

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ  
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΤΩΝ  
ΑΤΟΜΩΝ**

**Γεωργουλοπούλου Όλγα**

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου  
Πειραιώς ως μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδικότητας στην  
Οικονομική της Εκπαίδευσης και Διαχείριση Εκπαιδευτικών Μονάδων

**Πειραιάς, Ιούνιος 2022**



**UNIVERSITY OF PIRAEUS DEPARTMENT OF  
ECONOMICS**



**MASTER PROGRAM IN ECONOMICS IN EDUCATION  
AND MANAGEMENT OF EDUCATIONAL UNITS**

**A STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN  
INDIVIDUALS' LABOUR PRODUCTIVITY AND  
EDUCATIONAL ATTAINMENT**

By

**GEORGOULOPOULOU OLGA**

Master Thesis submitted to the Department of Economics of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Economics in Education and Management of Educational Units (10pt)

**Piraeus, Greece, June 2022**

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Πανεπιστημίου Πειραιώς για τις πολύτιμες γνώσεις και τα εφόδια που απέκτησα κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος και ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου κο Άγγελο Κανά για την άψογη συνεργασία που είχαμε στο σύνολο του προγράμματος αλλά και κατά την περίοδο της διπλωματικής μου εργασίας. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κοντινούς μου φίλους, την οικογένειά μου καθώς τους συμφοιτητές μου για την ηθική και ψυχική υποστήριξη σε όλη τη διάρκεια αυτής της διαδρομής.

# **«Μελέτη της σύνδεσης της παραγωγικότητας της εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης των ατόμων στην Ελλάδα»**

## **Περίληψη**

Η παρούσα διπλωματική εργασία υλοποιήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της σύνδεσης της παραγωγικότητας εργασίας με την εκπαίδευση. Το κύριο μέρος της εργασίας αποτελείται από το θεωρητικό μέρος, στο οποίο γίνεται η απαραίτητη θεωρητική τεκμηρίωση με βάση τη βιβλιογραφία και το πρακτικό μέρος στο οποίο γίνεται η παρουσίαση και ο σχολιασμός των στατιστικών ευρημάτων. Ειδικότερα η θεωρητική προσέγγιση γίνεται στα πρώτα τρία κεφάλαια της εργασίας, στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση των εννοιών της παραγωγικότητας της εργασίας και της σύνδεσης αυτής με την εκπαίδευση. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια συνοπτική περιγραφή της εκπαίδευσης και των βιβλιογραφικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον στατιστικό έλεγχο. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται μια πλήρης περιγραφή του μαθηματικού υπόβαθρου που θα χρησιμοποιηθεί για τον στατιστικό έλεγχο. Η παρουσίαση και ο σχολιασμός των στατιστικών ευρημάτων γίνεται στο τέταρτο κεφάλαιο και στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι μελλοντικές προτάσεις. Τέλος η εργασία κλείνει με τη βιβλιογραφία, η οποία διακρίνεται σε έντυπη και ηλεκτρονική.

## **Λέξεις κλειδιά**

<παραγωγικότητα της εργασίας>, <εκπαίδευση>, <συσχέτιση>, <κανονικότητα>, <ΑΕΠ>, <δεξιότητες>

## **Abstract**

This thesis was implemented in the framework of the postgraduate program ‘Economics of Education and Management of Educational Units’ at the University of Piraeus. The purpose of this paper is to study the link between labor productivity and education. The main part of the thesis consists of the theoretical part, in which the necessary theoretical documentation based on the literature is made and the practical part in which the presentation and commentary of the statistical findings is done. In particular, the theoretical approach is made in the first three chapters of the thesis, in the first chapter the concepts of work productivity and its connection with education are presented. The second chapter provides a brief description of the training and the bibliographic data that will be used in the statistical test. The third chapter provides a complete description of the mathematical background that will be used for the statistical test. The presentation and commentary of the statistical findings is done in the fourth chapter and in the fifth chapter the conclusions and the future proposals are presented. Finally, the thesis closes with the bibliography, which is divided into documented and electronic.

## **Key words**

<labor productivity>, <education>, <correlation>, <normality>, <GDP>, <skills>

## Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract.....	6
Κεφάλαιο 1. Παραγωγικότητα της εργασίας.....	11
1.1 Εισαγωγή.....	11
1.2 Μέτρηση παραγωγικότητας εργασίας.....	12
1.2.1 Γενικά στοιχεία.....	12
1.2.2 Σκοπός μέτρησης της παραγωγικότητας.....	13
1.2.3 Σχέση παραγωγικότητας- αποδοτικότητας- αποτελεσματικότητας.....	14
1.2.3 Κύριοι τύποι μέτρησης της παραγωγικότητας.....	15
1.3 Σύνδεση παραγωγικότητας εργασίας με εκπαίδευση.....	17
1.4 Η ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού ως μέσο αύξησης της παραγωγικότητας.....	18
Κεφάλαιο 2. Εκπαίδευση.....	19
2.1 Γενικά.....	19
2.2 Δείκτης Εκπαίδευσης (Education Index).....	20
2.3 Διεθνής πρότυπη ταξινόμηση της εκπαίδευσης (ISCED).....	22
2.4 Κατάρτιση και επαγγελματική εκπαίδευση.....	23
2.5 Κρατικές δαπάνες για την παιδεία.....	26
Κεφάλαιο 3. Μαθηματικό υπόβαθρο.....	28
3.1 Έλεγχος υποθέσεων.....	28
3.2 Έλεγχος κανονικότητας.....	30
3.3 Ανάλυση συσχέτισης.....	31
3.4 Ανάλυση παλινδρόμησης.....	35
Κεφάλαιο 4. Ανάλυση δεδομένων.....	38
4.1 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας και Δείκτη εκπαίδευσης.....	38
4.2 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας και δαπάνες για την εκπαίδευση.....	43
4.3 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας με επίπεδο εκπαίδευσης.....	49
4.3.1 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης 0-2.....	49
4.3.2 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης 3-8.....	57
4.3.3 Έλεγχος συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης 5-8.....	64
4.3.4 Έλεγχος ανάλυσης συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 25-34 που έχουν ολοκληρώσει τα επίπεδα εκπαίδευσης 3-8.....	70
4.3.5 Έλεγχος ανάλυσης συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 35-44 που έχουν ολοκληρώσει τα επίπεδα εκπαίδευσης 5-8.....	77
4.4 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας με δείκτη δεξιοτήτων.....	85
Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα και μελλοντικές προτάσεις.....	93
Βιβλιογραφία.....	95

## Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Δείκτης Εκπαίδευσης για τα κράτη μέλη της Ε.Ε για το 2019 .....	21
Πίνακας 2: Δεδομένα για το έτος 2019, παραγωγικότητα εργασίας και δείκτης εκπαίδευσης ....	39
Πίνακας 3: Έλεγχος κανονικότητας των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας με τον δείκτη εκπαίδευσης.....	40
Πίνακας 4: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας με τον δείκτη εκπαίδευσης.....	42
Πίνακας 5: Δεδομένα προς μελέτη των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση ..	44
Πίνακας 6: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση.....	45
Πίνακας 7: Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας των μεταβλητών prodhour, prodperson και percentage .....	45
Πίνακας 8: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση.....	46
Πίνακας 9: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση.....	46
Πίνακας 10: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση (έως και το 2010) .....	47
Πίνακας 11: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση (έως και το έτος 2010) .....	47
Πίνακας 12: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση (έως και το έτος 2010).....	48
Πίνακας 13: Δεδομένα προς μελέτη των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και ώρα εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 15-64 που έχουν λάβει μόνο τα δύο πρώτα επίπεδα εκπαίδευσης του προτύπου ISCED.....	49
Πίνακας 14: Έλεγχος κανονικότητας της τ.μ edu0_2.....	50
Πίνακας 15: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών prodperson και edu0_2.....	54
Πίνακας 16: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu0_2.....	54
Πίνακας 17: Μοντέλο παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu0_2.....	54
Πίνακας 18: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών prodperson και edu0_2( για τα έτη 1995-2010).....	55
Πίνακας 19: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu0_2( για τα έτη 1995-2010).....	55
Πίνακας 20: Μοντέλο παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu0_2( για τα έτη 1995-2010).....	56
Πίνακας 21: Μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu0_2( για τα έτη 1995-2010).....	56
Πίνακας 22: Δεδομένα προς μελέτη για την παραγωγικότητα εργασίας των ατόμων ηλικίας 15-64 που έχουν ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.....	57
Πίνακας 23: Έλεγχος κανονικότητας της μεταβλητής edu3_8.....	58
Πίνακας 24: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu3_8.....	61
Πίνακας 25: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu3_8 για τα έτη 1995-2010 .....	62
Πίνακας 26: Μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu3_8 για τα έτη 1995-2010.....	62



Πίνακας 27: Συντελεστές μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu3_8 για τα έτη 1995-2010.....	63
Πίνακας 28: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου των μεταβλητών prodhour και edu3_8 για τα έτη 1995-2010.....	63
Πίνακας 29: Δεδομένα προς μελέτη για τον έλεγχο συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων που ολοκλήρωσαν τουλάχιστον την τριτοβάθμια εκπαίδευση τα έτη 1995-2021 .....	65
Πίνακας 30: Έλεγχος κανονικότητας της μεταβλητής edu5_8.....	66
Πίνακας 31: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu5_8.....	68
Πίνακας 32: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu5_8 για τα έτη 1995-2010 .....	68
Πίνακας 33: Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu5_8 για τα έτη 1995-2010 .....	69
Πίνακας 34: Συντελεστές του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu5_8 για τα έτη 1995-2010 .....	69
Πίνακας 35: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών prodhour και edu5_8 για τα έτη 1995-2010 .....	69
Πίνακας 36: Δεδομένα προς μελέτη για τον έλεγχο συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 25-34 που ολοκλήρωσαν τουλάχιστον την υποχρεωτική εκπαίδευση τα έτη 1995-2021.....	71
Πίνακας 37: Έλεγχος κανονικότητας της μεταβλητής edu3_8_2534 .....	72
Πίνακας 38: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson & edu3_8_2534..	74
Πίνακας 39: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson & edu3_8_2534 για τα έτη 1995-2010.....	74
Πίνακας 40: Μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu3_8_2534 για τα έτη 1995-2010 .....	75
Πίνακας 41: Συντελεστές του μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu3_8_2534 για τα έτη 1995-2010.....	75
Πίνακας 42: Μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodhour & edu3_8_2534 .....	76
Πίνακας 43: Μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodhour & edu3_8_2534 για τα έτη 1995-2010 .....	76
Πίνακας 44: Δεδομένα προς μελέτη για τον έλεγχο γραμμικής συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων 35-44 ετών που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον το χαμηλότερο επίπεδο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.....	78
Πίνακας 45: Έλεγχος κανονικότητας των παρατηρήσεων της τ.μ edu5_8_3544.....	79
Πίνακας 46: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των τ.μ edu5_8_3544 και prodperson.....	82
Πίνακας 47: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των τ.μ edu5_8_3544 και prodperson .....	82
Πίνακας 48: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των τ.μ edu5_8_3544 και prodperson για τα έτη 1995-2010.....	82
Πίνακας 49: Παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ prodperson και edu5_8_3544 για τα έτη 1995-2010 .....	83
Πίνακας 50: Μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu5_8_3544 για τα έτη 1995-2010 .....	83
Πίνακας 51: Συντελεστές του μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu5_8_3544 για τα έτη 1995-2010.....	83
Πίνακας 52: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ prodhour και edu5_8_3544 .....	84
Πίνακας 53: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ prodhour και edu5_8_3544 για τα έτη 1995-2010 .....	84
Πίνακας 54: Δεδομένα προς μελέτη ανάλυσης συσχέτισης παραγωγικότητας της εργασίας και δεικτών δεξιοτήτων για το έτος 2020.....	86
Πίνακας 55: Έλεγχος κανονικότητας.....	87
Πίνακας 56: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ skilldev και prodhour για το έτος 2020.....	88
Πίνακας 57: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ skillact και prodhour για το έτος 2020.....	89

Πίνακας 58: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ skillmatch και prohour για το έτος 2020 .....	90
Πίνακας 59: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ skillindex και prohour για το έτος 2020 .....	92

### Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Δείκτης ανάπτυξης δεξιοτήτων στην Ε.Ε.....	26
Εικόνα 2: Δείκτης ενεργοποίησης δεξιοτήτων στην Ε.Ε.....	26
Εικόνα 3: Δείκτης ταύτισης δεξιοτήτων στην Ε.Ε.....	26
Εικόνα 4: Γραφική τυποποιημένης κανονικής κατανομής.....	31
Εικόνα 5: Ιστόγραμμα και πολύγωνο συχνοτήτων κανονικής κατανομής.....	31
Εικόνα 6: Διάγραμμα διασποράς με ισχυρή θετική γραμμική σχέση .....	32
Εικόνα 7: Διάγραμμα διασποράς πολύ ισχυρής θετικής γραμμικής σχέσης με ακραίες τιμές.....	32
Εικόνα 8: Διάγραμμα διασποράς με ασθενή γραμμική σχέση .....	33
Εικόνα 9: Παραδείγματα διαγράμματος διασποράς σε σχέση με τις τιμές του συντελεστή συσχέτισης.....	34
Εικόνα 10: Ιστόγραμμα συχνοτήτων της μεταβλητής prohour.....	41
Εικόνα 11: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prohour και Education Index.....	42
Εικόνα 12: Ιστόγραμμα συχνοτήτων της τ.μ edu0_2.....	51
Εικόνα 13: Θηκόγραμμα της μεταβλητής edu0_2 .....	52
Εικόνα 14: Διάγραμμα διασποράς μεταβλητών prodeperson-edu0_2.....	53
Εικόνα 15: Διάγραμμα διασποράς μεταβλητών prohour-edu0_2 .....	53
Εικόνα 16: Θηκόγραμμα της μεταβλητής edu3_8 .....	59
Εικόνα 17: Ιστόγραμμα της μεταβλητής edu3_8 .....	60
Εικόνα 18: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodeperson και edu3_8 .....	61
Εικόνα 19: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prohour και edu3_8.....	61
Εικόνα 20: Θηκόγραμμα συχνοτήτων της μεταβλητής edu5_8.....	66
Εικόνα 21: Διάγραμμα διασποράς των μεταβλητών edu5_8 και prodeperson .....	67
Εικόνα 22: Διάγραμμα διασποράς των μεταβλητών edu5_8 και prohour.....	67
Εικόνα 23: Θηκόγραμμα συχνοτήτων της τ.μ edu3_8_2534 .....	72
Εικόνα 24: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodeperson και edu3_8_2534.....	73
Εικόνα 25: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prohour και edu3_8_2534.....	73
Εικόνα 26: Ιστόγραμμα συχνοτήτων της τ.μ edu5_8_3544 .....	79
Εικόνα 27: Θηκόγραμμα της τ.μ edu5_8_3544.....	80
Εικόνα 28: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ edu5_8_3544 και prodeperson.....	81
Εικόνα 29: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ edu5_8_3544 και prohour .....	81
Εικόνα 30: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ skilldev και prohour .....	88
Εικόνα 31: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ skillact και prohour .....	89
Εικόνα 32: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ skillmatch και prohour.....	90
Εικόνα 33: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ skillindex και prohour .....	92

## Κεφάλαιο 1. Παραγωγικότητα της εργασίας

### 1.1 Εισαγωγή

Η παραγωγικότητα της εργασίας είναι ένας σημαντικός οικονομικός δείκτης, ο οποίος συνδέεται στενά με την οικονομική ανάπτυξη, την ανταγωνιστικότητα και το βιοτικό επίπεδο στην οικονομία. Η **παραγωγικότητα της εργασίας** αντιπροσωπεύει τον συνολικό όγκο της παραγωγής, μετρούμενο σε όρους Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ), που παράγεται ανά μονάδα εργασίας, η οποία είναι μετρούμενη ως προς τον αριθμό των απασχολούμενων κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης χρονικής περιόδου (Πατσουράτη, 2018).

*Τύπος*

$$P = \frac{Q}{L} \quad < 1 >$$

Όπου

P=παραγωγικότητα

Q= εκροές

L= εισροές (μονάδα εργασίας)

Σύμφωνα με τον ορισμό του Grönroos η παραγωγικότητα ορίζεται ως:

$$\text{Παραγωγικότητα} = \frac{\text{Παραγόμενο προϊόν}}{\text{Χρησιμοποιούμενες εισροές}}$$

διατηρώντας την ποιότητα του προϊόντος σταθερή.

Ο όρος εισροές περιλαμβάνει το σύνολο των συντελεστών παραγωγής, δηλαδή την εργασία, το κεφάλαιο, τις πρώτες ύλες, την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και την αξία των πόρων πληροφορίας.

Η παραγωγικότητα της εργασίας είναι ανήκει στη μερική παραγωγικότητα, όπου στις εισροές γίνεται καταμέτρηση μιας μοναδικής κατηγορίας πόρων κάθε φορά, στην προκειμένη περίπτωση ο πόρος είναι η εργασία. Η παραγωγικότητα της εργασίας διακρίνεται σε δύο κατηγορίες, στην πρώτη κατηγορία ορίζεται ως ο λόγος του παραγόμενου προϊόντος προς τον συνολικό αριθμό των εργαζομένων, ενώ στη δεύτερη

κατηγορία ορίζεται ως ο λόγος του παραγόμενου προϊόντος προς τις συνολικές ώρες εργασίας που χρειάστηκαν για την ολοκλήρωση της παραγωγής.

Ο δείκτης της παραγωγικότητας της εργασίας επιτρέπει στους αναλυτές δεδομένων να αξιολογούν τα επίπεδα εισροών σε όρους ΑΕΠ σε συνδυασμό με τις μεταβολές του εργασιακού δυναμικού. Μέσω της αξιολόγησης προκύπτουν χρήσιμα και σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την ποιότητα του ανθρώπινου κεφαλαίου που συμβάλλει στην παραγωγική διαδικασία σε ένα δεδομένο οικονομικό και κοινωνικό πλαίσιο. Επιπλέον μέσω της παραγωγικότητας της εργασίας αξιολογούνται άλλες συμπληρωματικές εισροές και καινοτομίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή.

Η ανάπτυξη της παραγωγικότητας εξαρτάται από την ιδιότητα του φυσικού κεφαλαίου, τη βελτίωση των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού, την τεχνολογική εξέλιξη και τις σύγχρονες μορφές οργάνωσης. Η ανάπτυξη της παραγωγικότητας αποτελεί την κύρια πηγή της παραγωγικής ανάπτυξης.

## **1.2 Μέτρηση παραγωγικότητας εργασίας**

### **1.2.1 Γενικά στοιχεία**

Η ακριβής μέτρηση της παραγωγικότητας της εργασίας είναι μια δύσκολη διαδικασία, εξαιτίας μιας σειράς παραγόντων που επηρεάζουν σε διαφορετικό βαθμό ο κάθε ένας από αυτούς τη μέτρηση. Ακολουθεί μια συνοπτική παρουσίαση αυτών των παραγόντων.

- **Η ένταση της προσπάθειας των εργαζομένων.** Δεν μπορεί να υπάρξει αντικειμενική μέτρηση για το πόσο σκληρά ή όχι προσπαθεί ο εργαζόμενος.
- **Η ποιότητα της εργασίας.** Ο όρος ποιότητα εργασίας περιλαμβάνει την αξία της εργασίας που παρέχεται είτε από ένα άτομο είτε από μια ομάδα ατόμων. Δεν υπάρχει κοινά αποδεκτός ορισμός για την ποιότητα της εργασίας, συνηθέστερα χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι ορισμοί: το επίπεδο αρτιότητας του προϊόντος ή της παρεχόμενης υπηρεσίας, η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις και το πόσο κατάλληλο έγινε για τον σκοπό που προοριζόταν.
- **Η δημιουργικότητα των εργαζομένων.** Όπου ο όρος δημιουργικότητα περιλαμβάνει την ικανότητα εύρεσης νέων τρόπων για την επίλυση προβλημάτων

και η αναζήτηση καινοτόμων ιδεών. Η συγκεκριμένη ικανότητα δεν μπορεί να μετρηθεί αξιόπιστα και αντικειμενικά, ενώ επιπλέον αποτελεί μια δεξιότητα που δεν αναπτύσσεται με τον ίδιο τρόπο για κάθε άτομο.

- **Τα οφέλη που απορρέουν από διαφορετικά συστήματα επίβλεψης, συντονισμού και παρακίνησης.** Στην προκειμένη περίπτωση εμπλέκονται οι αρμοδιότητες και εργασίες του τμήματος διοίκησης της επιχείρησης, οπότε σε αρκετές περιπτώσεις δεν μπορεί να απομονωθεί η συμβολή του τμήματος διοίκησης στον υπολογισμό της παραγωγικότητας της εργασίας.
- **Η αξία του παραγόμενου προϊόντος είναι δυνατόν να είναι αντιστρόφως ανάλογη της ποσότητας του προϊόντος που μετριέται ως εκροή.** Σε ειδικές περιπτώσεις μετά από ένα επίπεδο παραγωγής και σε συνδυασμό με εξωτερικούς παράγοντες μπορεί η αύξηση του παραγόμενου προϊόντος να έχει επίπτωση στην τιμή του προϊόντος. Επίσης στην ειδική περίπτωση που το παραγόμενο προϊόν είναι συλλεκτικής αξίας, η σχέση τιμής και ποσότητας είναι αντιστρόφως ανάλογη.

### **1.2.2 Σκοπός μέτρησης της παραγωγικότητας**

Οι στόχοι μέτρησης της παραγωγικότητας περιλαμβάνουν τους ακόλουθους τομείς:

#### **Τεχνολογία**

Ένας από τους σημαντικότερους σκοπούς μέτρησης της παραγωγικότητας της εργασίας είναι η ανίχνευση για την ανάγκη τεχνικής αλλαγής. Σύμφωνα με τον Griliches η τεχνολογία περιγράφεται ως ‘οι επί του παρόντος γνωστοί τρόποι μετατροπής των πόρων σε επιθυμητές οικονομικές εκροές’ (Griliches, 1987).

#### **Αποτελεσματικότητα**

Μέσω της μέτρησης της παραγωγικότητας της εργασίας είναι εφικτή η αναζήτηση για τον εντοπισμό αλλαγών στην παραγωγική διαδικασία που συνδέονται με την αποτελεσματικότητα. Όταν η μέτρηση της παραγωγικότητας αφορά το επίπεδο παραγωγής, τα πιθανά κέρδη απόδοσης μπορεί είτε να οφείλονται στη βελτιωμένη αποτελεσματικότητα, είτε σε μια αλλαγή της παραγωγικής διαδικασίας σε πιο αποδοτικές διαδικασίες.

#### **Εξοικονόμηση κόστους**

Ένας από τους σημαντικότερους σκοπούς μέτρησης της παραγωγικότητας της εργασίας είναι η εξοικονόμηση κόστους. Η ρεαλιστική μείωση του κόστους παραγωγής, είναι ένας τρόπος μέτρησης των αλλαγών της παραγωγικής διαδικασίας

και κατ' επέκταση της παραγωγικότητας της εργασίας. Ο Harberger το 1998 υποστήριξε πως υπάρχουν αρκετές πηγές που μπορούν να ερμηνεύσουν την αύξηση της παραγωγικότητας, με την πραγματική μείωση του κόστους να ξεχωρίζει (Harbeerge, 1998). Συμπεραίνουμε πως η μέτρηση της παραγωγικότητας είναι ένα μέσο για τον προσδιορισμό της πραγματικής εξοικονόμησης κόστους.

### **Συγκριτική αξιολόγηση των διαδικασιών παραγωγής**

Για την αξιολόγηση των διαδικασιών παραγωγής είναι απαραίτητη η συγκριτική αξιολόγηση. Τα διάφορα μέτρα παραγωγικότητας μπορούν μέσα από τη συγκριτική αξιολόγηση να εντοπίσουν τα αναποτελεσματικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας (Φίλιος, 1987).

### **Το βιοτικό επίπεδο**

Η μέτρηση της παραγωγικότητας αποτελεί ένα από τα βασικά στοιχεία για την αξιολόγηση των προτύπων ζωής. Ειδικότερα το κατά κεφαλήν εισόδημα σε μια οικονομία συνδέεται άμεσα με την παραγωγικότητα εργασίας ανά ώρα εργασίας. Υπό αυτό το πρίσμα η μέτρηση της παραγωγικότητας αποτελεί άλλο ένα μέσο κατανόησης του βιοτικού επιπέδου των ατόμων μιας οικονομίας (Μαλισσός, 1984).

### **1.2.3 Σχέση παραγωγικότητας- αποδοτικότητας- αποτελεσματικότητας**

Στην συγκεκριμένη υπό-ενότητα γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση των εννοιών της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας. Οι συγκεκριμένες έννοιες σχετίζονται άμεσα με την παραγωγικότητα, ενώ αρκετές φορές συγχέονται με αυτήν. Ο όρος της αποδοτικότητας της εργασίας (labour effectiveness) σχετίζεται με το πώς το άτομο χρησιμοποιεί τους απαιτούμενους πόρους. Η αποδοτικότητα αφορά κατά κύριο λόγο τις εσωτερικές λειτουργίες της επιχείρησης και εκφράζει τα κόστη για την επίτευξη της παραγωγής του προϊόντος. Από τη στιγμή που η αποδοτικότητα της εργασίας συνδέεται με την χρησιμοποίηση των πόρων (εισροές) της επιχείρησης επηρεάζει το κλάσμα της παραγωγικότητας εκροές/εισροές (συγκεκριμένα τον παρονομαστή), άρα υπάρχει σχέση της αποδοτικότητας με την παραγωγικότητα.

Η αποδοτικότητα εκφράζεται με την ακόλουθη σχέση:

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{\text{πόροι που αναμένεται να αναλωθούν}}{\text{πόροι που πραγματικά αναλώνονται}}$$

Ο όρος της αποτελεσματικότητας της εργασίας (labour efficiency) εκφράζει τον βαθμό στον οποίο η επιχείρηση επιτυγχάνει τους στόχους της. Σχετίζεται άμεσα με την επίτευξη των στόχων, δηλαδή με τις εκροές, οπότε επηρεάζει την παραγωγικότητα (συγκεκριμένα τον αριθμητή του κλάσματος της παραγωγικότητας).

Η αποτελεσματικότητα εκφράζεται με την ακόλουθη σχέση:

$$\text{Αποτελεσματικότητα} = \frac{\text{πραγματικό αποτέλεσμα της παραγωγής}}{\text{αναμενόμενο αποτέλεσμα}}$$

### 1.2.3 Κύριοι τύποι μέτρησης της παραγωγικότητας

Υπάρχουν διάφοροι τύποι μέτρησης της παραγωγικότητας της εργασίας, η επιλογή μεταξύ αυτών εξαρτάται από τον σκοπό της μέτρησης και σε πολλές περιπτώσεις από το είδος και τη διαθεσιμότητα των απαιτούμενων δεδομένων. Τα μέτρα παραγωγικότητας ταξινομούνται σε μέτρα παραγωγικότητας μονού παράγοντα και πολλαπλών παραγόντων.

