



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ – ΠΟΛΥΜΕΣΑ (ΜΑ)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

**ΕΚΕΙ ΠΟΥ Η ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΣΥΝΑΝΤΑ
ΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ**

ΚΑΠΟΤΣΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ (Α.Μ. 160421)

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια Α΄: Γεωργιάδου Ελισάβετ

Επιβλέπων Καθηγητής Β΄: Κολαξίζης Ιωάννης

ΑΘΗΝΑ

Ιούνιος, 2026

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά τον ρόλο της οπτικοποίησης δεδομένων ως εργαλείου αποτελεσματικής επικοινωνίας στατιστικών πληροφοριών, εστιάζοντας στο σημείο όπου η στατιστική πληροφορία συναντά την οπτική επικοινωνία. Βασικός στόχος της έρευνας είναι η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο διαφορετικές σχεδιαστικές προσεγγίσεις επηρεάζουν την κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον του κοινού απέναντι στα δεδομένα, καθώς και η ανάδειξη των διαφορετικών προτεραιοτήτων μεταξύ στατιστικών, δημιουργών οπτικού περιεχομένου και κοινού. Η έρευνα ακολουθεί μικτή μεθοδολογική προσέγγιση. Αρχικά πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την ιστορική εξέλιξη των γραφημάτων, τις αρχές της οπτικής επικοινωνίας και τις βέλτιστες πρακτικές οπτικοποίησης δεδομένων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται μελέτη περίπτωσης της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ), με στόχο την αξιολόγηση του τρόπου παρουσίασης επίσημων στατιστικών δεδομένων υπό συνθήκες αυστηρής επιστημονικής ουδετερότητας. Τέλος, διεξάγεται ποσοτική έρευνα μέσω ερωτηματολογίου σε δείγμα 344 συμμετεχόντων, αποτελούμενο από στατιστικούς, γραφίστες και άτομα του ευρύτερου κοινού. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η αποτελεσματικότητα μιας οπτικοποίησης δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την αισθητική της ποιότητα ή από την πληρότητα των δεδομένων που παρουσιάζει. Οι πιο αναλυτικές οπτικοποιήσεις ενισχύουν την κατανόηση και την αίσθηση βεβαιότητας των χρηστών, ενώ οι πιο δημιουργικές και συναισθηματικά φορτισμένες προσεγγίσεις συμβάλλουν στην προσέλκυση ενδιαφέροντος και στη διάδοση της πληροφορίας. Παράλληλα, διαπιστώνεται ότι η στατιστική παιδεία, η επαγγελματική ιδιότητα και η εξοικείωση με τα γραφήματα επηρεάζουν σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αντιλαμβάνονται, αξιολογούν και εμπιστεύονται τις οπτικοποιήσεις δεδομένων. Συμπερασματικά, η αποτελεσματική οπτικοποίηση προκύπτει από την ισορροπία μεταξύ στατιστικής ακρίβειας, οπτικής αφήγησης και αναγκών του κοινού. Η επιλογή του κατάλληλου τρόπου παρουσίασης των δεδομένων οφείλει να λαμβάνει υπόψη όχι μόνο τα χαρακτηριστικά των δεδομένων αλλά και τα χαρακτηριστικά των αποδεκτών, προκειμένου να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή κατανόηση, εμπιστοσύνη και ουσιαστική αλληλεπίδραση με την πληροφορία.

Λέξεις-κλειδιά: οπτικοποίηση δεδομένων, οπτική επικοινωνία, στατιστική πληροφορία, αποτελεσματική επικοινωνία, επίσημες στατιστικές, στατιστική παιδεία, οπτική αφήγηση δεδομένων.

DATA VISUALIZATION: WHERE STATISTICAL INFORMATION MEETS VISUAL COMMUNICATION

KAPOTSIS DIONISIOS (A.M. 160421)

ABSTRACT

This thesis investigates the role of data visualization as a tool for the effective communication of statistical information, focusing on the intersection between statistical information and visual communication. The primary objective of the study is to examine how different design approaches influence audience comprehension, trust, and interest in data, while also highlighting the differing priorities of statisticians, visual content creators, and the general public. The research adopts a mixed-methods approach. First, a literature review is conducted on the historical development of charts and graphs, the principles of visual communication, and best practices in data visualization. This is followed by a case study of the Hellenic Statistical Authority (ELSTAT), aimed at evaluating the presentation of official statistical data under conditions of strict scientific neutrality. Finally, a quantitative survey is conducted through a questionnaire administered to a sample of 344 participants, including statisticians, graphic designers, and members of the general public. The findings indicate that the effectiveness of a visualization does not depend solely on its aesthetic quality or on the completeness of the data it presents. More detailed visualizations enhance users' understanding and sense of certainty, whereas more creative and emotionally engaging approaches contribute to attracting interest and facilitating the dissemination of information. At the same time, statistical literacy, professional background, and familiarity with charts significantly influence the way users perceive, evaluate, and trust data visualizations. In conclusion, effective data visualization emerges from a balance between statistical accuracy, visual storytelling, and audience needs. The selection of an appropriate method for presenting data should take into account not only the characteristics of the data itself but also those of the intended audience, in order to maximize comprehension, trust, and meaningful engagement with the information.

Keywords: data visualization, visual communication, statistical information, effective communication, official statistics, data literacy, visual storytelling.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ABSTRACT.....	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	6
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	8
1. Εισαγωγή	9
1.1 Ερευνητικό πεδίο και ερευνητικά ερωτήματα	9
1.2 Τεκμηρίωση της ανάγκης για έρευνα.....	12
1.3 Σκοπός, στόχοι και προσδοκώμενα αποτελέσματα της εργασίας.....	15
1.4 Μεθοδολογία – σχεδιασμός της εργασίας.....	16
1.5 Διάρθρωση της εργασίας.....	19
2. Ιστορική εξέλιξη γραφημάτων και βασικές Αρχές Οπτικής Επικοινωνίας.....	22
2.1 Ιστορική εξέλιξη των γραφημάτων και της οπτικοποίησης δεδομένων	22
2.2 Βασικές Αρχές Οπτικής Επικοινωνίας.....	35
2.3 Σύνοψη κεφαλαίου	48
3. Θεμελιώδεις κανόνες και βασικοί τύποι γραφημάτων	50
3.1 Θεμελιώδεις κανόνες γραφημάτων	51
3.2 Βασικοί τύποι γραφημάτων	55
3.3 Σύνοψη κεφαλαίου	64
4. Σχέση οπτικοποίησης – οπτικής επικοινωνίας	66
4.1 Πώς επηρεάζει η οπτικοποίηση την πληροφόρηση	66
4.2 Βασικοί άξονες αποτελεσματικής επικοινωνίας	71
4.3 Διαφορετικές Οπτικές: Οι αποκλίνουσες προτεραιότητες στατιστικών, γραφιστών και του κοινού/δέκτη	75
4.4 Σύνοψη κεφαλαίου	79
5. Μελέτη Περίπτωσης: Οπτικοποίηση δεδομένων στην έκδοση της ΕΛΣΤΑΤ	81
5.1 Μεθοδολογικό πλαίσιο ανάλυσης και βασικά χαρακτηριστικά της έκδοσης....	81
5.2 Ανάλυση ως προς την κατανόηση.....	83
5.3 Ανάλυση ως προς την εμπιστοσύνη και την αξιοπιστία	84

5.4 Ανάλυση ως προς το ενδιαφέρον και την εμπλοκή.....	84
5.5 Ανάλυση επιλεγμένων οπτικοποιήσεων	85
5.6 Συνολική αποτίμηση	94
6. Διερεύνηση Αντιλήψεων και Προσδοκιών σχετικά με την Οπτικοποίηση Δεδομένων	95
6.1 Σχεδιασμός και Υλοποίηση της Έρευνας	95
6.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά δείγματος και μεταβλητές	97
6.3 Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας.....	99
6.4 Σύνθεση ευρημάτων.....	101
6.5 Σύνοψη κεφαλαίου.....	103
7. Συμπεράσματα	104
7.1 Συζήτηση των ευρημάτων και απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα	104
7.2 Θεωρητική συμβολή και πρακτικές εφαρμογές.....	106
7.3 Περιορισμοί της έρευνας και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	107
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	109
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	115
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	120

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Γραμμικό γράφημα με εκτίμηση πυκνότητας για την χρονική κατανομή γεγονότων	23
Εικόνα 2: Ανώνυμο γράφημα περιγραφής της κίνησης των πλανητών μέσω του ζωδιακού κύκλου, σε συνάρτηση με τον χρόνο.....	24
Εικόνα 3: Αναπαράσταση των αλλαγών στις ηλιακές κηλίδες μέσα στον χρόνο του Scheiner το 1626.....	25
Εικόνα 4: Στατιστικός χάρτης που δείχνει την έκταση, τον πληθυσμό και το εισόδημα των κυριότερων εθνών της Ευρώπης.....	26
Εικόνα 5: Διάγραμμα που δείχνει με μία ματιά την τιμή του τετάρτου του σιταριού και τους μισθούς της εργασίας ανά εβδομάδα, από το έτος 1565 έως το 1821	27
Εικόνα 6: Χάρτης με τονική διαβάθμιση για τον αναλφαβητισμό στη Γαλλία από τον Charles Dupin (1826).....	28
Εικόνα 7: Ο χάρτης του John Snow για την επιδημία χολέρας στην Broad Street του 1854.....	29
Εικόνα 8: Ο «χάρτης ροής» του Charles Joseph Minard του 1869.	30
Εικόνα 9: Το διάγραμμα της Florence Nightingale, γνωστό και ως Διάγραμμα Τριαντάφυλλου	30
Εικόνα 10: Διάγραμμα isotype του Otto Neurath με τίτλο Home and Factory Weaving in England με επανάληψη συμβόλων.	32
Εικόνα 11: Διάγραμμα isotype του Otto Neurath με τίτλο World Imperia με επανάληψη συμβόλων	32
Εικόνα 12: Διάγραμμα του Otto Neurath με τίτλο How Long Do Animals Live?.....	33

Εικόνα 13: Διαγράμματα του Κωνσταντίνου Δοξιάδη για τις απώλειες σε ιστιοφόρα και πλοία του εμπορικού ναυτικού.	34
Εικόνα 14: Διαγράμματα του Κωνσταντίνου Δοξιάδη για την ετήσια γεωργική παραγωγή κατά την κατοχή 1941-1944.	34
Εικόνα 15: Διαγράμματα του Κωνσταντίνου Δοξιάδη για την ελάττωση των εισαγωγών και εξαγωγών κατά την περίοδο 1941-1943 και την εισαγωγή ζώων κατά την κατοχή.	35
Εικόνα 16: Μορφή-φόντο.	36
Εικόνα 17: Ιεράρχηση αντικειμένων	37
Εικόνα 18: Παράδειγμα αντίθεσης	38
Εικόνα 19: Αρχή της κοινής περιοχής.	38
Εικόνα 20: Εγγύτητα.	39
Εικόνα 21: Ομοιότητα.	40
Εικόνα 22: Συνέχεια.	41
Εικόνα 23: Κλείσιμο.	41
Εικόνα 24: Συνοπτικότητα.	42
Εικόνα 25: Σύνδεση.	43
Εικόνα 26: Οικειότητα.	43
Εικόνα 27: Κοινή κατεύθυνση.	44
Εικόνα 28: Ισορροπία.	45
Εικόνα 29: Το χρώμα.	47

Εικόνα 30: Απόκλιση.....	56
Εικόνα 31: Συσχέτιση.....	57
Εικόνα 32: Κατάταξη.....	58
Εικόνα 33: Κατανομή.....	59
Εικόνα 34: Μεταβολή στον χρόνο.....	60
Εικόνα 35: Μέγεθος.....	61
Εικόνα 36: Μέρος προς όλο.....	62
Εικόνα 37: Χωρική απεικόνιση.....	63
Εικόνα 38: Ροή.....	64
Εικόνα 39: Επικράτεια.....	86
Εικόνα 40: Παιδιά κατά χώρα γέννησης και ομάδες ηλικιών.....	87
Εικόνα 41: Νοικοκυριά κατά αριθμό παιδιών.....	88
Εικόνα 42: Γονείς κατά φύλο και ομάδες ηλικιών.....	89
Εικόνα 43: Παιδιά κατά τύπο οικογενειακού πυρήνα και ασχολία γονέων.....	91
Εικόνα 44: Παιδιά κατά αστικότητα τόπου διαμονής.....	92
Εικόνα 45: Παιδιά κατά πυκνότητα κατοικήσεως και ανέσεις κατοικίας.....	93

ΕΥΡΕΤΗΤΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ηλικία και φύλο.....	98
Πίνακας 2: Μεταβλητές.....	99

1. Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη των ψηφιακών τεχνολογιών και η συνεχής αύξηση του όγκου των διαθέσιμων δεδομένων έχουν μεταβάλει ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο παράγεται, αναλύεται και διαχέεται η γνώση. Στο σύγχρονο πληροφοριακό περιβάλλον, η αποτελεσματική παρουσίαση σύνθετων ποσοτικών στοιχείων αποτελεί σημαντική πρόκληση, καθώς η αξία τους δεν εξαρτάται μόνο από την εγκυρότητα και την ακρίβειά τους, αλλά και από την ικανότητα του κοινού να τα κατανοήσει και να τα αξιοποιήσει. Στο πλαίσιο αυτό, η οπτικοποίηση δεδομένων (data visualization) έχει αναδειχθεί σε βασικό εργαλείο επικοινωνίας, καθώς επιτρέπει τη μετατροπή σύνθετων στατιστικών πληροφοριών σε κατανοητές και οπτικά προσβάσιμες αναπαραστάσεις. Η σύνδεση της στατιστικής ανάλυσης με τις αρχές της οπτικής επικοινωνίας δημιουργεί ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον διεπιστημονικό πεδίο, στο οποίο η επιστημονική ακρίβεια, η αισθητική και η αποτελεσματικότητα της επικοινωνίας καλούνται να συνυπάρξουν.

Η παρούσα εργασία εξετάζει τον ρόλο της οπτικοποίησης δεδομένων στην αποτελεσματική επικοινωνία στατιστικών πληροφοριών και διερευνά τις διαφορετικές ανάγκες, προτεραιότητες και προσδοκίες των βασικών ομάδων που συμμετέχουν στη διαδικασία παραγωγής και πρόσληψης της πληροφορίας: των στατιστικών/ αναλυτών δεδομένων, των δημιουργών οπτικού περιεχομένου, καθώς και του ευρύτερου κοινού ως τελικού αποδέκτη των πληροφοριών. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται το ερευνητικό πεδίο και τα ερευνητικά ερωτήματα, τεκμηριώνεται η ανάγκη διεξαγωγής της έρευνας, αναλύονται ο σκοπός, οι στόχοι και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της μελέτης, περιγράφεται η μεθοδολογική προσέγγιση και ο σχεδιασμός της εργασίας, ενώ τέλος παρουσιάζεται η συνολική διάρθρωσή της.

1.1 Ερευνητικό πεδίο και ερευνητικά ερωτήματα

Στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή, ο όγκος των δεδομένων αυξάνεται με εκθετικούς ρυθμούς, φαινόμενο που έχει χαρακτηριστεί ως η εποχή της πληροφορίας (Few, 2004). Η συνεχής παραγωγή και διάθεση μεγάλου όγκου στοιχείων δημιουργεί νέες δυνατότητες εξαγωγής γνώσης, αλλά ταυτόχρονα θέτει σημαντικές προκλήσεις ως προς την επεξεργασία, την ανάλυση και την αποτελεσματική επικοινωνία τους. Τα στοιχεία αυτά, όταν συλλέγονται, οργανώνονται και αναλύονται με στατιστικές

μεθόδους προκειμένου να περιγράψουν ή να ερμηνεύσουν φαινόμενα και να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων, συνθέτουν τη στατιστική πληροφορία (Gatete, 2025). Η ανάγκη για άμεση και ουσιαστική κατανόηση σύνθετων στατιστικών αναλύσεων από ένα ευρύ και ετερόκλητο κοινό καθιστά την οπτικοποίηση δεδομένων κεντρικό εργαλείο της σύγχρονης πληροφόρησης (Cairo, 2012). Στο πλαίσιο αυτό, η οπτικοποίηση λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ της στατιστικής ανάλυσης και της οπτικής επικοινωνίας, συμβάλλοντας στη μετατροπή σύνθετων ευρημάτων σε κατανοητές και αξιοποιήσιμες μορφές γνώσης.

Στη διαδικασία παραγωγής και επικοινωνίας οπτικοποιημένων δεδομένων εμπλέκονται, κατά κύριο λόγο, τρεις διαφορετικές ομάδες ανθρώπων: οι στατιστικοί/αναλυτές δεδομένων, οι γραφίστες/δημιουργοί και το κοινό/δέκτης. Οι δύο πρώτες ομάδες διαθέτουν σαφώς διαφορετικό επιστημονικό υπόβαθρο, γεγονός που οδηγεί σε αποκλίνουσες προτεραιότητες, όσον αφορά την επεξεργασία και τη χρήση των δεδομένων (Segel & Heer, 2010). Από τη μία πλευρά, οι στατιστικοί και οι αναλυτές δεδομένων δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην ακριβή, πλήρη και αντικειμενική παρουσίαση των δεδομένων. Η οπτικοποίηση, σύμφωνα με τη δική τους οπτική, οφείλει να αποδίδει την πληροφορία με τη μέγιστη δυνατή πιστότητα, αποφεύγοντας στρεβλώσεις που ενδέχεται να αλλοιώσουν την ερμηνεία των δεδομένων (Tufté, 2001). Για τον λόγο αυτό, η στατιστική ακρίβεια (*truthful precision*) και η πιστή αναπαράσταση των δεδομένων αποτελούν κεντρικές επιδιώξεις της συγκεκριμένης ομάδας. Από την άλλη πλευρά, οι δημιουργοί (γραφίστες, δημοσιογράφοι δεδομένων) ενδιαφέρονται περισσότερο για την αμεσότητα, την αισθητική και την ευαισθητοποίηση του κοινού, με πρωταρχικό τους στόχο την επικοινωνία του μηνύματος και την ελκυστική οπτική αφήγηση δεδομένων (*engaging storytelling*) (Cairo, 2012). Η προσέγγισή τους δίνει βάρος στην οπτική επικοινωνία και την ψυχολογία της αντίληψης (Ware, 2019).

Το ερευνητικό πεδίο της παρούσας εργασίας έγκειται στην ισορροπία μεταξύ αυτών των δύο διαφορετικών προσεγγίσεων. Προκύπτει το κρίσιμο ερώτημα του τρόπου βέλτιστης σύνθεσής τους, ώστε το τελικό μήνυμα να είναι ταυτόχρονα αντικειμενικό και αξιόπιστο – όπως απαιτούν οι στατιστικοί και οι αναλυτές –, εύκολα κατανοητό και ελκυστικό – όπως επιδιώκουν οι δημιουργοί –, αλλά και προσιτό και αποδεκτό από ένα ευρύ κοινό με διαφορετικά γνωστικά υπόβαθρα, το οποίο τις περισσότερες φορές

δεν διαθέτει εξειδίκευση σε κανένα από τα δύο πεδία. Στο πλαίσιο αυτό, ανακύπτει και το ζήτημα της ιεράρχησης των διαφορετικών αναγκών και προσδοκιών των εμπλεκόμενων ομάδων. Η εργασία διερευνά πώς αντιλαμβάνεται το κοινό την αποτελεσματικότητα της επικοινωνίας μέσω της οπτικοποίησης και ποιες είναι οι προσδοκίες του από το τελικό αποτέλεσμα.

Με βάση τα παραπάνω, αφετηρία της παρούσας εργασίας αποτελεί η παραδοχή ότι η αποτελεσματική οπτικοποίηση στατιστικών δεδομένων δεν εξαρτάται αποκλειστικά ούτε από τη στατιστική ακρίβεια ούτε από την αισθητική ποιότητα της παρουσίασης. Αντίθετα, προκύπτει από την ισορροπημένη σύνθεση της ορθής απόδοσης των δεδομένων, των αρχών της οπτικής επικοινωνίας και των αναγκών του κοινού στο οποίο απευθύνεται.

Στο πλαίσιο αυτό, η εργασία επιδιώκει να διερευνήσει την παραπάνω παραδοχή και να απαντήσει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

ΕΕ1: Πώς και σε ποιο βαθμό η οπτικοποίηση δεδομένων συμβάλλει στην αποτελεσματική επικοινωνία στατιστικών πληροφοριών;

Το ερώτημα αυτό αναλύεται περαιτέρω σε τρεις επιμέρους άξονες αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας:

- **(α) Κατανόηση:** Σε σχέση με την ευκολία, την αμεσότητα και την ταχύτητα κατανόησης. Εδώ διερευνάται η γνωστική πλευρά της οπτικοποίησης: κατά πόσο η χρήση οπτικών κωδίκων μειώνει τον γνωστικό φόρτο και επιτρέπει την ταχύτερη εξαγωγή συμπερασμάτων (Ware, 2019).
- **(β) Εμπιστοσύνη:** Σε σχέση με την ακεραιότητα, την αντικειμενικότητα και την εμπιστοσύνη στα δεδομένα. Εξετάζεται η δεοντολογική διάσταση: ποιες πρακτικές ενισχύουν ή υπονομεύουν την αξιοπιστία της πηγής και του μηνύματος (Cairo, 2012).
- **(γ) Ενδιαφέρον:** Σε σχέση με το ενδιαφέρον, τη διάδραση και την κινητοποίηση του κοινού. Αναλύεται η πτυχή της αφήγησης και του σχεδιασμού (design): πώς οπτικά ελκυστικές και διαδραστικές οπτικοποιήσεις

μπορούν να αυξήσουν την αφοσίωση και να οδηγήσουν σε δράση (Segel & Heer, 2010).

ΕΕ2: Ποιες είναι οι ανάγκες, οι προσδοκίες και οι ιεραρχήσεις των εμπλεκόμενων μερών;

Το ερώτημα αυτό εστιάζει στις διαφορές αντίληψης και προτεραιοτήτων μεταξύ των πομπών (αναλυτών, δημιουργών) και των δεκτών (κοινό). Πιο συγκεκριμένα, ποιες είναι οι προτεραιότητες των Στατιστικών/Αναλυτών Δεδομένων, ποιες των Δημιουργών/Γραφιστών και ποιες είναι οι ανάγκες και οι προσδοκίες του απλού Κοινού/Δέκτη;

Η απάντηση στα ερωτήματα αυτά θα επιτρέψει τη διατύπωση βέλτιστων πρακτικών στην οπτικοποίηση δεδομένων, ώστε το μήνυμα να είναι αντικειμενικό και αξιόπιστο, αλλά παράλληλα εύκολα κατανοητό και ενδιαφέρον, επιτυγχάνοντας τον μέγιστο δυνατό βαθμό αποτελεσματικής επικοινωνίας με το κοινό.

1.2 Τεκμηρίωση της ανάγκης για έρευνα

Η οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί ένα διεπιστημονικό πεδίο που συνδυάζει τη στατιστική, τον γραφιστικό σχεδιασμό και τη γνωστική επιστήμη, με στόχο την αποτελεσματική επικοινωνία ποσοτικών πληροφοριών (Ware, 2019). Παρά τη σημαντική ανάπτυξη της σχετικής βιβλιογραφίας, εξακολουθούν να υπάρχουν ουσιαστικά κενά ως προς την εμπειρική διερεύνηση της επίδρασης των κανόνων οπτικής επικοινωνίας στην κατανόηση των δεδομένων. Πολλές από τις καθιερωμένες αρχές σχεδιασμού βασίζονται κυρίως σε θεωρητική τεκμηρίωση και επαγγελματική εμπειρία (Few, 2004· Tufte, 2001· Cairo, 2016), ενώ η συστηματική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους παραμένει περιορισμένη. Αν και η γνωστική διάσταση της οπτικοποίησης έχει αναδειχθεί στη βιβλιογραφία (Ware, 2019), απαιτείται περαιτέρω έρευνα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο συγκεκριμένες σχεδιαστικές επιλογές επηρεάζουν την αντίληψη και την ερμηνεία της πληροφορίας. Επιπλέον, παρατηρείται έλλειψη ερευνών που να εξετάζουν συστηματικά τη διαφοροποίηση των χρηστών και τον τρόπο με τον οποίο διαφορετικά επίπεδα εμπειρίας ή επαγγελματικού υπόβαθρου επηρεάζουν την κατανόηση των οπτικοποιήσεων (Gegenfurtner et al., 2011). Παράλληλα, η σχέση μεταξύ αισθητικής ποιότητας και γνωστικής

αποτελεσματικότητας παραμένει ανοιχτό ερευνητικό ζήτημα. Αν και μελέτες έχουν δείξει ότι η αισθητική μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή του κοινού και τη μνημονική συγκράτηση της πληροφορίας (Arunkumar et al., 2023), η σχέση μεταξύ αισθητικής ποιότητας και αποτελεσματικής κατανόησης των δεδομένων εξακολουθεί να αποτελεί αντικείμενο διερεύνησης.

Ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η εφαρμογή των αρχών οπτικής επικοινωνίας σε θεσμικά περιβάλλοντα παραγωγής επίσημων στατιστικών δεδομένων, όπως οι Στατιστικές Υπηρεσίες. Σε αυτό το πλαίσιο, η οπτικοποίηση δεν επιτελεί μόνο επικοινωνιακή λειτουργία, αλλά οφείλει να διασφαλίζει αντικειμενικότητα, ουδετερότητα και επιστημονική ακρίβεια. Ωστόσο, η βιβλιογραφία παρέχει περιορισμένα εμπειρικά δεδομένα για το πώς οι αρχές σχεδιασμού προσαρμόζονται σε τέτοια περιβάλλοντα, ιδιαίτερα όταν η παραγωγή των οπτικοποιήσεων προκύπτει από διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ στατιστικών και γραφιστών. Η σημασία της οπτικοποίησης αναδεικνύεται ιδιαίτερα στο πεδίο των επίσημων στατιστικών, όπου η παραγωγή και διάχυση της πληροφορίας διέπεται από τις αρχές της αντικειμενικότητας, της αξιοπιστίας και της διαφάνειας. Τόσο οι «Θεμελιώδεις Αρχές των Επίσημων Στατιστικών» των Ηνωμένων Εθνών (United Nations, 2014) όσο και ο «Κώδικας Ορθής Πρακτικής για τις Ευρωπαϊκές Στατιστικές» της Eurostat (2017) υπογραμμίζουν την ανάγκη παροχής στατιστικών στοιχείων με τρόπο σαφή, αμερόληπτο και εύκολα προσβάσιμο. Κατά συνέπεια, η ποιότητα των επίσημων στατιστικών δεν αξιολογείται μόνο με βάση την ακρίβειά τους, αλλά και με βάση την ικανότητά τους να γίνονται κατανοητές από το κοινό.

Η ανάγκη για σχετική έρευνα καθίσταται ακόμη πιο σημαντική σε μια περίοδο κατά την οποία οι δημόσιοι οργανισμοί καλούνται όχι μόνο να παράγουν αξιόπιστα στατιστικά δεδομένα, αλλά και να τα επικοινωνούν με τρόπο κατανοητό, προσβάσιμο και αποτελεσματικό προς το ευρύ κοινό. Η αυξανόμενη διαθεσιμότητα πληροφοριών, η ανάπτυξη των ψηφιακών υπηρεσιών και η προώθηση πολιτικών ανοικτής διακυβέρνησης έχουν ενισχύσει τις απαιτήσεις για διαφανή και ουσιαστική επικοινωνία της δημόσιας πληροφορίας. Παράλληλα, η ευρεία διάδοση των οπτικοποιήσεων μέσω ψηφιακών μέσων και κοινωνικών δικτύων αναδεικνύει νέα ερευνητικά ζητήματα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες προσλαμβάνουν και αξιολογούν τις οπτικά παρουσιαζόμενες πληροφορίες. Σύμφωνα με τους Hullman

και Diakopoulos (2011), οι σχεδιαστικές επιλογές επηρεάζουν σημαντικά την κατανόηση των δεδομένων, γεγονός που καθιστά αναγκαία την περαιτέρω μελέτη των γνωστικών και επικοινωνιακών επιδράσεων της οπτικοποίησης.

Η ανάγκη αυτή καθίσταται ιδιαίτερα εμφανής στην ελληνική πραγματικότητα, όπου τα τελευταία χρόνια ενισχύονται οι προσπάθειες ψηφιακού μετασχηματισμού της δημόσιας διοίκησης και διεύρυνσης της πρόσβασης των πολιτών στη δημόσια πληροφορία. Η ανάπτυξη πλατφορμών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, η λειτουργία του data.gov.gr και η αυξανόμενη διάθεση στατιστικών στοιχείων από φορείς όπως η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) αποτελούν ενδείξεις αυτής της εξέλιξης. Η τάση αυτή ευθυγραμμίζεται με τις ευρωπαϊκές πολιτικές για τα ανοικτά δεδομένα (open data) και την επαναχρησιμοποίηση της δημόσια διαθέσιμης πληροφορίας, όπως αποτυπώνεται στην Οδηγία (ΕΕ) 2019/1024 (European Parliament & Council, 2019). Σύμφωνα με την Οδηγία, τα δημόσια δεδομένα αποτελούν σημαντικό πόρο για την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη, ενώ η ελεύθερη διάθεσή τους ενισχύει τη διαφάνεια, τη συμμετοχή των πολιτών και την καινοτομία. Ωστόσο, η πρόσβαση στα δεδομένα δεν συνεπάγεται αυτόματα και ουσιαστική κατανόηση της πληροφορίας. Για τον λόγο αυτό, ο γραμματισμός δεδομένων (data literacy) θεωρείται πλέον βασική δεξιότητα του σύγχρονου πολίτη. Οι Thanopoulos και Karamichalakou (2021) επισημαίνουν ότι η στατιστική παιδεία στην Ελλάδα εξακολουθεί να αποτελεί κρίσιμο ζητούμενο, παρά την αυξημένη έκθεση των πολιτών σε στατιστικά δεδομένα μέσω των μέσων ενημέρωσης και των δημόσιων οργανισμών. Πρόσφατες μελέτες υπογραμμίζουν ότι η αποτελεσματική επικοινωνία των επίσημων στατιστικών δεν εξαρτάται μόνο από τη διαθεσιμότητα των δεδομένων, αλλά και από την ικανότητα των πολιτών να τα κατανοούν και να τα αξιοποιούν. Στο πλαίσιο αυτό, οι οπτικοποιήσεις και τα infographics συμβάλλουν στη μετατροπή σύνθετων στατιστικών πληροφοριών σε πιο προσιτές και κατανοητές μορφές επικοινωνίας (Kasapis, Ntounia & Pierrakou, 2026).

Συνεπώς, προκύπτει η ανάγκη για περαιτέρω εμπειρική διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι αρχές της οπτικής επικοινωνίας εφαρμόζονται σε θεσμικά και επιστημονικά περιβάλλοντα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εξέταση της αλληλεπίδρασης μεταξύ στατιστικής ακρίβειας, αισθητικής ποιότητας και αναγκών των διαφορετικών ομάδων χρηστών, ώστε να καταστεί δυνατή η αποτελεσματικότερη επικοινωνία

σύνθετων πληροφοριών. Η σημασία της διερεύνησης αυτής καθίσταται ακόμη μεγαλύτερη στη σημερινή περίοδο έντονης ψηφιακής μετάβασης και συνεχούς διεύρυνσης της διάθεσης ανοικτών δεδομένων. Υπό αυτή την οπτική, η παρούσα έρευνα επιχειρεί να συμβάλει στην κατανόηση του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσει η οπτικοποίηση δεδομένων στην ενίσχυση της κατανόησης της πληροφορίας, της αποτελεσματικότητας της επικοινωνίας και της εμπιστοσύνης του κοινού προς τους δημόσιους θεσμούς.

1.3 Σκοπός, στόχοι και προσδοκώμενα αποτελέσματα της εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της οπτικοποίησης δεδομένων ως βασικού εργαλείου ανάλυσης και αποτελεσματικής επικοινωνίας σύνθετων στατιστικών πληροφοριών, καθώς και η ανάδειξη της σημασίας της ισορροπίας μεταξύ επιστημονικής ακρίβειας, οπτικής αφήγησης και δεοντολογικής ευθύνης, με στόχο τη διαμόρφωση ενός συνεκτικού πλαισίου για την ορθή και υπεύθυνη χρήση της.

Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας εξειδικεύουν τον γενικό σκοπό και προκύπτουν από τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας:

1. **Εντοπισμός και τεκμηρίωση καλών πρακτικών** στην οπτικοποίηση δεδομένων, οι οποίες διασφαλίζουν ότι το παραγόμενο οπτικό μήνυμα είναι:
 - ο αντικειμενικό και αξιόπιστο, διατηρώντας την επιστημονική ακεραιότητα των δεδομένων,
 - ο σαφές, κατανοητό και ελκυστικό, ώστε να προσελκύει και να διατηρεί το ενδιαφέρον του κοινού.
2. **Διερεύνηση της αντίληψης και των προτιμήσεων του κοινού** σχετικά με την επικοινωνία των δεδομένων, μέσω θεωρητικής ανάλυσης και εμπειρικής έρευνας. Ειδικότερα, εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο το κοινό ιεραρχεί παραμέτρους όπως η ακρίβεια, η αισθητική και η διαδραστικότητα, προκειμένου να κατανοηθούν οι προσδοκίες του από τις οπτικοποιήσεις δεδομένων.
3. **Ανάλυση των διαφορετικών προσεγγίσεων** μεταξύ στατιστικών επιστημόνων, που δίνουν έμφαση στην ακρίβεια και την πληρότητα, και

δημιουργών οπτικού περιεχομένου, που εστιάζουν στην αισθητική και την αμεσότητα. Στόχος είναι η ανάδειξη σημείων σύγκλισης και η διατύπωση προτάσεων για αποτελεσματικότερη συνεργασία και κοινή γλώσσα μεταξύ των δύο ομάδων.

Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας έχουν τόσο ακαδημαϊκή όσο και πρακτική διάσταση. Σε θεωρητικό επίπεδο, αναμένεται να συμβάλει στη συστηματική αποτύπωση της βιβλιογραφίας που αφορά τη σχέση μεταξύ στατιστικής πληροφορίας και οπτικής επικοινωνίας, καθώς και στη διαμόρφωση ενός πλαισίου αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας της οπτικοποίησης δεδομένων με βάση τρεις βασικές διαστάσεις: την κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον του κοινού. Σε πρακτικό επίπεδο, η μελέτη φιλοδοξεί να προσφέρει κατευθυντήριες γραμμές και καλές πρακτικές για επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της επικοινωνίας δεδομένων. Τα ευρήματά της μπορούν να αξιοποιηθούν από επιχειρήσεις, οργανισμούς και δημόσιους φορείς που επικοινωνούν στατιστικές πληροφορίες, όπως αποτελέσματα ερευνών, οικονομικά στοιχεία ή δεδομένα δημόσιας υγείας. Η κατανόηση των αναγκών και των προσδοκιών του κοινού μπορεί να συμβάλει στον σχεδιασμό οπτικοποιήσεων που είναι περισσότερο κατανοητές, ελκυστικές και αξιόπιστες, ενισχύοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της επικοινωνίας.

Τέλος, η εργασία επιδιώκει να συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας της δημόσιας πληροφόρησης, προωθώντας μια πιο υπεύθυνη, διαφανή και αποτελεσματική αξιοποίηση της οπτικοποίησης δεδομένων.

1.4 Μεθοδολογία – σχεδιασμός της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία υιοθέτησε μια μικτή ερευνητική προσέγγιση, συνδυάζοντας ποιοτικές και ποσοτικές μεθόδους έρευνας. Η επιλογή αυτή κρίθηκε κατάλληλη για τη διερεύνηση του σύνθετου φαινομένου της οπτικοποίησης δεδομένων από πολλαπλές οπτικές γωνίες: τη θεωρητική θεμελίωση του πεδίου, την ανάλυση υφιστάμενων πρακτικών μέσω μελέτης περίπτωσης και τη συλλογή πρωτογενών δεδομένων από τις βασικές ομάδες που εμπλέκονται στην παραγωγή και κατανόηση των οπτικοποιήσεων δεδομένων.

Η έρευνα αναπτύχθηκε σε τρία κύρια ερευνητικά στάδια, ενώ σε τελικό στάδιο πραγματοποιήθηκε η σύνθεση των ευρημάτων και η διατύπωση των συμπερασμάτων.

Στάδιο 1: Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αποτέλεσε το πρώτο στάδιο της ερευνητικής διαδικασίας και συνέβαλε στην οριοθέτηση του ερευνητικού πεδίου, στον εντοπισμό των υφιστάμενων κενών γνώσης και στη διαμόρφωση του θεωρητικού πλαισίου της μελέτης (Creswell & Creswell, 2017). Για τον σκοπό αυτό εξετάστηκαν οι βασικές θεωρητικές προσεγγίσεις και τα ερευνητικά ευρήματα που σχετίζονται με την οπτικοποίηση δεδομένων και συνδέονται άμεσα με τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας. Η ανασκόπηση επικεντρώθηκε στους ακόλουθους θεματικούς άξονες:

- Ιστορική εξέλιξη της οπτικοποίησης δεδομένων, από τις πρώτες γραφικές αναπαραστάσεις των Playfair και Minard έως τις σύγχρονες ψηφιακές εφαρμογές (Friendly, 2008).
- Θεωρία οπτικής επικοινωνίας και ψυχολογία της αντίληψης, με έμφαση στις αρχές Gestalt και στα προ-προσεκτικά χαρακτηριστικά (pre-attentive attributes) (Ware, 2019· Cairo, 2012).
- Θεμελιώδεις κανόνες σχεδιασμού και επιλογής γραφημάτων, όπως ο κανόνας του data-ink ratio του Tufte (2001) και οι βέλτιστες πρακτικές οπτικοποίησης.
- Επίδραση της οπτικοποίησης στην κατανόηση και ερμηνεία της πληροφορίας (Few, 2004).
- Άξονες αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας της επικοινωνίας, με έμφαση στην κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον.
- Διαφορετικές οπτικές και προτεραιότητες των στατιστικών, των δημιουργών οπτικού περιεχομένου και του κοινού.

Στάδιο 2: Μελέτη Περίπτωσης (*Case Study*) ΕΛΣΤΑΤ

Το δεύτερο στάδιο περιέλαβε τη διεξαγωγή ποιοτικής μελέτης περίπτωσης με αντικείμενο την έκδοση της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ) «Τα παιδιά μέσα από την Απογραφή Πληθυσμού – Κατοικιών 2021», η οποία δημοσιεύθηκε το 2024. Στο πλαίσιο αυτό αναλύθηκε ο τρόπος με τον οποίο ένας δημόσιος οργανισμός παρουσιάζει σύνθετα στατιστικά δεδομένα υπό συνθήκες αυστηρών προδιαγραφών

επιστημονικής εγκυρότητας, αντικειμενικότητας και διαφάνειας, ενώ ταυτόχρονα επιδιώκει την αποτελεσματική επικοινωνία τους προς το ευρύ κοινό. Η ανάλυση βασίστηκε στα θεωρητικά και μεθοδολογικά κριτήρια που διαμορφώθηκαν κατά το πρώτο στάδιο της έρευνας, όπως η επιλογή των τύπων γραφημάτων, η ακρίβεια των κλιμάκων, η χρήση χρωμάτων, η σαφήνεια των οπτικών στοιχείων και η αποφυγή περιττών διακοσμητικών στοιχείων (chartjunk), σύμφωνα με την προσέγγιση του Tufte (2001). Η μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε επειδή αποτελεί κατάλληλη ερευνητική μέθοδο για τη διερεύνηση σύγχρονων φαινομένων στο πραγματικό τους πλαίσιο (Yin, 2018). Η ανάλυση της συγκεκριμένης έκδοσης παρείχε τη δυνατότητα εμπειρικής διερεύνησης των θεωρητικών αρχών της οπτικοποίησης δεδομένων και συνέβαλε στην κατανόηση των προκλήσεων που ανακύπτουν κατά την επικοινωνία επίσημων στατιστικών πληροφοριών.

Στάδιο 3: Διερεύνηση Αντιλήψεων και Προσδοκιών σχετικά με την Οπτικοποίηση Δεδομένων

Το τρίτο στάδιο της έρευνας υιοθέτησε ποσοτική προσέγγιση με στόχο τη διερεύνηση των αντιλήψεων, των αναγκών και των προσδοκιών διαφορετικών ομάδων χρηστών σχετικά με την οπτικοποίηση δεδομένων. Για τον σκοπό αυτό σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κλειστού τύπου, το οποίο διανεμήθηκε κατά τον Μάιο του 2026 μέσω της πλατφόρμας Google Forms.

Το ερωτηματολόγιο απευθύνθηκε σε τρεις ομάδες συμμετεχόντων:

- Στατιστικούς / Αναλυτές Δεδομένων ($N > 40$)
- Δημιουργούς / Γραφίστες ($N > 40$)
- Απλό Κοινό / Δέκτες χωρίς εξειδικευμένη γνώση στατιστικής ή οπτικής επικοινωνίας ($N > 150$)

Συνολικά συγκεντρώθηκαν 344 έγκυρες απαντήσεις.

Για την επιλογή των συμμετεχόντων εφαρμόστηκε η μέθοδος της βολικής δειγματοληψίας (convenience sampling) και στη συνέχεια διαδικτυακά με δειγματοληψία χιονοστοιβάδας. Οι συμμετέχοντες προσεγγίστηκαν μέσω του

κοινωνικού και επαγγελματικού περιβάλλοντος του ερευνητή, ενώ η πρόσβαση σε επαγγελματίες του χώρου των επίσημων στατιστικών διευκολύνθηκε από την επαγγελματική του δραστηριότητα στην Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ).

Το ερωτηματολόγιο αξιολόγησε τις αντιλήψεις και τις προσδοκίες των συμμετεχόντων σχετικά με την αποτελεσματικότητα των οπτικοποιήσεων δεδομένων, εστιάζοντας στους τρεις βασικούς άξονες της έρευνας: την κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον. Παράλληλα, παρείχε τη δυνατότητα σύγκρισης μεταξύ των διαφορετικών ομάδων συμμετεχόντων, συμβάλλοντας στην απάντηση του ερευνητικού ερωτήματος ΕΕ2.

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση περιγραφικής στατιστικής, ενώ εφαρμόστηκαν και συγκριτικές αναλύσεις μεταξύ των επιμέρους ομάδων συμμετεχόντων, με στόχο την ανάδειξη πιθανών διαφορών ως προς τις αντιλήψεις, τις ανάγκες και τις προσδοκίες τους σχετικά με την οπτικοποίηση δεδομένων.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε πλήρη συμμόρφωση με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR), διασφαλίζοντας την ανωνυμία και την εθελοντική συμμετοχή των ερωτώμενων, ενώ υλοποιήθηκε κατόπιν έγκρισης από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (ΕΗΔΕ) του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου.

Στάδιο 4: Σύνθεση ευρημάτων και εξαγωγή συμπερασμάτων

Στο τελικό στάδιο πραγματοποιήθηκε η σύνθεση και η ερμηνεία των ευρημάτων που προέκυψαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, τη μελέτη περίπτωσης και την πρωτογενή έρευνα. Ο συνδυασμός ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων (triangulation) ενίσχυσε την εγκυρότητα της έρευνας και επέτρεψε μια περισσότερο ολοκληρωμένη κατανόηση του φαινομένου της οπτικοποίησης δεδομένων (Creswell & Creswell, 2017). Με βάση τα ευρήματα διατυπώθηκαν οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα ΕΕ1 και ΕΕ2 και εξήχθησαν τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας.

1.5 Διάρθρωση της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία οργανώνεται σε έξι κεφάλαια, πέραν της εισαγωγής, τα οποία ακολουθούν μια λογική και προοδευτική πορεία, από τη θεωρητική

θεμελίωση του αντικειμένου έως την εμπειρική διερεύνηση και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται αρχικά οι σημαντικότεροι σταθμοί στην ιστορική εξέλιξη των γραφημάτων και της οπτικοποίησης δεδομένων και στη συνέχεια εξετάζονται οι βασικές αρχές της οπτικής επικοινωνίας και του σχεδιασμού που συμβάλλουν στην αποτελεσματική μετάδοση της πληροφορίας.

Ακολουθεί το τρίτο κεφάλαιο, το οποίο εξετάζει τις βασικές αρχές που διέπουν τον σχεδιασμό και την αποτελεσματική χρήση των γραφημάτων ως μέσων οπτικοποίησης δεδομένων. Αρχικά παρουσιάζονται οι θεμελιώδεις κανόνες σχεδιασμού και οι βέλτιστες πρακτικές οπτικής επικοινωνίας που συμβάλλουν στη σαφή, ακριβή και αποτελεσματική μετάδοση της πληροφορίας. Παράλληλα, αναλύονται συνηθισμένα σχεδιαστικά σφάλματα και παραπλανητικές πρακτικές που μπορούν να οδηγήσουν σε εσφαλμένη ερμηνεία των δεδομένων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικές κατηγορίες γραφημάτων και αξιολογείται η καταλληλότητά τους ανάλογα με το είδος των δεδομένων και τον επικοινωνιακό στόχο που επιδιώκεται.

Το τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζει την οπτικοποίηση δεδομένων ως μέσο επικοινωνίας και εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζει την πρόσληψη και την αξιολόγηση της πληροφορίας από το κοινό. Ειδικότερα, αναλύεται ο ρόλος των οπτικοποιήσεων στην κατανόηση των δεδομένων, στην εμπιστοσύνη που αναπτύσσουν οι χρήστες προς την πληροφορία και την πηγή της, καθώς και στο ενδιαφέρον και την εμπλοκή που προκαλούν. Η ανάλυση οργανώνεται γύρω από τους τρεις αυτούς άξονες – κατανόηση, εμπιστοσύνη και ενδιαφέρον – οι οποίοι αποτελούν βασικές διαστάσεις αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας της οπτικής επικοινωνίας και συνδέονται άμεσα με τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας.

Το πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζει τη μελέτη περίπτωσης της έκδοσης της ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Τα παιδιά μέσα από την Απογραφή Πληθυσμού – Κατοικιών 2021», η οποία δημοσιεύθηκε το 2024 και αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα οπτικοποίησης δημογραφικών δεδομένων στον χώρο της δημόσιας διοίκησης. Η ανάλυση επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο η ΕΛΣΤΑΤ αξιοποιεί τις αρχές της οπτικοποίησης δεδομένων προκειμένου να επικοινωνήσει σύνθετες στατιστικές

πληροφορίες σε ένα ευρύ κοινό, διατηρώντας παράλληλα τις απαιτήσεις επιστημονικής εγκυρότητας, αντικειμενικότητας και διαφάνειας που διέπουν την παραγωγή των επίσημων στατιστικών. Ειδικότερα, παρουσιάζονται το μεθοδολογικό πλαίσιο της ανάλυσης, τα βασικά χαρακτηριστικά της έκδοσης και η αξιολόγηση επιλεγμένων οπτικοποιήσεων με βάση τους άξονες της κατανόησης, της εμπιστοσύνης και του ενδιαφέροντος, προκειμένου να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζονται στην πράξη οι αρχές της οπτικοποίησης δεδομένων.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε για τη διερεύνηση των αντιλήψεων των χρηστών σχετικά με την οπτικοποίηση δεδομένων. Η έρευνα επικεντρώθηκε σε τρεις βασικές διαστάσεις που αναδείχθηκαν τόσο από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση όσο και από τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας: την κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που προκαλούν οι οπτικοποιήσεις δεδομένων. Παράλληλα, εξετάστηκαν πιθανές διαφοροποιήσεις μεταξύ διαφορετικών ομάδων χρηστών, όπως επαγγελματίες που ασχολούνται με δεδομένα, δημιουργοί οπτικού περιεχομένου και μέλη του ευρύτερου κοινού, προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο τα χαρακτηριστικά και η εμπειρία των χρηστών επηρεάζουν την αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων. Αρχικά παρουσιάζονται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της έρευνας, και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Στη συνέχεια παρουσιάζεται, συνοπτικά, η ανάλυση των αποτελεσμάτων ως προς τις επιμέρους διαστάσεις της κατανόησης, της εμπιστοσύνης και του ενδιαφέροντος, καθώς επίσης και η συγκριτική εξέταση των διαφορετικών ομάδων συμμετεχόντων και η συζήτηση των ευρημάτων σε συνάρτηση με το θεωρητικό πλαίσιο της μελέτης.

Στο έβδομο κεφάλαιο συνοψίζονται και συζητούνται τα βασικά ευρήματα της έρευνας σε συνάρτηση με τα ερευνητικά ερωτήματα και το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας. Αρχικά παρουσιάζονται τα κύρια συμπεράσματα και οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα, ενώ στη συνέχεια αναδεικνύονται η θεωρητική συμβολή και οι πρακτικές εφαρμογές της έρευνας. Τέλος, εξετάζονται οι περιορισμοί της μελέτης και διατυπώνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα στο πεδίο της οπτικοποίησης δεδομένων.

