



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Διερεύνηση Αποδοχής Πολιτικών Περιβαλλοντικής Τιμολόγησης στις Μεταφορές



Ασημίνα Κορεντζέλου

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής,
Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2020

Βασικά Στάδια Διπλωματικής Εργασίας

- ✓ Καθορισμός στόχου
- ✓ Βιβλιογραφική ανασκόπηση
- ✓ Συλλογή και επεξεργασία στοιχείων
- ✓ Επιλογή μεθοδολογίας
- ✓ Στατιστική επεξεργασία
- ✓ Ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων και αποτελέσματα
- ✓ Συμπεράσματα
- ✓ Προτάσεις

Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Διερεύνηση αποδοχής **πολιτικών περιβαλλοντικής τιμολόγησης** στις μεταφορές με έμφαση στα περιβαλλοντικά τέλη εισόδου (ετήσια κάρτα) των επιβατικών ΙΧ οχημάτων στο κέντρο της Αθήνας.

Καταγραφή των απόψεων των ερωτηθέντων και των κυριότερων παραγόντων από τους οποίους εξαρτώνται οι προτιμήσεις τους αλλά και η περιβαλλοντική τους συνείδηση.

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση (1/2)

Αποτελέσματα εφαρμογής πολιτικών τιμολόγησης σε αστικά κέντρα:

- Μείωση των **εισόδων** οχημάτων
- Μείωση των **καθυστερήσεων**
- Μείωση ατμοσφαιρικής **ρύπανσης**
- Μείωση κυκλοφοριακού **θορύβου**
- Αλλαγή **τρόπου μετακίνησης** με ενίσχυση χρήσης MMM
- Αυξημένα **έσοδα** για το κράτος

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση (2/2)

Παράγοντες που επηρεάζουν την **αποδοχή** των πολιτικών περιβαλλοντικής τιμολόγησης:

- Φύλο
- Ετήσιο εισόδημα
- Κόστος
- Τρόπος μετακίνησης
- Τόπος κατοικίας
- Περιβαλλοντική συνείδηση

Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων (1/4)

- Μέθοδος δεδηλωμένης προτίμησης
- Ερωτηματολόγιο
- 4 περιοχές στην Αθήνα
- Στρωματοποιημένη τεχνική τυχαίας δειγματοληψίας
- 370 έγκυρα ερωτηματολόγια
- Διαμόρφωση βάσης δεδομένων σε αρχείο excel
- Κωδικοποίηση απαντήσεων σε μορφή 0,1,2,3,4

Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων (2/4)

Το ερωτηματολόγιο

Ενότητα Α

- Χαρακτηριστικά Μετακίνησης - Οχήματος

Ενότητα Β

- Περιβαλλοντική Επίγνωση

Ενότητα Γ

- Σενάρια ετήσιας κάρτας
- 2 παράμετροι (Κόστος ετήσιας κάρτας, κέρδος χρόνου)
- 5 ηλικιακές κατηγορίες οχημάτων
- Ερώτηση πρόθεσης πληρωμής της ετήσιας κάρτας

Ενότητα Δ

- Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων (3/4)

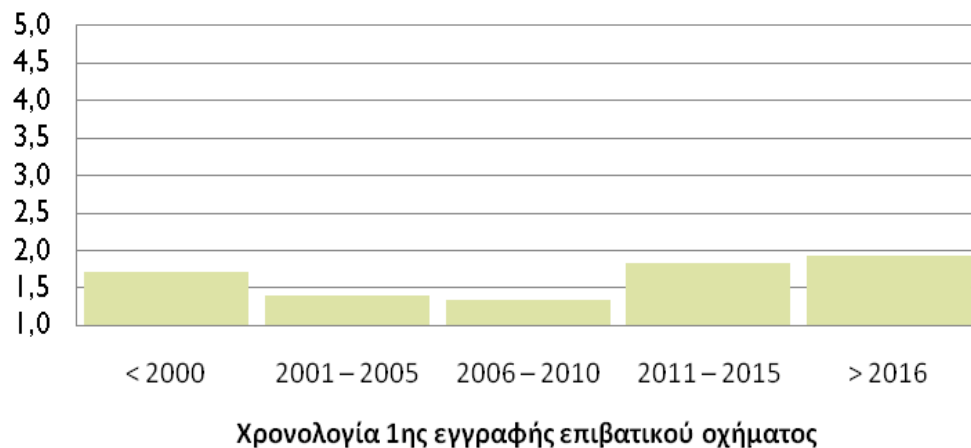
Συμφωνείτε με αυτό το σύστημα ετήσιας κάρτας; -
Ηλικία οχήματος



