιριστές, οπαδοί, ποδοσφαιρικό παιχνίδι). Δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας αυθεντικών εμπειριών, όπως και την παροχή χώρων εργασίας ελεγχόμενων από τους συμμετέχοντες (Raybourn, 1998). Είναι κατάλληλοι για διάφορες συνεργάσιμες εφαρμογές: επαγγελματικές, επιστημονικές, εκπαιδευτικές και ψυχαγωγικές.

Για την υποστήριξη της συνεργασίας στα ΣΠΕΠ, προϋποτίθεται η ανταλλαγή σύνθετης πληροφορίας. Η συνεργασία υπονοεί ότι οι χρήστες:

- αναπτύσσουν μια κοινή κατανόηση των στόχων που πρέπει να επιτευχθούν, και
- γνωρίζουν την πρόοδο των διαδικασιών για την ολοκλήρωση των στόχων

Οι Churchill & Snowdon (1998) προασπίζουν την άποψη ότι για την ικανοποίηση των προαναφερθέντων ζητημάτων η τεχνολογία των ΣΠΕΠ θα πρέπει να υποστηρίζει ορισμένους βασικούς παράγοντες, όπως:

- *παροχή κοινού περιεχομένου* (shared context): το περιβάλλον που μοιράζονται οι χρήστες, τα αντικείμενα που περιλαμβάνονται σε αυτό, και η κοινή γνώση των τρεχόντων και προηγούμενων δραστηριοτήτων που ενισχύουν τη συμμετοχή των χρηστών σε οργανωμένες δραστηριότητες (Heath & Luff, 1996; Dix *et al.*, 1998)
- *παροχή μέσων για τη σαφή επίγνωση της κατάστασης* (awareness): ως προς αυτό, υπάρχουν τέσσερις βασικές έννοιες που πρέπει να ικανοποιούνται (Norman, 1993; Endsley, 1993; Adams *et al.*, 1995): η επίγνωση μιας κατάστασης είναι γνώση που προάγεται μέσω των αντιληπτικών πληροφοριών που συγκεντρώνονται από το περιβάλλον σε συγκεκριμένο τόπο και χρόνο. Για την επίγνωση μιας κατάστασης πρέπει να υπάρχει συνεχής ενημέρωση για τις αλλαγές του περιβάλλοντος (Kendon, 1990; Heath & Luff, 1996). Η επίγνωση μιας κατάστασης είναι γνώση που προκύπτει από την εξερεύνηση και αλληλεπίδραση με το περιβάλλον (Dourish & Bellotti, 1992). Η επίγνωση μιας κατάστασης είναι δευτερεύων στόχος, ο ειδικός στόχος είναι η ολοκλήρωση του στόχου. Απλά και συνοπτικά, οι χρήστες πρέπει να γνωρίζουν τι συμβαίνει.

- *υποστήριξη διαλόγου και επικοινωνίας* (negotiation and communication): η απαραίτητη μεταβίβαση πληροφορίας είναι ουσιαστικός παράγοντας για την υποστήριξη της συνεργασίας, και έχει να κάνει με την επίτευξη συγκεκριμένου στόχου και με την ενίσχυση των κοινωνικών δραστηριοτήτων που στηρίζουν την τρέχουσα συνεργασία
- *παροχή ευελιξίας και υποστήριξης πολλαπλών απόψεων* (flexible and multiple viewpoints): αυτό αναφέρεται στην παροχή διαφορετικών πτυχών ενός στόχου, ή δευτερευόντων στόχων, ή απόψεις που προσαρμόζονται για την εξυπηρέτηση αναγκών χρηστών με διαφορετικούς ρόλους (Greenhalgh & Benford, 1995b)

Εντούτοις, στα ΣΠΕΠ η υποστήριξη αυτών των παραγόντων αποτελεί ένα απαιτητικό στόχο. Κύριοι λόγοι που συμβάλουν σε αυτό το πρόβλημα, κατά τους Gutwin & Greenberg (2001), είναι ότι:

- τα ΣΠΕΠ αναπαράγουν μόνο ένα μέρος της αντιληπτικής πληροφορίας που είναι διαθέσιμες σε ένα "πραγματικό" περιβάλλον,
- οι δυνατότητες αλληλεπίδρασης σε ένα ΣΠΕΠ είναι περιορισμένες έναντι του φυσικού χώρου εργασίας, και
- συχνά, ούτε μέρος της διαθέσιμης πληροφορία που παρέχεται σε ένα φυσικό περιβάλλον δεν διατίθεται σε ένα ΣΠΕΠ.

Γενικά, για την υποστήριξη συνεργασίας σε ΣΠΕΠ είναι απαραίτητο να υπάρχει επίγνωση της κατάστασης που επικρατεί σε ένα κοινό εργασιακό χώρο.

### 16.2.3 Εικονικοί Εκπρόσωποι

Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία σε ένα ΣΠΕΠ είναι οι εικονικοί εκπρόσωποι (virtual actors). Οι εικονικοί εκπρόσωποι είναι γραφικές αναπαραστάσεις των συμμετεχόντων στα ΣΠΕΠ (Thalmann, 1995; Granieri & Badler, 1995; Vilhjálmsson & Cassell, 1998; Wilcox, 1998). Συνήθως είναι ανθρώπινες μορφές, χωρίς αυτό να είναι απόλυτο. Η σημασία των εικονικών εκπροσώπων στα ΣΠΕΠ γίνεται σαφής, αν συλλογιστούμε το ρόλο του σώματος των ανθρώπων στην πραγματικότητα. Το ανθρώπινο σώμα παρέχει άμεση και συνεχή πληροφόρηση για την παρουσία, την ταυτότητα, το πεδίο που έχει εστιάσει την προσοχή του ένα άτομο (Kahneman, 1973), τις δραστηριότητές του, τη διαθεσιμότητά του (Goodwin, 1986), τη διάθεσή του. Επίσης, η χρήση μη λεκτικής επικοινωνίας (γλώσσα του σώματος, χειρονομίες, βλέμματα, εκφράσεις προσώπου, αλλαγή στον τόνο της φωνής, ή και συνδυασμός όλων αυτών) βοηθά την αλληλεπίδραση (Ekman & Fiesen, 1978; Goodwin, 1981; Argyle, 1988; McNeil, 1992; Sacks, 1992) και την ομαλή διαχείριση συνομιλίας, και συγχρόνως θέτει μια κοινωνική απόσταση μεταξύ των συνομιλητών (Becker & Mark, 1998). Οι εικονικοί εκπρόσωποι

