



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ **ERSA**

ΜΕΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ (RSAI, ERSA)

“Οικονομική Κρίση και Πολιτικές Ανάπτυξης και Συνοχής”

10ο Τακτικό Επιστημονικό Συνέδριο ,
Θεσσαλονίκη, 1 – 2 Ιουνίου 2012

Συνδιοργάνωση

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης:

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης, Τμήμα Οικονομικών Επιστημών
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Υποδείγματα χρήσης χωρικής μικροπροσομοίωσης στη Γεωγραφία

Καβρουδάκης Δημήτρης, ερευνητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας,

dimitrisk@geo.aegean.gr

Μπάλλας Δημήτρης, Senior Lecturer, University of Sheffield, Geography Department,

d.ballas@sheffield.ac.uk

1 Εισαγωγή

Η μικροπροσομοίωση είναι μια τεχνική που έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιείται ευρέως από κοινωνικούς επιστήμονες (και κυρίως οικονομολόγους) τα τελευταία 50 χρόνια. Ιστορικά η μέθοδος εισήχθη από τον Orcutt (1957) στην εργασία του “*A new type of socio-economic system*”. Τα παραδείγματα χρήσης της μεθόδου ποικίλουν από οικονομοτεχνικές μελέτες έως εκτιμήσεις κρατικών προϋπολογισμών. Τα πιο σύνθετα μοντέλα μπορούν να προσομοιώσουν οικονομικά συστήματα και να χρησιμοποιηθούν για την καλύτερη ανάλυση των σχέσεων και των ροών μεταξύ τους σε μελλοντικό χρόνο. Τα μοντέλα μικροπροσομοίωσης, στοχεύουν στη δημιουργία μεγάλης κλίμακας βάσεων δεδομένων με σκοπό να περιέχουν λεπτομερείς εκτιμημένες εγγραφές για άτομα, νοικοκυριά, επιχειρήσεις ή οργανισμούς και στη συνέχεια να αναλύουν τις επιπτώσεις των διαφόρων πιθανών πολιτικών σε αυτές τις μονάδες (Orcutt et al. 1986, Birkin et al. 1995, Clarke 1996). Το μεθοδολογικό πλαίσιο των μοντέλων μικροπροσομοίωσης, επιτρέπει αναλύσεις σε επίπεδο ατόμου παρέχοντας έτσι την δυνατότητα για αξιολόγηση των πιθανών συνεπειών των πολιτικών (Hancock et al. 1992, Merz 1991, Harding 1996, Mitton et al. 2000, Redmond et al. 1998). Η μέθοδος αυτή παρέχει τη δυνατότητα καθορισμού στόχων και ανάλυσης πιθανών κοινωνικό-οικονομικών μέτρων (Krupp 1986). Διάφορα μοντέλα μικροπροσομοίωσης έχουν γίνει αποδεκτά για την αξιολόγηση της οικονομικής και κοινωνικής πολιτικής καθώς και για την ανάλυση των φορολογικών ελαφρύνσεων αλλά και σε άλλους τομείς της δημόσιας πολιτικής (Hancock 1992, Mitton 2000). ως εργαλεία υποστήριξης της διαδικασίας ενημερωμένης λήψης αποφάσεων.

2 Σύντομη ιστορική αναδρομή και παραδείγματα εφαρμογών στις οικονομικές επιστήμες

Όπως προαναφέρθηκε, η προσέγγιση της μικροπροσομοίωσης χρονολογείται από τις εργασίες του Orcutt (1957) και Orcutt et al. (1961) ο οποίος μελέτησε τη δυναμική των νοικοκυριών μέσα σε ένα μικρο-αναλυτικό πλαίσιο. Ειδικότερα, ο Orcutt (1957) τάχθηκε υπέρ ενός νέου τύπου προσομοίωσης του κοινωνικό-οικονομικού συστήματος και περιέγραψε ένα απλό μοντέλο δημογραφικών αλλαγών που βασίζεται στην ανάλυση μικρομονάδων. Από τότε πολλοί οικονομολόγοι έχουν συμμετάσχει στην ανάπτυξη και εφαρμογή τεχνικών μικροπροσομοίωσης και μοντελοποίησης. Ένα από τα πρώτα μοντέλα μικροπροσομοίωσης είναι το “TAX” το οποίο αναπτύχθηκε από το Αμερικανικό Υπουργείο Οικονομίας το 1960 (Nelissen 1993). Από τα τέλη της δεκαετίας του 1960 και μετά η μέθοδος της μικροπροσομοίωσης έγινε η κυρίαρχη ποσοτική μέθοδος για την πρόβλεψη των επιπτώσεων των πιθανών αλλαγών πολιτικής στον τομέα της κοινωνικής πρόνοιας στις ΗΠΑ (Nelissen 1993). Άλλο ένα από τα πρώτα μοντέλα ήταν το RIM το οποίο αποσκοπούσε στον υπολογισμό της δυνατότητας