#### Μέτρα παραγωγικότητας μονού παράγοντα

- Παραγωγικότητα της εργασίας με βάση την ακαθάριστη παραγωγή
- Παραγωγικότητα της εργασίας με βάση την προστιθέμενη αξία

#### Μέτρα παραγωγικότητας πολλαπλών παραγόντων

- Παραγωγικότητα εργασίας-κεφαλαίου με βάση την ακαθάριστη παραγωγή
- Παραγωγικότητα εργασίας-κεφαλαίου με βάση την προστιθέμενη αξία (Στιακάκης, 2013)

Η μέτρηση της παραγωγικότητας της εργασίας με βάση τους παραπάνω δείκτες, δεν είναι απόλυτα αντιπροσωπευτική της παραγωγικότητας εργασίας καθώς αντανακλά μόνο ένα μέρος από τις προσωπικές ικανότητες των εργαζομένων. Στην περίπτωση μέτρησης της παραγωγικότητας της εργασίας με βάση την ακαθάριστη παραγωγή, η αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας εξαρτάται από τον τρόπο που μεταβάλλεται η αναλογία των ενδιάμεσων εισροών. Αυξάνεται όταν γίνεται εξωτερική ανάθεση

μέρους της παραγωγικής διαδικασίας και μειώνεται όταν η εσωτερική παραγωγή αντικαθιστά τις αγορές ενδιάμεσων εισροών. Στην περίπτωση της παραγωγικότητας εργασίας με βάση την προστιθέμενη αξία ο βαθμός εξάρτησης με τη μεταβολή του λόγου των ενδιάμεσων εισροών και εργασίας είναι λιγότερο εξαρτημένος σε σχέση με την παραγωγικότητα εργασίας με βάση την ακαθάριστη παραγωγή.

Τα μέτρα μέτρησης παραγωγικότητας εφαρμόζονται με διάφορους εμπειρικούς τρόπους, από τη στιγμή που διαμορφωθούν με βάση την οικονομική θεωρία. Με βάση την μεθοδολογία τα μέτρα μέτρησης παραγωγικότητας διακρίνονται σε παραμετρικά και σε μη παραμετρικά. Στην πρώτη περίπτωση εφαρμόζονται οικονομετρικές τεχνικές για την εκτίμηση των παραμέτρων της συνάρτησης παραγωγής και λαμβάνονται άμεσες απαντήσεις για την αύξηση της μέτρησης της παραγωγικότητας. Στα μη παραμετρικά μέτρα μέτρησης της παραγωγικότητας, οι ιδιότητες της συνάρτησης παραγωγής χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό εμπειρικών μέτρων με στόχο τον προσδιορισμό της 'πραγματικής' παραγωγικότητας (Καραγιάννης & Μέργος, 2001). Στην παρούσα μεταπτυχιακή μελέτη ως δείκτες μέτρησης της παραγωγικότητας εργασίας χρησιμοποιούνται οι εξής:

$$\text{Παραγωγικότητα Εργασίας} = \frac{\text{ΑΕΠ}}{\text{Ωρες Εργασίας}} < 1 >$$

$$\text{Παραγωγικότητα Εργασίας} = \frac{\text{ΑΕΠ}}{\text{Σύνολο εργαζομένων}} < 2 >$$

Οι ανωτέρω δείκτες μέτρησης της παραγωγικότητας παρουσιάζουν τον τρόπο με τον οποίο η εργασία χρησιμοποιείται παραγωγικά για την δημιουργία ακαθάριστου προϊόντος. Οι μεταβολές του δείκτη της παραγωγικότητας της εργασίας αντικατοπτρίζει την κοινή επίδραση στο κεφάλαιο των ενδιάμεσων εισροών.

Η παραγωγικότητα της εργασίας αντανακλά μόνο εν μέρει την παραγωγικότητα της εργασίας όσον αφορά τις προσωπικές ικανότητες των εργαζομένων ή την ένταση της προσπάθειάς που καταβάλουν κατά την εργασία τους. Η αναλογία μεταξύ παραγωγής και εργασίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την παρουσία άλλων εισόδων. Σε περίπτωση εξωτερικής ανάθεσης μέρους της παραγωγής το ακαθάριστο προϊόν αυξάνεται, χωρίς να αυξάνεται το μέτρο της εργασίας, σε τέτοια περίπτωση η



παραγωγικότητα της εργασίας αυξάνεται. Η δεδομένη αύξηση όμως δεν αντικατοπτρίζει μια αλλαγή στα χαρακτηριστικά του εργαζόμενου.

Η παραγωγικότητα της εργασίας με βάση το ακαθάριστο προϊόν ανιχνεύει τις απαιτήσεις εργασίας ανά μονάδα φυσικής παραγωγής. Αντανακλά λοιπόν τη μεταβολή του συντελεστή εισροής εργασίας ανά κλάδο και μπορεί να συμβάλλει στην ανάλυση των απαιτήσεων εργασίας ανά κλάδο.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των ανωτέρω μέτρων μέτρησης της παραγωγικότητας της εργασίας, είναι η ευκολία μέτρησης (Giovannini, 2001).

### **1.3 Σύνδεση παραγωγικότητας εργασίας με εκπαίδευση**

Στην παρούσα διπλωματική μελέτη γίνεται μελέτη της σύνδεσης μεταξύ της εκπαίδευσης και της παραγωγικότητας της εργασίας. Σε θεωρητικό επίπεδο η εκπαίδευση και η παραγωγικότητα της εργασίας συνδέονται σε διάφορους τομείς, ακολουθεί μια συνοπτική αναφορά αυτών (Στεργίου, 2017).

1. Η εκπαίδευση συμβάλλει στη βελτίωση των δεξιοτήτων των εργαζομένων, με αποτέλεσμα ο κατάλληλα εκπαιδευμένος εργαζόμενος είναι ικανότερος να εκπληρώσει τα επαγγελματικά του καθήκοντα, κυρίως της καλύτερης κατανόησης του ρόλου και των επαγγελματικών ευθυνών.
2. Η παροχή εκπαίδευσης προς τους εργαζομένους από την επιχείρηση συμβάλλει θετικά στη δημιουργία ενός υποστηρικτικού κλίματος εργασίας και αποδίδει εκτίμηση προς το πρόσωπο και τις λειτουργίες που ασκεί ο εργαζόμενος. Η παροχή διαφόρων μορφών μη τυπικής εκπαίδευσης προς τους εργαζομένους βελτιώνει την ικανοποίησή τους, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το επίπεδο παραγωγικότητάς τους.
3. Οι εργαζόμενοι που έχουν ολοκληρώσει τα ανώτερα επίπεδα εκπαίδευσης και αυτοί που έχουν ολοκληρώσει εξειδικευμένες μορφές εκπαίδευσης διαθέτουν δυνατότητες αποτελεσματικής αντιμετώπισης των προβλημάτων και δυσκολιών που προκύπτουν κατά την εκτέλεση της εργασίας. Αυτό το γεγονός συμβάλλει στη μείωση των αναγκών εποπτείας και υποστήριξης, με αποτέλεσμα της μείωσης των απαιτούμενων πόρων, συνεπώς συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας.
4. Σημαντικό πλεονέκτημα όλων των επιπέδων εκπαίδευσης είναι η ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης των εκπαιδευόμενων. Οι εργαζόμενοι που έχουν ολοκληρώσει διάφορα επίπεδα τυπικής εκπαίδευσης αναπτύσσουν καινοτόμες

ιδέες και συμβάλλουν στη δημιουργία του κατάλληλου εργασιακού περιβάλλοντος που στοχεύει στην ανάπτυξη ιδεών, με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας.

5. Με την εκπαίδευση καθίσταται δυνατή η ανάληψη πολλαπλών ρόλων ανά εργαζόμενο, με αποτέλεσμα την ευελιξία του εργατικού προσωπικού. Οι ευέλικτοι εργαζόμενοι είναι πιο παραγωγικοί.
6. Ο συνδυασμός των ανωτέρω παραγόντων εκτός από τη πιθανή άμεση αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας, συμβάλει στη δημιουργία μιας εργασιακής κουλτούρας η οποία βελτιώνει τις δεξιότητες του προσωπικού και επιδρά θετικά σε κάθε εργαζόμενο (Hanayasha, 2016).

#### **1.4 Η ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού ως μέσο αύξησης της παραγωγικότητας**

Υπάρχουν αρκετές έρευνες που παρουσιάζουν τις θετικές επιδράσεις της κατάρτισης στην αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας (Nda & Fard, 2013). Υπενθυμίζουμε πως με τον όρο κατάρτιση γίνεται αναφορά στην εκπαιδευτική διαδικασία η οποία καλύπτει τις αρχικές ανάγκες των εργαζομένων μέσω της απόκτησης επαγγελματικών γνώσεων και δεξιοτήτων. Η συνεχιζόμενη κατάρτιση των εργαζομένων συμβάλει στην παραγωγικότητα της εργασίας, καθώς μέσω αυτής γίνεται ανανέωση και εκσυγχρονισμός των δεξιοτήτων και προσόντων των εργαζομένων. Η παροχή συνεχιζόμενης κατάρτισης στοχεύει στην ομαλή προσαρμογή στις νέες μεταβαλλόμενες συνθήκες. Η παροχή εκπαίδευσης στο προσωπικό είναι ένας από τους αποτελεσματικότερους τρόπους παρακίνησης του και διατήρησης υψηλής ποιότητας του προσωπικού.

Οι εργαζόμενοι που έχουν ολοκληρώσει ανώτερους κύκλους τυπικής εκπαίδευσης έχουν ενισχυμένο το αίσθημα της αυτοπεποίθησης και συνήθως παίρνουν πιο εύκολα πρωτοβουλίες σε σχέση με μη εκπαιδευμένους εργαζόμενους. Συνήθως οι εργαζόμενοι που παίρνουν περισσότερες πρωτοβουλίες είναι πιο αφοσιωμένοι στην επίτευξη των οργανωτικών στόχων που έχουν τεθεί από την εταιρεία (Atif, 2001).

## Κεφάλαιο 2. Εκπαίδευση

### 2.1 Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των σταδίων της εκπαίδευσης, της σημασίας της εκπαίδευσης καθώς και των δεικτών μέτρησης του επιπέδου της εκπαίδευσης κάθε χώρας.

Αρχικά πρέπει να γίνει μια αναφορά στις διαφορετικές έννοιες της μάθησης με την εκπαίδευση, οι οποίες έννοιες αρκετές φορές συγχέονται. Η *μάθηση* είναι μια διαδικασία που δεν μπορεί να παρατηρηθεί και να μετρηθεί. Για την αξιολόγηση του βαθμού μάθησης μιας δεξιότητας ενός ατόμου πρέπει να γίνει παρατήρηση της μεταβολής της συμπεριφοράς του ατόμου. Τα κύρια χαρακτηριστικά της μάθησης είναι τα ακόλουθα (Τριλιανός, 2003):

- Η μεταβολή της συμπεριφοράς του ατόμου
- Η μεταβολή είναι αποτέλεσμα της εμπειρίας και της άσκησης
- Η μεταβολή της συμπεριφοράς έχει μόνιμο χαρακτήρα (Καψάλης, 2006)

Η διαδικασία της εκπαίδευσης δεν συνεπάγεται πάντα και την διαδικασία της μάθησης και αντιστρόφως η μάθηση δεν είναι αποτέλεσμα μόνο της εκπαίδευσης. Ο εργαζόμενος που έχει αποκτήσει δεξιότητες και ικανότητες μέσω της εμπειρίας του, δηλαδή έχει υποβληθεί σε μια διαδικασία μάθησης για τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης θέσης εργασίας μπορεί να είναι πιο παραγωγικός από έναν άπειρο εργαζόμενο που έχει ολοκληρώσει υψηλότερου επιπέδου εκπαίδευση. Όμως δεν υπάρχει αντικειμενικός τρόπος μέτρησης της μάθησης, γι' αυτό το λόγο οι επιστημονικές μελέτες αναζητούν το επίπεδο σύνδεσης της παραγωγικότητας εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης, καθώς υπάρχουν πληθώρα δεδομένων για την εκπαίδευση.

#### *Ορισμός*

Ως *εκπαίδευση* ορίζεται η διαδικασία μάθησης που αποσκοπεί στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων για έναν συγκεκριμένο σκοπό.

Το επίπεδο εκπαίδευσης κάθε χώρας αποτελεί έναν από τους βασικούς παράγοντες μέτρησης της ευμάρειας: μέσω του επιπέδου εκπαίδευσης αξιολογείται η ποιότητα ζωής των πολιτών κάθε χώρας, καθώς και η οικονομική της ανάπτυξη (McLean & Wilson, 2009).

Στην παρούσα διπλωματική μελέτη αναζητείται η σύνδεση της εκπαίδευσης με την παραγωγικότητα της εργασίας.

Η εκπαίδευση είναι το κυριότερο μέσο απόκτησης και ανάπτυξης των δεξιοτήτων των ατόμων, για αυτό τον λόγο η Ε.Ε έχει θέσει ως στόχο τη μείωση του ποσοστού των νέων που εγκαταλείπουν τα ανώτερα στάδια της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης χωρίς τη λήψη πτυχίου και ως εκ τούτου δεν βρίσκονται πλέον σε κατάρτιση. Το συγκεκριμένο ποσοστό το 2009 ήταν 14,2%, ενώ 10 χρόνια αργότερα το 2019 ήταν 10,2%.

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο στις 20/6/2019 ενέκρινε το στρατηγικό θεματολόγιό του για την ανάπτυξη των κρατών μελών, τονίζοντας πως τα κράτη μέλη πρέπει την πενταετία 2019-2024 να αυξήσουν τις επενδύσεις στην εκπαίδευση και ανάπτυξη δεξιοτήτων των πολιτών.

Μέσω της διαδικασίας της εκπαίδευσης επιδιώκεται εκτός από την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων, η ανάπτυξη στάσεων και συμπεριφορών που θα συμβάλλουν στο να γίνει ο εργαζόμενος πιο αποτελεσματικός και παραγωγικός στην εργασία του.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια είναι ραγδαία και έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στη βιομηχανία αλλά και στον τριτογενή τομέα παραγωγής. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία νέων επαγγελματικών ειδικοτήτων καθώς και η ανάγκη εξειδίκευσης στις νέες τεχνολογίες. Η πρόοδος της τεχνολογίας διαφοροποιεί συνεχώς τις απαραίτητες για κάθε επιχείρηση ειδικότητες και το απαιτούμενο είδος γνώσεων σε κάθε ειδικότητα.

## **2.2 Δείκτης Εκπαίδευσης (Education Index)**

Ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών στο τέλος κάθε έτους δημοσιεύει τον Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης (Human Development Index), ο οποίος αποτελείται από τον Δείκτη Προσδόκιμου Ζωής, τον Δείκτη Εκπαίδευσης και τον Δείκτη Εισοδήματος. Η έννοια της Ανθρώπινης Ανάπτυξης είναι πολυδιάστατη και δεν ακολουθεί πιστά την οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας. Σύμφωνα με την έκθεση των Ηνωμένων Εθνών (Human Development Report, 2013) 'ο καλύτερος τρόπος για την επίτευξη της ανθρώπινης ανάπτυξης είναι εκείνος που λειτουργεί προωθώντας την κοινωνικά δίκαιη κατανομή των οφελών της οικονομικής μεγέθυνσης και την μεγαλύτερη συμμετοχή στην ανάπτυξη'.

Οι βασικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην ανθρώπινη ανάπτυξη είναι οι ακόλουθοι:

1. Οι παράγοντες που αυξάνουν το προσδόκιμο ζωής και βελτιώνουν την υγιεινή διαβίωση
2. Οι παράγοντες που συμβάλλουν στη διεύρυνση της γνώσης
3. Οι παράγοντες που έχουν πρόσβαση σε πόρους

Στην παρούσα διπλωματική εργασία στο πλαίσιο διερεύνησης της σύνδεσης μεταξύ παραγωγικότητας εργασίας και εκπαίδευσης, θα μελετηθεί η πιθανή συσχέτιση μεταξύ της παραγωγικότητας εργασίας και του Δείκτη Εκπαίδευσης. Ο Δείκτης Εκπαίδευσης λαμβάνει τιμές από 0 έως 1, υψηλό επίπεδο εκπαίδευσης επιτυγχάνουν οι χώρες που έχουν τιμές άνω του 0,8 και χαμηλό επίπεδο κάτω του 0,5.

Ο Δείκτης Εκπαίδευσης μετρά το ποσοστό αλφαριθμητισμού των ενηλίκων και το Gross Enrolment Ratio (GER). Όπου η συγκεκριμένη αναλογία αποτελεί ένα στατιστικό μέτρο που χρησιμοποιείται στον τομέα της εκπαίδευσης για την μέτρηση του ποσοστού των μαθητών που εγγράφεται σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης με χρήση σταθμικού μέσου. Η στάθμιση του ποσοστού αλφαριθμητισμού των ενηλίκων είναι  $\frac{2}{3}$  ενώ των επιπέδων εκπαίδευσης  $\frac{1}{3}$ .

Στο πρακτικό μέρος της διπλωματικής εργασίας, όπου παρουσιάζονται και αναλύονται τα στατιστικά αποτελέσματα της μελέτης γίνεται μελέτη διασύνδεσης της παραγωγικότητας της εργασίας των χωρών της Ε.Ε με την αντίστοιχη τιμή του Δείκτη Εκπαίδευσης.

(Πηγή: <https://hdr.undp.org/>)

Χώρα	Education index 2019	Χώρα	Education index 2019
Belgium	0,902	Lithuania	0,898
Bulgaria	0,779	Luxembourg	0,806
Czechia	0,89	Hungary	0,821
Denmark	0,92	Malta	0,825
Germany	0,943	Netherlands	0,914
Estonia	0,882	Austria	0,865
Ireland	0,992	Poland	0,869
Greece	0,849	Portugal	0,768
Spain	0,831	Romania	0,765
France	0,817	Slovenia	0,91
Croatia	0,805	Slovakia	0,826
Italy	0,793	Finland	0,927
Cyprus	0,827	Sweden	0,918
Latvia	0,883	Iceland	0,926

Από τα στοιχεία του πίνακα 1 παρατηρούμε πως το επίπεδο εκπαίδευσης των κρατών μελών της Ε.Ε κρίνεται υψηλό, αφού μόνο δύο κράτη έχουν τιμή μικρότερη του 0,8. Η επιλογή του έτους 2019 γίνεται για να παρουσιαστούν τα δεδομένα πριν την πανδημία covid-19 η οποία επηρέασε σε σημαντικό βαθμό τις εκπαιδευτικές διαδικασίες σε όλο τον κόσμο.

### 2.3 Διεθνής πρότυπη ταξινόμηση της εκπαίδευσης (ISCED)

Η Διεθνής πρότυπη ταξινόμηση της εκπαίδευσης (ISCED) είναι ένα στατιστικό πλαίσιο για την οργάνωση και συγκέντρωση πληροφοριών που αφορούν την εκπαίδευση. Είναι μέλος της διεθνούς οικογένειας οικονομικών και κοινωνικών ταξινομήσεων των Ηνωμένων Εθνών.

Η ταξινόμηση ISCED σχεδιάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 και η πρώτη έκδοση ήταν το 1976, η οποία εγκρίθηκε το 1975 από τη Διεθνή Διάσκεψη για την Εκπαίδευση στη Γενεύη και στη συνέχεια εγκρίθηκε από την 19η Γενική Διάσκεψη της UNESCO. Το αναθεωρημένο πλαίσιο της ταξινόμησης ISCED που είναι σε ισχύ είναι το ISCED 2011, σύμφωνα με το οποίο έχει 9 επίπεδα (ξεκινά από το επίπεδο 0).

**Επίπεδο 0:** αφορά την προσχολική ηλικία και προγράμματα προσχολικής εκπαίδευσης για παιδιά έως 3 ετών.

**Επίπεδο 1 :** αφορά την πρωτοβάθμια τυπική εκπαίδευση.

**Επίπεδο 2:** αφορά τη χαμηλότερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στην Ελλάδα για παράδειγμα αφορά το Γυμνάσιο.

**Επίπεδο 3:** αφορά την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στην Ελλάδα για παράδειγμα αφορά το Γενικό και Επαγγελματικό Λύκειο.

**Επίπεδο 4:** αφορά την μετά δευτεροβάθμια εκπαίδευση η οποία όμως δεν υπάγεται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

**Επίπεδο 5:** αφορά την τριτοβάθμια εκπαίδευση σύντομου κύκλου, έως δύο ετών.

**Επίπεδο 6:** πτυχίο πανεπιστημίου.

**Επίπεδο 7:** μεταπτυχιακό δίπλωμα

**Επίπεδο 8:** διδακτορικό δίπλωμα

(<https://datatopics.worldbank.org/education/wRsc/classification>)

## 2.4 Κατάρτιση και επαγγελματική εκπαίδευση

Η επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση περιλαμβάνει το σύνολο των οργανωμένων και διαρθρωμένων δραστηριοτήτων που ως σκοπό έχουν την απόκτηση αναγνωρισμένων προσόντων καθώς και την εκμάθηση νέων δεξιοτήτων. Η επαγγελματική εκπαίδευση συνδέει την εκπαίδευση με την αγορά εργασίας, στη διεθνή πιστοποίηση εκπαίδευσης η πλειοψηφία των επαγγελματικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων ανήκει στα επίπεδα 4 και 5. Πρέπει όμως να γίνει αναφορά πως πληθώρα επαγγελματικών προγραμμάτων κατάρτισης που προσφέρονται από ιδιωτικούς φορείς σε συνεργασία με την αγορά εργασίας αποσκοπούν στην εξειδίκευση πτυχιούχων διαφόρων κλάδων. Ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα χαρακτηρίζεται ως επαγγελματικό όταν ο σκοπός του είναι η παροχή γνώσεων και δεξιοτήτων που είναι άμεσα εφαρμόσιμες στην αγορά εργασίας.

Τα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, σε αυτά που αποσκοπούν στην εκπαίδευση ατόμων πριν μπουν στην αγορά εργασίας και σε αυτά που αποσκοπούν στην παροχή εξειδικευμένης εκπαίδευσης σε σπουδαστές που έχουν ξεκινήσει την επαγγελματική τους σταδιοδρομία και έχουν ολοκληρώσει ήδη ένα πρόγραμμα σπουδών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Τα προγράμματα επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης στην Ελλάδα αναπτύχθηκαν αρχικά τα έτη 1989-1996 ακολουθώντας τις κατευθύνσεις της

Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Σύμφωνα με στοιχεία της ‘ΔΙΑΝΕΟΣΗΣ’ κατά τα έτη 1989-1996 δημιουργήθηκαν 3.500 κερδοσκοπικές εταιρείες που ως σκοπό είχαν την παροχή σχεδιασμένων δράσεων επαγγελματικής κατάρτισης. Αρκετές από αυτές τις εταιρείες στην πορεία μετατράπηκαν σε Κέντρα Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΚΕΚ), τα οποία είναι αναγνωρισμένα από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Τα επόμενα έτη και συγκεκριμένα τα έτη 1997-2011 πραγματοποιήθηκαν ενέργειες που απέβλεπαν στην αναβάθμιση των ΚΕΚ και τη σύνδεσή τους με την αγορά εργασίας.

Τα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης πρέπει να ανανεώνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, καθώς με την εξέλιξη της τεχνολογίας δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας, ενώ ταυτόχρονα καταργούνται άλλες θέσεις και ειδικότητες. Συγκεκριμένα το περιεχόμενο των θέσεων εργασίας αλλάζει ταχέως εξαιτίας δύο παραγόντων:

1. Την εισαγωγή νέων τεχνολογιών
2. Την εξάπλωση νέων προτύπων οργάνωσης

Η εξέλιξη της τεχνολογίας, την τελευταία δεκαετία ειδικότερα, έχει περιορίσει σημαντικά τις ανάγκες για ανειδίκευτους εργάτες στη βιομηχανία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα στοιχεία από Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης το 2003 το 85% των θέσεων εργασίας απαιτούσε εκπαίδευση υψηλότερη της υποχρεωτικής. Η συνεχιζόμενη επαγγελματική κατάρτιση αποτελεί ένα εργαλείο αναπτυξιακής πολιτικής και συνδέεται άμεσα με την παραγωγικότητα της εργασίας, καθώς η καλλιέργεια δεξιοτήτων που σχετίζονται άμεσα με την αγορά εργασίας βελτιώνει την ευέλικτη ανταπόκριση στις αλλαγές του εξωτερικού περιβάλλοντος. (Καραλής, 2021)

Η επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση συμβάλλει στην καταπολέμηση της ανεργίας καθώς σύμφωνα με στοιχεία του Ευρωπαϊκού Κέντρου για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής κατάρτισης. Παρατηρήθηκε πως για το έτος 2019, στην Ελλάδα το 64% περίπου των αποφοίτων επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης βρήκε την πρώτη του δουλειά εντός του χρονικού διαστήματος του ενός έτους από τη στιγμή της ολοκλήρωσης των σπουδών τους αν και το αντίστοιχο ποσοστό για τις περισσότερες χώρες της Ε.Ε αγγίζει το 84%. Η διαφορά εντοπίζεται στο γεγονός πως στην Ελλάδα η θετικότερη εικόνα έχει η γενική εκπαίδευση, έτσι η επαγγελματική κατάρτιση συνήθως υποβαθμίζεται. Βεβαίως υπάρχουν και σημαντικές διαφορές όσον αφορά το ΑΕΠ της

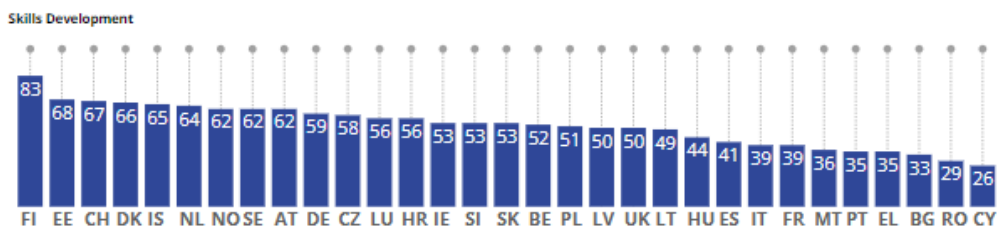


Ελλάδας σε σχέση με το μέσο ΑΕΠ των χωρών της Ε.Ε, καθώς και το μέγεθος του δευτερογενή τομέα παραγωγής.