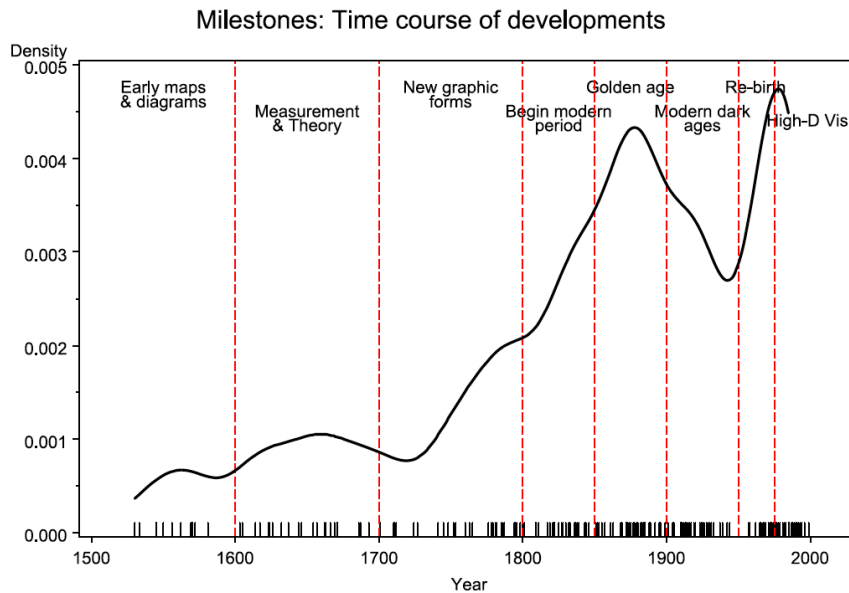
2. Ιστορική εξέλιξη γραφημάτων και βασικές Αρχές Οπτικής Επικοινωνίας

Η εξέλιξη των γραφημάτων και της οπτικοποίησης δεδομένων δεν αποτελεί μόνο ιστορία τεχνολογικών και σχεδιαστικών καινοτομιών, αλλά και ιστορία της ανθρώπινης προσπάθειας να μετατρέψει σύνθετες πληροφορίες σε μορφές κατανοητές και αξιοποιήσιμες. Από τα πρώτα στατιστικά διαγράμματα και τις χαρτογραφικές απεικονίσεις έως τα σύγχρονα διαδραστικά περιβάλλοντα, η οπτικοποίηση αναπτύχθηκε ως μέσο διερεύνησης, ερμηνείας και επικοινωνίας δεδομένων. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα μιας οπτικής αναπαράστασης δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την ποιότητα ή την ακρίβεια των δεδομένων που παρουσιάζει. Εξίσου σημαντικό ρόλο διαδραματίζει ο τρόπος με τον οποίο η πληροφορία οργανώνεται και μετατρέπεται σε οπτικό μήνυμα. Για τον λόγο αυτό, η μελέτη της ιστορικής εξέλιξης των γραφημάτων συνδέεται άμεσα με τις αρχές της οπτικής επικοινωνίας, οι οποίες καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται, ερμηνεύουν και αξιολογούν τις οπτικές αναπαραστάσεις. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται αρχικά οι σημαντικότεροι σταθμοί στην ιστορική εξέλιξη των γραφημάτων και της οπτικοποίησης δεδομένων και στη συνέχεια εξετάζονται οι βασικές αρχές της οπτικής επικοινωνίας και του σχεδιασμού που συμβάλλουν στην αποτελεσματική μετάδοση της πληροφορίας.

2.1 Ιστορική εξέλιξη των γραφημάτων και της οπτικοποίησης δεδομένων

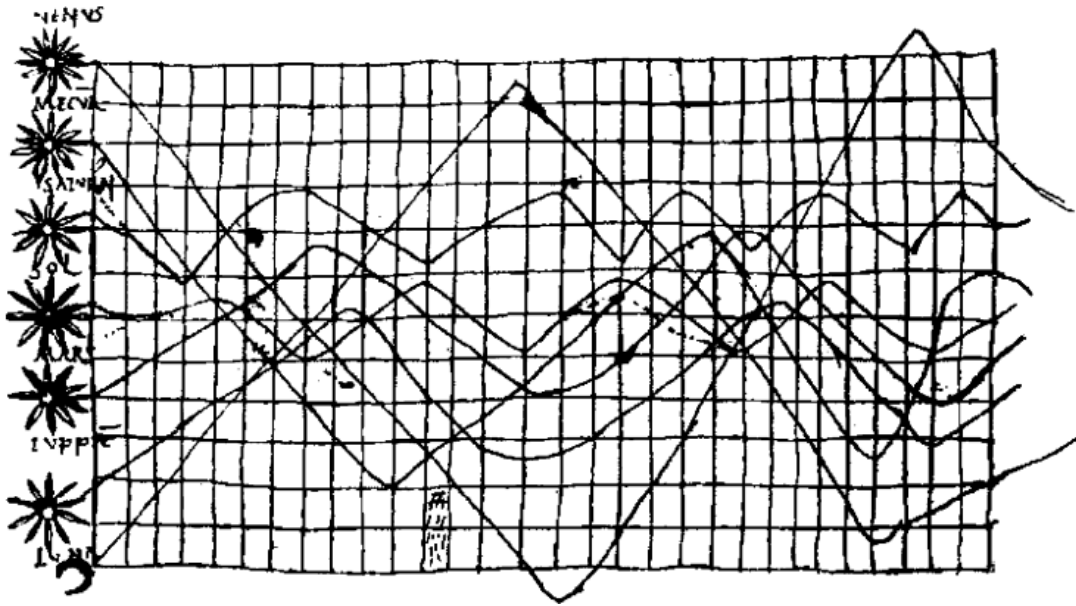
Η οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί σήμερα αναπόσπαστο μέρος της επιστημονικής ανάλυσης, της δημόσιας πληροφόρησης και της οπτικής επικοινωνίας. Παρότι συχνά συνδέεται με τις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες, οι ρίζες της εντοπίζονται αρκετούς αιώνες πριν, από την πρώιμη χαρτογραφία και την οπτική απεικόνιση, στη θεματική χαρτογραφία, τη στατιστική, την ιατρική και άλλα πεδία, σε μια σταδιακή ιστορική πορεία όπου η αριθμητική πληροφορία άρχισε να μετασχηματίζεται σε οπτική μορφή. Η εξέλιξη αυτή αντανακλά όχι μόνο τεχνολογικές καινοτομίες (εκτύπωση, αναπαραγωγή εικόνων κ.ά.), μαθηματικές θεωρίες, νέες μεθόδους συλλογής δεδομένων και εμπειρικής παρατήρησης αλλά και μεταβολές στον τρόπο με τον οποίο οι κοινωνίες αντιλαμβάνονται, ερμηνεύουν και χρησιμοποιούν τα δεδομένα (Friendly, 2008). Σε μία προσπάθεια του ο Michael Friendly (2008) να οργανώσει μία ιστορική ανασκόπηση της οπτικοποίησης δεδομένων, δημιούργησε το έργο του «Milestones

Project» το οποίο αποσκοπεί στη συλλογή και καταγραφή, από ένα ευρύ φάσμα πεδίων, των σημαντικότερων εξελίξεων που οδήγησαν στη σύγχρονη οπτικοποίηση δεδομένων, βλ. Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Γραμμικό γράφημα με εκτίμηση πυκνότητας για την χρονική κατανομή γεγονότων που θεωρούνται ορόσημα στην ιστορία της οπτικοποίησης δεδομένων.
Πηγή: Από «*A brief history of data visualization*», από τον M. Friendly (2008).

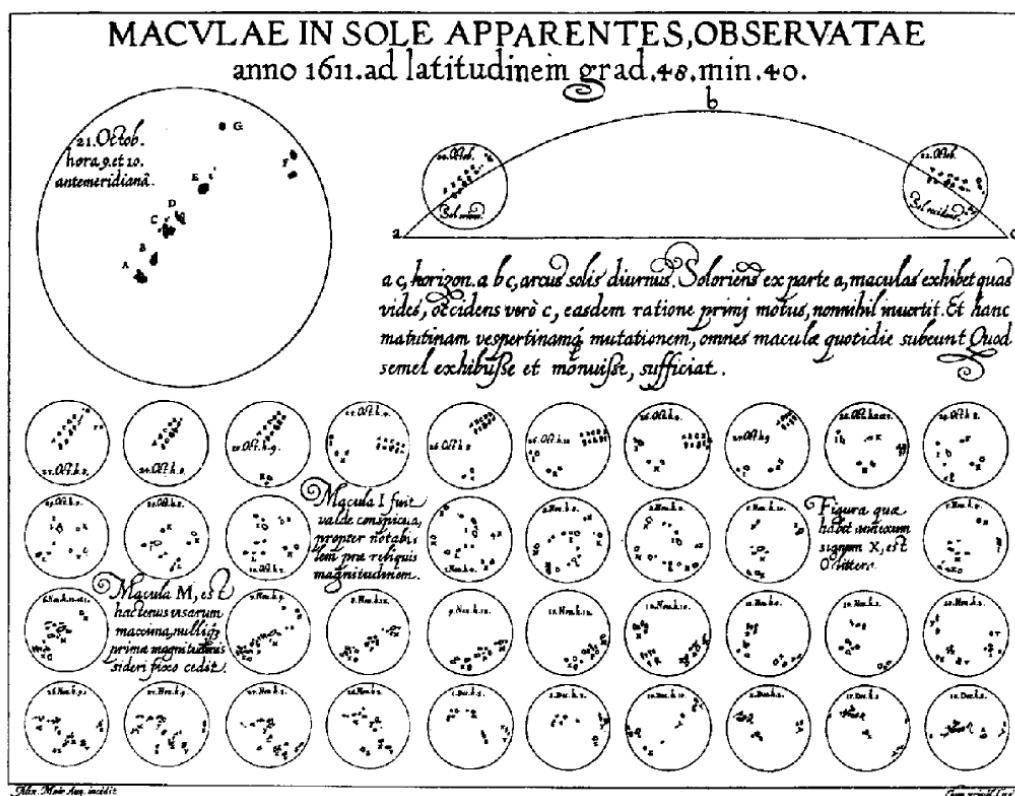
Οι πρώτες μορφές γραφικής αναπαράστασης μπορούν να εντοπιστούν ήδη πριν από τον 17ο αιώνα, με διαγράμματα που χρησιμοποιούνταν για αστρονομικούς, γεωγραφικούς και οικονομικούς σκοπούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα που χρονολογείται τον 10^ο αιώνα είναι ένα ανώνυμο γράφημα που περιγράφει την μεταβαλλόμενη θέση 7 πλανητών στον χώρο και τον χρόνο, βλ. Εικόνα 2 (Funkhouser, 1936).



Εικόνα 2: Ανώνυμο γράφημα περιγραφής της κίνησης των πλανητών μέσω του ζωδιακού κύκλου, σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Πηγή: Από «A note on a tenth century graph.», από τον H. Funkhouser (1936).

Τον 14^ο αιώνα επίσης, ο επίσκοπος της Liseus, Nicole Oresme [1323-1382] ανέπτυξε την ιδέα της απεικόνισης θεωρητικής συνάρτησης (μία πρώτη μορφή ραβδογράμματος) και τη σχέση μεταξύ πίνακα τιμών και γραφικής αναπαράστασής τους (Friendly, 2008). Τον 16^ο αιώνα υπάρχει σημαντική εξέλιξη σε τεχνικές και όργανα που αφορούν ακριβείς μετρήσεις και καταγραφές γεωγραφικών και ουράνιων θέσεων και φυσικών μεγεθών. Παράλληλα, συντελούνται κάποια βασικά βήματα για την εξέλιξη της οπτικοποίησης δεδομένων. Οι εικόνες καταγράφονται, πλέον, με την camera obscura, εμφανίζονται οι τριγωνομετρικοί πίνακες και δημιουργείται ο πρώτος σύγχρονος χαρτογραφικός άτλαντας (Friendly, 2008). Οι ανάγκες της αστρονομίας, της χαρτογράφησης και της ναυσιπλοΐας τον 17^ο αιώνα, απαιτούν λύσεις στις μετρήσεις χρόνου, απόστασης και χώρου. Την περίοδο αυτή αναπτύσσονται ιδιαίτερα, τα συστήματα συντεταγμένων, η αναλυτική γεωμετρία, οι πρώτες θεωρίες σφάλματος μέτρησης, η γέννηση της θεωρίας των πιθανοτήτων, τα πρώτα βήματα της δημογραφικής στατιστικής και η μελέτη πληθυσμού, γης, φόρων και αξίας αγαθών για τον έλεγχο του κρατικού πλούτου. Την ίδια εποχή, ο Christopher Scheiner δημιουργεί ένα πρώιμο παράδειγμα αυτού που σήμερα ονομάζεται αρχή των μικρών πολλαπλών, καταγράφοντας τις μεταβολές των ηλιακών κηλίδων με πολλές παρόμοιες εικόνες διευκολύνοντας τη σύγκριση τους, στον χρόνο, βλ. Εικόνα 3 (Scheiner, 1626-1630).



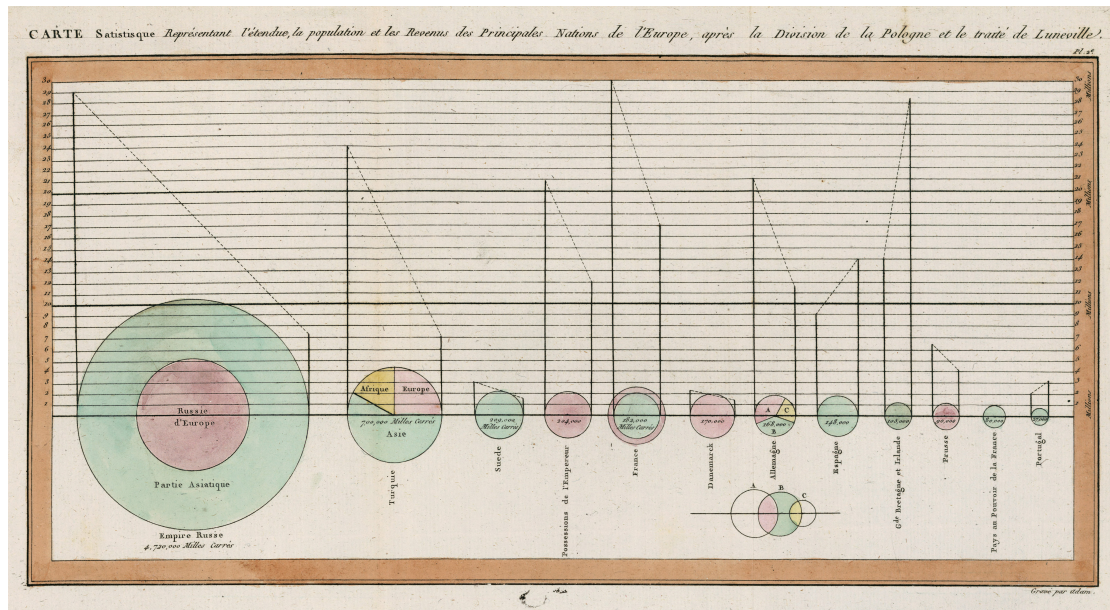
Εικόνα 3: Αναπαράσταση των αλλαγών στις ηλιακές κηλίδες μέσα στον χρόνο του Scheiner το 1626.

Πηγή: Από «*Rosa ursina sive sol ex admirando facularum & macularum suarum phaenomeno varius*», από τον C. Scheiner (1626-1630).

Ωστόσο, η συστηματική χρήση γραφημάτων για την ανάλυση κοινωνικών και οικονομικών δεδομένων αναδύεται δυναμικά κατά τον 18ο και 19ο αιώνα, παράλληλα με την ανάπτυξη της στατιστικής επιστήμης και της βιομηχανικής κοινωνίας.

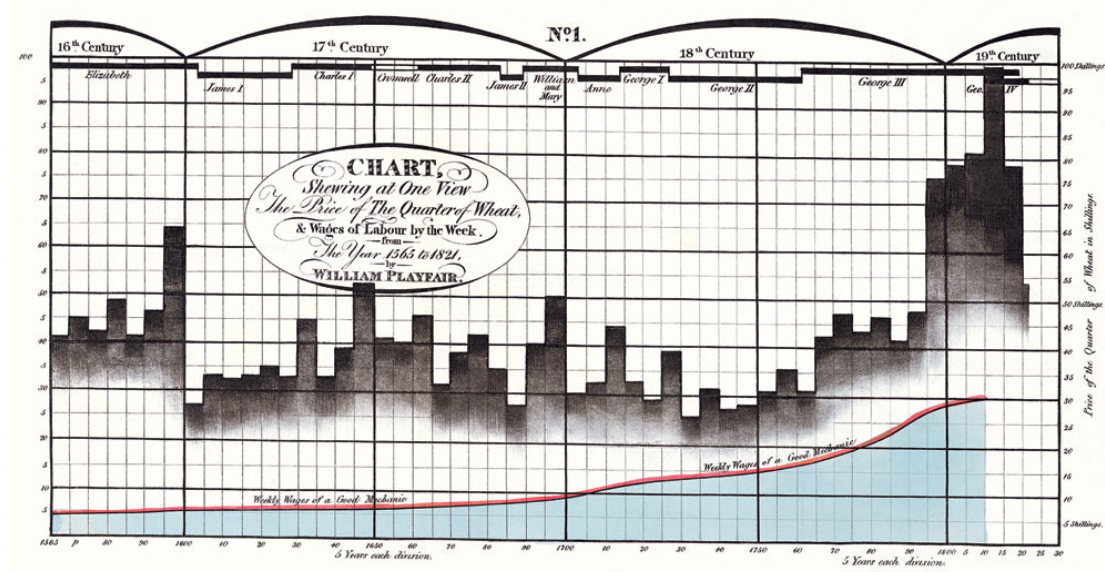
Καθοριστική φυσιογνωμία αυτής της περιόδου είναι ο William Playfair, ο οποίος θεωρείται ευρέως ο θεμελιωτής της σύγχρονης στατιστικής γραφικής απεικόνισης (Friendly, 2008). Ο Playfair εισήγαγε για πρώτη φορά το 1786 τη συστηματική χρήση του γραμμικού γραφήματος και του ραβδογράμματος για την απεικόνιση οικονομικών δεδομένων, όπως το εμπόριο και τα δημόσια οικονομικά της Μεγάλης Βρετανίας (Playfair, 1786). Το 1801 χρησιμοποιώντας συνδυασμούς κύκλων και γραμμών, απεικονίζει την έκταση των κυρίαρχων εθνών, μαζί με τον πληθυσμό τους και τους φόρους που αυτός πληρώνει, παρουσιάζοντας για πρώτη φορά τα κυκλικά γραφήματα (pie charts) διευρύνοντας, έτσι, το οπλοστάσιο των γραφικών αναπαραστάσεων (Playfair, 1801). Με τη μετατροπή αριθμητικών πινάκων σε οπτικές μορφές,

κατέστησε δυνατή την άμεση σύγκριση και την ταχύτερη κατανόηση των τάσεων, βλ. Εικόνα 4.



Εικόνα 4: Στατιστικός χάρτης που δείχνει την έκταση, τον πληθυσμό και το εισόδημα των κυριότερων εθνών της Ευρώπης μετά τη διαίρεση της Πολωνίας και τη συνθήκη του Λούνεβιλ, σχεδιασμένο από τον William Playfair. Πηγή: Από «The statistical breviary», από τον W. Playfair (1801).

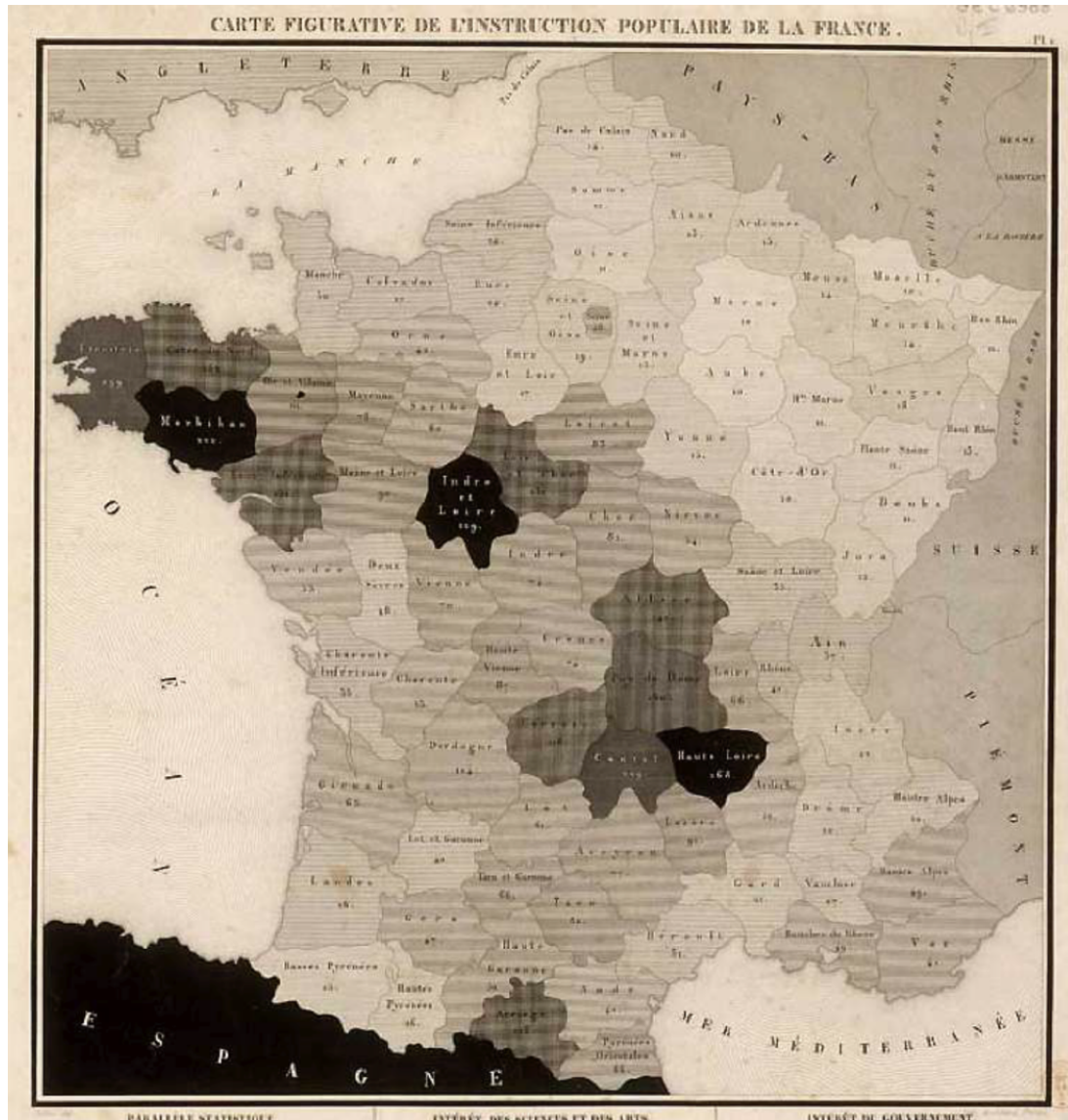
Η συνεισφορά του δεν περιορίζεται στην επινόηση νέων τύπων γραφημάτων, αλλά έγκειται κυρίως στη θεμελίωση της ιδέας ότι τα γραφήματα αποτελούν αυτόνομα εργαλεία σκέψης και όχι απλώς διακοσμητικά στοιχεία (Friendly, 2008). Ένα μεταγενέστερο έργο που παρουσίασε το 1821, θεωρείται η μεγαλύτερη συνεισφορά του, στον τομέα της οπτικοποίησης δεδομένων, απεικονίζοντας σε ένα γράφημα τρεις παράλληλες χρονοσειρές με την τιμή σιταριού, τους μισθούς και τους μονάρχες, σε διάστημα 250 ετών επιχειρώντας να δείξει τη βελτίωση της θέσης των εργατών στον χρόνο, βλ. Εικόνα 5 (Playfair, 1821).



Εικόνα 5: Διάγραμμα που δείχνει με μία ματιά την τιμή του τετάρτου του σιταριού και τους μισθούς της εργασίας ανά εβδομάδα, από το έτος 1565 έως το 1821
σχεδιασμένο από τον William Playfair.

Πηγή: Από «The atlas to accompany the statistical breviary», από τον W. Playfair(1821).

Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, οι περισσότερες σύγχρονες μορφές γραφικής απεικόνισης δεδομένων έχουν πλέον επινοηθεί (ραβδογράμματα, κυκλικά διαγράμματα, χρονοσειρές, διαγράμματα διασποράς κ.ά.) και τόσο τα στατιστικά γραφήματα όσο η θεματική χαρτογραφία (ολοκληρωμένοι άτλαντες με οικονομικά, κοινωνικά, ιατρικά και φυσικά δεδομένα) γνωρίζουν μία εκρηκτική ανάπτυξη. Στη δεκαετία του 1820, ο Βαρόνος Charles Dupin [1784-1873] καθιέρωσε τη χρήση διαβαθμισμένης σκίασης (από το λευκό έως το μαύρο) προκειμένου να αποδώσει το ποσοστό αναλφαβητισμού στη Γαλλία. Ο χάρτης που δημιούργησε, με τίτλο «Χάρτης της σκοτεινής και φωτισμένης Γαλλίας», αναγνωρίζεται ως το πρώτο σύγχρονο θεματικό στατιστικό χαρτογραφικό έργο στον κοινωνικό τομέα, βλ. Εικόνα 6 (Palsky, 2008). Το 1825 στη Γαλλία ο Andre-Michel Guerry χαρτογράφησε τις περιφέρειες της χώρας, χρησιμοποιώντας δεδομένα καταγραφής εγκλημάτων, στοιχεία για την παιδεία και άλλους «ηθικούς» δείκτες, συγκρίνοντας μεταβλητές όπως η εγκληματικότητα, ο αναλφαβητισμός και οι αυτοκτονίες. Το έργο του αποτέλεσε θεμέλιο της επιστήμης της κοινωνιολογίας (Guerry, 1833).



Εικόνα 6: Χάρτης με τονική διαβάθμιση για τον αναλφαριθμητισμό στη Γαλλία από τον Charles Dupin (1826).

Πηγή: Από «*Essai sur la statistique morale de la France*», από τον A.M.Guerry (1833).

Κατά τον 19ο αιώνα, τα γραφήματα αρχίζουν να χρησιμοποιούνται όχι μόνο για περιγραφικούς σκοπούς, αλλά και ως μέσα επιστημονικής διερεύνησης και τεκμηρίωσης αιτιωδών σχέσεων. Ένα από τα πιο εμβληματικά παραδείγματα αποτελεί ο χάρτης (dot map) χολέρας του John Snow (1854). Ο Snow χαρτογράφησε τα κρούσματα χολέρας στο Λονδίνο, αποκαλύπτοντας τη συσχέτισή τους με μια συγκεκριμένη αντλία νερού στην Broad Street, υποδηλώνοντας μία πηγή της νόσου μέσω του νερού. Η οπτική αυτή αναπαράσταση συνέβαλε καθοριστικά στην κατανόηση και τον περιορισμό μετάδοσης της νόσου και θεωρείται ορόσημο στην

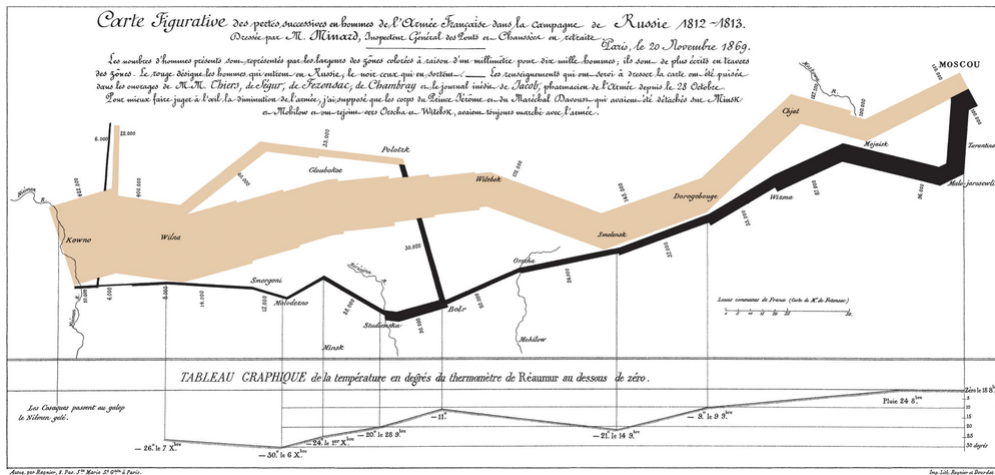
ιστορία της επιδημιολογίας και της οπτικοποίησης δεδομένων, βλ. Εικόνα 7 (Snow, 1854/2023).



Εικόνα 7: Ο χάρτης του John Snow για την επιδημία χολέρας στην Broad Street του 1854 στο Λονδίνο που αποδεικνύει οπτικά τη συσχέτιση μεταξύ της τοποθεσίας των θανάτων και της αντλίας.

Πηγή: Από «British Politics and the Environment in the Long Nineteenth Century», από τον J. Snow (1854-2023).

Στο δεύτερο μισό του 19^{ου} αιώνα εξελίσσεται η λεγόμενη Χρυσή Εποχή των στατιστικών γραφικών. Σε όλη την Ευρώπη ιδρύονται κρατικά στατιστικά γραφεία, αναγνωρίζοντας τη σημασία των αριθμητικών πληροφοριών για τον κοινωνικό σχεδιασμό, τη βιομηχανική ανάπτυξη, το εμπόριο και τις μεταφορές. Ο Charles Joseph Minard (1869) τελειοποίησε τα διαγράμματα ροής (flow charts) όπου το πλάτος των γραμμών είναι ανάλογο της ποσότητας (ανθρώπων, εμπορευμάτων, στρατευμάτων) που μεταφέρεται, με αποκορύφωμα το διάγραμμα του για την ανεπιτυχή εκστρατεία του Ναπολέοντα στη Ρωσία το 1812, που συχνά χαρακτηρίζεται ως «το καλύτερο στατιστικό γράφημα που σχεδιάστηκε ποτέ» (Tuft, 2001). Το γράφημα συνδυάζει έξι διαφορετικές μεταβλητές (μέγεθος στρατού, γεωγραφική θέση, κατεύθυνση πορείας, θερμοκρασία και χρόνο) σε μία ενιαία οπτική αφήγηση δεδομένων. Η εργασία του Minard ανέδειξε τη δύναμη των γραφημάτων ως μέσων σύνθετης πληροφόρησης και πολυεπίπεδης αφήγησης, βλ. Εικόνα 8.

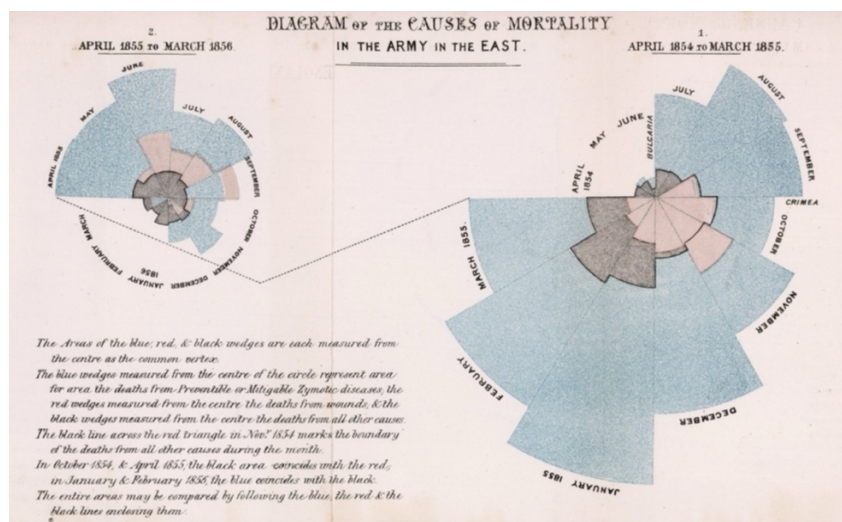


Εικόνα 8: Ο «χάρτης ροής» του Charles Joseph Minard του 1869.

Σχεδιάζοντας τον χρόνο στον άξονα x από αριστερά προς τα δεξιά και στη συνέχεια από δεξιά προς τα αριστερά ο χάρτης παρουσιάζει αριστοτεχνικά τον χρόνο της εξστρατείας αλλά και τη θερμοκρασία, το μέγεθος και την κατανομή του στρατού κατά την επίθεση και την υποχώρησή του.

Πηγή: Από «The visual display of quantitative information», από τον E.R. Tufte (2001).

Στην ίδια περίοδο εντάσσεται και το έργο της Florence Nightingale, η οποία χρησιμοποίησε το λεγόμενο coxcomb diagram (1869) για να αποδείξει ότι οι περισσότεροι θάνατοι στον Κριμαϊκό Πόλεμο οφείλονταν σε κακές υγειονομικές συνθήκες και όχι σε τραύματα μάχης, γεγονός που βοήθησε στην προώθηση βελτιώσεων στην υγιεινή και τις συνθήκες νοσοκομείων, μειώνοντας δραστικά τους θανάτους, βλ. Εικόνα 9. Τα γραφήματά της δεν είχαν μόνο αναλυτικό χαρακτήρα, αλλά και σαφή πολιτικό και μεταρρυθμιστικό σκοπό, ενισχύοντας τη χρήση της οπτικοποίησης ως εργαλείου πειθούς και κοινωνικής αλλαγής (McDonald, 2014).



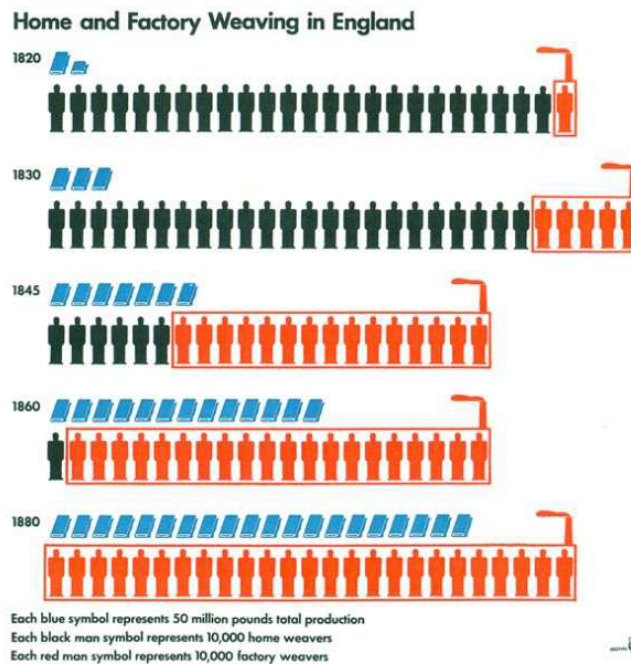
Εικόνα 9: Το διάγραμμα της Florence Nightingale, γνωστό και ως Διάγραμμα Τριαντάφυλλου (Rose Diagram), ένα διαδραστικό διάγραμμα που χρησιμοποίησε για να απεικονίσει τα αίτια θανάτου των στρατιωτών κατά τον Πόλεμο της Κριμαίας.

Πηγή: Από «Florence Nightingale at first hand», από τον L. McDonald (2014).

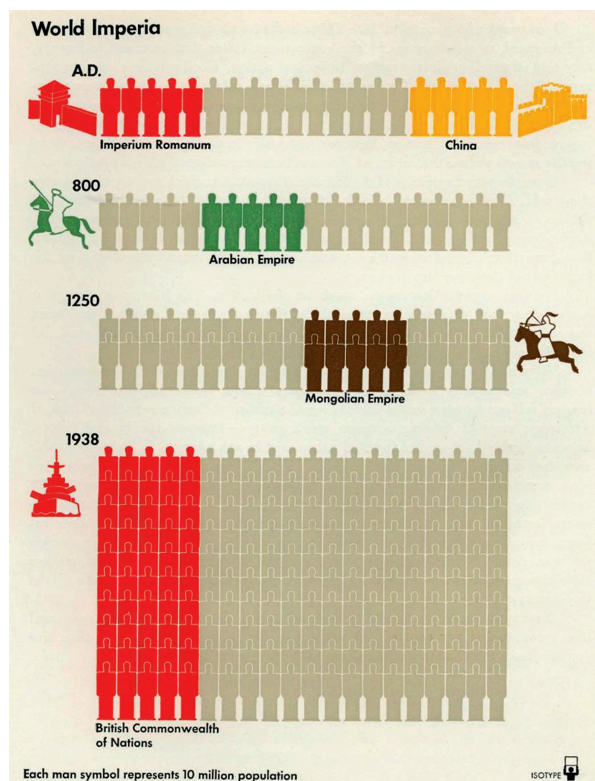
Στα τέλη του 19ου αιώνα, το αυξημένο κόστος παραγωγής και οι νέες επιστημονικές προτεραιότητες οδήγησαν, σταδιακά, στη λήξη της «Χρυσής Εποχής» της γραφικής απεικόνισης, η οποία όμως είχε ήδη θέσει τα θεμέλια της σύγχρονης οπτικοποίησης δεδομένων. Το πρώτο μισό του 20ού αιώνα χαρακτηρίστηκε από σχετική στασιμότητα στην καινοτομία των στατιστικών γραφημάτων, αφού το ενδιαφέρον μετατοπίστηκε από την οπτική διερεύνηση στη μαθηματική στατιστική και τη θεωρία ελέγχου υποθέσεων, με κύριους εκπροσώπους τους Karl Pearson, Ronald Fisher, Jerzy Neyman και Egon Pearson. Τα γραφήματα έγιναν πιο τυποποιημένα και απλά, ενώ σημαντική πρακτική εξέλιξη αποτέλεσαν τα διαγράμματα ελέγχου του Walter A. Shewhart, που θεμελίωσαν τον σύγχρονο στατιστικό έλεγχο ποιότητας (Friendly, 2008).

Κατά τον 20ό αιώνα, η οπτικοποίηση δεδομένων αποκτά μια πιο συστηματική θεωρητική βάση και συνδέεται άμεσα με τη μαζική επικοινωνία. Κεντρική μορφή αυτής της εξέλιξης είναι ο Otto Neurath, ο οποίος μαζί με τη σύζυγό του Marie επινόησαν μία καινοτόμο μέθοδο οπτικής στατιστικής που ονομάστηκε ISOTYPE (International System of Typographic Picture Education). Ο Neurath αντιλήφθηκε τα γραφήματα ως μια διεθνή, μη λεκτική γλώσσα, ενός συστήματος εικονογραφημάτων, ικανή να μεταδώσει κοινωνικοοικονομική πληροφορία σε ευρύ κοινό, ανεξαρτήτως γλωσσικού ή μορφωτικού υπόβαθρου (Hartmann, 2017).

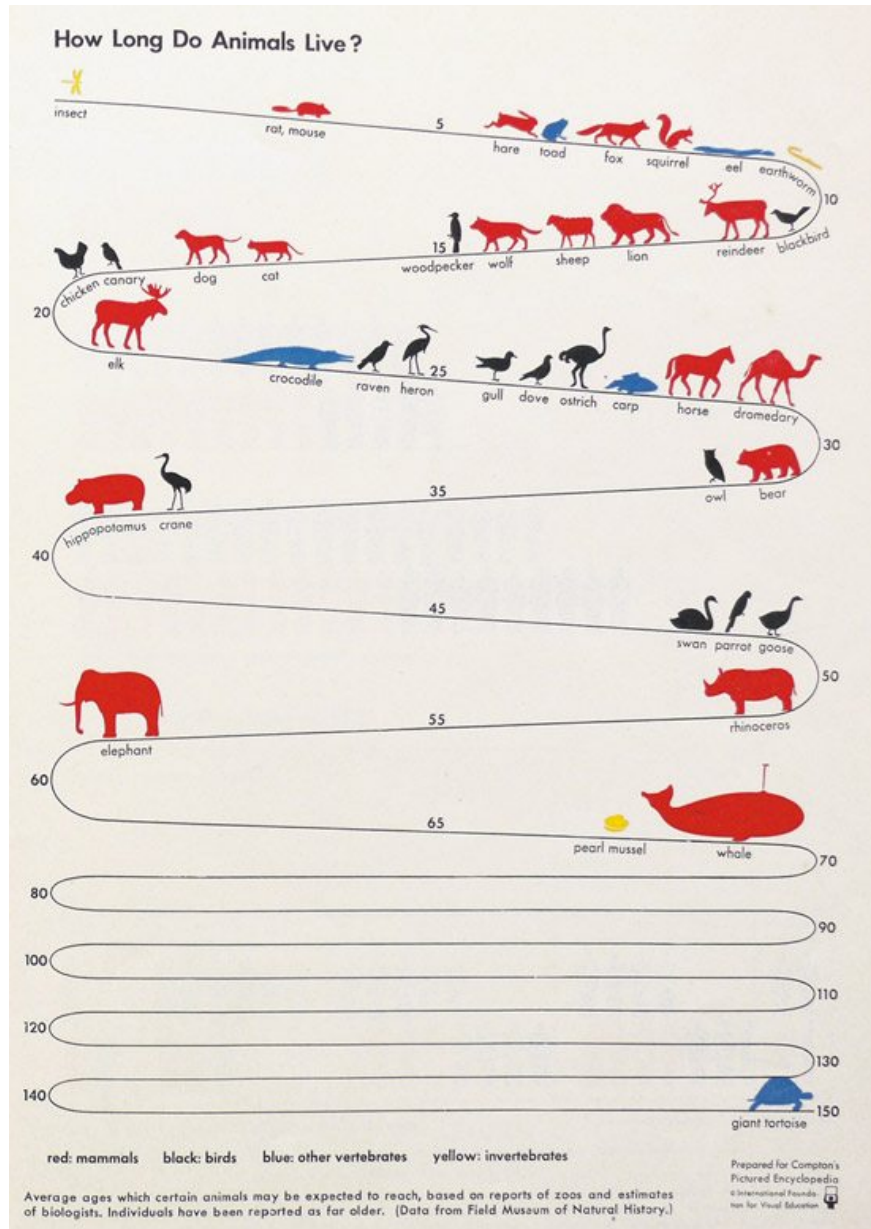
Έργα όπως *Home and Factory Weaving in England*, βλ. Εικόνα 10 (Mayr & Schreder, 2014), *World Imperia* βλ. Εικόνα 11, και *How Long Do Animals Live*, βλ. Εικόνα 12 (Luigini & Moretti, 2019), αξιοποιούν εικονίδια, επανάληψη συμβόλων και αυστηρή τυποποίηση, αποφεύγοντας την αφηρημένη αριθμητική έκφραση. Η προσέγγιση αυτή σηματοδοτεί μια μετατόπιση από την αμιγώς αναλυτική χρήση των γραφημάτων προς την κοινωνική και παιδαγωγική τους διάσταση, επηρεάζοντας βαθιά τη σύγχρονη γραφιστική και την πληροφοριακή σχεδίαση.



Εικόνα 10: Διάγραμμα isotype του Otto Neurath με τίτλο *Home and Factory Weaving in England* με επανάληψη συμβόλων.
Πηγή: Από «*Isotype Visualizations. A Chance for Participation & Civic Education*», από τους E. Mayr & G. Schreder (2014).



Εικόνα 11: Διάγραμμα isotype του Otto Neurath με τίτλο *World Imperia* με επανάληψη συμβόλων που το κάθε ένα αντιπροσωπεύει 10 εκατομμύρια πληθυσμού.
Πηγή: Από «*The relevance of Otto Neurath: From ISOTYPE to visual journalism for a visual account of society*», από τους A.Luigini & M.M. Moretti (2019).



Εικόνα 12: Διάγραμμα του Otto Neurath με τίτλο *How Long Do Animals Live?*
Με χρωματικό διαχωρισμό των ειδών και γραμμική απεικόνιση στη διάρκεια ζωής.
Πηγή: Από «*The relevance of Otto Neurath: From ISOTYPE to visual journalism for a visual account of society*», από τους A. Luigini & M.M. Moretti (2019).

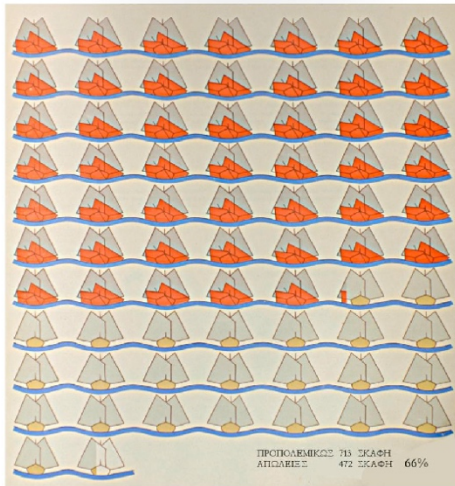
Στο μεταπολεμικό πλαίσιο, τα γραφήματα χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στον χωρικό και πολεοδομικό σχεδιασμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το έργο του Κωνσταντίνου Α. Δοξιάδη, ο οποίος από τη δεκαετία του 1950 ανέπτυξε γραφικές αναπαραστάσεις για την ανάλυση πληθυσμιακών ροών, αστικής ανάπτυξης και ανθρώπινων οικισμών. Μέσα από τη θεωρία της Οικιστικής (Ekistics), τα γραφήματα λειτουργούν ως εργαλεία κατανόησης σύνθετων χωρικών και κοινωνικών φαινομένων, γεφυρώνοντας δεδομένα, σχεδιασμό και πολιτική απόφαση (Doxiadis, 1972).

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΕ ΙΣΤΙΟΦΟΡΑ

Οι απώλειες των ιστιοφόρων, χωρίς να φθίνουν το καλοκαίρι ποσοστό των αεροπλάνων, είναι και αυτές τρομακτικές με πολύ σημαντικές συνέπειες για την ελληνική οικονομία και τις συγχρονιστικές γεφυρές του συντηρητικού.

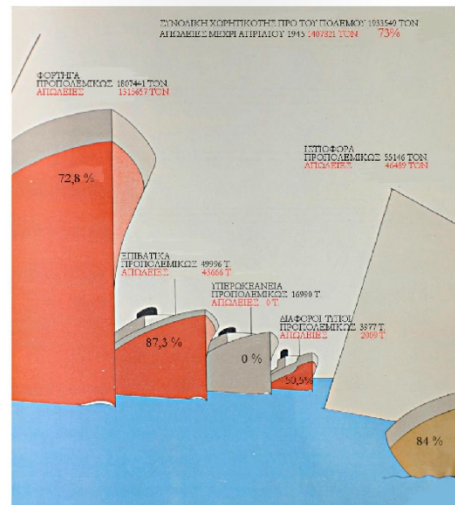
Προπολεμικός 713
Απώλειες 472 ή 66%.

Κάθε σύμβολο αεροπλάνου 10 ιστιοφόρων.



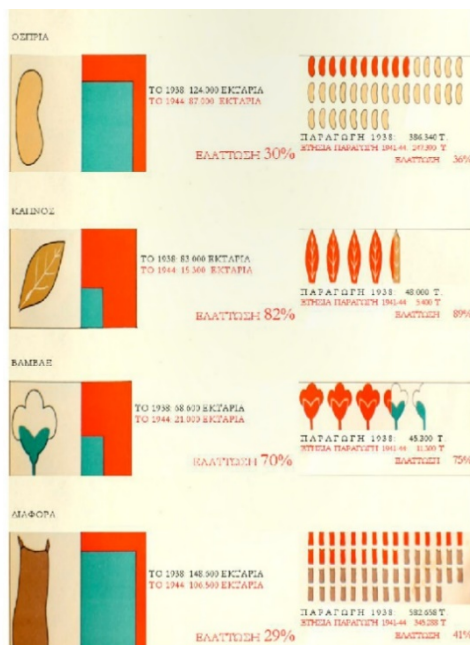
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

Με τις τρομακτικές θυσίες των ελληνικών αεροπλάνων και ιστιοφόρων η χωρητικότητα του εμπορικού στόλου της χώρας, ιδίως των μεγάλων φορητών αεροπλάνων, ελαττώθηκε σημαντικά και εδραιώθηκε ένα ισχυρό εθνικό πρόβλημα.



Εικόνα 13: Διαγράμματα του Κωνσταντίνου Δοξιάδη για τις απώλειες σε ιστιοφόρα και πλοία του εμπορικού ναυτικού.

Πηγή: Από «Ekistics, the science of human settlements», από τον C.A. Doxiadis(1972).