Στην πλειοψηφία τους οι
ερωτηθέντες
αποδέχονται το σύστημα
ετήσιας κάρτας

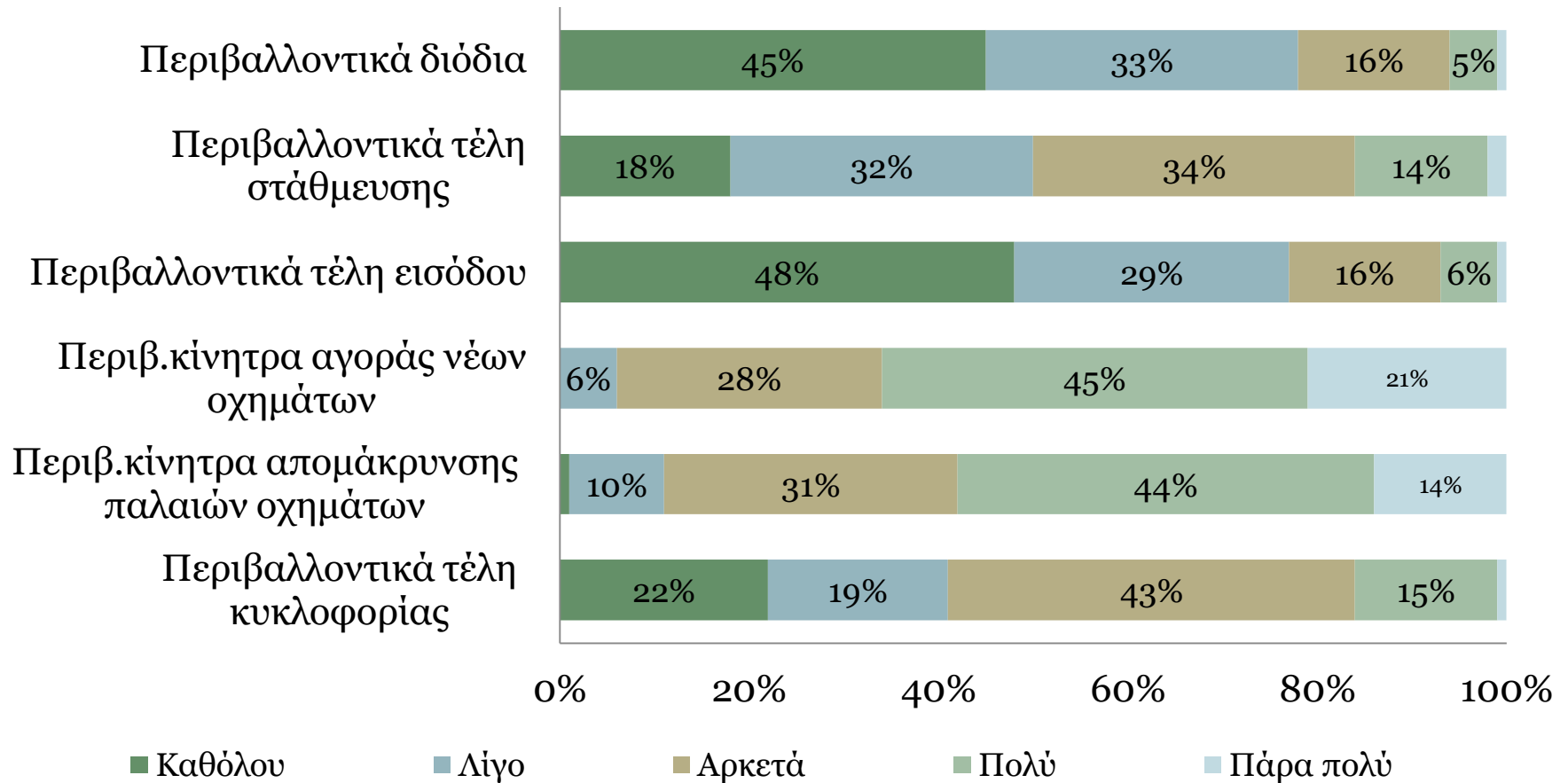
Οι ερωτηθέντες
απαντούν ότι η ετήσια
κάρτα θα απέτρεπε σε
πολύ μικρό βαθμό την
είσοδο τους στο
Δακτύλιο