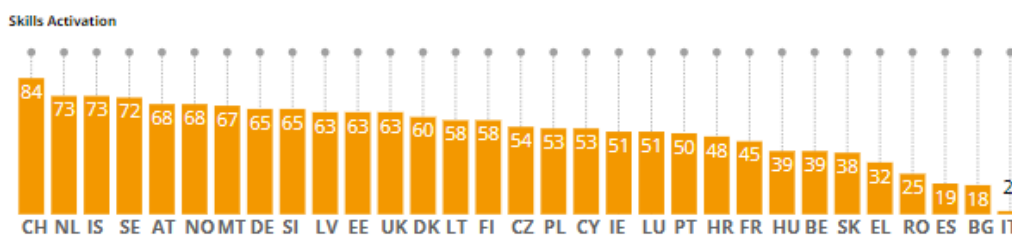
Η επαγγελματική κατάρτιση στην Ελλάδα προσφέρεται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με τα επαγγελματικά λύκεια και τις επαγγελματικές σχολές μαθητείας του ΟΑΕΔ, ενώ στον τομέα της μεταλυκειακής εκπαίδευσης προσφέρονται προγράμματα επαγγελματικών σπουδών μέσω των Κέντρων Δια Βίου Μάθησης και των Κέντρων Ελευθέρων Σπουδών (επίπεδο 4), ενώ στη τριτοβάθμια εκπαίδευση (επίπεδο 5) ανήκουν τα Ανώτερα Επαγγελματικά Προγράμματα και τα Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης (Ι.Ε.Κ).

Η επαγγελματική κατάρτιση προσφέρεται και μέσω επαγγελματικών προγραμμάτων εξειδίκευσης προς αποφοίτους γενικής τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Σε αυτή τη περίπτωση αυτά τα προγράμματα έχουν ως σκοπό την σύνδεση αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας και συμβάλλουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων. Η πλειοψηφία αυτών των προγραμμάτων προσφέρεται είτε απευθείας από φορείς της αγοράς εργασίας είτε σε άμεση σύνδεση με αυτή. Αρκετές από τις μεγάλες εταιρείες προσφέρουν προγράμματα εξειδίκευσης στους εργαζομένους τους, σχεδιασμένα από τις ίδιες τις εταιρείες με σκοπό την ανάπτυξη των απαιτούμενων δεξιοτήτων. Η ολοκλήρωση αυτών των προγραμμάτων συμβάλλει σημαντικά στη βελτίωση της παραγωγικότητας της εργασίας (Κόκκος, 2021).

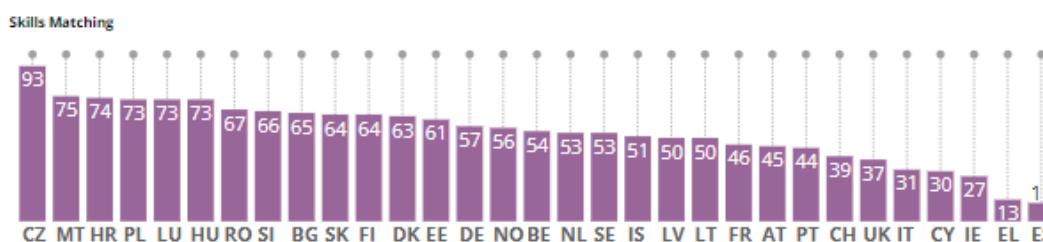
Η Ελλάδα δυστυχώς βρίσκεται πολύ χαμηλά στην κατάταξη των χωρών της Ε.Ε στον Ευρωπαϊκό Δείκτη Δεξιοτήτων (ESI), γεγονός που έχει άμεση σύνδεση με την παραγωγικότητα της εργασίας στον Ελλαδικό χώρο. Στις εικόνες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι τιμές του δείκτη ESI για το έτος 2020. Ο δείκτης παίρνει τιμές από το 0 έως το 100 και αποτελείται από τρεις υποκατηγορίες, α) την ανάπτυξη δεξιοτήτων (skill development), β) την ενεργοποίηση δεξιοτήτων (skill activation), γ) την ταύτιση δεξιοτήτων (skill matching).



Εικόνα 1: Δείκτης ανάπτυξης δεξιοτήτων στην Ε.Ε (Πηγή:  
<https://www.cedefop.europa.eu/el/tools/european-skills-index>)



Εικόνα 2: Δείκτης ενεργοποίησης δεξιοτήτων στην Ε.Ε (Πηγή:  
<https://www.cedefop.europa.eu/el/tools/european-skills-index>)



Εικόνα 3: Δείκτης ταύτισης δεξιοτήτων στην Ε.Ε (Πηγή:  
<https://www.cedefop.europa.eu/el/tools/european-skills-index>)

Από τις εικόνες 1-3 παρατηρούμε πως η Ελλάδα βρίσκεται πολύ χαμηλά στην κατάταξη του δείκτη δεξιοτήτων, γεγονός που συνδέεται άμεσα με το χαμηλό επίπεδο σε προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης σε συνδυασμό σαφώς με την χαμηλή συμμετοχή σε όποια προγράμματα υπάρχουν. Στο τέλος του πρακτικού μέρους θα πραγματοποιηθεί έλεγχος συσχέτισης της παραγωγικότητας εργασίας με τον δείκτη δεξιοτήτων.

## 2.5 Κρατικές δαπάνες για την παιδεία

Στην Ελλάδα η εκπαίδευση παρέχεται δωρεάν σε όλες τις βαθμίδες της: πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια. Η χρηματοδότησή της πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο μέσω του κρατικού προϋπολογισμού, από πόρους του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων. Ο κρατικός προϋπολογισμός αποτελείται από δύο σκέλη, τον Τακτικό προϋπολογισμό ο οποίος καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών δαπανών και τον Προϋπολογισμό Δημοσίων Επενδύσεων που χρηματοδοτεί το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (ΠΔΕ), το οποίο στο εθνικό σκέλος του χρηματοδοτείται αμιγώς από

εθνικούς πόρους και το συγχρηματοδοτούμενο σκέλος του που χρηματοδοτείται από εθνικούς πόρους και πόρους της Ε.Ε. Το Υπουργείο Παιδείας καταρτίζει το τομεακό Πρόγραμμα Ανάπτυξης στον τομέα ευθύνης του και μέσω αυτού προγραμματίζει οργανωτικά και χρονικά τα έργα που ανταποκρίνονται στις πολιτικές του (Γιαννακόπουλος & Ντεμούσης, 2015). Οι δαπάνες του τακτικού προϋπολογισμού για την παιδεία περιλαμβάνουν το σύνολο των παροχών προς τους εργαζομένους σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, τις κοινωνικές παροχές προς τους πολίτες, τις αγορές αγαθών και υπηρεσιών, διάφορες επιδοτήσεις και πιστώσεις καθώς και τις αγορές πάγιων περιουσιακών στοιχείων, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες για την εκπαίδευση. Ο τακτικός προϋπολογισμός για την παιδεία περιλαμβάνει και τις δαπάνες των Γενικών Γραμματειών του Υπουργείου καθώς οι δαπάνες από το ΠΔΕ συνήθως πηγάζουν στον εκσυγχρονισμό του τεχνολογικού εξοπλισμού.

Οι κρατικές δαπάνες για την παιδεία αποτελούν ίσως την σημαντικότερη επένδυση για το μέλλον κάθε χώρας και υπολογίζονται ως ποσοστό του ΑΕΠ της. Παρ'όλα αυτά σε περιόδους οικονομικής κρίσης η παιδεία είναι από τους πρώτους τομείς που υποχρηματοδοτείται, με τα αποτελέσματα αυτής της πολιτικής να μην φαίνονται άμεσα καθώς η επένδυση στην παιδεία είναι μακροπρόθεσμη. Η Ελλάδα βρίσκεται κάτω από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο κρατικών δαπανών για την παιδεία, γεγονός που έχει αρνητική επίδραση στην ποιότητα της εκπαίδευσης.

([https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/funding-education-33\\_el](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/funding-education-33_el).)

Μέρος των κρατικών δαπανών για τη παιδεία αποσκοπούν στην τεχνολογική αναβάθμιση των υποδομών των διαφόρων επιπέδων της εκπαίδευσης, γεγονός που συμβάλλει στην καλλιέργεια και ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών. Η αύξηση των κρατικών δαπανών στην παιδεία, όταν γίνεται στη βάση ενός σχεδίου ανάπτυξης μπορεί να φέρει σημαντικά οφέλη στο επίπεδο εκπαίδευσης της χώρας όπως η αντιμετώπιση του φαινομένου της πρόωρης σχολικής εγκατάλειψης μέσω δράσεων ένταξης μειονοτικών κοινωνικών ομάδων, όπως και φυσικά οι δράσεις επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. Επιπροσθέτως, ένα σημαντικό μέρος των κρατικών δαπανών για τη παιδεία πρέπει να αφορά τον τεχνολογικό εξοπλισμό των πανεπιστημίων της χώρας όταν αυξάνεται το συγκεκριμένο ποσοστό δαπανών και ενισχύονται οι υποδομές των πανεπιστημίων το αποτέλεσμα είναι η αύξηση των δεξιοτήτων των αποφοίτων. Θετικό είναι πως τα τελευταία δύο έτη ενισχύθηκαν τα κονδύλια παροχής στέγασης σε φοιτητές που παρακολουθούν επαγγελματικά προγράμματα κατάρτισης, ενισχύοντας

με αυτόν τον τρόπο την επαγγελματική εκπαίδευση. Αυτό έχει σημαντικά οφέλη καθώς η επαγγελματική εκπαίδευση είναι από τα σημαντικότερα μέτρα αντιμετώπισης της ανεργίας ενώ συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας.

### **Κεφάλαιο 3. Μαθηματικό υπόβαθρο**

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει παρουσίαση όλης της απαραίτητης στατιστικής θεωρίας για τον έλεγχο σύνδεσης των μεταβλητών που μελετώνται στο πρακτικό μέρος της εργασίας.

#### **3.1 Έλεγχος υποθέσεων**

Ο στατιστικός έλεγχος υποθέσεων είναι μια μέθοδος του κλάδου της επιστήμης της Στατιστικής Συμπερασματολογίας. Μπορεί να εφαρμοστεί σε στοχαστικά προβλήματα απόφασης μεταξύ δύο εναλλακτικών υποθέσεων. Η υπόθεση που ελέγχεται λέγεται μηδενική υπόθεση και συμβολίζεται ως  $H_0$  και η εναλλακτική υπόθεση συμβολίζεται ως  $H_1$ . Κατά την υλοποίηση του στατιστικού ελέγχου πρέπει αρχικά να τεθεί ως μηδενική υπόθεση, της υπόθεσης που καλούμαστε να ελέγξουμε την ορθότητα. Η ιδέα που αμφισβητείται ορίζεται ως μηδενική υπόθεση και στη συνέχεια, μέσω των δεδομένων που προκύπτουν από ένα ανεξάρτητο και τυχαίο δείγμα, γίνεται ο στατιστικός έλεγχος της μηδενικής υπόθεσης έναντι της εναλλακτικής. Εξετάζεται εάν υπάρχουν επαρκείς αποδείξεις υπέρ της αποδοχής της μηδενικής υπόθεσης ή της απόρριψής της. (Δαγουμάς, 2017)

Η αποδοχή ή απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης γίνεται μετά από στατιστικό έλεγχο των δεδομένων που προκύπτουν από το δείγμα που εξετάζεται. Ανάλογα με τα αποτελέσματα του ελέγχου κρίνουμε εάν υπάρχουν αρκετές ενδείξεις απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης ή όχι.

Ο στατιστικός έλεγχος υποθέσεων μπορεί να είναι μονόπλευρος (one tailed) ή αμφίπλευρος (two tailed).

Ακολουθούν παραδείγματα μονόπλευρων και αμφίπλευρου ελέγχου μέσω των τιμών.

#### Μονόπλευροι έλεγχοι:

$$H_0: \mu \leq \mu_0$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

$$H_0: \mu \geq \mu_0$$

$$H_1: \mu < \mu_0$$

Αμφίπλευρος έλεγχος:

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Οι στατιστικοί έλεγχοι που ακολουθούν στο πρακτικό μέρος είναι όλοι αμφίπλευροι και υπάρχουν δύο τρόποι υλοποίησής τους.

1. Καθορισμός του μεγέθους του ανεκτού σφάλματος

Κατά την πραγματοποίηση ενός στατιστικού ελέγχου ο μελετητής αποφασίζει εξ αρχής για την απόρριψη ή μη της μηδενικής υπόθεσης με κριτήριο ένα προκαθορισμένο μέγεθος σφάλματος τύπου I. Ως σφάλμα τύπου I ορίζεται η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ενώ αυτή είναι αληθής, η λανθασμένη απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης οφείλεται στο επιλεγθέν δείγμα. Το ανεκτό επίπεδο σφάλματος τύπου I που καθορίζεται εξ αρχής ονομάζεται επίπεδο σημαντικότητας (level of significance) και συμβολίζεται με  $\alpha$ . Η στατιστική συνάρτηση που επιλέγεται για τον έλεγχο υποθέσεων ονομάζεται στατιστική συνάρτηση ελέγχου και οι τιμές για τις οποίες απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ορίζουν την κρίσιμη περιοχή ή περιοχή απόρριψης (critical region).

2. Υπολογισμός της p-value του δείγματος

Με δεδομένο πως η μηδενική υπόθεση είναι αληθής υπολογίζεται η πιθανότητα να εμφανιστεί μια ορισμένη τιμή στο δείγμα. Αυτή η πιθανότητα ονομάζεται p-value και όσο πιο μικρή είναι τόσο ισχυρότερες είναι οι ενδείξεις εναντίον της μηδενικής υπόθεσης. Ο κανόνας απόφασης του ελέγχου υποθέσεων είναι ο ακόλουθος:

- Αν  $\alpha \geq p - \text{value}$  τότε σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , η  $H_0$  απορρίπτεται
- Αν  $\alpha < p - \text{value}$  τότε σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , η  $H_0$  δεν απορρίπτεται

Η τιμή p-value είναι η ελάχιστη τιμή του επιπέδου σημαντικότητας για την οποία απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Επιπλέον αποτελεί και ένα μέτρο που εκφράζει

πόσο ισχυρές είναι οι αποδείξεις που προκύπτουν από το δείγμα εναντίον της μηδενικής υπόθεσης.

### 3.2 Έλεγχος κανονικότητας

Κάθε στατιστική έρευνα για την ανάλυση συσχέτισης μεταξύ δύο τυχαίων μεταβλητών ξεκινά με τον έλεγχο κανονικότητας του δείγματος. Πρέπει να γίνει έλεγχος εάν οι παρατηρήσεις του δείγματος προέρχονται ή προσεγγίζονται από την κανονική κατανομή. Ωστε στη συνέχεια να υλοποιηθεί ένας παραμετρικός έλεγχος ή ένας μη παραμετρικός. Η κανονικότητα είναι μια βασική παραδοχή για την Παραμετρική Στατιστική. Κλασικά στατιστικά κριτήρια είναι η ανάλυση διασποράς, το t-test, η ανάλυση παλινδρόμησης κ.α και για την εφαρμογή τους απαιτείται η παραδοχή της κανονικότητας (Κιόχος, 2015).

Ο έλεγχος κανονικότητας επιτυγχάνεται με:

- Τη βοήθεια στατιστικών κριτηρίων, όπως Kolmogorov-Smirnov test ή Shapiro-Wilk statistic.
- Τη βοήθεια γραφικών παραστάσεων, όπως το θηκόγραμμα (boxplot) και το ιστόγραμμα συχνοτήτων.

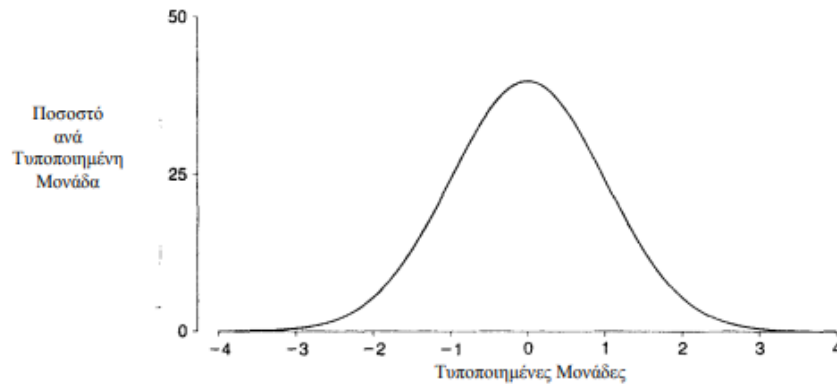
Το θηκόγραμμα είναι γνωστό ως το διάγραμμα των πέντε αριθμών, έχει ορθογώνιο σχήμα και κατασκευάζεται ως εξής:

Η κάτω βάση του αντιστοιχεί στην τιμή  $Q_1$ , δηλαδή το 25-εκατοστιαίο σημείο ή αλλιώς πρώτο τεταρτημόριο. Η άνω βάση του ορθογωνίου αντιστοιχεί στην τιμή  $Q_3$ , δηλαδή το 75-εκατοστιαίο σημείο ή αλλιώς τρίτο τεταρτημόριο. Το πλάτος των βάσεων καθορίζεται αυθαίρετα. Πάνω από το ορθογώνιο σχεδιάζεται η άνω κεραία που έχει σχήμα T και καταλήγει στην πάνω ακραία τιμή και αντίστοιχα κάτω από το ορθογώνιο σχηματίζεται με μορφή ανεστραμμένου T η κάτω κεραία μέχρι την κάτω οριακή τιμή. Η διάμεσος σχεδιάζεται με ένα ευθύγραμμο τμήμα εντός του ορθογωνίου. Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν ακραίες τιμές και υπάρχουν ενδείξεις πως η κατανομή είναι συμμετρική, δηλαδή η διάμεσος αντιστοιχεί περίπου στο μέσο του ορθογωνίου, τότε το δείγμα μπορεί να προέρχεται από την κανονική κατανομή.

Υπενθυμίζουμε πως οι ιδιότητες της κανονικής κατανομής είναι οι εξής:

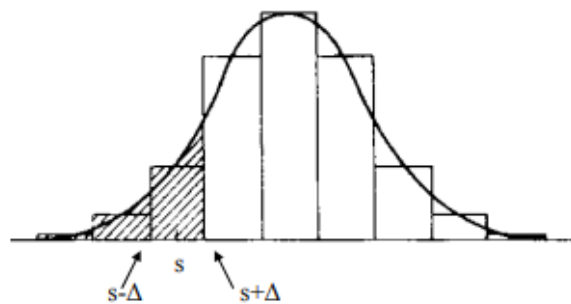
1. Η κανονική κατανομή είναι συμμετρική γύρω από το σημείο  $\bar{x} = \mu$
2. Η επικρατούσα τιμή ταυτίζεται με τη μέση τιμή και τη διάμεσο
3. Έχει σχήμα καμπάνας (Πανάρετος, 2019)

Η απλούστερη μορφή της κανονικής κατανομής είναι η τυποποιημένη κανονική κατανομή με μέση τιμή 0 και τυπική απόκλιση 1, στην εικόνα 4 που ακολουθεί παρουσιάζεται η γραφική παράσταση της τυποποιημένης κανονικής κατανομής.



Εικόνα 4: Γραφική τυποποιημένης κανονικής κατανομής (Πηγή: Πανάρετος, 2019)

Ακολουθεί παράδειγμα του ιστογράμματος και του πολύγωνου συχνοτήτων κανονικής κατανομής.

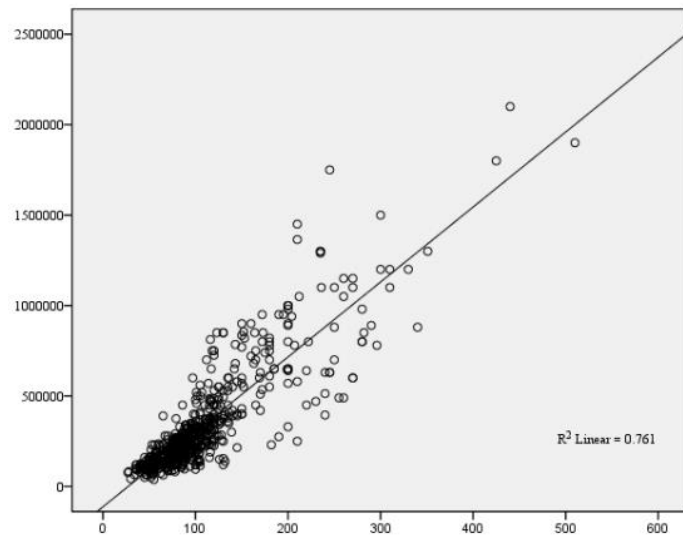


Εικόνα 5: Ιστόγραμμα και πολύγωνο συχνοτήτων κανονικής κατανομής (Πηγή: Πανάρετος, 2019)

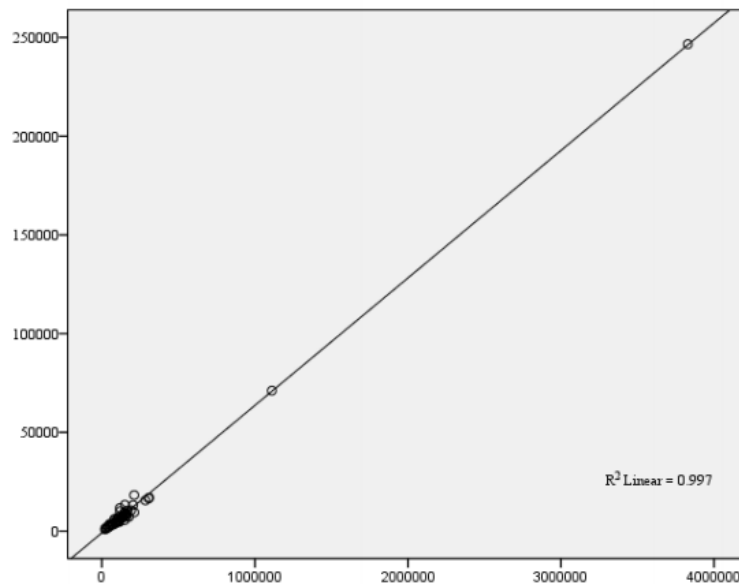
### 3.3 Ανάλυση συσχέτισης

Με τον όρο συσχέτιση στην Στατιστική επιστήμη αναφερόμαστε στον βαθμό τον οποίο δύο μεταβλητές μεταβάλλονται ταυτόχρονα, αναζητείται γραμμική σχέση για τις τιμές των δύο μεταβλητών. Τα διαγράμματα διασποράς χρησιμοποιούνται για την αναζήτηση της ύπαρξης μιας γραμμικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών. Όσο το διάγραμμα διασποράς πλησιάζει την ευθεία γραμμή τόσο πιο ισχυρή είναι η γραμμική σχέση. Η σχέση είναι θετική όταν η αύξηση της τιμής της μιας μεταβλητής συνεπάγεται

αύξηση της τιμής της άλλης μεταβλητής. Στις εικόνες που ακολουθούν παρουσιάζονται διαγράμματα διασποράς διαφόρων περιπτώσεων γραμμικής σχέσης.

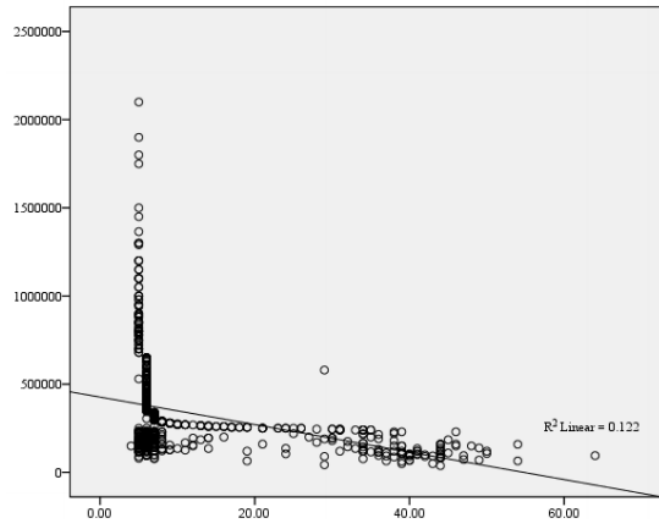


Εικόνα 6: Διάγραμμα διασποράς με ισχυρή θετική γραμμική σχέση



Εικόνα 7: Διάγραμμα διασποράς πολύ ισχυρής θετικής γραμμικής σχέσης με ακραίες τιμές





Εικόνα 8: Διάγραμμα διασποράς με ασθενή γραμμική σχέση

Στο διάγραμμα διασποράς και στην ανάλυση συσχέτισης δεν επηρεάζεται το αποτέλεσμα από την αντίστοιχη θέση της κάθε μεταβλητής στους άξονες X και Y. Είθισται στον άξονα Y να τοποθετείται η μεταβλητή που αναμένουμε να επηρεάζεται από τις τιμές της άλλης μεταβλητής.

Στην περίπτωση που τα δεδομένα προέρχονται από τη κανονική κατανομή για την ανάλυση συσχέτισης γίνεται παραμετρικός έλεγχος με χρήση του συντελεστή συσχέτισης του Pearson, ο οποίος υπολογίζεται από την ακόλουθη μαθηματική σχέση:

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x \cdot s_y} < 1 >$$

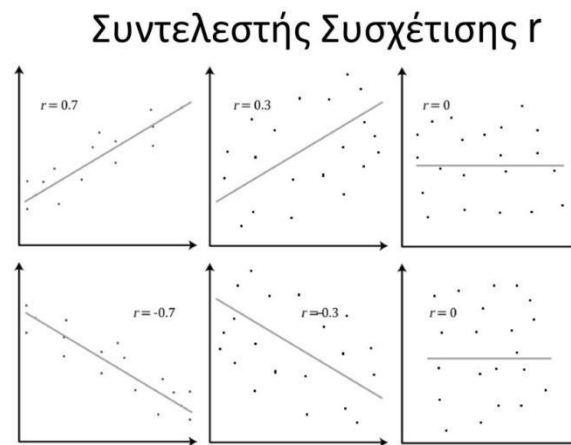
Όπου  $s_{xy} = \text{Cov}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{n-1}$  η συνδιακύμανση των τυχαίων μεταβλητών X και Y, ενώ  $s_x$  και  $s_y$  οι αντίστοιχες τιμές της δειγματικής τυπικής απόκλισης των τ.μ X και Y.

Σε περίπτωση που η τιμή του συντελεστή r είναι +1, υπάρχει τέλεια θετική γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών, ενώ όταν είναι -1 υπάρχει τέλεια αρνητική γραμμική συσχέτιση.

- Όταν ο συντελεστής r παίρνει τιμές στο διάστημα (-0,3, +0,3) δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τυχαίων μεταβλητών.
- Όταν ο συντελεστής r παίρνει τιμές στα διαστήματα (-0,5, -0,3] και [+0,3, +0,5) υπάρχει ασθενής γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τυχαίων μεταβλητών.

- Όταν ο συντελεστής  $r$  παίρνει τιμές στα διαστήματα  $(-0,7, -0,5]$  και  $[+0,5, +0,7)$  υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τυχαίων μεταβλητών.
- Όταν ο συντελεστής  $r$  παίρνει τιμές στα διαστήματα  $(-0,8, -0,7]$  και  $[+0,7, +0,8)$  υπάρχει ισχυρή γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τυχαίων μεταβλητών.
- Όταν ο συντελεστής  $r$  παίρνει τιμές στα διαστήματα  $(-1, -0,8]$  και  $[+0,8, +1)$  υπάρχει πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τυχαίων μεταβλητών.