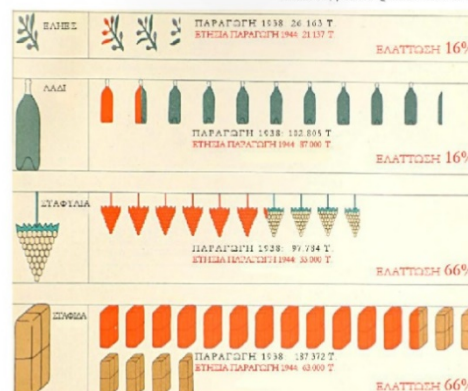
ΕΤΗΣΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΟΧΗ 1941-1944

Η παραγωγή των προϊόντων που εγχωρίζονταν κυρίως ο Άξων, όπως του καπνού και του βόμβατος ελαττώθηκε πολύ από αυτήν ή άλλοι και έφτανε σε πολύ χαμηλό ποσοστό.

Κατά σειρά:
Ελπίς,
Διά,
Σταφύλια,
Σταφύλια,
Φρούτα - ξηρά καρύδια,
Μαύρος

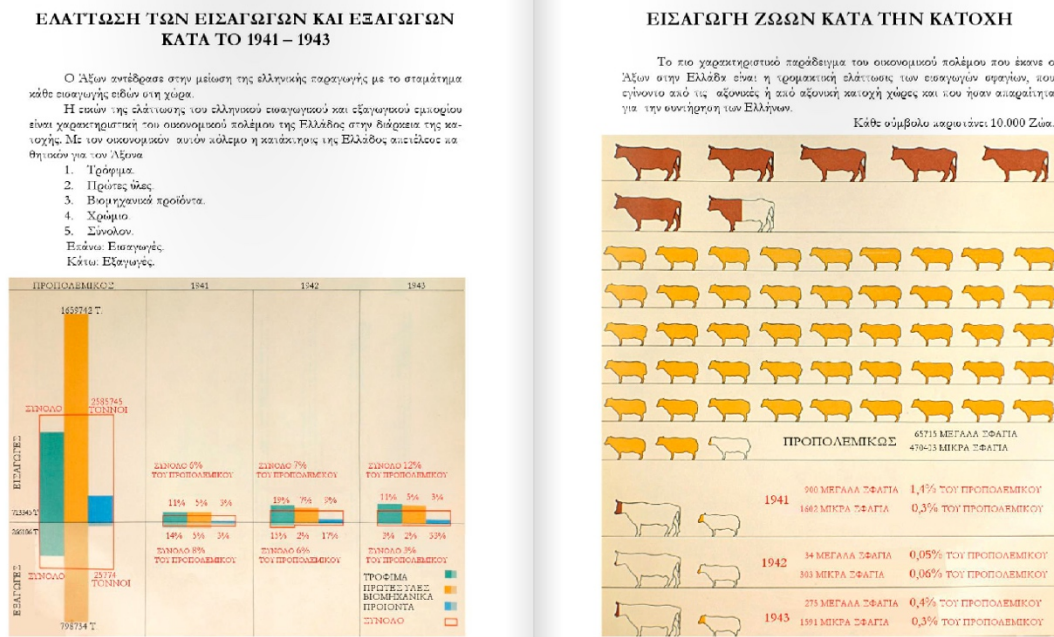
Το μέγεθος χρώμα σημαίνει κλάση.

Κάθε σύμβολο παριστάει 10.000 Τ.



Εικόνα 14: Διαγράμματα του Κωνσταντίνου Δοξιάδη για την ετήσια γεωργική παραγωγή κατά την κατοχή 1941-1944.

Πηγή: Από «Ekistics, the science of human settlements», από τον C.A. Doxiadis(1972).



Εικόνα 15: Διαγράμματα του Κωνσταντίνου Δοξιάδη για την ελάττωση των εισαγωγών και εξαγωγών κατά την περίοδο 1941-1943 και την εισαγωγή ζώων κατά την κατοχή.
Πηγή: Από «Ekistics, the science of human settlements», από τον C.A. Doxiadis(1972).

Η ιστορική εξέλιξη των γραφημάτων καταδεικνύει ότι η οπτικοποίηση δεδομένων δεν αποτελεί απλώς τεχνική πρακτική, αλλά ένα ευρύτερο πολιτισμικό και επιστημονικό φαινόμενο. Από τα πρώτα οικονομικά διαγράμματα του Playfair έως τις κοινωνικά προσανατολισμένες απεικονίσεις του Neurath και τις χωρικές αναλύσεις του Doxiadis, τα γραφήματα εξελίχθηκαν σε εργαλεία κατανόησης, επικοινωνίας και λήψης αποφάσεων. Παρότι η ιστορική αυτή πορεία συχνά παρουσιάζεται ως μια γραμμική διαδικασία συνεχούς βελτίωσης, διαφορετικές σχολές σχεδιασμού και επιστημονικά πεδία έχουν διαμορφώσει εναλλακτικές αντιλήψεις σχετικά με το τι συνιστά αποτελεσματική οπτικοποίηση. Ως εκ τούτου, η αξιολόγηση των γραφημάτων δεν εξαρτάται μόνο από τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, αλλά και από το εκάστοτε επικοινωνιακό πλαίσιο, τους στόχους της παρουσίασης και τα χαρακτηριστικά του κοινού στο οποίο απευθύνονται.

2.2 Βασικές Αρχές Οπτικής Επικοινωνίας

Η οπτική επικοινωνία ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία οι πληροφορίες και τα νοήματα μεταδίδονται μέσω οπτικών μέσων. Σύμφωνα με τον Lester (2014), η εικόνα λειτουργεί ως φορέας πληροφορίας, συναισθήματος και ιδεολογίας, επηρεάζοντας άμεσα τη γνωστική επεξεργασία του δέκτη.

Η οπτική επικοινωνία αποτελεί θεμελιώδες πεδίο της γραφιστικής, της επικοινωνίας και των ψηφιακών μέσων, καθώς αφορά τη μετάδοση νοήματος μέσω οπτικών μορφών, όπως εικόνες, χρώματα, σχήματα και τυπογραφία. Στο πλαίσιο της σύγχρονης επικοινωνίας, όπου η πληροφορία προσλαμβάνεται κυρίως οπτικά, η κατανόηση των αρχών του οπτικού σχεδιασμού καθίσταται κρίσιμη για την αποτελεσματική μετάδοση μηνυμάτων. Ο οπτικός σχεδιασμός δεν αποτελεί απλώς αισθητική πρακτική, αλλά δομημένη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων επικοινωνίας, βασισμένη σε καθιερωμένες αρχές και κανόνες (Lauer & Pentak, 2011).

Το παρόν υποκεφάλαιο εξετάζει τις βασικές αρχές της οπτικής επικοινωνίας σε συνάρτηση με τους κανόνες σχεδιασμού και τους νόμους της ψυχολογίας Gestalt, εστιάζοντας τόσο στη θεωρητική τους θεμελίωση όσο και στη λειτουργική τους σημασία.

2.2.1 Αρχές οπτικού σχεδιασμού και καθοδήγησης της προσοχής

Αναγνώριση μορφής-φόντου (*figure-ground*)

Η αρχή της αναγνώρισης μορφής-φόντου αποτελεί μία από τις θεμελιώδεις αρχές της αντίληψης σύμφωνα με τη θεωρία της Gestalt. Σύμφωνα με αυτήν, το ανθρώπινο οπτικό σύστημα τείνει να οργανώνει τα οπτικά ερεθίσματα διαχωρίζοντας το κύριο αντικείμενο παρατήρησης (*μορφή*) από το περιβάλλον στο οποίο αυτό εντάσσεται (*φόντο*). Η μορφή είναι το στοιχείο που προσελκύει την προσοχή του παρατηρητή, ενώ το φόντο λειτουργεί ως το οπτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εμφανίζεται, βλ. Εικόνα 16 (Koffka, 1935/2013; Arnheim, 1974).



Εικόνα 16: Μορφή-φόντο.

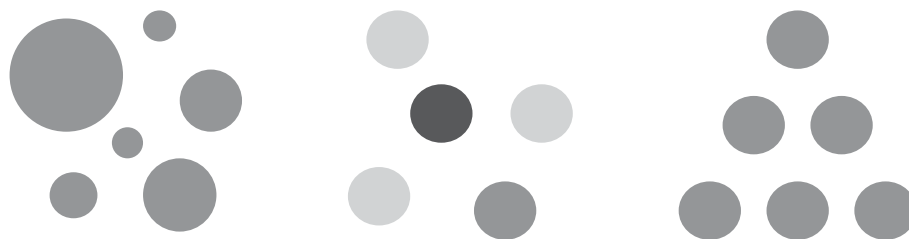
Το χαρακτηριστικό «βάζο του Rubin» ο παρατηρητής ανάλογα το που εστιάζει, μπορεί να ξεχωρίσει ένα βάζο ή δύο αντικρυστά πρόσωπα, αλλά όχι και τα δύο μαζί.

Πηγή: Τροποποίηση από «Visualize It! A Comprehensive Guide to Data Visualization», από την M. Matias (2018).

Στο πεδίο της οπτικής επικοινωνίας και του γραφικού σχεδιασμού, η σαφής διάκριση μεταξύ μορφής-φόντου αποτελεί βασικό παράγοντα για την αποτελεσματική μετάδοση πληροφοριών. Πειραματικές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει ότι, όταν ο σχεδιασμός επιτρέπει στον παρατηρητή να διακρίνει εύκολα το κύριο στοιχείο από το υπόβαθρο, η κατανόηση του οπτικού μηνύματος γίνεται ταχύτερη και πιο αποτελεσματική (Palmer, 1999). Αντίθετα, η ασάφεια μεταξύ μορφής-φόντου μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση και να δυσχεράνει την αντίληψη της πληροφορίας (Ware, 2019; Lidwell et al., 2010).

Οπτική Ιεραρχία

Η οπτική ιεραρχία συνδέεται άμεσα με τον νόμο Gestalt της σχέσης μορφής-φόντου και αναφέρεται στην οργάνωση των στοιχείων ενός σχεδίου με τέτοιον τρόπο ώστε να καθοδηγείται η προσοχή του θεατή και να διευκολύνεται η σταδιακή αποκωδικοποίηση της πληροφορίας. Έρευνες στην επιστήμη της οπτικής αντίληψης έχουν δείξει ότι η σωστή ιεράρχηση μειώνει τον γνωστικό φόρτο και επιταχύνει την κατανόηση σύνθετων οπτικών ερεθισμάτων (Ware, 2019). Η ιεραρχία επιτυγχάνεται μέσω της διαφοροποίησης στη χωρική τοποθέτηση των στοιχείων, στο μέγεθος, στο χρώμα, και στην αντίθεση, βλ. Εικόνα 17 (Lidwell et al., 2010).



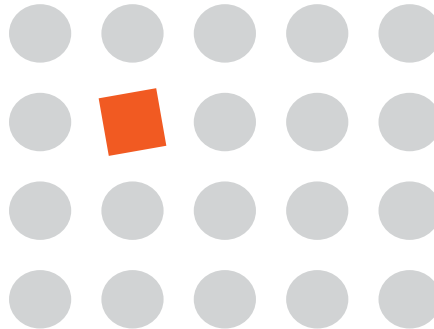
Εικόνα 17: Ιεράρχηση αντικειμένων
με βάση το μέγεθος (αριστερά), την ένταση (κέντρο) και τη θέση (δεξιά).
Πηγή: Πρωτότυπη σχεδίαση.

Αντίθεση ή σημείο εστίασης

Ειδικότερα η αντίθεση, η οποία αναφέρεται παραπάνω, αποτελεί μία από τις πλέον θεμελιώδεις αρχές του οπτικού σχεδιασμού, καθώς, εκτός από την ιεράρχηση, επιτρέπει την έμφαση και τη διάκριση των πληροφοριών. Σύμφωνα με εμπειρικές μελέτες στην οπτικοποίηση δεδομένων, οι υψηλές αντιθέσεις σε χρώμα και φωτεινότητα διευκολύνουν την προκαταρκτική επεξεργασία (pre-attentive processing),

επιτρέποντας στον θεατή να εντοπίζει γρήγορα κρίσιμα μοτίβα, βλ. Εικόνα 18 (Healey & Enns, 2012).

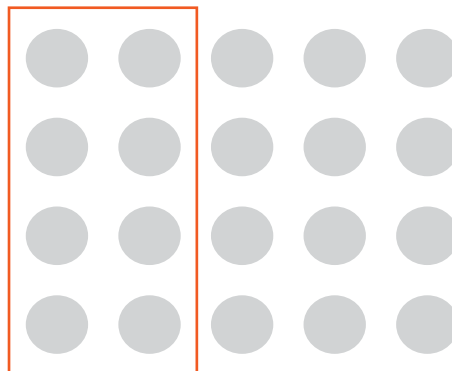
Στο πλαίσιο της οπτικής επικοινωνίας, η αντίθεση συνδέεται άμεσα με τη μείωση της γνωστικής αβεβαιότητας και τη βελτίωση της αναγνωσιμότητας, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα όπου η πληροφορία είναι πυκνή ή πολυδιάστατη (Ware, 2019).



Εικόνα 18: Παράδειγμα αντίθεσης
η έμφαση στη διάκριση του πορτοκαλί κεκλιμένου τετραγώνου γίνεται με την πρώτη ματιά.
Πηγή: Τροποποίηση από «Attention and Visual Memory in Visualization and Computer Graphics»,
από τους C. Healey & J.T. Enns (2012).

Αρχή της κοινής περιοχής (*common region*)

Η αρχή της κοινής περιοχής αναφέρεται στην τάση του ανθρώπινου οπτικού συστήματος να αντιλαμβάνεται αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στην ίδια οριοθετημένη περιοχή ή στο ίδιο φόντο ως μέρος της ίδιας ομάδας. Όταν στοιχεία περιβάλλονται από ένα κοινό πλαίσιο, πλαίσιο χρώματος ή περίγραμμα, τείνουν να ερμηνεύονται ως σχετιζόμενα μεταξύ τους, ακόμη και αν δεν βρίσκονται σε άμεση χωρική εγγύτητα, βλ. Εικόνα 19 (Lidwell et al., 2010).



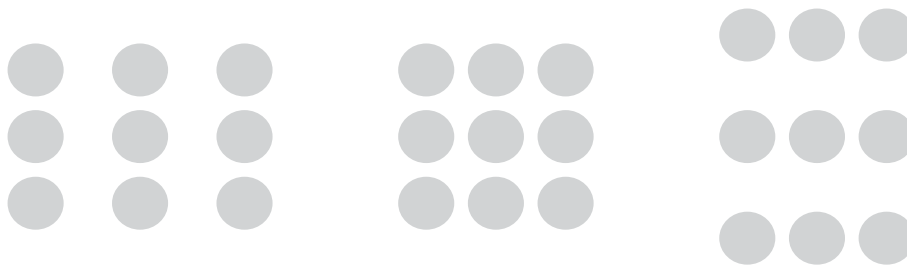
Εικόνα 19: Αρχή της κοινής περιοχής.
Τα αντικείμενα που περικλείονται από το παραλληλόγραμμο, θεωρούνται από τον ανθρώπινο εγκέφαλο μέλη της ίδιας ομάδας.
Πηγή: Από «Universal principles of design, revised and updated», από τον W. Lidwell et al. (2010).

Η αρχή αυτή αποτελεί σημαντικό εργαλείο στον σχεδιασμό οπτικών πληροφοριών, δεδομένου ότι επιτρέπει την οργάνωση πολύπλοκων δεδομένων σε διακριτές ενότητες που διευκολύνουν την κατανόηση από τον χρήστη. Στον σχεδιασμό διαγραμμάτων, διεπαφών χρήστη και οπτικοποιήσεων δεδομένων, η χρήση πλαισίων, σκιασμένων περιοχών ή χρωματικών υποβάθρων επιτρέπει την οπτική ομαδοποίηση σχετικών πληροφοριών και συμβάλλει στη μείωση του γνωστικού φορτίου του παρατηρητή (Ware, 2019; Few, 2004).

Επιπλέον, η αρχή της κοινής περιοχής χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με άλλες αρχές της Gestalt, όπως η εγγύτητα και η ομοιότητα, ώστε να δημιουργούνται σαφείς δομές πληροφορίας και να ενισχύεται η αναγνωσιμότητα των οπτικών αναπαραστάσεων (Cairo, 2012; Lupton & Phillips, 2015).

Εγγύτητα (*proximity*)

Ο νόμος της εγγύτητας της Gestalt υποστηρίζει ότι τα στοιχεία που βρίσκονται κοντά μεταξύ τους τείνουν να γίνονται αντιληπτά ως ενιαία ομάδα, βλ. Εικόνα 20. Η αρχή αυτή έχει επιβεβαιωθεί εκτενώς από τη γνωστική ψυχολογία και αποτελεί βασικό εργαλείο οργάνωσης της πληροφορίας σε γραφήματα, πίνακες και διεπαφές χρήστη (Palmer, 1999).



Εικόνα 20: Εγγύτητα.

Τα αντικείμενα, φαίνεται να είναι σε στήλες (αριστερά), ως ενιαίο σύνολο (κέντρο) ή σε γραμμές (δεξιά) ανάλογα με την μεταξύ τους απόσταση.

Πηγή: Πρωτότυπη σχεδίαση.

Μελέτες στον χώρο του interaction design δείχνουν ότι η σωστή χρήση της εγγύτητας μειώνει τον χρόνο εντοπισμού πληροφορίας και περιορίζει τα σφάλματα ερμηνείας, ιδίως σε πολυσύνθετες οπτικοποιήσεις δεδομένων (Few, 2004).

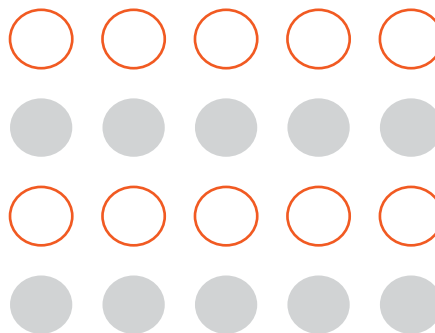
Λευκός Χώρος (*white space*)

Ο λευκός χώρος αποτελεί ενεργό στοιχείο του σχεδιασμού και συμβάλλει στη σαφήνεια και την αναγνωσιμότητα. Μελέτες στην οπτική αντίληψη δείχνουν ότι η επαρκής χρήση κενού χώρου μειώνει την οπτική κόπωση και βελτιώνει την κατανόηση, ιδιαίτερα σε πυκνές πληροφοριακές απεικονίσεις (Tufte, 2001).

Στην οπτικοποίηση δεδομένων, ο λευκός χώρος λειτουργεί συμπληρωματικά προς τις αρχές της εγγύτητας και της ιεραρχίας, ενισχύοντας τον διαχωρισμό και την οργάνωση της πληροφορίας (Few, 2004).

Ομοιότητα (*similarity*)

Η αρχή της ομοιότητας αναφέρεται στην τάση του ανθρώπινου εγκεφάλου να ομαδοποιεί οπτικά στοιχεία που μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά, όπως χρώμα, σχήμα ή υφή, βλ. Εικόνα 21. Η ομοιότητα λειτουργεί ως ισχυρός μηχανισμός οπτικής κωδικοποίησης και έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει τη συνοχή και τη συνέπεια ενός οπτικού μηνύματος (Lupton & Phillips, 2015).



Εικόνα 21: Ομοιότητα

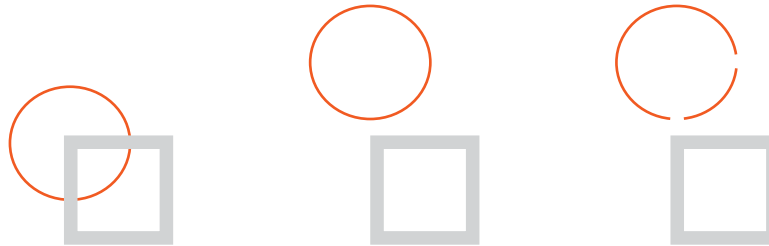
*Αντικείμενα που μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά τείνουν να ομαδοποιούνται.
Πηγή: Τροποποίηση από «Visualize It! A Comprehensive Guide to Data Visualization»,
από την M. Matias (2018).*

Στην οπτικοποίηση δεδομένων, η ομοιότητα χρησιμοποιείται συστηματικά για τη δήλωση κατηγοριών ή συσχετίσεων, μειώνοντας την ανάγκη για εκτενή λεκτική επεξήγηση (Ware, 2019).

Συνέχεια (*continuity ή good continuation*)

Η αρχή της συνέχειας, υποστηρίζει ότι το ανθρώπινο οπτικό σύστημα προτιμά ομαλές και συνεχείς γραμμές έναντι απότομων διακοπών, βλ. Εικόνα 22. Η αρχή αυτή έχει

εφαρμογή στη σχεδίαση αξόνων, ροών και αφηγηματικών ακολουθιών σε γραφήματα και διαδραστικές οπτικοποιήσεις (Arnheim, 1974).



Εικόνα 22: Συνέχεια.

*Το ανθρώπινο οπτικό σύστημα προτιμά ομαλές και συνεχείς γραμμές (ανάλυση σχημάτων στο κέντρο) και όχι διακοπτόμενες (ανάλυση στα δεξιά).
Πηγή: Τροποποίηση από «Art and Visual Perception», από τον R. Arnheim (1974).*

Έρευνες έχουν δείξει ότι η καθοδήγηση του βλέμματος μέσω οπτικών μονοπατιών ενισχύει την κατανόηση χρονικών ή αιτιακών σχέσεων μέσα στα δεδομένα (Bertin, 1983).

Κλείσιμο (closure)

Η αρχή του κλεισίματος αναφέρεται στην ικανότητα του εγκεφάλου να συμπληρώνει ελλιπή οπτικά ερεθίσματα, δημιουργώντας ολοκληρωμένες μορφές, βλ. Εικόνα 23. Η εφαρμογή της στο σχεδιασμό επιτρέπει την οικονομία οπτικών μέσων και τη δημιουργία αφαιρετικών αναπαραστάσεων, χωρίς απώλεια νοήματος (Koffka, 1935/2013).



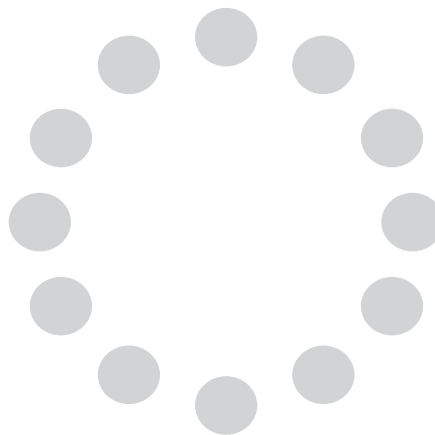
Εικόνα 23: Κλείσιμο.

*Ο ανθρώπινος εγκέφαλος συμπληρώνει ελλιπή οπτικά ερεθίσματα και τείνει να ολοκληρώνει τις φόρμες.
Πηγή: Τροποποίηση από «Visualize It! A Comprehensive Guide to Data Visualization», από την M. Matias (2018).*

Σύγχρονες μελέτες υπογραμμίζουν ότι το κλείσιμο ενισχύει τη συμμετοχή του θεατή στη διαδικασία ερμηνείας, αυξάνοντας την εμπλοκή και τη μνημονική ανάκληση της πληροφορίας (Ware, 2019).

Συνοπτικότητα (*prägnanz*)

Η αρχή της συνοπτικότητας (*Prägnanz*) υποστηρίζει ότι το ανθρώπινο οπτικό σύστημα τείνει να οργανώνει τα οπτικά ερεθίσματα με τον πιο απλό, σταθερό και συμμετρικό τρόπο. Όταν ένα οπτικό σύνολο μπορεί να ερμηνευτεί με περισσότερους από έναν τρόπους, ο εγκέφαλος επιλέγει εκείνον που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη δομική απλότητα και σαφήνεια, βλ. Εικόνα 24. Η αρχή αυτή θεωρείται θεμελιώδης για την κατανόηση της οπτικής οργάνωσης και της αντιληπτικής οικονομίας (Lidwell et al., 2010).



Εικόνα 24: Συνοπτικότητα.

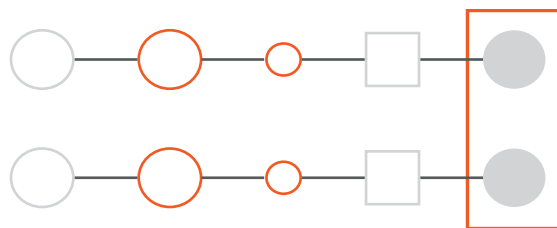
Το ανθρώπινο οπτικό σύστημα επιλέγει το πιο απλό οπτικό ερέθισμα που στην προκειμένη περίπτωση είναι ένας κύκλος.

Πηγή: Τροποποίηση από «*Art and Visual Perception*», από τον R. Arnheim (1974).

Στον σχεδιασμό οπτικής πληροφορίας, η συνοπτικότητα συμβάλλει στη δημιουργία καθαρών και ευανάγνωστων συνθέσεων, επιτρέποντας στον χρήστη να εντοπίζει γρήγορα τη βασική δομή των δεδομένων και τις σημαντικές σχέσεις μεταξύ των στοιχείων (Ware, 2019).

Σύνδεση (*connection*)

Η αρχή της σύνδεσης αναφέρεται στην τάση του ανθρώπινου εγκεφάλου να αντιλαμβάνεται ως ενιαία ομάδα στοιχεία που συνδέονται μεταξύ τους μέσω οπτικών δεσμών, όπως γραμμές, πλαίσια ή κοινά περιγράμματα. Ακόμη και όταν τα στοιχεία αυτά βρίσκονται σε σχετική απόσταση, η οπτική σύνδεση δημιουργεί την αντίληψη μιας λειτουργικής σχέσης μεταξύ τους, βλ. Εικόνα 25 (Lidwell et al., 2010).



Εικόνα 25: Σύνδεση.

Οι γραμμές σύνδεσης σχημάτων υπερισχύουν έναντι όλων των άλλων αρχών -εγγύτητα, ομοιότητα κ.ά.
Πηγή: Τροποποίηση από «Visualize It! A Comprehensive Guide to Data Visualization»,
από την M. Matias (2018).

Στην οπτικοποίηση δεδομένων, η αρχή αυτή χρησιμοποιείται για την απεικόνιση σχέσεων, δικτύων ή διαδικασιών, καθώς οι οπτικοί σύνδεσμοι βοηθούν τον θεατή να κατανοήσει τη δομή και τη ροή της πληροφορίας μέσα σε ένα σύστημα (Ware, 2019).

Οικειότητα (*familiarity*)

Η αρχή της οικειότητας αναφέρεται στην τάση του ανθρώπινου εγκεφάλου να οργανώνει τα οπτικά ερεθίσματα με βάση μορφές και πρότυπα που είναι ήδη γνωστά από προηγούμενες εμπειρίες, βλ. Εικόνα 26. Όταν τα οπτικά στοιχεία θυμίζουν γνώριμα αντικείμενα ή συμβολικές μορφές, ο παρατηρητής μπορεί να τα αναγνωρίσει και να τα ερμηνεύσει πιο εύκολα (Arnheim, 1974).



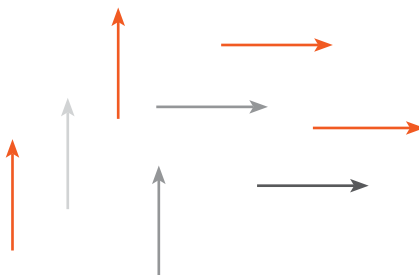
Εικόνα 26: Οικειότητα.

Όταν τα οπτικά στοιχεία θυμίζουν γνώριμα αντικείμενα ο παρατηρητής μπορεί να τα ερμηνεύσει σύμφωνα με τις εμπειρίες του.
Πηγή: Πρωτότυπη σχεδίαση.

Η αξιοποίηση οικείων σχημάτων στον σχεδιασμό πληροφοριών διευκολύνει την άμεση κατανόηση του μηνύματος και μειώνει τη γνωστική προσπάθεια που απαιτείται για την ερμηνεία του περιεχομένου (Ware, 2019).

Κοινή κατεύθυνση (*common fate*)

Η αρχή της κοινής κατεύθυνσης υποστηρίζει ότι στοιχεία τα οποία κινούνται ή φαίνεται να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση γίνονται αντιληπτά ως μέρος της ίδιας ομάδας, βλ. Εικόνα 27. Το ανθρώπινο οπτικό σύστημα οργανώνει δυναμικά τα στοιχεία του περιβάλλοντος, αναγνωρίζοντας κοινές μεταβολές ή κατευθύνσεις ως ένδειξη συσχέτισης (Koffka, 1935/2013).



Εικόνα 27: Κοινή κατεύθυνση.

Το ανθρώπινο οπτικό σύστημα αναγνωρίζει κοινές μεταβολές ή κατευθύνσεις και ομαδοποιεί τα στοιχεία αντίστοιχα.

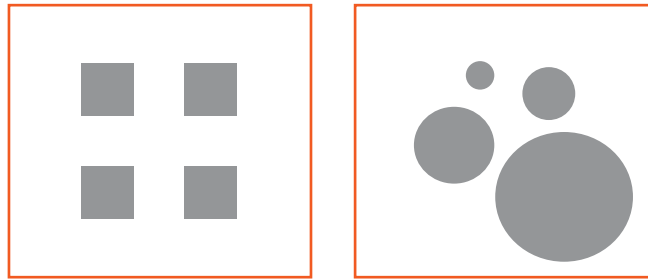
Πηγή: Τροποποίηση από «Art and Visual Perception», από τον R. Arnheim (1974).

Στον σχεδιασμό οπτικών πληροφοριών, η αρχή αυτή αξιοποιείται συχνά για την απεικόνιση ροών δεδομένων, διαδικασιών ή χρονικών ακολουθιών, επιτρέποντας στον χρήστη να αντιληφθεί εύκολα την κατεύθυνση και την εξέλιξη της πληροφορίας (Ware, 2019).

Παρότι οι αρχές Gestalt αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα θεωρητικά πλαίσια ερμηνείας της οπτικής αντίληψης και χρησιμοποιούνται ευρέως στον σχεδιασμό πληροφοριών, η εφαρμογή τους δεν οδηγεί πάντοτε σε ενιαία αποτελέσματα. Η αποτελεσματικότητα των αρχών αυτών επηρεάζεται από παράγοντες όπως το πολιτισμικό υπόβαθρο, η εμπειρία των χρηστών, το επίπεδο εξοικείωσης με τα γραφήματα και το εκάστοτε περιβάλλον χρήσης. Επομένως, οι αρχές Gestalt δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως απόλυτοι κανόνες σχεδιασμού, αλλά ως κατευθυντήριες αρχές που απαιτούν προσαρμογή ανάλογα με το κοινό και το επικοινωνιακό πλαίσιο.

Ισορροπία

Η ισορροπία αφορά την κατανομή του οπτικού βάρους στη σύνθεση και επηρεάζει άμεσα την αντιληπτή σταθερότητα και αξιοπιστία ενός οπτικού μηνύματος. Η συμμετρική ισορροπία συνδέεται με αίσθημα τάξης και αντικειμενικότητας, ενώ η ασύμμετρη με δυναμισμό και έμφαση, βλ. Εικόνα 28 (White, 2011).



Εικόνα 28: Ισορροπία.

Η κατανομή του οπτικού βάρους επηρεάζει την αισθητική κρίση του κοινού.

Πηγή: Πρωτότυπη σχεδίαση.

Αν και δεν αποτελεί άμεσο νόμο της Gestalt, η ισορροπία έχει μελετηθεί πειραματικά ως παράγοντας που επηρεάζει την αισθητική κρίση και την εμπιστοσύνη του κοινού προς τις οπτικές αναπαραστάσεις (Reber et al., 2004).

2.2.2 Σχεδιαστικά στοιχεία της οπτικής επικοινωνίας

Τυπογραφία και αναγνωσιμότητα της πληροφορίας

Η τυπογραφία αποτελεί βασικό στοιχείο της οπτικής επικοινωνίας και διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη μετάδοση και κατανόηση της πληροφορίας. Η επιλογή και η χρήση κατάλληλων τυπογραφικών στοιχείων και γραμματοσειρών συμβάλλουν στη βελτίωση της αναγνωσιμότητας του κειμένου, διευκολύνοντας τον αναγνώστη να επεξεργαστεί αποτελεσματικά το περιεχόμενο. Μέσω της τυπογραφίας οργανώνεται η δομή του μηνύματος, ενώ παράλληλα ενισχύεται η αισθητική και η συνολική οπτική ταυτότητα ενός σχεδίου (Lupton & Phillips, 2015).

Στο πλαίσιο του γραφικού σχεδιασμού και της οπτικής παρουσίασης πληροφοριών, η τυπογραφία δεν λειτουργεί μόνο ως μέσο απλής μεταφοράς κειμένου, αλλά και ως εργαλείο οπτικής οργάνωσης της πληροφορίας. Μέσω της διαφοροποίησης χαρακτηριστικών όπως το μέγεθος, το βάρος και το στυλ της γραμματοσειράς, δημιουργείται μια σαφής ιεραρχία που καθοδηγεί την προσοχή του αναγνώστη και διευκολύνει την κατανόηση του περιεχομένου.

Η επιλογή των κατάλληλων τυπογραφικών στοιχείων βασίζεται σε συγκεκριμένα κριτήρια, τα οποία επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργικότητα και την αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού. Ένα από τα βασικά κριτήρια αποτελεί το *σχέδιο ή ύφος της γραμματοσειράς*, το οποίο σχετίζεται με τον χαρακτήρα και την αισθητική του

μηνύματος. Επιπλέον, το μέγεθος της γραμματοσειράς καθορίζει τον βαθμό οπτικής έμφασης και συμβάλλει στην οργάνωση της πληροφορίας σε επίπεδα σημασίας. Το πάχος (weight) της γραμματοσειράς χρησιμοποιείται συχνά για την ανάδειξη συγκεκριμένων στοιχείων του κειμένου, ενώ το στυλ (π.χ. πλάγια ή έντονη γραφή) επιτρέπει τη διαφοροποίηση συγκεκριμένων πληροφοριών ή εννοιών (White, 2011).

Η σωστή χρήση των τυπογραφικών χαρακτηριστικών συμβάλλει ουσιαστικά στην αναγνωσιμότητα του κειμένου, αφού επιτρέπει στον αναγνώστη να διακρίνει εύκολα τις βασικές πληροφορίες από τις δευτερεύουσες. Παράλληλα, η τυπογραφία διαμορφώνει την οπτική ιεραρχία του μηνύματος, καθορίζοντας τη σειρά με την οποία γίνεται αντιληπτό το περιεχόμενο. Τέλος, η συνολική τυπογραφική επιλογή επηρεάζει σημαντικά την αισθητική και τη συνοχή του σχεδιασμού, συμβάλλοντας στη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης και αποτελεσματικής οπτικής παρουσίασης (Lupton & Phillips, 2015; Ware, 2019).

Το χρώμα στην οπτική επικοινωνία

Το χρώμα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία του οπτικού σχεδιασμού και διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη μετάδοση νοημάτων και συναισθημάτων μέσα από οπτικά μέσα. Μέσω της χρήσης του χρώματος μπορούν να μεταφερθούν σκέψεις, έννοιες και συναισθηματικές αποχρώσεις που συχνά δεν είναι δυνατόν να αποδοθούν με την ίδια αμεσότητα μέσω άλλων στοιχείων του σχεδιασμού. Για τον λόγο αυτό, το χρώμα θεωρείται βασικό εργαλείο επικοινωνίας, το οποίο επηρεάζει την αντίληψη και την ερμηνεία ενός οπτικού μηνύματος από τον παρατηρητή (Schloss et al., 2018).

Στον γραφικό σχεδιασμό, το χρώμα μπορεί να λειτουργήσει είτε ως στοιχείο έντονης έμφασης είτε ως διακριτικό μέσο οπτικής υποστήριξης της πληροφορίας. Η ένταση, η φωτεινότητα και ο κορεσμός ενός χρώματος επηρεάζουν τον βαθμό οπτικής προσοχής που προσελκύει, επιτρέποντας στον σχεδιαστή να αναδείξει συγκεκριμένα στοιχεία ή να δημιουργήσει ισορροπία μέσα στη σύνθεση. Με τον τρόπο αυτό, το χρώμα συμβάλλει στη δημιουργία οπτικής ιεραρχίας και στη διευκόλυνση της κατανόησης της πληροφορίας (Ware, 2019).

Παράλληλα, το χρώμα αποτελεί σημαντικό μέσο μετάδοσης μηνυμάτων, γεγονός που συνδέεται συχνά με συγκεκριμένες συμβολικές ή πολιτισμικές σημασίες. Η χρήση

συγκεκριμένων χρωμάτων μπορεί να ενισχύσει το περιεχόμενο ενός μηνύματος, να δημιουργήσει συναισθηματικές αντιδράσεις ή να υποδηλώσει κατηγορίες πληροφορίας μέσα σε μια οπτική αναπαράσταση, βλ. Εικόνα 29. Στις οπτικοποιήσεις δεδομένων και στα πληροφοριακά γραφήματα, το χρώμα χρησιμοποιείται συχνά για τη διάκριση



Εικόνα 29: Το χρώμα.

Εκτός από έμφαση και διάκριση της πληροφορίας, οι παλότες χρωμάτων μπορούν να ενισχύσουν το περιεχόμενο ενός μηνύματος και να μεταφέρουν συναίσθημα.
© by wallpaperart.net @ Pinterest // pinterest.com.

ομάδων δεδομένων, την επισήμανση σημαντικών στοιχείων και την καθοδήγηση της προσοχής του χρήστη προς τις πιο κρίσιμες πληροφορίες (Cairo, 2012; Few, 2004).

Επιπλέον, η ικανότητα του χρώματος να προσελκύει άμεσα την προσοχή του παρατηρητή το καθιστά ιδιαίτερα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάδειξη βασικών στοιχείων σε μια οπτική σύνθεση. Μέσω της κατάλληλης χρήσης αντίθεσης και χρωματικών συνδυασμών, ο σχεδιαστής μπορεί να κατευθύνει την οπτική εξερεύνηση του χρήστη και να ενισχύσει τη σαφήνεια και την αποτελεσματικότητα της οπτικής επικοινωνίας (Lupton & Phillips, 2015).

Εικόνες, γραφικά και σύμβολα στην οπτική επικοινωνία

Οι εικόνες, τα γραφικά στοιχεία και τα σύμβολα αποτελούν σημαντικά μέσα οπτικής επικοινωνίας, καθώς επιτρέπουν τη μετάδοση πληροφοριών με άμεσο και κατανοητό τρόπο. Μέσω της χρήσης εικονικών αναπαραστάσεων, ο χρήστης μπορεί να αντιληφθεί το βασικό θέμα ή μήνυμα μιας οπτικής παρουσίασης ακόμη και χωρίς την ανάγκη εκτενούς ανάγνωσης κειμένου. Η οπτική πληροφορία επεξεργάζεται από τον ανθρώπινο εγκέφαλο ταχύτερα σε σύγκριση με τη λεκτική πληροφορία, γεγονός που

καθιστά τις εικόνες και τα γραφικά ιδιαίτερα αποτελεσματικά εργαλεία επικοινωνίας (Ware, 2019).

Στον σχεδιασμό οπτικών παρουσιάσεων και οπτικοποιήσεων δεδομένων, τα εικονίδια και τα γραφικά στοιχεία χρησιμοποιούνται για να αποδώσουν έννοιες, να οργανώσουν πληροφορίες και να καθοδηγήσουν την προσοχή του χρήστη. Με τον τρόπο αυτό, ο παρατηρητής μπορεί να «διαβάσει» την ιστορία που αφηγούνται τα δεδομένα με μια πρώτη ματιά, επειδή τα οπτικά στοιχεία λειτουργούν ως άμεσα αναγνωρίσιμα σημεία αναφοράς μέσα στη σύνθεση (Cairo, 2012).

Επιπλέον, οι εικόνες και τα γραφικά μπορούν να δώσουν έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία της πληροφορίας και να δημιουργήσουν συναισθηματική σύνδεση με τον παρατηρητή. Η χρήση συμβόλων ή εικονιδίων επιτρέπει τη συμπίκνωση πολύπλοκων πληροφοριών σε απλές οπτικές μορφές, διευκολύνοντας την κατανόηση και την απομνημόνευση του περιεχομένου. Σε πολλές περιπτώσεις, τα εικονικά στοιχεία μπορούν ακόμη και να αντικαταστήσουν πλήρως το κείμενο, προσφέροντας έναν πιο άμεσο και καθολικά κατανοητό τρόπο επικοινωνίας (Lupton & Phillips, 2015; Lidwell et al., 2010).

Η αποτελεσματική χρήση εικόνων και γραφικών προϋποθέτει την προσεκτική επιλογή και την κατάλληλη ένταξή τους στο συνολικό σχεδιαστικό πλαίσιο, ώστε να υποστηρίζουν το μήνυμα χωρίς να δημιουργούν οπτική σύγχυση. Όταν χρησιμοποιούνται σωστά, συμβάλλουν στην ενίσχυση της σαφήνειας της πληροφορίας, στη δημιουργία οπτικής ιεραρχίας και στη βελτίωση της συνολικής εμπειρίας του χρήστη κατά την αλληλεπίδραση με την οπτική αναπαράσταση (Few, 2004; Ware, 2019).

2.3 Σύνοψη κεφαλαίου

Η ανάλυση που προηγήθηκε ανέδειξε ότι η οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί το αποτέλεσμα μιας μακράς ιστορικής εξέλιξης, κατά την οποία τα γραφήματα μετασχηματίστηκαν από απλά εργαλεία καταγραφής σε σύνθετα μέσα ανάλυσης, επικοινωνίας και ερμηνείας της πληροφορίας. Παράλληλα, κατέστη σαφές ότι η αποτελεσματικότητα μιας οπτικοποίησης δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την

ποιότητα ή την ακρίβεια των δεδομένων, αλλά και από τον τρόπο με τον οποίο αυτά οργανώνονται και παρουσιάζονται οπτικά.

Οι αρχές της οπτικής επικοινωνίας και τα ευρήματα της ψυχολογίας Gestalt καταδεικνύουν ότι η ανθρώπινη αντίληψη ακολουθεί συγκεκριμένους μηχανισμούς επεξεργασίας και οργάνωσης των οπτικών ερεθισμάτων. Κατά συνέπεια, ο σχεδιασμός γραφημάτων δεν συνιστά απλώς αισθητική επιλογή, αλλά καθοριστικό παράγοντα που επηρεάζει την κατανόηση, την ερμηνεία και την αξιολόγηση της πληροφορίας από το κοινό.

Ωστόσο, παρότι οι αρχές αυτές προσφέρουν ένα ισχυρό θεωρητικό πλαίσιο για τον σχεδιασμό οπτικοποιήσεων, δεν επαρκούν από μόνες τους για να απαντήσουν στο ζήτημα της ισορροπίας μεταξύ στατιστικής ακρίβειας και οπτικής ελκυστικότητας. Η διερεύνηση της σχέσης αυτής αποτελεί κεντρικό άξονα της παρούσας εργασίας και αναπτύσσεται στα επόμενα κεφάλαια, όπου εξετάζονται ειδικότερα ζητήματα που αφορούν την αποτελεσματική επικοινωνία των στατιστικών πληροφοριών μέσω της οπτικοποίησης δεδομένων.

3. Θεμελιώδεις κανόνες και βασικοί τύποι γραφημάτων

Πέρα από τη θεωρητική τους θεμελίωση, οι αρχές της οπτικής επικοινωνίας και της ψυχολογίας Gestalt έχουν εξεταστεί εκτενώς μέσω εμπειρικών μελετών στον χώρο της επιστήμης της αντίληψης και της οπτικοποίησης δεδομένων. Οι μελέτες αυτές επικεντρώνονται κυρίως στον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αντιλαμβάνονται, ερμηνεύουν και αξιολογούν οπτικές αναπαραστάσεις δεδομένων. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι προκαταρκτικές οπτικές ιδιότητες, όπως το χρώμα, το μήκος, ο προσανατολισμός και η χωρική θέση, επηρεάζουν καθοριστικά την ταχύτητα και την ακρίβεια με την οποία οι χρήστες εξάγουν πληροφορία από γραφήματα (Healey & Enns, 2012). Η αποτελεσματική αξιοποίησή τους οδηγεί σε σημαντική μείωση του γνωστικού φόρτου και επιτρέπει την άμεση αναγνώριση μοτίβων ακόμη και πριν από τη συνειδητή επεξεργασία της πληροφορίας (Ware, 2019). Παράλληλα, πειραματικές μελέτες έχουν καταδείξει ότι η σωστή εφαρμογή των αρχών της εγγύτητας και της ομοιότητας βελτιώνει την ακρίβεια ερμηνείας και μειώνει τα σφάλματα, ιδιαίτερα σε σύνθετες πολυμεταβλητές απεικονίσεις (Palmer, 1999· Few, 2004). Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν ότι οι αρχές της οπτικής επικοινωνίας και οι νόμοι της Gestalt δεν αποτελούν απλώς θεωρητικές έννοιες, αλλά λειτουργούν ως προβλέψιμοι μηχανισμοί της ανθρώπινης αντίληψης.

Ιδιαίτερη σημασία έχει δοθεί και στη σχέση μεταξύ αισθητικής ποιότητας και αξιολόγησης της πληροφορίας. Μελέτες στο πεδίο της γνωστικής ψυχολογίας έχουν δείξει ότι οι οπτικά ευχάριστες αναπαραστάσεις τείνουν να αξιολογούνται ως περισσότερο κατανοητές και αξιόπιστες, φαινόμενο που αποδίδεται στη θεωρία της γνωστικής ευχέρειας (Reber et al., 2004). Το εύρημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την οπτικοποίηση δεδομένων, καθώς υποδηλώνει ότι ο σχεδιασμός επηρεάζει όχι μόνο την κατανόηση αλλά και την εμπιστοσύνη του κοινού προς τα δεδομένα.

Υπό το πρίσμα των παραπάνω, το παρόν κεφάλαιο εξετάζει τις βασικές αρχές που διέπουν τον σχεδιασμό και την αποτελεσματική χρήση των γραφημάτων ως μέσων οπτικοποίησης δεδομένων. Αρχικά παρουσιάζονται οι θεμελιώδεις κανόνες σχεδιασμού και οι βέλτιστες πρακτικές οπτικής επικοινωνίας που συμβάλλουν στη σαφή, ακριβή και αποτελεσματική μετάδοση της πληροφορίας. Παράλληλα, αναλύονται συνηθισμένα σχεδιαστικά σφάλματα και παραπλανητικές πρακτικές που

μπορούν να οδηγήσουν σε εσφαλμένη ερμηνεία των δεδομένων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικές κατηγορίες γραφημάτων και αξιολογείται η καταλληλότητά τους ανάλογα με το είδος των δεδομένων και τον επικοινωνιακό στόχο που επιδιώκεται. Η κατανόηση των χαρακτηριστικών κάθε τύπου γραφήματος αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιλογή της κατάλληλης μορφής οπτικοποίησης και, κατ' επέκταση, για την αποτελεσματική επικοινωνία της πληροφορίας.

3.1 Θεμελιώδεις κανόνες γραφημάτων

Τα γραφήματα αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων, δεδομένου ότι επιτρέπουν τη μετατροπή αφηρημένων αριθμητικών πληροφοριών σε οπτικές αναπαραστάσεις που μπορούν να κατανοηθούν εύκολα από τον άνθρωπο. Η αποτελεσματικότητα των γραφημάτων δεν εξαρτάται μόνο από την αισθητική τους, αλλά κυρίως από τον τρόπο με τον οποίο αξιοποιούν τις γνωστικές και αντιληπτικές δυνατότητες του ανθρώπινου οπτικού συστήματος. Ο σχεδιασμός γραφημάτων βασίζεται σε ένα σύνολο θεμελιωδών κανόνων που προκύπτουν από τη γνωστική ψυχολογία, την επιστήμη της οπτικοποίησης δεδομένων και τις αρχές της οπτικής επικοινωνίας (Franconeri, 2021). Οι κανόνες αυτοί συμβάλλουν στη σαφή παρουσίαση των δεδομένων, στη μείωση της γνωστικής επιβάρυνσης του χρήστη και στην αποτελεσματική επικοινωνία της πληροφορίας.

Αντιληπτική ακρίβεια και επιλογή κατάλληλων οπτικών κωδικοποιήσεων.