επιλεξιμότητας για δημόσια προγράμματα οικονομικής βοήθειας. Πολλά μοντέλα προσομοίωσης της κοινωνικής πολιτικής ανάλυσης αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιούνται στις ΗΠΑ έκτοτε. Η εργασία του Nelissen (1993) δίνει μια πολύ καλή ανασκόπηση αυτών των μοντέλων καθώς και των χαρακτηριστικών τους. Ένα από τα πλεονεκτήματα των μεθόδων υπολογιστικής μοντελοποίησης πληθυσμών όπως η μικροπροσομοίωση, είναι η δυνατότητα να προσομοιώσει πολλαπλά υποθετικά σενάρια πιθανής πολιτικής μέσα στο ίδιο μοντέλο. Για παράδειγμα, το μοντέλο “ΟΤΑ” (Office for Tax Analysis) (Nelissen 1993), που αναπτύχθηκε για την προσωπική ανάλυση του φόρου εισοδήματος, χρησιμοποιήθηκε για την προσομοίωση χιλιάδων πιθανών υποθετικών προτάσεων φορολογικών αλλαγών.

Ένα άλλο παράδειγμα μοντελοποίησης πιθανών πολιτικών είναι το έργο του Bekkering (1995) που δημιούργησε ένα μοντέλο μικροπροσομοίωσης που αναλύει τις επιπτώσεις από την κατάργηση του επιδόματος γάμου στο ολλανδικό φορολογικό σύστημα. Ειδικότερα, ο Bekkering (1995) περιγράφει και εφαρμόζει ένα μοντέλο μικροπροσομοίωσης που αναλύει τις επιπτώσεις της εξατομίκευσης του φόρου εισοδήματος για την γυναικεία αγορά εργασίας, παρακολουθώντας τις πιθανές επιπτώσεις των υποθετικών αλλαγών και υποδεικνύει τις επιπτώσεις σε επίπεδο ατόμου. Επίσης, άλλα αξιόλογα παραδείγματα περιλαμβάνουν τα μοντέλα μικροπροσομοίωσης που αναπτύχθηκαν από την Καναδική κυβέρνηση για να συμβάλουν στην κατανόηση των οικονομικών μεγεθών του κράτους. Η Στατιστική Υπηρεσία του Καναδά (Statistics Canada 2010) έχει παραγάγει διάφορα μοντέλα μικροπροσομοίωσης, τα οποία συμβάλουν καταλυτικά στην έρευνα αναπτυξιακών πολιτικών του καναδικού πληθυσμού. Ένα από αυτά τα μοντέλα είναι το SPSD (Social Policy Simulation Database) (Statistics Canada 2011). Το μοντέλο αυτό, έχει σκοπό να αναλύσει τις οικονομικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ κυβερνήσεων και ατόμων στον Καναδά. Χρησιμοποιεί δεδομένα φορολογίας και εισοδήματος και παράγει αποτελέσματα σχετικά με τις επιπτώσεις των φορολογικών μεταρρυθμίσεων σε ατομικό επίπεδο.