Στην εικόνα 9 που ακολουθεί παρουσιάζονται παραδείγματα διαγραμμάτων διασποράς δύο τ.μ σε συνδυασμό με την τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Pearson.



Εικόνα 9: Παραδείγματα διαγράμματος διασποράς σε σχέση με τις τιμές του συντελεστή συσχέτισης

Η ύπαρξη συσχέτισης δεν συνεπάγεται την ύπαρξη αιτιότητας, καθώς η έρευνα είναι μη πειραματική. Μελετάται η ύπαρξη γραμμικής σύνδεσης μεταξύ των τ.μ και όχι αιτιώδης σχέση. Για να γίνει αποδεκτή η αιτιώδης σχέση μεταξύ δύο τ.μ είναι απαραίτητη προϋπόθεση η ύπαρξη επιστημονικής βάσης που την υπαγορεύει.

Στην περίπτωση που τα δεδομένα δεν προέρχονται από την κανονική κατανομή υλοποιείται μη παραμετρικός έλεγχος και υπολογίζεται ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman, **rho**, αρκεί η κλίμακα μέτρησης των μεταβλητών να είναι τουλάχιστον διάταξης. Κατά την ανάλυση συσχέτισης κατά Spearman η μηδενική υπόθεση που εξετάζεται είναι η μη ύπαρξη κάποιας συσχέτισης μεταξύ των τ.μ που μελετώνται. Οι παρατηρήσεις κάθε τ.μ τοποθετούνται σε αύξουσα σειρά και γίνεται έλεγχος των

τάξεων των ζευγών των παρατηρήσεων των τ.μ. Χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος για τον υπολογισμό του **rho**

$$r_{ho} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R}) \cdot (S_i - \bar{S})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}} < 2 >$$

Όπου ουσιαστικά ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman είναι ο αντίστοιχος συντελεστής συσχέτισης του Pearson όταν εφαρμοστεί στις τάξεις  $R_i$ ,  $S_i$  και όχι στις παρατηρήσεις των τ.μ. Οι τιμές του rho λαμβάνουν τιμές στο διάστημα [-1,+1] και ερμηνεύονται με αντίστοιχο τρόπο με τον συντελεστή r του Pearson.

### 3.4 Ανάλυση παλινδρόμησης

Η ανάλυση παλινδρόμησης είναι ένα από τα εργαλεία της Επαγωγικής Στατιστικής Επιστήμης που χρησιμοποιείται για την διερεύνηση πιθανής σύνδεσης δύο ή περισσότερων μεταβλητών. Ο επιστήμονας της ανθρωπολογίας Galton (1822-1911) ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο ‘regression’ (παλινδρόμηση) το 1885 κατά την μελέτη της πιθανής σύνδεσης του ύψους των παιδιών σε σχέση με το ύψος των γονέων. Κατά τη μελέτη του Galton προέκυψε το συμπέρασμα πως τα παιδιά ψηλών κατά μέσο όρο γονέων τείνουν να είναι κοντότερα των γονιών τους, ενώ τα παιδιά κοντών κατά μέσο όρο γονέων τείνουν να είναι ψηλότερα των γονιών τους (Κούτρας, 2011).

Στην απλή παλινδρόμηση η μία τ.μ είναι η ανεξάρτητη και η άλλη η εξαρτημένη· στην περίπτωση ύπαρξης περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών η παλινδρόμηση χαρακτηρίζεται ως πολλαπλή. Παράδειγμα απλής παλινδρόμησης είναι η εύρεση της σχέσης μιας αγροτικής παραγωγής με την ποσότητα λιπάσματος που χρησιμοποιήθηκε, ενώ ένα παράδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης είναι η εύρεση της σχέσης της αγροτικής παραγωγής με την ποσότητα λιπάσματος σε συνδυασμό με τις συνθήκες υγρασίας της περιοχής. Όπως και στην ανάλυση συσχέτισης αρχικά γίνεται το διάγραμμα διασποράς των τ.μ, όπου η ανεξάρτητη μεταβλητή τοποθετείται στον οριζόντιο άξονα και η εξαρτημένη στον κατακόρυφο.

Για την εύρεση της εξίσωσης της ευθείας στην περίπτωση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων, η οποία

αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1805 από τον Γάλλο μαθηματικό Legendre και στην συνέχεια από τον Γερμανό μαθηματικό Gauss, ο οποίος μελετούσε την τροχιά του πλανήτη 'Δήμητρα', ο Gauss στην εργασία του ανέφερε πως χρησιμοποίησε τη μέθοδο το 1794. Σύμφωνα με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων η ευθεία που προσαρμόζεται καλύτερα στα δεδομένα είναι αυτή που ελαχιστοποιεί το άθροισμα των τετραγώνων των υπολοίπων  $e_i$ , δηλαδή:

$$\sum_{i=1}^v e_i^2 = \sum_{i=1}^v (y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i))^2 \quad \langle 3 \rangle$$

Οι εκτιμήτριες των ελαχίστων τετραγώνων για τις παραμέτρους  $\beta_0$  και  $\beta_1$  της ευθείας  $y = \beta_0 + \beta_1 x_i$  είναι αμερόληπτες και υπολογίζονται με βάση τις ακόλουθες σχέσεις:

$$\widehat{\beta}_1 = \frac{v \sum_{i=1}^v x_i y_i - (\sum_{i=1}^v x_i)(\sum_{i=1}^v y_i)}{v \sum_{i=1}^v x_i^2 - (\sum_{i=1}^v x_i)^2} \quad \langle 4 \rangle$$

$$\widehat{\beta}_0 = \frac{1}{v} \left( \sum_{i=1}^v y_i \right) - \widehat{\beta}_1 \cdot \frac{1}{v} \left( \sum_{i=1}^v x_i \right) \quad \langle 5 \rangle$$

Η ευθεία  $y = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 x + e_i$  καλείται ευθεία ελαχίστων τετραγώνων ή ευθεία παλινδρόμησης της  $Y$  πάνω στη  $X$  ενώ  $e_i$  το υπόλοιπο. Σε κάθε μοντέλο παλινδρόμησης το άθροισμα των υπολοίπων είναι μηδέν.

Η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων ισχύει υπό ορισμένες προϋποθέσεις (Παπαδόπουλος, 2009):

- Το  $e_i$  είναι τ.μ με μέση τιμή μηδέν που ακολουθεί την κανονική κατανομή και τα υπόλοιπα είναι ασυσχέτιστα.
- Για την εφαρμογή της ανάλυσης παλινδρόμησης απαιτείται η κανονικότητα της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ . Με την ανάλυση παλινδρόμησης διερευνάται εάν και πόσο οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής επηρεάζονται από τις τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής.

Κατά την ανάλυση παλινδρόμησης με χρήση του προγράμματος SPSS υπολογίζονται και παρουσιάζονται κάποιοι δείκτες του μοντέλου.

- Ο δείκτης  $R$  είναι ο συντελεστής συσχέτισης του παραμετρικού ελέγχου.
- Ο δείκτης  $R$  square είναι ο δείκτης καλής προσαρμογής και χρησιμοποιείται ως κριτήριο καλής προσαρμογής των δεδομένων στο γραμμικό μοντέλο,

δηλαδή εξετάζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από το μοντέλο παλινδρόμησης.

- Ο δείκτης R square adjusted λαμβάνει υπόψη τον αριθμό των μεταβλητών που περιέχονται στο μοντέλο.
- Ο δείκτης Standard error of the estimate είναι το τυπικό σφάλμα εκτίμησης και αποτελεί ένα μέτρο του πόσο διαφέρει η τιμή από δείγμα σε δείγμα.

Στην περίπτωση αντιπροσωπευτικού μοντέλου παλινδρόμησης όπου υπάρχει ισχυρή γραμμική συσχέτιση η ευθεία παλινδρόμησης χρησιμοποιείται για μελλοντικές προβλέψεις. Η ανάλυση παλινδρόμησης είναι ανθεκτική σε αποκλίσεις από την υπόθεση της κανονικότητας, δηλαδή στην περίπτωση που η κατανομή των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής γύρω από κάθε τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής δεν διαφέρει σημαντικά από την κανονική κατανομή, η συμπερασματολογία που ακολουθείται από την γραμμική παλινδρόμηση δεν θα επηρεαστεί σημαντικά.

Για την εφαρμογή του μοντέλου απαιτείται η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας, δηλαδή υπάρχει η απαίτηση η μεταβλητότητα γύρω από την ευθεία παλινδρόμησης είναι σταθερή για όλες τις τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής. Σε περίπτωση που δεν ικανοποιείται η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι μετασχηματισμού των δεδομένων.

## **Κεφάλαιο 4. Ανάλυση δεδομένων**

### **4.1 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας και Δείκτη εκπαίδευσης**

Αρχικά γίνεται ανάλυση συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών της παραγωγικότητας εργασίας και του Δείκτη Εκπαίδευσης για τα κράτη μέλη της Ε.Ε για το έτος 2019. Η επιλογή του έτους 2019 και όχι πιο πρόσφατου έτους έγινε με σκοπό την μελέτη των δεδομένων πριν την πανδημία της νόσου covid-19, η οποία προκάλεσε σημαντικές και απότομες αλλαγές και στη παραγωγική διαδικασία των χωρών αλλά και στο σύστημα εκπαίδευσης (Γάκη, 2015).

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα προς μελέτη, η συλλογή των οποίων έγινε από την ιστοσελίδα του ΟΟΑΣΑ<sup>1</sup> και από την ιστοσελίδα των Ηνωμένων Εθνών για τα στοιχεία του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://data.oecd.org/lprdy/gdp-per-hour-worked.htm>

<sup>2</sup> <https://hdr.undp.org/>

Πίνακας 2: Δεδομένα για το έτος 2019, παραγωγικότητα εργασίας και δείκτης εκπαίδευσης

country	Education index 2019	productivity per hour worked in US DOLLARS
Belgium	0,902	72,22
Bulgaria	0,779	25,68
Czechia	0,89	42,26
Denmark	0,92	74,83
Germany	0,943	66,68
Estonia	0,882	40,47
Ireland	0,992	102,38
Greece	0,849	33,47
Spain	0,831	52,41
France	0,817	67,42
Croatia	0,805	35,83
Italy	0,793	53,67
Cyprus	0,827	27,86
Latvia	0,883	38
Lithuania	0,898	42,12
Luxembourg	0,806	98,57
Hungary	0,821	38,14
Malta	0,825	39,43
Netherlands	0,914	67,76
Austria	0,865	55,21
Poland	0,869	41,68
Portugal	0,768	39,64
Romania	0,765	33,86
Slovenia	0,91	45,43
Slovakia	0,826	43,91
Finland	0,927	61,45
Sweden	0,918	70,34
Iceland	0,926	64,66

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Η παραγωγικότητα εργασίας για το έτος 2019 για τα 28 κράτη μέλη της Ε.Ε σύμφωνα με τα στοιχεία του ΟΟΑΣΑ υπολογίζεται από τον λόγο του ΑΕΠ προς τις συνολικές

ώρες εργασίας. Αρχικά γίνεται έλεγχος κανονικότητας για τις μεταβλητές της παραγωγικότητας εργασίας και του δείκτη εκπαίδευσης με χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS.

Πίνακας 3: Έλεγχος κανονικότητας των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας με τον δείκτη εκπαίδευσης

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
eduIndex	,133	28	,200*	,965	28	,466
prodhour	,180	28	,020	,908	28	,018

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

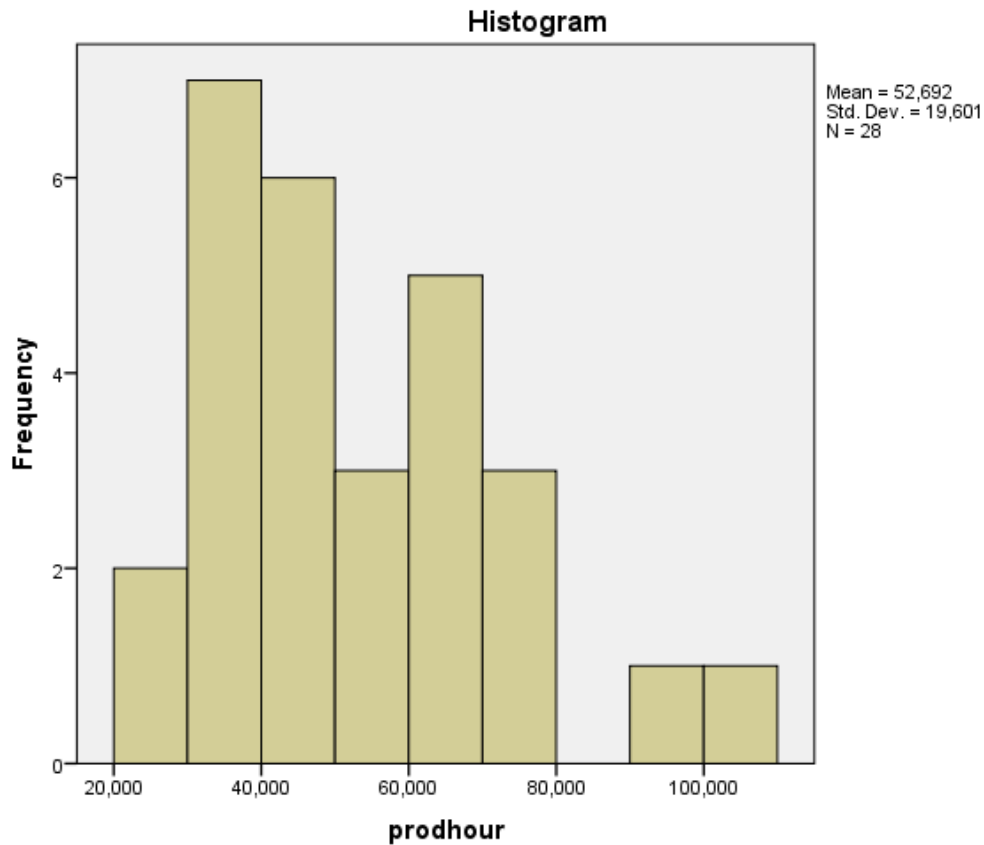
a. Lilliefors Significance Correction

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 3 σύμφωνα με το τεστ Kolmogorov Smirnov η μεταβλητή eduIndex (Δείκτης εκπαίδευσης) ακολουθεί την κανονική τιμή καθώς η τιμή sig value είναι μεγαλύτερη από 0,05. Η μεταβλητή prodhour δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή καθώς η τιμή της sig value είναι 0,02. Για την ανάλυση συσχέτισης θα χρησιμοποιηθεί μη παραμετρικός έλεγχος με χρήση του συντελεστή συσχέτισης Spearman.

Για την περαιτέρω μελέτη κανονικότητας των τιμών της μεταβλητής prodhour σχεδιάστηκε το ιστόγραμμα συχνοτήτων, το οποίο παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί.



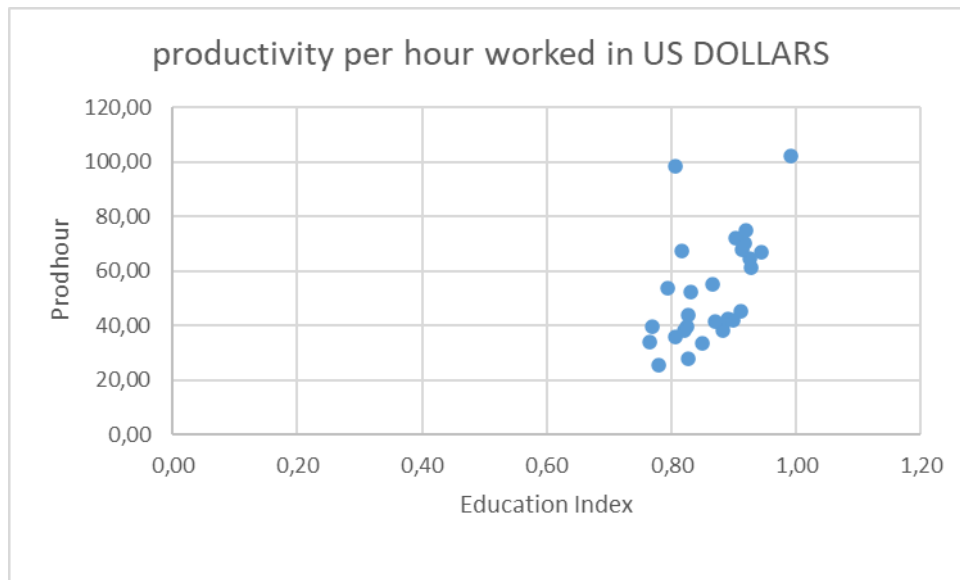


Εικόνα 10: Ιστόγραμμα συχνοτήτων της μεταβλητής prodhour  
 Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Από την εικόνα 7 παρατηρούμε πως το ιστόγραμμα συχνοτήτων παρουσιάζει θετική συμμετρία.

Ακολούθησε ο μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των ανωτέρω μεταβλητών, τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζονται στην εικόνα που ακολουθεί. Δεν μπορεί να εφαρμοστεί ανάλυση παλινδρόμησης καθώς δεν ικανοποιείται η συνθήκη της κανονικότητας.

Στην εικόνα 8 που ακολουθεί παρουσιάζεται το διάγραμμα διασποράς των μεταβλητών του δείκτη εκπαίδευσης με την παραγωγικότητα εργασίας ανά ώρα εργασίας, ώστε να γίνει μια αρχική εκτίμηση για την ύπαρξη γραμμικής σχέσης μεταξύ των τ.μ.



Εικόνα 11: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodhour και Education Index  
 Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Από το διάγραμμα διασποράς των τ.μ Education Index και prodhour παρατηρούμε την ύπαρξη γραμμικής θετικής σχέσης, κατ' εκτίμηση ασθενής με μέση με δύο ακραίες τιμές. Οπότε έχει νόημα η ανάλυση της ανάλυσης συσχέτισης. Στον πίνακα 4 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του παραμετρικού ελέγχου.

Πίνακας 4: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας με τον δείκτη εκπαίδευσης

Correlations			
		edulIndex	prodhour
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	,575**
	edulIndex Sig. (2-tailed)	.	,001
	N	28	28
prodhour	Correlation Coefficient	,575**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,001	.
	N	28	28

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Για την ανάλυση συσχέτισης με χρήση εργαλείων μη παραμετρικής στατιστικής υπολογίστηκε ο συντελεστής συσχέτισης Spearman μετά από αμφίπλευρο έλεγχο. Οι τιμές του συντελεστή Spearman για τη συσχέτιση της παραγωγικότητας της εργασίας με τον δείκτη εκπαίδευσης είναι 0,575, τιμή που υποδηλώνει την ύπαρξη μέτριας θετικής γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των δύο μεταβλητών.

## **4.2 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας και δαπάνες για την εκπαίδευση**

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα χρησιμοποιηθούν εργαλεία της επαγωγικής στατιστικής για την ανάλυση συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για τις ανάγκες της παιδείας. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα προς μελέτη. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από την ιστοσελίδα ΟΟΣΑ και αφορούν τα έτη από το 1995 (πρώτο έτος που υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία για την παραγωγικότητα της εργασίας) έως το 2020 (τελευταίο έτος που υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα για την ετήσια δαπάνη της Ελλάδας για την εκπαίδευση ως ποσοστό το ΑΕΠ). Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και θα μελετηθούν παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. Η μονάδα μέτρησης των μεταβλητών παραγωγικότητας είναι unit index 2015:100, όπου ως έτος βάσης επιλέγεται το 2015 και κάθε άλλο έτος εκφράζεται ως ποσοστό του έτους βάσης

Πίνακας 5: Δεδομένα προς μελέτη των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση

	Real labour productivity per hour worked	Real labour productivity per person	Total general government expenditure for education
Έτος	unit Index, 2015=100	unit Index, 2015=100	Unit: Percentage of gross domestic product (GDP)
1995	86.572	89.517	3.6
1996	89.615	92.607	3.6
1997	94.068	97.141	3.9
1998	93.597	96.677	3.6
1999	96.605	99.615	3.7
2000	99.931	103.181	3.9
2001	104.006	107.057	3.7
2002	105.904	108.600	3.9
2003	110.602	113.323	4.3
2004	113.950	116.255	4.1
2005	110.723	115.875	4.2
2006	115.483	120.239	3.6
2007	118.478	122.525	3.6
2008	116.852	120.573	3.8
2009	113.814	116.042	4.1
2010	112.768	112.541	4.1
2011	104.811	105.637	4.5
2012	99.396	102.219	4.6
2013	97.137	100.230	4.5
2014	96.530	97.246	4.3
2015	100.000	100.000	4.1
2016	95.858	96.241	4.0
2017	97.193	97.793	3.9
2018	93.804	95.069	4.1
2019	96.860	95.943	4.0
2020	98.810	88.380	4.5

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Αναζητήθηκε πιθανή συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού του ΑΕΠ για την παιδεία και των τιμών της πραγματικής παραγωγικότητας της εργασίας ανά άτομο και ανά ώρα εργασίας. Οι υπολογισμοί έγιναν με χρήση του προγράμματος SPSS, αρχικά παρουσιάζονται οι τιμές της μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης των ανωτέρω

μεταβλητών. Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρούμε πως το ετήσιο ποσοστό επί του ΑΕΠ της δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση κυμαίνεται μεταξύ 3,6% και 4,6%.

Πίνακας 6: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Percentage	4,0077	,31231	26
Productivity (hour)	102,4372	9,01505	26
Productivity (person)	104,2510	10,07113	26

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Ακολούθησε έλεγχος κανονικότητας των μεταβλητών.

Πίνακας 7: Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας των μεταβλητών prodhour, prodperson και percentage

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
prodhour	,183	26	,024	,936	26	,106
prodperson	,155	26	,108	,937	26	,116
percentage	,115	26	,200*	,929	26	,072

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Από τον πίνακα 7 παρατηρούμε πως μόνο η μεταβλητή prodhour δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή, οπότε για την ανάλυση συσχέτισης των δύο μεταβλητών θα πραγματοποιηθεί και μη παραμετρικός έλεγχος και παραμετρικός έλεγχος.

Πίνακας 8: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση

Correlations			
		prodhour	Percentage
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	,117
	prodhour Sig. (2-tailed)	.	,568
	N	26	26
	Correlation Coefficient	,117	1,000
	percentage Sig. (2-tailed)	,568	.
	N	26	26

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Ακολούθησε μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών prodhour και percentage, όπου από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 8 προκύπτει πως δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση καθώς η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Spearman είναι 0,117.

Ακολούθησε παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών prodperson και percentage όπου τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 9 που ακολουθεί.

Πίνακας 9: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση

Correlations			
		percentage	prodperson
percentage	Pearson Correlation	1	-,095
	Sig. (2-tailed)		,644
	N	26	26
prodperson	Pearson Correlation	-,095	1
	Sig. (2-tailed)	,644	
	N	26	26

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 9 είναι σαφές πως δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών prodperson και percentage, καθώς η τιμή του συντελεστή συσχέτισης Pearson είναι -0,095.

Παρατηρώντας όμως τα δεδομένα του πίνακα 5 βλέπουμε πως από το έτος 2010 παρατηρείται απότομη μείωση των τιμών των μεταβλητών της παραγωγικότητας της εργασίας. Το έτος 2010 ξεκίνησε η οικονομική κρίση της Ελλάδας και η ένταξη της στο Διεθνές Νομισματικό Ταμείο και οι ελληνικές κυβερνήσεις πήραν μέτρα δραστικής μείωσης του εθνικού χρέους, μέτρα που είχαν άμεση επίπτωση στο ΑΕΠ της χώρας, ενώ συγχρόνως παρατηρήθηκε σημαντική άνοδος της ανεργίας. Προχωρήσαμε στην ανάλυση συσχέτισης των ανωτέρω μεταβλητών για τα έτη έως και το 2010.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τιμές της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης των ανωτέρω μεταβλητών.

Πίνακας 10: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση (έως και το 2010)

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Percentage	3,8563	,24213	16
Productivity (hour)	105,1855	10,44841	16
Productivity (person)	108,2355	10,58686	16

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Παρατηρούμε πως η μέση τιμή της παραγωγικότητας της εργασίας ανά ώρα εργασίας για τα έτη 1995 έως 2010 είναι 105,1855 ενώ για την παραγωγικότητα ανά εργαζόμενο είναι 108,2355 και αντίστοιχα οι τιμές της τυπικής απόκλισης είναι 10,44841 και 10,58686, υψηλότερες σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές για τα έτη έως και το 2020.

Στον πίνακα 11 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού ελέγχου συσχέτισης των μεταβλητών proddhour και percentage.

Πίνακας 11: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση (έως και το έτος 2010)

Correlations			
		percentage	prodhour
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	,277
	percentage Sig. (2-tailed)	.	,300
	N	16	16
	Correlation Coefficient	,277	1,000
	prodhour Sig. (2-tailed)	,300	.
	N	16	16

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Παρατηρούμε πως οι τιμές του συντελεστή συσχέτισης του Spearman είναι 0,277, αυξημένος σε σχέση με την τιμή για όλα τα έτη ελέγχου, αλλά και πάλι είναι μικρότερος του 0,3 οπότε δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών.

Ακολουθεί ο παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης για τις μεταβλητές prodperson και percentage.

Πίνακας 12: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο με το ποσοστό της ετήσιας δαπάνης της Ελλάδας για την εκπαίδευση (έως και το έτος 2010)

Correlations			
		percentage	prodperson
percentage	Pearson Correlation	1	,389
	Sig. (2-tailed)		,136
	N	16	16
prodperson	Pearson Correlation	,389	1
	Sig. (2-tailed)	,136	
	N	16	16

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Παρατηρούμε πως ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson είναι 0,389, τιμή που υποδεικνύει την ύπαρξη ασθενούς θετικής συσχέτισης μεταξύ της παραγωγικότητας εργασίας και τη δαπάνης σε ποσοστό του ΑΕΠ για την εκπαίδευση.



### 4.3 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας με επίπεδο εκπαίδευσης

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων επαγωγικής στατιστικής για την ανάλυση συσχέτισης μεταξύ της παραγωγικότητας της εργασίας και των επιπέδων εκπαίδευσης σύμφωνα με τα στοιχεία της Διεθνούς Πρότυπης Ταξινόμησης της εκπαίδευσης ISCED. Ο έλεγχος αφορά τα έτη 1995 έως 2021, τα στοιχεία έχουν συλλεχθεί από την ιστοσελίδα της Eurostat<sup>3</sup> (Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία).

#### 4.3.1 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης 0-2

Σε πρώτη φάση γίνεται μια διερεύνηση της παραγωγικότητας της εργασίας σε σχέση με το ποσοστό του πληθυσμού ηλικίας 15-64 που έχουν ολοκληρώσει μόνο τα πρώτα 2 επίπεδα εκπαίδευσης, δηλαδή την πρωτοβάθμια και το γυμνάσιο στην Ελλάδα. Αναζητείται μια πιθανή αρνητική σχέση μεταξύ των μεταβλητών προς μελέτη. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα προς μελέτη.