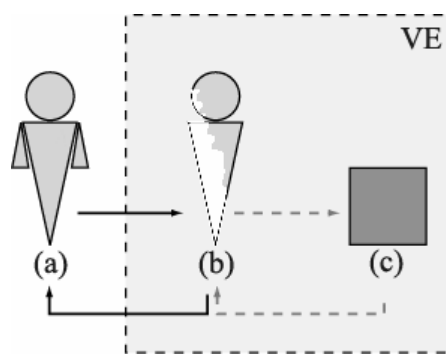
διαδραματίζουν τον ρόλο του ανθρώπινου σώματος στα ΣΠΕΠ (Benford *et al.*, 1994; Benford *et al.*, 1995a; Bowers *et al.*, 1996; Benford *et al.*, 1997).

Ο ρόλος των εικονικών εκπροσώπων στα ΣΠΕΠ είναι διττός, καθώς παρέχουν εικονική αναπαράσταση στον ίδιο τον χρήστη (user embodiment) σε ένα εικονικό περιβάλλον, ενώ ταυτόχρονα παρέχουν εικονική αντιπροσώπευση του χρήστη στους υπόλοιπους συμμετέχοντες στο ΣΠΕΠ (Benford *et al.*, 1995a).

Ως προς την πρώτη διάσταση, εκπληρώνουν τις ακόλουθες λειτουργίες (Capin *et al.*, 1998; Guye-Vuillème *et al.*, 1999):

- παρέχουν την οπτική αναπαράσταση του χρήστη,
- παρέχουν μέσα αλληλεπίδρασης με το εικονικό περιβάλλον, και
- παρέχουν και μέσα αντίληψης των ιδιοτήτων του εικονικού περιβάλλοντος

Το Σχήμα 17.1 παρουσιάζει τον ρόλο των εικονικών εκπροσώπων σε ένα εικονικό περιβάλλον.



**Σχήμα 16.1** Ο Ρόλος των Εικονικών Εκπροσώπων στα ΣΠΕΠ

Ο χρήστης (a) αντιπροσωπεύεται από έναν εικονικό εκπρόσωπο (b) στο εικονικό περιβάλλον. Ο εικονικός εκπρόσωπος μεσολαβεί στην αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη στον πραγματικό κόσμο, και αντικειμένων (c) στο εικονικό περιβάλλον

Από την άποψη της αντιπροσώπευσης του χρήστη στους υπόλοιπους συμμετέχοντες στο ΣΠΕΠ, οι εικονικοί εκπρόσωποι επωμίζονται μια σειρά λειτουργιών, όπως αυτές αρχικά παρουσιάστηκαν από τους Benford *et al.* (1995a) και αργότερα επεκτάθηκαν και από άλλους (Snowdon *et al.*, 1995; COVEN 2.6, 1997; Capin *et al.*, 1999; Smith *et al.*, 2000; Cassell *et al.*, 2000; Economou, 2000). Συγκεκριμένα, οι εικονικοί εκπρόσωποι υποδηλώνουν:

- αν συμμετέχει – είναι παρών (presence) ένας χρήστης στο ΣΠΕΠ
- τη θέση (location) του χρήστη στο ΣΠΕΠ,

- την ταυτότητα (identity) του χρήστη στο ΣΠΕΠ,
- το ρόλο του χρήστη (role) στο ΣΠΕΠ,
- το μέρος που έχει στραμμένη την προσοχή του ο χρήστης στο ΣΠΕΠ (orientation),
- την εξέλιξη επικοινωνιακών λειτουργιών μεταξύ των συμμετεχόντων στο ΣΠΕΠ (conversation status),
- τα συναισθήματα των συμμετεχόντων στο ΣΠΕΠ,
- την εξέλιξη των ενεργειών στις οποίες εμπλέκονται οι χρήστες στο ΣΠΕΠ (activities status),
- το ιστορικό εξέλιξης ενεργειών των συμμετεχόντων στο ΣΠΕΠ (history of activities), και
- παρέχουν ένα μέσω εστίασης της προσοχής των χρηστών σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο του ΣΠΕΠ (manipulating other users' viewpoint).

Οι εικονικοί εκπρόσωποι παρέχουν το αμεσότερο, διαισθητικά και φυσικά μέσα για την ενίσχυση της αίσθησης παρουσίας σε ένα ΣΠΕΠ (Slater & Usoh, 1994a;b). Οι εικονικοί εκπρόσωποι εισάγουν μια σημαντική κοινωνική διάσταση στην εμπειρία της συνεργασίας (Nass *et al.*, 1994; Negroponte, 1995; Hayes-Roth *et al.*, 1995; Microsoft, 1995; Hayes-Roth & van Gent, 1997), προάγουν μια ανθρωπομορφική αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου-μηχανής (Laurel *et al.*, 1990; Maes, 1990; Chin, 1991; Don *et al.*, 1992; Lanier, 1995; Ball *et al.*, 1997), και ενισχύουν το συναίσθημα συμμετοχής σε ένα ΣΠΕΠ, που είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την υποστήριξη της συνεργασίας. Όσο πιο ανθρωπομορφικοί είναι οι εικονικοί εκπρόσωποι, τόσο πιο φυσική και αβίαστη είναι η αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων (King & Ohya, 1995; Koda & Maes, 1996; Reeves & Nass, 1996; Sproull *et al.*, 1996). Παρ' όλα αυτά, αυτό μπορεί να έχει και ως αποτέλεσμα τη δημιουργία της ψευδαίσθησης ότι οι εικονικοί εκπρόσωποι έχουν περισσότερες ικανότητες από αυτές που πραγματικά έχουν (Sneiderman, 1997).

