

Η ΦΥΣΙΚΟ-ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΥΦΥΪΑ ΣΤΟΝ ΧΩΡΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Αναστασία Πανώρη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

2

2.1 Εισαγωγή

Σημαντικοί μετασχηματισμοί έχουν γίνει στον αστικό και περιφερειακό χώρο τις τελευταίες δεκαετίες με την εισαγωγή νέων προσεγγίσεων για την επίλυση προβλημάτων και νέων πρότυπων διακυβέρνησης. Η υιοθέτηση ψηφιακών τεχνολογιών σε διάφορα χωρικά επίπεδα πόλεων και περιφερειών συνεπάγεται μια διεπιστημονική προσέγγιση που συνδέει θεωρίες, μεθοδολογίες και πρακτικές από διάφορα πεδία επιστήμης και τεχνολογίας. Μέσα σε αυτά συγκαταλέγονται οι τομείς της πληροφορικής, της επιστήμης των δεδομένων, του χωρικού σχεδιασμού και της ανάπτυξης, σε συνδυασμό με τη μηχανική, την οικονομία και την καινοτομία. Σε αυτό το πλαίσιο, θεωρητικές προσεγγίσεις, όπως αυτές των έξυπνων πόλεων και των οικοσυστημάτων καινοτομίας, έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για να περιγράψουν τους τρόπους με τους οποίους η ψηφιακή τεχνολογία έχει οδηγήσει σε βελτιωμένα μοντέλα χωρικού σχεδιασμού και ανάπτυξης.

Σημαντικές προσπάθειες έχουν γίνει για να διερευνηθεί η εξέλιξη των σχέσεων του χώρου και των ψηφιακών συστημάτων, εστιάζοντας σε πτυχές που σχετίζονται με τους τρόπους που αυτά αλληλοεπιδρούν για την παραγωγή γνώσης και τη δημιουργία εξωτερικότητων. Οι προσπάθειες αυτές συνήθως εστιάζουν: α) στην εξέλιξη των τεχνολογιών, των ψηφιακών στοιχείων και την εμπειρική εξέταση πόλεων (Mitchel 1996, Ishida and Isbister 2000, Graham 2003), β) στην ανάλυση των δυνάμεων που διαμορφώνουν τις συνιστώσες του έξυπνου χώρου (Angelidou 2015, Chourabi et al 2012), γ) στην ολοκλήρωση των ψηφιακών συστημάτων που διαμορφώνονται στον χώρο, όπως τα ενσωματωμένα συστήματα (embedded systems) και το διαδίκτυο του μέλλοντος (future internet) (Belissent 2010, Caragliu et al 2011, Deakin 2011, Schaffers et al 2011), και δ) στην παραγωγή γνώσης μέσω των συνδέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των ψηφιακών στοιχείων, της συλλογικής νοημοσύνης και των διαδικασιών καινοτομίας (Komninos 2002, 2008, 2014, Bell et al 2009).

Η μετάβαση στην ψηφιακή εποχή δημιούργησε ένα νέο πρότυπο παραγωγής γνώσης και καινοτομίας, που ενισχύει τις δυνατότητες λήψης αποφάσεων μέσω

πληροφοριών από διάφορα επίπεδα χώρου, το οποίο πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψιν στον χωρικό σχεδιασμό (Komninos and Panori 2019). Νέες μορφές αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται μεταξύ του φυσικού και του ψηφιακού χώρου επεκτείνουν τις υπάρχουσες ικανότητες και ενισχύουν τις δυνατότητες επίλυσης προβλημάτων. Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει σε συνεχείς προσπάθειες για την εξερεύνηση του είδους και των χαρακτηριστικών των αναδυόμενων μορφών ευφυΐας που αναπτύσσονται στον χώρο, ως προς το είδος των αλληλεπιδράσεων φυσικών και ψηφιακών συστημάτων που τις προκαλούν, καθώς και τους δεσμούς που προκύπτουν μεταξύ τους (Azevedo Guedes et al 2018).