Θα απέτρεπε την είσοδό σας στον Δακτύλιο η ετήσια
κάρτα; - Ηλικία Οχήματος



Συλλογή και Επεξεργασία στοιχείων (4/4)

«Κατά πόσο συμφωνείτε με τα παρακάτω μέτρα περιβαλλοντικής διατήρησης;»



Επιλογή Μεθοδολογίας

Μέθοδοι Ανάλυσης

- Διωνυμική Λογιστική Παλινδρόμηση
- Λογαριθμοκανονική Παλινδρόμηση

Εξαρτημένες Μεταβλητές

- Αποδοχή ετήσιας κάρτας εισόδου
- Αποδοχή πολιτικών περιβαλλοντικής διατίμησης

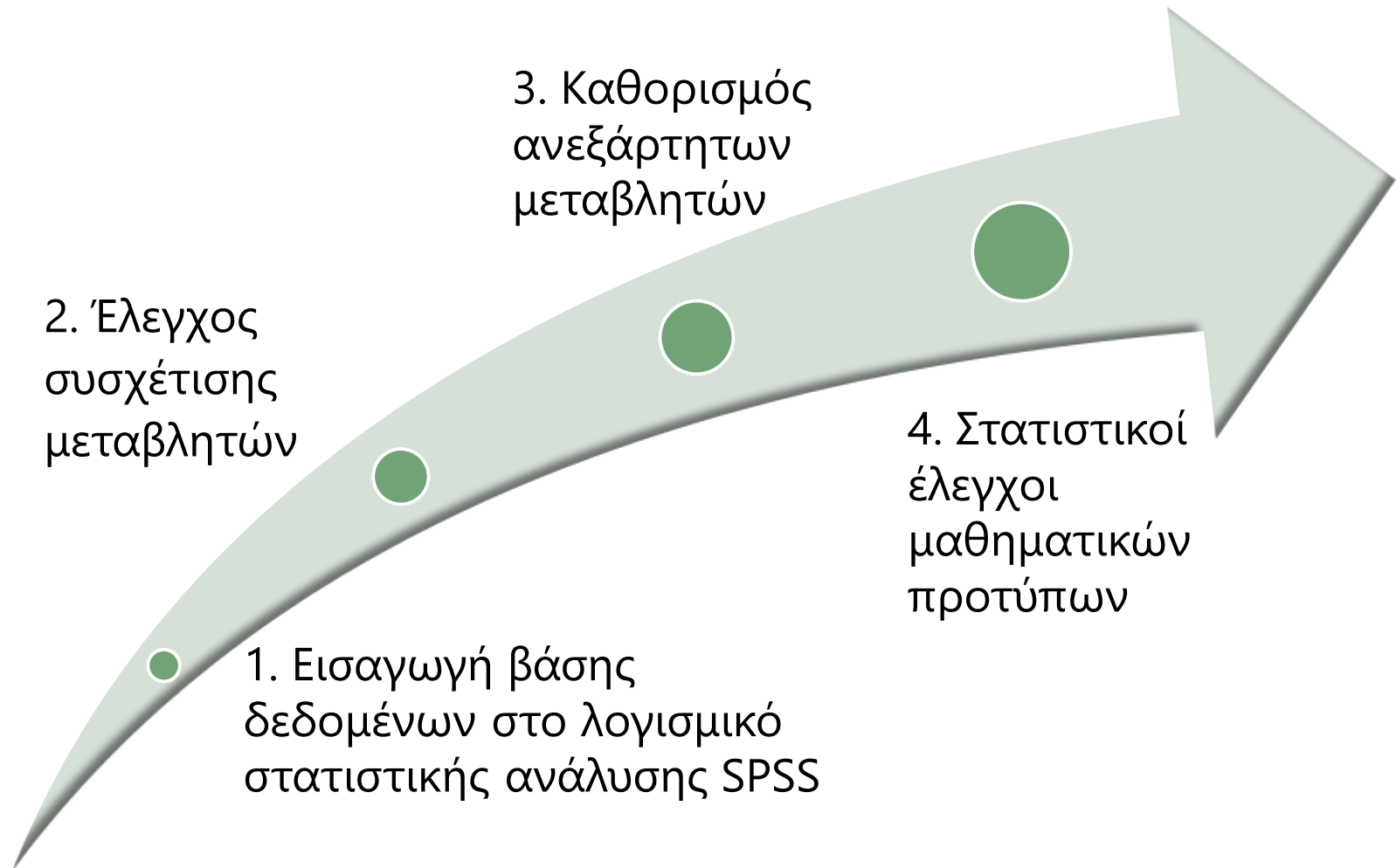
Ανεξάρτητες Μεταβλητές

- Διακριτές
- Συνεχείς

Στατιστική Αξιολόγηση

- Λογική ερμηνεία προσήμων των συντελεστών (B)
- Στατιστική σημαντικότητα (t, Wald-test, sig.)
- Ελαστικότητα, Ευαισθησία
- Συσχέτιση μεταβλητών
- Ποιότητα μοντέλου (Συντελεστής R^2)

Στατιστική Επεξεργασία



Ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων

1

- Διερεύνηση αποδοχής **ετήσιας κάρτας εισόδου** στο κέντρο της Αθήνας

2

- Διερεύνηση αποδοχής των περιβαλλοντικών **τελών κυκλοφορίας** των οχημάτων στην Ελλάδα

3

- Διερεύνηση αποδοχής των περιβαλλοντικών **κινήτρων απομάκρυνσης παλαιών οχημάτων** στην Ελλάδα

4

- Διερεύνηση αποδοχής περιβαλλοντικών **κινήτρων αγοράς νέων οχημάτων** στην Ελλάδα

5

- Διερεύνηση αποδοχής περιβαλλοντικών **τελών εισόδου** στην Αθήνα και σε άλλες πόλεις στην Ελλάδα (τιμολόγηση συμφόρησης)

6

- Διερεύνηση αποδοχής περιβαλλοντικών **τελών στάθμευσης** στην Αθήνα και άλλες πόλεις στην Ελλάδα

7

- Διερεύνηση αποδοχής περιβαλλοντικών **διοδίων στους αυτοκινητόδρομους** στην Αθήνα και στην Ελλάδα