Στον τομέα της κοινωνικής πολιτικής, ο Smith (1986) εξέτασε πολλές εφαρμογές μοντέλων μικροπροσομοίωσης σχετικά με την στέγαση, την υγεία και την κατανομή πλούτου ενώ ο McClung (1986) πρότεινε ένα πλαίσιο μικροπροσομοίωσης για την εξέταση μεταβιβαστικών πληρωμών. Επιπλέον, ένα μοντέλο μικροπροσομοίωσης χρησιμοποιήθηκε από τον Beebout (1986) για να αξιολογηθούν οι κοινωνικές αλλαγές στο πρόγραμμα της κυβέρνησης Ρέικαν στις ΗΠΑ. Αυτό το μοντέλο, το οποίο ονομάστηκε MATH, ήταν ένα συνολικό μοντέλο προσομοίωσης των αμερικανικών νοικοκυριών με σκοπό την προσομοίωση της συμπεριφοράς των νοικοκυριών στις πιθανές κοινωνικές αλλαγές την κυβέρνησης Ρέικαν. Η μέθοδος της μικροπροσομοίωσης μπορεί να είναι πιο ισχυρή όταν διεξάγεται δυναμικά. Συγκεκριμένα, αφού ετοιμαστεί μια βάση δεδομένων μικροπροσομοίωσης, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν δυναμικές διαδικασίες μοντελοποίησης πληθυσμού έτσι ώστε να διεξαχθεί μια πιο ρεαλιστική επιστημοποίηση των δεδομένων σε μια περίοδο ετών. Με αυτό τον τρόπο, προσομοιώνεται πιο ρεαλιστικά ένας πληθυσμός και υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν πιο σύνθετες συσχετίσεις μεταξύ χαρακτηριστικών του πληθυσμού και γεγονότων ζωής όπως γέννηση, γάμος, θάνατος, εύρεση εργασίας κτλ. Ένα από τα πρώτα δυναμικά μοντέλα μικροπροσομοίωσης, είναι το DYNASIM (σχετικά με τη δυναμική μικροπροσομοίωση εισοδήματος, βλέπε: Orcutt 1986), η οποία ήταν η βάση για πιο προηγμένα μοντέλα, όπως το CORSIM (Caldwell 1996, Corsim 2008, FORECASTING 1997) και το DYNACAN (Dussault et al. 2000, Morrison 2000, Morrison 2002,

Morrison 2007). Για μια αναλυτική σύγκριση των δυο αυτών μοντέλων δείτε την εργασία του Caldwell et.al (2000).

Ένα υπόδειγμα ευρωπαϊκού μοντέλου μικροπροσομοίωσης είναι το EUROMOD το οποίο εστιάζει στην ανάλυση φορών και επιδομάτων (Euromod 2012). Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των φορολογικών επιπτώσεων σε επίπεδο νοικοκυριού για κάθε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ελληνικές χρήσεις του EYROMOD αναφέρονται στις εργασίες των Matsaganis et. al. (2010) και Matsaganis et. al. (2011). Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα του EUROMOD είναι η δυνατότητα συγκριτικών μελετών μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών (Matsaganis 2010) και η δυνατότητα να ενσωματώνει οικονομικά δεδομένα κρατικών προϋπολογισμών.

Τα μοντέλα που προαναφέρθηκαν, είναι μεταξύ των πιο σημαντικών από μια σειρά επιστημονικών ερευνών που χρησιμοποίησαν την προσέγγιση της μικροπροσομοίωσης για να αναλύσουν πολιτικές και χαρακτηριστικά πληθυσμών. Ωστόσο, υπάρχουν ακόμη σημαντικά περιθώρια βελτίωσης των επιμέρους τεχνικών της μεθόδου, ώστε να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση και τη διερεύνηση κατανομής εισοδήματος (πλούτου) σε περιφερειακό και γεωγραφικό επίπεδο μικρών περιοχών. Το επόμενο τμήμα εξετάζει τρόπους με τους οποίους αυτά τα μοντέλα και παρόμοιες προσεγγίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα γεωγραφικό πλαίσιο.