Πίνακας 13: Δεδομένα προς μελέτη των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και ώρα εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 15-64 που έχουν λάβει μόνο τα δύο πρώτα επίπεδα εκπαίδευσης του προτύπου ISCED

έτος	Real labour productivity per hour worked unit Index, 2015=100	Real labour productivity per person unit Index, 2015=100	Less than primary, primary and lower secondary education (levels 0-2)/ age: 15-64 UNIT: percentage
1995	86,572	89,517	56,3
1996	89,615	92,607	54,5
1997	94,068	97,141	53,4
1998	93,597	96,677	51,5
1999	96,605	99,615	49,7
2000	99,931	103,181	48,0
2001	104,006	107,057	47,4
2002	105,904	108,600	45,6
2003	110,602	113,323	43,9
2004	113,950	116,255	40,9

<sup>3</sup> <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

2005	110,723	115,875	40,0
2006	115,483	120,239	41,4
2007	118,478	122,525	40,8
2008	116,852	120,573	39,7
2009	113,814	116,042	39,6
2010	112,768	112,541	38,5
2011	104,811	105,637	37,1
2012	99,396	102,219	35,9
2013	97,137	100,230	34,5
2014	96,530	97,246	33,1
2015	100,000	100,000	31,5
2016	95,858	96,241	30,0
2017	97,193	97,793	29,3
2018	93,804	95,069	28,7
2019	96,860	95,943	25,9
2020	98,810	88,380	24,3
2021	98,508	95,313	23,5

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Παρατηρώντας τις τιμές της τέταρτης στήλης του πίνακα 13 βλέπουμε πως με τη πάροδο του χρόνου το αντίστοιχο ποσοστό μειώνεται σημαντικά, δηλαδή οι νέοι στην Ελλάδα ολοκληρώνουν μεγαλύτερα επίπεδα εκπαίδευσης. Ο έλεγχος κανονικότητας των μεταβλητών *proddhour* και *proddperson* υλοποιήθηκε στην προηγούμενη ενότητα. Ακολουθούν τα αποτελέσματα του ελέγχου κανονικότητας της μεταβλητής *edu0\_2* που αφορά το ποσοστό των πολιτών της Ελλάδας ηλικίας 15-64 που το ανώτερο επίπεδο εκπαίδευσης τους είναι το απολυτήριο Γυμνασίου.

Πίνακας 14: Έλεγχος κανονικότητας της τ.μ *edu0\_2*

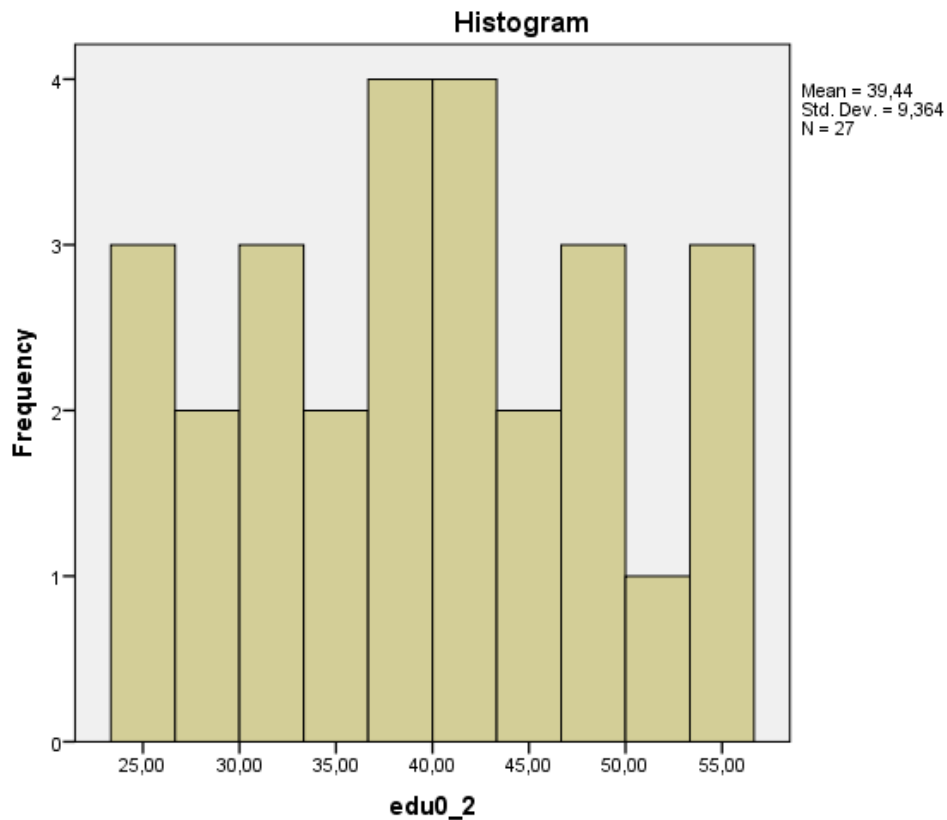
Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<i>edu0_2</i>	,084	27	,200*	,972	27	,654

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

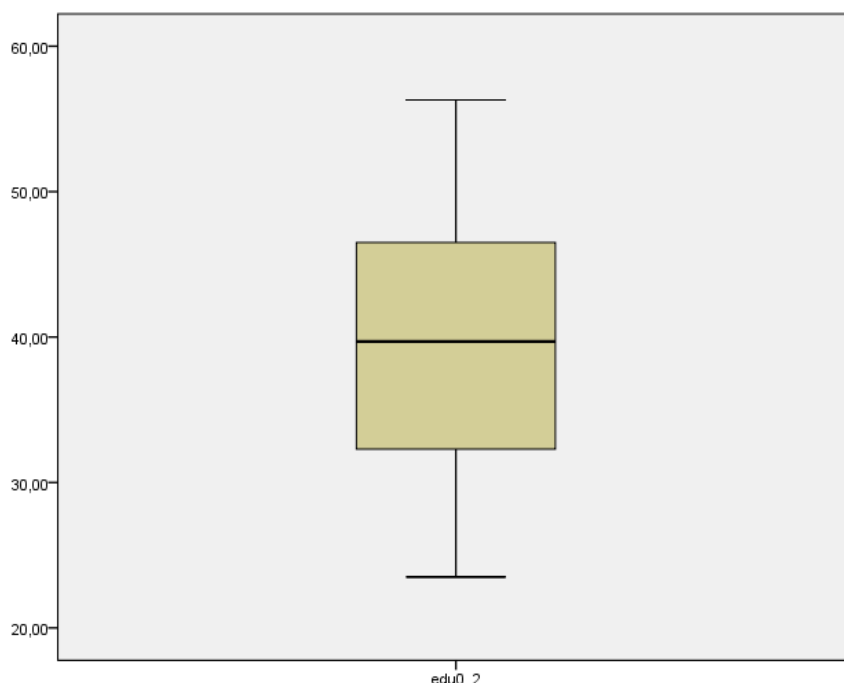
Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 14 παρατηρούμε η τ.μ ακολουθεί την κανονική κατανομή, ακολουθεί το ιστόγραμμα συχνοτήτων της τ.μ *edu0\_2*.



Εικόνα 12: Ιστόγραμμα συχνοτήτων της τ.μ edu0\_2  
 Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Παρατηρώντας το ιστόγραμμα συχνοτήτων της τ.μ edu0\_2 μπορούμε να υποθέσουμε πως οι παρατηρήσεις της τ.μ edu0\_2 μπορούν να προσεγγιστούν από την κανονική κατανομή. Στην εικόνα 10 που ακολουθεί παρουσιάζεται το θηκόγραμμα της τ.μ edu0\_2.

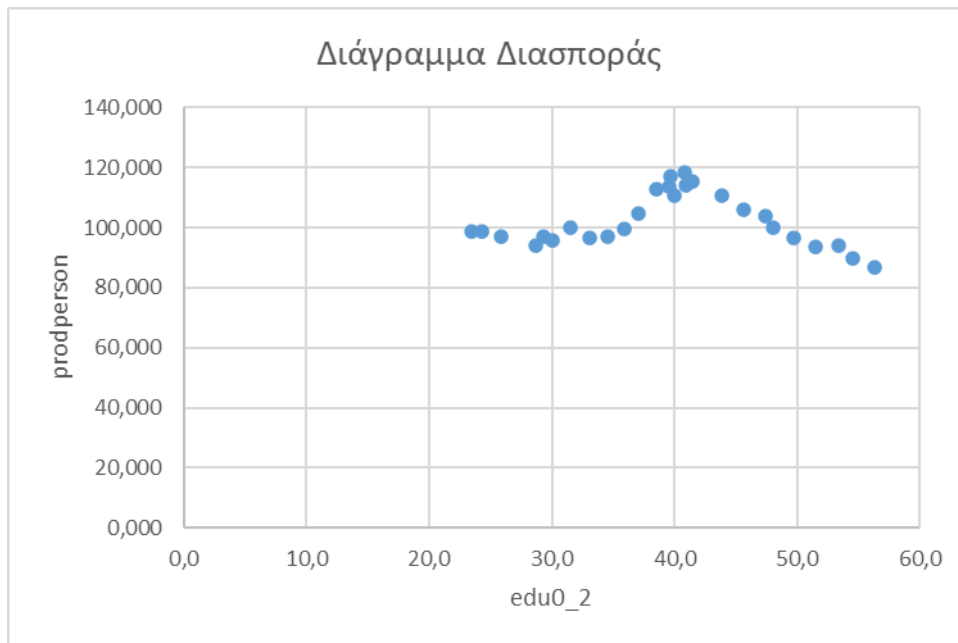


Εικόνα 13: Θηκόγραμμα της μεταβλητής edu0\_2

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Από το θηκόγραμμα που παρουσιάζεται στην εικόνα 10 παρατηρούμε πως η τ.μ edu0\_2 μπορεί να προσεγγιστεί από την κανονική κατανομή καθώς δεν υπάρχουν σημαντικά ακραίες τιμές, τα μήκη των κεραιών είναι περίπου ίσα, ενώ τέλος η διάμεσος φαίνεται να αντιστοιχεί στο μέσο του θηκογράμματος.

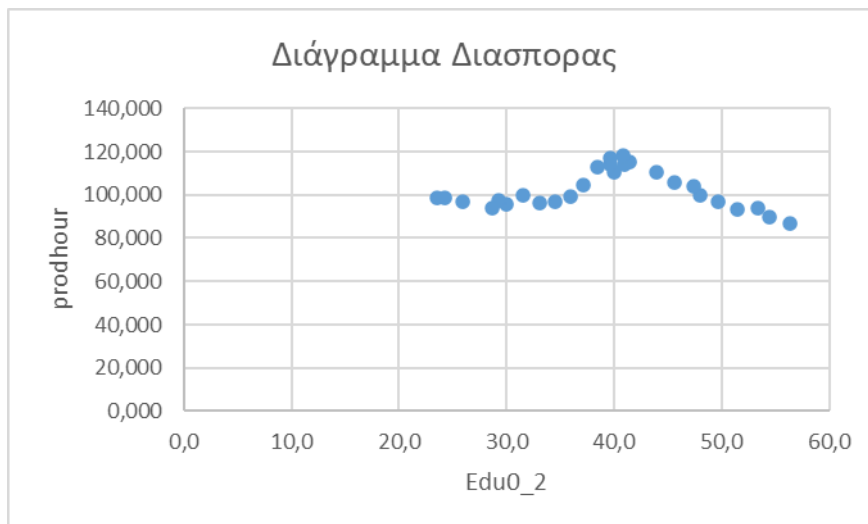
Θα ακολουθήσει παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης με τη τ.μ prodperson καθώς και ανάλυση παλινδρόμησης, ενώ για τον έλεγχο συσχέτισης με τη τ.μ prodhour θα πραγματοποιηθεί μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης. Αρχικά για την εκτίμηση ύπαρξης γραμμικής σχέσης θα παρουσιαστούν τα διαγράμματα διασποράς.



Εικόνα 14: Διάγραμμα διασποράς μεταβλητών prodperson-edu0\_2

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Από το διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodperson και edu0\_2 παρατηρούμε πως υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών ανά διαστήματα και όχι στο σύνολο των τιμών της τ.μ edu0\_2.



Εικόνα 15: Διάγραμμα διασποράς μεταβλητών prodhour-edu0\_2

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Το διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodhour και edu0\_2 είναι πανομοιότυπο με το παραπάνω, οπότε προκύπτουν ανάλογα συμπεράσματα.

Ακολουθεί παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης με χρήση του συντελεστή συσχέτισης του Pearson για τα έτη 1995-2021.

Αρχικά υπολογίστηκαν οι τιμές της μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης των τ.μ προς μελέτη.

Πίνακας 15: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών prodperson και edu0\_2

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
prodperson	103,91996	10,024240	27
edu0_2	39,4444	9,36402	27

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Ακολουθεί ο παραμετρικός έλεγχος ανάλυσης συσχέτισης.

Πίνακας 16: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu0\_2

Correlations			
		prodperson	edu0_2
prodperson	Pearson Correlation	1	,137
	Sig. (2-tailed)		,496
	N	27	27
edu0_2	Pearson Correlation	,137	1
	Sig. (2-tailed)	,496	
	N	27	27

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Pearson είναι 0,137 οπότε δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών.

Ακολούθησε ανάλυση παλινδρόμησης, όπου επιβεβαιώθηκε το αποτέλεσμα της μη ύπαρξης γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Πίνακας 17: Μοντέλο παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu0\_2

Model Summary <sup>b</sup>				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,137 <sup>a</sup>	,019	-,021	9,45960

a. Predictors: (Constant), prodperson

b. Dependent Variable: edu0\_2

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Η τιμή του R Square τείνει στο μηδέν, γεγονός που καθιστά το μοντέλο καθόλου αντιπροσωπευτικό.

Λαμβάνοντας υπόψη το διάγραμμα διασποράς των δύο μεταβλητών και την απότομη μείωση του ΑΕΠ της Ελλάδας από το 2011 και μετά εξαιτίας της οικονομικής κρίσης θα πραγματοποιηθεί παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης για τα έτη 1995-2010. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 18 που ακολουθεί.

Πίνακας 18: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών prodperson και edu0\_2( για τα έτη 1995-2010)

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
prodperson	108,23550	10,586864	16
edu0_2	45,7000	5,96233	16

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Πίνακας 19: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu0\_2( για τα έτη 1995-2010)

Correlations			
		prodperson	edu0_2
prodperson	Pearson Correlation	1	-,953**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	16	16
edu0_2	Pearson Correlation	-,953**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	16	16

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Από τα στοιχεία του πίνακα 19 παρατηρούμε πως υπάρχει πολύ ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση μεταξύ της παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο και το ποσοστό των κατοίκων της Ελλάδας ηλικίας 15-64 που δεν ολοκλήρωσαν την εκπαίδευση τους πέρα από το Γυμνάσιο. Όσο μειώνεται το ποσοστό των ατόμων που το ανώτερο επίπεδο εκπαίδευσης τους είναι 0-2 στο πρότυπο ISCED η αντίστοιχη τιμή της παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο αυξάνεται. Τα άτομα που σταματάνε την εκπαίδευση τους στο Γυμνάσιο ή στο Δημοτικό στερούνται βασικά εφόδια για την ανάπτυξη του χαρακτήρα τους, την καλλιέργεια δεξιοτήτων καθώς και την απόκτηση

γνώσεων. Επίσης η εκπαίδευση όπως αναφέρθηκε στο θεωρητικό μέρος της εργασίας συμβάλλει στην ανάπτυξη της φαντασίας. Οι εκπαιδευμένοι εργαζόμενοι διαχειρίζονται καλύτερα τις πιθανές δυσκολίες που προκύπτουν στην εργασία. Ακολουθούν τα αποτελέσματα της ανάλυση παλινδρόμησης για τις ανωτέρω τ.μ.

Πίνακας 20: Μοντέλο παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu0\_2( για τα έτη 1995-2010)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,953 <sup>a</sup>	,908	,901	1,87592

a. Predictors: (Constant), prodperson

b. Dependent Variable: edu0\_2

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης επιβεβαιώνουν την υπόθεση ύπαρξης γραμμικής σχέσης, η τιμή του R Square είναι 0,908.

Στη περίπτωση της ανάλυσης συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας ανά ώρα εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 15-64 που δεν ολοκλήρωσαν ανώτερο επίπεδο εκπαίδευσης από το γυμνάσιο, καθώς αναμέναμε παρόμοια αποτελέσματα προχωρήσαμε μόνο στον μη παραμετρικό έλεγχο συσχέτισης για τα έτη 1995-2010. Στον πίνακα 21 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

Πίνακας 21: Μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu0\_2( για τα έτη 1995-2010)

		edu0_2	prodperson
edu0_2	Correlation Coefficient	1,000	-,879**
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	16	16
prodperson	Correlation Coefficient	-,879**	1,000
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	16	16

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS



Η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Spearman είναι  $-0,879$  γεγονός που υποδηλώνει ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση, όπως αναμενόταν.

#### **4.3.2 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης 3-8**

Στην παρούσα υπό ενότητα γίνεται έλεγχος συσχέτισης για ύπαρξη πιθανής σύνδεσης της παραγωγικότητας της εργασίας με το αντίστοιχο ποσοστό των πολιτών της Ελλάδας ηλικίας 15-64 ετών που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα.

Αρχικά στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα που θα μελετηθούν, τα οποία έχουν συλλεχθεί από την ιστοσελίδα του ΟΑΑΣΑ.

Πίνακας 22: Δεδομένα προς μελέτη για την παραγωγικότητα εργασίας των ατόμων ηλικίας 15-64 που έχουν ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση

έτος	Upper secondary, post-secondary non-tertiary and tertiary education (levels 3-8)/ age: 15-64	Real labour productivity per hour worked	Real labour productivity per person
1995	43,7	86,572	89,517
1996	45,5	89,615	92,607
1997	46,6	94,068	97,141
1998	48,5	93,597	96,677
1999	50,3	96,605	99,615
2000	52,0	99,931	103,181
2001	52,6	104,006	107,057
2002	54,4	105,904	108,600
2003	56,1	110,602	113,323
2004	59,1	113,950	116,255
2005	60,0	110,723	115,875
2006	58,6	115,483	120,239
2007	59,2	118,478	122,525
2008	60,3	116,852	120,573
2009	60,4	113,814	116,042
2010	61,5	112,768	112,541
2011	62,9	104,811	105,637
2012	64,1	99,396	102,219
2013	65,5	97,137	100,230
2014	66,9	96,530	97,246
2015	68,5	100,000	100,000
2016	70,0	95,858	96,241
2017	70,7	97,193	97,793
2018	71,3	93,804	95,069
2019	74,1	96,860	95,943
2020	75,7	98,810	88,380
2021	76,5	98,508	95,313

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Αρχικά γίνεται έλεγχος κανονικότητας για τις τιμές της μεταβλητής edu3\_8 (για το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 15-64 που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον την δευτεροβάθμια εκπαίδευση).

Πίνακας 23: Έλεγχος κανονικότητας της μεταβλητής edu3\_8

**Tests of Normality**

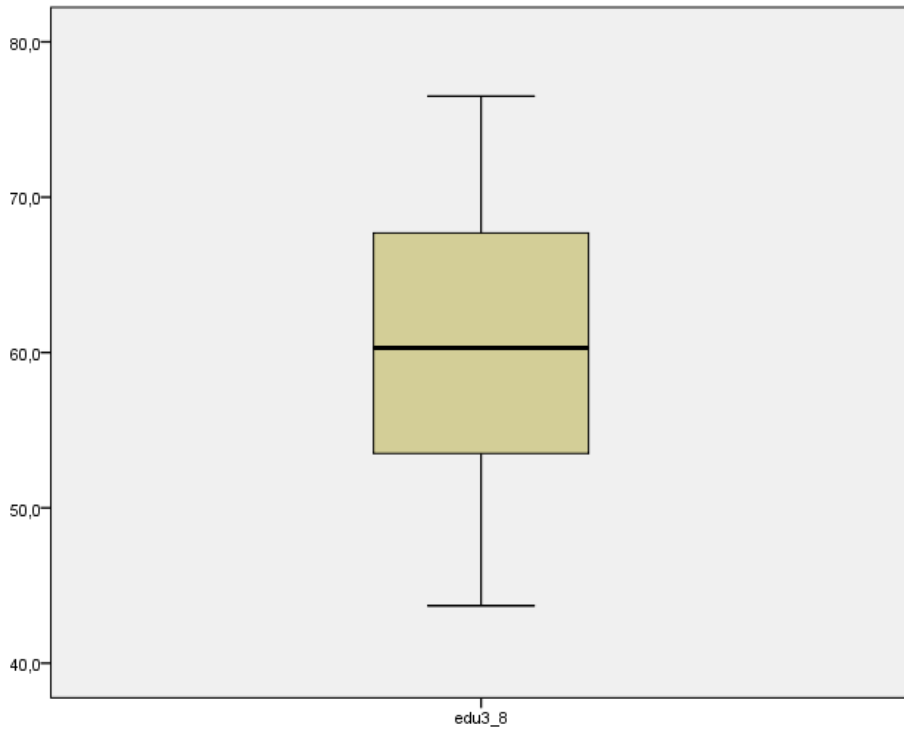
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
edu3_8	,084	27	,200*	,972	27	,654

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

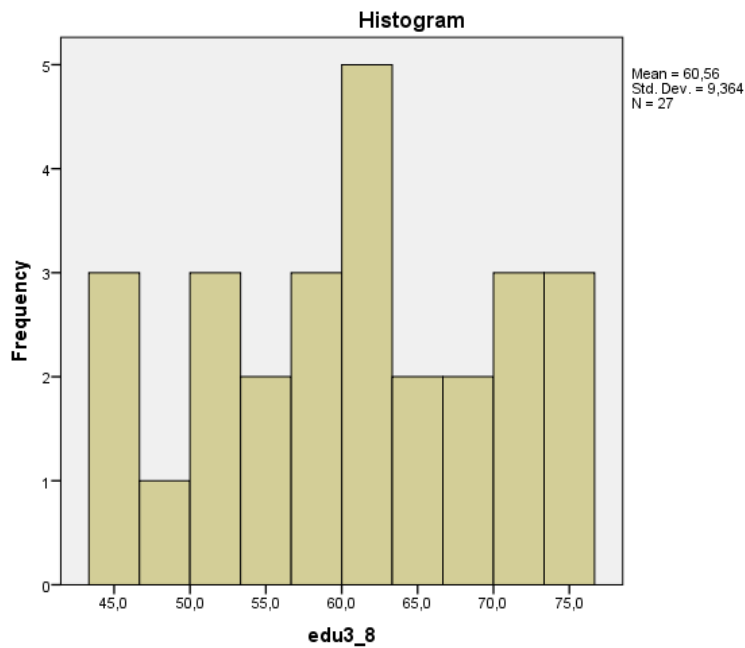
Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Εικόνα 16: Θηκόγραμμα της μεταβλητής edu3\_8



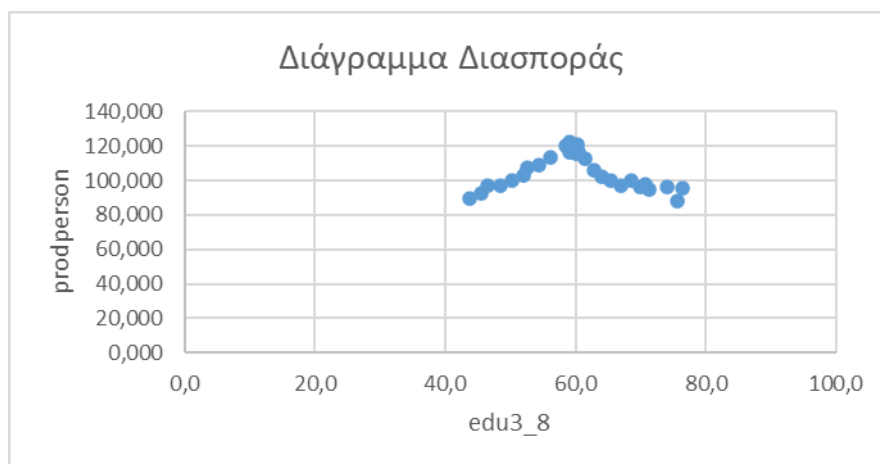
Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Εικόνα 17: Ιστόγραμμα της μεταβλητής edu3\_8

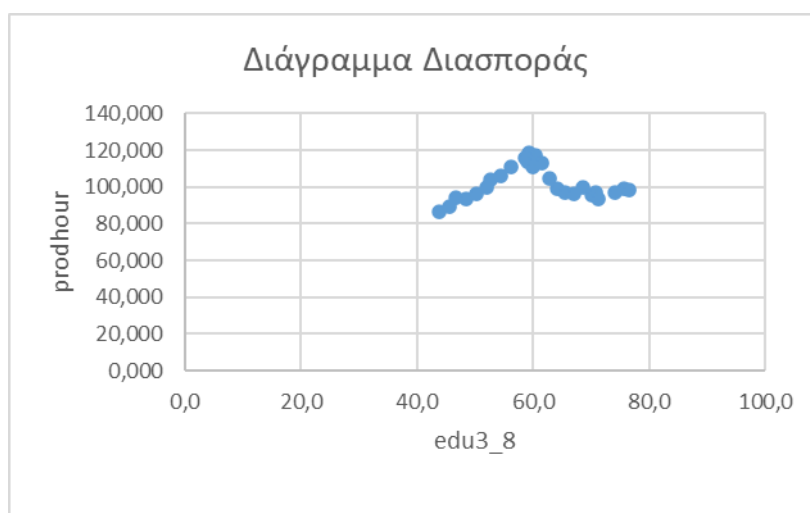


Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του Kolmogorov Smirnov test και το θηκόγραμμα της μεταβλητής edu3\_8 μπορούμε να υποθέσουμε πως προσεγγίζεται από την κανονική κατανομή, παρ' ότι το ιστόγραμμα της δεν ταιριάζει απόλυτα με αυτό της κανονικής κατανομής. Ακολουθεί η ανάλυση συσχέτισης μεταξύ της παραγωγικότητας εργασίας και το ποσοστό των ατόμων που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Θα χρησιμοποιηθούν εργαλεία της επαγωγικής στατιστικής. Αρχικά θα παρουσιαστούν τα διαγράμματα διασποράς ώστε να γίνει η αρχική εκτίμηση της γραμμικότητας.



Εικόνα 18: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodperson και edu3\_8 Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel



Εικόνα 19: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodhour και edu3\_8

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Παρατηρώντας τις εικόνες 15 και 16 βλέπουμε πως τα διαγράμματα διασποράς είναι πανομοιότυπα, ενώ και στις δύο περιπτώσεις μπορούμε να παρατηρήσουμε πως υπάρχει γραμμική σχέση ανά διαστήματα. Αρχικά γίνεται παραμετρικός έλεγχος με χρήση του συντελεστή συσχέτισης του Pearson για τις μεταβλητές prodperson και edu3\_8.