Ο στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι να εντοπίσει και να συζητήσει τους τρόπους με τους οποίους ενεργοποιούνται και αλληλοεπιδρούν διάφορα είδη ευφυΐας στον χώρο, δίνοντας έμφαση στη φυσικό-ψηφιακή ευφυΐα, μέσα από διαδικασίες όπως είναι η διάχυση της γνώσης, η συνεργασία, οι θετικές εξωτερικότητες και οι συνδέσεις μεταξύ τους. Ο προσδιορισμός της αρχιτεκτονικής της χωρικής ευφυΐας λαμβάνοντας υπόψιν τα φυσικά και ψηφιακά μέρη της, είναι ένα ουσιαστικό βήμα προς την αξιοποίηση των δυνατοτήτων και της ωφέλειας που προσφέρει η ψηφιακή εποχή στον χωρικό σχεδιασμό.

Το κεφάλαιο περιλαμβάνει δύο κύριες ενότητες. Η πρώτη ενότητα στοχεύει στη λεπτομερή ανάλυση των στοιχείων της φυσικό-ψηφιακής ευφυΐας που συνυπάρχουν και αλληλοεπιδρούν στον χώρο. Ο ανθρώπινος παράγοντας και η ευφυΐα που προκύπτει από αυτόν για την επίλυση προβλημάτων, η τεχνητή ευφυΐα, καθώς και η συλλογική ευφυΐα σε ανθρώπινες κοινότητες τίθενται στο επίκεντρο αυτής της ενότητας. Η ενότητα συζητά τον τρόπο με τον οποίο η τεχνητή ευφυΐα λειτουργεί συμπληρωματικά προς τις ανθρώπινες δυνατότητες, συμπεριλαμβάνοντας διαδικασίες συλλογής, εξόρυξης και ανάλυσης δεδομένων, ενώ δίνεται έμφαση στη συλλογική και συνεργατική ευφυΐα που δημιουργείται μέσω της αλληλεπίδρασης των ατόμων που ζουν στις πόλεις ή συμμετέχουν σε ψηφιακούς χώρους, όπως οι διαδικτυακές πλατφόρμες.

Η δεύτερη ενότητα επικεντρώνεται στην αλληλεπίδραση των παραπάνω στοιχείων της φυσικό-ψηφιακής ευφυΐας και στον τρόπο που αυτές επηρεάζουν τις λειτουργίες του χώρου, και συνεπώς, τον χωρικό σχεδιασμό. Σε αυτό το πλαίσιο, οι έξυπνες πόλεις και τα έξυπνα οικοσυστήματα αποτελούν εκφάνσεις της φυσικό-ψηφιακής ευφυΐας στον χώρο. Ψηφιακά εργαλεία, όπως οι διαδικτυακές πλατφόρμες, λειτουργούν ως καταλύτες και παράγουν εξωτερικότητες παρόμοιες με αυτές του φυσικού χώρου ενισχύοντας πτυχές της ανταλλαγής γνώσης και της συνεργασίας, με αποτέλεσμα τη δημιουργία έξυπνων οικοσυστημάτων. Τέτοιες πλατφόρμες συνεργασίας μπορεί να έχουν πολλαπλές εφαρμογές στην επίλυση κοινωνικό-οικονομικών προκλήσεων, όπως για παράδειγμα η δημόσια ασφάλεια στις μετακινήσεις και η κλιματική αλλαγή.

2.2 Η φυσικο-ψηφιακή ευφυΐα στον χώρο και τα βασικά στοιχεία της

2.2.1 Ο άνθρωπος παράγοντας

Η ψυχολογία και η βιολογία έχουν διερευνήσει την ανθρώπινη ευφυΐα κυρίως ως χαρακτηριστικό των ατόμων και της ικανότητάς τους να επιλύουν προβλήματα (Sternberg and Kauffman 2011). Η εξέλιξη της ανθρώπινης ευφυΐας, συμπεριλαμβανομένων των αισθήσεων και των συμπεριφορών, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από μια υπάρχουσα ανθρώπινη ικανότητα πρόβλεψης που βασίζεται στο εξελιγμένο σύστημα αντίληψης, επικοινωνίας, μνήμης του ανθρώπινου εγκεφάλου (Hawkins and Blakeslee 2004). Ωστόσο, πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι ξεχωρίζουν από άλλα είδη όχι μόνο από την άποψη των προηγμένων ικανοτήτων, αλλά επίσης λόγω μιας φυσικής τάσης και κινήτρου να συμμετέχουν στις ψυχικές καταστάσεις των άλλων (Tomasello et al 2005). Η κοινωνική ευφυΐα περιλαμβάνει αυτόν τον τύπο ατομικών ικανοτήτων που σχετίζεται με την ερμηνεία συμπεριφοράς άλλων ατόμων συμπεριλαμβανομένων σκέψεων, προθέσεων, επιθυμιών και πεποιθήσεων, καθώς και αλληλεπιδράσεων και στενών σχέσεων σε κοινωνικές ομάδες (Baron-Cohen et al 1999). Για τον σκοπό αυτό, είναι πολύ δύσκολο να κατανοήσουμε τη διαμόρφωση της ευφυΐας στον χώρο διερευνώντας μόνο τις ατομικές ικανότητες και χωρίς να κατανοήσουμε ή να λάβουμε υπόψη το δεδομένο κοινωνικό-πολιτισμικό πλαίσιο (Sternberg 1984).