Οι εικονικοί εκπρόσωποι, ανάλογα με τον τρόπο διαχείρισής τους, διαχωρίζονται σε:

- *είδωλα* (avatars): είδωλο θεωρείται η απλή αντιπροσώπευση ενός χρήστη σε ένα ΣΠΕΠ. Οι Zelter & Johnson (1994) ορίζουν χαρακτηριστικά τα είδωλα ως καθοδηγούμενους εικονικούς εκπροσώπους (guided virtual actors).
- *διαμεσολαβητές* (agents): ως διαμεσολαβητές ορίζονται τα προγράμματα υπολογιστών που υιοθετούν τεχνικές μηχανικής μάθησης, που παρέχουν βοήθεια στο χρήστη ως προς την επίτευξη ενός ιδιαίτερου στόχου, ή ακόμη



και την ολοκλήρωση του στόχου εκ' μέρους του χρήστη (Maes, 1990; Laurel, 1993; Kozierok & Maes, 1993; Minsky & Riechen, 1994; Granieri & Badler, 1995; Badler *et al.*, 2000).

- *έξυπνα είδωλα* (smart avatars): είδωλα με ενσωματωμένη συμπεριφορά (ανάλογη αυτής των διαμεσολαβητών), που όμως ελέγχονται από το χρήστη, είναι γνωστά ως έξυπνα είδωλα (Badler *et al.*, 2000). Τα έξυπνα είδωλα προσδίδουν ένα σύνολο ενεργειών στο είδωλο, ανάλογα με το ρόλο τους και το πλαίσιο συνεργασίας. Ένα τέτοιο παράδειγμα έξυπνου ειδώλου είναι ο Jack, ένα σύστημα δημιουργίας 3D χαρακτήρων με αυτονομία κίνησης από το University of Pennsylvania, Centre for Human Modelling and Simulation (HMS) (Badler, 1997).

### 16.3 Η Εκπαιδευτική Διάσταση των ΣΠΕΠ και ο Ρόλος των Εικονικών Εκπροσώπων στην Εκπαίδευση

Η εικονική πραγματικότητα παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας πρωτοποριακών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων (Robert, 1992; Osberg, 1995; Youngblut, 1998). Δίνει τη δυνατότητα εξερεύνησης και διάδρασης με αντικείμενα και περιβάλλοντα (Mantovani, 1996) με διαισθητικό και φυσικό τρόπο (Brown, Cobb & Eastegate, 1995). Χρησιμοποιεί μεταφορές από παιχνίδια και το θέατρο προάγοντας συναισθηματικά στοιχεία στη διεπαφή (Laurel, 1993).

Η εικονική πραγματικότητα υποστηρίζει κυρίαρχες γνωστικές θεωρίες, όπως ο δομικός εποικοδομισμός (constructivism) που υποστηρίζει ότι η γνώση είναι μια εξελικτική διαδικασία, αποκτάται από την εμπειρία του παιδιού στον κόσμο και τις διαδικασίες στις οποίες συμμετέχει (Piaget, 1962). Οι άνθρωποι αναπτύσσουν καλύτερη κατανόηση όταν συμμετέχουν σε δραστηριότητες για την επίτευξη προσωπικών στόχων (Papert, 1993), και η ύπαρξη ενός αυθεντικού πλαισίου είναι παιδαγωγικά σημαντική (Vygotsky, 1978).

Στις μέρες μας αναγνωρίζεται η ανάγκη για κοινωνικοπολιτισμικές μεθόδους μάθησης που υπογραμμίζουν τον κοινωνικό ρόλο του δασκάλου και των μαθητών (Soloway, 1996). Η συνεργατική μάθηση αντιμετωπίζεται ως μια ενεργός διαδικασία που διευκολύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών, του δάσκαλου και των μαθησιακών πόρων (Slavin, 1983).

Τα ΣΠΕΠ υπερβαίνουν τις δυνατότητες των εικονικών περιβαλλόντων, παρέχοντας πολλές δυνατότητες υποστήριξης συνεργατικής μάθησης (Durlach & Mavors, 1994; Brna & Aspin, 1997; Hughes & Moshell, 1997; Johnson *et al.*, 1999; Roussos *et al.*, 1999; Jackson, 2000). Καταναμημένοι χρήστες (μαθητές και δάσκαλοι) μοιράζονται ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης, όπου η γνώση

προκύπτει όχι μόνο μέσω αλληλεπίδρασης μεταξύ χρηστών, αντικειμένων και περιβάλλοντος, αλλά και μεταξύ των συμμετεχόντων (Johnson *et al.*, 1999). Οι χρήστες δουλεύουν μαζί έχοντας ως στόχο την επίτευξη ενός κοινού σκοπού, που είναι και η αρχή της συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενης από υπολογιστή (computer supported cooperative learning – CSCL) (Resta, 1995). Αυτό εισάγει μια σημαντική κοινωνική διάσταση στην εμπειρία.

Εντούτοις, ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζεται στα εικονικά περιβάλλοντα είναι η έλλειψη δόμησης δραστηριοτήτων και διαδικασιών (Kaur, 1998). Το πρόβλημα έλλειψης δόμησης αυξάνεται στα ΣΠΕΠ, καθώς ανακύπτουν προβλήματα επικοινωνίας και συνεργασίας (Johnson *et al.*, 1998). Οι εικονικοί εκπρόσωποι μπορούν να διαδραματίσουν ένα σημαντικό ρόλο στα εκπαιδευτικά συστήματα (Johnson *et al.*, 1998). Ιδιαίτερα ως διαμεσολαβητές, οι εικονικοί εκπρόσωποι μπορούν να παρέχουν μια πιθανή λύση στο πρόβλημα της έλλειψης δόμησης δραστηριοτήτων και διαδικασιών. Ο Lester και η ομάδα του (Lester *et al.*, 1997) περιγράφουν ένα διδιάστατο εκπαιδευτικό περιβάλλον στο οποίο ένας διαμεσολαβητής με παιδαγωγικά χαρακτηριστικά, ο Herman το ζώφιο (Herman the bug), πετά στην επιφάνεια διεπαφής επισημαίνοντας το περιεχόμενο στο οποίο οι μαθητές θα πρέπει να επικεντρώσουν το ενδιαφέρον τους, και παρέχει συμβουλές επίλυσης προβλήματος. Οι Roussos *et al.* (1999) περιγράφουν το πρόγραμμα NICE, ένα ΣΠΕΠ πλήρους εμπύθισης για συνεργατική μάθηση, στο οποίο οι εικονικοί εκπρόσωποι αντιπροσωπεύουν εκπαιδευτές. Η Economou (2001) περιγράφει ένα εκπαιδευτικό ΣΠΕΠ όπου ο δάσκαλος μέσω του εικονικού του εκπροσώπου καθοδηγεί βήμα προς βήμα δύο μαθητές να μάθουν να παίζουν ένα επιτραπέζιο παιχνίδι.