3 Χωρική Μικροπροσομοίωση

Τα μοντέλα μικροπροσομοίωσης που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο τμήμα, δεν λαμβάνουν υπόψη τη γεωγραφική διάσταση και συνεπώς μπορεί να υποστηριχθεί ότι πρόκειται για “μη χωρικά” ή “μη-γεωγραφικά” μοντέλα προσομοίωσης. Η ενσωμάτωση χωρικών πληροφοριών απαιτεί την γνώση της γεωγραφικής διάστασης των οντοτήτων που προσομοιώνονται (νοικοκυριά, επιχειρήσεις κτλ). Η γεωγραφική μικροπροσομοίωση είναι μια μέθοδος εκτίμησης μικροδεδομένων πληθυσμού μιας περιοχής για μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Αυτή η θεώρηση της μικροπροσομοίωσης διαφέρει από την κλασική οικονομετρική αντίληψη της μαθηματικής/στατιστικής κατασκευής μικροδεδομένων τα οποία δεν ανταποκρίνονται σε γεωγραφικές περιοχές. Η γεωγραφική μικροπροσομοίωση (Χωρική Μικροπροσομοίωση) λαμβάνοντας υπ' όψη την χωρική διάσταση μπορεί να αποφέρει αποτελέσματα τα οποία έχουν γεωγραφικό προσδιορισμό. Έτσι διαμορφώνει μια πιο αντιπροσωπευτική μοντελοποίηση των πληθυσμών και των χαρακτηριστικών τους, παρέχοντας την δυνατότητα να ενσωματωθούν κριτήρια και τεχνικές που είναι χωρικά προσδιορισμένες. Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσε να είναι η μοντελοποίηση μονάδων επιχειρήσεων με την αυξομείωση του ΦΠΑ σε παραμεθόριες περιοχές και να παρατηρηθούν τα αποτελέσματα.

Η χωρική μικροπροσομοίωση περιλαμβάνει την δημιουργία μικροδεδομένων πληθυσμών για την ανάλυση πολιτικών σε μικροοικονομικό επίπεδο. Μια βάση μικροδεδομένων περιλαμβάνει ένα σύνολο οντοτήτων που αντιπροσωπεύουν τον πληθυσμό μιας περιοχής η οποία μπορεί να απαρτίζεται από ένα μεγάλο αριθμό επιμέρους γεωγραφικών υπο-περιοχών. Η διαδικασία εκτίμησης της βάσης δεδομένων είναι αντικείμενο μελέτης καθώς περιλαμβάνει ένα κείμενο της μεθόδου και μπορεί να καθορίσει την ποιότητα των αποτελεσμάτων. Ωστόσο αυτή η διαδικασία έχει μεγάλες υπολογιστικές απαιτήσεις καθώς συλλέγει μονάδες του πληθυσμού και τις διανέμει σε γεωγραφικές περιοχές έτσι

ώστε στο τέλος να υπάρχει επαρκής αντιπροσώπευση των περιοχών. Οι τελικές μοντελοποιημένες γεωγραφικές περιοχές περιλαμβάνουν τις οντότητες του πληθυσμού που θα επαληθεύουν πληρέστερα τα χαρακτηριστικά της περιοχής. Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει με δυο τρόπους: α)μη γεωγραφική ανασυγκρότηση δεδομένων, β)γεωγραφική ανασυγκρότηση δεδομένων. Η μη γεωγραφική ανασυγκρότηση μικροδεδομένων, περιλαμβάνει την χρήση ενός πληθυσμού ο οποίος ανασυγκροτείται και μέσα από εφαρμογή βαρών, χρησιμοποιείται ως μικροδεδομένα. Από την άλλη, η γεωγραφική ανασυγκρότηση περιλαμβάνει την χρήση συνόλων πληθυσμού τα οποία τοποθετούνται σε εικονικές γεωγραφικές περιοχές έτσι ώστε να ικανοποιούν τις συνθήκες που έχουν οι περιοχές.