Ένας από τους σημαντικότερους κανόνες στον σχεδιασμό γραφημάτων αφορά την επιλογή οπτικών μορφών που επιτρέπουν την ακριβή αντίληψη των ποσοτικών διαφορών. Η κλασική μελέτη των Cleveland και McGill (1984) ανέδειξε ότι οι άνθρωποι μπορούν να αντιλαμβάνονται με μεγαλύτερη ακρίβεια ορισμένα οπτικά χαρακτηριστικά σε σχέση με άλλα. Συγκεκριμένα, η σύγκριση θέσεων κατά μήκος μιας κοινής κλίμακας θεωρείται η πιο ακριβής μορφή οπτικής κωδικοποίησης, ενώ ακολουθούν η σύγκριση μηκών, γωνιών και επιφανειών. Αντίθετα, η εκτίμηση όγκου ή τρισδιάστατων μορφών είναι σημαντικά λιγότερο ακριβής.

Η ιεράρχηση αυτή έχει σημαντικές συνέπειες για τον σχεδιασμό γραφημάτων. Για παράδειγμα, τα διαγράμματα ράβδων και γραμμών επιτρέπουν την ακριβή σύγκριση τιμών επειδή βασίζονται στη σύγκριση θέσης ή μήκους. Αντίθετα, τα κυκλικά διαγράμματα βασίζονται στη σύγκριση γωνιών και επομένως είναι λιγότερο

αποτελεσματικά όταν απαιτείται ακριβής σύγκριση πολλών τιμών. Η κατανόηση αυτών των αντιληπτικών περιορισμών αποτελεί βασικό στοιχείο για την επιλογή του κατάλληλου τύπου γραφήματος.

Σαφήνεια και απλότητα της οπτικής αναπαράστασης.

Ένας από τους βασικούς κανόνες της οπτικοποίησης δεδομένων είναι η διατήρηση της απλότητας και της σαφήνειας στον σχεδιασμό των γραφημάτων. Ο Tufte (2001) υποστηρίζει ότι ο βασικός στόχος ενός γραφήματος είναι να παρουσιάζει τα δεδομένα με τον πιο άμεσο και ακριβή τρόπο, αποφεύγοντας περιττά διακοσμητικά στοιχεία που δεν συμβάλλουν στην κατανόηση της πληροφορίας. Για τον λόγο αυτό εισήγαγε την έννοια του *data-ink ratio*, σύμφωνα με την οποία το μεγαλύτερο μέρος της «μελάνης» ενός γραφήματος πρέπει να χρησιμοποιείται για την απεικόνιση των δεδομένων και όχι για διακοσμητικούς σκοπούς.

Η παρουσία υπερβολικών γραφικών στοιχείων, γνωστή ως *chartjunk*, μπορεί να αποσπάσει την προσοχή του αναγνώστη και να μειώσει την αποτελεσματικότητα της οπτικοποίησης. Αντίθετα, η χρήση απλών και καθαρών γραφικών μορφών επιτρέπει στον παρατηρητή να επικεντρωθεί στην πληροφορία που παρουσιάζεται. Παρόμοια άποψη εκφράζει και ο Few (2004), ο οποίος τονίζει ότι τα γραφήματα πρέπει να είναι λειτουργικά και να εξυπηρετούν τον στόχο της επικοινωνίας των δεδομένων, αποφεύγοντας περιττές αισθητικές παρεμβάσεις.

Οπτική ιεραρχία και καθοδήγηση της προσοχής.

Η αποτελεσματική οπτικοποίηση δεδομένων προϋποθέτει την ύπαρξη σαφούς οπτικής ιεραρχίας, η οποία καθοδηγεί την προσοχή του παρατηρητή προς τις σημαντικότερες πληροφορίες. Η οπτική ιεραρχία δημιουργείται μέσω της διαφοροποίησης στοιχείων όπως το μέγεθος, το χρώμα, η ένταση, η θέση και η τυπογραφία. Μέσω αυτών των τεχνικών, ο σχεδιαστής μπορεί να αναδείξει συγκεκριμένα δεδομένα ή σχέσεις και να διευκολύνει την ερμηνεία του γραφήματος (Knaflic, 2025).

Η καθοδήγηση της προσοχής αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της οπτικής επικοινωνίας. Σύμφωνα με τον Franconeri (2021), τα αποτελεσματικά γραφήματα αξιοποιούν τις προκαταρκτικές ιδιότητες της ανθρώπινης αντίληψης, δηλαδή τα οπτικά χαρακτηριστικά που μπορούν να γίνουν αντιληπτά σχεδόν στιγμιαία, όπως το χρώμα,

το μέγεθος και ο προσανατολισμός. Η χρήση αυτών των χαρακτηριστικών επιτρέπει στον χρήστη να εντοπίσει γρήγορα σημαντικές πληροφορίες χωρίς να απαιτείται συνειδητή προσπάθεια ανάλυσης.

Κατάλληλη χρήση χρώματος και συμβόλων.

Το χρώμα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία στον σχεδιασμό γραφημάτων, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ομαδοποίηση δεδομένων, την επισήμανση διαφορών και την ανάδειξη σημαντικών στοιχείων. Ωστόσο, η αποτελεσματική χρήση χρώματος απαιτεί συνέπεια και μέτρο. Η υπερβολική χρήση διαφορετικών χρωμάτων μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση και να δυσκολέψει την ερμηνεία των δεδομένων (Few, 2004).

Η επιλογή χρωμάτων πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη ζητήματα προσβασιμότητας, όπως η χρωματική αχρωματοψία. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η χρήση παλετών που διασφαλίζουν επαρκή αντίθεση μεταξύ των χρωμάτων. Επιπλέον, το χρώμα θα πρέπει να χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάδειξη σημαντικών πληροφοριών και όχι ως διακοσμητικό στοιχείο.

Παρόμοια σημασία έχει και η χρήση συμβόλων ή σχημάτων στα γραφήματα. Τα σύμβολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απεικόνιση διαφορετικών κατηγοριών δεδομένων ή για την ενίσχυση της αναγνωσιμότητας του γραφήματος. Ωστόσο, η υπερβολική χρήση διαφορετικών συμβόλων μπορεί να αυξήσει την πολυπλοκότητα του γραφήματος και να δυσχεράνει την κατανόηση της πληροφορίας.

Ακρίβεια και αξιοπιστία της οπτικής αναπαράστασης.

Ένας από τους σημαντικότερους κανόνες στον σχεδιασμό γραφημάτων είναι η διασφάλιση της ακρίβειας στην παρουσίαση των δεδομένων. Τα γραφήματα πρέπει να αποτυπώνουν πιστά τις ποσοτικές σχέσεις μεταξύ των δεδομένων και να αποφεύγουν οπτικές παραμορφώσεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Για παράδειγμα, η χρήση ακατάλληλων κλιμάκων στους άξονες μπορεί να δημιουργήσει λανθασμένες εντυπώσεις σχετικά με το μέγεθος των διαφορών μεταξύ των δεδομένων (Few, 2004).

Οι Zacks και Franconeri (2020) επισημαίνουν ότι τα γραφήματα που προορίζονται για τη λήψη αποφάσεων πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικά σχεδιασμένα ώστε να

αποφεύγονται γνωστικές παρερμηνείες. Η σαφής παρουσίαση των αξόνων, των μονάδων μέτρησης και των πηγών δεδομένων αποτελεί βασική προϋπόθεση για την αξιοπιστία της οπτικοποίησης.

Οπτική αφήγηση και επικοινωνία δεδομένων.

Η οπτικοποίηση δεδομένων δεν περιορίζεται μόνο στην απεικόνιση αριθμητικών τιμών, αλλά μπορεί επίσης να λειτουργήσει ως μέσο αφήγησης. Σύμφωνα με την προσέγγιση της οπτικής αφήγησης, τα γραφήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρουσίαση μιας ιστορίας ή ενός επιχειρήματος που βασίζεται σε δεδομένα (Knafllic, 2025). Η οπτική αφήγηση επιτρέπει την παρουσίαση των δεδομένων με τρόπο που καθιστά σαφείς τις βασικές τάσεις και τα συμπεράσματα.

Η έννοια αυτή συνδέεται με την ευρύτερη έννοια της οπτικής επικοινωνίας, σύμφωνα με την οποία τα γραφήματα αποτελούν μέσα μετάδοσης πληροφορίας και όχι απλώς τεχνικά εργαλεία ανάλυσης. Η αποτελεσματική οπτικοποίηση δεδομένων απαιτεί επομένως την κατανόηση του κοινού στο οποίο απευθύνεται το γράφημα και την προσαρμογή του σχεδιασμού στις ανάγκες του.

Γραφήματα και οπτικός γραμματισμός δεδομένων.

Τέλος, η αποτελεσματική χρήση γραφημάτων συνδέεται στενά με την έννοια του **οπτικού γραμματισμού δεδομένων** (*data visualization literacy*). Σύμφωνα με τους Börner και συνεργάτες (2019), ο οπτικός γραμματισμός δεδομένων αναφέρεται στην ικανότητα των ατόμων να κατανοούν, να ερμηνεύουν και να δημιουργούν οπτικές αναπαραστάσεις δεδομένων. Η ανάπτυξη αυτής της δεξιότητας είναι ιδιαίτερα σημαντική στη σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας, όπου μεγάλος όγκος δεδομένων παρουσιάζεται μέσω γραφημάτων και διαγραμμάτων.

Η κατανόηση των θεμελιωδών κανόνων σχεδιασμού γραφημάτων συμβάλλει όχι μόνο στη δημιουργία καλύτερων οπτικοποιήσεων, αλλά και στην κριτική αξιολόγηση των γραφημάτων που συναντώνται σε επιστημονικές δημοσιεύσεις, μέσα ενημέρωσης και ψηφιακές πλατφόρμες.

Συνοψίζοντας, οι θεμελιώδεις κανόνες σχεδιασμού γραφημάτων βασίζονται στην κατανόηση των μηχανισμών της ανθρώπινης αντίληψης και της οπτικής επικοινωνίας. Η επιλογή κατάλληλων οπτικών κωδικοποιήσεων, η διατήρηση της απλότητας, η

δημιουργία σαφούς οπτικής ιεραρχίας, η σωστή χρήση χρώματος και συμβόλων, αλλά και η διασφάλιση της ακρίβειας της οπτικής αναπαράστασης αποτελούν βασικές αρχές για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό γραφημάτων. Η εφαρμογή αυτών των αρχών επιτρέπει τη δημιουργία γραφημάτων που όχι μόνο παρουσιάζουν δεδομένα, αλλά συμβάλλουν ουσιαστικά στην κατανόηση και την επικοινωνία της πληροφορίας.

3.2 Βασικοί τύποι γραφημάτων

Η επιλογή του κατάλληλου τύπου γραφήματος αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την αποτελεσματική οπτικοποίηση δεδομένων και την επιτυχή επικοινωνία ποσοτικών πληροφοριών. Τα γραφήματα δεν λειτουργούν απλώς ως μέσα γραφικής αναπαράστασης δεδομένων, αλλά ως εργαλεία ανάλυσης και κατανόησης, τα οποία διευκολύνουν την αναγνώριση προτύπων, τάσεων και σχέσεων μεταξύ μεταβλητών. Μέσω της κατάλληλης οπτικής αναπαράστασης, ακόμη και πολύπλοκα σύνολα δεδομένων μπορούν να παρουσιαστούν με τρόπο που καθιστά δυνατή την άμεση και αποτελεσματική ερμηνεία τους από τον αναγνώστη. Σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, η αποτελεσματικότητα ενός γραφήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το κατά πόσο ο επιλεγμένος τύπος απεικόνισης ανταποκρίνεται στο ερευνητικό ερώτημα και στη φύση των δεδομένων που παρουσιάζονται (Few, 2004; Ware, 2019).

Στη σύγχρονη πρακτική της οπτικοποίησης δεδομένων έχουν προταθεί διάφορα συστήματα ταξινόμησης των γραφημάτων, τα οποία βασίζονται στον σκοπό ή στη λειτουργία της οπτικοποίησης. Μία ιδιαίτερα διαδεδομένη προσέγγιση είναι το λεγόμενο **“Visual Vocabulary”**, το οποίο αναπτύχθηκε από την ομάδα οπτικής δημοσιογραφίας των *Financial Times* και προτείνει την κατηγοριοποίηση των γραφημάτων με βάση τη σχέση που επιδιώκεται να αναδειχθεί στα δεδομένα (Financial Times, n.d.). Στο πλαίσιο αυτής της προσέγγισης, οι τύποι γραφημάτων οργανώνονται σε ευρύτερες κατηγορίες, όπως η απεικόνιση αποκλίσεων, η σύγκριση μεγεθών, η ανάλυση κατανομών, η διερεύνηση συσχετίσεων, η απεικόνιση μεταβολών στον χρόνο, καθώς και η παρουσίαση χωρικών δεδομένων, τμημάτων ενός συνόλου ή ροών μεταξύ οντοτήτων.

Η ταξινόμηση αυτή έχει υιοθετηθεί και από διάφορους οργανισμούς και φορείς που δραστηριοποιούνται στον τομέα της ανάλυσης δεδομένων, καθώς παρέχει ένα πρακτικό και εύχρηστο πλαίσιο για την επιλογή του κατάλληλου γραφήματος ανάλογα

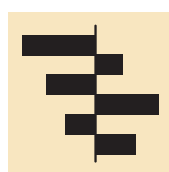
με το είδος της πληροφορίας που επιδιώκεται να παρουσιαστεί. Ενδεικτικά, ο οδηγός οπτικοποίησης δεδομένων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής χρησιμοποιεί παρόμοια προσέγγιση για την κατηγοριοποίηση των γραφημάτων, υπογραμμίζοντας ότι η σωστή επιλογή οπτικής αναπαράστασης αποτελεί βασικό στοιχείο για την κατανόηση και την αξιοποίηση των δεδομένων (European Commission, n.d.).

Η ίδια πληροφορία μπορεί συχνά να αποδοθεί με περισσότερους από έναν τρόπους, χωρίς να υπάρχει πάντοτε μία μοναδική «σωστή» επιλογή. Η αποτελεσματικότητα κάθε λύσης αξιολογείται σε συνάρτηση με το επικοινωνιακό πλαίσιο και τους στόχους της παρουσίασης.

Στο παρόν υποκεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές κατηγορίες γραφημάτων σύμφωνα με την προσέγγιση του Visual Vocabulary, οι οποίες αποτελούν ένα χρήσιμο θεωρητικό και πρακτικό πλαίσιο για την επιλογή κατάλληλων μεθόδων οπτικοποίησης δεδομένων.

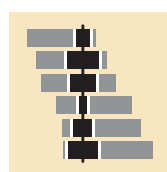
Απόκλιση (*Deviation*)

Σε αυτή την κατηγορία γραφημάτων, δίνεται έμφαση στις μεταβολές (+/-) σε σχέση με ένα καθορισμένο σημείο αναφοράς. Συνήθως το σημείο αυτό είναι το μηδέν, μπορεί όμως να είναι και ένας στόχος ή ένας μακροχρόνιος μέσος όρος. Η κατηγορία αυτή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση στάσεων ή συναισθημάτων (θετικών, ουδέτερων ή αρνητικών).



Diverging bar
(Αποκλίνουσες ράβδοι)

Χρησιμοποιείται για την απεικόνιση θετικών και αρνητικών τιμών γύρω από ένα σημείο αναφοράς (συνήθως το μηδέν).



Diverging stacked bar
(Αποκλίνουσες στοιβαγμένες ράβδοι)

Κατάλληλο για την απεικόνιση κατανομών θετικών και αρνητικών στάσεων (π.χ. δημοσκοπήσεις).



Spine chart
(Σπονδυλωτό διάγραμμα)

Δείχνει την κατανομή κατηγοριών ενώ παράλληλα συγκρίνει τις αναλογίες μεταξύ ομάδων.



Surplus/deficit area chart
(Διάγραμμα επιφάνειας πλεονάσματος-ελλείμματος)

Διάγραμμα επιφάνειας πλεονάσματος - ελλείμματος. Χρησιμοποιείται για να τονίσει αποκλίσεις από μια γραμμή βάσης.

Εικόνα 30: Απόκλιση.

Πηγή γραφικών: Από «*Visual vocabulary: Selecting the right chart for your data.*». Από τους *Financial Times*.

Παραδείγματα χρήσης:

εμπορικό πλεόνασμα/έλλειμμα, κλιματική αλλαγή.

Συσχέτιση (Correlation)

Απεικονίζει τη σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, εάν δεν διευκρινιστεί διαφορετικά, οι αναγνώστες ενδέχεται να θεωρήσουν ότι η συσχέτιση συνεπάγεται αιτιώδη σχέση μεταξύ των μεταβλητών.



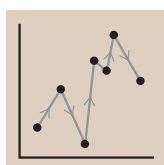
Scatterplot
(Διάγραμμα διασποράς)

Εμφανίζει τη σχέση μεταξύ δύο ποσοτικών μεταβλητών.



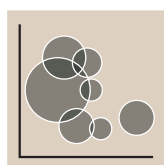
Column + timeline
(Στήλες + γραμμή)

Ένας καλός τρόπος για να αποδοθεί σχέση μεταξύ ενός ποσού (στήλες) και ενός ποσοστού (γραμμή).



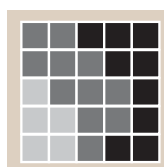
Connected scatterplot
(Συνδεδεμένο διάγραμμα διασποράς)

Δείχνει τη σχέση δύο μεταβλητών και την εξέλιξή τους στον χρόνο.



Bubble chart
(Διάγραμμα φυσαλίδων)

Προσθέτει τρίτη μεταβλητή μέσω του μεγέθους των σημείων.



XY heatmap
(Δισδιάστατος θερμικός χάρτης)

Οπτικοποιεί την ένταση ή συχνότητα σε πλέγμα δύο μεταβλητών.

Εικόνα 31: Συσχέτιση.

Πηγή γραφικών: Από «*Visual vocabulary: Selecting the right chart for your data.*». Από τους *Financial Times*.

Παραδείγματα χρήσης:

πληθωρισμός και ανεργία, εισόδημα και προσδόκιμο ζωής.

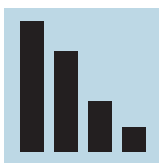
Κατάταξη (Ranking)

Χρησιμοποιείται όταν η θέση ενός στοιχείου σε μια ταξινομημένη λίστα είναι σημαντικότερη από την απόλυτη ή τη σχετική τιμή του. Η ανάδειξη των σημείων ενδιαφέροντος μπορεί να διευκολύνει την κατανόηση.



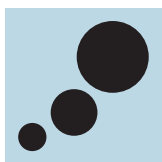
Ordered bar chart
(Ταξινομημένο διάγραμμα ράβδων)

Τυπικό διάγραμμα, ταξινομημένο κατά μέγεθος ιεραρχεί πιο εύκολα την αξία των τιμών.



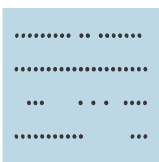
Ordered column chart
(Ταξινομημένο διάγραμμα στηλών)

Διάγραμμα στηλών, αντίστοιχα, κατακόρυφα ταξινομημένο.



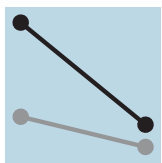
Ordered proportional symbol chart
(Διάγραμμα ταξινομημένων συμβόλων)

Χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των τιμών ή/και η παρατήρηση μικρών διαφορών μεταξύ των δεδομένων δεν είναι τόσο σημαντική.



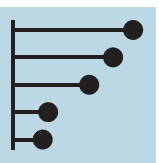
Dot strip plot
(Διάγραμμα λωρίδας σημείων)

Κουκκίδες που τοποθετούνται με τη σειρά σε μια λωρίδα, είναι μια μέθοδος που εξοικονομεί χώρο για την τοποθέτηση βαθμίδων σε πολλαπλές κατηγορίες.



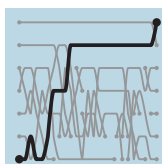
Slope chart
(Διάγραμμα κλίσης)

Συγκρίνει μεταβολές μεταξύ δύο χρονικών στιγμών ή διαφορές μεταξύ κατηγοριών.



Lollipop chart
(Διάγραμμα «γλειφιτζούρι»)

Εναλλακτική μορφή bar chart με έμφαση στο τελικό σημείο.



Bump chart
(Γράφημα εξογκωμάτων)

Αποτελεσματικό για την εμφάνιση μεταβαλλόμενων κατατάξεων σε πολλαπλές ημερομηνίες.

Εικόνα 32: Κατάταξη.

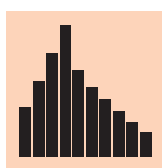
Πηγή γραφικών: Από «*Visual vocabulary: Selecting the right chart for your data.*». Από τους *Financial Times*.

Παραδείγματα χρήσης:

πλούτος, δείκτες στέρησης, πίνακες κατάταξης, εκλογικά αποτελέσματα ανά περιφέρεια.

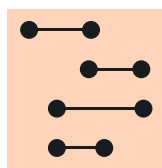
Κατανομή (*Distribution*)

Παρουσιάζει τις τιμές ενός συνόλου δεδομένων και τη συχνότητα εμφάνισής τους. Η μορφή (ή ασυμμετρία) της κατανομής μπορεί να αναδείξει την έλλειψη ομοιομορφίας ή ισότητας στα δεδομένα.



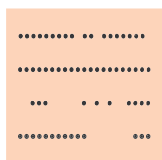
Histogram
(Ιστογράμμο)

Ο τυπικός τρόπος εμφάνισης μίας στατιστικής κατανομής. Κρατώντας μικρές τις διαφορές μεταξύ των στηλών, τονίζεται το τελικό σχήμα.



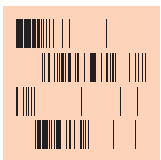
Dot plot
(Διάγραμμα σημείων)

Ένας απλός τρόπος απεικόνισης της διαφοράς ή του εύρους (min/max) των δεδομένων μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών.



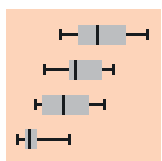
Dot strip plot
(Διάγραμμα λωρίδας σημείων)

Βοηθάει στην απεικόνιση μεμονωμένων αξιών σε μία κατανομή. Προβληματικό όταν υπάρχουν πολλά σημεία με τις ίδιες αξίες.



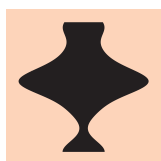
Barcode plot
(Διάγραμμα γραμμωτού κώδικα)

Καλό για την απεικόνιση όλων των δεδομένων σε έναν πίνακα. Πιο αποτελεσματικό όταν τονίζει μεμονωμένες αξίες.



Boxplot
(Διάγραμμα κουτιού)

Συνοψίζει πολλαπλές κατανομές δείχνοντας τη διάμεσο (κέντρο) και το εύρος των δεδομένων με ακραίες τιμές.



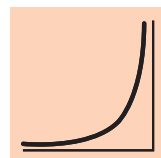
Violin plot
(Διάγραμμα βιολιού)

Συνδυάζει boxplot με εκτίμηση πυκνότητας κατανομής. Πολύ αποτελεσματικό για σύνθετες κατανομές που δεν μπορούν να συνοψιστούν.



Population pyramid
(Πληθυσμιακή πυραμίδα)

Χρησιμοποιείται συνήθως για την απεικόνιση ηλικιών πληθυσμού ανα φύλο.



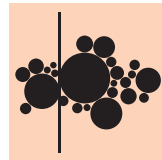
Cumulative curve
(Αθροιστική καμπύλη)

Ένας καλός τρόπος ανάδειξης μίας άνισης κατανομής: ο άξονας y είναι πάντα η αθροιστική συχνότητα, ο άξονας x είναι πάντα ένα μέτρο.



Frequency polygon
(Πολύγωνο συχνότητας)

Για την εμφάνιση πολλαπλών κατανομών δεδομένων. Καλύτερα να περιορίζεται σε μέγιστο αριθμό 3 ή 4 συνόλων δεδομένων.



Beeswarm plot
(Διάγραμμα «σμήνους μελισσών»)

Χρησιμοποιείται για την έμφαση σε μεμονωμένα σημεία σε μια κατανομή. Τα σημεία μπορούν να διαστασιολογηθούν σε μια πρόσθετη μεταβλητή.

Εικόνα 33: Κατανομή.

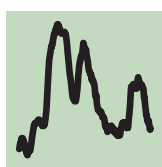
Πηγή γραφικών: Από «*Visual vocabulary: Selecting the right chart for your data.*». Από τους *Financial Times*.

Παραδείγματα χρήσης:

κατανομή εισοδήματος, ηλικιακή κατανομή πληθυσμού κατά φύλο.

Μεταβολή στον χρόνο (*Change over Time*)

Δίνει έμφαση στις μεταβαλλόμενες τάσεις. Αυτές μπορεί να αφορούν βραχυχρόνιες μεταβολές (π.χ. ωριαίες) ή μακροχρόνιες σειρές δεδομένων που εκτείνονται σε δεκαετίες ή και αιώνες. Η επιλογή του κατάλληλου χρονικού διαστήματος είναι κρίσιμη για την παροχή του σωστού πλαισίου ερμηνείας.



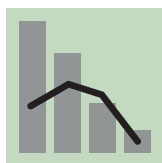
Line chart
(Διάγραμμα γραμμής)

Το πιο συνηθισμένο διάγραμμα για μεταβαλλόμενες χρονοσειρές.



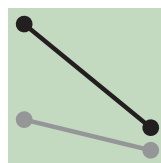
Column chart
(Διάγραμμα στηλών)

Διάγραμμα για σύγκριση χρονικών περιόδων. Χρησιμοποιείται συνήθως με μία μόνο σειρά δεδομένων κάθε φορά.



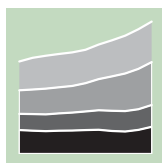
Column + timeline
(Στήλες + γραμμή)

Ένας καλός τρόπος για να αποδοθεί σχέση μεταξύ ενός ποσού (στήλες) και ενός ποσοστού (γραμμή).



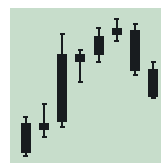
Slope chart
(Διάγραμμα κλίσης)

Καλό για μεταβολές δεδομένων, με την προϋπόθεση ότι αυτά απλοποιούνται σε 2 ή 3 σημεία χωρίς απώλειες στην απεικόνιση.



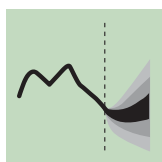
Area chart
(Διάγραμμα επιφάνειας)

Τονίζει τη συνολική μεταβολή. Δεν είναι ιδανικό για την απεικόνιση μεταβολής των επιμέρους.



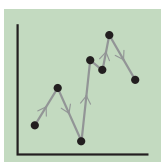
Candlestick chart
(Διάγραμμα κηροπηγίων)

Διαγράμματα που δείχνουν τα σημεία έναρξης/κλεισίματος και τα υψηλά/χαμηλά σημεία σε καθημερινή δραστηριότητα.



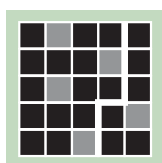
Fan chart
(Διάγραμμα ανεμιστήρα)

Χρησιμοποιείται για να δείξει την αβεβαιότητα στις μελλοντικές προβλέψεις.



Connected scatterplot
(Συνδεδεμένο διάγραμμα διασποράς)

Δείχνει τη μεταβολή δεδομένων δύο μεταβλητών κάθε φορά που υπάρχει ένα σχετικά σαφές μοτίβο εξέλιξης.



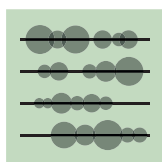
Calendar heatmap
(Ημερολογιακός θερμικός χάρτης)

Εξαιρετικός τρόπος ανάδειξης χρονικών μοτίβων (ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία) – εις βάρος ακριβούς εμφάνισης της ποσότητας.



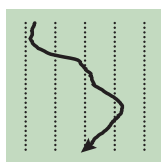
Priestley timeline
(Ιστορικό χρονοδιάγραμμα)

Ιδανικό όταν η ημερομηνία και η διάρκεια είναι βασικά στοιχεία της ιστορίας στα δεδομένα.



Circle timeline
(Χρονογραμμή κύκλων)

Κατάλληλο για την εμφάνιση διακριτών τιμών ποικίλου μεγέθους σε πολλαπλές κατηγορίες (π.χ. σεισμοί ανά ήπειρο).



Vertical timeline
(Κατακόρυφη χρονογραμμή)

Κατάλληλο για εμφάνιση λεπτομερών χρονοσειρών ιδιαίτερα κατά την κύλιση σε κινητά τηλέφωνα.



Seismogram
(Διάγραμμα σειсмоγράφου)

Εναλλακτική της χρονογραμμής κύκλων, για την εμφάνιση σειρών με μεγάλες διακυμάνσεις στα δεδομένα.



Streamgraph
(Διάγραμμα ροής επιφανειών)

Τύπος διαγράμματος περιοχών που χρησιμοποιείται όταν η παρατήρηση αλλαγών στις αναλογίες χρονικά είναι πιο σημαντική από τις μεμονωμένες τιμές.

Εικόνα 34: Μεταβολή στον χρόνο.

Πηγή γραφικών: Από «Visual vocabulary:

Selecting the right chart for your data.». Από τους Financial Times.

Παραδείγματα χρήσης:

διακυμάνσεις τιμών μετοχών, οικονομικές χρονοσειρές, μεταβολές σε κλάδους της αγοράς.

Μέγεθος (*Magnitude*)

Χρησιμοποιείται για συγκρίσεις μεγέθους. Οι συγκρίσεις μπορεί να είναι σχετικές (απλή διάκριση μεγαλύτερου/μικρότερου) ή απόλυτες (ανάγκη για ακριβείς διαφοροποιήσεις). Συνήθως απεικονίζονται απόλυτοι αριθμοί (π.χ. βαρέλια, δολάρια, άτομα) και όχι ποσοστά ή δείκτες.



Column chart
(Διάγραμμα στηλών)

Τυπικό διάγραμμα για σύγκριση μεγεθών αξιών. Επιβάλεται η αρχή των αξόνων να είναι το 0.



Bar chart
(Διάγραμμα ράβδων)

Όπως το διάγραμμα στηλών. Προτιμάται όταν τα δεδομένα δεν είναι χρονοσειρές.



Paired column chart
(Διάγραμμα στηλών σε ζεύγη)

Όπως το διάγραμμα στηλών, αλλά επιτρέπει πολλαπλές σειρές. Μετά τις 3 σειρές γίνεται δύσκολο στην ανάγνωση.



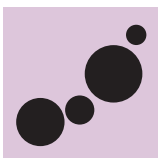
Paired bar chart
(Διάγραμμα ράβδων σε ζεύγη)

Όπως το διάγραμμα στηλών σε ζεύγη, σε οριζόντια διεύθυνση.



Marimekko chart
(Διάγραμμα Marimekko)

Ένας καλός τρόπος για απεικόνιση μεγέθους και αναλογίας δεδομένων ταυτόχρονα, αρκεί τα δεδομένα να μην είναι πολύ περίπλοκα.



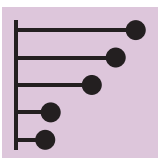
Proportional symbol chart
(Διάγραμμα αναλογικών συμβόλων)

Χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των τιμών ή/και η παρατήρηση μικρών διαφορών μεταξύ των δεδομένων δεν είναι τόσο σημαντική.



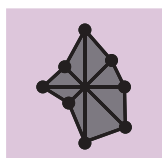
Isotype chart
(Διάγραμμα εικονογραμμάτων)

Εξαιρετική λύση αμεσότητας μηνύματος σε ορισμένες περιπτώσεις. Δεν ενδείκνυται στην αναπαράσταση δεκαδικών αριθμών.



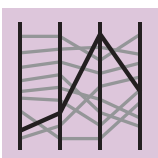
Lollipop chart
(Διάγραμμα «γλειφιτζούρι»)

Εναλλακτική μορφή bar chart με έμφαση στο τελικό σημείο.



Radar chart
(Διάγραμμα ακτινωτού ιστού)

Διάγραμμα που εξοικονομεί χώρο στην απεικόνιση αξιών πολλαπλών μεταβλητών – επιβάλεται να είναι οργανωμένες με τρόπο που να έχει νόημα.



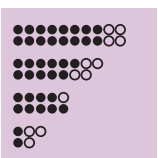
Parallel coordinates
(Παράλληλες συντεταγμένες)

Εναλλακτική του διαγράμματος ακτινωτού ιστού. Οι τονισμένες αξίες το κάνουν πιο λειτουργικό.



Bullet chart
(Διάγραμμα επίδοσης - στόχου)

Καλό για την εμφάνιση μιας μέτρησης σε σχέση με το πλαίσιο ενός στόχου ή ενός εύρους απόδοσης.



Grouped symbol chart
(Διάγραμμα ομαδοποιημένων συμβόλων)

Εναλλακτική λύση στα γραφήματα ράβδων όταν η επισήμανση μεμονωμένων στοιχείων είναι χρήσιμη.

Εικόνα 35: Μέγεθος.

Πηγή γραφικών: Από «*Visual vocabulary: Selecting the right chart for your data.*». Από τους *Financial Times*.

Παραδείγματα χρήσης:

παραγωγή εμπορευμάτων, κεφαλαιοποίηση αγοράς, όγκοι παραγωγής.

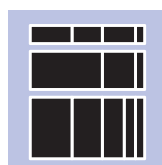
Μέρος προς όλο (Part-to-whole)

Απεικονίζει τον τρόπο με τον οποίο ένα σύνολο διασπάται στα επιμέρους συστατικά του στοιχεία. Εάν το ενδιαφέρον του αναγνώστη επικεντρώνεται αποκλειστικά στο μέγεθος των επιμέρους τμημάτων, ενδέχεται να είναι καταλληλότερο ένα γράφημα τύπου «μέγεθος».



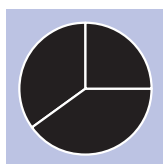
Stacked column/bar
(Στοιβαγμένες στήλες/ράβδοι)

Απλός τρόπος για απεικόνιση σχέσης μέρους-όλου, για περιορισμένο αριθμό δεδομένων.



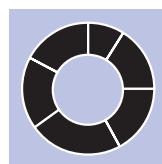
Marimekko chart
(Διάγραμμα Marimekko)

Ένας καλός τρόπος για απεικόνιση μεγέθους και αναλογίας δεδομένων ταυτόχρονα, αρκεί τα δεδομένα να μην είναι πολύ περίπλοκα.



Pie chart
(Κυκλικό διάγραμμα - πίτα)

Ένας συνηθισμένος τρόπος εμφάνισης δεδομένων σχέσης μέρους-όλου, δεν υπάρχει ακρίβεια στη σύγκριση των μεγεθών.



Donut chart
(Διάγραμμα δακτυλίου)

Παρόμοιο με το κυκλικό διάγραμμα, με χωρό στο κέντρο για περισσότερη πληροφορία.



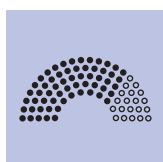
Treemap
(Δενδροειδής χάρτης)

Χρησιμοποιείται για ιεραρχικές σχέσεις μέρους-όλου. Δύσκολο να διαβαστεί όταν υπάρχουν πολλά μικρά στοιχεία.



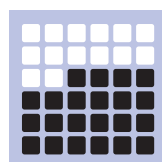
Voronoi diagram
(Διάγραμμα Voronoi)

Ένας τρόπος μετατροπής σημείων σε περιοχές. Κάθε σημείο είναι πιο κοντά στο κέντρο της περιοχής του από οποιοδήποτε κέντρο άλλης περιοχής.



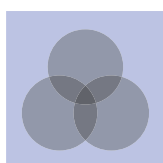
Arc diagram
(Διάγραμμα τόξου)

Ένα ημικύκλιο, που χρησιμοποιείται συχνά για την οπτικοποίηση της κοινοβουλευτικής σύνθεσης με βάση τον αριθμό των εδρών.



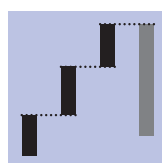
Gridplot
(Διάγραμμα πλέγματος)

Καλό για την εμφάνιση πληροφοριών ποσοστού, λειτουργούν καλύτερα σε ακέραιους και μικρούς αριθμούς.



Venn diagram
(Διάγραμμα Venn)

Χρησιμοποιείται περισσότερο για σχηματικές αναπαραστάσεις.



Waterfall chart
(Διάγραμμα καταρράκτη)

Χρήσιμο για την εμφάνιση σχέσεων μέρους-όλου, ιδιαίτερα όπου υπάρχουν αρνητικά στοιχεία.

Εικόνα 36: Μέρος προς όλο.

Πηγή γραφικών: Από «Visual vocabulary:
Selecting the right chart for your data.». Από τους Financial Times.

Παραδείγματα χρήσης:

δημοσιονομικοί προϋπολογισμοί, εταιρικές δομές, εκλογικά αποτελέσματα.

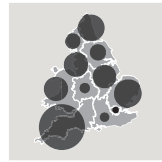
Χωρική απεικόνιση (Spatial)

Χρησιμοποιείται όταν η ακριβής τοποθεσία ή τα γεωγραφικά πρότυπα στα δεδομένα είναι σημαντικότερα από οποιοδήποτε άλλο χαρακτηριστικό της πληροφορίας.



Basic choropleth map
(Βασικός χάρτης διαβάθμισης)

Η τυπική προσέγγιση για τοποθέτηση δεδομένων σε χάρτη. Ρυθμός/αναλογία.



Proportional symbol map
(Χάρτης με αναλογικά σύμβολα)

Χρησιμοποιείται για σύνολα και όχι ποσοστά καθώς οι μικρές διαφορές στα δεδομένα διακρίνονται δύσκολα. Πλήθος/μέγεθος.



Flow map
(Χάρτης ροών)

Για την εμφάνιση κινήσεων στον χάρτη.



Contour map
(Υψομετρικός χάρτης)

Για την απεικόνιση περιοχών ίσης αξίας σε χάρτη. Για αποκλίσεις τιμών χρησιμοποιούνται χρωματικές διαβαθμίσεις.



Equalised cartogram
(Εξισορροπημένο χαρτόγραμμα)

Μετατροπή κάθε μονάδας στο χάρτη σε ισομεγέθες σχήμα, καλό γι αναπαράσταση εκλογικών περιφερειών με ίση αξία.



Scaled cartogram
(Κλιμακωτός χαρτογράφος)

Παραμόρφωση των περιοχών ενός χάρτη με βάση συγκεκριμένες αξίες.



Dot density map
(Χάρτης πυκνότητας σημείων)

Χρησιμοποιείται για να δείξει τη θέση μεμονωμένων συμβάντων/τοποθεσιών.



Heat map
(Θερμικός χάρτης)

Τιμές δεδομένων που βασίζονται σε πλέγμα αντιστοιχισμένες με κλίμακα χρώματος έντασης.

Εικόνα 37: Χωρική απεικόνιση.

Πηγή γραφικών: Από «Visual vocabulary: Selecting the right chart for your data.». Από τους Financial Times.

Παραδείγματα χρήσης:

πυκνότητα πληθυσμού, τοποθεσίες φυσικών πόρων, κίνδυνος φυσικών καταστροφών.

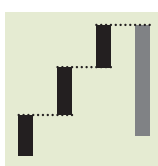
Ροή (Flow)

Απεικονίζει τον όγκο ή την ένταση μετακίνησης μεταξύ δύο ή περισσότερων καταστάσεων ή συνθηκών. Οι ροές μπορεί να αφορούν λογικές ακολουθίες ή γεωγραφικές μετακινήσεις.



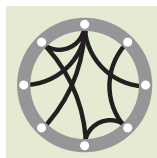
Sankey diagram
(Διάγραμμα Sankey)

Δείχνει αλλαγές στις ροές από μια συνθήκη σε τουλάχιστον μία άλλη, καλό για την παρακολούθηση του τελικού αποτελέσματος μιας σύνθετης κατάστασης.



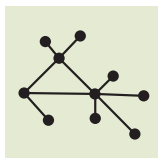
Waterfall chart
(Διάγραμμα καταρράκτη)

Σχεδιασμένο για να δείχνει την αλληλουχία των δεδομένων μέσω μιας διαδικασίας ροής, συνήθως προϋπολογισμών.



Chord diagram
(Διάγραμμα χορδών)

Ένα πολύπλοκο αλλά ισχυρό διάγραμμα που μπορεί να απεικονίσει αμφίδρομες ροές σε έναν πίνακα.



Network diagram
(Διάγραμμα δικτύου)

Χρησιμοποιείται για να δείξει τον τρόπο διασύνδεσης σχέσεων ποικίλων τύπων.

Εικόνα 38: Ροή.

Πηγή γραφικών: Από «*Visual vocabulary: Selecting the right chart for your data.*». Από τους *Financial Times*.

Παραδείγματα χρήσης:

κινήσεις κεφαλαίων, εμπορικές ροές, μεταναστευτικές ροές, δίκτυα πληροφορίας.

3.3 Σύνοψη κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν οι βασικές αρχές σχεδιασμού γραφημάτων και οι κυριότεροι τύποι οπτικοποιήσεων που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία ποσοτικών πληροφοριών. Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση αναδείχθηκε ότι η αποτελεσματικότητα μιας οπτικοποίησης δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την αισθητική της ποιότητα ή τον όγκο των δεδομένων που περιλαμβάνει, αλλά κυρίως από την ικανότητά της να υποστηρίζει την ακριβή, σαφή και άμεση κατανόηση της πληροφορίας. Οι αρχές που προτείνονται από ερευνητές όπως οι Tufte, Few και Cairo συγκλίνουν στην ανάγκη περιορισμού των περιττών διακοσμητικών στοιχείων, στην ορθή χρήση των οπτικών κωδίκων και στην επιλογή γραφημάτων που ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά των δεδομένων και στους στόχους της επικοινωνίας.

Παράλληλα, η βιβλιογραφία καταδεικνύει ότι διαφορετικοί τύποι γραφημάτων διευκολύνουν διαφορετικά είδη γνωστικών διεργασιών, όπως οι συγκρίσεις, η ανάδειξη τάσεων, η παρουσίαση συνθέσεων ή η διερεύνηση σχέσεων μεταξύ μεταβλητών. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει ένας καθολικά «σωστός» τρόπος οπτικοποίησης για κάθε περίπτωση.

Παρότι οι κανόνες σχεδιασμού και οι προτεινόμενοι τύποι γραφημάτων αποτελούν χρήσιμες κατευθυντήριες αρχές, η εφαρμογή τους δεν είναι απόλυτη. Η καταλληλότητα κάθε επιλογής εξαρτάται από το είδος των δεδομένων, τον σκοπό της επικοινωνίας, τα χαρακτηριστικά του κοινού και το περιβάλλον χρήσης. Συνεπώς, οι αρχές αυτές λειτουργούν περισσότερο ως εργαλεία υποστήριξης του σχεδιασμού παρά ως αυστηροί κανόνες.

Οι κανόνες και οι τεχνικές που παρουσιάστηκαν αποτελούν το θεωρητικό υπόβαθρο για την αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων που εξετάζονται στα επόμενα κεφάλαια. Ωστόσο, η εφαρμογή τους στην πράξη συχνά απαιτεί συμβιβασμούς μεταξύ σαφήνειας, αισθητικής ποιότητας και επικοινωνιακής αποτελεσματικότητας, ζήτημα που διερευνάται στη συνέχεια της εργασίας.

4. Σχέση οπτικοποίησης – οπτικής επικοινωνίας

Το παρόν κεφάλαιο παρουσιάζει την οπτικοποίηση δεδομένων ως μέσο επικοινωνίας και εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζει την πρόσληψη και την αξιολόγηση της πληροφορίας από το κοινό. Ειδικότερα, αναλύεται ο ρόλος των οπτικοποιήσεων στην κατανόηση των δεδομένων, στην εμπιστοσύνη που αναπτύσσουν οι χρήστες προς την πληροφορία και την πηγή της, καθώς και στο ενδιαφέρον και την εμπλοκή που προκαλούν. Η ανάλυση οργανώνεται γύρω από τους τρεις αυτούς άξονες – κατανόηση, εμπιστοσύνη και ενδιαφέρον – οι οποίοι αποτελούν βασικές διαστάσεις αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας της οπτικής επικοινωνίας και συνδέονται άμεσα με τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας.

4.1 Πώς επηρεάζει η οπτικοποίηση την πληροφόρηση

Η οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί έναν κρίσιμο μηχανισμό διαμεσολάβησης μεταξύ της στατιστικής πληροφορίας και της ανθρώπινης κατανόησης. Δεν λειτουργεί απλώς ως εργαλείο αναπαράστασης, αλλά ως ενεργός παράγοντας διαμόρφωσης της πληροφόρησης, επηρεάζοντας τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα προσλαμβάνονται, ερμηνεύονται και τελικά αξιοποιούνται στη λήψη αποφάσεων. Όπως επισημαίνει ο Unwin (2020), η σημασία της οπτικοποίησης δεν έγκειται μόνο στο «να δείχνει» δεδομένα, αλλά στο «πώς» τα δείχνει, επειδή η μορφή της παρουσίασης καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το νόημα που εξάγεται από αυτά.

Οπτικοποίηση και γνωστική επεξεργασία της πληροφορίας

Η βασικότερη επίδραση της οπτικοποίησης αφορά τη γνωστική επεξεργασία της πληροφορίας. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος διαθέτει αυξημένη ικανότητα επεξεργασίας οπτικών ερεθισμάτων σε σύγκριση με αμιγώς λεκτικές ή αριθμητικές μορφές πληροφορίας. Σύμφωνα με τον Franconeri (2021), η κατανόηση των οπτικοποιημένων δεδομένων βασίζεται σε τρεις βασικούς αντιληπτικούς μηχανισμούς: την ταχεία αναγνώριση μοτίβων, τη σύγκριση μεγεθών και τη χωρική οργάνωση. Οι λεγόμενες προ-προσεκτικές ιδιότητες (*pre-attentive attributes*), όπως το χρώμα, το μέγεθος και ο προσανατολισμός, επιτρέπουν στον χρήστη τον εντοπισμό κρίσιμων πληροφοριών, συχνά σχεδόν στιγμιαία, και την άμεση εξαγωγή συμπερασμάτων χωρίς συνειδητή αναλυτική επεξεργασία.

Η οπτικοποίηση, επομένως, μειώνει τον γνωστικό φόρτο (cognitive load), αφού μετατρέπει αφηρημένα δεδομένα σε μορφές που είναι συμβατές με τους φυσικούς τρόπους αντίληψης του ανθρώπου. Ο Cairo (2016) υποστηρίζει ότι ένα αποτελεσματικό γράφημα λειτουργεί ως «γνωστικός επιταχυντής», επιτρέποντας στον χρήστη να εντοπίζει τάσεις, αποκλίσεις και συσχετίσεις ταχύτερα από ό,τι θα μπορούσε μέσω πινάκων ή κειμένου.

Ωστόσο, η επίδραση αυτή δεν είναι ουδέτερη. Ο τρόπος σχεδιασμού μπορεί να ενισχύσει ή να παρεμποδίσει τη γνωστική επεξεργασία. Για παράδειγμα, η λανθασμένη χρήση κλιμάκων, χρωμάτων ή αναλογιών μπορεί να οδηγήσει σε γνωστικές στρεβλώσεις, επηρεάζοντας την ακρίβεια της κατανόησης (Spiegelhalter, 2019). Συνεπώς, η οπτικοποίηση δεν αποτελεί μόνο εργαλείο απλοποίησης, αλλά και πιθανή πηγή παρανόησης.

Η επίδραση της οπτικοποίησης στην ερμηνεία της πληροφορίας

Πέρα από τη διευκόλυνση της κατανόησης, η οπτικοποίηση επηρεάζει καθοριστικά και τον τρόπο με τον οποίο ερμηνεύεται η πληροφορία. Οι σχεδιαστικές επιλογές που γίνονται κατά τη δημιουργία ενός γραφήματος δεν είναι ουδέτερες, αλλά ενσωματώνουν συγκεκριμένες προτεραιότητες και αφηγηματικές στρατηγικές.

Οι Hullman και Diakopoulos (2011) εισάγουν την έννοια της «ρητορικής της οπτικοποίησης» (visualization rhetoric), επισημαίνοντας ότι η μορφή παρουσίασης μπορεί να κατευθύνει τον τρόπο με τον οποίο το κοινό αντιλαμβάνεται τα δεδομένα. Για παράδειγμα, η επιλογή ενός συγκεκριμένου τύπου γραφήματος μπορεί να αναδειξεί ή να αποκρύψει συγκεκριμένες πτυχές των δεδομένων. Ένα διάγραμμα γραμμής μπορεί να τονίσει την εξέλιξη στον χρόνο, ενώ ένα ραβδόγραμμα τη σύγκριση μεταξύ κατηγοριών. Αντίστοιχα, η επιλογή της κλίμακας (π.χ. μηδενική ή μη μηδενική βάση) μπορεί να ενισχύσει ή να μειώσει οπτικά τις διαφορές.

Η οπτικοποίηση, επομένως, λειτουργεί όχι μόνο ως εργαλείο ανάλυσης, αλλά και ως μέσο αφήγησης (storytelling). Σύμφωνα με τον Cairo (2016), κάθε γράφημα αφηγείται μια ιστορία, είτε συνειδητά είτε ασυνείδητα. Η πρόκληση για τον δημιουργό είναι να διασφαλίσει ότι αυτή η αφήγηση παραμένει πιστή στα δεδομένα, χωρίς να οδηγεί σε παραπλανητικά συμπεράσματα.