Πίνακας 24: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu3\_8

Correlations			
		prodperson	edu3_8
prodperson	Pearson Correlation	1	-,137
	Sig. (2-tailed)		,496
	N	27	27
edu3_8	Pearson Correlation	-,137	1
	Sig. (2-tailed)	,496	
	N	27	27

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από την τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Pearson παρατηρούμε πως δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Λαμβάνοντας υπόψη το διάγραμμα διασποράς καθώς και τα αποτελέσματα της προηγούμενης υποενοτήτας θα προχωρήσουμε στον έλεγχο συσχέτισης για τα έτη 1995 έως και 2010.

Πίνακας 25: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu3\_8 για τα έτη 1995-2010

		prodperson	edu3_8
prodperson	Pearson Correlation	1	,953**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	16	16
edu3_8	Pearson Correlation	,953**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	16	16

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του παραμετρικού ελέγχου παρατηρούμε πως υπάρχει ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση καθώς η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Pearson είναι 0,953. Συμπεραίνουμε πως η αύξηση του ποσοστού των ατόμων που ολοκληρώνουν τουλάχιστον την δευτεροβάθμια εκπαίδευση επιδρά θετικά στην παραγωγικότητα της εργασίας ανά εργαζόμενο. Τα αποτελέσματα είναι σύμφωνα με τον έλεγχο που έγινε στην ενότητα 4.3.1 όπου υπήρχε πολύ ισχυρή αρνητική γραμμική σχέση με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 15-64 που το ανώτερο επίπεδο εκπαίδευσης που ολοκλήρωσαν ήταν το γυμνάσιο.

Ακολουθεί το γραμμικό μοντέλο απλής παλινδρόμησης για τα έτη 1995-2010.

Πίνακας 26: Μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu3\_8 για τα έτη 1995-2010

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,953 <sup>a</sup>	,908	,901	3,330934	,908	137,528	1	14	,000

a. Predictors: (Constant), edu3\_8

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Παρατηρούμε πως η τιμή του R Square είναι 0,908, δηλαδή το μοντέλο ερμηνεύει το 90,8% των παρατηρήσεων.

Πίνακας 27: Συντελεστές μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu3\_8 για τα έτη 1995-2010

Coefficients <sup>a</sup>						
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	16,381	7,877		2,080	,056
	edu3_8	1,692	,144	,953	11,727	,000

a. Dependent Variable: profperson

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Ακολουθεί ο μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodhour και edu3\_8, ο έλεγχος θα επικεντρωθεί στα έτη 1995-2010 βασιζόμενοι στα προηγούμενα αποτελέσματα.

Πίνακας 28: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου των μεταβλητών prodhour και edu3\_8 για τα έτη 1995-2010

Correlations			edu3_8	prodhour
edu3_8	Correlation Coefficient		1,000	,879**
	Sig. (2-tailed)		.	,000
	N		16	16
prodhour	Correlation Coefficient		,879**	1,000
	Sig. (2-tailed)		,000	.
	N		16	16

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Παρατηρούμε πως η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Spearman είναι 0,879 γεγονός που δηλώνει ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Η τιμή sig είναι μηδέν, οπότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση πως δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Συμπεραίνουμε πως όσο αυξάνεται το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 15-64 που ολοκληρώνουν τουλάχιστον την δευτεροβάθμια εκπαίδευση

αυξάνεται και η παραγωγικότητα της εργασίας ανά ώρα εργασίας. Η τιμή του συντελεστή του Spearman είναι μικρότερη από την αντίστοιχη τιμή του συντελεστή του Pearson, μια πιθανή ερμηνεία είναι πως η διαφορά των τιμών οφείλεται στο γεγονός πως δεν εργάζονται όλοι οι εργαζόμενοι τις ίδιες ώρες εργασίας, δεν γίνεται διάκριση ανάμεσα σε εποχικούς εργαζομένους ή σε εργαζομένους μειωμένου ωραρίου.

#### **4.3.3 Έλεγχος συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης 5-8**

Στην συγκεκριμένη υπό ενότητα γίνεται έλεγχος συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των κατοίκων της Ελλάδας ηλικίας 20-64 που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον τριτοβάθμια εκπαίδευση. Σύμφωνα με το πρότυπο ταξινόμησης της εκπαίδευσης ISCED στην τριτοβάθμια εκπαίδευση υπάγονται τα επίπεδα 5-8, όπου το επίπεδο 5 αφορά σύντομα εκπαιδευτικά προγράμματα έως 2 ετών (συνήθως είναι διετή) τα οποία υπάγονται στη τριτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ το επίπεδο 6 αφορά τους αποφοίτους ΑΕΙ/ΤΕΙ και αντίστοιχα τα επίπεδα 7 και 8 αντιστοιχούν σε μεταπτυχιακό και διδακτορικό δίπλωμα. Στον πίνακα 29 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα προς μελέτη.



Πίνακας 29: Δεδομένα προς μελέτη για τον έλεγχο συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων που ολοκλήρωσαν τουλάχιστον την τριτοβάθμια εκπαίδευση τα έτη 1995-2021

έτος	Real labour productivity per hour worked unit Index, 2015=100	Real labour productivity per person unit Index, 2015=100	Tertiary education (levels 5-8)/ age: 20-64 UNIT: percentage
1995	86,572	89,517	11,9
1996	89,615	92,607	12,7
1997	94,068	97,141	13,0
1998	93,597	96,677	13,9
1999	96,605	99,615	14,0
2000	99,931	103,181	14,1
2001	104,006	107,057	14,5
2002	105,904	108,600	15,2
2003	110,602	113,323	15,7
2004	113,950	116,255	17,5
2005	110,723	115,875	17,6
2006	115,483	120,239	18,7
2007	118,478	122,525	19,1
2008	116,852	120,573	19,8
2009	113,814	116,042	19,9
2010	112,768	112,541	20,9
2011	104,811	105,637	22,2
2012	99,396	102,219	22,9
2013	97,137	100,230	24,0
2014	96,530	97,246	24,6
2015	100,000	100,000	25,4
2016	95,858	96,241	26,4
2017	97,193	97,793	27,2
2018	93,804	95,069	27,7
2019	96,860	95,943	27,8
2020	98,810	88,380	28,5
2021	98,508	95,313	30,1

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Παρατηρούμε πως ενώ το 1995 το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 20-64 που είχαν ολοκληρώσει τουλάχιστον την τριτοβάθμια εκπαίδευση ήταν αρκετά χαμηλό (μόλις

11.9%) με την πάροδο του χρόνου το ποσοστό αυξανόταν σταθερά. Το 2021 το αντίστοιχο ποσοστό είναι 30,1%. Αρχικά θα πραγματοποιηθεί έλεγχος κανονικότητας για τις παρατηρήσεις της μεταβλητής edu5\_8.

Πίνακας 30: Έλεγχος κανονικότητας της μεταβλητής edu5\_8

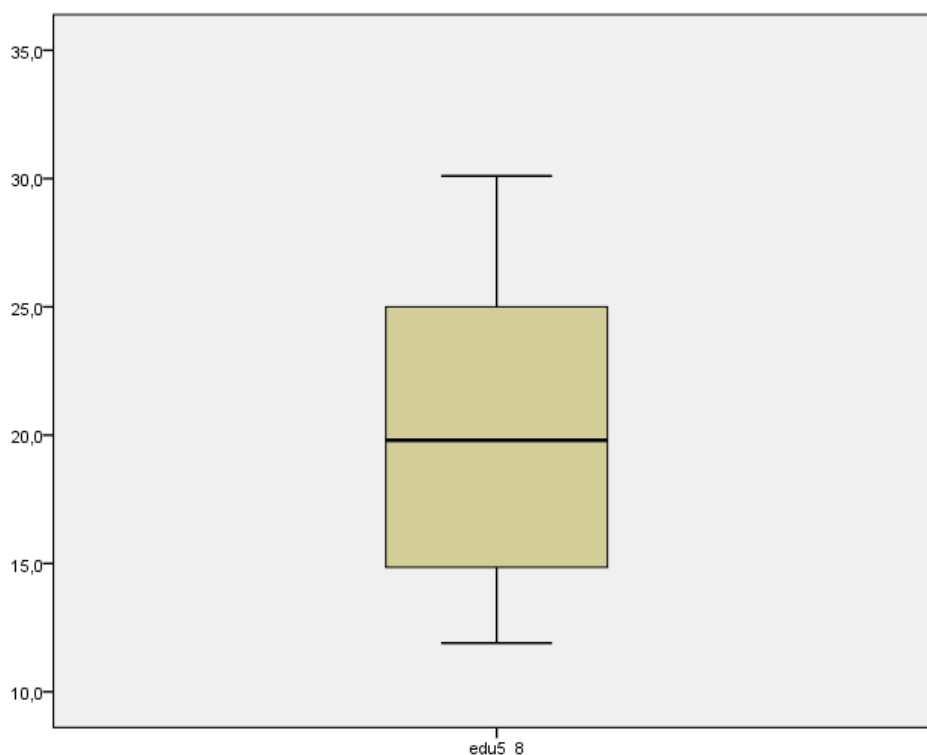
Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
edu5_8	,120	27	,200*	,937	27	,105

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

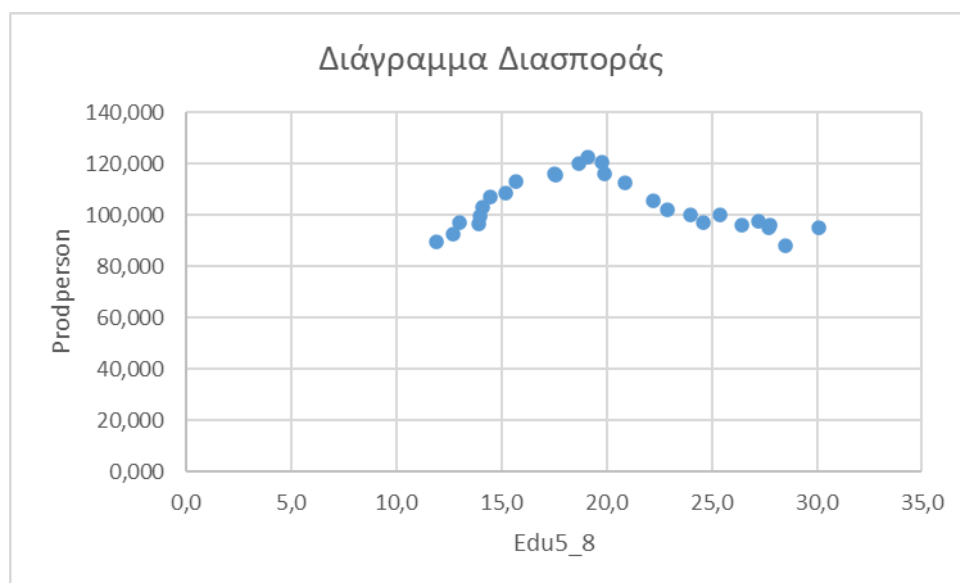
Παρατηρούμε πως οι παρατηρήσεις της μεταβλητής edu5\_8 προσεγγίζονται από την κανονική κατανομή σύμφωνα με τον έλεγχο Kolmogorov Smirnov. Ακολουθεί και το θηκόγραμμα συχνοτήτων της μεταβλητής, το οποίο ικανοποιεί τις απαιτήσεις για τον έλεγχο κανονικότητας.



Εικόνα 20: Θηκόγραμμα συχνοτήτων της μεταβλητής edu5\_8

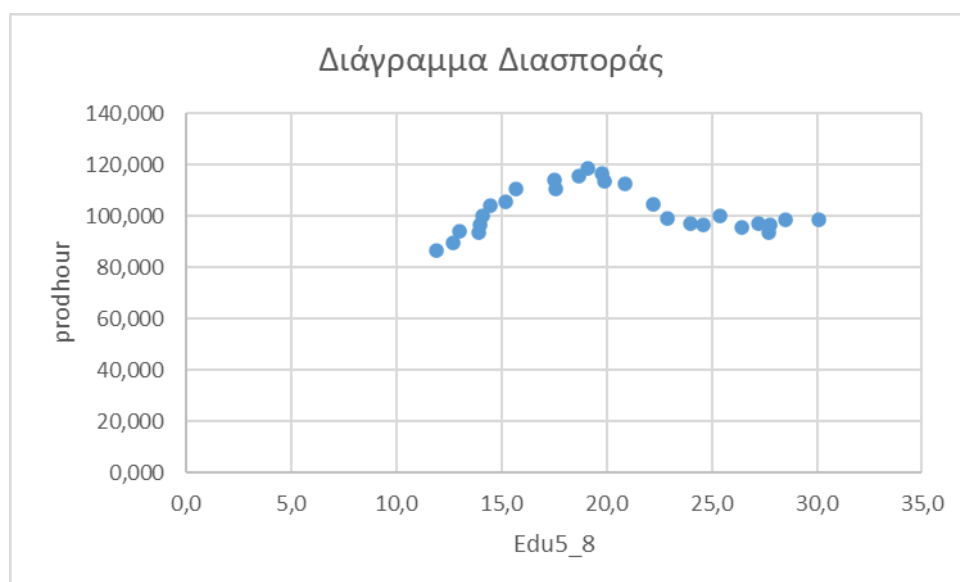
Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Αρχικά θα γίνει εκτίμηση ύπαρξης γραμμικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών prodperson και proddhour με την μεταβλητή edu5\_8 με χρήση των αντίστοιχων διαγραμμάτων διασποράς.



Εικόνα 21: Διάγραμμα διασποράς των μεταβλητών edu5\_8 και prodperson

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel



Εικόνα 22: Διάγραμμα διασπορά των μεταβλητών edu5\_8 και proddhour

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Παρατηρώντας τα διαγράμματα διασποράς από τις εικόνες 18 και 19 πως υπάρχει γραμμική σχέση ανά διαστήματα και όχι στο σύνολο των δεδομένων.

Αρχικά θα πραγματοποιηθεί παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης για το σύνολο των δεδομένων.

Πίνακας 31: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu5\_8

		Correlations	
		profperson	edu5_8
profperson	Pearson Correlation	1	-,247
	Sig. (2-tailed)		,214
	N	27	27
edu5_8	Pearson Correlation	-,247	1
	Sig. (2-tailed)	,214	
	N	27	27

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα δεδομένα του πίνακα 31 παρατηρούμε πως δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση των μεταβλητών prodperson και edu5\_8, καθώς η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Pearson είναι -0,247. Λαμβάνοντας υπόψη το διάγραμμα διασποράς από την εικόνα 18 και παρατηρώντας την εξέλιξη της παραγωγικότητας της εργασίας από το έτος 2010 και μετά θα προχωρήσουμε σε παραμετρικό έλεγχο για τα έτη 1995-2010.

Πίνακας 32: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu5\_8 για τα έτη 1995-2010

		Correlations	
		profperson	edu5_8
profperson	Pearson Correlation	1	,893**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	16	16
edu5_8	Pearson Correlation	,893**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	16	16

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα δεδομένα του πίνακα 32 παρατηρούμε πως υπάρχει ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών prodperson και edu 5\_8, καθώς η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Pearson είναι 0,893. Η αντίστοιχη τιμή του συντελεστή για την συσχέτιση των μεταβλητών prodperson και edu3\_8 ήταν 0,953. Η διαφορά των δύο τιμών μπορεί να ερμηνευτεί και από το γεγονός πως τα υψηλότερα επίπεδα εκπαίδευσης (7ο και 8ο κυρίως) δεν έχουν το ίδιο αντίκτυπο στη βιομηχανία, καθώς η πλειοψηφία των κατόχων διδακτορικού διπλώματος απασχολούνται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και την έρευνα και η συμβολή τους στο ΑΕΠ είναι έμμεση και αποτυπώνεται στα επόμενα έτη. Ακολουθεί έλεγχος απλής γραμμικής παλινδρόμησης.

Πίνακας 33: Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu5\_8 για τα έτη 1995-2010

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,893 <sup>a</sup>	,797	,783	4,934708	,797	55,040	1	14	,000

a. Predictors: (Constant), edu5\_8

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Πίνακας 34: Συντελεστές του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης των μεταβλητών prodperson και edu5\_8 για τα έτη 1995-2010

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	55,683	7,190		7,744	,000
	edu5_8	3,253	,438	,893	7,419	,000

a. Dependent Variable: prodperson

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Ακολουθεί ο μη παραμετρικός έλεγχος των μεταβλητών prodperson και edu5\_8 για τα έτη 1995-2010.

Πίνακας 35: Ανάλυση συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu5\_8 για τα έτη 1995-2010

Correlations			prodhour	edu5_8
	Correlation Coefficient		1,000	,912**
prodhour	Sig. (2-tailed)		.	,000
	N		16	16
Spearman's rho	Correlation Coefficient		,912**	1,000
edu5_8	Sig. (2-tailed)		,000	.
	N		16	16

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα δεδομένα του πίνακα 35 παρατηρούμε πως υπάρχει πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας και του ποσοστού των ατόμων που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον την τριτοβάθμια εκπαίδευση.

#### 4.3.4 Έλεγχος ανάλυσης συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 25-34 που έχουν ολοκληρώσει τα επίπεδα εκπαίδευσης 3-8

Στην συγκεκριμένη υπό ενότητα γίνεται ο έλεγχος συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας ατόμων ηλικίας 25-34 που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον την υποχρεωτική εκπαίδευση. Η επιλογή της συγκεκριμένης κατηγορίας γίνεται καθώς σύμφωνα με τα δεδομένα από τον ΟΟΑΣΑ το μεγαλύτερο ποσοστό των εργαζομένων ανήκει στις ηλικιακές κατηγορίες 25-44, σε πρώτη φάση θα μελετηθεί η πιθανή σχέση της παραγωγικότητας της εργασίας με το επίπεδο εκπαίδευσης ατόμων ηλικίας 25-34. Χαρακτηριστικά σύμφωνα με τα στοιχεία του ΟΟΑΣΑ το ποσοστό των ανδρών ηλικίας 25-34 που εργάζεται κυμαίνεται από 91-94% ενώ για τις γυναίκες οι αντίστοιχες τιμές είναι μεταξύ 76-83%.

Ακολουθεί ο πίνακας με τα προς μελέτη δεδομένα. Όπως είναι αναμενόμενο το αντίστοιχο ποσοστό είναι σημαντικά υψηλότερο με το αντίστοιχο για το σύνολο των ηλικιών. Επίσης παρατηρείται σημαντική αύξηση του ποσοστού, το οποίο το 1995 ήταν 64% και μετά από συνεχείς αυξήσεις το 2005 που η τιμή του αυξήθηκε στο 77,5%, ακολούθησε μια πολύ μικρή μείωση του ποσοστού για τα επόμενα τέσσερα έτη (δεν υπάρχουν ενδείξεις ερμηνείας της πτώσης του ποσοστού) και από το 2010 ακολούθησε

σημαντική αύξηση με αποτέλεσμα το 2021 το ποσοστό να είναι 91,8%. Η τελική αύξηση του ποσοστού μετά από 26 έτη αντιστοιχεί σε 43,4%.

Πίνακας 36: Δεδομένα προς μελέτη για τον έλεγχο συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 25-34 που ολοκλήρωσαν τουλάχιστον την υποχρεωτική εκπαίδευση τα έτη 1995-2021

	Real labour productivity per hour worked	Real labour productivity per person	Upper secondary, post-secondary non-tertiary and tertiary education (levels 3-8)/ age: 25-34
έτος	unit Index, 2015=100	unit Index, 2015=100	UNIT: percentage
1995	86,572	89,517	64,0
1996	89,615	92,607	66,0
1997	94,068	97,141	67,5
1998	93,597	96,677	68,1
1999	96,605	99,615	70,2
2000	99,931	103,181	71,6
2001	104,006	107,057	71,8
2002	105,904	108,600	73,3
2003	110,602	113,323	74,8
2004	113,950	116,255	76,6
2005	110,723	115,875	77,5
2006	115,483	120,239	75,6
2007	118,478	122,525	75,5
2008	116,852	120,573	75,1
2009	113,814	116,042	75,2
2010	112,768	112,541	75,5
2011	104,811	105,637	76,9
2012	99,396	102,219	79,4
2013	97,137	100,230	81,1
2014	96,530	97,246	82,3
2015	100,000	100,000	84,2
2016	95,858	96,241	85,2
2017	97,193	97,793	86,3
2018	93,804	95,069	87,7
2019	96,860	95,943	89,8
2020	98,810	88,380	91,8
2021	98,508	95,313	92,9

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Ακολουθεί ο έλεγχος κανονικότητας για τη μεταβλητή edu3\_8\_2534

Πίνακας 37: Έλεγχος κανονικότητας της μεταβλητής edu3\_8\_2534

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
edu3_8_2534	,136	27	,200*	,966	27	,500

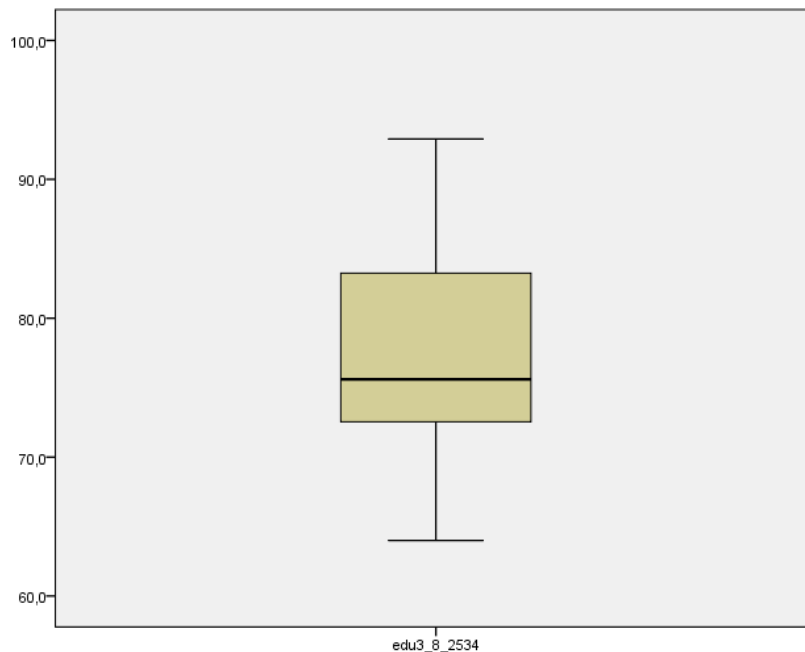
\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του έλεγχου κανονικότητας Kolmogorov Smirnov η μεταβλητή edu3\_8\_2534 προσεγγίζεται από την κανονική κατανομή.

Ακολουθεί το θηκόγραμμα των συχνοτήτων της μεταβλητής.



Εικόνα 23: Θηκόγραμμα συχνοτήτων της τ.μ edu3\_8\_2534

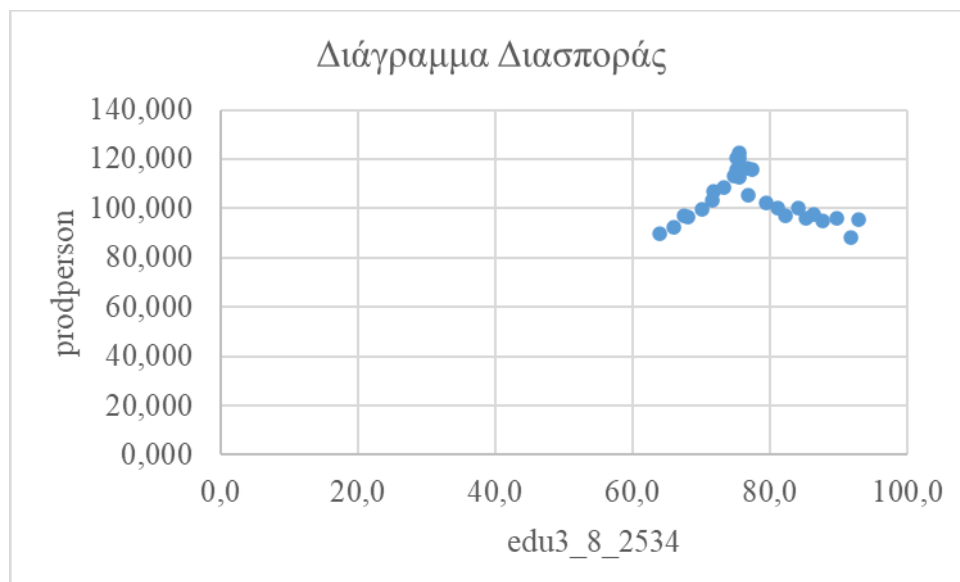
Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Παρατηρούμε πως δεν υπάρχουν ακραίες τιμές και παρότι που το ευθύγραμμο τμήμα της διάμεσου δεν βρίσκεται στο μέσο του ορθογωνίου μπορούμε να δεχτούμε πως η τ.μ προσεγγίζεται από την κανονική κατανομή.

Ακολουθεί έλεγχος ο παραμετρικός συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας ανά εργαζόμενο με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 25-34 που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον την υποχρεωτική εκπαίδευση στην Ελλάδα. Αρχικά θα παρουσιαστούν

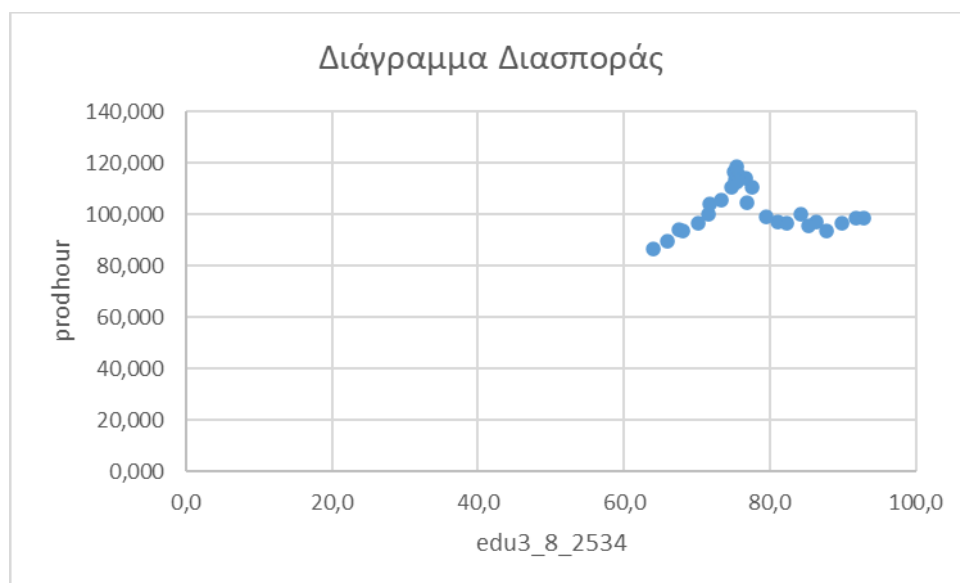


τα αντίστοιχα διαγράμματα διασποράς, ώστε να γίνει η πρώτη εκτίμηση για την ύπαρξη γραμμικής σχέσης μεταξύ των τ.μ.