## 16.4 Ζητήματα Μελέτης Σχεδιασμού ΣΠΕΠ και Εικονικών Εκπροσώπων για Εκπαιδευτικές Εφαρμογές

*"Αν και είναι σημαντικό να μην προσπαθούμε απλά να αντιγράψουμε αυτό που αντιλαμβανόμαστε ως 'πραγματικότητα' κατά το σχεδιασμό συστημάτων για την υποστήριξη συνεργατικής εργασίας, μπορούμε να μάθουμε πολλά από την παρακολούθηση ανθρώπων που εργάζονται συνεργατικά σε 'παραδοσιακά' περιβάλλοντα." (Snowdon, Churchill, & Munro, 2001, p.8).*

Η παραπάνω δήλωση υποστηρίζεται από πολλούς ερευνητές (Moran & Anderson, 1990; Heath & Luff, 1991; Engeström & Middleton, 1996; Bowers & Martin, 1999). Το θέμα που τίθεται σχετικά με την ανάπτυξη ΣΠΕΠ είναι η παροχή συστημάτων με δυνατότητες υποστήριξης πλούσιας διαδραστικότητας και διαλογικής εμπειρίας. Εντούτοις, προκύπτουν δύο βασικά προβλήματα

σχετικά με τη μελέτη και την ανάλυση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης που θα πρέπει να υποστηρίζεται από τα ΣΠΕΠ, τα οποία προσδιορίζονται ως εξής:

- ο μεγάλος αριθμός παραγόντων που περιλαμβάνονται στη δημιουργία των ΣΠΕΠ και των εικονικών εκπροσώπων, και
- η έλλειψη συστηματικής μεθοδολογίας για τη μελέτη του σχεδιασμού ΣΠΕΠ.

Η Kaur (1998) προσδιόρισε 46 παράγοντες που αφορούν το σχεδιασμό εικονικών περιβαλλόντων. Ο αριθμός αυτών των παραγόντων αυξάνεται εντυπωσιακά αν συνυπολογιστούν θέματα, όπως: αλληλεπίδραση, επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων σε ένα ΣΠΕΠ, αλληλεπίδραση χρηστών και αντικειμένων που περιλαμβάνονται στο ΣΠΕΠ, καθώς και τον αριθμό των ατόμων που έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει ένα ΣΠΕΠ.

Μέχρι πρόσφατα δεν υπήρχε καμία συστηματική προσέγγιση για τη μελέτη του σχεδιασμού περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας (Durlach & Mavors, 1994; Kaur et al., 2000a; b) και ΣΠΕΠ (Steed & Tromp, 1998; COVEN D2.9, 1999). Καθιερωμένες ανθρωποκεντρικές προσεγγίσεις, όπως η εφαρμοσμένη μηχανική ευχρηστίας (Nielsen, 1993) και ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός (Norman & Draper, 1986) δεν επαρκούν πρακτικά για την μελέτη των ΣΠΕΠ. Οι Mills & Noyes (1999) τονίζουν πως η ανάπτυξη συστηματικής μεθοδολογίας που επιτρέπει τον ελεγχόμενο σχεδιασμό περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας, καθώς και την αξιολόγησή τους, αποτελεί πρόκληση. Προσπάθειες σχετικά με τη μελέτη σχεδιασμού των ΣΠΕΠ βασίζονται στο πεδίο γνωστικής περιοχής της επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή (human-computer interaction) και της συνεργατικής εργασίας υποστηριζόμενης από ηλεκτρονικούς υπολογιστές (computer-supported collaborative work – CSCW<sup>48</sup>).

Κοινωνικοπολιτισμικές μέθοδοι, όπως η εθνομεθοδολογία (ethnomethodology) ή ανάλυση διαλόγου (conversation analysis) συμβάλουν στην κατανόηση της κοινωνικής συμπεριφοράς και των δραστηριοτήτων που αναπτύσσεται μεταξύ συνεργαζομένων (Atkinson & Heritage, 1984; Boden & Zimmerman, 1991; Silverman, 1997). Κοινωνιογλωσσολογικοί μέθοδοι, όπως η ανάλυση ομιλίας (discourse analysis) και ανάλυση διαλόγου (conversation analysis) (Coulthard, Montgomery, & Brazil, 1981) στρέφονται λεπτομερώς σε ζητήματα που αφορούν το διάλογο αυτό καθ' αυτό. Επίσης, για την αντικειμενική μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς και δραστηριοτήτων με

---

<sup>48</sup> Ο όρος CSCW χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τους Grief & Cashman (1984), σε μία ημερίδα που αφορούσε θέματα σχετικά με την ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων που υποστηρίζουν τις δραστηριότητες ενός γκρουπ χρηστών.