Τα σύγχρονα παραδείγματα χωρικής μικροπροσομοίωσης είναι πλέον αρκετά. Ανάμεσα στα πρώτα παραδείγματα είναι η ερευνητική προσπάθεια των Birkin και Clarke (1988, 1989) που χρησιμοποίησαν την χωρική μικροπροσομοίωση για να ερευνήσουν την κατανομή των εισοδημάτων στην πόλη του Leeds στο Ηνωμένο Βασίλειο. Υπογράμμισαν τη σημασία των γεωγραφικών εκτιμήσεων σε επίπεδο ατόμου σε σχέση με το εισόδημα. Η μεθοδολογία δημιουργίας συνθετικού πληθυσμού που χρησιμοποίησαν βασίστηκε σε μεθόδους δειγματοληψίας Μόντε Κάρλο σε συνδυασμό με την μέθοδο IPF (Iterative Proportional Fitting). Ειδικότερα, οι Birkin και Clarke υποστήριξαν ότι οι μέθοδοι αυτές είναι χρήσιμες στην γεωγραφική ανασυγκρότηση πληθυσμού για την μοντελοποίηση με χωρική μικροπροσομοίωση. Σε μια άλλη εργασία, ο Williamson (1992) μελέτησε τα ακαθάριστα έσοδα, ως μεταβλητή στο μοντέλο μικροπροσομοίωσης OLDCARE. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε για τη χωρική ανάλυση των πολιτικών κοινωνικής φροντίδας για τους ηλικιωμένους και χρησιμοποίησε την μέθοδο IPF για την ανασυγκρότηση μικροδεδομένων.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν γίνει προσπάθειες για τη χρήση χωρικών μοντέλων προσομοίωσης για την εκτίμηση και την ανάλυση της κατανομής του πλούτου (Caldwell 1996). Ειδικότερα, ο Caldwell (1996) παρουσίασε το CORSIM, το οποίο είναι ένα δυναμικό μοντέλο μικροπροσομοίωσης που είναι υπό-ανάπτυξη στο Πανεπιστήμιο του Cornell από το 1986. Το CORSIM έχει χρησιμοποιηθεί ως μοντέλο για την ανάλυση της κατανομής του πλούτου στις Ηνωμένες Πολιτείες κατά την ιστορική περίοδο 1960-1995 και για την πρόβλεψη κατανομής του πλούτου για το μέλλον (Caldwell 1996). Αξίζει να σημειωθεί ότι περιλαμβάνει πάνω από 17 διαφορετικά εθνικά αρχεία μικροδεδομένων τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του μοντέλου, και το οποίο ενσωμάτωσε 50 οικονομικές, δημογραφικές και κοινωνικές διαδικασίες μέσω των περίπου 900 στοχαστικών εξισώσεων που περιλαμβάνει. Επιπλέον, στην έρευνα των Caldwell et al. (2000) επανεξετάζεται η γεωγραφία του πλούτου και τονίζεται η σημασία τέτοιων μοντέλων στις πολιτικές αποφάσεις.

Περαιτέρω, ο Hooimeijer (1996) προτείνει ένα γεωγραφικό πλαίσιο μικροπροσομοίωσης για την ανάλυση των σχέσεων μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης στην αγορά κατοικιών και την αγορά εργασίας ταυτόχρονα. Περιγράφει και αναλύει ένα μοντέλο για την ανάλυση της κινητικότητας των νοικοκυριών και των επιχειρήσεων σε τρεις διαφορετικές ομάδες: την καθημερινή επικοινωνία, τη μετεγκατάσταση και τη κινητικότητα στην διάρκεια ζωής. Μια ενδιαφέρουσα πτυχή του πλαισίου του Hooimeijer είναι η έμφαση στην αλληλεξάρτηση μεταξύ της μετανάστευσης, της μετακίνησης και των αλλαγών στην γεωγραφία της εργασίας σε μικροοικονομικό επίπεδο. Επίσης ο Hooimeijer προτείνει μια στρατηγική για την ανάπτυξη και την επέκταση των μοντέλων προσομοίωσης που υπάρχουν σε πολλά κράτη σε ένα ενιαίο γεωγραφικό μοντέλο μικροπροσομοίωσης. Το θεμελιώδες χαρακτηριστικό

της προτεινόμενης μεθοδολογίας του Hooimeijer είναι η προσέγγιση της πορείας της ζωής των πληθυσμών και της ενσωμάτωσης γεωγραφικών χαρακτηριστικών.

Ένα άλλο γεωγραφικό μοντέλο μικροπροσομοίωσης είναι αυτό των Spiekermann και Wegener (1996) οι οποίοι διερευνούν την δυνατότητα της προσομοίωσης αστικά μοντέλων, με έμφαση στην χρήση της γης και τα μοντέλα μετακινήσεων. Ισχυρίζονται ότι μια νέα γενιά μοντέλων μετακινήσεων έχει προκύψει τα οποία απαιτούν πιο λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τη δημογραφία των νοικοκυριών και τα χαρακτηριστικά της απασχόλησης σε επίπεδο ατόμου για τις γεωγραφικές περιοχές. Οι Spiekermann και Wegener (1996) τονίζουν επίσης την ανάγκη για τα αστικά μοντέλα να προβλέπουν όχι μόνο την οικονομική αλλά και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πολιτικών χρήσης γης και των μεταφορών.