Σύμφωνα με τον Gardner (2000), η ανθρώπινη ευφυΐα εμπεριέχει πολλαπλές διαστάσεις, οι οποίες μπορούν να ομαδοποιηθούν σε επτά κατηγορίες: 1) τη γλωσσική ευφυΐα, που επιτρέπει στα άτομα να επικοινωνούν και να κατανοούν τον κόσμο μέσω της γλώσσας, 2) τη λογική-μαθηματική ευφυΐα, που επιτρέπει στα άτομα να χρησιμοποιούν και να εκτιμούν τις αφηρημένες σχέσεις, 3) τη μουσική ευφυΐα, που επιτρέπει στους ανθρώπους να δημιουργούν, να επικοινωνούν και να κατανοούν νοήματα που παράγονται από ήχο, 4) την οπτική ευφυΐα, που επιτρέπει στους ανθρώπους να αντιλαμβάνονται τις οπτικές ή χωρικές πληροφορίες, να τις μεταμορφώνουν και να αναδημιουργούν οπτικές εικόνες από τη μνήμη, 5) τη σωματική-κινηστική ευφυΐα, όπου τα άτομα μπορούν να χρησιμοποιήσουν όλο ή μέρος του σώματός τους για να δημιουργήσουν προϊόντα ή να λύσουν προβλήματα, 6) την ενδοπροσωπική ευφυΐα, βοηθώντας τα άτομα να διακρίνουν ανάμεσα στα συναισθήματά τους, να χτίσουν ακριβή διανοητικά μοντέλα του εαυτού τους και να αντλήσουν από αυτά για να πάρουν αποφάσεις για τη ζωή τους, και 7) τη διαπροσωπική ευφυΐα, με επίκεντρο την κατανόηση των στόχων και των στάσεων των άλλων ατόμων (Gardner 1992).

Μελέτες που διερευνούν διεργασίες για την παραγωγή γνώσης επισημαίνουν πρόσθετες ικανότητες που είναι σημαντικές για την επίτευξη κοινών στόχων, όπως η διαχείριση ομαδικών και διαπροσωπικών διαδικασιών σε πραγματικό χρόνο (Brooks 1991, Clark 1998, Wilson 2002, Knoblich et al 2011). Αυτές περιλαμ-

βάνουν ικανότητες που διευκολύνουν τον συντονισμό σε περιβάλλοντα όπου τα άτομα είναι διατεθειμένα να συνεργαστούν και λειτουργούν ως ραχοκοκαλιά της κοινωνικής ευφυΐας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η ικανότητα του ατόμου να κινείται συγχρονισμένα (Schmidt and Richardson 2008), να κάνει τον εαυτό του προβλέψιμο (Vesper et al 2016), να συμμετέχει σε προβλέψεις σχετικά με τις ενέργειες των άλλων (Sebanz and Knoblich 2009, Noy et al 2011), να διαμορφώνει σχέδια δράσης που ενσωματώνουν τόσο τις προσωπικές του ενέργειες, όσο και των άλλων μελών της ομάδας (Loehr et al 2013, Sacheli et al 2018) και να λαμβάνει αποφάσεις που είναι βέλτιστες για την ομάδα παρά τα μεμονωμένα οφέλη (Sugden 2000, Santamaria and Rosenbaum 2011).