άλλους, καθώς και με τη χρήση συστημάτων πληροφορικής, απαιτείται η ύπαρξη ενός μόνιμου αρχείου των φυσικά εμφανιζόμενων γεγονότων. Η συλλογή των δεδομένων μπορεί να γίνει σε διάφορες μορφές (π.χ. σημειώσεις, αρχεία ήχου, αρχεία βίντεο) (Luff, Hindmarch, & Heath, 2000). Ιδιαίτερα το βίντεο έχει χρησιμοποιηθεί από ένα ευρύ φάσμα ερευνητών για αυτό το λόγο. Εντούτοις, η πολυπλοκότητα εξέτασης αρχείων βίντεο έχει αναγνωριστεί από πολλούς ερευνητές (Silverman, 2000). Διάφορα προβλήματα έχουν επισημανθεί σχετικά με τη μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς και των δραστηριοτήτων, όπως ο διάλογος, η μη λεκτική επικοινωνία και χρήση αντικειμένων και τεχνολογιών από αρχεία βίντεο:

- αποτελεί μια χρονοβόρα διαδικασία (Allen, 1989; Neal, 1989)
- απαιτείται η συμμετοχή μιας ομάδας αναλυτών για να αποφευχθεί η υποκειμενικότητα ανάλυσης των δεδομένων
- η οργάνωση των ποιοτικών δεδομένων που προκύπτουν από την ανάλυση είναι εξαιρετικά δύσκολη διαδικασία, καθώς οι έννοιες μπορεί να είναι αλληλένδετες και δύσκολο να διαχωριστούν και να οργανωθούν ορθολογικά
- οι πληροφορίες εξάγονται σε μορφή που δύσκολα συνδέεται με την ανάπτυξη σχεδιαστικών προτάσεων (Viller & Sommerville, 1999)
- η ανάλυση μπορεί να εμφανιστεί υποκειμενική αν είναι βασισμένη στην εμπειρία μεμονωμένων αναλυτών, και κατά συνέπεια είναι δύσκολο να γίνουν οι γενικεύσεις σχετικά με παράγοντες σχεδιασμού

Συμπερασματικά, η ανάγκη για ανάπτυξη μιας συστηματικής μεθοδολογίας για τη μελέτη ανθρώπινων δραστηριοτήτων, οργάνωσης μεγάλου όγκου ανόμοιων δεδομένων και άμεση συσχέτιση των αποτελεσμάτων της μελέτης με σχεδιαστικές προτάσεις για την ενημέρωση των ΣΠΕΠ, είναι πρόκληση. Μια λύση σε αυτό το πρόβλημα παρέχει η μεθοδολογία των "7 βημάτων" που παρουσιάζεται συνοπτικά στην επόμενη ενότητα.

## **16.5 Προτεινόμενη Μεθοδολογία για τη Μελέτη Σχεδιασμού ΣΠΕΠ και Εικονικών Εκπροσώπων**

Η μεθοδολογία των "7 βημάτων" βοηθά τη δημιουργία σχεδιαστικών προτάσεων για την ανάπτυξη ΣΠΕΠ και εικονικών εκπροσώπων, βάση της μελέτης της κοινωνικής συμπεριφοράς και των δραστηριοτήτων σε ένα συνεργατικό περιβάλλον (Economou et al, 2000, Economou & Pettifer, 2004). Η μεθοδολογία έχει τη μορφή ανάλυσης απαιτήσεων (requirements gathering), και ακολουθεί συστηματικά βήματα που επιτρέπουν τον προσδιορισμό παραγόντων σχεδιασμού των ΣΠΕΠ. Βασίζεται στη "ανάλυση

αλληλεπίδρασης" (interaction analysis) (Jordan & Henderson, 1995), που μελετά τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως το διάλογο, τη μη λεκτική επικοινωνία και τη χρήση αντικειμένων και τεχνολογιών, της οποίας θεμελιώδες χαρακτηριστικό είναι η χρήση τεχνολογίας βίντεο. Η ανάλυση αλληλεπίδρασης καθορίζεται πρώτιστα από τον τρόπο διαχείρισης και ανάλυσης του βίντεο, που έχει να κάνει με: τη δόμηση των γεγονότων, τη χρονική οργάνωση των δραστηριοτήτων, την οργάνωση του τρόπου με τον οποίο οι ομιλητές παίρνουν σειρά για να επικοινωνήσουν, το πώς συμβαίνει η ανατροπή σφαλμάτων επικοινωνίας, τη χωρική οργάνωση των δραστηριοτήτων. Σημαντικό χαρακτηριστικό της ανάλυσης αλληλεπίδρασης είναι η συνεργασία μιας ομάδας αναλυτών με σκοπό την αντιμετώπιση της υποκειμενικότητας της ανάλυσης. Εντούτοις, η συμμετοχή ομάδας αναλυτών δεν είναι πάντα δυνατή λόγω περιορισμού πόρων.

Η μεθοδολογία δίνει λύση στα προβλήματα που έχουν παρατεθεί παραπάνω, υιοθετώντας μία πρακτική δημιουργίας ενός αναλυτικού οδηγού που επιτρέπει τη μετατροπή ποιοτικής πληροφορίας (όπως είναι η πληροφορία που συλλέγεται από την ανάλυση διαλόγου και αλληλεπίδρασης) σε ποσοτική. Για παράδειγμα, εάν ο παράγοντας που μελετάται είναι η συμβολή της κίνησης του σώματος των εικονικών εκπροσώπων για την αποτελεσματική επικοινωνία και αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων, η ποσοτική πληροφορία που προκύπτει δείχνει σε ποιες περιστάσεις και για ποιο σκοπό καταγράφεται κίνηση σώματος, και πόσες φορές παρατηρήθηκε το συμβάν. Σε αυτή την μορφή, η πληροφορία μπορεί να συνδεθεί άμεσα με συγκεκριμένες σχεδιαστικές προτάσεις.