Πρότυπο 1

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Αποδοχή ετήσιας κάρτας στο κέντρο της Αθήνας			
	B	Wald	Σχετική επιρροή	
			e_i	e_i^*
ΚΟΣΤΟΣ	-0,025	185,93	-14,332	60,25
ΧΡΟΝΟΣ	0,331	228,802	2,555	-10,74
Φύλο	-0,317	4,578	-0,176	1,00
Ηλικία	-0,234	4,217	-0,238	1,00
Χρονολογία Οχήματος	0,175	4,266	-0,406	1,70
Διαδρομές ανά εβδομάδα	0,613	25,346	0,735	-3,09
Κυβισμός	0,206	12,897	0,385	-1,62
B2δ:Ενοχλούν τα καυσαέρια	0,454	12,319	1,056	-4,44
B2ε:Ενοχλεί ο κυκλοφ.θόρυβος	0,166	2,893	0,349	-1,47

- $R^2 = 0.453$
- Η επιρροή του **κόστους** ετήσιας κάρτας είναι η μεγαλύτερη.
- Για αύξηση του κόστους κατά 1% η αποδοχή της ετήσιας κάρτας μειώνεται κατά 14,3 %.

Πρότυπο 2

Αποδοχή περιβαλλοντικών τελών κυκλοφορίας των οχημάτων στην Ελλάδα				
Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Wald	Σχετική επιρροή	
			e_i	e_i^*
Τύπος καυσίμου: Πετρέλαιο	0,062	2,091	0,153	1,00
Τύπος καυσίμου: Φυσικό αέριο	0,107	2,620	0,279	1,82
Τύπος καυσίμου: Υβριδικό	0,088	2,392	0,225	1,46
Ηλικία	-0,031	-2,403	-0,001	1,00
Ικανοποίηση επιβάρυνση περιβάλλοντος	0,035	3,134	0,002	-1,51
B1α: Προστασία περιβάλλοντος κρίσιμη	0,040	2,674	0,004	-3,01
B2ε: Ενοχλεί ο κυκλοφοριακός θόρυβος	0,073	6,895	0,006	-4,51
B3η: Περιβαλλοντικά διόδια	0,069	6,957	0,003	-2,36

- $R^2 = 0.376$
- Η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει τον **βαθμό ενόχλησης από τον κυκλοφοριακό θόρυβο** έχει τη μεγαλύτερη επιρροή.