Σχετικά με την γεωγραφική ανασυγκρότηση δεδομένων για να χρησιμοποιηθούν σε χωρικά μοντέλα μικροπροσομοίωσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι από το πρωτότυπο έργο των Birkin και Clarke (1988, 1989) και πλέον, υπήρξαν σημαντικές εξελίξεις στη διαθεσιμότητα σχετικών δεδομένων και αντιστοιχού λογισμικού υπολογιστών που επιτρέπει τον πειραματισμό με νέες τεχνικές που θα μπορούσαν να παράγουν καλύτερα χωρικά μικροδεδομένα. Μια σημαντική συμβολή στην βιβλιογραφία είναι το έργο των Williamson et. al. (1998) οι οποίοι προτείνουν μια προσέγγιση για την επαναστάθμιση γεωγραφικών δεδομένων για μικροπροσομοίωση. Έκτοτε, υπήρξαν αρκετές βελτιώσεις και εφαρμογές με βάση τις αρχικές ιδέες που πρότειναν οι Williamson et. al. (1998), συμπεριλαμβανομένων των εργασιών των Voas και Williamson (2000), Williamson (2002), και Ballas et al. (2005a, 2005b). Η μεθοδολογία της χωρικής μικροπροσομοίωσης αναπτύσσεται παράλληλα με την ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και ενσωματώνει μεθόδους και τεχνικές σχετικά με την σύνθετη χρήση χωρικών δεδομένων.

4 Επίλογος

Μοντέλα χωρικής μικροπροσομοίωσης, έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς σε διάφορους τομείς της πολιτικής και του σχεδιασμού. Τέτοια μοντέλα χρησιμεύουν στην ανάλυση της ζήτησης και της προσφοράς σε τομείς όπως οι συντάξεις και τα επιδόματα. Μπορούν δηλαδή να χρησιμοποιηθούν ώστε να υπάρξει μια πληρέστερη εικόνα της ζήτησης συντάξεων σε μελλοντικό χρόνο, για να μπορέσει να γίνει καλύτερος προγραμματισμός από πλευράς πολιτείας. Επίσης οι φορολογικές διακυμάνσεις μπορούν να μοντελοποιηθούν ώστε να παραχθούν πιθανά σενάρια που θα περιγράφουν τα πιθανά αποτελέσματα φορολογικών αλλαγών από πλευράς πολιτείας. Έτσι θα είναι δυνατόν να επιλεγούν οι καταλληλότερες κινήσεις και να αποφευχθούν ανεπιθύμητες αλλαγές στο σύστημα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι οι μεταβολές του ΦΠΑ του οποίου το ποσοστό έχει γεωγραφικό προσδιορισμό καθώς κάποιες παραμεθόριες περιοχές επωφελούνται από μειωμένο ΦΠΑ. Ένα μοντέλο χωρικής μικροπροσομοίωσης θα προσέφερε την δυνατότητα να εξεταστούν πιθανές κινήσεις κεφαλαίων ή/και επιχειρήσεων σε περίπτωση αυξομείωσης ΦΠΑ σε διάφορες περιοχές. Τέλος μια άλλη χρήση της χωρικής μικροπροσομοίωσης είναι και η ανάλυση των αντικειμενικών αξιών σε μια περιοχή καθώς αποτελεί μια πολιτική η οποία μπορεί να επηρεάσει επενδύσεις και οικονομική κίνηση. Με την υλοποίηση ενός χωρικού μοντέλου μικροπροσομοίωσης, είναι δυνατή η ανάλυση των επιπτώσεων μιας πιθανής πολιτικής αυξομείωσης αντικειμενικών αξιών σε μια περιοχή. Εν ολίγοις, μπορεί να

υποστηριχθεί ότι η χωρική μικροπροσομοίωση έχει τέσσερα βασικά πλεονεκτήματα:

1. Επιτρέπει σύνθεση δεδομένων από διαφορετικές πηγές
2. Ευελιξία χωρικής κλίμακας: Τα δεδομένα μπορούν να είναι συγκεντρωτικά ή αναλυτικά γεωγραφικά και να παρέχουν εκτιμήσεις σε κάθε γεωγραφικό επίπεδο, για την οποία διατίθενται στοιχεία της απογραφής.
3. Χρήση γεωγραφικών μεθόδων και γεωστατιστικών μεθόδων ώστε να εξαχθούν σχέσεις και συσχετίσεις που σχετίζονται με την γεωγραφία των δεδομένων (γεινίαση, χωρική συσχέτιση, χωρική αλληλεπίδραση, κ.α)
4. Πρόβλεψη κατάστασης μιας γεωγραφικής περιοχής: Επιτρέπεται η διερεύνηση της τρέχουσας κατάστασης αλλά και τη προβολή των χαρακτηριστικών μιας περιοχής σε μελλοντική περίοδο.

Συνοψίζοντας, η μέθοδος της μικροπροσομοίωσης είναι μια σύγχρονη μεθοδολογία η οποία προσφέρει εξαιρετικές δυνατότητες μοντελοποίησης χαρακτηριστικών σε επίπεδο ατόμου και επιχείρησης ώστε να εξερευνηθούν πιθανές επιπτώσεις πολιτικών του κράτους. Η χωρική μικροπροσομοίωση είναι η γεωγραφική εκδοχή της μεθόδου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μοντελοποίηση γεωγραφικών περιοχών, προσδίδοντας σε μη-γεωγραφικά δεδομένα, την γεωγραφική διάσταση. Έτσι ένα τέτοιο σύνθετο εργαλείο μοντελοποίησης πληθυσμών μικρο-μονάδων (άτομα, νοικοκυριά, επιχειρήσεις, κ.α.) μπορεί να έχει μια θέση στην λήψη αποφάσεων και να χρησιμοποιηθεί ως στοιχείο βοηθητικής ενημέρωσης και μελέτης.

5 Αναφορές

- Ballas, D. et al., 2005a. *Geography matters: simulating the local impacts of national social policies*, York: Joseph Rowntree Foundation.
- Ballas, D. et al., 2005b. SimBritain: a spatial microsimulation approach to population dynamics. *Population, Space and Place*, 11(1), p.13–34. Available at: [Accessed November 24, 2010].
- Beebout, H., 1986. Evaluating Reagan administration social program changes: Two applications of MATH. *Microanalytic Simulation Models to Support Social and Financial Policy*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, p.83–97.
- Bekkering, J., 1995. *A microsimulation model to analyze income tax individualization*, Tilburg University Press.
- Birkin, M., Clarke, G.P. & Openshaw, S., 1995. Using microsimulation methods to synthesise census microdata. In *Census Users' Handbook*. Cambridge: GeoInformation, pp. 363–387.
- Birkin, M. & Clarke, M., 1988. SYNTHESIS: a synthetic spatial information system for urban and regional analysis: methods and examples. *Environment and Planning A*, 20(12), p.1645–1671.
- Birkin, M. & Clarke, M., 1989. The generation of individual and household incomes at the small area level using Synthesis. *Regional Studies*, 23, p.535–548.
- Caldwell, S., 1996. Health, wealth, pensions and life paths: the CORSIM dynamic microsimulation model. *Contributions to economic analysis*, 232, p.505–522.
- Caldwell, S. & Morrison, R.J., 2000. Validation of longitudinal dynamic microsimulation models: experience with CORSIM and DYNACAN. *Occasional papers - University of Cambridge, Department of Applied Economics*, p.200–225.
- Clarke, G.P. ed., 1996. *Microsimulation for Urban and Regional Policy Analysis*, London, UK: Pion

Ltd.