Η μεθοδολογία ακολουθεί τακτικά βήματα για την οργάνωση της πειραματικής διάταξης, τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων, και παρέχει ένα μέσο διαχείρισης μεγάλου όγκου ανόμοιων δεδομένων (αρχεία βίντεο, σημειώσεων, αρχείων κειμένου). Αποτελείται από τα εξής βήματα:

1. συλλογή δεδομένων
2. καταγραφή δεδομένων
3. κατάτμηση της καταγραφής δεδομένων
4. δημιουργία αναλυτικού οδηγού
5. εφαρμογή αναλυτικού οδηγού
6. ανάλυση στο επίπεδο συνόδου
7. παραγωγή σχεδιαστικών προτάσεων

Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθοδολογίας, δηλαδή η παραγωγή σχεδιαστικών προτάσεων (design

guidelines) σχετικά με το σχεδιασμό ΣΠΕΠ για εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα της μελέτης προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθοδολογίας στην περίπτωση μελέτης του προγράμματος Senet, το οποίο παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα.

## 16.6 Περιγραφή της Μελέτης Περίπτωσης του Προγράμματος Senet

Το Senet είναι ένα ΣΠΕΠ που δημιουργήθηκε στο συνεργατικό σύστημα εικονικής πραγματικότητας Deva (Pettifer, 1999), στο οποίο συνεργάζονται τρεις χρήστες με σκοπό την εκμάθηση ενός επιτραπέζιου παιχνιδιού που παίζονταν στην αρχαία Αίγυπτο, το σενέτ (Σχήμα 16.2). Το πρόγραμμα παρέχει μια καλή μελέτη περίπτωσης, διότι επιτρέπει την ανάλυση διαφόρων ιδιοτήτων των ΣΠΕΠ. Η χρήση παιχνιδιού επιτρέπει την εφαρμογή παραδοσιακών, καθώς και εποικοδομιστικών εκπαιδευτικών μεθόδων. Ο ένας χρήστης υιοθετεί το ρόλο του δασκάλου (έμπειρου χρήστη), και σκοπός του είναι να καθοδηγεί τους άλλους δύο χρήστες με το ρόλο του μαθητή. Οι χρήστες αντιπροσωπεύονται από εικονικούς εκπροσώπους που έχουν την δυνατότητα να πλοηγηθούν στο ΣΠΕΠ (υποδηλώνοντας που βρίσκεται ο χρήστης), να δείξουν πράγματα στο χώρο με το χέρι τους, να επιλέξουν και να κινήσουν αντικείμενα μέσω του εικονικού εκπροσώπου. Η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών γίνεται μέσω κειμένου που αναπαράγεται σε δισδιάστατη μορφή πάνω από το κεφάλι του εικονικού εκπροσώπου του ομιλητή, καθώς και σε ένα πλαίσιο διαλόγου που βρίσκεται έξω από το περιβάλλον του παιχνιδιού, που διατηρεί όλη τη συνομιλία μεταξύ των χρηστών κατά την διάρκεια μίας συνόδου. Το σύστημα παρέχει εργαλεία ενημέρωσης των χρηστών για την ενίσχυση της σαφούς επίγνωση της κατάστασης. Για την παροχή μεγάλου όγκου πληροφορίας, χρησιμοποιείται ένας στατικός χώρος μέσα στο ΣΠΕΠ (π.χ. οι κανόνες του παιχνιδιού εμφανίζονται σε ένα από τους τοίχους του περιβάλλοντος, σαν ιερογλυφικά).



**Σχήμα 16.2** Στιγμιότυπο Διάδρασης Χρηστών του Προγράμματος Senet

Δώδεκα χρήστες (6 ζευγάρια), ηλικίας δώδεκα ετών συμμετείχαν στη μελέτη του προγράμματος Senet. Χρησιμοποιήθηκαν τρία δωμάτια (σε ελεγχόμενο εργαστηριακό χώρο): στο ένα συμμετείχε ο δάσκαλος (Ε), και στα άλλα δωμάτια συμμετείχαν οι μαθητές (ΑC). Οι μαθητές συνοδεύονταν από ένα δεύτερο ερευνητή (Η) που παρέχει τεχνική υποστήριξη (Σχήμα 16.3). Για την καταγραφή των αλληλεπιδράσεων των χρηστών χρησιμοποιήθηκαν βιντεοκάμερες, που αποτύπωναν τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών με το σύστημα, καθώς και των εικονικών εκπροσώπων των χρηστών μέσα στο ΣΠΕΠ. Η καταγραφή του διαλόγου των χρηστών αποθηκεύτηκε σε ένα αρχείο κειμένου, που παρείχε πληροφορία για τη διαδοχική οργάνωση του διαλόγου μεταξύ των χρηστών, καθώς και τον ακριβή χρόνο του διαλόγου. Για την καταγραφή των δραστηριοτήτων του δασκάλου χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο ομιλούντων υποκειμένων (think aloud protocol) (Monk et al., 1993), που επιτρέπει την καταγραφή του διανοητικού συλλογισμού του χρήστη.

Κάθε σύνοδος (η σύνοδος συμπίπτει με ένα γύρο παιχνιδιού) διήρκησε περίπου 45 λεπτά, και ακολουθήθηκαν από συνέντευξη με τους μαθητές σχετικά με την εμπειρία τους. Ερωτηματολόγια χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή γενικών πληροφοριών για τους μαθητές.





*Σχήμα 16.3 Η Πειραματική Διάταξη για τη Μελέτη του Προγράμματος Senet*

Η επόμενη ενότητα παρουσιάζει σχεδιαστικές προτάσεις σχετικά με το σχεδιασμό ΣΠΕΠ για εκπαίδευση που προέκυψαν από την μελέτη.

## **16.7 Σχεδιαστικές Προτάσεις για ΣΠΕΠ στην Εκπαίδευση**

Σαράντα τέσσερις σχεδιαστικές προτάσεις προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθοδολογίας των 7 βημάτων στη μελέτη περίπτωσης του προγράμματος Senet, και σχετίζονται με τις ακόλουθες πτυχές των ΣΠΕΠ στην εκμάθηση:

- περιβάλλον ΣΠΕΠ,
- αντικείμενα,
- εικονικοί εκπρόσωποι, και
- συμπεριφορά εικονικών εκπροσώπων.

Η συμπεριφορά εικονικών εκπροσώπων αντιστοιχεί σε δύο κατηγορίες χρηστών:

- εικονικούς εκπροσώπους μαθητών, και
- εικονικούς εκπροσώπους δασκάλων.