Εικόνα 24: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodperson και edu3\_8\_2534

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel



Εικόνα 25: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ prodhour και edu3\_8\_2534

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Από τα διαγράμματα διασποράς των τ.μ που παρουσιάζονται στις εικόνες 24 και 25 γίνεται σαφές πως υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών ανά διαστήματα.

Στον πίνακα 38 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του παραμετρικού ελέγχου συσχέτισης.

Πίνακας 38: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson & edu3\_8\_2534

		prodperson	edu3_8_2534
prodperson	Pearson Correlation	1	-,227
	Sig. (2-tailed)		,254
	N	27	27
edu3_8_2534	Pearson Correlation	-,227	1
	Sig. (2-tailed)	,254	
	N	27	27

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του παραμετρικού ελέγχου παρατηρούμε πως η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Pearson είναι -0,227, γεγονός που υποδηλώνει πως δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τ.μ. Ακολουθεί ο παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης για τα έτη 1995-2010, μέχρι δηλαδή το έτος όπου η Ελλάδα ζήτησε τη συμβολή του Δ.Ν.Τ για την αντιμετώπιση της δημοσιονομικής κρίσης.

Πίνακας 39: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodperson & edu3\_8\_2534 για τα έτη 1995-2010

		prodperson	edu3_8_2534
prodperson	Pearson Correlation	1	,950**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	16	16
edu3_8_2534	Pearson Correlation	,950**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	16	16

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του παραμετρικού ελέγχου παρατηρούμε πως ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson είναι 0,95 γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη πολύ ισχυρής

θετικής γραμμικής συσχέτισης μεταξύ του ποσοστού των ατόμων ηλικίας 25-34 ετών που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον την δευτεροβάθμια εκπαίδευση με την παραγωγικότητα της εργασίας ανά εργαζόμενο. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα ήταν αναμενόμενο από τον έλεγχο που πραγματοποιήθηκε στην ενότητα 4.3.3 για το σύνολο των ατόμων που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ακολουθεί το μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης για τις προς μελέτη μεταβλητές.

Πίνακας 40: Μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu3\_8\_2534 για τα έτη 1995-2010

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,950 <sup>a</sup>	,902	,895	3,430686

a. Predictors: (Constant), edu3\_8\_2534

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του μοντέλου παλινδρόμησης η τιμή του R Square είναι 0,902, που σημαίνει πως το 90% των παρατηρήσεων ερμηνεύεται από το συγκεκριμένο μοντέλο με το τυπικό σφάλμα να είναι 3,43. Ακολουθεί ο πίνακας των συντελεστών του μοντέλου.

Πίνακας 41: Συντελεστές του μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu3\_8\_2534 για τα έτη 1995-2010

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-68,420	15,587		-4,390	,001
	edu3_8_2534	2,440	,215	,950	11,351	,000

a. Dependent Variable: prodperson

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως μέχρι την αρχή της δημοσιονομικής κρίσης της Ελλάδας η παραγωγικότητα της εργασίας και το επίπεδο εκπαίδευσης των ατόμων ηλικίας 25-34 συσχετίζονται, μέσω μιας πολύ ισχυρής θετικής γραμμικής σχέσης,

δηλαδή όσο αυξάνεται το αντίστοιχο ποσοστό τόσο αυξάνεται η παραγωγικότητα εργασίας ανά εργαζόμενο.

Ακολουθεί ο μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης καθώς η τ.μ prodhour δεν προσεγγίζεται από την κανονική κατανομή. Αρχικά θα προβούμε σε συνολικό έλεγχο συσχέτισης για το σύνολο των ετών των διαθέσιμων δεδομένων.

Πίνακας 42: Μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodhour & edu3\_8\_2534

		edu3_8_2534	prodhour
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	,053
	edu3_8_2534 Sig. (2-tailed)	.	,791
	N	27	27
	Correlation Coefficient	,053	1,000
	prodhour Sig. (2-tailed)	,791	.
	N	27	27

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Όπως αναμενόταν η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Spearman είναι 0,53 γεγονός που υποδηλώνει πως δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο τ.μ. Λαμβάνοντας υπόψη το διάγραμμα διασποράς των δύο τ.μ θα προβούμε σε μη παραμετρικό έλεγχο συσχέτισης για τα έτη 1995-2010.

Πίνακας 43: Μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των μεταβλητών prodhour & edu3\_8\_2534 για τα έτη 1995-2010

		edu3_8_2534	prodhour
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	,879**
	edu3_8_2534 Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	16	16
	Correlation Coefficient	,879**	1,000
	prodhour Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	16	16

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού ελέγχου συσχέτισης προκύπτει πως υπάρχει πολύ ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση καθώς ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman έχει τιμή 0,879. Η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Spearman και σε αυτόν τον έλεγχο είναι μικρότερη από την αντίστοιχη τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Pearson, γεγονός που παρουσιάζει ενδείξεις πως όταν η παραγωγικότητα της εργασίας μετριέται ανά εργαζόμενο παρουσιάζει ισχυρότερη γραμμική συσχέτιση με το επίπεδο εκπαίδευσης σε σχέση με τη μέτρηση ανά ώρα εργασίας.

#### **4.3.5 Έλεγχος ανάλυσης συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 35-44 που έχουν ολοκληρώσει τα επίπεδα εκπαίδευσης 5-8**

Στην συγκεκριμένη υπό ενότητα θα αναζητηθεί η πιθανή γραμμική συσχέτιση της παραγωγικότητας εργασίας με το ποσοστό των ατόμων ηλικίας 35-44 που έχουν ολοκληρώσει το χαμηλότερο επίπεδο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η επιλογή της συγκεκριμένης κατηγορίας ηλικίας έγινε καθώς αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό του εργατικού δυναμικού της χώρας, ενώ ταυτόχρονα έχουν αποκτήσει την απαιτούμενη επαγγελματική εμπειρία και βρίσκονται σε ανώτερες θέσεις της αγοράς εργασίας. Επομένως είναι σκόπιμος ο έλεγχος γραμμικής συσχέτισης για τη διερεύνηση της σύνδεσης της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με την παραγωγικότητα της εργασίας.

Στον πίνακα 44 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα προς μελέτη, παρατηρούμε πως

Πίνακας 44: Δεδομένα προς μελέτη για τον έλεγχο γραμμικής συσχέτισης της παραγωγικότητας της εργασίας με το ποσοστό των ατόμων 35-44 ετών που έχουν ολοκληρώσει τουλάχιστον το χαμηλότερο επίπεδο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης

έτος	Real labour productivity per hour worked	Real labour productivity per person	Tertiary education (levels 5-8)/ age:35-44
	unit Index, 2015=100	unit Index, 2015=100	UNIT: percentage
1995	86,572	89,517	17,3
1996	89,615	92,607	18,0
1997	94,068	97,141	18,9
1998	93,597	96,677	19,7
1999	96,605	99,615	19,4
2000	99,931	103,181	19,7
2001	104,006	107,057	20,7
2002	105,904	108,600	21,4
2003	110,602	113,323	22,2
2004	113,950	116,255	24,7
2005	110,723	115,875	25,0
2006	115,483	120,239	25,6
2007	118,478	122,525	25,4
2008	116,852	120,573	25,8
2009	113,814	116,042	25,8
2010	112,768	112,541	25,9
2011	104,811	105,637	27,2
2012	99,396	102,219	26,5
2013	97,137	100,230	26,9
2014	96,530	97,246	27,1
2015	100,000	100,000	29,6
2016	95,858	96,241	31,3
2017	97,193	97,793	31,8
2018	93,804	95,069	34,2
2019	96,860	95,943	34,5
2020	98,810	88,380	35,6
2021	98,508	95,313	37,9

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Αρχικά γίνεται έλεγχος κανονικότητας για τις παρατηρήσεις της τ.μ edu5\_8\_3544, τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζονται στον πίνακα 45 που ακολουθεί.

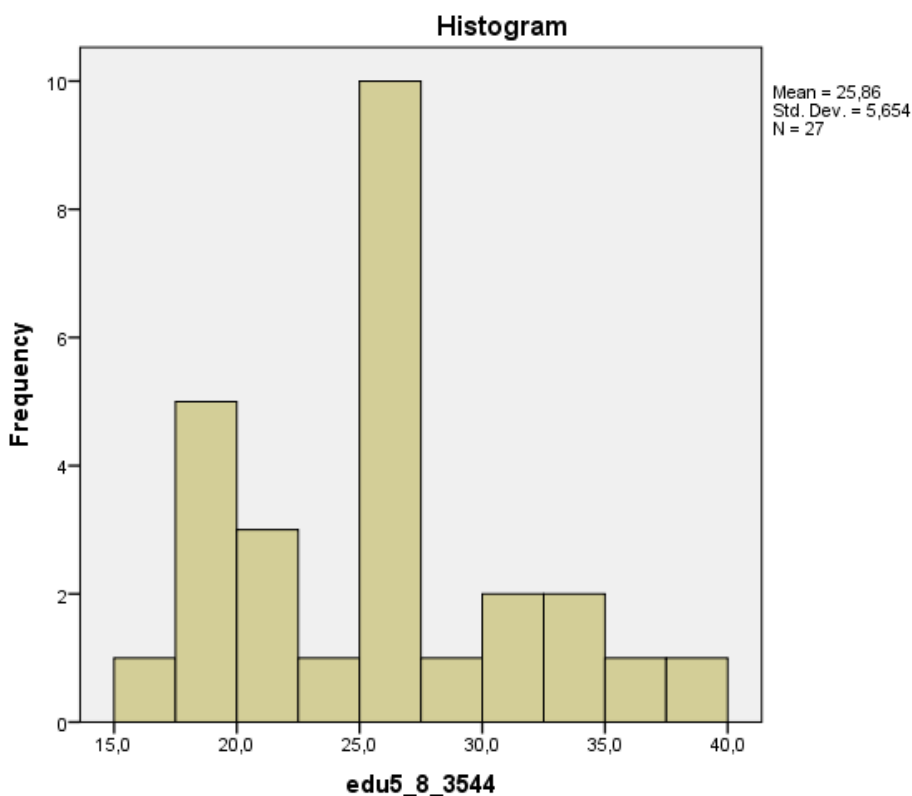
Πίνακας 45: Έλεγχος κανονικότητας των παρατηρήσεων της τ.μ edu5\_8\_3544

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
edu5_8_3544	,147	27	,141	,950	27	,210

a. Lilliefors Significance Correction

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

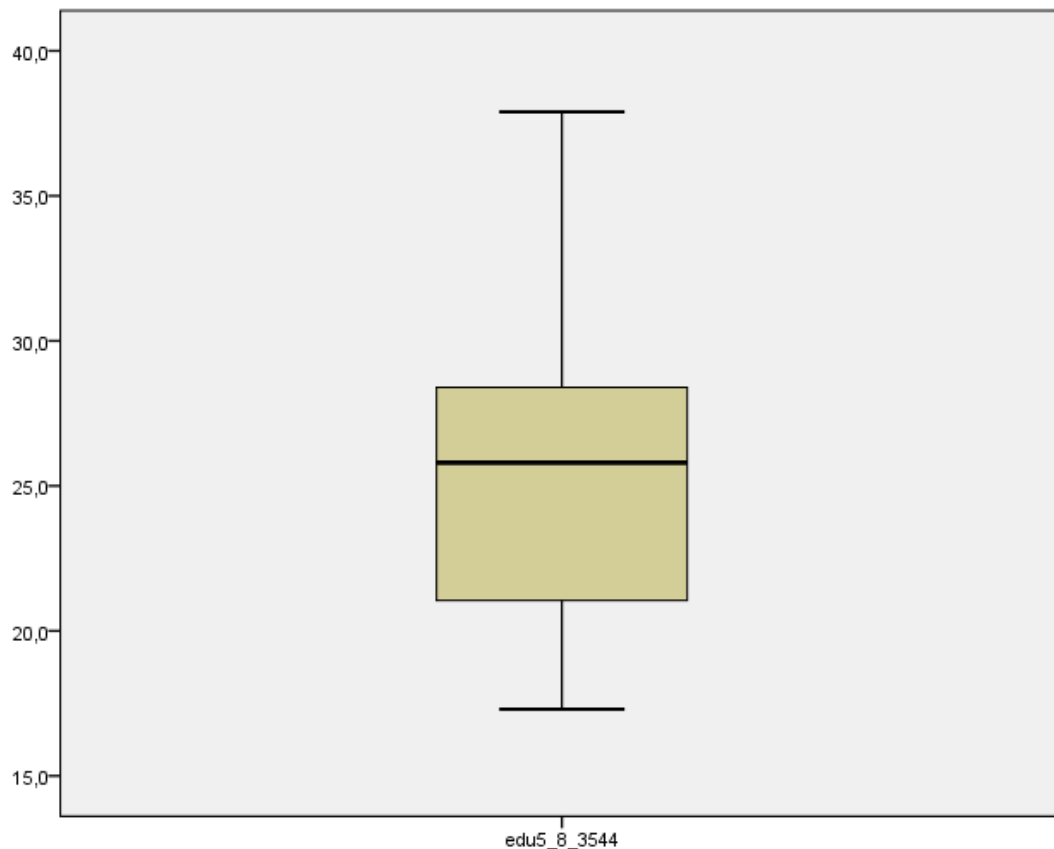
Από την τιμή του sig του Kolmogorov-Smirnov test συμπεραίνουμε πως οι τιμές της τ.μ edu5\_8\_3544 μπορούν να προσεγγιστούν από τη κανονική κατανομή, για την ενίσχυση της συγκεκριμένης υπόθεσης θα παρουσιαστεί το ιστόγραμμα και το θηκόγραμμα συχνοτήτων.



Εικόνα 26: Ιστόγραμμα συχνοτήτων της τ.μ edu5\_8\_3544

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από το ιστόγραμμα συχνοτήτων που παρουσιάζεται στην εικόνα 26 παρατηρούμε πως η διάμεσος, η επικρατούσα τιμή και η μέση τιμή ταυτίζονται, ενώ υπάρχει συμμετρία. Ακολουθεί το θηκόγραμμα της τ.μ edu5\_8\_3544.

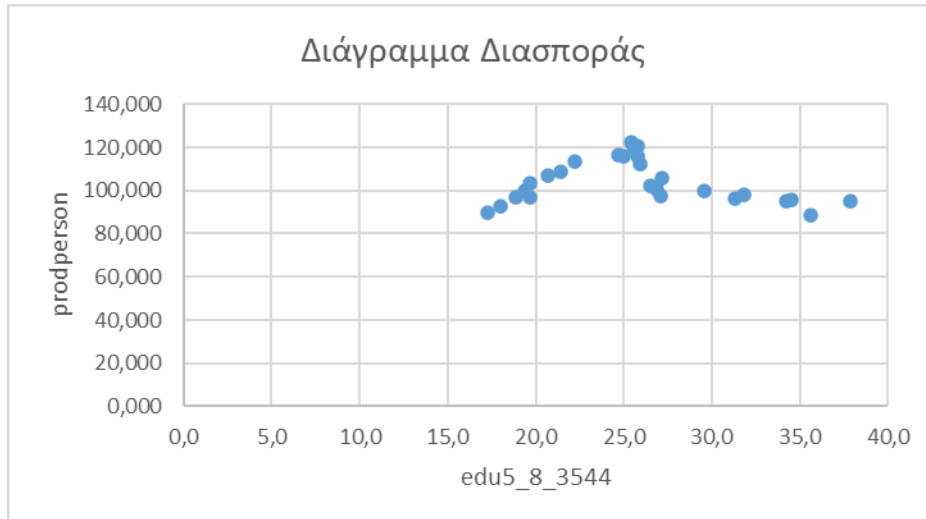


Εικόνα 27: Θηκόγραμμα της τ.μ edu5\_8\_3544  
Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από την εικόνα 27 παρατηρούμε πως το θηκόγραμμα της τ.μ edu5\_8\_3544 προσεγγίζει τη κανονική κατανομή.

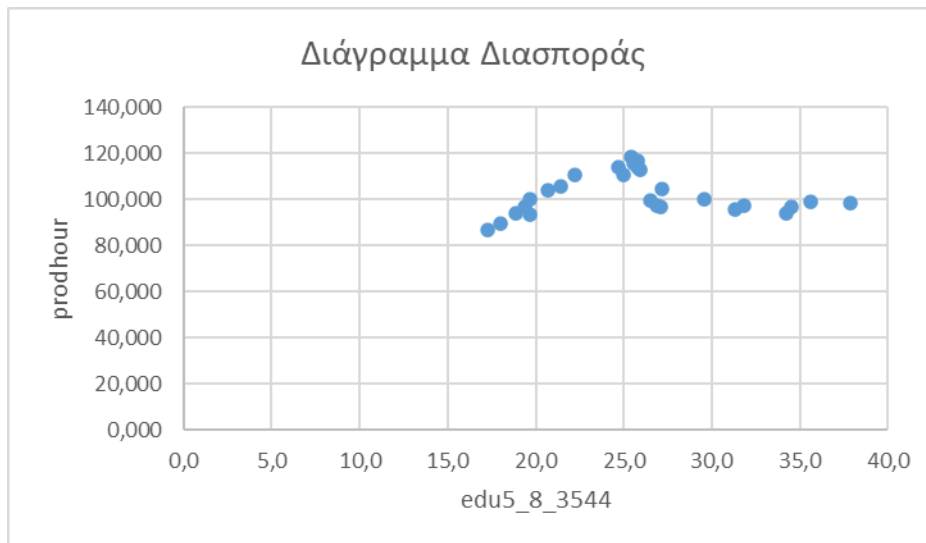
Ακολουθεί ο έλεγχος γραμμικής συσχέτισης, αρχικά θα αναζητηθεί η ύπαρξη γραμμικής σχέσης με χρήση των διαστημάτων διασποράς.





Εικόνα 28: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ edu5\_8\_3544 και prodperson

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος Microsoft excell



Εικόνα 29: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ edu5\_8\_3544 και prodhour

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος Microsoft excell

Από τα διαγράμματα διασποράς που παρουσιάζονται στις εικόνες 28 και 29 παρατηρείται η ύπαρξη γραμμικής σχέσης για τις τιμές της μεταβλητής edu5\_8\_3544 που ανήκουν στο διάστημα (16,27).

Αρχικά πραγματοποιείται παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των μεταβλητών prodperson και edu5\_8\_3544 .

Στον πίνακα 46 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τιμές της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης των τ.μ prodperson και edu5\_8\_3544 .

Πίνακας 46: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των τ.μ edu5\_8\_3544 και prodperson

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
prodperson	103,91996	10,024240	27
edu5_8_3544	25,856	5,6539	27

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Πίνακας 47: Παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των τ.μ edu5\_8\_3544 και prodperson

Correlations			
		prodperson	edu5_8_3544
prodperson	Pearson Correlation	1	-,187
	Sig. (2-tailed)		,351
	N	27	27
edu5_8_3544	Pearson Correlation	-,187	1
	Sig. (2-tailed)	,351	
	N	27	27

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson είναι  $-0,187$  γεγονός που δηλώνει πως δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τ.μ. Λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα καθώς και το διάγραμμα διασποράς των τ.μ θα προβούμε σε δεύτερο παραμετρικό έλεγχο συσχέτισης για τα έτη 1995-2010, μέχρι δηλαδή την αρχή της δημοσιονομικής κρίσης.

Πίνακας 48: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των τ.μ edu5\_8\_3544 και prodperson για τα έτη 1995-2010

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
edu5_8_3544	22,219	3,1756	16
prodperson	108,23550	10,586864	16

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Στον πίνακα 48 παρουσιάζονται οι τιμές της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης των τ.μ prodperson και edu5\_8\_3544, παρατηρούμε πως σε σχέση με τα αποτελέσματα του πίνακα 46 η σημαντική διαφορά αφορά την τιμή της τυπικής απόκλισης, όπου για τη μεταβλητή edu5\_8\_3544 από 5,6539 μειώθηκε σε 3,1756. όσο μικρότερη είναι η τυπική απόκλιση τόσο πιο κοντά βρίσκονται οι παρατηρήσεις στη μέση τιμή.

Πίνακας 49: Παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ prodperson και edu5\_8\_3544 για τα έτη 1995-2010

Correlations			
	edu5_8_3544	prodperson	
edu5_8_3544	Pearson Correlation	1	,947**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	16	16
prodperson	Pearson Correlation	,947**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	16	16

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 49 παρατηρούμε πως ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson είναι 0,947 γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη πολύ ισχυρής θετικής γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των τ.μ. Δηλαδή η αύξηση του ποσοστού των ατόμων ηλικίας 35-44 που ολοκληρώνουν τουλάχιστον το χαμηλότερο επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης συσχετίζεται με την αύξηση της παραγωγικότητας εργασίας ανά εργαζόμενο.

Ακολουθεί το μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu5\_8\_3544 για τα έτη 1995-2010.

Πίνακας 50: Μοντέλο απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu5\_8\_3544 για τα έτη 1995-2010

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,950 <sup>a</sup>	,902	,895	3,430686

a. Predictors: (Constant), edu3\_8\_2534

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Πίνακας 51: Συντελεστές του μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης των τ.μ prodperson και edu5\_8\_3544 για τα έτη 1995-2010

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-68,420	15,587		-4,390	,001
	edu3_8_2534	2,440	,215	,950	11,351	,000

a. Dependent Variable: prodperson

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης παρατηρούμε πως η τιμή του R Square είναι 0,895 γεγονός που δηλώνει πως το μοντέλο ερμηνεύει κατά σημαντικό ποσοστό τις τ.μ.

Στη συνέχεια γίνεται μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης για τις τ.μ prodhour και edu5\_8\_3544.

Πίνακας 52: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ prodhour και edu5\_8\_3544

			Correlations	
			edu5_8_3544	prodhour
Spearman's rho	edu5_8_3544	Correlation Coefficient	1,000	,066
		Sig. (2-tailed)	.	,745
		N	27	27
	prodhour	Correlation Coefficient	,066	1,000
		Sig. (2-tailed)	,745	.
		N	27	27

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Όπως και με τον αντίστοιχο παραμετρικό έλεγχο έτσι και τώρα ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman τείνει στο μηδέν, γεγονός που δηλώνει την μη ύπαρξη γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των δύο τ.μ. Λαμβάνοντας υπόψη το διάγραμμα διασποράς των δύο τ.μ, αλλά και τα δεδομένα της παραγωγικότητας εργασίας προβαίνουμε σε μη παραμετρικό έλεγχο συσχέτισης για τα έτη 1995-2010.

Πίνακας 53: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ prodhour και edu5\_8\_3544 για τα έτη 1995-2010

			Correlations	
			edu5_8_3544	prodhour
Spearman's rho	edu5_8_3544	Correlation Coefficient	1,000	,901**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	16	16
	prodhour	Correlation Coefficient	,901**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	16	16

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του ΟΟΑΣΑ και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού ελέγχου γραμμικής συσχέτισης βλέπουμε πως ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman είναι 0,901 γεγονός που δηλώνει την ύπαρξη πολύ ισχυρής θετικής γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των δύο τ.μ.

#### **4.4 Έλεγχος συσχέτισης παραγωγικότητας εργασίας με δείκτη δεξιοτήτων**

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα χρησιμοποιηθούν τα εργαλεία της επαγωγικής στατιστικής για τη μελέτη πιθανής σύνδεσης μεταξύ της παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας σε αμερικάνικα δολάρια και των αντίστοιχων δεικτών δεξιοτήτων που δημοσιεύει το Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης για το έτος 2020. Ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι η διερεύνηση της πιθανής σύνδεσης των δεξιοτήτων με την παραγωγικότητα της εργασίας, καθώς θέλουμε να μελετήσουμε την σπουδαιότητα της επαγγελματικής κατάρτισης, η οποία προσφέρεται και μέσω της τυπικής εκπαίδευσης είτε μέσω της μη τυπικής εκπαίδευσης. Για τις ανάγκες της μελέτης συλλέχθηκαν δεδομένα από τις ακόλουθες ιστοσελίδες <https://www.cedefop.europa.eu/el/tools/european-skills-index?y=2020> και <https://data.oecd.org/lprdy/gdp-per-hour-worked.htm#indicator-chart>. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα που θα μελετηθούν.

Πίνακας 54: Δεδομένα προς μελέτη ανάλυσης συσχέτισης παραγωγικότητας της εργασίας και δεικτών δεξιοτήτων για το έτος 2020

country	skill development index	skills activation index	skills matching index	Αθροίσματα	European skill index	productivity per hour worked in US DOLLARS (2020)
Belgium	51	42	51	144	48,0	74,487852
Bulgaria	34	18	58	110	36,7	25,775778
Czechia	60	62	91	213	71,0	42,444763
Denmark	67	58	64	189	63,0	75,406175
Germany	58	64	54	176	58,7	66,937949
Estonia	68	65	62	195	65,0	41,760009
Ireland	54	58	21	133	44,3	111,837194
Greece	33	33	10	76	25,3	34,262803
Spain	39	28	10	77	25,7	52,253121
France	41	49	42	132	44,0	67,655544
Croatia	53	42	63	158	52,7	33,403327
Italy	39	3	32	74	24,7	54,878829
Cyprus	26	57	26	109	36,3	25,250463
Latvia	51	67	51	169	56,3	38,693729
Lithuania	48	67	53	168	56,0	44,611804
Luxembourg	59	59	74	192	64,0	100,861
Hungary	43	42	71	156	52,0	39,28036
Malta	34	71	73	178	59,3	39,43768
Netherlands	63	75	51	189	63,0	66,988588
Austria	62	72	45	179	59,7	69,760137
Poland	52	57	71	180	60,0	40,975613
Portugal	35	57	38	130	43,3	40,007212
Romania	28	23	60	111	37,0	33,118304
Slovenia	54	71	63	188	62,7	45,704734
Slovakia	54	42	59	155	51,7	46,076361
Finland	83	59	63	205	68,3	61,518782
Sweden	72	76	54	202	67,3	70,525509
Iceland	64	82	49	195	65,0	64,909722

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Ο Ευρωπαϊκός Δείκτης δεξιοτήτων είναι η μέση τιμή των τριών επιμέρους δεικτών, οι τιμές που λαμβάνει κυμαίνονται από 0 έως 100, ενώ η παραγωγικότητα της εργασίας ανά ώρα εργασίας μετρείται σε αμερικάνικα δολάρια. Θα αναζητηθεί αν οι χώρες που έχουν υψηλές τιμές στους επιμέρους δείκτες δεξιοτήτων έχουν αντίστοιχα υψηλές τιμές παραγωγικότητας εργασίας.

Το πρώτο βήμα της μελέτης είναι ο έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων, θα πραγματοποιηθεί μέσω του προγράμματος SPSS.