- Corsim, 2008. *About CORSIM*, Available at: <http://www.strategicforecasting.com/corsim/index.html>.
- Dussault, B. & Morrison, R., 2000. Overview of Dynacan: a full-fledged Canadian actuarial stochastic model designed for the fiscal and policy analysis of social security schemes. *Report of International Actuaries Association, Ontario*. Available at: http://www.actuaries.org/CTTEES_SOCSEC/Documents/dynacan.pdf.
- Euromod, 2012. EUROMOD - Institute for Social & Economic Research (ISER). Available at: <https://www.iser.essex.ac.uk/euromod>.
- FORECASTING, S., 1997. *CORSIM*, Available at: www.strategicforecasting.com.
- Hancock, R. & Sutherland, H., 1992. *Microsimulation models for public policy analysis: new frontiers*, Suntory-Toyota International Centre for Economics and Related Disciplines.
- Harding, A., 1996. Microsimulation and Public Policy. In *Contributions to Economic Analysis*. Amsterdam: Elsevier.
- Hooimeijer, P. & Oskamp, A., 1996. A simulation model of residential mobility and housing choice. *Journal of Housing and the Built Environment*, 11(3), p.313–336.
- Krupp, H., 1986. Potential and limitations of microsimulation models. In *Microanalytic Simulation Models to Support Social and Financial Policy*. North-Holland, Amsterdam: G.H. Orcutt, J. Mertz, H. Quinke, pp. 31–41.
- Matsaganis, M. & Leventi, C., 2011. The distributional impact of the crisis in Greece. *EUROMOD Working Papers*.
- Matsaganis, M., Levy, H. & Flevotomou, M., 2010. Non-Take Up of Social Benefits in Greece and Spain. *Social Policy & Administration*, 44(7), p.827–844.
- McClung, N., 1986. The art of transfer policy analysis. *Microanalytic Simulation Models to Support Social and Financial Policy*, p.101–112.
- Merz, J., 1991. Microsimulation: A survey of principles, developments and applications. *International Journal of Forecasting*, 7(1), p.77–104.
- Mitton, L., Sutherland, H. & Weeks, M.J., 2000. *Microsimulation modelling for policy analysis: challenges and innovations*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Morrison, R., 2002. Estimating the Incidence of Survivor Pensions in DYNACAN. *DYNACAN Working Paper, Human Resources Development Canada, Ottawa, Ontario, October*.
- Morrison, R.J., 2007. DYNACAN: Longitudinal Dynamic Microsimulation Model. *Modelling Our Future: Population Ageing, Health and Aged Care, Elsevier, Amsterdam*.
- Morrison, R.J., 2000. DYNACAN: The Canada Pension Plan Policy Model: Demographic and Earnings Components. *CONTRIBUTIONS TO ECONOMIC ANALYSIS*, 247, p.341–360.
- Nelissen, J.H.M., 1993. Labour market, income formation and social security in the microsimulation model NEDYMAS. *Economic Modelling*, 10(3), p.225–272. Available at: [Accessed January 16, 2012].
- Orcutt, G., 1957. A new type of socio-economic system. *The Review of Economics and Statistics*, 39, p.116–123.
- Orcutt, G.H., 1961. *Microanalysis of Socioeconomic Systems: A Simulation Study*, Harper.
- Orcutt, G., Merz, J. & Quinke, H., 1986. *Microanalytic simulation models to support social and financial policy*, Amsterdam ; Oxford: North Holland.
- Pampel, F.C. & Williamson, J.B., 1992. *Age, class, politics, and the welfare state*, Cambridge University Press.
- Redmond, G., Sutherland, H. & Wilson, M., 1998. *The arithmetic of tax and social security reform: a user's guide to microsimulation methods and analysis*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Smith, J.D., 1986. Microanalytic Simulation and Social Policy. In G. Orcutt, H. Quinke, & J. Mertz, eds. *Microanalytic Simulation Models to Support Social and Financial Policy*. North-Holland, Amsterdam.

- Spiekermann, K. & Wegener, M., 1996. Microsimulation and GIS: prospects and first experience. In *Third International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, Atlanta*. pp. 23–25.
- Statistics Canada, 2010. Statistics Canada. Available at: <http://www.statcan.gc.ca/microsimulation/index-eng.htm> [Accessed March 6, 2012].
- Statistics Canada, 2011. The Social Policy Simulation Database and Model (SPSD/M). Available at: <http://www.statcan.gc.ca/microsimulation/spsdm-bdmsps/spsdm-bdmsps-eng.htm> [Accessed March 6, 2012].
- Voas, D.W. & Williamson, P., 2000. An evaluation of the combinatorial optimisation approach to the creation of synthetic microdata. *International Journal of Population Geography*, 6, p.349–66.
- Williamson, P., 2002. Synthetic microdata. *The census data system*, p.231–267.
- Williamson, P., Birkin, M. & Rees, P.H., 1998. The estimation of population microdata by using data from small area statistics and samples of anonymised records. *Environment and Planning A*, 30, p.785–816.