Οι σχεδιαστικές προτάσεις παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Σχεδιαστικές προτάσεις (ΣΠ)	
Περιβάλλον	
ΣΠ1:	οι χρήστες πρέπει να έχουν τον ταυτόχρονο έλεγχο ορισμένων τύπων δραστηριοτήτων
ΣΠ 2:	υπάρχει ανάγκη καταγραφής του ιστορικού του διαλόγου στο ΣΠΕΠ
ΣΠ 3:	υπάρχει ανάγκη καταγραφής του ιστορικού εξέλιξης δραστηριοτήτων στο ΣΠΕΠ
ΣΠ 4:	είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός μόνιμου πόρου πληροφόρησης σχετικά με την εκπαιδευτική δραστηριότητα, διαρκώς ορατού σε όλους του συμμετέχοντες
ΣΠ 5:	ο μόνιμος πόρος πληροφόρησης (ΣΠ4) θα πρέπει να παρέχει δυνατότητες παρουσίασης της πληροφορίας με μορφή πολυμέσων
ΣΠ 6:	θα πρέπει να υποστηρίζεται επικοινωνία με κανάλι ήχου
Αντικείμενα	
ΣΠ 7:	βασικά αντικείμενα θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένη νοημοσύνη
Εικονικοί εκπρόσωποι	
ΣΠ 8:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να είναι αισθητικά ευχάριστοι
ΣΠ 9:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να παρέχουν μοναδική αντιπροσώπευση στον κάθε χρήστη
ΣΠ 10:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν το ρόλο του χρήστη στο ΣΠΕΠ (π.χ. μαθητής, δάσκαλος)
ΣΠ 11:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν το οπτικό πεδίο (viewpoint) του χρήστη που εκπροσωπούν
ΣΠ 12:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν το σημείο δράσης (actionpoint) του χρήστη που εκπροσωπούν
ΣΠ 13:	είναι απαραίτητη η παροχή ενός εργαλείου που επιτρέπει την προσαρμογή ενός εικονικού εκπροσώπου σε έναν άλλο, ώστε να μπορεί να τον ακολουθήσει αυτόματα
ΣΠ 14:	είναι απαραίτητο να παρέχονται στους χρήστες μέσα που να τους επιτρέπουν να σαφείς ενδείξεις για τη δράση τους στο ΣΠΕΠ
ΣΠ15:	θα πρέπει να είναι εμφανές ποιος εικονικός εκπρόσωπος μιλάει
ΣΠ16:	οι φυσαλίδες κειμένου δε θα πρέπει να επικαλύπτονται
ΣΠ17:	οι φυσαλίδες κειμένου θα πρέπει να παραμένουν εμφανείς για μικρή διάρκεια χρόνου, αφού του ολοκληρώσει την πρότασή του ο ομιλητής
ΣΠ18:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν είναι σε διαδικασία πληκτρολόγησης ενός μηνύματος
ΣΠ19:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν την ακολουθία ανταλλαγής μηνυμάτων
ΣΠ20:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν το στάδιο δράσης του χρήστη που εκπροσωπούν, καθώς και τη σκέψη του
ΣΠ21:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν επιθυμεί να αλληλεπιδράσει

ΣΠ22:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν προσφέρει τη σειρά του σε κάποιον άλλο
ΣΠ23:	οι χρήστες θα πρέπει να ενημερώνονται για τις ενέργειες των εικονικών εκπροσώπων, ακόμη και αν αυτοί είναι εκτός του οπτικού τους πεδίου
ΣΠ24:	υπάρχει ανάγκη εργαλείων που να επιτρέπουν τον προσδιορισμό του οπτικού πεδίου χρηστών σε συγκεκριμένη θέση
ΣΠ25:	οι ομιλούντες εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να προσδιορίζονται εύκολα, ακόμη και όταν βρίσκονται εκτός του οπτικού πεδίου άλλων χρηστών
ΣΠ26:	υπάρχει ανάγκη εργαλείων που να επιτρέπουν τον προσανατολισμό των χρηστών προς τους ομιλούντες εικονικούς εκπροσώπους, ακόμη και αν αυτοί βρίσκονται εκτός του οπτικού τους πεδίου
ΣΠ27:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν επιθυμεί να αλληλεπιδράσει, ακόμη και αν βρίσκεται εκτός του οπτικού πεδίου άλλων χρηστών
ΣΠ28:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν προσφέρει σειρά σε κάποιον, ακόμη και αν βρίσκεται εκτός του οπτικού του πεδίου
ΣΠ29:	θα πρέπει να υποστηρίζεται κανάλι ιδιωτικού διαλόγου
ΣΠ30:	θα πρέπει να υποστηρίζεται κανάλι ιδιωτικής αλληλεπίδρασης (μεταξύ περιορισμένου αριθμού χρηστών)
ΣΠ31:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν συμμετέχει σε ιδιωτικό διάλογο και εάν άλλοι μπορούσαν επίσης να συμμετέχουν
ΣΠ32:	οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν συμμετέχει σε κανάλι ιδιωτικής αλληλεπίδρασης, και εάν άλλοι μπορούσαν επίσης να συμμετέχουν
Συμπεριφορά εικονικών εκπροσώπων	
Συμπεριφορά εικονικών εκπροσώπων μαθητών	
ΣΠ33:	οι εικονικοί εκπρόσωποι των μαθητών θα πρέπει να έχουν μια βασική συμπεριφορά που να επιδέχεται εξατομίκευση
Συμπεριφορά εικονικών εκπροσώπων δασκάλων	
ΣΠ34:	ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει τη συμπεριφορά των μαθητών
ΣΠ35:	ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει το οπτικό πεδίο των μαθητών
ΣΠ36:	ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να μπορεί να παίρνει τον έλεγχο αντικειμένων στο ΣΠΕΠ
ΣΠ37:	ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει τα προσφερόμενα κανάλια επικοινωνίας
ΣΠ38:	ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να είναι ενημερωμένος και να έχει τον έλεγχο του ιδιωτικού καναλιού διαλόγου μεταξύ μαθητών
ΣΠ39:	ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να είναι ενημερωμένος και να έχει τον έλεγχο του ιδιωτικού καναλιού αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητών

ΣΠ40: ο εικονικός εκπρόσωπος του δάσκαλος θα πρέπει να έχει επεισοδιακή μνήμη των λαθών των μαθητών
---

*Πίνακας 16.1 Κατάλογος Σχεδιαστικών Προτάσεων για το Σχεδιασμό ΣΠΕΠ και Εικονικών Εκπροσώπων για Εκπαίδευση  
Με βάση την ανάλυση της μελέτης περίπτωσης του προγράμματος Senet*

### **Σύνοψη**

Το κεφάλαιο παρουσίασε μία μέθοδο που εξυπηρετεί τη μελέτη αλληλεπίδρασης χρηστών σε ΣΠΕΠ, και βοηθά το σχηματισμό σχεδιαστικών προτάσεων για τη δημιουργία εικονικών εκπροσώπων που εξυπηρετούν εκπαιδευτικές ανάγκες χρηστών και εφαρμογών. Η μέθοδος παρέχει ένα μέσο διαχείρισης μεγάλο όγκου ανόμοιων δεδομένων (δύο ταινιών βίντεο, ήχου, σημειώσεων, αρχείων κειμένου). Η χρήση του αναλυτικού οδηγού που προτείνει η μέθοδος παρέχει ένα μέσο για πιο συνοπτικό και αντικειμενικό τρόπο περιγραφής των αλληλεπιδράσεων που εμφανίζονται σε μια συνόδο. Η κατάτμηση της συνόδου, η κωδικοποίηση των εναλλαγών αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων και η χρονική ταξινόμηση των γεγονότων μιας συνόδου, παρέχουν μέσα για γρήγορη επισκόπηση της ροής των γεγονότων μιας συνόδου.

Υπάρχουν μερικά μειονεκτήματα με τη μέθοδο. Κατ' αρχήν, δεν παράγει τόσο πλούσια ποιοτική πληροφορία όσο οι εθνογραφικές μέθοδοι. Εντούτοις, ο αρχικός σκοπός της μεθόδου είναι η ανάλυση απαιτήσεων σε ορισμένους περιορισμούς χρόνου και πόρων. Αφετέρου, το πλέγμα είναι καταλληλότερο για ανάλυση σε επίπεδο στροφής, παρά για ευρύτερα ζητήματα, όπως για παράδειγμα η παιδαγωγική, όπου απαιτείται η ανάλυση ολόκληρης συνόδου για να προσδιοριστούν οι διαφορετικές παιδαγωγικές τακτικές που υιοθετούνται. Απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη της μεθόδου για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος. Τρίτον, πρέπει να είναι σαφείς οι παράγοντες προς μελέτη, προκειμένου να παραχθούν οι αναλυτικές κατηγορίες που συνιστούν τον αναλυτικό οδηγό. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται η διεξαγωγή διερευνητικής μελέτης σε αρχικά στάδια της έρευνας. Η μέθοδος που προτείνεται υιοθετεί χαρακτηριστικά του τρόπου διαχείρισης και ανάλυσης του βίντεο, της Ανάλυσης Αλληλεπίδρασης. Επεκτείνει την Ανάλυση Αλληλεπίδρασης, προτείνοντας τη χρήση ενός αναλυτικού οδηγού που παρέχει ένα αποδοτικότερο και συστηματικότερο τρόπο ανάλυσης απαιτήσεων.

### **Ερωτήματα και Θέματα για Συζήτηση**

1. Δώστε ένα ορισμό για την εικονική πραγματικότητα.
2. Ποιες είναι οι θεμελιώδεις έννοιες των περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας;
3. Ποια είναι τα θεμελιώδη δομικά στοιχεία των περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας;
4. Δώστε ένα ορισμό για τα ΣΠΕΠ.
5. Ποια είναι τα θεμελιώδη δομικά στοιχεία των ΣΠΕΠ;
6. Ποιοι παράγοντες πρέπει να ικανοποιούνται για την υποστήριξη συνεργατικών δραστηριοτήτων στα ΣΠΕΠ;
7. Πως μπορεί να υποστηριχθεί η σαφής επίγνωση της κατάστασης (awareness) σε ένα ΣΠΕΠ;

8. Ποιοι είναι οι λόγοι που καθιστούν δύσκολη την αποτελεσματική υποστήριξη συνεργασίας στα ΣΠΕΠ;
9. Τι είναι οι εικονικοί εκπρόσωποι;
10. Τι σημαίνει ότι ο ρόλος των εικονικών εκπροσώπων στα ΣΠΕΠ είναι διττός;
11. Τι λειτουργίες επωμίζονται οι εικονικοί εκπρόσωποι στα ΣΠΕΠ;
12. Αναφέρετε κατηγορίες εικονικών εκπροσώπων ανάλογα με τον τρόπο διαχείρισης τους από τους χρήστες.
13. Τι ρόλο μπορούν να πάρουν, και πως μπορούν να συμβάλουν οι εικονικοί εκπρόσωποι σε ένα ΣΠΕΠ για εκπαίδευση;
14. Τι προβλήματα προκύπτουν σχετικά με το σχεδιασμό ΣΠΕΠ;
15. Οργανώστε μια πειραματική διάταξη για την ανάλυση αλληλεπιδράσεων μιας συνεργατικής κατάστασης διάρκειας 10 λεπτών συνεργασίας δύο ατόμων (δεν είναι απαραίτητη η χρήση υπολογιστικού συνεργατικού συστήματος). Βιντεοσκοπήστε τη διάταξη. Χρησιμοποιήστε τη μέθοδο των 7 βημάτων για την ανάλυση των αλληλεπιδράσεων. Δημιουργήστε ένα αναλυτικό οδηγό για τη μελέτη παροχής εργαλείων επικοινωνίας. Δημιουργήστε 5 σχεδιαστικές προτάσεις.