Πίνακας 55: Έλεγχος κανονικότητας

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
skildev	,110	28	,200*	,976	28	,754
skillact	,215	28	,002	,929	28	,057
skillmatch	,155	28	,081	,946	28	,158
skillindex	,148	28	,119	,914	28	,025
prodhour	,180	28	,021	,909	28	,019

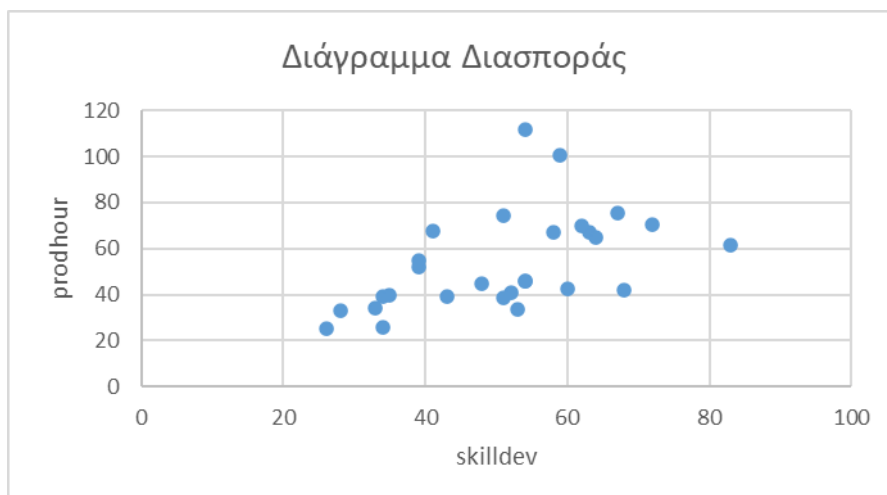
\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Στον πίνακα 55 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου κανονικότητας των παρατηρήσεων, παρατηρούμε πως μόνο οι τ.μ skilldev και skillindex προσεγγίζονται από την κανονική κατανομή. Η τιμή sig value της μεταβλητής της παραγωγικότητας της εργασίας είναι  $0,021 < 0,05$  και αφού θέλουμε να ελέγξουμε την ύπαρξη πιθανής γραμμικής συσχέτισης με την παραγωγικότητα της εργασίας θα χρησιμοποιηθεί μόνο μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης.

Αρχικά θα αναζητηθεί μια εκτίμηση ύπαρξης γραμμικής σχέσεις μεταξύ των τιμών των δεικτών δεξιοτήτων και της παραγωγικότητας εργασίας, γι' αυτό το σκοπό θα σχεδιαστούν τα αντίστοιχα διαγράμματα διασποράς.



Εικόνα 30: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ skilldev και prodhour  
 Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Από το διάγραμμα διασποράς των παρατηρήσεων των τ.μ η ενδεχόμενη ύπαρξη γραμμικής σχέσης φαίνεται να είναι ιδιαίτερος ασθενής. Προχωράμε σε μη παραμετρικό έλεγχο γραμμικής συσχέτισης.

Πίνακας 56: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ skilldev και prodhour για το έτος 2020

Correlations			skiildev	prodhour
skiildev	Correlation Coefficient		1,000	,632**
	Sig. (2-tailed)		.	,000
	N		28	28
prodhour	Correlation Coefficient	Spearman's rho	,632**	1,000
	Sig. (2-tailed)		,000	.
	N		28	28

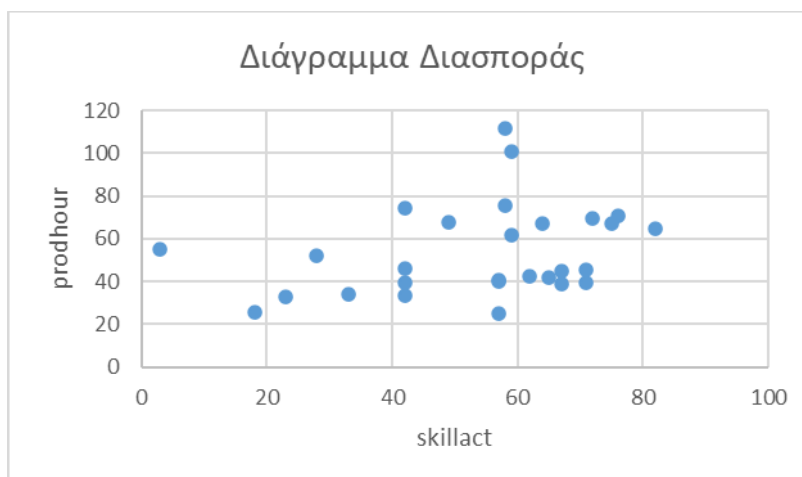
\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman είναι 0,632 γεγονός που υποδηλώνει μέτρια θετική γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο τ.μ. Δηλαδή συμπεραίνουμε πως σε γενικές γραμμές οι χώρες της ΕΕ που βρίσκονται στις ανώτερες θέσεις της κατάταξης στον τομέα της ανάπτυξης δεξιοτήτων βρίσκονται αντίστοιχα στις ανώτερες θέσεις της κατάταξης των χωρών για την παραγωγικότητα της εργασίας ανά ώρα εργασίας. Η ανάπτυξη δεξιοτήτων σε γενικές γραμμές αναφέρεται στο σύνολο των παραγωγικών ικανοτήτων που αποκτά ένα άτομο μέσω όλων των επιπέδων μάθησης και κατάρτισης, οι οποίες μπορεί να είναι αποτέλεσμα είτε της τυπικής εκπαίδευσης είτε της μη τυπικής εκπαίδευσης, για παράδειγμα μέσω επαγγελματικών προγραμμάτων κατάρτισης τα οποία είτε πραγματοποιούνται στον εργασιακό χώρο είτε εκτός αυτού.

Στη συνέχεια θα αναζητηθεί γραμμική σχέση των τ.μ skillact και prodhour με χρήση του διαγράμματος διασποράς.





Εικόνα 31: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ skillact και prodhour

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Παρατηρώντας το διάγραμμα διασποράς των τ.μ skillact και prodhour στην εικόνα 31 υπάρχουν ενδείξεις για ενδεχόμενη γραμμική σχέση μεταξύ των δύο τ.μ.

Ακολουθεί ο μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των δύο τ.μ.

Πίνακας 57: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ skillact και prodhour για το έτος 2020

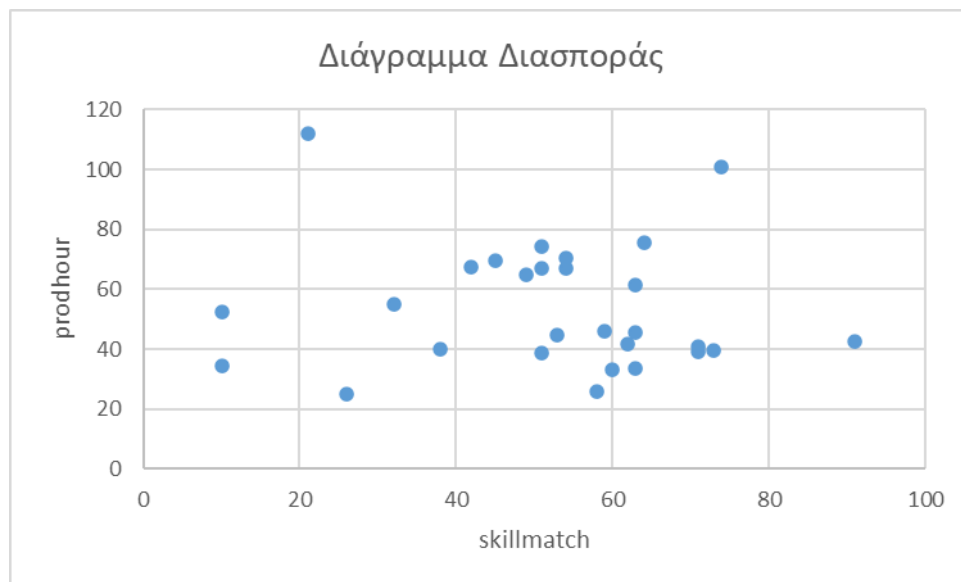
Correlations			
		prodhour	skillact
prodhour	Correlation Coefficient	1,000	,353
	Sig. (2-tailed)	.	,066
	N	28	28
skillact	Correlation Coefficient	,353	1,000
	Sig. (2-tailed)	,066	.
	N	28	28

Πηγή: επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση του προγράμματος SPSS

Παρατηρούμε πως η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Spearman είναι 0,353, γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη ασθενούς θετικής γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των δύο τ.μ. Υπενθυμίζουμε πως το όριο του συντελεστή συσχέτισης ώστε να υπάρχει γραμμική συσχέτιση είναι το 0,3. Ο δείκτης skill activation περιλαμβάνει δείκτες που μετρούν και αξιολογούν τη μετάβαση από την εκπαίδευση στην αγορά εργασίας, σε

συνδυασμό με διάφορα ποσοστά που σχετίζονται με τη δραστηριότητα στην αγορά εργασίας για διαφορετικές ομάδες του πληθυσμού. Ο σκοπός του δείκτη είναι η διερεύνηση και ο εντοπισμός των ομάδων του πληθυσμού που έχουν είτε τη μεγαλύτερη είτε τη μικρότερη εκπροσώπηση στην αγορά εργασίας. Ουσιαστικά πρόκειται για κοινωνικοπολιτικό δείκτη, γεγονός που εξηγεί την ιδιαίτερα ασθενή γραμμική σχέση συσχέτισης μεταξύ αυτού και της παραγωγικότητας εργασίας.

Στη συνέχεια διερευνάται η σύνδεση της παραγωγικότητας εργασίας με τον τρίτο δείκτη δεξιοτήτων, αυτόν της τάνυσης δεξιοτήτων (skills matching). Αρχικά σχεδιάζεται το διάγραμμα διασποράς των δύο τ.μ



Εικόνα 32: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ skillmatch και prodhour

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Παρατηρώντας το διάγραμμα διασποράς των τ.μ skillmatch και prodhour παρατηρούμε πως υπάρχει ένδειξη γραμμικής σχέσης μεταξύ των δύο τ.μ με την παρουσία απλώς κάποιων ακραίων τιμών.

Ακολουθεί ο μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των δύο τ.μ.

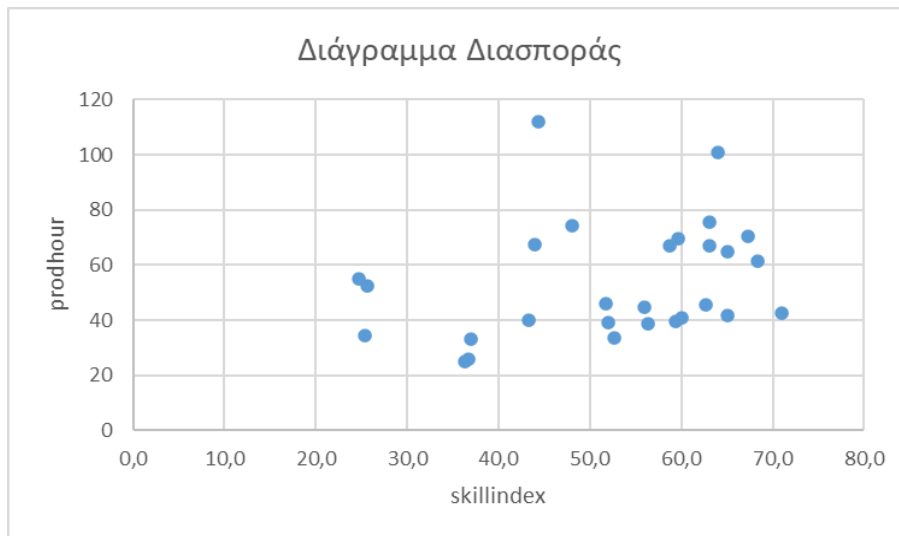
Πίνακας 58: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ skillmatch και prodhour για το έτος 2020

		prodhour	skillmatch
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	-,081
	prodhour Sig. (2-tailed)	.	,684
	N	28	28
	Correlation Coefficient	-,081	1,000
	skillmatch Sig. (2-tailed)	,684	.
	N	28	28

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Παρατηρούμε πως η τιμή του συντελεστή συσχέτισης του Spearman είναι -0,81, γεγονός που καθιστά σαφές πως δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο τ.μ. Η μεταβλητή skillmatch ουσιαστικά αποτελεί έναν δείκτη μέτρησης και αξιολόγησης του βαθμού αντιστοίχισης των δεξιοτήτων του ατόμου με τις απαιτούμενες δεξιότητες για την εκάστοτε θέση εργασίας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού ελέγχου δεν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των δύο τ.μ, δηλαδή είναι πιθανό μια χώρα που βρίσκεται χαμηλά στον αντίστοιχο δείκτη αντιστοίχισης να βρίσκεται ψηλότερα στην κατάταξη της παραγωγικότητας της εργασίας. Μια πιθανή ερμηνεία του αποτελέσματος είναι η τάση και φύση του ανθρώπου να προσαρμόζεται στις διάφορες καταστάσεις και συνθήκες. Επιπλέον ο τρόπος συλλογής των δεδομένων για την διερεύνηση της αντιστοίχισης δεξιοτήτων απαιτεί εξειδικευμένους ελέγχους, ενώ είναι πιθανό και το σενάριο όπου και ο ίδιος ο εργαζόμενος να μην γνωρίζει σε ποιον τομέα υπάρχει η ιδανική αντιστοίχιση των δεξιοτήτων του.

Τέλος θα γίνει έλεγχος συσχέτισης του ευρωπαϊκού δείκτη δεξιοτήτων με την παραγωγικότητα της εργασίας ανά ώρα εργασίας. Αρχικά σχεδιάζουμε του διαγράμμα διασποράς των παρατηρήσεων.



Εικόνα 33: Διάγραμμα διασποράς των τ.μ skillindex και prodhour

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση προγράμματος microsoft excel

Από το διάγραμμα διασποράς της εικόνας 33 υπάρχει ασθενής ένδειξη γραμμική σχέσης μεταξύ των παρατηρήσεων. Ακολουθεί ο μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης των δύο τ.μ.

Πίνακας 59: Μη παραμετρικός έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των τ.μ skillindex και prodhour για το έτος 2020

Correlations			
		prodhour	Skillindex
prodhour	Correlation Coefficient	1,000	,376*
	Sig. (2-tailed)	.	,049
	N	28	28
Spearman's rho	Correlation Coefficient	,376*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,049	.
	N	28	28

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Πηγή: Επεξεργασμένα δεδομένα από τις ιστοσελίδες του cedefop και της eurostat με χρήση προγράμματος SPSS

Από τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού ελέγχου συμπεραίνουμε ασθενή θετική γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο τ.μ καθώς ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman είναι 0,376, με τη τιμή της sig value να είναι 0,049. Η συσχέτιση δεν είναι ισχυρή ώστε να θεωρήσουμε πως η κατάταξη του δείκτη δεξιοτήτων συσχετίζεται με την παραγωγικότητα της εργασίας. Το αποτέλεσμα ήταν αναμενόμενο καθώς δεν υπήρχε καμία συσχέτιση μεταξύ της αντιστοίχισης δεξιοτήτων και παραγωγικότητας της εργασίας.

## **Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα και μελλοντικές προτάσεις**

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία αναζητήθηκε η πιθανή σύνδεση της εκπαίδευσης με την παραγωγικότητα της εργασίας, με χρήση εργαλείων της επαγωγικής στατιστικής. Πραγματοποιήθηκαν δύο ειδών έλεγχοι για τις ανάγκες του ελέγχου υποθέσεων, συγκεκριμένα: αναζητήθηκε για ένα δεδομένο έτος η ύπαρξη γραμμικής συσχέτισης μεταξύ της παραγωγικότητας εργασίας των χωρών μελών της Ε.Ε με τον αντίστοιχο δείκτη εκπαίδευσης και έπειτα με τον δείκτη δεξιοτήτων. Ο δεύτερος έλεγχος που πραγματοποιήθηκε αφορούσε τα δεδομένα της παραγωγικότητας της εργασίας και της εκπαίδευσης της Ελλάδας για τα έτη 1995-2021. Και με τους δύο ελέγχους θελήσαμε να διερευνήσουμε αν συνδέονται με κάποιο τρόπο η εκπαίδευση με την παραγωγικότητα της εργασίας.

### ***Γενικευμένοι έλεγχοι στις χώρες μέλη της Ε.Ε***

- Μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης μεταξύ της παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας σε αμερικάνικα δολάρια με τα δεδομένα του δείκτη εκπαίδευσης των χωρών μελών της Ε.Ε για το έτος 2019

Συντελεστής συσχέτισης Spearman=0,575

- Μη παραμετρικός έλεγχος συσχέτισης μεταξύ της παραγωγικότητας εργασίας ανά ώρα εργασίας σε αμερικάνικα δολάρια με τα δεδομένα του δείκτη δεξιοτήτων για των χωρών μελών της Ε.Ε για το έτος 2020

Συντελεστής συσχέτισης Spearman=0,376

Συμπερασματικά υπάρχουν ενδείξεις που υποστηρίζουν την υπόθεση πως η παραγωγικότητα της εργασίας συνδέεται με την εκπαίδευση.

### ***Εξειδικευμένοι έλεγχοι μόνο για την Ελλάδα.***

Πραγματοποιήθηκε πληθώρα ελέγχων συσχέτισης που αφορούσαν την Ελλάδα. Σε όλες τις περιπτώσεις στο σύνολο των ετών 1995-2021 δεν προέκυψε καμία γραμμική σχέση συσχέτισης μεταξύ της παραγωγικότητας της εργασίας (είτε αυτή μετριέται ανά εργαζόμενο είτε ανά ώρα εργασίας) με τα αντίστοιχα ποσοστά του πληθυσμού που έχουν ολοκληρώσει τα διάφορα επίπεδα εκπαίδευσης. Η ύπαρξη ισχυρής γραμμικής συσχέτισης αποδεικνύεται μόνο αν μελετήσουμε τα δεδομένα από το 1995-2010, καθώς το 2010 η Ελλάδα ζήτησε τη συμβολή του Δ.Ν.Τ για την αντιμετώπιση της

δημοσιονομικής κρίσης, που ως αποτέλεσμα είχε την απότομη μείωση του ΑΕΠ, που με τη σειρά του επηρέασε την παραγωγικότητα της εργασίας. Τα αντίστοιχα μοντέλα απλής γραμμικής παλινδρόμησης στην περίπτωση που δεν υπήρχε αυτός ο εξωγενής παράγοντας θα μπορούσαν να ερμηνεύσουν την σχέση των δύο μεγεθών σε ποσοστό 90%.

Για την καλύτερη κατανόηση και μελέτη της παραγωγικότητας της εργασίας προτείνεται η χρήση επιμέρους δεικτών, μερικής παραγωγικότητας της εργασίας. Όπως αναφέρθηκε στο πρώτο κεφάλαιο υπάρχουν διάφορες δυσκολίες στην μέτρηση της παραγωγικότητας της εργασίας, ενώ ταυτόχρονα αρκετές φορές συνδέεται ο όρος με την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα της εργασίας. Μια πρόταση για καλύτερη μελέτη της σύνδεσης της παραγωγικότητας της εργασίας με την εκπαίδευση θα ήταν η μελέτη της παραγωγικότητας εργασίας εργαζομένων ενός συγκεκριμένου κλάδου από την ίδια χώρα σε σχέση με το επίπεδο εκπαίδευσης τους. Επιπλέον συμπεραίνουμε πως η μελέτη δεδομένων παραγωγικότητας διαφορετικών χωρών κρύβει κινδύνους και δεν μπορεί να ερμηνευτεί πάντα πλήρως καθώς υπάρχουν σημαντικές διαφορές στο ΑΕΠ της κάθε χώρας, αλλά και στη δομή και κουλτούρα της ίδιας της οικονομίας της. Επιπλέον πρέπει να γίνει σαφές πως η εκπαίδευση δεν σημαίνει αναγκαία και απόλυτα την απόκτηση δεξιοτήτων. Η εξέλιξη της τεχνολογίας οδηγεί και καθιστά αναγκαία την ανάγκη εξειδίκευσης των εργαζομένων ώστε να μην μένουν πίσω.

Τέλος δεν πρέπει να ξεχνάμε πως η επένδυση στην εκπαίδευση έχει μακροπρόθεσμη απόδοση όταν συγκρίνουμε δεδομένα ίδιου έτους για την παραγωγικότητα της εργασίας και των κρατικών δαπανών για τη παιδεία είναι αναμενόμενο να υπάρχει ετερόχρονη σχέση μεταξύ τους, καθώς μια πιθανή αύξηση των κρατικών δαπανών στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση πιθανώς θα επηρεάσει την παραγωγικότητα της εργασίας μετά από 15-20 έτη. Αντίστοιχα μια μείωση των κρατικών δαπανών για την παιδεία σε περίοδο που το ΑΕΠ βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα δεν θα φανεί στο βραχυπρόθεσμο μέλλον.

Μία πρόταση για μία αποδοτική μελέτη θα ήταν να γίνουν μετρήσεις σε μία ομάδα εργαζομένων μίας συγκεκριμένης επιχείρησης στο τώρα. Αυτή η ομάδα να παρακολουθήσει και να ολοκληρώσει το ίδιο πρόγραμμα επαγγελματικής κατάρτισης και να επαναληφθούν οι μετρήσεις σε ένα βάθος χρόνου πχ πενταετίας. Με αυτό τον τρόπο θα αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της έντασης της προσπάθειας του εργαζομένου,

καθώς ο έλεγχος θα αφορά τους ίδιους εργαζομένους πριν την παρακολούθηση προγράμματος κατάρτισης και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος.

## **Βιβλιογραφία**

1. Atif, E. (2011), '*Employee retention relationship to training and development: A compensation perspective*', African Journal of Business Management
2. Griliches, Z. (1987), '*Productivity: Measurement problems*', Science, Vol 237, pp 31-35
3. Giovannini, E. (2001), '*Measuring productivity: Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*', OECD Manual
4. Hanaysha, J. (2016), '*Improving employee productivity through work engagement: Evidence from higher education sector*', Management Science Letters
5. Harberger, A. (1998), '*A vision of the growth process*', American Economic Review, March
6. McLean, R. & Wilson, D. (2009), '*International Handbook of Education for the Changing World of Work: Bridging Academic and Vocational Training*', Springer, Netherlands
7. Nda, M. & Fard, R. (2013), '*The impact of employee training and development on Employee productivity*', Global Institute for Research and Education
8. Noe, A. (2010), '*Employee Training and Development*', 5th edition, Management Research News.
9. United Nations Development Programme (2013), '*Human development report 1991*'

## Ελληνική βιβλιογραφία

1. Βασιλειάδης, Λ. (2017), *‘Παραγωγικότητα εργασίας και συγκριτικό πλεονέκτημα: το ρικαρδιανό υπόδειγμα’*, Διδακτικές σημειώσεις, Πανεπιστήμιο Πατρών
2. Γάκη, Ε. (2015), *‘Ανάλυση δεδομένων, Ενότητα 6: Ανάλυση με χρήση SPSS’*, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη
3. Γιαννακόπουλος, Ν. & Ντεμούσης, Μ. (2015), *‘Οικονομική της εκπαίδευσης’*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα
4. Δαγουμάς, Α. (2017), *‘Έλεγχος υποθέσεων’*, Διδακτικές σημειώσεις Μαθήματος, Πανεπιστήμιο Πειραιά
5. Δαφέρμος, Β. (2014), *‘Περιγραφική και επαγωγική στατιστική’*, Πανεπιστήμιο Κρήτης
6. Ζαρίφης, Γ. (2014), *‘Συνεχιζόμενη εκπαίδευση και δια βίου μάθηση: θεωρία και πράξη’*, Διδακτικές Σημειώσεις, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
7. Καραγιάννης, Γ. & Μέργος, Γ. (2001), *‘Θεωρητική ανάλυση και μέτρηση της παραγωγικότητας: Μεθοδολογία και εφαρμογή’*, Παπαζήση, Αθήνα
8. Καραλής, Θ. (2021), *‘Κίνητρα και εμπόδια για την συμμετοχή των ενηλίκων στη δια βίου εκπαίδευση’*, Ινστιτούτο Εργασίας ΓΣΕΕ, Αθήνα
9. Καψάλης, Α. (2006), *‘Παιδαγωγική ψυχολογία’*, Αφοί Κυριακίδη, Αθήνα
10. Κιόχος, Α & Κιόχος, Π. (2015), *‘Στατιστική για τις επιχειρήσεις και την οικονομία’*, Εκδόσεις Ελένη Κιόχου, Αθήνα
11. Κόκκος, Α. (2021), *‘Η εκπαίδευση και κατάρτιση ενηλίκων στην Ελλάδα’*, Οργανισμός Έρευνας και Ανάλυσης
12. Κούτρας, Μ. (2011), *‘Ανάλυση παλινδρόμησης’*, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιά
13. Μαλισσός, Κ. (1984), *‘Παραγωγικότητα και αντιπαραγωγικότητα’*, Gutenberg, Αθήνα
14. Πανάρετος, Ι. (2019), *‘Η κανονική κατανομή’*, Σημειώσεις μαθήματος, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
15. Παπαδόπουλος, Γ. (2009), *‘Ανάλυση παλινδρόμησης’*, Διδακτικές Σημειώσεις, Εργαστήριο Μαθηματικών & Στατιστικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
16. Παπακωνσταντίνου, Γ. (2015), *‘Θέματα οικονομίας της εκπαίδευσης’*, Σημειώσεις μαθήματος, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα



17. Πατσουράτη, Β. (2018), *‘Παραγωγικότητα-Τιμές’*, Διδακτικές Σημειώσεις, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
18. Στεργίου, Κ. (2017), *‘Διερεύνηση και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας της εκπαίδευσης’*, Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα
19. Στιακάκης, Ε. (2013), *‘Παραγωγικότητα’*, Δομή Απασχόλησης και Σταδιοδρομίας, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
20. Τριλιανός, Θ. (2003), *‘Μεθοδολογία της Σύγχρονης Διδασκαλίας Ι’*, Ατραπός-Περιβολάκι, Αθήνα
21. Φίλιος, Β. (1987), *‘Μανατζμέντ και παραγωγικότητα’*, ΕΛΚΕΠΑ, Αθήνα
22. Ψαχαρόπουλος, Γ. (1999), *‘Οικονομική της εκπαίδευσης’*, Παπαζήση, Αθήνα

Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

1. <https://hdr.undp.org/>
2. <https://www.statista.com/statistics/264680/education-index-for-selected-countries/>
3. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>
4. <https://www.cedefop.europa.eu/el/tools/european-skills-index>
5. <https://data.oecd.org/lprdy/gdp-per-hour-worked.htm#indicator-chart>
6. [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/funding-education-33\\_el](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/funding-education-33_el)
7. <https://paratiritirio.edu.gr/proypologismos-2021-paideia/>
8. <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus>
9. <https://rankedex.com/society-rankings/education-index>
10. <https://datatopics.worldbank.org/education/wRsc/classification>
11. <https://www.dianeosis.org/>
12. [https://www.mlsi.gov.cy/mlsi/kepa/kepa\\_new.nsf/kepa09\\_gr/kepa09\\_gr?OpenDocument](https://www.mlsi.gov.cy/mlsi/kepa/kepa_new.nsf/kepa09_gr/kepa09_gr?OpenDocument)