Πρότυπο 3

Αποδοχή περιβαλλοντικών κινήτρων απομάκρυνσης παλαιών οχημάτων στην Ελλάδα				
Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Wald	Σχετική επιρροή	
			e_i	e_i^*
Ηλικία	-0,03	-3,263	-0,0012	-1,197
ΕτήσιοΕισόδημα	0,027	2,463	0,0010	1,000
Ικανοποίηση μέσο μετακίνησης	0,036	4,452	0,0014	1,439
B2α:Μεταφορές ευθύνονται για ρύπανση	0,016	2,086	0,0012	1,244
B2γ:Ανησυχείτε για ατμοσφ.ρύπανση	0,025	2,843	0,0021	2,089
B3δ: Συνδυασμός	0,04	7,074	0,0037	3,729

- $R^2 = 0.262$
- Η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την **αποδοχή** των περιβαλλοντικών τελών κυκλοφορίας, των περιβαλλοντικών κινήτρων απομάκρυνσης παλαιών οχημάτων και των περιβαλλοντικών κινήτρων αγοράς νέων οχημάτων έχει τη μεγαλύτερη επιρροή .

Πρότυπο 4

Αποδοχή περιβαλλοντικών κινήτρων αγοράς νέων οχημάτων στην Ελλάδα				
Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Wald	Σχετική επιρροή	
			e_i	e_i^*
Ηλικία	-0,008	-1,82	-0,0003	1,00
Μορφωτικό επίπεδο	-0,011	-2,612	-0,0009	2,76
Ικανοποίηση επιβάρυνση περιβάλλοντος	-0,011	-3,005	-0,0006	1,84
B1δ: Προστατεύσετε το περιβάλλον με τις επιλογές σας	0,012	2,829	0,0009	-2,71
B3β: Περιβ.κίνητρα απομάκρυνσης παλαιών οχημάτων	0,098	27,497	0,0082	-25,61

- $R^2 = 0.699$
- Για αύξηση της μεταβλητής που αντιπροσωπεύει την **αποδοχή των περιβαλλοντικών κινήτρων απομάκρυνσης παλαιών οχημάτων** κατά 1% η αποδοχή των περιβαλλοντικών κινήτρων αγοράς νέων οχημάτων αυξάνεται κατά 0,0082%.

Πρότυπο 5

Αποδοχή περιβαλλοντικών τελών εισόδου στην Αθήνα και σε άλλες πόλεις στην Ελλάδα				
Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Wald	Σχετική επιρροή	
			e_i	e_i^*
Φύλο	0,031	1,813	0,074	1,00
Τύπος καυσίμου: Υβριδικό	0,060	1,773	0,148	2,00
Ηλικία	0,044	3,669	0,002	1,18
B1γ: Συμμετέχετε σε περιβαλ.οργανώσεις	0,061	1,705	0,001	1,00
B2ε: Ενοχλεί ο κυκλοφ.θόρυβος	0,035	3,439	0,003	1,80
B3α: Περιβαλλοντικά Τέλη	0,112	12,360	0,007	4,45

- $R^2 = 0.469$
- Η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την αποδοχή των **περιβαλλοντικών τελών κυκλοφορίας** έχει τη μεγαλύτερη επιρροή.

Πρότυπο 6

Αποδοχή περιβαλλοντικών τελών στάθμευσης στην Αθήνα και σε άλλες πόλεις στην Ελλάδα

Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Wald	Σχετική επιρροή	
			e_i	e_i^*
Ηλικία	-0,06	-4,007	-0,002	-1,76
Ετήσιο εισόδημα	0,039	2,167	0,001	1,07
Διαδρομές ανά εβδομάδα	0,031	2,099	0,001	1,00
Ικανοποίηση κόστος	0,025	2,905	0,002	1,27
B2α:Μεταφορές ευθύνονται για ρύπανση	0,075	6,461	0,006	4,31
B2δ:Ενοχλούν τα καυσαέρια	0,034	2,589	0,003	2,14
B3ε: Περιβαλλοντικά τέλη εισόδου	0,07	7,34	0,003	2,16

- $R^2 = 0.320$
- Η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει την απάντηση στην ερώτηση «Πιστεύετε ότι οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για την **ρύπανση του περιβάλλοντος;**» έχει τη μεγαλύτερη επιρροή.