Στο ίδιο πλαίσιο, η Duggal (2025) τονίζει τη σημασία της αφήγησης δεδομένων (data storytelling) στη σύγχρονη δημοσιογραφία και επικοινωνία. Η οπτικοποίηση δεν περιορίζεται πλέον στην απλή απεικόνιση, αλλά ενσωματώνει αφηγηματικές τεχνικές που καθοδηγούν τον χρήστη μέσα από τα δεδομένα, ενισχύοντας την κατανόηση αλλά και την εμπλοκή του.

Αισθητική, κατανόηση και μνημονική συγκράτηση

Ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα στη μελέτη της οπτικοποίησης είναι η σχέση μεταξύ αισθητικής και λειτουργικότητας. Παραδοσιακά, η αισθητική θεωρούνταν δευτερεύουσα σε σχέση με την ακρίβεια και τη σαφήνεια. Ωστόσο, σύγχρονες έρευνες δείχνουν ότι η αισθητική μπορεί να επηρεάσει θετικά την πρόσληψη της πληροφορίας.

Η μελέτη των Bateman et al. (2010) έδειξε ότι οπτικοποιήσεις με διακοσμητικά στοιχεία («visual embellishments») μπορεί να ενισχύσουν τη μνημονική συγκράτηση της πληροφορίας, χωρίς απαραίτητα να μειώνουν την κατανόηση. Αντίστοιχα, οι Borgo et al. (2012) διαπίστωσαν ότι η αισθητική ποιότητα μπορεί να αυξήσει την εμπλοκή του χρήστη, οδηγώντας σε βαθύτερη επεξεργασία της πληροφορίας.

Παρά τα παραπάνω, η υπερβολική χρήση διακοσμητικών στοιχείων ενδέχεται να οδηγήσει σε σύγχυση ή παραπληροφόρηση. Ο Cairo (2016) υπογραμμίζει ότι η αισθητική πρέπει να υπηρετεί τη σαφήνεια και όχι να την υπονομεύει. Η ισορροπία μεταξύ «ελκυστικού» και «ακριβούς» αποτελεί βασική πρόκληση για τον σχεδιασμό οπτικοποιήσεων.

Η πρόσφατη έρευνα του Wlekly (2024), μέσω μεθόδων ιχνηλάτησης βλέμματος (eyetracking), επιβεβαιώνει ότι η αισθητική επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες εστιάζουν την προσοχή τους σε ένα γράφημα. Οι οπτικές επιλογές μπορούν να καθοδηγήσουν το βλέμμα και να επηρεάσουν την ιεράρχηση της πληροφορίας, ενισχύοντας ή αποδυναμώνοντας συγκεκριμένα στοιχεία.

Οπτικοποίηση και αφήγηση δεδομένων (data storytelling)

Τα τελευταία χρόνια, η οπτικοποίηση συνδέεται όλο και περισσότερο με την έννοια της αφήγησης δεδομένων. Σύμφωνα με την Duggal (2025), η μετάβαση «από τα δεδομένα στην αφήγηση» αποτελεί βασική εξέλιξη στον τρόπο παρουσίασης πληροφοριών, ιδιαίτερα στον χώρο της δημοσιογραφίας και της επικοινωνίας.

Η αφήγηση μέσω οπτικοποιήσεων επιτρέπει τη δομημένη παρουσίαση πληροφοριών με αρχή, μέση και τέλος, καθοδηγώντας τον χρήστη σε μια συγκεκριμένη ερμηνευτική πορεία. Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά στατιστικά γραφήματα, τα οποία συχνά απαιτούν ενεργή ανάλυση από τον χρήστη, οι αφηγηματικές οπτικοποιήσεις μειώνουν την αβεβαιότητα και διευκολύνουν την κατανόηση.

Ωστόσο, αυτή η καθοδήγηση μπορεί να περιορίσει την ερμηνευτική ελευθερία του χρήστη. Όπως επισημαίνουν οι Hullman και Diakopoulos (2011), η αφηγηματική δομή μπορεί να ενισχύσει συγκεκριμένες ερμηνείες εις βάρος άλλων, επηρεάζοντας την αντικειμενικότητα της πληροφόρησης. Συνεπώς, η χρήση της αφήγησης απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην οδηγεί σε παραπλανητικά συμπεράσματα.

Η οπτικοποίηση ως παράγοντας εμπιστοσύνης

Η επίδραση της οπτικοποίησης δεν περιορίζεται στη γνωστική και ερμηνευτική διάσταση, αλλά επεκτείνεται και στην αντίληψη της αξιοπιστίας της πληροφορίας. Ο τρόπος παρουσίασης των δεδομένων μπορεί να ενισχύσει ή να υπονομεύσει την εμπιστοσύνη του κοινού.

Ο Spiegelhalter (2019) επισημαίνει ότι η διαφάνεια και η σαφήνεια στην οπτικοποίηση είναι κρίσιμες για τη διατήρηση της εμπιστοσύνης. Παραπλανητικές πρακτικές, όπως η χρήση ακατάλληλων κλιμάκων ή η επιλεκτική παρουσίαση δεδομένων, μπορούν να οδηγήσουν σε στρεβλή αντίληψη της πραγματικότητας. Τονίζει επίσης, ότι η σωστή παρουσίαση της αβεβαιότητας αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της αξιόπιστης οπτικοποίησης. Η απλοποίηση των δεδομένων δεν πρέπει να οδηγεί σε απόκρυψη σημαντικών πληροφοριών, όπως τα περιθώρια σφάλματος ή οι περιορισμοί των δεδομένων.

Αντίστοιχα, ο Unwin (2020) τονίζει ότι η «καλή» οπτικοποίηση δεν είναι μόνο αυτή που είναι κατανοητή, αλλά και αυτή που είναι ειλικρινής. Η δεοντολογική διάσταση της οπτικοποίησης είναι ιδιαίτερα σημαντική σε περιβάλλοντα όπως η δημοσιογραφία, η δημόσια πολιτική και η επιστημονική επικοινωνία.

Παράλληλα, η αισθητική ποιότητα επηρεάζει την αντίληψη αξιοπιστίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι χρήστες τείνουν να εμπιστεύονται περισσότερο καλοσχεδιασμένες οπτικοποιήσεις, ακόμη και όταν το περιεχόμενο παραμένει ίδιο (Wlekly, 2024). Αυτό

υποδηλώνει ότι η εμπιστοσύνη δεν βασίζεται αποκλειστικά στην ακρίβεια των δεδομένων, αλλά και στην οπτική τους παρουσίαση.

Παρότι η σαφής αναφορά πηγών και η τήρηση δεοντολογικών αρχών θεωρούνται βασικές προϋποθέσεις αξιοπιστίας, η εμπιστοσύνη των χρηστών επηρεάζεται και από παράγοντες όπως η προϋπάρχουσα στάση απέναντι στον φορέα, το επίπεδο στατιστικού γραμματισμού και το ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο στο οποίο παρουσιάζονται τα δεδομένα.

Καθοδήγηση έναντι ουδετερότητας

Ένα κρίσιμο ζήτημα που ανακύπτει είναι το κατά πόσο η οπτικοποίηση πρέπει να καθοδηγεί τον χρήστη ή να παραμένει ουδέτερη. Από τη μία πλευρά, η καθοδήγηση μπορεί να διευκολύνει την κατανόηση, ιδιαίτερα για μη εξειδικευμένο κοινό. Από την άλλη, ενδέχεται να περιορίσει την ερμηνευτική ελευθερία και να εισάγει προκαταλήψεις.

Ο Cairo (2016) υπογραμμίζει ότι η «αλήθεια» στην οπτικοποίηση δεν είναι αυτονόητη, αλλά αποτέλεσμα συνειδητών επιλογών σχεδιασμού. Η ηθική διάσταση της οπτικοποίησης καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική σε περιβάλλοντα δημόσιας πληροφόρησης, όπου οι συνέπειες της παραπληροφόρησης μπορεί να είναι σοβαρές.

Οι Hullman και Diakopoulos (2011) από την άλλη μεριά, υποστηρίζουν ότι κάθε οπτικοποίηση εμπεριέχει έναν βαθμό καθοδήγησης, είτε μέσω της επιλογής των δεδομένων είτε μέσω του σχεδιασμού. Το ζητούμενο δεν είναι η πλήρης ουδετερότητα – η οποία είναι πρακτικά ανέφικτη – αλλά η συνειδητή και υπεύθυνη χρήση των σχεδιαστικών εργαλείων.

Συνολική επίδραση στην πληροφόρηση

Συνοψίζοντας, η οπτικοποίηση επηρεάζει την πληροφόρηση σε πολλαπλά επίπεδα:

- **Επιταχύνει την κατανόηση**, μειώνοντας τον γνωστικό φόρτο και αξιοποιώντας τις δυνατότητες της οπτικής αντίληψης.
- **Καθοδηγεί την ερμηνεία**, μέσω σχεδιαστικών και αφηγηματικών επιλογών.

- **Ενισχύει ή αποδυναμώνει την εμπιστοσύνη**, ανάλογα με τον βαθμό διαφάνειας και ακρίβειας.
- **Αυξάνει το ενδιαφέρον και την εμπλοκή**, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με αισθητικά ελκυστικό σχεδιασμό.
- **Διαμορφώνει την εμπειρία του χρήστη**, επηρεάζοντας όχι μόνο το τι κατανοεί, αλλά και πώς το αντιλαμβάνεται και το θυμάται.

Η οπτικοποίηση, επομένως, δεν αποτελεί ουδέτερο μέσο μετάδοσης πληροφορίας, αλλά ενεργό παράγοντα διαμόρφωσης της γνώσης. Η κατανόηση αυτής της επίδρασης είναι καθοριστική για τη δημιουργία οπτικοποιήσεων που είναι ταυτόχρονα αποτελεσματικές, αξιόπιστες και δεοντολογικά υπεύθυνες.

4.2 Βασικοί άξονες αποτελεσματικής επικοινωνίας

Η επικοινωνιακή αποτελεσματικότητα μέσω οπτικοποίησης δεδομένων αποτελεί πολυδιάστατη διαδικασία που δεν περιορίζεται στη γραφική αναπαράσταση της πληροφορίας, αλλά επεκτείνεται στη γνωστική, δεοντολογική και συναισθηματική πρόσληψη του μηνύματος από τον χρήστη. Σε συνέχεια της ανάλυσης του υποκεφαλαίου 4.1, όπου αναδείχθηκε ο τρόπος με τον οποίο η οπτικοποίηση επηρεάζει την πληροφόρηση, καθίσταται αναγκαία η εμβάθυνση στους βασικούς άξονες που καθορίζουν την αποτελεσματικότητα αυτής της επικοινωνίας. Οι άξονες αυτοί είναι: (α) η κατανόηση, (β) η εμπιστοσύνη και (γ) το ενδιαφέρον. Κάθε ένας από αυτούς αντιστοιχεί σε διαφορετική διάσταση της αλληλεπίδρασης μεταξύ χρήστη και οπτικοποίησης, ενώ ταυτόχρονα συνυφαίνονται και αλληλοεπηρεάζονται.

Κατανόηση: Γνωστική αποδοτικότητα και επεξεργασία πληροφορίας

Η κατανόηση αποτελεί τον θεμελιώδη στόχο κάθε οπτικοποίησης. Χωρίς την αποτελεσματική μετάδοση του νοήματος, οποιαδήποτε αισθητική ή αφηγηματική διάσταση καθίσταται δευτερεύουσα. Η γνωστική διάσταση της οπτικοποίησης σχετίζεται άμεσα με τον τρόπο που ο ανθρώπινος εγκέφαλος επεξεργάζεται οπτικά ερεθίσματα και μετατρέπει τα δεδομένα σε πληροφορία.

Σύμφωνα με τον Ware (2019), η οπτικοποίηση εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες του οπτικού συστήματος για παράλληλη επεξεργασία πληροφοριών, επιτρέποντας την

ταχεία αναγνώριση προτύπων, τάσεων και ανωμαλιών. Η χρήση οπτικών κωδικών, όπως το χρώμα, το μέγεθος, η θέση και η μορφή, ενεργοποιεί προ-προσεκτικούς μηχανισμούς αντίληψης (pre-attentive processing), οι οποίοι λειτουργούν πριν από τη συνειδητή εστίαση της προσοχής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δραστική μείωση του γνωστικού φόρτου και την επιτάχυνση της κατανόησης.

Η έννοια του γνωστικού φόρτου είναι κρίσιμη στο πλαίσιο αυτό. Όσο πιο πολύπλοκη είναι η παρουσίαση των δεδομένων, τόσο μεγαλύτερη είναι η γνωστική προσπάθεια που απαιτείται για την επεξεργασία τους. Μια αποτελεσματική οπτικοποίηση επιδιώκει να ελαχιστοποιήσει αυτό το φορτίο, οργανώνοντας την πληροφορία με σαφήνεια και ιεραρχία. Η χρήση κατάλληλων γραφημάτων, η αποφυγή περιττών στοιχείων και η σαφής επισήμανση των βασικών δεδομένων συμβάλλουν στην ταχύτερη κατανόηση.

Επιπλέον, η κατανόηση δεν αφορά μόνο την ταχύτητα, αλλά και την ακρίβεια της ερμηνείας. Όπως επισημαίνουν οι Cleveland και McGill (1984), διαφορετικοί τύποι γραφημάτων επιτρέπουν διαφορετικά επίπεδα ακρίβειας στην αντίληψη των ποσοτικών σχέσεων. Για παράδειγμα, οι συγκρίσεις μέσω θέσης σε κοινό άξονα είναι πιο ακριβείς από τις συγκρίσεις μέσω επιφανειών ή χρωμάτων. Συνεπώς, η επιλογή της κατάλληλης μορφής οπτικοποίησης επηρεάζει άμεσα την ποιότητα της κατανόησης.

Τέλος, η κατανόηση συνδέεται και με την εξοικείωση του χρήστη με συγκεκριμένες οπτικές συμβάσεις. Η χρήση κοινώς αποδεκτών μορφών, όπως τα γραφήματα γραμμών ή ράβδων, διευκολύνει την άμεση αναγνώριση του περιεχομένου. Αντίθετα, η υπερβολική καινοτομία στον σχεδιασμό μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση και καθυστέρηση στην ερμηνεία.

Εμπιστοσύνη: Δεοντολογία, διαφάνεια και αξιοπιστία

Η εμπιστοσύνη αποτελεί δεύτερο, εξίσου κρίσιμο άξονα της επικοινωνιακής αποτελεσματικότητας μέσω οπτικοποίησης. Ακόμη και η πιο κατανοητή οπτικοποίηση χάνει την αξία της εάν ο χρήστης αμφισβητεί την αξιοπιστία της. Η εμπιστοσύνη σχετίζεται με την αντίληψη της ακεραιότητας, της αντικειμενικότητας και της διαφάνειας των δεδομένων και του τρόπου παρουσίασής τους.

Ο Cairo (2012) υπογραμμίζει ότι η οπτικοποίηση δεδομένων δεν είναι απλώς τεχνική διαδικασία, αλλά και ηθική πρακτική. Οι σχεδιαστικές επιλογές μπορούν να

επηρεάσουν σημαντικά την ερμηνεία των δεδομένων και, κατά συνέπεια, τη λήψη αποφάσεων. Παραπλανητικές πρακτικές, όπως η χρήση παραμορφωμένων αξόνων, η αποκοπή δεδομένων ή η επιλεκτική παρουσίαση, υπονομεύουν την αξιοπιστία και μπορούν να οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

Η διαφάνεια αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ενίσχυση της εμπιστοσύνης. Αυτό περιλαμβάνει την σαφή αναφορά της πηγής των δεδομένων, την επεξήγηση των μεθόδων συλλογής και επεξεργασίας, καθώς και την αποφυγή ασαφών ή διφορούμενων απεικονίσεων. Ο Tufte (2001) τονίζει τη σημασία της «ακεραιότητας της γραφικής αναπαράστασης» (graphical integrity), υποστηρίζοντας ότι τα γραφήματα πρέπει να αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια τα δεδομένα χωρίς να τα αλλοιώνουν.

Επιπλέον, η εμπιστοσύνη συνδέεται με την απλότητα και τη σαφήνεια του σχεδιασμού. Οι υπερβολικά περίπλοκες ή «φορτωμένες» οπτικοποιήσεις μπορεί να δημιουργήσουν την εντύπωση απόκρυψης ή χειραγώγησης της πληροφορίας. Αντίθετα, ένας καθαρός και λιτός σχεδιασμός ενισχύει την αντίληψη της αξιοπιστίας.

Η δεοντολογική διάσταση της οπτικοποίησης είναι ιδιαίτερα σημαντική σε πεδία όπως η δημοσιογραφία, η επιστημονική έρευνα και η δημόσια πολιτική, όπου οι συνέπειες της παραπληροφόρησης μπορεί να είναι σοβαρές. Η ευθύνη του δημιουργού δεν περιορίζεται στην αισθητική ή τη λειτουργικότητα, αλλά επεκτείνεται στην ηθική διαχείριση της πληροφορίας.

Ενδιαφέρον: Εμπλοκή, αφήγηση και σχεδιασμός

Ο τρίτος άξονας της επιτυχούς μετάδοσης της πληροφορίας είναι το ενδιαφέρον, το οποίο σχετίζεται με την ικανότητα της οπτικοποίησης να προσελκύει και να διατηρεί την προσοχή του χρήστη, αλλά και να τον κινητοποιεί για περαιτέρω διερεύνηση ή δράση. Σε ένα περιβάλλον υπερπληροφόρησης, η πρόκληση δεν είναι μόνο να μεταδοθεί η πληροφορία, αλλά και να ξεχωρίσει.

Οι Segel και Heer (2010) αναδεικνύουν τη σημασία της αφήγησης (narrative visualization) στην ενίσχυση της εμπλοκής του χρήστη. Μέσω αφηγηματικών τεχνικών, όπως η διαδοχική παρουσίαση δεδομένων, η χρήση σχολίων και η καθοδήγηση της προσοχής, η οπτικοποίηση μετατρέπεται σε ιστορία που εξελίσσεται.

Αυτή η προσέγγιση διευκολύνει την κατανόηση και ενισχύει τη μνημονική συγκράτηση.

Η αισθητική παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην προσέλκυση του ενδιαφέροντος. Όπως έχει δείξει η έρευνα των Bateman et al. (2010), οπτικοποιήσεις με οπτικά ελκυστικά στοιχεία μπορούν να είναι πιο αξέχαστες, ακόμη και αν περιλαμβάνουν διακοσμητικά χαρακτηριστικά. Ωστόσο, η αισθητική πρέπει να χρησιμοποιείται με μέτρο και να υπηρετεί τον σκοπό της επικοινωνίας.

Η διαδραστικότητα αποτελεί έναν ακόμη σημαντικό παράγοντα. Οι σύγχρονες ψηφιακές οπτικοποιήσεις επιτρέπουν στον χρήστη να αλληλεπιδρά με τα δεδομένα, επιλέγοντας τι θα δει και πώς. Αυτή η ενεργή συμμετοχή ενισχύει την κατανόηση και δημιουργεί μια πιο προσωπική εμπειρία. Σύμφωνα με τους Heer και Shneiderman (2012), η διαδραστικότητα μπορεί να υποστηρίξει διαδικασίες εξερεύνησης, σύγκρισης και ανακάλυψης.

Το ενδιαφέρον συνδέεται επίσης με τη συναισθηματική διάσταση της πληροφορίας. Οπτικοποιήσεις που καταφέρνουν να προκαλέσουν συναισθηματική ανταπόκριση – είτε μέσω του περιεχομένου είτε μέσω του σχεδιασμού – έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να επηρεάσουν τη στάση και τη συμπεριφορά του χρήστη. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε θέματα κοινωνικού ενδιαφέροντος, όπως η κλιματική αλλαγή ή η δημόσια υγεία.

Αλληλεπίδραση των αξόνων και ολιστική προσέγγιση

Παρότι οι τρεις άξονες – κατανόηση, εμπιστοσύνη και ενδιαφέρον – παρουσιάζονται διακριτά, στην πράξη λειτουργούν αλληλένδετα. Μια οπτικοποίηση που είναι εύκολα κατανοητή αλλά δεν εμπνέει εμπιστοσύνη δεν μπορεί να θεωρηθεί αποτελεσματική. Αντίστοιχα, μια αξιόπιστη αλλά βαρετή οπτικοποίηση ενδέχεται να μην προσελκύσει την προσοχή του κοινού.

Η πρόκληση για τον σχεδιαστή είναι να επιτύχει μια ισορροπία μεταξύ αυτών των αξόνων. Η υπερβολική έμφαση στην αισθητική μπορεί να υπονομεύσει την ακρίβεια, ενώ η υπερβολική απλοποίηση μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια σημαντικών πληροφοριών. Η ολιστική προσέγγιση απαιτεί συνδυασμό γνώσεων από διαφορετικά πεδία, όπως η γνωστική ψυχολογία, ο σχεδιασμός και η στατιστική.

Συνολικά, οι βασικοί άξονες αποτελεσματικής επικοινωνίας μέσω οπτικοποίησης δεν αποτελούν απλώς κριτήρια αξιολόγησης, αλλά και κατευθυντήριες αρχές για τον σχεδιασμό. Η κατανόηση εξασφαλίζει ότι το μήνυμα γίνεται αντιληπτό, η εμπιστοσύνη ότι γίνεται αποδεκτό και το ενδιαφέρον ότι γίνεται ελκυστικό και αξέχαστο. Η επιτυχής συνύπαρξή τους καθορίζει την ποιότητα και την επίδραση της οπτικοποίησης στην πληροφόρηση.

Οι τρεις αυτοί άξονες αποτελούν ένα χρήσιμο θεωρητικό πλαίσιο αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των οπτικοποιήσεων. Ωστόσο, δεν εξαντλούν όλες τις διαστάσεις της επικοινωνίας δεδομένων, καθώς ζητήματα όπως η προσβασιμότητα, οι πολιτισμικές διαφοροποιήσεις των χρηστών ή οι ειδικές ανάγκες διαφορετικών ομάδων κοινού μπορούν επίσης να επηρεάσουν την πρόσληψη της πληροφορίας.

4.3 Διαφορετικές Οπτικές: Οι αποκλίνουσες προτεραιότητες στατιστικών, γραφιστών και του κοινού/δέκτη

Η οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί ένα πεδίο όπου συνυπάρχουν και αλληλεπιδρούν διαφορετικές επιστημονικές και επαγγελματικές κουλτούρες. Στατιστικοί και αναλυτές δεδομένων, γραφίστες και σχεδιαστές, αλλά και το ευρύ κοινό ως τελικός αποδέκτης, προσεγγίζουν την οπτικοποίηση με διαφορετικές προσδοκίες, προτεραιότητες και κριτήρια αξιολόγησης. Η κατανόηση αυτών των αποκλίσεων είναι κρίσιμη για την παραγωγή αποτελεσματικών οπτικοποιήσεων, επειδή επηρεάζει άμεσα τόσο τον σχεδιασμό όσο και την πρόσληψη της πληροφορίας. Το παρόν υποκεφάλαιο εστιάζει στις διαφοροποιήσεις αυτές, συμβάλλοντας στη διερεύνηση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος (EE2) της παρούσας εργασίας.

Η οπτική των στατιστικών και αναλυτών δεδομένων

Οι στατιστικοί και οι αναλυτές δεδομένων, προσεγγίζουν την οπτικοποίηση πρωτίστως ως εργαλείο ανάλυσης και διερεύνησης. Για αυτούς, η βασική προτεραιότητα είναι η ακρίβεια, η πληρότητα και η πιστότητα της αναπαράστασης των δεδομένων. Όπως επισημαίνουν οι Gelman και Unwin (2013), τα στατιστικά γραφήματα έχουν ως κύριο στόχο την αποκάλυψη δομών, σχέσεων και αβεβαιοτήτων μέσα στα δεδομένα, ακόμη και όταν αυτές είναι σύνθετες ή δύσκολα κατανοητές από μη εξειδικευμένο κοινό.

Η έμφαση δίνεται στη μεθοδολογική ορθότητα και στην αποφυγή παραπλανητικών απεικονίσεων. Οι στατιστικοί ενδιαφέρονται για τη σωστή επιλογή κλίμακας, τη διατήρηση της αναλογικότητας, την απεικόνιση της διασποράς και της αβεβαιότητας, καθώς και για την παρουσίαση όλων των σχετικών δεδομένων χωρίς επιλεκτικότητα. Η απλοποίηση θεωρείται αποδεκτή μόνο στο βαθμό που δεν αλλοιώνει την πληροφορία.

Επιπλέον, οι αναλυτές συχνά αντιμετωπίζουν την οπτικοποίηση ως εργαλείο εσωτερικής χρήσης, δηλαδή ως μέσο διερεύνησης υποθέσεων και όχι απαραίτητα ως μέσο επικοινωνίας προς το ευρύ κοινό. Αυτό οδηγεί σε οπτικοποιήσεις που μπορεί να είναι πυκνές σε πληροφορία, αλλά λιγότερο προσβάσιμες. Η προτεραιότητα στην πληρότητα έναντι της απλότητας αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτής της προσέγγισης.

Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση ενδέχεται να δημιουργεί εμπόδια στην επικοινωνία. Όπως υπογραμμίζεται στη βιβλιογραφία, η υπερβολική πολυπλοκότητα μπορεί να αυξήσει τον γνωστικό φόρτο και να περιορίσει την κατανόηση από μη ειδικούς χρήστες. Συνεπώς, ενώ η στατιστική οπτική διασφαλίζει την εγκυρότητα, δεν εγγυάται απαραίτητα την αποτελεσματική μετάδοση του μηνύματος.

Η οπτική των δημιουργών και γραφιστών

Σε αντίθεση με τους στατιστικούς, οι γραφίστες και οι σχεδιαστές προσεγγίζουν την οπτικοποίηση κυρίως ως μέσο επικοινωνίας και αφήγησης. Η έμφαση μετατοπίζεται από την ανάλυση στην εμπειρία του χρήστη, με βασικές προτεραιότητες την αισθητική, τη σαφήνεια και την προσβασιμότητα.

Σύμφωνα με σχετικές προσεγγίσεις στον χώρο του design, η οπτικοποίηση δεν αφορά μόνο το «τι» παρουσιάζεται, αλλά και το «πώς» παρουσιάζεται. Οι δημιουργοί επιδιώκουν να οργανώσουν την πληροφορία με τρόπο που να είναι άμεσα κατανοητός, οπτικά ελκυστικός και αφηγηματικά συνεκτικός. Η χρήση χρώματος, τυπογραφίας, ιεραρχίας και σύνθεσης αποτελεί βασικό εργαλείο για την καθοδήγηση της προσοχής και την ενίσχυση της κατανόησης.

Η αφήγηση (storytelling) κατέχει κεντρική θέση σε αυτή την προσέγγιση. Οι οπτικοποιήσεις συχνά σχεδιάζονται ώστε να μεταφέρουν ένα συγκεκριμένο μήνυμα ή

να υποστηρίξουν μια ιστορία, καθοδηγώντας τον χρήστη μέσα από τα δεδομένα. Αυτό μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή και τη μνημονική συγκράτηση, αλλά ταυτόχρονα ενέχει τον κίνδυνο της υπεραπλούστευσης ή της μεροληψίας.

Όπως αναφέρεται και σε σύγχρονες συζητήσεις στον χώρο της οπτικοποίησης, υπάρχει συχνά ένταση μεταξύ της «οπτικοποίησης δεδομένων» (data visualization) και της «οπτικοποίησης για επικοινωνία» (visualizing data). Η πρώτη δίνει έμφαση στην ακρίβεια και την ανάλυση, ενώ η δεύτερη στην εμπειρία και την κατανόηση του χρήστη. Οι γραφίστες τείνουν να ευνοούν τη δεύτερη προσέγγιση, ακόμη και αν αυτό συνεπάγεται κάποια απλοποίηση της πληροφορίας.

Η οπτική του κοινού/δέκτη

Το ευρύ κοινό, ως τελικός αποδέκτης της οπτικοποίησης, προσεγγίζει τα δεδομένα με διαφορετικά κριτήρια και ανάγκες. Σε αντίθεση με τους ειδικούς, οι περισσότεροι χρήστες δεν διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις στατιστικής ή σχεδιασμού, γεγονός που επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται και αξιολογούν τις οπτικοποιήσεις.

Έρευνες, όπως αυτή των Lan και Liu (2024), δείχνουν ότι το κοινό συχνά εντοπίζει προβλήματα στις οπτικοποιήσεις που σχετίζονται με την ασάφεια, την πολυπλοκότητα και την έλλειψη καθοδήγησης. Οι χρήστες χαρακτηρίζουν ως «κακές» οπτικοποιήσεις εκείνες που είναι δύσκολες στην ανάγνωση, περιέχουν υπερβολική πληροφορία ή δεν καθιστούν σαφές το βασικό μήνυμα.

Παράλληλα, η μελέτη των Kennedy et al. (2016) αναδεικνύει ότι η εμπλοκή του κοινού με την οπτικοποίηση δεν είναι μόνο γνωστική, αλλά και κοινωνική και συναισθηματική. Οι χρήστες αξιολογούν τις οπτικοποιήσεις όχι μόνο με βάση την ακρίβεια, αλλά και με βάση το κατά πόσο τις βρίσκουν ενδιαφέρουσες, σχετικές με την εμπειρία τους και αξιόπιστες.

Οι βασικές προσδοκίες του κοινού μπορούν να συνοψιστούν σε τρία επίπεδα:

Απλότητα και σαφήνεια: Οι χρήστες επιθυμούν οπτικοποιήσεις που μπορούν να κατανοήσουν γρήγορα, χωρίς να απαιτείται εξειδικευμένη γνώση.

Εμπιστοσύνη: Η αξιοπιστία της πληροφορίας είναι κρίσιμη, ιδιαίτερα σε θέματα δημόσιου ενδιαφέροντος.

Ενδιαφέρον και εμπλοκή: Οι οπτικοποιήσεις που είναι ελκυστικές και αφηγηματικά δομημένες έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να τραβήξουν την προσοχή.

Ωστόσο, το κοινό μπορεί να είναι ευάλωτο σε παραπλανητικές οπτικοποιήσεις, ιδιαίτερα όταν αυτές είναι οπτικά ελκυστικές ή αφηγηματικά πειστικές. Αυτό καθιστά ακόμη πιο σημαντική τη δεοντολογική ευθύνη των δημιουργών.

Συγκρούσεις και συγκλίσεις μεταξύ των τριών προσεγγίσεων

Οι διαφορές μεταξύ στατιστικών, γραφιστών και κοινού οδηγούν συχνά σε συγκρούσεις ως προς τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων. Οι στατιστικοί μπορεί να θεωρούν μια οπτικοποίηση υπεραπλουστευμένη ή ανακριβή, ενώ οι γραφίστες μπορεί να τη θεωρούν αποτελεσματική λόγω της σαφήνειας και της αισθητικής της. Αντίστοιχα, το κοινό μπορεί να απορρίψει μια επιστημονικά ορθή οπτικοποίηση ως δυσνόητη.

Ωστόσο, υπάρχουν και σημεία σύγκλισης. Και οι τρεις ομάδες αναγνωρίζουν τη σημασία της σαφήνειας, της ακρίβειας και της αποτελεσματικής επικοινωνίας, αν και δίνουν διαφορετική έμφαση σε κάθε στοιχείο. Η πρόκληση είναι η εξεύρεση ισορροπίας μεταξύ αυτών των παραμέτρων.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία προτείνει τη διεπιστημονική προσέγγιση ως λύση. Η συνεργασία μεταξύ αναλυτών και σχεδιαστών μπορεί να οδηγήσει σε οπτικοποιήσεις που είναι ταυτόχρονα ακριβείς και κατανοητές. Παράλληλα, η ενσωμάτωση της οπτικής του χρήστη μέσω δοκιμών και ανατροφοδότησης μπορεί να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα.

Επιπτώσεις για τον σχεδιασμό οπτικοποιήσεων

Η κατανόηση των διαφορετικών οπτικών έχει σημαντικές επιπτώσεις για τον σχεδιασμό. Πρώτον, αναδεικνύει την ανάγκη για προσαρμογή της οπτικοποίησης στο κοινό-στόχο. Δεν υπάρχει «μία σωστή» οπτικοποίηση, αλλά διαφορετικές εκδοχές ανάλογα με το πλαίσιο χρήσης.

Δεύτερον, υπογραμμίζει τη σημασία της ισορροπίας μεταξύ ακρίβειας και απλότητας. Η υπερβολική έμφαση σε οποιαδήποτε από τις δύο μπορεί να υπονομεύσει την αποτελεσματικότητα.

Τρίτον, ενισχύει την ανάγκη για δεοντολογική ευαισθησία. Η δύναμη της οπτικοποίησης να επηρεάζει την αντίληψη καθιστά απαραίτητη την υπεύθυνη χρήση της.

Συνολικά, οι αποκλίνουσες προτεραιότητες των εμπλεκόμενων ομάδων δεν αποτελούν εμπόδιο, αλλά ευκαιρία για πιο ολοκληρωμένες και αποτελεσματικές οπτικοποιήσεις. Η σύνθεση των διαφορετικών αυτών προσεγγίσεων μπορεί να οδηγήσει σε λύσεις που ανταποκρίνονται τόσο στις απαιτήσεις της επιστημονικής ακρίβειας όσο και στις ανάγκες της επικοινωνίας και της εμπειρίας του χρήστη.

Παρότι η βιβλιογραφία συγκλίνει στη σημασία της κατανόησης, της εμπιστοσύνης και του ενδιαφέροντος ως βασικών διαστάσεων της αποτελεσματικής επικοινωνίας μέσω οπτικοποίησης, η μεταξύ τους σχέση δεν είναι πάντοτε γραμμική. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η επιδίωξη μεγαλύτερης οπτικής ελκυστικότητας μπορεί να επηρεάσει την αντιληπτή ουδετερότητα της παρουσίασης, ενώ η έμφαση στην ακρίβεια μπορεί να μειώσει την επικοινωνιακή

4.4 Σύνοψη κεφαλαίου

Το παρόν κεφάλαιο εξέτασε τη σχέση μεταξύ οπτικοποίησης δεδομένων και οπτικής επικοινωνίας, αναδεικνύοντας τον καθοριστικό ρόλο της οπτικοποίησης στη μετατροπή των στατιστικών πληροφοριών σε γνώση κατανοητή και αξιοποιήσιμη από το κοινό. Η βιβλιογραφική διερεύνηση έδειξε ότι η αποτελεσματικότητα μιας οπτικοποίησης δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την ορθότητα των δεδομένων ή την αισθητική ποιότητα του σχεδιασμού, αλλά από την ικανότητά της να υποστηρίζει ταυτόχρονα την κατανόηση, να ενισχύει την εμπιστοσύνη και να διατηρεί το ενδιαφέρον των χρηστών.

Παράλληλα, αναδείχθηκε ότι οι τρεις αυτοί άξονες αποτελούν αλληλένδετες διαστάσεις της αποτελεσματικής επικοινωνίας, καθώς η έλλειψη οποιασδήποτε από αυτές μπορεί να περιορίσει την αξία της οπτικοποίησης. Η βιβλιογραφία υπογραμμίζει

επίσης ότι η πρόσληψη και η αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων επηρεάζονται από τα χαρακτηριστικά, τις γνώσεις και τις εμπειρίες των αποδεκτών.

Τέλος, η ανάλυση των διαφορετικών οπτικών στατιστικών, γραφιστών και κοινού ανέδειξε ότι οι εμπλεκόμενες ομάδες συχνά δίνουν προτεραιότητα σε διαφορετικά χαρακτηριστικά των οπτικοποιήσεων. Ως εκ τούτου, η αποτελεσματική οπτικοποίηση προϋποθέτει την εξισορρόπηση της στατιστικής ακρίβειας, της οπτικής επικοινωνίας και των αναγκών του εκάστοτε κοινού, ώστε να επιτυγχάνεται ουσιαστική και αξιόπιστη επικοινωνία της πληροφορίας.

5. Μελέτη Περίπτωσης: Οπτικοποίηση δεδομένων στην έκδοση της ΕΛΣΤΑΤ

Το παρόν κεφάλαιο παρουσιάζει τη μελέτη περίπτωσης της έκδοσης της ΕΛΣΤΑΤ με τίτλο «Τα παιδιά μέσα από την Απογραφή Πληθυσμού – Κατοικιών 2021», η οποία δημοσιεύθηκε το 2024 και αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα οπτικοποίησης δημογραφικών δεδομένων στον χώρο της δημόσιας διοίκησης. Η ανάλυση επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο η ΕΛΣΤΑΤ αξιοποιεί τις αρχές της οπτικοποίησης δεδομένων προκειμένου να επικοινωνήσει σύνθετες στατιστικές πληροφορίες σε ένα ευρύ κοινό, διατηρώντας παράλληλα τις απαιτήσεις επιστημονικής εγκυρότητας, αντικειμενικότητας και διαφάνειας που διέπουν την παραγωγή των επίσημων στατιστικών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος με τον οποίο επιχειρείται η εξισορρόπηση δύο συχνά αντικρουόμενων απαιτήσεων: αφενός της πιστής και ακριβούς αναπαράστασης των δεδομένων και αφετέρου της ανάγκης για αποτελεσματική και κατανοητή επικοινωνία της πληροφορίας προς το κοινό. Όπως επισημαίνει ο Cairo (2012), η οπτικοποίηση δεδομένων δεν αποτελεί μόνο τεχνική διαδικασία, αλλά και επικοινωνιακή πρακτική, η οποία επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αντιλαμβάνονται και ερμηνεύουν τα δεδομένα.

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται το μεθοδολογικό πλαίσιο της ανάλυσης, τα βασικά χαρακτηριστικά της έκδοσης και η αξιολόγηση επιλεγμένων οπτικοποιήσεων με βάση τους άξονες της κατανόησης, της εμπιστοσύνης και του ενδιαφέροντος, προκειμένου να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζονται στην πράξη οι αρχές της οπτικοποίησης δεδομένων.

5.1 Μεθοδολογικό πλαίσιο ανάλυσης και βασικά χαρακτηριστικά της έκδοσης

Η ανάλυση της έκδοσης βασίζεται σε ποιοτική προσέγγιση και εστιάζει σε επιλεγμένα οπτικά παραδείγματα από το σύνολο του υλικού. Τα κριτήρια αξιολόγησης αντλούνται από το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας και περιλαμβάνουν:

- την επιλογή τύπου γραφήματος
- την ακρίβεια και την ακεραιότητα των κλιμάκων
- τη χρήση χρώματος

- τη σαφήνεια των ετικετών και των πληροφοριών
- την αποφυγή περιττών διακοσμητικών στοιχείων

Η αποφυγή chartjunk θεωρείται κρίσιμη για τη διατήρηση της «γραφικής ακεραιότητας» (graphical integrity) .

Παράλληλα, η ανάλυση οργανώνεται με βάση τους τρεις άξονες αποτελεσματικότητας της επικοινωνίας που έχουν ήδη παρουσιαστεί:

- κατανόηση
- εμπιστοσύνη
- ενδιαφέρον

Οι άξονες αυτοί επιτρέπουν μια πολυδιάστατη αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις γνωστικές όσο και τις επικοινωνιακές τους λειτουργίες.

Η έκδοση της ΕΛΣΤΑΤ ακολουθεί τη μορφή ενός εκτενούς infographic booklet, το οποίο συνδυάζει αριθμητικά δεδομένα με οπτικά στοιχεία, όπως γραφήματα, εικονίδια και τυπογραφικές συνθέσεις. Το περιεχόμενο οργανώνεται θεματικά και περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με:

- τον συνολικό αριθμό παιδιών ηλικίας 0–17 ετών
- τη γεωγραφική κατανομή τους ανά περιφέρεια
- τη δημογραφική τους σύνθεση (φύλο, ηλικία)
- την ιθαγένεια και τη χώρα γέννησης
- τη σύνθεση των νοικοκυριών

Ενδεικτικά, παρουσιάζεται ότι τα παιδιά ηλικίας 0–17 ετών ανέρχονται σε 1.735.061, αντιστοιχώντας στο 16,6% του συνολικού πληθυσμού, με μείωση σε σχέση με την απογραφή του 2011 .

- Η παρουσίαση των δεδομένων γίνεται κυρίως μέσω συνδυασμού:
- ραβδογραμμμάτων
- ποσοστιαίων διαγραμμμάτων
- εικονικών αναπαραστάσεων

- συγκριτικών ενδείξεων (2021/2011)

Η συνολική αισθητική της έκδοσης χαρακτηρίζεται από καθαρότητα, περιορισμένη χρήση χρωμάτων ανά ενότητα και συνεπή τυπογραφία, στοιχεία που συνάδουν με τις αρχές της λειτουργικής οπτικοποίησης (Cairo, 2012).

5.2 Ανάλυση ως προς την κατανόηση

Η κατανόηση αποτελεί βασικό στόχο κάθε οπτικοποίησης δεδομένων, καθώς σχετίζεται άμεσα με την ικανότητα του χρήστη να εξάγει νόημα από τις πληροφορίες. Στην περίπτωση της ΕΛΣΤΑΤ, παρατηρείται συστηματική προσπάθεια μείωσης του γνωστικού φόρτου μέσω της επιλογής κατάλληλων γραφικών μορφών.

Τα ραβδογράμματα που χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση ηλικιακών ομάδων και γεωγραφικών κατανομών επιτρέπουν την άμεση σύγκριση τιμών, αξιοποιώντας βασικές αρχές οπτικής αντίληψης, όπως το μήκος και η θέση (Ware, 2019). Η διάκριση των κατηγοριών, και όλων των στοιχείων τους (χρωματικά και συνθετικά), γίνεται με σαφή τρόπο, χωρίς υπερφόρτωση πληροφοριών, γεγονός που διευκολύνει την ταχεία κατανόηση ακόμη και από μη εξειδικευμένους χρήστες. Ο δέκτης μπορεί να αποκομίσει μία συνολική εικόνα της κατάστασης, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Παράλληλα, η χρήση ποσοστών σε συνδυασμό με απόλυτες τιμές ενισχύει την πληρότητα της πληροφορίας. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις η ταυτόχρονη παρουσία πολλών αριθμητικών στοιχείων μπορεί να αυξάνει τον γνωστικό φόρτο, ιδιαίτερα όταν απευθύνεται σε κοινό με περιορισμένη στατιστική παιδεία.

Η δομή της πληροφορίας είναι σε μεγάλο βαθμό ιεραρχημένη, με έμφαση σε βασικά μεγέθη και δευτερεύουσες λεπτομέρειες. Αυτό συνάδει με τις αρχές της οπτικής ιεράρχησης και της Gestalt, σύμφωνα με τις οποίες η οργάνωση των στοιχείων επηρεάζει την αντίληψη και την κατανόηση (Ware, 2019).

Παρά το γεγονός ότι η έκδοση διατίθεται σε δύο γλώσσες (ελληνικά και αγγλικά) η επεξηγηματική διάθεση των εικονογραφημάτων κοντά στους αριθμούς δίνει μία διεθνή διάσταση στην ερμηνεία των δεδομένων, ανεξαρτήτως γλώσσας.

Ο λευκός χώρος περνάει ανάμεσα σε όλες τις κατηγορίες πληροφοριών, επιτρέποντας στην σύνθεση να «αναπνέει» και να είναι ευχάριστη στην ανάγνωση. Συνολικά, η έκδοση επιτυγχάνει υψηλό επίπεδο κατανόησης.

5.3 Ανάλυση ως προς την εμπιστοσύνη και την αξιοπιστία

Η εμπιστοσύνη αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στην επικοινωνία στατιστικών δεδομένων, ιδιαίτερα όταν αυτά προέρχονται από δημόσιους φορείς. Στην περίπτωση της ΕΛΣΤΑΤ, η οπτικοποίηση συμβάλλει ουσιαστικά στην ενίσχυση της αξιοπιστίας, αφού τηρεί βασικές αρχές δεοντολογίας.

Οι κλίμακες των γραφημάτων είναι σαφείς και δεν παρατηρείται καμία παραμόρφωση ή αλλοίωση των δεδομένων. Η απουσία υπερβολικών οπτικών εφέ, η περιορισμένη χρήση χρωμάτων, η προσεκτική επιλογή εικονογραφημάτων, καθώς επίσης και η ισορροπημένη σύνθεση με τη σωστή στοίχιση των στοιχείων, ενισχύουν την αίσθηση ουδετερότητας και σοβαρότητας. Όπως υποστηρίζει ο Tufte (2001), η αποφυγή παραπλανητικών πρακτικών αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ακεραιότητα της οπτικοποίησης. Επιπλέον, η σαφής αναφορά της πηγής των δεδομένων και η ύπαρξη επεξηγηματικών σημειώσεων, όπως οι αναφορές σε στρογγυλοποιήσεις ή στατιστική εμπιστευτικότητα, ενισχύουν τη διαφάνεια της πληροφορίας.

Η συνολική προσέγγιση της ΕΛΣΤΑΤ αντανακλά τη σαφή προτεραιότητα που δίνεται στην επιστημονική εγκυρότητα έναντι του οπτικού εντυπωσιασμού. Το γράφημα λειτουργεί ως εργαλείο ενημέρωσης και όχι πειθούς, γεγονός που ενισχύει τη θεσμική αξιοπιστία του οργανισμού.

5.4 Ανάλυση ως προς το ενδιαφέρον και την εμπλοκή

Σε αντίθεση με την κατανόηση και την εμπιστοσύνη, ο άξονας του ενδιαφέροντος παρουσιάζει πιο περιορισμένη ανάπτυξη στην εξεταζόμενη έκδοση. Η παρουσίαση των δεδομένων είναι κατά κύριο λόγο πληροφοριακή και λιγότερο δημιουργική.

Η χρήση εικονιδίων και απλών γραφικών στοιχείων προσδίδει έναν βαθμό οπτικής ελκυστικότητας, με την συνεκτική αφήγηση να δημιουργείται σε ελάχιστο βαθμό, περισσότερο όσον αφορά την δομή και την αλληλουχία των δεδομένων. Σύμφωνα με τους Segel και Heer (2010), η αφηγηματική οπτικοποίηση μπορεί να ενισχύσει

σημαντικά την εμπλοκή του χρήστη, καθοδηγώντας την προσοχή και διευκολύνοντας τη μνημονική συγκράτηση.

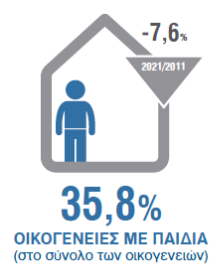
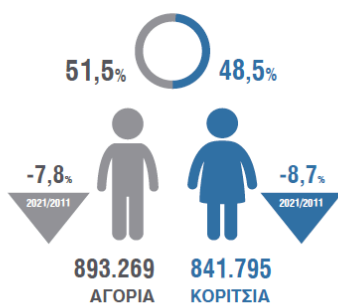
Στην περίπτωση της ΕΛΣΤΑΤ, η έλλειψη διαδραστικότητας και έντονης εικαστικής και αφηγηματικής διάθεσης περιορίζει τη δυνατότητα ενεργής εμπλοκής του κοινού. Σε κάποιο βαθμό η εμπλοκή επιχειρείται με την ανάλυση των δεδομένων σε γεωγραφικό επίπεδο περιφέρειας και την αντιστοίχιση συγκεκριμένης χρωματικής παλέτας στην κάθε κατηγορία. Η πληροφορία παρουσιάζεται με γραμμικό και στατικό τρόπο, γεγονός που αντανακλά τον θεσμικό χαρακτήρα της έκδοσης.

Ωστόσο, η επιλογή αυτή μπορεί να θεωρηθεί συνειδητή με σκοπό την ευρεία αποδοχή από ένα μεγάλο και ετερόκλητο κοινό, καθώς η υπερβολική χρήση οπτικών εφέ ή αφηγηματικών τεχνικών θα μπορούσε να υπονομεύσει την αντικειμενικότητα των δεδομένων.

5.5 Ανάλυση επιλεγμένων οπτικοποιήσεων

Για την εις βάθος διερεύνηση της οπτικοποίησης δεδομένων στην έκδοση της ΕΛΣΤΑΤ, επιλέχθηκαν αντιπροσωπευτικά παραδείγματα που καλύπτουν βασικές κατηγορίες δημογραφικής πληροφορίας. Τα παραδείγματα αυτά αναλύονται με βάση τους τρεις άξονες αποτελεσματικότητας: κατανόηση, εμπιστοσύνη και ενδιαφέρον. Η αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων βασίστηκε σε ποιοτική ανάλυση περιεχομένου και πραγματοποιήθηκε με αναφορά στους τρεις άξονες που αναπτύχθηκαν στο θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας: κατανόηση, εμπιστοσύνη και ενδιαφέρον. Η ανάλυση δεν αποσκοπεί στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας με ποσοτικούς δείκτες, αλλά στην ερμηνευτική αποτίμηση των σχεδιαστικών επιλογών που υιοθετούνται από την ΕΛΣΤΑΤ. Η αρχική σελίδα της έκδοσης (Εικόνα 39) λειτουργεί ως εισαγωγική οπτικοποίηση, παρουσιάζοντας συνοπτικά βασικούς δείκτες του παιδικού πληθυσμού στην επικράτεια. Παράλληλα λειτουργεί ως ευρετήριο για την αναζήτηση συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής (περιφέρειας), με βάση το χρώμα.

ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ



Εικόνα 39: Επικράτεια.

Πηγή: Από «Τα παιδιά μέσα από την απογραφή πληθυσμού κατοικιών 2021».
Από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (2024)
https://www.statistics.gr/documents/20181/18409455/Booklet_CHILDREN_GR.pdf

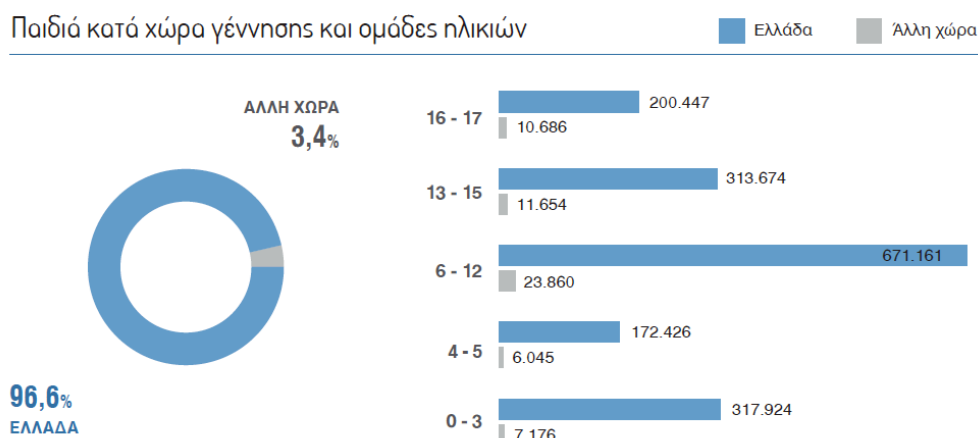
Ως προς την κατανόηση, η πληροφορία οργανώνεται ιεραρχικά, με έμφαση σε βασικά μεγέθη, στη χρήση εικονιδίων και σύντομων αριθμητικών ενδείξεων καθώς και στις

μεταβολές τους από την προηγούμενη απογραφή. Η προσέγγιση αυτή μειώνει τον γνωστικό φόρτο και διευκολύνει τη γρήγορη αντίληψη της πληροφορίας, σε συμφωνία με τις αρχές της οπτικής ιεράρχησης και της Gestalt (Ware, 2019).

Σε επίπεδο εμπιστοσύνης, η σαφής αναφορά ποσοστών και η απουσία παραμορφώσεων ενισχύουν την αξιοπιστία, ενώ η λιτή αισθητική ευθυγραμμίζεται με την έννοια της γραφικής ακεραιότητας (Tuft, 2001). Ο περιορισμένος αριθμός χρωμάτων, όσον αφορά τα εικονογραφήματα, και η αντιστοιχεία τους με τα αριθμητικά δεδομένα αλλά και η ομαλή αλλαγή των διαβαθμίσεων από συγκεκριμένη χρωματική γκάμα στον χάρτη, ενισχύουν το κύρος του εντύπου.

Ως προς το ενδιαφέρον, η χρήση infographic στοιχείων καθιστά την οπτικοποίηση ελκυστική και προσβάσιμη, λειτουργώντας ως «σημείο εισόδου» για τον αναγνώστη. Ωστόσο, η απουσία αφηγηματικής σύνδεσης περιορίζει τη δυνατότητα βαθύτερης εμπλοκής (Segel & Heer, 2010). Η απόδοση συγκεκριμένου χρώματος σε κάθε γεωγραφική περιοχή φορτίζει συναισθηματικά και εμπλέκει τους αναγνώστες με βάση τον τόπο καταγωγής ή διαμονής τους.

Η οπτικοποίηση στην Εικόνα 40 συνδυάζει δύο μεταβλητές (χώρα γέννησης και ηλικιακή ομάδα), μέσω διαγράμματος δακτυλίου και διαγράμματος ράβδων σε ζεύγη.



Εικόνα 40: Παιδιά κατά χώρα γέννησης και ομάδες ηλικιών.
Πηγή: Από «Τα παιδιά μέσα από την απογραφή πληθυσμού κατοικιών 2021».
Από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (2024)
https://www.statistics.gr/documents/20181/18409455/Booklet_CHILDREN_GR.pdf

Ως προς την κατανόηση, το διάγραμμα δακτυλίου ενδείκνυται για την απεικόνιση ποσοστιαίων δεδομένων σχέσης μέρους-όλου και το διάγραμμα ράβδων σε ζεύγη για την άμεση σύγκριση σε δεδομένα με απόλυτους αριθμούς και περιορισμένες κατηγορίες. Σύμφωνα με τον Ware (2019), η ικανότητα σύγκρισης μειώνεται όταν αυξάνεται ο αριθμός των οπτικών μεταβλητών. Με αυτόν τον τρόπο η δομημένη παρουσίαση επιτρέπει την εξαγωγή γενικών τάσεων.

Σε επίπεδο εμπιστοσύνης, η σαφής κατηγοριοποίηση και η απουσία οπτικών υπερβολών ενισχύουν την αξιοπιστία. Η ουδέτερη παρουσίαση ενός κοινωνικά ευαίσθητου θέματος (μετανάστευση) αναδεικνύει τη δεοντολογική διάσταση της οπτικοποίησης (Cairo, 2016).

Ως προς το ενδιαφέρον, το ίδιο το θέμα παρουσιάζει υψηλή κοινωνική σημασία, ενισχύοντας την εμπλοκή του χρήστη. Ωστόσο, η απουσία εστίασης σε συγκεκριμένο εύρημα περιορίζει την αφηγηματική δυναμική της οπτικοποίησης προς όφελος της ουδετερότητας.

Η οπτικοποίηση στην Εικόνα 41 αποτυπώνει την κατανομή των νοικοκυριών με βάση τον αριθμό παιδιών, μέσω γραφήματος στοιβαγμένων ράβδων.



Εικόνα 41: Νοικοκυριά κατά αριθμό παιδιών.

Πηγή: Από «Τα παιδιά μέσα από την απογραφή πληθυσμού κατοικιών 2021».

Από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (2024)

https://www.statistics.gr/documents/20181/18409455/Booklet_CHILDREN_GR.pdf

Ως προς την κατανόηση, η χρήση γραφήματος στοιβαγμένων ράβδων διευκολύνει την άμεση σύγκριση μεταξύ μεγέθους και αναλογίας δεδομένων σχέσης μέρους όλου, αξιοποιώντας τις αρχές της οπτικής αντίληψης (Ware, 2019). Η σαφήνεια της δομής

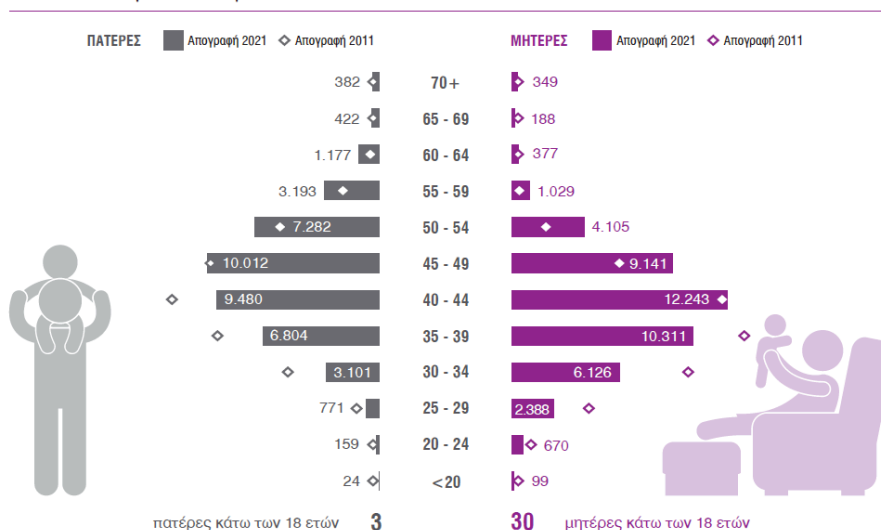
και ο χρωματικός διαχωρισμός επιτρέπει την εύκολη αναγνώριση της επικρατούσας κατηγορίας, μειώνοντας τον γνωστικό φόρτο ενώ παράλληλα διατηρεί τη σύνθεση ισορροπημένη.

Σε επίπεδο εμπιστοσύνης, η απλή και προσεκτικά επιλεγμένη μορφή εικονογραφημάτων του γραφήματος αποφεύγει το «chartjunk» και ενισχύει τη διαφάνεια των δεδομένων (Tufte, 2001). Η ευθυγράμμιση των αξόνων και η σωστή κλίμακα διασφαλίζουν την ακρίβεια της πληροφορίας.

Ως προς το ενδιαφέρον, η οπτικοποίηση παραμένει λειτουργική αλλά περιορισμένη σε επίπεδο εμπλοκής. Η ύπαρξη δεικτών μεταβολής (σε σχέση με προηγούμενη απογραφή) αυξάνει την ερμηνευτική της αξία. Η επιλογή στιγμιότυπων στα εικονογραφήματα διαφορετικών μεταξύ τους, προσθέτει ενδιαφέρον στην οπτικοποίηση.

Η οπτικοποίηση στην Εικόνα 42 συνδυάζει δύο βασικές δημογραφικές μεταβλητές (φύλο και ηλικία), μέσω γραφήματος πληθυσμιακής πυραμίδας

Γονείς κατά φύλο και ομάδες ηλικιών



Εικόνα 42: Γονείς κατά φύλο και ομάδες ηλικιών.

Πηγή: Από «Τα παιδιά μέσα από την απογραφή πληθυσμού κατοικιών 2021».

Από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (2024)

https://www.statistics.gr/documents/20181/18409455/Booklet_CHILDREN_GR.pdf

Ως προς την κατανόηση, η δομή επιτρέπει τη σύγκριση μεταξύ ομάδων καθώς και την ομαλότητα ή όχι της διακύμανσης κατανομής, αλλά απαιτεί αυξημένη προσοχή λόγω της πολυδιάστατης πληροφορίας. Η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από τη σαφή διαφοροποίηση των κατηγοριών, όπως επισημαίνει ο Bertin (1983).

Σε επίπεδο εμπιστοσύνης, η ουδέτερη απεικόνιση, η αποφυγή υπερβολών και η ακρίβεια στην απεικόνιση των απόλυτων αριθμών, ενισχύουν την αξιοπιστία. Η παρουσίαση των δεδομένων χωρίς ερμηνευτική παρέμβαση συνάδει με τις αρχές της αντικειμενικότητας.

Ως προς το ενδιαφέρον, η οπτικοποίηση παρουσιάζει περιορισμένη αφηγηματική διάσταση. Αν και επιτρέπει συγκρίσεις, δεν καθοδηγεί τον χρήστη προς συγκεκριμένα συμπεράσματα, μειώνοντας την επικοινωνιακή της αποτελεσματικότητα (Segel & Heer, 2010). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για σύγκριση παρουσιάζει η κατά προσέγγιση επισήμανση στο γράφημα, της προηγούμενης απογραφής.

Η οπτικοποίηση στην Εικόνα 43 συνδυάζει γράφημα στοιβαγμένων στηλών και γραφήματα πλέγματος που ενδείκνυνται για ποσοστά δεδομένων σχέσης μέρους προς όλο και βοηθούν στην πολλαπλές μεταβλητές (οικογενειακή δομή και απασχόληση), παρουσιάζοντας υψηλή πληροφοριακή πολυπλοκότητα.

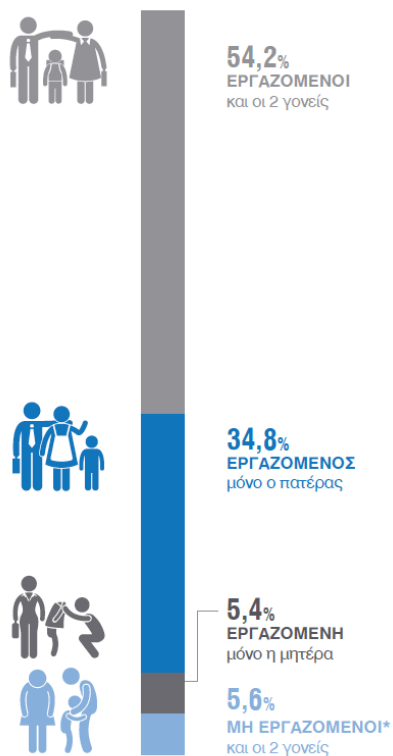
Ως προς την κατανόηση, η ταυτόχρονη παρουσία πολλών κατηγοριών αυξάνει σημαντικά τον γνωστικό φόρτο. Σύμφωνα με τον Few (2004), η υπερφόρτωση δεδομένων μπορεί να δυσχεράνει την εξαγωγή σαφών συμπερασμάτων. Ο επιμερισμός της οπτικοποίησης σε 3 γραφήματα, βοηθάει στην αποσυμφόρηση της πληροφορίας.

Σε επίπεδο εμπιστοσύνης, η πλήρης και διαφανής παρουσίαση ενισχύει την αξιοπιστία, δεδομένου ότι δεν αποκρύπτονται πληροφορίες. Ωστόσο, η πολυπλοκότητα μπορεί να δημιουργήσει μικρές δυσκολίες στον μη έμπειρο χρήστη.

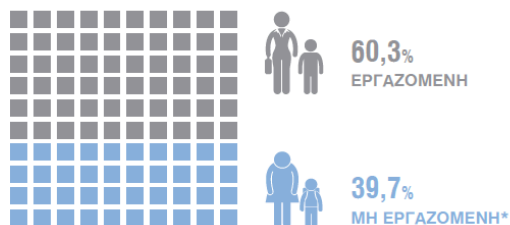
Ως προς το ενδιαφέρον, η κοινωνική σημασία του θέματος είναι υψηλή, τα εικονογραφήματα υπερθεματίζουν τις κατηγορίες δεδομένων χωρίς υπερβολικό σχόλιο. Η επιλογή διαφορετικών μεταξύ τους στιγμιότυπων, στα εικονογραφήματα, προσθέτει ενδιαφέρον στην οπτικοποίηση.

Παιδιά κατά τύπο οικογενειακού πυρήνα και κατάσταση ασχολίας γονέων (%)

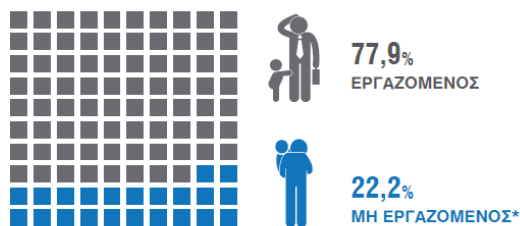
ΠΑΝΤΡΕΜΕΝΟΙ / ΣΥΜΒΙΟΥΝΤΕΣ



ΜΟΝΗ ΜΗΤΕΡΑ



ΜΟΝΟΣ ΠΑΤΕΡΑΣ



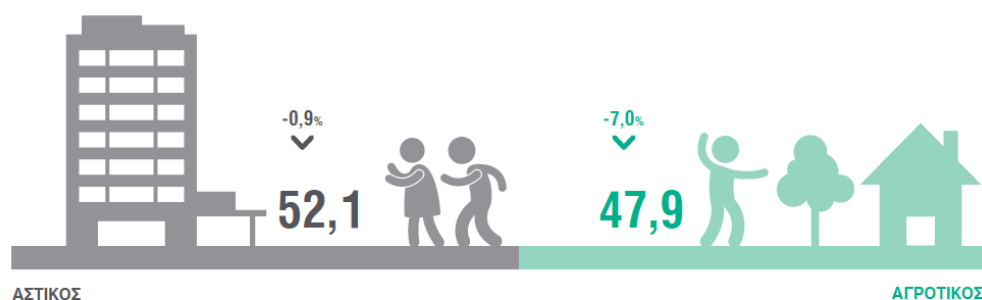
* άνεργοι ή οικονομικά μη ενεργοί

Εικόνα 43: Παιδιά κατά τύπο οικογενειακού πυρήνα και ασχολία γονέων.
Πηγή: Από «Τα παιδιά μέσα από την απογραφή πληθυσμού κατοικιών 2021».
Από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (2024)
https://www.statistics.gr/documents/20181/18409455/Booklet_CHILDREN_GR.pdf

Η οπτικοποίηση στην Εικόνα 44 παρουσιάζει τη διάκριση μεταξύ αστικών και αγροτικών περιοχών με γράφημα στοιβαγμένων ράβδων, που ευνοεί την απεικόνιση αναλογίας περιορισμένων δεδομένων.

Παιδιά κατά αστικότητα τόπου διαμονής (%)

^ v Μεταβολή 2021/2011



Εικόνα 44: Παιδιά κατά αστικότητα τόπου διαμονής.

Πηγή: Από «Τα παιδιά μέσα από την απογραφή πληθυσμού κατοικιών 2021».

Από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (2024)

https://www.statistics.gr/documents/20181/18409455/Booklet_CHILDREN_GR.pdf

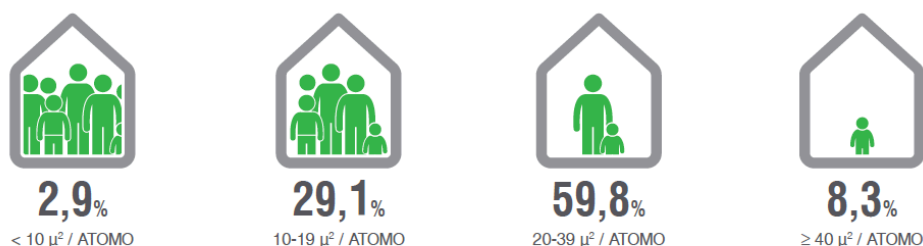
Ως προς την κατανόηση, η περιορισμένη κατηγοριοποίηση διευκολύνει τη σύγκριση και επιτρέπει την άμεση αντίληψη των διαφορών, η επιλογή και η συνέπεια των χρωμάτων βοηθάει στη συγκεκριμένη κατεύθυνση. Η απλότητα ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της αποτελεσματικής οπτικοποίησης (Ware, 2019).

Σε επίπεδο εμπιστοσύνης, η σαφής παρουσίαση η έντονη ιεράρχηση των δεδομένων και η απουσία παραμορφώσεων ενισχύουν την αξιοπιστία.

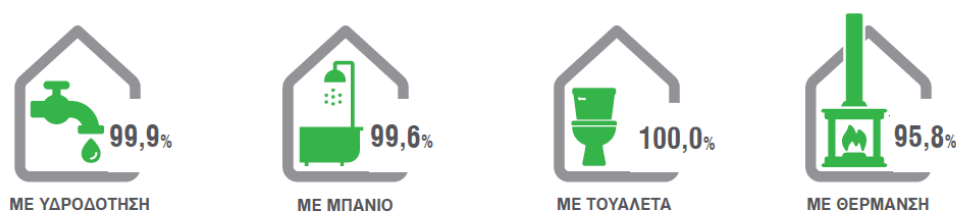
Ως προς το ενδιαφέρον, η γεωγραφική διάσταση ενισχύει τη σχετικότητα της πληροφορίας, αυξάνοντας την εμπλοκή (Kennedy et al., 2016). Η προσθήκη της μεταβολής των τιμών από την προηγούμενη απογραφή προσθέτει ενδιαφέρον στην οπτικοποίηση. Επειδή δεν υπάρχει μεγάλος όγκος πληροφορίας δίνεται η δυνατότητα το εικαστικό (εικονογραφήματα) να ενωθεί με τα στοιχεία του γραφήματος.

Η οπτικοποίηση με εικονογραφήματα στην Εικόνα 45 συνδυάζει συνθήκες διαβίωσης και χαρακτηριστικά κατοικίας, παρουσιάζοντας σύνθετη κοινωνική πληροφορία.

Παιδιά κατά πυκνότητα κατοικήσεως (%)



Παιδιά ανάλογα με τις ανέσεις της κατοικίας όπου διαμένουν (%)



Εικόνα 45: Παιδιά κατά πυκνότητα κατοικήσεως και ανέσεις κατοικίας.
Πηγή: Από «Τα παιδιά μέσα από την απογραφή πληθυσμού κατοικιών 2021».
Από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (2024)
https://www.statistics.gr/documents/20181/18409455/Booklet_CHILDREN_GR.pdf

Ως προς την κατανόηση, σε πρώτο πλάνο δίνεται ο αριθμός, ως βασικό στοιχείο της οπτικοποίησης. Η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από τη σαφή οργάνωση και την οπτική ιεράρχηση (Ware, 2019). Τα εικονογραφήματα υποστηρίζουν την σύνθεση για αμεσότητα και εύκολη απομνημόνευση.

Σε επίπεδο εμπιστοσύνης, η πλήρης παρουσίαση ενισχύει τη διαφάνεια, ενώ η απουσία οπτικών υπερβολών διατηρεί την αξιοπιστία (Tufte, 2001). Η συνέπεια στη χρήση των χρωμάτων των γραμματοσειρών και γενικά όλων των στοιχείων ενισχύει το κύρος της σύνθεσης.

Ως προς το ενδιαφέρον, το θέμα παρουσιάζει υψηλή κοινωνική σημασία, γεγονός που ενισχύει την εμπλοκή. Η χρησιμοποίηση διαφορετικών εικονογραφημάτων δημιουργεί μεγαλύτερο ενδιαφέρον.

5.6 Συνολική αποτίμηση

Η ανάλυση της έκδοσης «*Τα παιδιά μέσα από την Απογραφή Πληθυσμού – Κατοικιών 2021*» ανέδειξε τον τρόπο με τον οποίο ένας δημόσιος φορέας, όπως η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), επιχειρεί να μετατρέψει σύνθετα στατιστικά δεδομένα σε πληροφορία κατανοητή και προσβάσιμη για το ευρύ κοινό. Η έκδοση ακολουθεί μια προσέγγιση που δίνει έμφαση στην ακρίβεια, τη σαφήνεια και την αξιοπιστία της πληροφορίας, στοιχεία που συνάδουν με τις αρχές των επίσημων στατιστικών και τις απαιτήσεις της θεσμικής επικοινωνίας.

Η αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων έδειξε ότι οι σχεδιαστικές επιλογές της έκδοσης υποστηρίζουν αποτελεσματικά την κατανόηση των δεδομένων και ενισχύουν την εμπιστοσύνη του αναγνώστη, μέσω της συνεπούς χρήσης γραφημάτων, της σαφούς παρουσίασης των πληροφοριών και της αποφυγής παραπλανητικών ή υπερβολικά διακοσμητικών στοιχείων. Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι η διάσταση του ενδιαφέροντος και της εμπλοκής του κοινού εμφανίζεται περισσότερο περιορισμένη, γεγονός που συνδέεται με τον θεσμικό χαρακτήρα της έκδοσης και την προτεραιότητα που δίνεται στην αντικειμενική παρουσίαση των δεδομένων.

Συνολικά, η μελέτη περίπτωσης επιβεβαιώνει ότι η αποτελεσματική οπτικοποίηση δεδομένων δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τη στατιστική ακρίβεια ή την αισθητική ποιότητα, αλλά από την ισορροπία μεταξύ ορθής αναπαράστασης των δεδομένων, αρχών οπτικής επικοινωνίας και αναγκών του κοινού. Τα ευρήματα αυτά συνδέονται άμεσα με τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας και αποτελούν τη βάση για την ποσοτική διερεύνηση που ακολουθεί στο επόμενο κεφάλαιο, όπου εξετάζονται οι αντιλήψεις και οι προσδοκίες διαφορετικών ομάδων χρηστών σχετικά με την αποτελεσματικότητα των οπτικοποιήσεων δεδομένων.

6. Διερεύνηση Αντιλήψεων και Προσδοκιών σχετικά με την Οπτικοποίηση Δεδομένων

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε μέσω δομημένου ερωτηματολογίου για τη διερεύνηση των αντιλήψεων των χρηστών σχετικά με την οπτικοποίηση δεδομένων. Η έρευνα επικεντρώθηκε σε τρεις βασικές διαστάσεις που αναδείχθηκαν τόσο από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση όσο και από τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας: την κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που προκαλούν οι οπτικοποιήσεις δεδομένων. Παράλληλα, εξετάστηκαν πιθανές διαφοροποιήσεις μεταξύ διαφορετικών ομάδων χρηστών, όπως επαγγελματίες που ασχολούνται με δεδομένα, δημιουργοί οπτικού περιεχομένου και μέλη του ευρύτερου κοινού, προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο τα χαρακτηριστικά και η εμπειρία των χρηστών επηρεάζουν την αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων. Αρχικά παρουσιάζονται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της έρευνας. Στη συνέχεια παρουσιάζεται συνοπτικά η ανάλυση των αποτελεσμάτων ως προς τις επιμέρους διαστάσεις της κατανόησης, της εμπιστοσύνης και του ενδιαφέροντος, καθώς και η συγκριτική εξέταση των διαφορετικών ομάδων συμμετεχόντων και η συζήτηση των ευρημάτων σε συνάρτηση με το θεωρητικό πλαίσιο της μελέτης.

6.1 Σχεδιασμός και Υλοποίηση της Έρευνας

Η παρούσα έρευνα βασίστηκε σε ποσοτική μεθοδολογική προσέγγιση, καθώς στόχος ήταν η καταγραφή και η ανάλυση των στάσεων, των αντιλήψεων και των προτιμήσεων των συμμετεχόντων σχετικά με την οπτικοποίηση δεδομένων. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε κατά τον Μάιο του 2026 μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου, το οποίο δημιουργήθηκε στην πλατφόρμα Google Forms και διανεμήθηκε διαδικτυακά με δειγματοληψία χιονοστοιβάδας, με την κάθε μονάδα, δηλαδή, ενός αρχικού δείγματος (προϊόν δειγματοληψίας ευκολίας) να προσκαλεί σε συμμετοχή στην έρευνα άλλες μονάδες κ.ο.κ.

Στόχος του ερωτηματολογίου ήταν η διερεύνηση των αντιλήψεων των συμμετεχόντων σχετικά με την αποτελεσματικότητα των οπτικοποιήσεων δεδομένων ως μέσων επικοινωνίας στατιστικής πληροφορίας. Οργανώθηκε σε επτά θεματικές ενότητες και περιλάμβανε ερωτήσεις δημογραφικών στοιχείων, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής,

συγκριτικές αξιολογήσεις οπτικοποιήσεων και δηλώσεις αξιολόγησης μέσω πενταβάθμιων κλιμάκων Likert.

Ειδικότερα, η πρώτη ενότητα αφορούσε τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και τον βαθμό εξοικείωσής τους με δεδομένα, γραφήματα και στατιστικές πληροφορίες. Η δεύτερη ενότητα εξέταζε τη γενικότερη άποψη των ερωτηθέντων για τον ρόλο των οπτικοποιήσεων στην κατανόηση σύνθετων πληροφοριών και τη συμβολή τους στη διευκόλυνση της ερμηνείας των δεδομένων. Η τρίτη ενότητα περιλάμβανε ερωτήσεις και συγκριτική αξιολόγηση διαφορετικών τύπων οπτικοποιήσεων που παρουσίαζαν το ίδιο περιεχόμενο, προκειμένου να διερευνηθούν οι προτιμήσεις των χρηστών και οι παράγοντες που επηρεάζουν την κατανόηση και αμεσότητα της πληροφορίας. Η τέταρτη ενότητα επικεντρώθηκε στην έννοια της εμπιστοσύνης, εξετάζοντας τον ρόλο της αισθητικής, της σαφήνειας και της προέλευσης των δεδομένων στη διαμόρφωση αντιλήψεων αξιοπιστίας. Η πέμπτη ενότητα διερευνούσε τις προσδοκίες για διαδραστικότητα στις οπτικοποιήσεις και τη συμβολή τους στην προσέλκυση και διατήρηση του ενδιαφέροντος του κοινού. Η έκτη ενότητα αφορούσε την αξιολόγηση και ιεράρχηση των χαρακτηριστικών που θεωρούνται σημαντικά για μια επιτυχημένη οπτικοποίηση δεδομένων, όπως η ακρίβεια, η σαφήνεια, η αισθητική ποιότητα και η επιστημονική εγκυρότητα. Τέλος, η έβδομη ενότητα εξέταζε συνολικότερες αντιλήψεις σχετικά με την αξιοπιστία των γραφημάτων και τη σημασία της εκπαίδευσης του κοινού στην κατανόηση των οπτικοποιήσεων δεδομένων. Το πλήρες ερωτηματολόγιο μπορεί να αναζητηθεί στο Παράρτημα Α.

Μετά την ολοκλήρωση της συλλογής των δεδομένων πραγματοποιήθηκε η επεξεργασία και η στατιστική ανάλυση των απαντήσεων, βλ. Παράρτημα Β. Αρχικά εφαρμόστηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση για την παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών του δείγματος και την αποτύπωση των γενικών τάσεων που προέκυψαν από τις απαντήσεις. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν συγκριτικές αναλύσεις μεταξύ διαφορετικών ομάδων συμμετεχόντων, με στόχο τη διερεύνηση διαφοροποιήσεων ως προς την κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που προκαλούν οι οπτικοποιήσεις δεδομένων.

Η ανάλυση εξετάζει τόσο το σύνολο του δείγματος όσο και τις επιμέρους κατηγορίες χρηστών, προκειμένου να αναδειχθούν τυχόν διαφοροποιήσεις στις αντιλήψεις και τις προτιμήσεις τους. Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος και μία συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας παρουσιάζεται στη συνέχεια του κεφαλαίου, ενώ η συνολική ανάλυση μέσα από ερμηνευτικά σχόλια, πίνακες και διαγράμματα, παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β.

6.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά δείγματος και μεταβλητές

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 344 άτομα, τα οποία προέρχονταν από διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, επαγγελματικά υπόβαθρα και επίπεδα εξοικείωσης με δεδομένα και οπτικοποιήσεις. Η σύνθεση του δείγματος επέτρεψε τη διερεύνηση των αντιλήψεων και των προτιμήσεων διαφορετικών κατηγοριών χρηστών, όπως στατιστικών/αναλυτών δεδομένων, γραφιστών/δημιουργών οπτικού περιεχομένου και ατόμων από το ευρύτερο κοινό. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα δημογραφικά στοιχεία ως προς την ηλικία και το φύλλο.

Δημογραφικά στοιχεία			
Μεταβλητή	Κατηγορία	N	%
Ηλικία	18-24	6	1,7
	25-34	40	11,6
	35-44	74	21,5
	45-54	131	38,1
	55+	93	27,0
Φύλο	Άνδρας	117	34,0
	Γυναίκα	224	65,1
	Άλλο/ΔΑ	3	0,9

Πίνακας 1: Ηλικία και φύλλο

Ως προς την ηλικία, η μεγαλύτερη ομάδα συμμετεχόντων ανήκε στην κατηγορία 45-54 ετών, με ποσοστό 38,1%, ενώ ακολούθησε η ηλικιακή ομάδα 55+ με ποσοστό 27,0%. Οι συμμετέχοντες ηλικίας 35-44 ετών αποτέλεσαν το 21,5% του δείγματος, ενώ οι νεότερες ηλικιακές ομάδες 18-24 και 25-34 ετών είχαν μικρότερη συμμετοχή, με ποσοστά 1,7% και 11,6% αντίστοιχα. Η σύνθεση αυτή δείχνει αυξημένη συμμετοχή ατόμων μέσης και μεγαλύτερης ηλικίας, στοιχείο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, καθώς μπορεί να επηρεάζει τις προτιμήσεις ως προς πιο παραδοσιακές ή αναλυτικές μορφές οπτικοποίησης. Ως προς το φύλο, το δείγμα

αποτελούνταν κυρίως από γυναίκες, οι οποίες αντιστοιχούσαν στο 65,1% των συμμετεχόντων, ενώ οι άνδρες αποτέλεσαν το 34,0%. Ένα πολύ μικρό ποσοστό, 0,9%, δήλωσε άλλο φύλο ή δεν απάντησε. Η κατανομή αυτή δείχνει ότι το δείγμα δεν είναι πλήρως ισορροπημένο ως προς το φύλο, γεγονός που αποτελεί έναν πιθανό περιορισμό ως προς τη γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μεταβλητές επίπεδο εκπαίδευσης, επαγγελματική κατάρτιση, βαθμός εξοικείωσης και συχνότητα επαφής με γραφήματα ή infographics.

Γενικά χαρακτηριστικά			
Μεταβλητή	Κατηγορία	N	%
Επίπεδο εκπαίδευσης	Υποχρεωτική	3	0,9
	Δευτεροβάθμια	48	14,0
	Τριτοβάθμια	117	34,0
	Μεταπ. Διδακτ.	176	51,2
Επαγγελματική κατάρτιση	Στατιστικός/Αναλυτής	86	25,0
	Γραφίστας/Designer	49	14,2
	Άλλο/ΔΑ	209	60,8
Πόσο εξοικειωμένος/η αισθάνεστε με στατιστικά δεδομένα;	1 (καθόλου)	14	4,1
	2	42	12,2
	3	107	31,1
	4	104	30,2
	5 (πάρα πολύ)	77	22,4
Πόσο συχνά συναντάτε γραφήματα ή infographics στην καθημερινότητά σας;	Ποτέ	5	1,5
	Σπάνια	70	20,3
	Μερικές φορές	94	27,3
	Συχνά	104	30,2
	Πολύ συχνά	71	20,6

Πίνακας 2: Μεταβλητές

Ως προς το επίπεδο εκπαίδευσης, το δείγμα χαρακτηρίζεται από υψηλό μορφωτικό επίπεδο. Συγκεκριμένα, το 51,2% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι κατέχει μεταπτυχιακό ή διδακτορικό τίτλο, ενώ το 34,0% δήλωσε τριτοβάθμια εκπαίδευση. Αντίθετα, μικρότερα ήταν τα ποσοστά των συμμετεχόντων με δευτεροβάθμια εκπαίδευση (14,0%) και υποχρεωτική εκπαίδευση (0,9%). Το υψηλό μορφωτικό επίπεδο του δείγματος ενισχύει τη δυνατότητα των συμμετεχόντων να αξιολογήσουν σύνθετες οπτικοποιήσεις, αλλά ταυτόχρονα περιορίζει εν μέρει τη δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων στο σύνολο του πληθυσμού. Σε σχέση με την επαγγελματική κατάρτιση, το 25,0% των συμμετεχόντων ήταν στατιστικοί ή αναλυτές

δεδομένων, το 14,2% ήταν γραφίστες ή δημιουργοί οπτικού περιεχομένου, ενώ το 60,8% ανήκε στο ευρύτερο κοινό ή σε άλλες ειδικότητες. Η κατανομή αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τους σκοπούς της έρευνας, καθώς επιτρέπει τη σύγκριση ανάμεσα σε ομάδες με διαφορετική σχέση προς τα δεδομένα, τον σχεδιασμό και την οπτική επικοινωνία.

Παράλληλα, οι συμμετέχοντες δήλωσαν σχετικά υψηλό βαθμό εξοικείωσης με στατιστικά δεδομένα. Ο μέσος όρος της σχετικής ερώτησης ήταν 3,55 σε πενταβάθμια κλίμακα, ενώ το 52,6% των συμμετεχόντων επέλεξε τις τιμές 4 ή 5. Το στοιχείο αυτό δείχνει ότι σημαντικό μέρος του δείγματος διαθέτει επαρκή αυτοαντίληψη εξοικείωσης με στατιστικές πληροφορίες, γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία των απαντήσεων σε ερωτήσεις αξιολόγησης οπτικοποιήσεων.

Τέλος, το 50,8% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι συναντά γραφήματα ή infographics συχνά ή πολύ συχνά στην καθημερινότητά του. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες είχαν προηγούμενη εμπειρία με οπτικές αναπαραστάσεις δεδομένων, στοιχείο σημαντικό για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, καθώς η συχνότητα έκθεσης σε γραφήματα φαίνεται, όπως αναλύεται στο Παράρτημα Β, να επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αποκωδικοποιούν και αξιολογούν τις οπτικοποιήσεις.

Συνολικά, το δείγμα της έρευνας μπορεί να χαρακτηριστεί επαρκές ως προς το μέγεθός του και χρήσιμο ως προς τη σύνθεσή του, καθώς περιλαμβάνει συμμετέχοντες με διαφορετικά επαγγελματικά και γνωστικά υπόβαθρα. Ωστόσο, η αυξημένη συμμετοχή ατόμων μέσης και μεγαλύτερης ηλικίας, γυναικών και ατόμων υψηλού μορφωτικού επιπέδου θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ως πιθανός περιορισμός κατά τη γενίκευση των ευρημάτων.

6.3 Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται συνοπτικά τα κυριότερα ευρήματα της έρευνας. Η αναλυτική τεκμηρίωσή τους, μέσω πινάκων, διαγραμμάτων και επιμέρους συγκριτικών αναλύσεων, παρατίθεται στο Παράρτημα Β.

Η ανάλυση των απαντήσεων ανέδειξε ότι οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν σε μεγάλο βαθμό τη συμβολή της οπτικοποίησης δεδομένων στην κατανόηση σύνθετων πληροφοριών. Οι περισσότεροι συμφώνησαν ότι οι οπτικές αναπαραστάσεις διευκολύνουν την ταχύτερη κατανόηση των δεδομένων και καθιστούν τις στατιστικές πληροφορίες περισσότερο προσίτες σε σχέση με την παρουσίασή τους σε μορφή κειμένου ή πινάκων. Παράλληλα, αναδείχθηκε η σημασία του σωστού σχεδιασμού, καθώς οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν ότι ένα κακοσχεδιασμένο γράφημα μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένη ερμηνεία των δεδομένων.

Οι συγκριτικές αξιολογήσεις των εναλλακτικών οπτικοποιήσεων έδειξαν ότι, στο σύνολο του δείγματος, προτιμήθηκαν οι περισσότερο αναλυτικές μορφές παρουσίασης, οι οποίες παρείχαν σαφέστερες αριθμητικές πληροφορίες και ενίσχυαν το αίσθημα βεβαιότητας κατά την ερμηνεία των δεδομένων. Ωστόσο, οι νεότεροι συμμετέχοντες και όσοι δήλωσαν μεγαλύτερη εξοικείωση με στατιστικά δεδομένα εμφανίστηκαν περισσότερο δεκτικοί σε πιο αφαιρετικές και σύγχρονες μορφές οπτικοποίησης. Ιδιαίτερα σημαντικά ήταν και τα ευρήματα που αφορούν την εμπιστοσύνη στις οπτικοποιήσεις δεδομένων. Οι συμμετέχοντες έδωσαν μεγαλύτερη βαρύτητα στην αξιοπιστία και στην ακρίβεια της πληροφορίας σε σχέση με την αισθητική της παρουσίασης, ενώ εμφανίστηκαν επιφυλακτικοί απέναντι σε γραφήματα που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε παραπλανητική ερμηνεία. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η στατιστική παιδεία και η συχνότερη έκθεση σε γραφήματα σχετίζονται με μεγαλύτερη ικανότητα κριτικής αξιολόγησης των οπτικοποιήσεων.

Παράλληλα, η έρευνα ανέδειξε τη σημασία της αισθητικής, της οπτικής αφήγησης (storytelling) και της διαδραστικότητας ως παραγόντων που ενισχύουν το ενδιαφέρον των χρηστών για τα δεδομένα. Παρότι οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν τη θετική συμβολή των χαρακτηριστικών αυτών στην προσέλκυση της προσοχής, η πλειονότητα συνέχισε να αξιολογεί ως σημαντικότερες τη σαφήνεια, την αξιοπιστία και την ευκολία κατανόησης των πληροφοριών.

Η ανάλυση των δημογραφικών χαρακτηριστικών ανέδειξε επίσης διαφοροποιήσεις μεταξύ των επιμέρους ομάδων συμμετεχόντων. Οι νεότερες ηλικιακές ομάδες εμφανίστηκαν περισσότερο θετικές απέναντι σε δημιουργικές και αφαιρετικές μορφές οπτικοποίησης, ενώ οι μεγαλύτερες ηλικίες προτίμησαν περισσότερο αναλυτικές

παρουσιάσεις. Αντίστοιχα, οι συμμετέχοντες με υψηλότερη εξοικείωση με στατιστικά δεδομένα ή συχνότερη έκθεση σε γραφήματα έδειξαν μεγαλύτερη ευχέρεια στην ερμηνεία πιο σύνθετων ή αφαιρετικών οπτικοποιήσεων. Επιπλέον, η συγκριτική ανάλυση των επαγγελματικών ομάδων έδειξε ότι οι στατιστικοί/αναλυτές δεδομένων έδιναν μεγαλύτερη έμφαση στην ακρίβεια και στην αξιοπιστία της πληροφορίας, οι γραφίστες στη δημιουργικότητα, στην αισθητική και στη διαδραστικότητα, ενώ το ευρύτερο κοινό υιοθετούσε μια περισσότερο ισορροπημένη προσέγγιση μεταξύ των δύο αυτών διαστάσεων.

Τέλος, η αξιολόγηση των χαρακτηριστικών μιας αποτελεσματικής οπτικοποίησης έδειξε ότι οι συμμετέχοντες ιεραρχούν υψηλότερα τη σαφήνεια, την ευκολία κατανόησης και την αξιοπιστία της πληροφορίας, ενώ η αισθητική και η πρωτοτυπία θεωρούνται σημαντικές, αλλά δευτερεύουσες παράμετροι. Συνολικά, τα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι η αποτελεσματική οπτικοποίηση δεδομένων προκύπτει από την ισορροπία μεταξύ στατιστικής ακρίβειας, σαφήνειας, αξιοπιστίας και ελκυστικού σχεδιασμού, με τις σχεδιαστικές επιλογές να προσαρμόζονται στα χαρακτηριστικά και στις ανάγκες του εκάστοτε κοινού.

6.4 Σύνθεση ευρημάτων

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της πρωτογενούς έρευνας επιβεβαιώνει ότι η οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί ουσιαστικό εργαλείο επικοινωνίας και κατανόησης της στατιστικής πληροφορίας. Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν τη συμβολή των οπτικών αναπαραστάσεων στη διευκόλυνση της κατανόησης, στην ταχύτερη επεξεργασία σύνθετων πληροφοριών και στη διαμόρφωση μεγαλύτερης βεβαιότητας κατά την ερμηνεία των δεδομένων. Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με τη σχετική βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία οι αποτελεσματικές οπτικοποιήσεις μειώνουν τον γνωστικό φόρτο και υποστηρίζουν την ορθότερη επεξεργασία της πληροφορίας.

Παράλληλα, η έρευνα ανέδειξε ότι η αποτελεσματικότητα μιας οπτικοποίησης δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την αισθητική ποιότητα ή από την πληρότητα της πληροφορίας, αλλά από την ισορροπία μεταξύ κατανόησης, αξιοπιστίας και ενδιαφέροντος. Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν συστηματικά ως σημαντικότερα χαρακτηριστικά τη σαφήνεια, την ακρίβεια και την αξιοπιστία των δεδομένων, ενώ η

αισθητική, η οπτική αφήγηση και η διαδραστικότητα αξιολογήθηκαν ως σημαντικοί αλλά δευτερεύοντες παράγοντες που ενισχύουν την προσέλκυση και τη διατήρηση του ενδιαφέροντος του κοινού.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι διαφοροποιήσεις που καταγράφηκαν μεταξύ των επιμέρους ομάδων συμμετεχόντων. Η ηλικία, η επαγγελματική ιδιότητα, ο βαθμός εξοικείωσης με στατιστικά δεδομένα και η συχνότητα έκθεσης σε γραφήματα φαίνεται να επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αξιολογούν τις διαφορετικές μορφές οπτικοποίησης. Οι στατιστικοί και οι αναλυτές δεδομένων έδωσαν μεγαλύτερη έμφαση στην ακρίβεια, στην αξιοπιστία και στην επιστημονική εγκυρότητα της πληροφορίας, ενώ οι γραφίστες και οι δημιουργοί οπτικού περιεχομένου αξιολόγησαν θετικότερα την αισθητική, τη δημιουργικότητα και την οπτική αφήγηση. Το ευρύτερο κοινό κινήθηκε μεταξύ των δύο αυτών προσεγγίσεων, επιδιώκοντας κυρίως έναν συνδυασμό σαφήνειας, αξιοπιστίας και ελκυστικού σχεδιασμού.

Ένα ακόμη σημαντικό εύρημα αφορά τον ρόλο της στατιστικής παιδείας και της εμπειρίας των χρηστών. Οι συμμετέχοντες με μεγαλύτερη εξοικείωση με στατιστικά δεδομένα ή συχνότερη έκθεση σε γραφήματα έδειξαν μεγαλύτερη ικανότητα αναγνώρισης πιθανών παραπλανητικών σχεδιαστικών πρακτικών και μεγαλύτερη αποδοχή περισσότερο αφαιρετικών μορφών οπτικοποίησης. Αντίθετα, οι λιγότερο εξοικειωμένοι χρήστες προτίμησαν αναλυτικότερες παρουσιάσεις με περισσότερες αριθμητικές πληροφορίες και σαφέστερη καθοδήγηση κατά την ερμηνεία των δεδομένων. Το εύρημα αυτό αναδεικνύει τη σημασία του επιπέδου γνώσεων του κοινού κατά τον σχεδιασμό οπτικοποιήσεων και ενισχύει τη σημασία της ανάπτυξης δεξιοτήτων στατιστικού και οπτικού εγγραμματισμού (data literacy).

Ωστόσο, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα πρέπει να πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς της έρευνας. Η δειγματοληψία ευκολίας και χιονοστιβάδας, καθώς και η αυξημένη συμμετοχή ατόμων υψηλού μορφωτικού επιπέδου και μέσης ή μεγαλύτερης ηλικίας, περιορίζουν τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων στον συνολικό πληθυσμό. Παρά τους περιορισμούς αυτούς, το μέγεθος και η ποικιλομορφία του δείγματος επέτρεψαν την ανάδειξη σημαντικών τάσεων και διαφοροποιήσεων μεταξύ διαφορετικών ομάδων χρηστών.

Συνολικά, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ενισχύουν την κεντρική θέση της εργασίας ότι η αποτελεσματική οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί αποτέλεσμα της ισορροπίας μεταξύ στατιστικής ακρίβειας, σαφήνειας, αξιοπιστίας, αισθητικής και επικοινωνιακής αποτελεσματικότητας. Παράλληλα, καταδεικνύουν ότι δεν υπάρχει μία ενιαία μορφή οπτικοποίησης κατάλληλη για όλες τις περιπτώσεις, αλλά ότι οι σχεδιαστικές επιλογές θα πρέπει να προσαρμόζονται στα χαρακτηριστικά, στις γνώσεις και στις ανάγκες του εκάστοτε κοινού.

6.5 Σύνοψη κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας σχετικά με τις αντιλήψεις των χρηστών απέναντι στην οπτικοποίηση δεδομένων. Περιγράφηκαν ο σχεδιασμός της έρευνας, τα χαρακτηριστικά του δείγματος και τα κυριότερα ευρήματα ως προς την κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που προκαλούν οι οπτικοποιήσεις, καθώς και οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των επιμέρους ομάδων συμμετεχόντων. Συνολικά, τα ευρήματα αναδεικνύουν τη σημασία της ισορροπίας μεταξύ σαφήνειας, αξιοπιστίας, αισθητικής και λειτουργικότητας στον σχεδιασμό των οπτικοποιήσεων δεδομένων και αποτελούν τη βάση για τη διατύπωση των τελικών συμπερασμάτων της εργασίας.

7. Συμπεράσματα

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται και συζητούνται τα βασικά ευρήματα της έρευνας σε συνάρτηση με τα ερευνητικά ερωτήματα και το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας. Αρχικά παρουσιάζονται τα κύρια συμπεράσματα και οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα, ενώ στη συνέχεια αναδεικνύονται η θεωρητική συμβολή και οι πρακτικές εφαρμογές της έρευνας. Τέλος, εξετάζονται οι περιορισμοί της μελέτης και διατυπώνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα στο πεδίο της οπτικοποίησης δεδομένων.