Η χωρική ανάπτυξη, και πιο συγκεκριμένα η αστική και περιφερειακή ανάπτυξη που δίνει έμφαση στο ανθρώπινο κεφάλαιο, έχει βασιστεί στην ικανότητα των ατόμων να συνεργάζονται για ενέργειες που τείνουν να βελτιστοποιούν τα κοινωνικά οφέλη, αντί των ατομικών. Έτσι, η ανθρώπινη ευφυΐα που βασίζεται σε προηγμένες ατομικές ικανότητες, οι οποίες περιλαμβάνουν τη συμμετοχή σε κοινωνικές δραστηριότητες και την κατανόηση των προθέσεων άλλων ανθρώπων, λειτουργεί ως δύναμη για την οικοδόμηση ισχυρών κοινωνικών δομών στον χώρο, επιτρέποντας στα άτομα να απολαμβάνουν οφέλη από εξωτερικότητες και οικονομίες συγκεντρώσης.

2.2.2 Η τεχνητή ευφυΐα

Τα τελευταία χρόνια ο χωρικός σχεδιασμός έχει μεταβεί από μια εποχή που χαρακτηριζόταν από έλλειψη δεδομένων, σε μια εποχή πλούσια σε δεδομένα (Miller and Han 2009, Panori et al 2020). Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η συλλογή δεδομένων και η ανάλυσή τους μέσα από ψηφιακά εργαλεία προέκυψαν ως δύο πολύτιμα στοιχεία, όχι μόνο για τους ερευνητές που ενδιαφέρονται να τα αξιοποιήσουν για νέα ερευνητικά ευρήματα, αλλά και για τις πόλεις και τις περιφέρειες που καλούνται να σχεδιάσουν δράσεις και πολιτικές βασισμένες σε τεκμήρια για την ενίσχυση της ανάπτυξης. Η συλλογή, εξόρυξη και ανάλυση δεδομένων, καθώς και η εξαγωγή ουσιαστικής γνώσης από αυτά συγκροτούν έναν τύπο τεχνητής ευφυΐας, η οποία έχει προσφέρει σημαντική κατεύθυνση στην ανάπτυξη συστημάτων και οικονομιών που βασίζονται στη γνώση (Hu and Cercone 1995, Panori et al 2020).

Ξεκινώντας από τα στάδια της συλλογής και εξόρυξης δεδομένων, είναι σημαντικό να δούμε τους τρόπους με τους οποίους τα ψηφιακά εργαλεία έχουν βοηθήσει σε αυτές τις δύο διαδικασίες και στον τρόπο με τον οποίο συνδυάζουν τα δεδομένα με χωρικά χαρακτηριστικά. Η δυνατότητα του γεωγραφικού προσδιορισμού των δεδομένων μέσα από την εξέλιξη της τεχνολογίας, όπως το Διαδίκτυο

των Πραγμάτων (Internet of Things, IoT) και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Geographic Information Systems, GIS), έχουν διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη σχεδίαση και υλοποίηση πολιτικών και δράσεων που σχετίζονται με τον χωρικό σχεδιασμό (Hashem et al 2016, Komninos et al 2021a). Σε αυτό το πλαίσιο, μπορούν να αναζητηθούν χωρικά μοτίβα, να διατυπωθούν θεωρίες και να δοκιμαστούν υποθέσεις στον χώρο χρησιμοποιώντας λεπτομερή ανάλυση μέσω νέων τεχνικών συλλογής δεδομένων, όπως τα παγκόσμια συστήματα εντοπισμού θέσης (Global Positioning Systems, GPS) και οι εθελοντικές γεωγραφικές πληροφορίες (Volunteer Geographic Information, VGI) (Goodchild 2007). Παράλληλα με την πρόοδο στη συλλογή νέων τύπων δεδομένων, έχουν αναπτυχθεί και καινοτόμες μέθοδοι ανάλυσής τους για την εξαγωγή πληροφορίας με χωρική διάσταση (Mennis and Guo 2009). Η εξαγωγή μοτίβων και πληροφοριών μέσα από διαδικασίες ανακάλυψης γνώσης, όπως αυτή που φαίνεται στο Σχήμα 2.1 (Brachman and Anand 1996, Fayyad et al 1996), είναι ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της τεχνητής ευφυΐας και αποτελεί βασικό συστατικό για την οικοδόμηση μίας ευρύτερης ψηφιακής ευφυΐας του χώρου.