Πρότυπο 7

Αποδοχή περιβαλλοντικών διοδίων στους αυτοκινητόδρομους στην Αθήνα και στην Ελλάδα				
Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Wald	Σχετική επιρροή	
			e_i	e_i^*
Ηλικία	-0,052	-3,539	-0,002	-1,71
Διαδρομές ανά εβδομάδα	0,038	2,297	0,002	1,37
Ικανοποίηση κόστος	0,038	3,812	0,003	2,16
Κυβισμός	0,017	2,258	0,001	1,00
B2δ:Ενοχλούν τα καυσαέρια	0,034	2,352	0,003	2,39
B3ε:Περιβαλλοντικά τέλη εισόδου	0,091	8,592	0,004	1,31

- $R^2 = 0.242$
- Για αύξηση της μεταβλητής που αντιπροσωπεύει τον **βαθμό ενόχλησης από τα καυσαέρια** κατά 1% αυξάνεται κατά 0,003% η αποδοχή των περιβαλλοντικών διοδίων.

Συμπεράσματα (1/2)

- ✓ Το **κόστος** της ετήσιας κάρτας αποτελεί τον βασικότερο παράγοντα στην αποδοχή της ετήσιας κάρτας εισόδου επιβατικών ΙΧ οχημάτων στο κέντρο της Αθήνας.
 - Παρατηρείται ότι αύξηση του κόστους της ετήσιας κάρτας οδηγεί σε μείωση της αποδοχής της συγκεκριμένης πολιτικής.
- ✓ Το **κέρδος χρόνου** μιας τυπικής καθημερινής διαδρομής αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την αποδοχή της ετήσιας κάρτας στο κέντρο της Αθήνας.
 - Η αύξηση του κέρδους χρόνου οδηγεί σε αυξημένη αποδοχή της ετήσιας κάρτας.
- ✓ Οι **άντρες, οι μετακινούμενοι μικρότερης ηλικίας και υψηλού εισοδήματος** αποδέχονται περισσότερο τα υπό διερεύνηση μέτρα περιβαλλοντικής διατίμησης

Συμπεράσματα (2/2)

- ✓ Οι μετακινούμενοι που πραγματοποιούν πολλές **διαδρομές μέσα στην εβδομάδα** με σκοπό την εργασία ή την εκπαίδευση αποδέχονται σε μεγαλύτερο βαθμό την εφαρμογή περιβαλλοντικών μέτρων.
- ✓ Η **περιβαλλοντική συνείδηση** όπως:
 - η ενόχληση από τα **καυσαέρια**
 - η ενόχληση από τον **κυκλοφοριακό θόρυβο**
 - η πεποίθηση ότι οι **οδικές μεταφορές** ευθύνονται για την **ρύπανση του περιβάλλοντος**αποτελούν παράγοντες που έχουν σημαντική επιρροή στην πιθανότητα αποδοχής πολιτικών περιβαλλοντικής τιμολόγησης.

Προτάσεις για αξιοποίηση των αποτελεσμάτων

- Πιλοτική εφαρμογή ετήσιας κάρτας
- Ενημέρωση και προβολή πλεονεκτημάτων της εφαρμογής ετήσιας κάρτας
- Διερεύνηση κατάλληλου εύρους τιμών κόστους της ετήσιας κάρτας, ώστε να είναι ελκυστικό για τους μετακινούμενους
- Βελτίωση συγκοινωνιακών υποδομών ώστε να αποτελεί κίνητρο για περιορισμό της χρήσης του οχήματος
- Βελτίωση του χρόνου μετακίνησης σε περιφερειακούς δρόμους και διοχέτευση κυκλοφορίας σε αυτούς

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

- Διεύρυνση της περιοχής μελέτης
- Προσθήκη υποθετικών διαδρομών μετακίνησης στο μέρος των σεναρίων ετήσιας κάρτας του ερωτηματολογίου → καταγραφή των προτιμήσεων μετακίνησης για διαφορετικές ώρες της ημέρας, για καθημερινές και για Σαββατοκύριακα και για διαφορετικούς σκοπούς μετακίνησης.
- Μελλοντική έρευνα στην ίδια περιοχή μελέτης
- Μεγαλύτερο δείγμα



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Διερεύνηση Αποδοχής Πολιτικών Περιβαλλοντικής Τιμολόγησης στις Μεταφορές



Ασημίνα Κορεντζέλου

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής,
Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2020