7.1 Συζήτηση των ευρημάτων και απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τη σχέση μεταξύ στατιστικής πληροφορίας και οπτικής επικοινωνίας, εστιάζοντας στον ρόλο της οπτικοποίησης δεδομένων στην κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον του κοινού. Για τον σκοπό αυτό υιοθετήθηκε μικτή μεθοδολογική προσέγγιση, η οποία συνδύασε βιβλιογραφική ανασκόπηση, μελέτη περίπτωσης της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ) και πρωτογενή έρευνα μέσω ερωτηματολογίου.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση ανέδειξε ότι η οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί ένα διεπιστημονικό πεδίο στο οποίο συναντώνται η στατιστική ανάλυση, η γνωστική ψυχολογία και ο γραφιστικός σχεδιασμός. Οι προσεγγίσεις των Tufte, Few, Cairo και Ware συγκλίνουν στην άποψη ότι η αποτελεσματικότητα μιας οπτικοποίησης εξαρτάται από την ικανότητά της να μετατρέπει σύνθετες πληροφορίες σε κατανοητή γνώση, χωρίς να θυσιάζεται η ακρίβεια και η αξιοπιστία των δεδομένων.

Παράλληλα, η μελέτη περίπτωσης της ΕΛΣΤΑΤ έδειξε ότι οι θεσμικοί οργανισμοί καλούνται να ισορροπήσουν μεταξύ επιστημονικής ουδετερότητας και επιτυχούς μετάδοσης της πληροφορίας. Η ανάγκη διατήρησης της ακρίβειας των δεδομένων περιορίζει ορισμένες δημιουργικές σχεδιαστικές επιλογές, ωστόσο η σαφήνεια και η προσβασιμότητα παραμένουν κρίσιμες προϋποθέσεις για την επιτυχή επικοινωνία των επίσημων στατιστικών.

Τα αποτελέσματα της πρωτογενούς έρευνας «Διερεύνησης Αντιλήψεων και Προσδοκιών σχετικά με την Οπτικοποίηση Δεδομένων» επιβεβαίωσαν ότι η

αξιολόγηση μιας οπτικοποίησης δεν βασίζεται αποκλειστικά ούτε στην αισθητική της ποιότητα ούτε στον όγκο πληροφοριών που παρουσιάζει. Οι συμμετέχοντες έδωσαν ιδιαίτερη βαρύτητα στην κατανόηση της πληροφορίας, στην εμπιστοσύνη προς τα δεδομένα και στο ενδιαφέρον που προκαλεί η παρουσίασή τους. Παράλληλα, διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των επιμέρους ομάδων συμμετεχόντων, γεγονός που υποδηλώνει ότι η στατιστική παιδεία, η επαγγελματική ιδιότητα και η εξοικείωση με τα γραφήματα επηρεάζουν σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αντιλαμβάνονται και αξιολογούν τις οπτικοποιήσεις.

Τα ευρήματα επιτρέπουν την απάντηση στα δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας.

Ως προς το πρώτο ερευνητικό ερώτημα **ΕΕ1: Πώς και σε ποιο βαθμό η οπτικοποίηση δεδομένων συμβάλλει στην αποτελεσματική επικοινωνία στατιστικών πληροφοριών;**, διαπιστώθηκε ότι η οπτικοποίηση δεδομένων επηρεάζει ουσιαστικά την αποτελεσματική επικοινωνία μέσω τριών αλληλένδετων διαστάσεων: της κατανόησης, της εμπιστοσύνης και του ενδιαφέροντος. Οι οπτικοποιήσεις διευκολύνουν την ταχύτερη επεξεργασία σύνθετων πληροφοριών και μειώνουν τον γνωστικό φόρτο των χρηστών, ενώ η ορθή χρήση οπτικών κωδίκων και η κατάλληλη επιλογή γραφημάτων συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη ερμηνεία των δεδομένων. Παράλληλα, η ακρίβεια της αναπαράστασης, η διαφάνεια της πληροφορίας και η αποφυγή παραπλανητικών σχεδιαστικών πρακτικών ενισχύουν την εμπιστοσύνη προς τα δεδομένα και την πηγή τους. Τέλος, οι αισθητικά προσεγμένες και επικοινωνιακά ελκυστικές οπτικοποιήσεις προσελκύουν την προσοχή του κοινού και ενισχύουν την εμπλοκή του με την πληροφορία. Ωστόσο, η αισθητική από μόνη της δεν επαρκεί, εφόσον δεν συνοδεύεται από σαφήνεια και αξιοπιστία. Κατά συνέπεια, η αποτελεσματική επικοινωνία δεν αποτελεί αποτέλεσμα ενός μόνο παράγοντα αλλά προκύπτει από τη συνδυαστική επίδραση κατανόησης, εμπιστοσύνης και ενδιαφέροντος.

Ως προς το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα **ΕΕ2: Ποιες είναι οι ανάγκες, οι προσδοκίες και οι ιεραρχήσεις των εμπλεκόμενων μερών;**, η έρευνα ανέδειξε ότι οι διαφορετικές ομάδες που εμπλέκονται στην παραγωγή και κατανόηση των οπτικοποιήσεων διαθέτουν διαφορετικές προτεραιότητες και προσδοκίες. Οι στατιστικοί και οι

αναλυτές δεδομένων δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στην ακρίβεια, την πληρότητα και την αντικειμενικότητα της πληροφορίας, ενώ οι δημιουργοί οπτικού περιεχομένου εστιάζουν περισσότερο στην επικοινωνιακή αποτελεσματικότητα, στην αισθητική ποιότητα και στην ικανότητα της οπτικοποίησης να προσελκύει το ενδιαφέρον του κοινού. Το κοινό φαίνεται να υιοθετεί μια περισσότερο ισορροπημένη προσέγγιση, αναζητώντας οπτικοποιήσεις που είναι ταυτόχρονα κατανοητές, αξιόπιστες και ενδιαφέρουσες.

Συνολικά, τα ευρήματα της έρευνας παρουσιάζουν σημαντικό βαθμό σύγκλισης και υποστηρίζουν την κεντρική θέση της εργασίας ότι η αποτελεσματική οπτικοποίηση δεδομένων δεν αποτελεί απλώς τεχνικό ή αισθητικό ζήτημα, αλλά μια σύνθετη διαδικασία που προκύπτει από την ισορροπία μεταξύ στατιστικής ακρίβειας, οπτικής επικοινωνίας και αναγκών του κοινού. Η επιτυχία μιας οπτικοποίησης δεν κρίνεται μόνο από την ορθότητα των δεδομένων που παρουσιάζει, αλλά και από την ικανότητά της να μετατρέπει σύνθετες πληροφορίες σε γνώση κατανοητή, αξιόπιστη και χρήσιμη για τον πολίτη. Σε ένα περιβάλλον συνεχώς αυξανόμενης παραγωγής και διάθεσης δεδομένων, η αποτελεσματική οπτική επικοινωνία αναδεικνύεται σε κρίσιμο παράγοντα για την ενίσχυση της κατανόησης, της διαφάνειας και της συμμετοχής των πολιτών στη σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας.

7.2 Θεωρητική συμβολή και πρακτικές εφαρμογές

Η παρούσα εργασία συμβάλλει στη συζήτηση για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των οπτικοποιήσεων δεδομένων προσεγγίζοντας το ζήτημα μέσα από τρεις βασικούς άξονες: την κατανόηση, την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει μια περισσότερο ολοκληρωμένη θεώρηση της επικοινωνιακής αποτελεσματικότητας, καθώς συνδυάζει γνωστικές, δεοντολογικές και επικοινωνιακές διαστάσεις. Παράλληλα, η έρευνα αναδεικνύει τη σημασία της διαφοροποίησης των χρηστών και της προσαρμογής των σχεδιαστικών επιλογών στα χαρακτηριστικά του κοινού, ενισχύοντας την αντίληψη ότι δεν υπάρχει μία μοναδική «βέλτιστη» μορφή οπτικοποίησης, αλλά διαφορετικές λύσεις ανάλογα με το επικοινωνιακό πλαίσιο και τους στόχους της παρουσίασης. Τα ευρήματα της εργασίας μπορούν να αξιοποιηθούν από δημόσιους οργανισμούς, φορείς παραγωγής στατιστικών δεδομένων, δημοσιογράφους δεδομένων, γραφίστες και ερευνητές. Για

οργανισμούς όπως η ΕΛΣΤΑΤ, τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν τη σημασία της ανάπτυξης οπτικοποιήσεων που διατηρούν την επιστημονική ακρίβεια ενώ παράλληλα διευκολύνουν την κατανόηση από το ευρύ κοινό. Για τους δημιουργούς οπτικού περιεχομένου, η έρευνα αναδεικνύει την ανάγκη ισορροπίας μεταξύ αισθητικής ποιότητας και σαφήνειας. Για τους ερευνητές, τα αποτελέσματα μπορούν να αποτελέσουν αφετηρία για περαιτέρω διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της οπτικής επικοινωνίας.

7.3 Περιορισμοί της έρευνας και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα έρευνα παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Η μελέτη περίπτωσης επικεντρώθηκε αποκλειστικά στην Ελληνική Στατιστική Αρχή, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των σχετικών ευρημάτων σε άλλους οργανισμούς ή εθνικά πλαίσια. Επιπλέον, η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο ελληνικό περιβάλλον, το οποίο διαθέτει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ως προς τη στατιστική παιδεία και τη χρήση των δημόσιων δεδομένων. Παράλληλα, η επιλογή των συμμετεχόντων βασίστηκε σε βολική δειγματοληψία μέσω κοινωνικών και επαγγελματικών δικτύων του ερευνητή. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου αντανακλούν τις απόψεις του συγκεκριμένου δείγματος και δεν αποσκοπούν στη στατιστική εκπροσώπηση του γενικού πληθυσμού. Τέλος, οι απαντήσεις βασίζονται σε αυτοαναφορές των συμμετεχόντων και ενδέχεται να επηρεάζονται από υποκειμενικές αντιλήψεις, προσωπικές εμπειρίες ή διαφορετικά επίπεδα εξοικείωσης με τα γραφήματα και τις στατιστικές πληροφορίες.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εξετάσουν συγκριτικά διαφορετικούς εθνικούς ή θεσμικούς φορείς παραγωγής στατιστικών δεδομένων, ώστε να διερευνηθούν πιθανές διαφοροποιήσεις στις πρακτικές οπτικοποίησης. Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν πειραματικές μελέτες που θα αξιολογούν την επίδραση συγκεκριμένων σχεδιαστικών επιλογών στην κατανόηση και την εμπιστοσύνη των χρηστών. Η αυξανόμενη χρήση τεχνητής νοημοσύνης για τη δημιουργία οπτικοποιήσεων δεδομένων δημιουργεί επίσης ένα νέο πεδίο έρευνας σχετικά με την αξιοπιστία, τη διαφάνεια και την αποτελεσματικότητα των παραγόμενων οπτικοποιήσεων. Τέλος, σημαντικό αντικείμενο διερεύνησης αποτελεί η

προσβασιμότητα των οπτικοποιήσεων για διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και για άτομα με διαφορετικά επίπεδα στατιστικής παιδείας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Arnheim, R. (1974). *Art and Visual Perception*. Berkeley: University of California Press.
- Arunkumar, A., Padilla, L., Bae, G.-Y., & Bryan, C. (2023). *Image or Information? Examining the Nature and Impact of Visualization Perceptual Classification*. Retrieved from arXiv: <https://arxiv.org/abs/2307.10571>
- Bateman, S., Mandryk, R. L., Gutwin, C., Genest, A., McDine, D., & Brooks, C. (2010). Useful junk? The effects of visual embellishment on comprehension and memorability of charts. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2573-2582).
- Bertin, J. (1983). *Semiology of graphics*. University of Wisconsin press.
- Borgo, R., Abdul-Rahman, A., Mohamed, F., Grant, P. W., Reppa, I., Floridi, L., & Chen, M. (2012). An empirical study on using visual embellishments in visualization. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 2759–2768.
- Börner, K., Bueckle, A., & Ginda, M. (2019). Data visualization literacy: Definitions, conceptual frameworks, exercises, and assessments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1857-1864.
- Cairo, A. (2012). *The Functional Art: An introduction to information graphics and visualization*. New Riders.
- Cairo, A. (2016). *The truthful art: Data, charts, and maps for communication*. New Riders.
- Cleveland, W. S., & McGill, R. (1984). Graphical perception: Theory, experimentation, and application to the development of graphical methods. *Journal of the American statistical association*, 531-554.

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage publications.
- Doxiadis, C. A. (1972). *Ekistics, the science of human settlements*. Athens Center of Ekistics.
- Duggal, H. (2025). From Data to Storytelling: Concept and Design Tips from the Financial Times' John Burn-Murdoch. *Global Investigative Journalism Network (GIJN)*.
- European Commission. (n.d.). *Visual vocabulary: A guide to choosing the right chart*. <https://data.europa.eu/apps/data-visualisation-guide/visual-vocabulary>
- European Parliament & Council. (2019). *Directive (EU) 2019/1024 on open data and the re-use of public sector information*. Official Journal of the European Union.
- Eurostat. (2017). *European statistics code of practice* (Revised ed.).
- Few, S. (2004). *Show me the numbers: Designing tables and graphs to enlighten* (Vol. 2nd). Analytics Press.
- Financial Times. (n.d.). *Visual vocabulary: Selecting the right chart for your data*. Financial Times Visual Journalism Team. <https://github.com/Financial-Times/chart-doctor/tree/main/visual-vocabulary>
- Franconeri, S. (2021). Three perceptual tools for seeing and understanding visualized data. In *Current Directions in Psychological Science* (pp. 367-375).
- Friendly, M. (2008). A brief history of data visualization. In *Handbook of data visualization*. (pp. 15-56). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Funkhouser, H. G. (1936). A note on a tenth century graph. In *Osiris, I* (pp. 260-262).

- Gatete, O. (2025). *Statistics: The Art and Science of Learning from Data*. International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS). DOI: <https://dx.doi.org/10.47772/IJRISS.2025.90700021>.
- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E., & Säljö, R. (2011). Expertise differences in the comprehension of visualizations: A meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. *Educational Psychology Review*, 23(4), 523–552.
- Gelman, A., & Unwin, A. (2013). Infovis and statistical graphics: different goals, different looks. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 2-28.
- Guerry, A. M. (1833). *Essai sur la statistique morale de la France*. Crochard.
- Hartmann, F. (2017). Visualizing social facts: Otto Neurath's ISOTYPE project. In *European modernism and the information society* (pp. 279-293). Routledge.
- Healey, C. G., & Enns, J. T. (2012). Attention and Visual Memory in Visualization and Computer Graphics. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 1170-1188.
- Heer, J., & Shneiderman, B. (2012). Interactive dynamics for visual analysis: A taxonomy of tools that support the fluent and flexible use of visualizations. *Queue*, 30-55.
- Hullman, J., & Diakopoulos, N. (2011). Visualization rhetoric: Framing effects in narrative visualization. In *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*.
- Kasapis, A., Ntounia, V., & Pierrakou, C. (2026). *Democratizing official statistics: Insights and recommendations from the Greek experience*. Statistical Journal of the IAOS. <https://doi.org/10.1177/18747655261450717>.
- Kennedy, H., Allen, W., Allen, S., & Engebretsen, M. (2016). How people engage with data visualization: An exploratory study of data visualisation literacy. In *Information, Communication & Society* (pp. 715–732).

Knafllic, C. N. (2025). *Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals*. John Wiley & Sons.

Koffka, K. (1935/2013). *Principles of Gestalt psychology*. routledge.

Lan, X., & Liu, Y. (2024). “I Came Across a Junk”: Understanding Design Flaws of Data Visualization from the Public's Perspective. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 393-403.

Lauer, D. A., & Pentak, S. (2011). *Design basics* (Vol. 8th edition). Wadsworth.

Lester, P. M. (2014). *Visual communication: Images with messages*. Cengage Learning.

Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal principles of design, revised and updated: 125 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design*. Rockport.

Luigini, A., & Moretti, M. M. (2019). The relevance of Otto Neurath: From ISOTYPE to visual journalism for a visual account of society. *XY digitale*, 74-93.

Lupton, E., & Phillips, J. C. (2015). *Graphic design: the new basics (revised and expanded)*. Chronicle Books.

Matias, M. (2018). *Visualize It! A Comprehensive Guide to Data Visualization*. netquest.com

Mayr, E., & Schreder, G. (2014). Isotype Visualizations. A Chance for Participation & Civic Education. *JeDEM-eJournal of eDemocracy and Open Government*, 136-150.

McDonald, L. (2014). Florence Nightingale at first hand. Wilfrid Laurier University Press.

Palmer, S. E. (1999). *Vision science: Photons to phenomenology*. MIT press.

- Palsky, G. (2008). *Connections and exchanges in European thematic cartography. The case of 19th century choropleth maps*. Belgeo. Revue belge de géographie.
- Playfair, W. (1786). *Commercial and Political Atlas: Representing, by Copper-Plate Charts, the Progress of the Commerce, Revenues, Expenditure, and Debts of England, during the Whole of the Eighteenth Century*. London: Corry.
- Playfair, W. (1801). *The statistical breviary*. Wallis.
- Playfair, W. (1821). *The atlas to accompany the statistical breviary*. Wallis.
- Reber, R., Schwarz, N., & Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 364-382.
- Scheiner, C. (1626-1630). *Rosa ursina sive sol ex admirando facularvm & macularum suarum phaenomeno varius*. Bracciano, Italy: Andrean Phaeum.
- Schloss, K. B., Lessard, L., Walmsley, C. S., & Foley, K. (2018). Color inference in visual communication: the meaning of colors in recycling. In *Cognitive research: principles and implications*.
- Segel, E., & Heer, J. (2010). Narrative visualization: Telling stories with data. In *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 16(6) (pp. 1139-1148).
- Snow, J. (1854/2023). On the mode of communication of cholera. In *British Politics and the Environment in the Long Nineteenth Century* (pp. 149-154). Routledge.
- Spiegelhalter, D. (2019). *The art of statistics: Learning from data*. Penguin UK.
- Thanopoulos, A. C., & Karamichalakou, C. (2021). *Fostering statistical literacy in Greece*. Statistical Journal of the IAOS, 37(3), 873–884.
<https://doi.org/10.3233/SJI-210832>.

- Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information* (Vol. 2nd). Cheshire: Graphics Press.
- United Nations. (2014). *Fundamental principles of official statistics*. United Nations Statistics Division.
- Unwin, A. (2020). Why is data visualization important? What is important in data visualization. *Harvard Data Science Review*.
- Ware, C. (2019). *Information visualization: Perception for design* (Vol. 3rd). Morgan Kaufmann.
- White, A. W. (2011). *The elements of graphic design: space, unity, page architecture, and type*. Skyhorse Publishing, Inc.
- Wlekly, P. (2024). *Aesthetics and usability of statistics data visualisation through charts: an eyetracking study as a tool for chart analysis*.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications* (Vol. 6th). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zacks, J. M., & Franconeri, S. L. (2020). Designing graphs for decision-makers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 52-63.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Ερωτηματολόγιο και απαντήσεις



Ενότητα 1 από 8

Οπτικοποίηση δεδομένων και αποτελεσματική επικοινωνία στατιστικής πληροφορίας

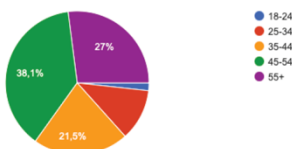
Το παρόν ερωτηματολόγιο πραγματοποιείται στο πλαίσιο μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας της Σχολής Εφαρμοσμένων Τεχνών του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου, με επιβλέπουσα καθηγήτρια τη Δρ. Γεωργιάδου Ελισάβετ, ΣΕΠ ΓΤΠ60, με τίτλο: "ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΕΚΕΙ ΠΟΥ Η ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΣΥΝΑΝΤΑΕΙ ΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ" και αφορά τον τρόπο με τον οποίο τα στατιστικά δεδομένα επικοινωνούνται μέσω οπτικοποιήσεων (γραφήματα, infographics κ.λπ.).

Η συμμετοχή είναι απολύτως ανώνυμη και εθελοντική. Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις, παρά μόνο η προσωπική σας άποψη. Τα στοιχεία που θα συγκεντρωθούν θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για στατιστική ανάλυση για τις ερευνητικές ανάγκες της εργασίας. Το ερευνητικό έργο έχει εγκριθεί από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε) του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (αρ. πρωτ. 59/17-3-2026).

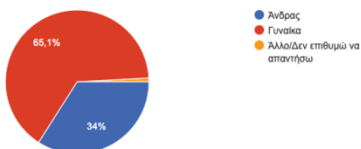
Η συμπλήρωση διαρκεί περίπου 10 λεπτά.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

1. Ηλικιακή ομάδα
344 απαντήσεις



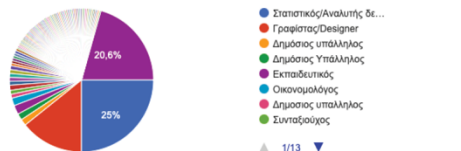
2. Φύλο
344 απαντήσεις



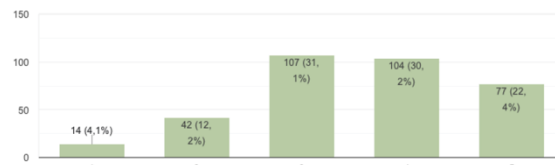
3. Τόπος κατοικίας
344 απαντήσεις



5. Ποια είναι η επαγγελματική ή φοιτητική σας ιδιότητα;
344 απαντήσεις



6. Πόσο εξοικειωμένος/η αισθάνεστε με στατιστικά δεδομένα;
344 απαντήσεις

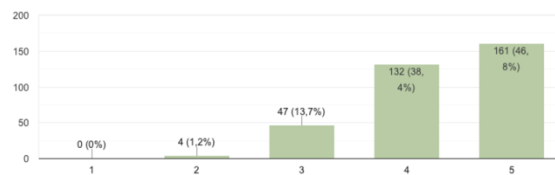


7. Πόσο συχνά συναντάτε γραφήματα ή infographics στην καθημερινότητά σας;
344 απαντήσεις

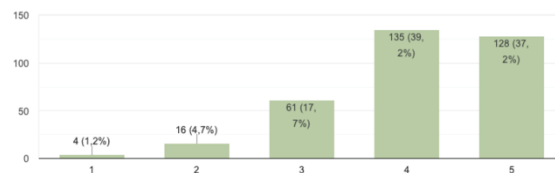


ΕΝΟΤΗΤΑ 2

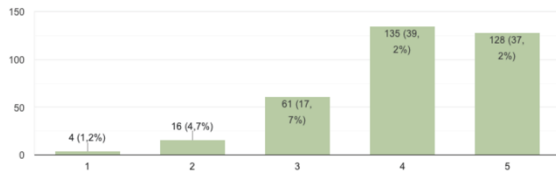
8. Η οπτικοποίηση δεδομένων με βοηθά να κατανοώ πολύπλοκες πληροφορίες.
344 απαντήσεις



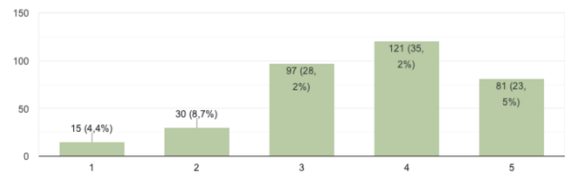
9. Χωρίς γραφήματα, τα στατιστικά δεδομένα, μου φαίνονται κουραστικά.
344 απαντήσεις



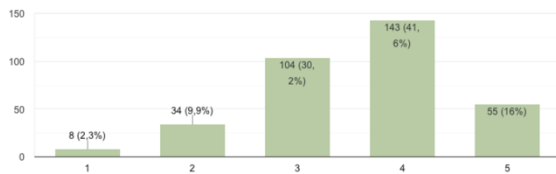
9. Χωρίς γραφήματα, τα στατιστικά δεδομένα, μου φαίνονται κουραστικά. 344 απαντήσεις



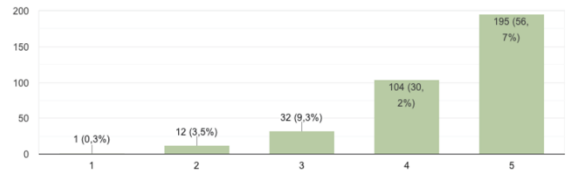
14. Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου. 344 απαντήσεις



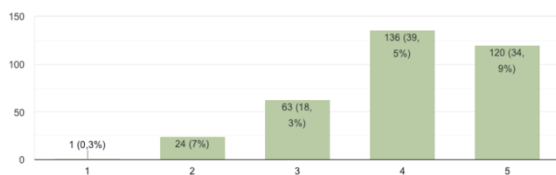
10. Ένα γράφημα μπορεί να επηρεάσει τη γνώμη μου για ένα θέμα. 344 απαντήσεις



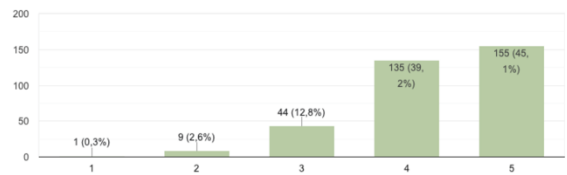
15. Ένα κακοσχεδιασμένο γράφημα μπορεί να με οδηγήσει σε λάθος συμπέρασμα. 344 απαντήσεις



11. Η οπτική παρουσίαση είναι εξίσου σημαντική με το περιεχόμενο των δεδομένων. 344 απαντήσεις

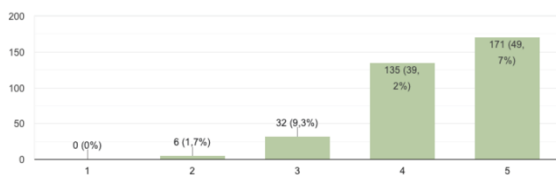


16. Η στοχευμένη επιλογή χρωμάτων με βοηθά στην κατανόηση των γραφημάτων. 344 απαντήσεις

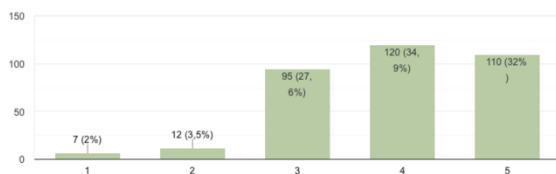


ΕΝΟΤΗΤΑ 3

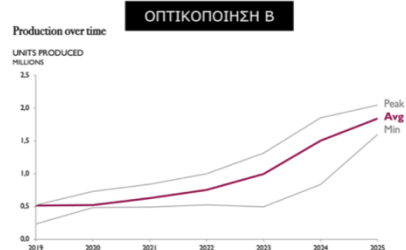
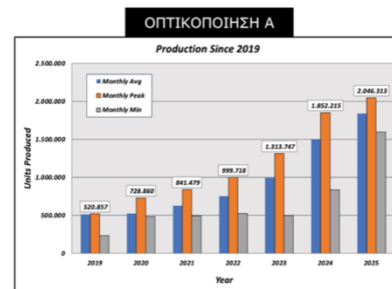
12. Κατανώ τα δεδομένα πιο γρήγορα όταν παρουσιάζονται οπτικά. 344 απαντήσεις



13. Προτιμώ απλά γραφήματα από αναλυτικά και σύνθετα. 344 απαντήσεις



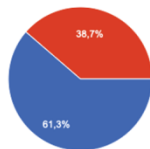
17. Ποιο γράφημα σας βοήθησε να κατανοήσετε πιο γρήγορα τα δεδομένα; *



Γραφήματα από το βιβλίο "Storytelling with Data: Before and After-Practical Makovers for Powerful Data Stories" (Knaflic et al., 2025).

17. Ποιο γράφημα σας βοήθησε να κατανοήσετε πιο γρήγορα τα δεδομένα;
344 απαντήσεις

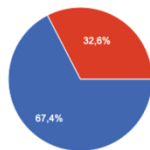
Αντιγραφή γραφήματος



● Γράφημα Α
● Γράφημα Β

18. Σε ποιο από τα παραπάνω γραφήματα αισθανθήκατε μεγαλύτερη σιγουριά ότι καταλάβατε σωστά τα δεδομένα;
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος

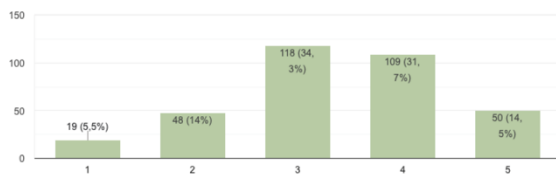


● Γράφημα Α
● Γράφημα Β

ΕΝΟΤΗΤΑ 4

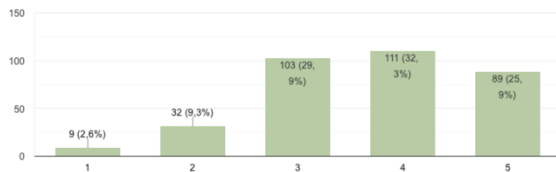
19. Η αισθητική ενός γραφήματος επηρεάζει την εμπιστοσύνη μου στα δεδομένα.
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



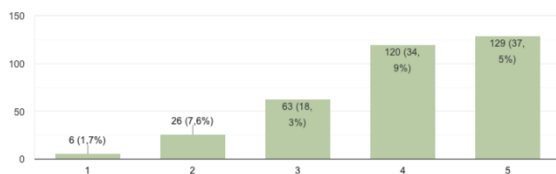
20. Ένα πολύ «εντυπωσιακό» γράφημα μπορεί να είναι παραπλανητικό.
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



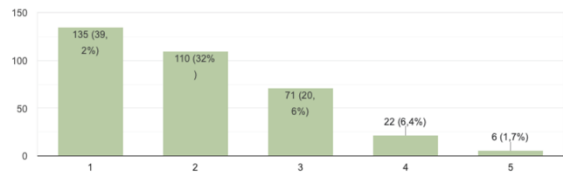
21. Εμπιστεύομαι περισσότερο γραφήματα από επίσημους φορείς (π.χ. ΕΛΣΤΑΤ, EUROSTAT).
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



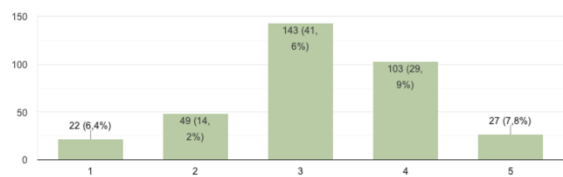
22. Η αισθητική είναι πιο σημαντική από την ακρίβεια απεικόνισης των στοιχείων.
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



23. Έχω αμφισβητήσει δεδομένα λόγω του τρόπου παρουσίαισής τους.
344 απαντήσεις

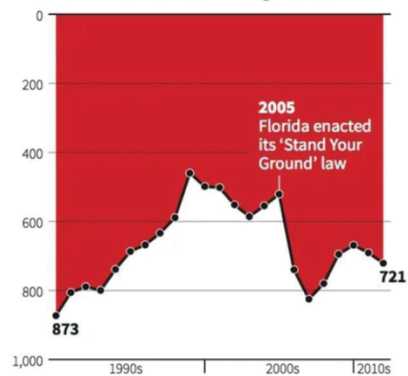
Αντιγραφή γραφήματος



24. Πόσο αξιόπιστο σας φαίνεται το παρακάτω γράφημα; *

Gun deaths in Florida

Number of murders committed using firearms



Source: Florida Department of Law Enforcement

C. Chan 16/02/2014

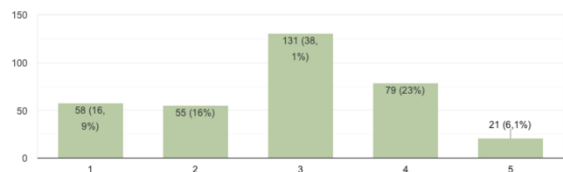
Reuters

REUTERS

Γράφημα που δημοσιεύτηκε στο πρακτορείο Reuters τον Φεβρουάριο του 2014 και δείχνει την ελάττωση του αριθμού έγκλημα δολοφονιών, μετά την ενεργοποίηση του νόμου περί όπλων "Stand Your Ground" στη Florida τον Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (Engel, 2014).

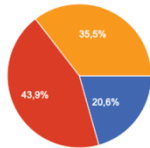
24. Πόσο αξιόπιστο σας φαίνεται το παρακάτω γράφημα;
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



25. Θα χρησιμοποιούσατε το προηγούμενο γράφημα για να διαμορφώσετε άποψη ή να μεταδώσετε πληροφορία;
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος

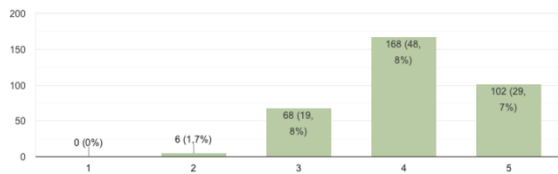


● Ναι
● Όχι
● Δεν είμαι σίγουρος/ή

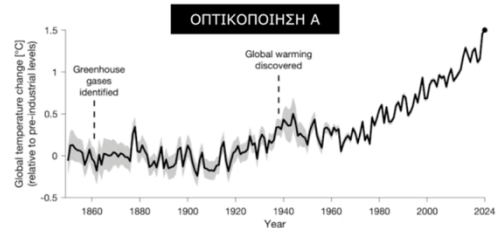
ΕΝΟΤΗΤΑ 5

26. Ένα καλοσχεδιασμένο γράφημα με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα.
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



30. Ποια από τις δύο οπτικοποιήσεις σας παρακινεί να αναζητήσετε περισσότερες πληροφορίες;



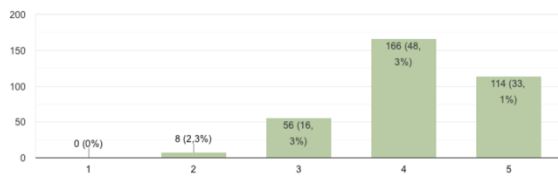
Ο πλανήτης υπερθερμαίνεται με τον πιο γρήγορο ρυθμό στα χρονικά. Ed Hawkins/National Centre for Atmospheric Science (Hawkins, 2026).



Κάθε λωρίδα αντιπροσωπεύει ένα έτος, το οποίο ήταν είτε πιο ψυχρό (μπλε) είτε πιο θερμό (κόκκινο) από τον μέσο όρο θερμοκρασίας μακροπρόθεσμα μεταξύ 1850 και 2023. Ed Hawkins/University of Reading (Hawkins, 2026).

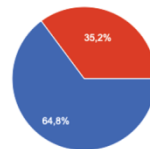
27. Ένα γράφημα που διηγείται μία ιστορία (storytelling) αυξάνει το ενδιαφέρον μου για τα δεδομένα.
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



30. Ποια από τις δύο οπτικοποιήσεις σας παρακινεί να αναζητήσετε περισσότερες πληροφορίες;
344 απαντήσεις

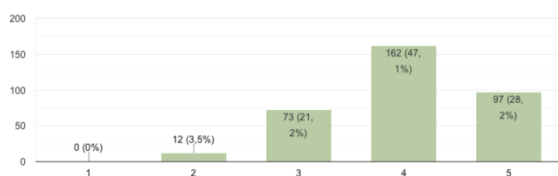
Αντιγραφή γραφήματος



● Η οπτικοποίηση Α
● Η οπτικοποίηση Β

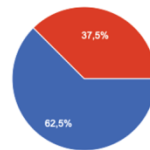
28. Η διαδραστικότητα σε μια οπτικοποίηση με ωθεί να ασχοληθώ περισσότερο.
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



31. Ποια από τις οπτικοποιήσεις της προηγούμενης ερώτησης θεωρείτε πιο πιθανό να κοινοποιούσατε σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης;
344 απαντήσεις

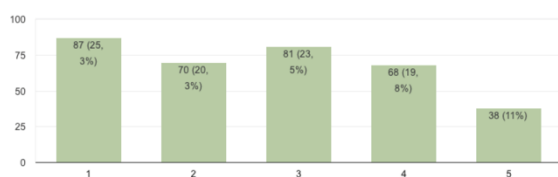
Αντιγραφή γραφήματος



● Την οπτικοποίηση Α
● Την οπτικοποίηση Β

29. Έχω κοινοποιήσει σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οπτικοποιήσεις που μου φάνηκαν ενδιαφέρουσες.
344 απαντήσεις

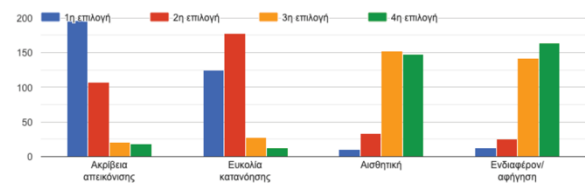
Αντιγραφή γραφήματος



ΕΝΟΤΗΤΑ 6

32. Ιεραρχήστε τα παρακάτω χαρακτηριστικά γραφημάτων, από το πιο σημαντικό (1η επιλογή) στο λιγότερο σημαντικό (4η επιλογή):

Αντιγραφή γραφήματος



33. Αν έπρεπε να επιλέξετε, τι θεωρείτε σημαντικότερο σε ένα γράφημα;
344 απαντήσεις

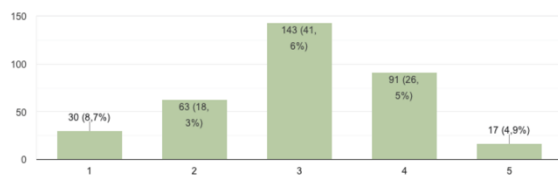
Αντιγραφή γραφήματος



ΕΝΟΤΗΤΑ 7

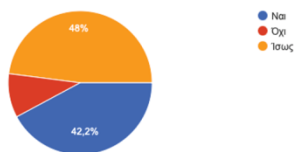
34. Θεωρείτε ότι μπορείτε να αναγνωρίσετε ένα παραπλανητικό γράφημα;
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



35. Θα θέλατε περισσότερη εκπαίδευση στην κατανόηση οπτικοποιήσεων δεδομένων;
344 απαντήσεις

Αντιγραφή γραφήματος



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Ανάλυση απαντήσεων ερωτηματολογίου

Η συμβολή της οπτικοποίησης στην κατανόηση των δεδομένων

Η κατανόηση αποτελεί μία από τις σημαντικότερες διαστάσεις αξιολόγησης μιας οπτικοποίησης δεδομένων, καθώς συνδέεται άμεσα με την ικανότητα του χρήστη να εντοπίζει, να ερμηνεύει και να αξιοποιεί τις πληροφορίες που παρουσιάζονται. Για τον λόγο αυτό, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν κατά πόσο οι οπτικοποιήσεις διευκολύνουν την κατανόηση σύνθετων δεδομένων και ποια από τις δύο εναλλακτικές οπτικοποιήσεις θεωρούν αποτελεσματικότερη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων θεωρεί πως οι οπτικοποιήσεις συμβάλλουν ουσιαστικά στην κατανόηση των πληροφοριών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ιδιαίτερα θετική στάση των συμμετεχόντων απέναντι στην οπτικοποίηση δεδομένων ως εργαλείο κατανόησης σύνθετων πληροφοριών.

Ερωτήσεις σε σχέση με την κατανόηση δεδομένων		
Ερώτηση	M.O. (1-5)	T.A.
8. Η οπτικοποίηση δεδομένων με βοηθά να κατανοώ πολύπλοκες πληροφορίες.	4,31	0,75
9. Χωρίς γραφήματα, τα στατιστικά δεδομένα, μου φαίνονται κουραστικά.	4,07	0,92
10. Ένα γράφημα μπορεί να επηρεάσει τη γνώμη μου για ένα θέμα.	3,59	0,95
11. Η οπτική παρουσίαση είναι εξίσου σημαντική με το περιεχόμενο των δεδομένων.	4,02	0,92
12. Κατανοώ τα δεδομένα πιο γρήγορα όταν παρουσιάζονται οπτικά.	4,37	0,72
13. Προτιμώ απλά γραφήματα από αναλυτικά και σύνθετα.	3,91	0,96
14. Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου.	3,65	1,07
15. Ένα κακοσχεδιασμένο γράφημα μπορεί να με οδηγήσει σε λάθος συμπέρασμα.	4,40	0,82
16. Η στοχευμένη επιλογή χρωμάτων με βοηθά στην κατανόηση των γραφημάτων.	4,26	0,80

Η πρόταση:

«12. Κατανοώ τα δεδομένα πιο γρήγορα όταν παρουσιάζονται οπτικά»

συγκέντρωσε πολύ υψηλό μέσο όρο αξιολόγησης (M.O. = 4,37/5), ενώ αντίστοιχα υψηλή ήταν και η συμφωνία στην άποψη:

«8. Η οπτικοποίηση δεδομένων με βοηθά να κατανοώ πολύπλοκες πληροφορίες»
(M.O. = 4,31/5).

Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν τη θεωρητική προσέγγιση των Ware (2019) και Cairo (2012), σύμφωνα με την οποία η οπτική αναπαράσταση μειώνει τον γνωστικό φόρτο και επιτρέπει την ταχύτερη επεξεργασία της πληροφορίας.

Παράλληλα, ιδιαίτερα υψηλή ήταν η συμφωνία με την άποψη:

«15. Ένα κακοσχεδιασμένο γράφημα μπορεί να με οδηγήσει σε λάθος συμπεράσμα» (M.O. = 4,40/5).

Το εύρημα αυτό παρουσιάζει ιδιαίτερη σημασία, καθώς αναδεικνύει ότι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται άμεσα τη σχέση μεταξύ σχεδιασμού και ερμηνείας των δεδομένων. Η οπτικοποίηση επομένως δεν αντιμετωπίζεται ως ουδέτερη διαδικασία αλλά ως παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει ουσιαστικά την κατανόηση και την κρίση του κοινού.

Αντίστοιχα, η πρόταση:

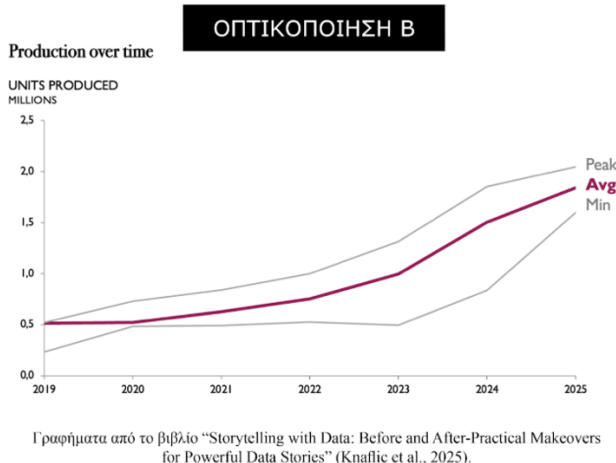
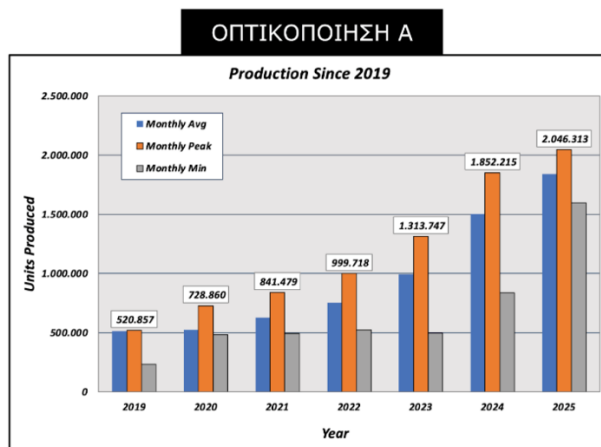
«14. Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου»

συγκέντρωσε επίσης υψηλό βαθμό συμφωνίας (M.O. = 3,65/5), γεγονός που επιβεβαιώνει τη σημασία της απλότητας και της σαφήνειας στην οπτική επικοινωνία.

Τα αποτελέσματα αυτά συνδέονται άμεσα με τις θεωρίες του Tufte (2001) σχετικά με την αποφυγή του “chartjunk” και τη σημασία της καθαρής, λειτουργικής σχεδίασης.

Στην ερώτηση οπτικοποίησης που αφορά την ταχύτητα κατανόησης:

«17. Ποιο γράφημα σας βοήθησε να κατανοήσετε πιο γρήγορα τα δεδομένα;»



Σύνολο συμμετεχόντων		
	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Επιλογή	61,3%	38,7%

Η πλειονότητα των συμμετεχόντων (61,3%) δήλωσε ότι η Οπτικοποίηση Α τους βοήθησε να κατανοήσουν τα δεδομένα πιο γρήγορα.

Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες προτιμούν μια περισσότερο αναλυτική παρουσίαση, η οποία παρέχει άμεσα τις αριθμητικές τιμές και διευκολύνει τη γρήγορη ανάγνωση των δεδομένων. Παρά το γεγονός ότι η Οπτικοποίηση Β ακολουθεί τις αρχές της απλοποίησης και του οπτικού storytelling, σημαντικό μέρος του κοινού φαίνεται να αισθάνεται μεγαλύτερη άνεση όταν οι πληροφορίες παρουσιάζονται με σαφή αριθμητική τεκμηρίωση. Η παρατήρηση αυτή

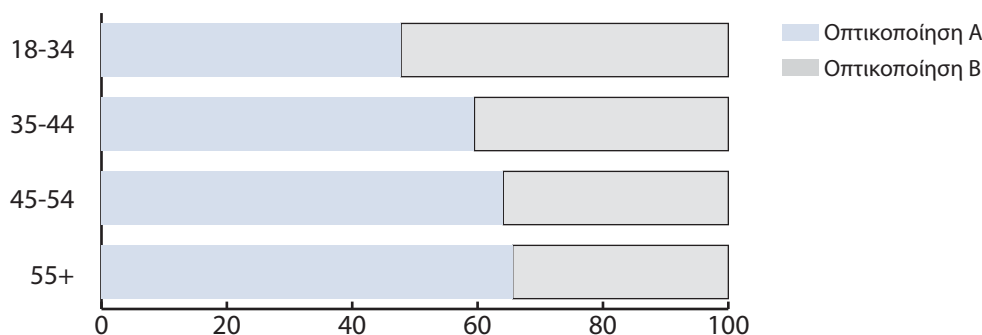
δείχνει ότι η μείωση της οπτικής πολυπλοκότητας δεν οδηγεί απαραίτητα σε ταχύτερη κατανόηση για όλους τους χρήστες.

Εξετάζοντας τις επιμέρους ομάδες διαπιστώθηκαν τα εξής:

Με βάση την ηλικιακή ομάδα		
Ηλικία	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
18-34	47,8%	52,2%
35-44	59,5%	40,5%
45-54	64,1%	35,9%
55+	65,6%	34,4%

Η ηλικιακή ομάδα 18–34 ετών είναι η μοναδική που προτιμά οριακά την Οπτικοποίηση Β. Από την ηλικία των 35 ετών και άνω παρατηρείται σταθερή μετατόπιση προς την Οπτικοποίηση Α, με τα ποσοστά να αυξάνονται προοδευτικά.

Ερώτηση 17: «Ποιο γράφημα σας βοήθησε να κατανοήσετε πιο γρήγορα τα δεδομένα;» με βάση την ηλικιακή ομάδα.



Το εύρημα υποδηλώνει ότι οι νεότεροι χρήστες ενδέχεται να είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με σύγχρονες μορφές οπτικής επικοινωνίας που δίνουν έμφαση στη συνολική εικόνα και στην οπτική αφήγηση. Αντίθετα, οι μεγαλύτερες ηλικίες φαίνεται να βασίζονται περισσότερο στην παρουσία αναλυτικών πληροφοριών και σαφών αριθμητικών ενδείξεων.

Με βάση την επαγγελματική κατάρτιση		
Αντικείμενο	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Στατιστικοί	52,3%	47,7%
Γραφίστες	58,8%	41,2%
Απλό κοινό	65,9%	34,1%

Με βάση την επαγγελματική κατάρτιση, οι στατιστικοί εμφανίζουν τη μικρότερη διαφορά μεταξύ των δύο επιλογών. Παρότι η πλειοψηφία τους επιλέγει την Οπτικοποίηση Α, σχεδόν οι μισοί (47,7%) θεωρούν ότι η Οπτικοποίηση Β οδηγεί εξίσου γρήγορα στην κατανόηση.

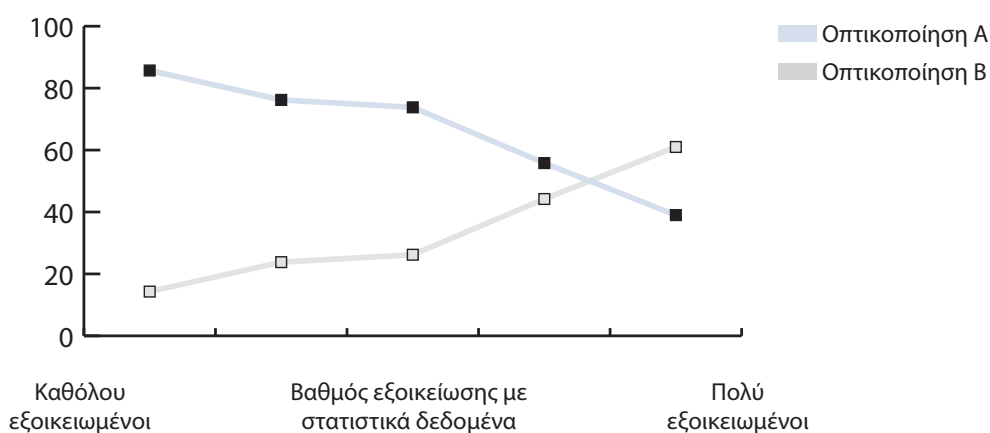
Το αποτέλεσμα δείχνει ότι η αυξημένη στατιστική παιδεία πιθανόν επιτρέπει την αποτελεσματική ανάγνωση ακόμη και πιο αφαιρετικών γραφημάτων, χωρίς να απαιτείται η παρουσία μεγάλου όγκου αριθμητικών πληροφοριών.