Σχήμα 2.1: Διαδικασία συλλογής δεδομένων για ανακάλυψη γνώσης (Προσαρμογή από: Brachman and Anand 1996, Fayyad et al 1996)

Σε ένα δεύτερο επίπεδο, τα ψηφιακά εργαλεία έχουν προσφέρει σημαντική βοήθεια στον τρόπο με τον οποίο τα γεωγραφικά προσδιορισμένα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν και να οδηγήσουν σε μια ενισχυμένη διαδικασία ανακάλυψης γνώσης. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, τα ψηφιακά εργαλεία που χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence, AI) ως βάση τους ή προσπαθούν να μιμηθούν σε μεγάλο βαθμό τις λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου. Την ίδια στιγμή, δομές όπως τα συστήματα παράλληλης και καταναμημένης επεξεργασίας (parallel-distributed systems, PDPs) προχωρούν ένα βήμα παραπέρα ξεπερνώντας τις διαδικασίες προηγούμενων τεχνητών συστημάτων και εξελίσσονται μέσω μαθησιακών διαδικασιών και συσσώρευσης εμπειρίας όπως γίνεται στον ανθρώ-

πινου (Gardner 2000). Παρόμοιες προσεγγίσεις έχουν επίσης εφαρμοστεί στην περίπτωση των τεχνητών νευρωνικών δικτύων (artificial neural networks, ANN), των συστημάτων πολλαπλών πρακτόρων (multi-agent systems, MAS), των συστημάτων επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (natural language processing, NLP) και των διαδικασιών λήψης αποφάσεων Markov (Markov decision processes, MDP).

Η έννοια της βαθιάς μάθησης (deep learning) αποτελεί μια επιπλέον προσέγγιση που χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη εφαρμογών τεχνητής ευφυΐας που έχει κερδίσει πολλή προσοχή. Αναφέρεται σε αναπαραστάσεις νευρωνικών δικτύων με σημαντικό αριθμό επιπέδων, ξεκινώντας από ένα μικρό αριθμό και φτάνοντας έως και χιλιάδες επίπεδα (Russel 2016). Η ανάπτυξη μεθόδων για την εκπαίδευση αυτών των δικτύων βασίζεται στην εκτίμηση των βαρών που συνδέονται με κάθε σύνδεση νευρώνων στο δίκτυο. Οι προσπάθειες βελτιστοποίησης αυτής της διαδικασίας βασίζονται στον τρόπο που κατανοούμε τις λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου μέσω δύο βασικών μεθόδων: την εξέλιξη και την αναπαράσταση. Στην πρώτη περίπτωση, ο αλγόριθμος προσπαθεί να μετρήσει τα αποτελέσματα μιας αλλαγής για τον υπολογισμό των βαρών σε μια διαδικασία βαθιάς μάθησης, ενώ στην τελευταία, τα αποτελέσματα μιας αλλαγής υπολογίζονται μέσω παραδειγμάτων και οι αλλαγές των βαρών εφαρμόζονται ταυτόχρονα στα νευρωνικά δίκτυα (Rumelhart et al 1985, LeCun et al 2015).

Πολλές από αυτές τις παραπάνω τεχνικές έχουν εφαρμοστεί σε περιπτώσεις που σχετίζονται με πόλεις και περιφέρειες μέσα από την ταξινόμηση εικόνων (Zuo et al 2016), την αναγνώριση προσώπων και ομιλίας (Deng et al 2013, Taigman et al 2014), την παρακολούθηση αντικειμένων (Li et al 2016), την ανίχνευση πεζών (Sermanet et al 2013) και την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Collobert and Weston 2008). Μια ενδιαφέρουσα εφαρμογή που δείχνει τις δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει η τεχνητή ευφυΐα στο πεδίο της γνώσης και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας του χωρικού σχεδιασμού είναι η πλατφόρμα UnificationEngine (UE) (<https://www.unificationengine.com>, πρόσβαση 20/01/2022), η οποία αποτελεί συνδυασμό εφαρμογών τεχνητής ευφυΐας. Η πλατφόρμα επιτρέπει στους χρήστες να επικοινωνούν σε φυσική γλώσσα σε πάνω από 20 διαφορετικά κανάλια, συμπεριλαμβανομένων SMS, email, μέσω κοινωνικής δικτύωσης και μηνυμάτων σε πλατφόρμες συνομιλίας, χωρίς να απαιτείται ξεχωριστή εφαρμογή (UIB 2018). Το σύστημα τεχνητής ευφυΐας IBM Watson (<https://www.ibm.com/watson>, πρόσβαση 20/01/2022) παρέχει τη δυνατότητα επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας από την πλατφόρμα UE, γεγονός που επιτρέπει στους χρήστες να επικοινωνούν με τις συσκευές τους. Σε ένα σενάριο ενίσχυσης του χωρικού σχεδιασμού σε μία έξυπνη πόλη, η πλατφόρμα αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την ενημέρωση των τοπικών αρχών σχετικά με τα πιο σημαντικά ζητήματα που απασχολούν την κοινότητα, καθώς και για την ενημέρωση των αστικών μεταφορών με βάση τις μετακινήσεις και τις δραστηριότητες των συμμετεχόντων.

Μια διαφορετική περίπτωση, που παρουσιάστηκε από το Future Cities Catapult

(<https://futurecities.catapult.org.uk/>, πρόσβαση 20/01/2022), περιλαμβάνει μια εφαρμογή για τη βελτίωση της συμπεριφοράς των οδηγών σε πραγματικό χρόνο. Τα ενσωματωμένα έξυπνα συστήματα στις πόλεις υποστηρίζουν την προηγμένη επικοινωνία οχήματος-προς-όχημα (Vehicle-to-Vehicle communication, V2V) και οχήματος-προς-υποδομή (Vehicle-to-Infrastructure, V2I) με τη χρήση αισθητήρων και με τη σύνδεσή τους σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης. Τέτοιου είδους εφαρμογές βοηθούν τους οδηγούς, βελτιώνουν την οδική ασφάλεια και μειώνουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση (Griffiths 2018). Στην επίδειξη (demo) εφαρμογών υπό ανάπτυξη για C-V2X (κινητό-όχημα-σε-όλα) από εταιρείες όπως η Ericsson, η Huawei και η Qualcomm, τα οχήματα στέλνουν και λαμβάνουν προειδοποιητικά σήματα και ειδοποιήσεις σχετικά με τους εισερχόμενους πεζούς, εμπόδια, πινακίδες, έργα κατασκευής και άλλες υποδομές. Σε συνδυασμό με την τεχνολογία δικτύου 5G, τα οχήματα μπορούν να ενημερώσουν για τις μελλοντικές ενέργειές τους σε άλλα C-V2X οχήματα, αυξάνοντας σημαντικά την οδική ασφάλεια.

Όπως μπορούμε να δούμε από τα παραπάνω, οι εφαρμογές τεχνητής ευφυΐας βασίζονται σε συνδυασμό επιμέρους προσεγγίσεων και τεχνολογιών, οι οποίες είτε από μόνες τους είτε συνδυαστικά στοχεύουν να ενισχύσουν τη διαδικασία παραγωγής γνώσης.

2.2.3 Συλλογική και συνεργατική ευφυΐα

Η συλλογική ευφυΐα στον χωρικό σχεδιασμό εκφράζεται μέσα από συμμετοχικές διαδικασίες, οι οποίες παρουσιάζουν μία σταδιακά αυξητική τάση τα τελευταία χρόνια στοχεύοντας κυρίως στον σχεδιασμό δράσεων, στρατηγικών και οικοσυστημάτων. Οι συμμετοχικές διαδικασίες, και κατ' επέκταση η συλλογική ευφυΐα, ενισχύθηκαν μετά την ανάπτυξη και τη διεξόδυση των διαδικτυακών πλατφορμών έχοντας ως κύρια πηγή πληροφορίας τις συνεισφορές και τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών μέσα από αξιολόγηση, σχόλια, περιεχόμενο, δεξιότητες και πόρους (Nagalakshmi and Joglekar 2011). Οι διαδικτυακές πλατφόρμες λειτουργούν ως διαχειριστές πληροφορίας και γνώσης, προσφέροντας ψηφιακά περιβάλλοντα για συλλογικές δραστηριότητες (Langlois and Elmer 2013, van Dijck 2013, Schwarz 2017). Η συλλογική ευφυΐα που δημιουργείται μέσω της παραγωγής και ανάλυσης δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε νέες ευκαιρίες για όσους έχουν πρόσβαση σε αυτά (Schwarz 2017, Angelidou 2017, Panori et al 2017).

Κατά καιρούς έχουν παρουσιαστεί διάφορες μέθοδοι για την αξιοποίηση των δεδομένων που προκύπτουν μέσα από διαδικασίες συλλογικής ευφυΐας και την εξαγωγή γνώσης, όπως οι μέθοδοι φιλτραρίσματος που χρησιμοποιούνται στα συστήματα συστάσεων (recommender systems), οι τεχνικές ομαδοποίησης για