Αντίθετα, το λοιπό κοινό φαίνεται να εξαρτάται περισσότερο από την αναλυτική παρουσίαση των δεδομένων.

Με βάση τον βαθμό εξοικείωσης		
Κλίμακα	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
1 (Καθόλου)	85,7%	14,3%
2	76,2%	23,8%
3	73,8%	26,2%
4	55,8%	44,2%
5 (Πολύ)	39,0%	61,0%

Παρατηρείται σχεδόν γραμμική αντιστροφή των προτιμήσεων όσο αυξάνεται η εξοικείωση με τα στατιστικά δεδομένα. Οι συμμετέχοντες με χαμηλή εξοικείωση (1–3) επιλέγουν συντριπτικά την Οπτικοποίηση Α. Αντίθετα, στην ομάδα με τη μεγαλύτερη εξοικείωση (επίπεδο 5), η πλειοψηφία (61%) επιλέγει την Οπτικοποίηση Β.

Ερώτηση 17: «Ποιο γράφημα σας βοήθησε να κατανοήσετε πιο γρήγορα τα δεδομένα;» με βάση τον βαθμό εξοικείωσης με στατιστικά δεδομένα.



Το εύρημα αποτελεί ισχυρή ένδειξη ότι η αποτελεσματικότητα μιας οπτικοποίησης εξαρτάται από το γνωστικό υπόβαθρο του χρήστη. Οι λιγότερο εξοικειωμένοι χρήστες φαίνεται να χρειάζονται περισσότερη πληροφορία, εμφανείς αριθμητικές τιμές και σαφή καθοδήγηση για να κατανοήσουν γρήγορα τα δεδομένα.

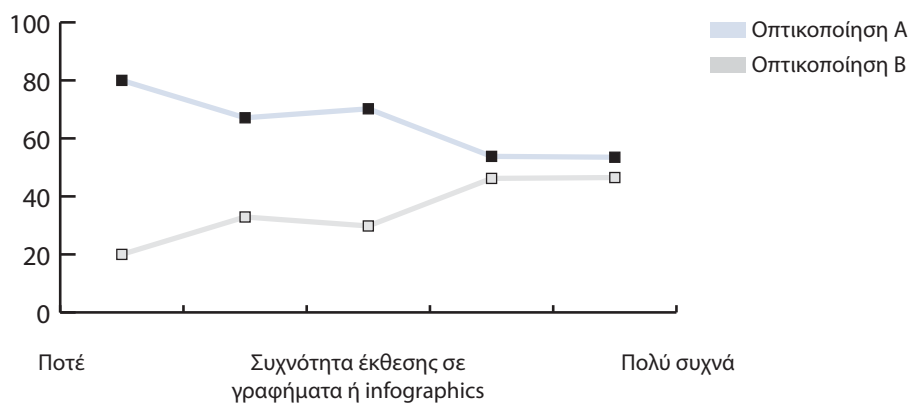
Αντίθετα, οι περισσότερο εξοικειωμένοι χρήστες μπορούν να εξαγάγουν τα βασικά συμπεράσματα από πιο αφαιρετικές αναπαραστάσεις, χωρίς να χρειάζονται όλες τις επιμέρους αριθμητικές λεπτομέρειες.

Με βάση τη συχνότητα έκθεσης σε γραφήματα

Κλίμακα	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Πολύ συχνά	53,5%	46,5%
Συχνά	53,8%	46,2%
Μερικές φορές	70,2%	29,8%
Σπάνια	67,1%	32,9%
Ποτέ	80,0%	20,0%

Όσο αυξάνεται η συχνότητα επαφής με γραφήματα, τόσο μειώνεται η υπεροχή της Οπτικοποίησης Α. Οι συμμετέχοντες που βλέπουν γραφήματα πολύ συχνά εμφανίζονται σχεδόν μοιρασμένοι μεταξύ των δύο επιλογών.

Ερώτηση 17: «Ποιο γράφημα σας βοήθησε να κατανοήσετε πιο γρήγορα τα δεδομένα;» με βάση την συχνότητα έκθεσης σε γραφήματα.



Η συστηματική έκθεση σε γραφήματα φαίνεται να αναπτύσσει δεξιότητες οπτικής ανάγνωσης και να επιτρέπει στους χρήστες να κατανοούν πιο εύκολα απλουστευμένες μορφές οπτικοποίησης.

Ενώ η Ερώτηση 17 αξιολογούσε την ταχύτητα κατανόησης, η Ερώτηση 18:

«18. Σε ποιο από τα παραπάνω γραφήματα αισθανθήκατε μεγαλύτερη σιγουριά ότι καταλάβατε σωστά τα δεδομένα;»,

διερευνά την αυτοπεποίθηση κατανόησης, δηλαδή το κατά πόσο οι συμμετέχοντες αισθάνονται βέβαιοι ότι ερμήνευσαν σωστά τα δεδομένα που παρουσιάζονται.

Συγκριτικό ερωτήσεων 17 και 18		
	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Ταχύτερη κατανόηση	61,3%	38,7%
Μεγαλύτερη σιγουριά	67,4%	32,6%

Το εύρημα υποδηλώνει ότι η αναλυτικότερη παρουσίαση δεδομένων του Γραφήματος Α δεν διευκολύνει μόνο την ταχεία κατανόηση αλλά ενισχύει και το αίσθημα βεβαιότητας του χρήστη. Η παρουσία αναλυτικών αριθμητικών τιμών, η χρήση διαφορετικών χρωμάτων για κάθε μεταβλητή και η παραδοσιακή μορφή του

γραφήματος φαίνεται να λειτουργούν ως στοιχεία που αυξάνουν την εμπιστοσύνη του κοινού στην προσωπική του ερμηνεία. Αντίθετα, η πιο αφαιρετική προσέγγιση της Οπτικοποίησης Β, παρότι ακολουθεί σύγχρονες αρχές οπτικής επικοινωνίας, φαίνεται να δημιουργεί σε μέρος των χρηστών αβεβαιότητα ως προς το αν έχουν κατανοήσει σωστά τις πληροφορίες.

Εξετάζοντας τις επιμέρους ομάδες διαπιστώθηκαν επίσης:

Με βάση την ηλικιακή ομάδα		
Ηλικία	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
18-34	60,9%	39,1%
35-44	67,6%	32,4%
45-54	67,2%	32,8%
55+	71,0%	29,0%

Παρότι όλες οι ηλικιακές ομάδες προτιμούν το Γράφημα Α, οι νεότεροι συμμετέχοντες εξακολουθούν να εμφανίζουν τη μεγαλύτερη αποδοχή του Γραφήματος Β. Όπως και στην Ερώτηση 17, οι νεότερες ηλικίες φαίνεται να είναι περισσότερο εξοικειωμένες με πιο αφαιρετικές μορφές οπτικής επικοινωνίας. Ωστόσο, ακόμη και σε αυτή την ομάδα, η πλειονότητα θεωρεί ότι το Γράφημα Α προσφέρει μεγαλύτερη βεβαιότητα κατανόησης.

Με βάση την επαγγελματική κατάρτιση		
Αντικείμενο	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Στατιστικοί	62,1%	37,9%
Γραφίστες	71,2%	28,8%
Απλό κοινό	68,7%	31,3%

Οι στατιστικοί εμφανίζουν τη μεγαλύτερη αποδοχή του Γραφήματος Β. Αντίθετα, οι γραφίστες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στο Γράφημα Α.

Το εύρημα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς διαφοροποιείται από μία ενδεχόμενη αρχική υπόθεση ότι οι γραφίστες θα προτιμούσαν την πιο καθαρή και

αφαιρετική Οπτικοποίηση Β. Αντίθετα, φαίνεται ότι όταν το ζητούμενο είναι η βεβαιότητα κατανόησης, ακόμη και οι επαγγελματίες του σχεδιασμού προτιμούν το πιο αναλυτικό και πληροφοριακά πλούσιο Γράφημα Α. Οι στατιστικοί, λόγω της εξοικείωσής τους με την ανάγνωση δεδομένων, εμφανίζονται περισσότερο πρόθυμοι να αντλήσουν ασφαλή συμπεράσματα και από πιο λιτές οπτικοποιήσεις.

Με βάση τον βαθμό εξοικείωσης		
Κλίμακα	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
1 (Καθόλου)	92,9%	7,1%
2	78,6%	21,4%
3	75,7%	24,3%
4	63,5%	36,5%
5 (Πολύ)	50,6%	49,4%

Παρατηρείται εξαιρετικά ισχυρή σχέση μεταξύ στατιστικής εξοικείωσης και προτίμησης των δύο γραφημάτων. Στην ομάδα με τη χαμηλότερη εξοικείωση, σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες (92,9%) αισθάνονται μεγαλύτερη σιγουριά με το Γράφημα Α. Αντίθετα, στην ομάδα με τη μεγαλύτερη εξοικείωση, οι δύο επιλογές εμφανίζονται σχεδόν ισοδύναμες.

Πρόκειται ίσως για το σημαντικότερο εύρημα της Ερώτησης 18. Οι λιγότερο εξοικειωμένοι χρήστες φαίνεται να χρειάζονται εμφανείς αριθμητικές τιμές και αναλυτική πληροφόρηση ώστε να αισθανθούν βέβαιοι για την ερμηνεία τους. Αντίθετα, οι περισσότερο έμπειροι χρήστες μπορούν να εξάγουν συμπεράσματα με παρόμοια βεβαιότητα ακόμη και από πιο αφαιρετικές μορφές οπτικοποίησης.

Με βάση τη συχνότητα έκθεσης σε γραφήματα		
Κλίμακα	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Πολύ συχνά	57,7%	42,3%
Συχνά	63,5%	36,5%
Μερικές φορές	73,4%	26,6%
Σπάνια	72,9%	27,1%
Ποτέ	100,0%	0,0%

Όσο μειώνεται η συχνότητα έκθεσης σε γραφήματα, τόσο αυξάνεται η προτίμηση προς το Γράφημα Α. Η εξοικείωση με οπτικοποιήσεις φαίνεται να επιτρέπει στους χρήστες να αισθάνονται μεγαλύτερη βεβαιότητα ακόμη και όταν οι πληροφορίες παρουσιάζονται με πιο αφαιρετικό τρόπο.

Αντίθετα, οι λιγότερο έμπειροι χρήστες βασίζονται περισσότερο σε αναλυτικά στοιχεία και σαφείς αριθμητικές αναφορές για να αισθανθούν ότι έχουν κατανοήσει σωστά τα δεδομένα.

Οι Ερωτήσεις 17 και 18 έδειξαν ότι η Οπτικοποίηση Α θεωρήθηκε συνολικά πιο αποτελεσματική τόσο ως προς την ταχύτητα κατανόησης των δεδομένων όσο και ως προς τη σιγουριά ότι αυτά έγιναν σωστά αντιληπτά. Ωστόσο, η προτίμηση αυτή δεν ήταν ίδια σε όλες τις ομάδες συμμετεχόντων. Οι νεότεροι χρήστες, τα άτομα με μεγαλύτερη στατιστική εξοικείωση και όσοι έρχονται συχνότερα σε επαφή με γραφήματα εμφανίστηκαν περισσότερο δεκτικοί στην Οπτικοποίηση Β. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η αποτελεσματικότητα μιας οπτικοποίησης δεν εξαρτάται μόνο από τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της, αλλά και από τα χαρακτηριστικά του κοινού στο οποίο απευθύνεται. Επομένως, η επιλογή του κατάλληλου τρόπου παρουσίασης των δεδομένων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη το επίπεδο γνώσεων και εμπειρίας των χρηστών, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή κατανόηση και εμπιστοσύνη στην πληροφορία.

Εμπιστοσύνη και αξιοπιστία των οπτικοποιήσεων

Ένας από τους σημαντικότερους άξονες της έρευνας αφορούσε τη σχέση μεταξύ οπτικοποίησης και εμπιστοσύνης.

Ερωτήσεις σε σχέση με την εμπιστοσύνη		
Ερώτηση	M.O. (1-5)	T.A.
19. Η αισθητική ενός γραφήματος επηρεάζει την εμπιστοσύνη μου στα δεδομένα.	3,36	1,06
20. Ένα πολύ «εντυπωσιακό» γράφημα μπορεί να είναι παραπλανητικό.	3,69	1,04
21. Εμπιστεύομαι περισσότερο γραφήματα από επίσημους φορείς (π.χ. ΕΛΣΤΑΤ, EUROSTAT).	3,99	1,01

22. Η αισθητική είναι πιο σημαντική από την ακρίβεια απεικόνισης των στοιχείων.	1,99	1,01
23. Έχω αμφισβητήσει δεδομένα λόγω του τρόπου παρουσιάσής τους.	3,19	0,99

Οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι εμπιστεύονται περισσότερο γραφήματα που προέρχονται από επίσημους φορείς, όπως η ΕΛΣΤΑΤ και η EUROSTAT (Μ.Ο. = 3,99/5).

Το αποτέλεσμα αυτό αναδεικνύει τον ρόλο της θεσμικής αξιοπιστίας στην πρόσληψη των δεδομένων. Η προέλευση της πληροφορίας φαίνεται να λειτουργεί ως βασικός μηχανισμός ενίσχυσης της εμπιστοσύνης του κοινού.

Παράλληλα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες συμφώνησαν (Μ.Ο. = 3,69/5) με την άποψη ότι:

«20. Ένα πολύ εντυπωσιακό γράφημα μπορεί να είναι παραπλανητικό».

Το εύρημα αυτό δείχνει ότι το κοινό εμφανίζεται επιφυλακτικό απέναντι σε υπερβολικά εντυπωσιακές ή υπερβολικά διακοσμημένες οπτικοποιήσεις. Η αισθητική αξιολογείται θετικά όταν λειτουργεί υποστηρικτικά προς την κατανόηση, αλλά όχι όταν υποκαθιστά την ακρίβεια. Η τάση αυτή επιβεβαιώνεται και από την πρόταση:

«22. Η αισθητική είναι πιο σημαντική από την ακρίβεια απεικόνισης των στοιχείων»

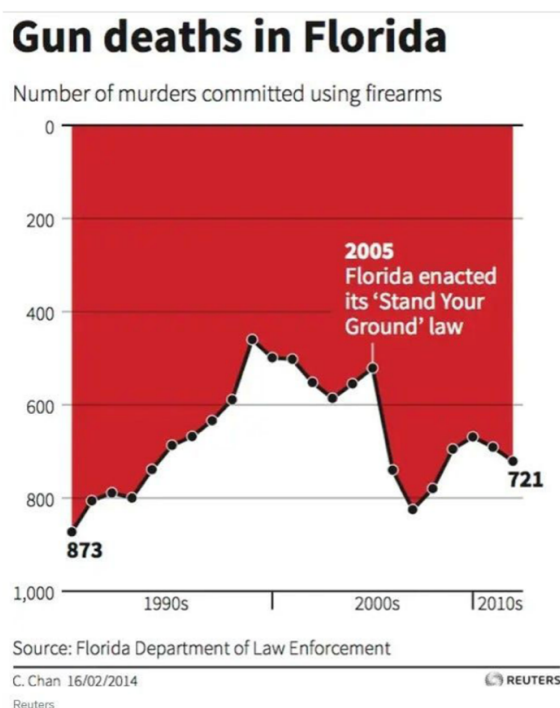
η οποία συγκέντρωσε τον χαμηλότερο μέσο όρο ολόκληρης της έρευνας (Μ.Ο. = 1,99/5).

Το αποτέλεσμα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την έρευνα, καθώς δείχνει ότι οι συμμετέχοντες ιεραρχούν σαφώς υψηλότερα την αξιοπιστία και την κατανόηση έναντι της καθαρής αισθητικής εντύπωσης.

Στην ερώτηση οπτικοποίησης που αφορά την εμπιστοσύνη:

«24. Πόσο αξιόπιστο σας φαίνεται το παρακάτω γράφημα;»

παρουσιάστηκε το γνωστό γράφημα του Reuters (2014) σχετικά με τις ένοπλες δολοφονίες στη Florida μετά την εφαρμογή του νόμου «Stand Your Ground». Παρότι τα πραγματικά δεδομένα δείχνουν αύξηση των θανάτων μετά το 2005, η χρήση ανεστραμμένου κατακόρυφου άξονα και η συνολική οπτική σύνθεση δημιουργούν την εντύπωση μείωσης. Πρόκειται για χαρακτηριστικό παράδειγμα όπου η οπτική μορφή επηρεάζει σημαντικά την ερμηνεία των δεδομένων. Η ερώτηση αυτή είχε ως στόχο να διερευνήσει κατά πόσο οι συμμετέχοντες μπορούν να αναγνωρίσουν παραπλανητικές σχεδιαστικές πρακτικές σε γραφήματα, ακόμη και όταν αυτά προέρχονται από ιδιαίτερα αξιόπιστες πηγές πληροφόρησης.



Η αξιοπιστία της οπτικοποίησης αξιολογήθηκε σε κλίμακα 1-5

Συνολικά αποτελέσματα αξιοπιστίας		
Κλίμακα	Συχνότητα	Ποσοστό
1 (Καθόλου αξιόπιστο)	58	16,9%
2	55	16,0%
3	131	38,1%
4	79	23,0%
5 (Πολύ αξιόπιστο)	21	6,1%

Το αποτέλεσμα δείχνει ότι το κοινό εμφανίζεται διχασμένο ως προς την αξιοπιστία του γραφήματος. Το 38,1% των συμμετεχόντων επέλεξε τη μεσαία τιμή (3), το 29,1% αξιολόγησε το γράφημα ως αρκετά ή πολύ αξιόπιστο (4–5) και το 32,8% το αξιολόγησε ως λίγο ή καθόλου αξιόπιστο (1–2). Παρότι πρόκειται για οπτικοποίηση που χρησιμοποιεί σαφώς παραπλανητικές σχεδιαστικές πρακτικές, μόνο περίπου το ένα τρίτο των συμμετεχόντων την αξιολόγησε ως χαμηλής αξιοπιστίας.

Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι οι παραπλανητικές τεχνικές οπτικοποίησης δεν αναγνωρίζονται εύκολα από όλους τους χρήστες, ακόμη και όταν αλλοιώνουν ουσιαστικά την ερμηνεία των δεδομένων.

Με βάση την ηλικιακή ομάδα	
Ηλικία	Μέσος βαθμός αξιοπιστίας
18-34	3,24
35-44	2,86
45-54	2,74
55+	2,82

Η νεότερη ηλικιακή ομάδα (18–34) θεωρεί το γράφημα σημαντικά πιο αξιόπιστο από όλες τις υπόλοιπες ομάδες. Αντίθετα, οι ηλικίες 45–54 εμφανίζουν τον χαμηλότερο μέσο βαθμό αξιοπιστίας.

Το εύρημα υποδηλώνει ότι οι νεότεροι χρήστες ενδέχεται να επηρεάζονται περισσότερο από τη συνολική αισθητική και την επαγγελματική εμφάνιση ενός γραφήματος και λιγότερο από τεχνικά χαρακτηριστικά, όπως η φορά του άξονα ή η συνέπεια μεταξύ οπτικής μορφής και αριθμητικών δεδομένων. Από την άλλη μεριά, οι μεγαλύτερες ηλικίες φαίνεται να αντιμετωπίζουν με μεγαλύτερη επιφυλακτικότητα την οπτικοποίηση.

Με βάση την επαγγελματική κατάρτιση	
Αντικείμενο	Μέσος βαθμός αξιοπιστίας
Στατιστικοί	2,61
Γραφίστες	2,98
Απλό κοινό	2,93

Οι στατιστικοί εμφανίζουν τη χαμηλότερη αξιολόγηση αξιοπιστίας από όλες τις ομάδες, διότι φαίνεται να αναγνωρίζουν ευκολότερα τις παραπλανητικές σχεδιαστικές επιλογές του γραφήματος και να αντιμετωπίζουν με μεγαλύτερη δυσπιστία την οπτικοποίηση. Αντίθετα, οι γραφίστες και το λοιπό κοινό εμφανίζουν παρόμοια επίπεδα αξιολόγησης, αποδίδοντας μεγαλύτερη αξιοπιστία στο γράφημα.

Με βάση τον βαθμό εξοικείωσης	
Κλίμακα	Μέσος βαθμός αξιοπιστίας
1 (Καθόλου)	3,00
2	2,90
3	2,90
4	2,82
5 (Πολύ)	2,79

Παρατηρείται ήπια αλλά σταθερή μείωση της αντιλαμβανόμενης αξιοπιστίας όσο αυξάνεται η εξοικείωση με τα στατιστικά δεδομένα. Οι συμμετέχοντες με μεγαλύτερη στατιστική εξοικείωση φαίνεται να εντοπίζουν ευκολότερα στοιχεία που ενδέχεται να επηρεάζουν παραπλανητικά την ερμηνεία των δεδομένων. Παρότι η διαφορά δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη, η τάση είναι συνεπής και κινείται προς την αναμενόμενη κατεύθυνση.

Το εύρημα υποστηρίζει την άποψη ότι η στατιστική παιδεία λειτουργεί ως προστατευτικός παράγοντας απέναντι σε παραπλανητικές οπτικοποιήσεις.

Με βάση τη συχνότητα έκθεσης σε γραφήματα	
Κλίμακα	Μέσος βαθμός αξιοπιστίας
Πολύ συχνά	2,87
Συχνά	2,96
Μερικές φορές	2,66
Σπάνια	2,93
Ποτέ	3,00

Οι συμμετέχοντες που συναντούν γραφήματα μόνο περιστασιακά ή ποτέ, τείνουν να θεωρούν το γράφημα περισσότερο αξιόπιστο. Αντίθετα, όσοι έχουν συχνότερη έκθεση σε οπτικοποιήσεις εμφανίζονται ελαφρώς πιο επιφυλακτικοί.

Η συχνή επαφή με γραφήματα φαίνεται να καλλιεργεί μεγαλύτερη κριτική στάση απέναντι στις σχεδιαστικές επιλογές και να ενισχύει την ικανότητα αναγνώρισης πιθανών παραμορφώσεων ή χειρισμών της πληροφορίας.

Η ερώτηση:

«25. Θα χρησιμοποιούσατε το προηγούμενο γράφημα για να διαμορφώσετε άποψη ή να μεταδώσετε πληροφορία;»,

λειτουργήσε ως φυσική συνέχεια της ερώτησης 24. Ενώ στην προηγούμενη ερώτηση αξιολογήθηκε η αναγνώριση μίας πιθανής παραπλάνησης, εδώ διερευνάται κατά πόσο η συγκεκριμένη οπτικοποίηση θεωρείται αρκετά αξιόπιστη ώστε να επηρεάσει πραγματικές αποφάσεις ή επικοινωνιακές πρακτικές.

Σύνολο		
Απάντηση	Συχνότητα	Ποσοστό
Όχι	151	43,9%
Δεν είμαι σίγουρος/η	122	35,5%
Ναι	71	20,6%

Το βασικό εύρημα είναι ότι η μεγαλύτερη ομάδα συμμετεχόντων (43,9%) δήλωσε ότι δεν θα χρησιμοποιούσε το γράφημα για να διαμορφώσει άποψη ή να μεταδώσει πληροφορία. Παράλληλα, περισσότερο από το ένα τρίτο των συμμετεχόντων (35,5%) εμφανίζεται αβέβαιο, ενώ μόνο το 20,6% απαντά θετικά.

Το αποτέλεσμα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον σε συνδυασμό με την Ερώτηση 24. Παρότι αρκετοί συμμετέχοντες χαρακτήρισαν το γράφημα μέτρια ή και αρκετά αξιόπιστο, η προθυμία τους να το χρησιμοποιήσουν στην πράξη είναι σημαντικά χαμηλότερη.

Το εύρημα υποδηλώνει ότι η αντιλαμβανόμενη αξιοπιστία και η πραγματική εμπιστοσύνη δεν ταυτίζονται πλήρως. Ένα γράφημα μπορεί να μη θεωρείται προφανώς

αναξιόπιστο, χωρίς όμως να θεωρείται αρκετά ασφαλές για να αποτελέσει βάση λήψης αποφάσεων ή διάδοσης πληροφορίας.

Η ηλικιακή ομάδα 18–34 ετών εμφανίζει τη μεγαλύτερη προθυμία χρήσης του γραφήματος. Σχεδόν ένας στους τρεις νέους συμμετέχοντες (32,6%) δηλώνει ότι θα το χρησιμοποιούσε, ποσοστό σχεδόν διπλάσιο από εκείνο των ηλικιακών ομάδων 35–54 ετών.

Με βάση την ηλικιακή ομάδα			
Ηλικία	Ναι	Δεν είμαι σίγουρος/η	Σύνολο
18-34	32,6%	34,8%	32,6%
35-44	17,6%	37,8%	44,6%
45-54	16,0%	33,6%	50,4%
55+	23,7%	36,6%	39,8%

Το εύρημα είναι συνεπές με τα αποτελέσματα της Ερώτησης 24, όπου οι νεότεροι συμμετέχοντες αξιολόγησαν το γράφημα ως περισσότερο αξιόπιστο. Φαίνεται ότι οι νεότερες ηλικίες όχι μόνο αντιλαμβάνονται το γράφημα ως πιο αξιόπιστο, αλλά είναι και περισσότερο διατεθειμένες να το χρησιμοποιήσουν ως εργαλείο πληροφόρησης.

Με βάση την κατάρτιση			
Αντικείμενο	Ναι	Δεν είμαι σίγουρος/η	Όχι
Στατιστικοί	15,1%	27,9%	57,0%
Γραφίστες	21,6%	41,2%	37,3%
Λοιπό κοινό	22,7%	37,2%	40,1%

Οι στατιστικοί εμφανίζουν τη σαφέστερη απόρριψη του γραφήματος. Περισσότεροι από τους μισούς (57%) δηλώνουν ότι δεν θα το χρησιμοποιούσαν. Οι στατιστικοί φαίνεται να αναγνωρίζουν ευκολότερα τις προβληματικές σχεδιαστικές επιλογές του γραφήματος και εμφανίζονται σημαντικά πιο επιφυλακτικοί ως προς τη χρήση του.

Αντίθετα, οι γραφίστες και το λοιπό κοινό εμφανίζουν παρόμοια επίπεδα αποδοχής και αμφιβολίας. Όσο αυξάνεται η εξοικείωση με τα στατιστικά δεδομένα, τόσο αυξάνεται

η πιθανότητα απόρριψης του γραφήματος. Η ομάδα με τη μεγαλύτερη εξοικείωση (επίπεδο 5) εμφανίζει το υψηλότερο ποσοστό αρνητικών απαντήσεων (58,4%).

Το εύρημα αποτελεί μία από τις ισχυρότερες ενδείξεις της έρευνας ότι η στατιστική παιδεία λειτουργεί προστατευτικά απέναντι στις παραπλανητικές οπτικοποιήσεις. Οι συμμετέχοντες με μεγαλύτερη εξοικείωση φαίνεται να εντοπίζουν ευκολότερα ότι το γράφημα μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα και για τον λόγο αυτό αποφεύγουν να το χρησιμοποιήσουν.

Με βάση την εξοικείωση			
Κλίμακα	Ναι	Δεν είμαι σίγουρος/η	Όχι
1 (καθόλου)	21,4%	42,9%	35,7%
2	23,8%	52,4%	23,8%
3	20,6%	38,3%	41,1%
4	20,2%	34,6%	45,2%
5 (πολύ)	19,5%	22,1%	58,4%

Παράλληλα, παρατηρείται σημαντική μείωση των απαντήσεων «Δεν είμαι σίγουρος/η» όσο αυξάνεται η εξοικείωση, γεγονός που δείχνει μεγαλύτερη βεβαιότητα στην αξιολόγηση του γραφήματος.

Οι Ερωτήσεις 24 και 25 έδειξαν ότι οι παραπλανητικές σχεδιαστικές πρακτικές δεν γίνονται εύκολα αντιληπτές από όλους τους χρήστες. Παρότι σημαντικό ποσοστό των συμμετεχόντων αξιολόγησε το γράφημα ως μέτρια ή σχετικά αξιόπιστο, η προθυμία χρήσης του για διαμόρφωση άποψης ή μετάδοση πληροφορίας ήταν αισθητά χαμηλότερη. Παράλληλα, οι στατιστικοί, τα άτομα με μεγαλύτερη εξοικείωση στα δεδομένα και όσοι έρχονται συχνότερα σε επαφή με γραφήματα εμφανίστηκαν πιο επιφυλακτικοί τόσο ως προς την αξιοπιστία όσο και ως προς τη χρήση του γραφήματος. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τη σημασία της στατιστικής και οπτικής παιδείας στην αναγνώριση παραπλανητικών οπτικοποιήσεων και στην κριτική αξιολόγηση της πληροφορίας.

Ενδιαφέρον, αφήγηση και διάδραση

Πέρα από την κατανόηση και την εμπιστοσύνη, ένας σημαντικός στόχος της οπτικοποίησης δεδομένων είναι η προσέλκυση και η διατήρηση του ενδιαφέροντος του κοινού. Σε ένα περιβάλλον όπου οι χρήστες εκτίθενται καθημερινά σε μεγάλο όγκο πληροφοριών, η ικανότητα μιας οπτικοποίησης να τραβά την προσοχή και να ενθαρρύνει την περαιτέρω διερεύνηση των δεδομένων αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν τον σημαντικό ρόλο της οπτικής αφήγησης και της διαδραστικότητας.

Ερωτήσεις για ενδιαφέρον και διάδραση		
Ερώτηση	M.O. (1-5)	T.A.
26. Ένα καλοσχεδιασμένο γράφημα με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα.	4,06	0,75
27. Ένα γράφημα που διηγείται μία ιστορία (storytelling) αυξάνει το ενδιαφέρον μου για τα δεδομένα.	4,12	0,76
28. Η διαδραστικότητα σε μια οπτικοποίηση με ωθεί να ασχοληθώ περισσότερο.	4,00	0,80
29. Έχω κοινοποιήσει σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οπτικοποιήσεις που μου φάνηκαν ενδιαφέρουσες.	2,71	1,33

Η πρόταση:

«27. Ένα γράφημα που διηγείται μία ιστορία (storytelling) αυξάνει το ενδιαφέρον μου για τα δεδομένα»

συγκέντρωσε ιδιαίτερα υψηλή αξιολόγηση (M.O. = 4,12/5).

Αντίστοιχα, υψηλή ήταν και η συμφωνία με την άποψη:

«26. Ένα καλοσχεδιασμένο γράφημα με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα»
(M.O. = 4,06/5).

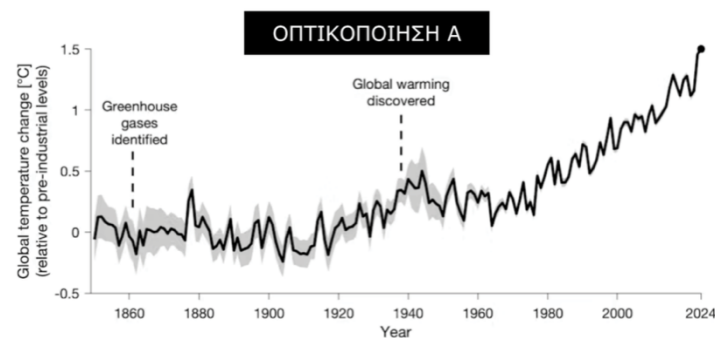
Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν ότι η οπτικοποίηση δεν λειτουργεί μόνο ως εργαλείο μετάδοσης πληροφορίας αλλά και ως μέσο ενεργοποίησης του ενδιαφέροντος του κοινού.

Επιπλέον, η διαδραστικότητα αξιολογήθηκε επίσης θετικά (Μ.Ο. = 4,00/5), γεγονός που δείχνει ότι οι χρήστες επιθυμούν περισσότερο συμμετοχικές μορφές πληροφόρησης.

Ωστόσο, παρότι οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν την αξία του ενδιαφέροντος και της αφήγησης, οι περισσότεροι δεν δήλωσαν συχνή κοινοποίηση οπτικοποιήσεων στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Μ.Ο. = 2,71/5). Το αποτέλεσμα αυτό έχει τη μεγαλύτερη διασπορά απαντήσεων (Τ.Α.=1,33), γεγονός που δείχνει σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς τις συνήθειες κοινοποίησης του κοινού στα κοινωνικά δίκτυα, ενδέχεται όμως να δείχνει και ότι η κατανόηση και η αξιοπιστία παραμένουν ισχυρότεροι παράγοντες από τη διάσταση της «viral» διάδοσης.

Στην ερώτηση οπτικοποίησης που αφορά την εμπλοκή:

«30. Ποια από τις δύο οπτικοποιήσεις σας παρακινεί να αναζητήσετε περισσότερες πληροφορίες;»



Ο πλανήτης υπερθερμαίνεται με τον πιο γρήγορο ρυθμό στα χρονικά. Ed Hawkins/National Centre for Atmospheric Science (Hawkins, 2026).



Κάθε λωρίδα αντιπροσωπεύει ένα έτος το οποίο ήταν είτε πιο ψυχρό (μπλε) είτε πιο θερμό (κόκκινο) από τον μέσο όρο θερμοκρασίας μακροπρόθεσμα μεταξύ 1850 και 2023. Ed Hawkins/University of Reading (Hawkins, 2026).

Παρά το γεγονός ότι η Οπτικοποίηση Β είχε σαφώς πιο δημιουργικό και συναισθηματικό χαρακτήρα, η πλειονότητα των συμμετεχόντων (64,8%) δήλωσε ότι η

Οπτικοποίηση Α είναι αυτή που τους παρακινεί περισσότερο να αναζητήσουν επιπλέον πληροφορίες.

Σύνολο συμμετεχόντων		
	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Επιλογή	64,8%	35,2%

Το εύρημα είναι αξιοσημείωτο, καθώς θα μπορούσε κανείς να αναμένει ότι η πιο εντυπωσιακή και οπτικά ελκυστική παρουσίαση της Οπτικοποίησης Β θα δημιουργούσε μεγαλύτερη περιέργεια. Ωστόσο, φαίνεται ότι η αναλυτική πληροφορία και η δυνατότητα καλύτερης κατανόησης του φαινομένου λειτουργούν ως ισχυρότερο κίνητρο για περαιτέρω αναζήτηση.

Εξετάζοντας τις επιμέρους ομάδες διαπιστώθηκαν τα εξής:

Με βάση την ηλικιακή ομάδα		
Ηλικία	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
18-34	54,3%	45,7%
35-44	68,9%	31,1%
45-54	60,3%	39,7%
55+	73,1%	26,9%

Οι νεότεροι συμμετέχοντες (18–34) εμφανίζουν τη μεγαλύτερη αποδοχή της Οπτικοποίησης Β. Παρότι και σε αυτή την ομάδα υπερτερεί οριακά η Οπτικοποίηση Α, η διαφορά είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με τις μεγαλύτερες ηλικίες. Το αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι οι νεότεροι χρήστες ανταποκρίνονται περισσότερο σε οπτικοποιήσεις που αξιοποιούν χρώμα, συμβολισμό και συναισθηματική φόρτιση.

Με βάση την επαγγελματική κατάρτιση		
Αντικείμενο	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Στατιστικοί	67,4%	32,6%
Γραφίστες	45,0%	55,0%
Απλό κοινό	69,8%	30,2%

Οι γραφίστες αποτελούν τη μοναδική ομάδα στην οποία υπερισχύει η Οπτικοποίηση Β. Το εύρημα συνδέεται άμεσα με τον σχεδιαστικό χαρακτήρα της Οπτικοποίησης Β. Οι γραφίστες φαίνεται να ανταποκρίνονται περισσότερο σε οπτικοποιήσεις που αξιοποιούν την αισθητική, το χρώμα και τη συναισθηματική αφήγηση για να προσελκύσουν το ενδιαφέρον του κοινού.

Ως άμεση συνέχεια της ερώτησης 30, η ερώτηση:

«31. «Ποια από τις οπτικοποιήσεις θεωρείτε πιο πιθανό να κοινοποιούσατε σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης;»,

διερευνά την πρόθεση δράσης σε σχέση με τις οπτικοποιήσεις.

Συγκριτικό ερωτήσεων 30 και 31		
	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Περισσότερο ενδιαφέρον	64,8%	35,2%
Μεγαλύτερη κινητοποίηση	62,5%	37,5%

Και στην περίπτωση της κοινοποίησης στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, η Οπτικοποίηση Α υπερισχύει συνολικά. Παρόλα αυτά, η Οπτικοποίηση Β εμφανίζει ελαφρώς καλύτερη επίδοση σε σχέση με την Ερώτηση 30, γεγονός που υποδηλώνει ότι η αισθητική και ο συναισθηματικός χαρακτήρας της, αυξάνουν την πιθανότητα κοινωνικής διάδοσης.

Εξετάζοντας τις επιμέρους ομάδες διαπιστώθηκαν επίσης:

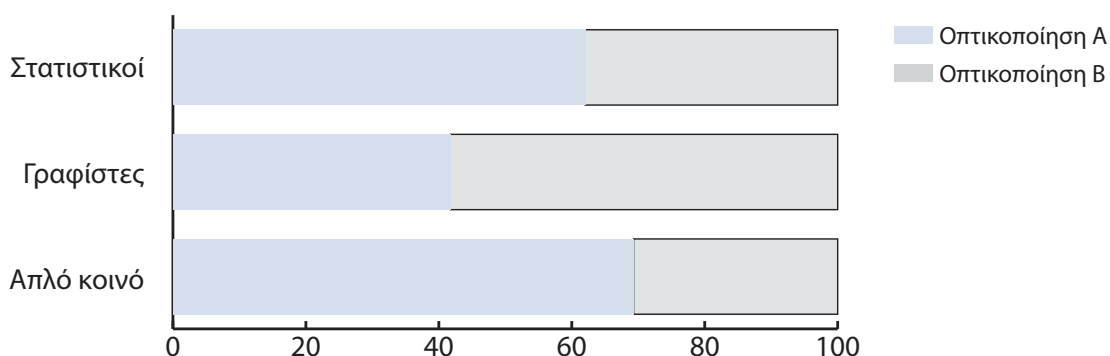
Με βάση την ηλικιακή ομάδα		
Ηλικία	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
18-34	50,0%	50,0%
35-44	62,2%	37,8%
45-54	58,8%	41,2%
55+	74,2%	25,8%

Στην ηλικιακή ομάδα 18–34 οι δύο οπτικοποιήσεις εμφανίζονται πρακτικά ισοδύναμες ως προς την πιθανότητα κοινοποίησης. Το αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι οι νεότεροι χρήστες είναι περισσότερο διατεθειμένοι να μοιραστούν δημιουργικές και συναισθηματικά φορτισμένες οπτικοποιήσεις, ακόμη και όταν αυτές παρέχουν λιγότερες αναλυτικές πληροφορίες.

Με βάση την επαγγελματική κατάρτιση		
Αντικείμενο	Οπτικοποίηση Α	Οπτικοποίηση Β
Στατιστικοί	62,0%	38,0%
Γραφίστες	41,7%	58,3%
Απλό κοινό	69,3%	30,7%

Οι γραφίστες είναι η μόνη ομάδα που προτιμά καθαρά την Οπτικοποίηση Β για κοινοποίηση στα κοινωνικά δίκτυα. Η αισθητική δύναμη, η συναισθηματική φόρτιση και η υψηλή οπτική απλότητα της Οπτικοποίησης Β φαίνεται να λειτουργούν ως χαρακτηριστικά που αυξάνουν τη διάθεση κοινοποίησης.

Ερώτηση 31: «Ποια από τις οπτικοποιήσεις θεωρείτε πιο πιθανό να κοινοποιούσατε σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης;» με βάση την επαγγελματική κατάρτιση



Οι Ερωτήσεις 30 και 31 εξέτασαν τον βαθμό στον οποίο οι δύο οπτικοποιήσεις μπορούν να κινητοποιήσουν το ενδιαφέρον του κοινού και να οδηγήσουν σε περαιτέρω δράση, είτε μέσω αναζήτησης πρόσθετων πληροφοριών είτε μέσω κοινοποίησης στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Παρότι η Οπτικοποίηση Β σχεδιάστηκε με μεγαλύτερη έμφαση στο συναίσθημα, το χρώμα και την οπτική αφήγηση, η Οπτικοποίηση Α συγκέντρωσε συνολικά υψηλότερα ποσοστά και στις δύο ερωτήσεις. Ωστόσο, οι νεότεροι συμμετέχοντες και ιδιαίτερα οι γραφίστες εμφανίστηκαν σημαντικά πιο

δεκτικοί στην Οπτικοποίηση Β, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι πιο δημιουργικές και συναισθηματικά φορτισμένες οπτικοποιήσεις μπορούν να ενισχύσουν το ενδιαφέρον και τη διάθεση διάδοσης της πληροφορίας σε συγκεκριμένες ομάδες κοινού. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η κινητοποίηση του κοινού δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την αισθητική ή το συναίσθημα, αλλά από την ισορροπία μεταξύ πληροφορίας, κατανόησης και οπτικής αφήγησης.

Ανάλυση ανά ηλικιακή ομάδα

Οι νεότεροι συμμετέχοντες εμφανίζουν τη μεγαλύτερη θετική στάση απέναντι στην οπτικοποίηση. Παρά το γεγονός ότι οι ηλικιακές ομάδες έχουν πολύ μικρές διαφορές στις απαντήσεις τους, η ομάδα 18–34 εμφανίζει:

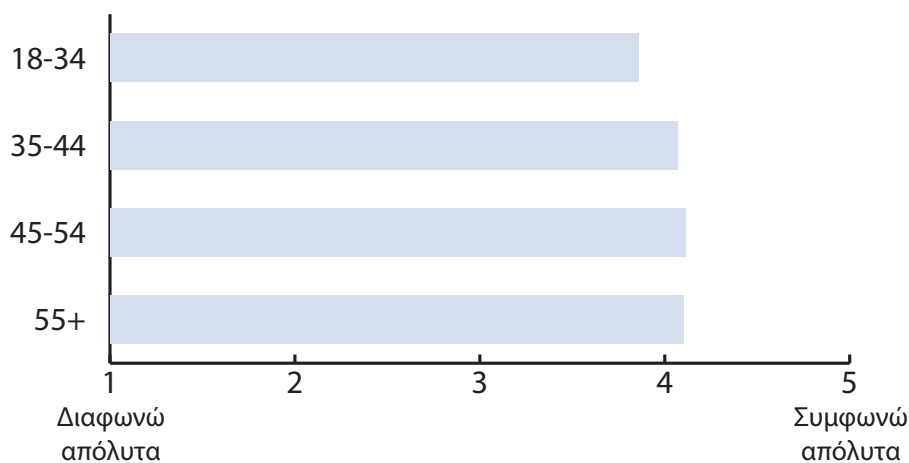
- τη μεγαλύτερη αποδοχή της οπτικοποίησης ως εργαλείου κατανόησης,
- μεγαλύτερη ανταπόκριση στο design,
- αλλά χαμηλότερη εμπιστοσύνη σε επίσημους φορείς σε σχέση με τις μεγαλύτερες ηλικίες.

Οι ηλικίες 45+:

- εμπιστεύονται περισσότερο θεσμικές πηγές,
- επηρεάζονται λιγότερο από την αισθητική και τη διαδραστικότητα
- και δείχνουν λιγότερη διάθεση για κοινοποίηση οπτικοποιήσεων.

Παρότι οι διαφορές δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλες, τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι οι νεότεροι χρήστες ανταποκρίνονται περισσότερο σε σύγχρονες και διαδραστικές μορφές οπτικοποίησης.

Ερώτηση 21: Εμπιστεύομαι περισσότερο γραφήματα από επίσημους φορείς (π.χ. ΕΛΣΤΑΤ, EUROSTAT).

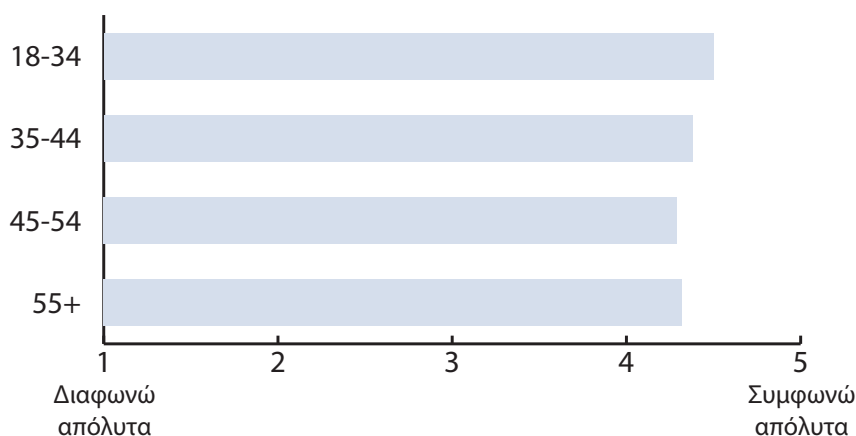


Παράλληλα, όλες οι ηλικιακές ομάδες συμφώνησαν έντονα ότι:

«15. Ένα κακοσχεδιασμένο γράφημα μπορεί να οδηγήσει σε λάθος συμπεράσματα»

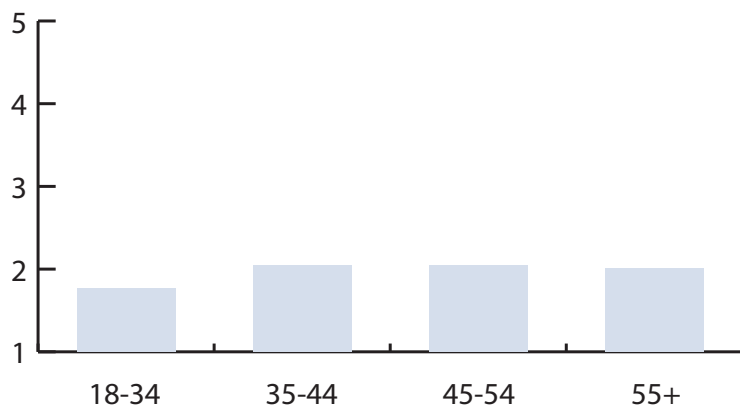
με μέσους όρους άνω του 4,29/5, γεγονός που δείχνει ότι η αντίληψη του κινδύνου παραπλανητικής οπτικοποίησης είναι κοινή ανεξαρτήτως ηλικίας.

Ερώτηση 15: Ένα κακοσχεδιασμένο γράφημα μπορεί να οδηγήσει σε λάθος συμπεράσματα



Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης το γεγονός ότι καμία ηλικιακή ομάδα δεν αξιολόγησε την αισθητική ως σημαντικότερη από την ακρίβεια. Οι μέσοι όροι στην αντίστοιχη ερώτηση παρέμειναν κοντά στο 2,00/5 σε όλες τις ηλικίες, στοιχείο που δείχνει σταθερή προτεραιοποίηση της αξιοπιστίας και της σαφήνειας, ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες (18-34) με Μ.Ο.=1,77/5.

Ερώτηση 22: Η αισθητική είναι πιο σημαντική από την ακρίβεια απεικόνισης των στοιχείων.



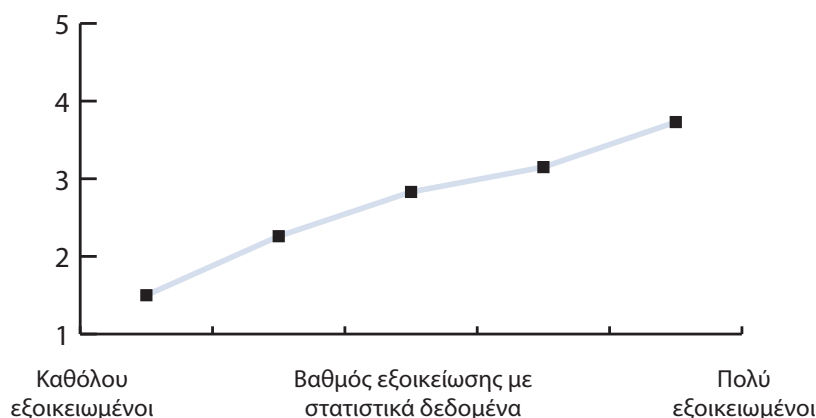
Ανάλυση ως προς την εξοικείωση με στατιστικά δεδομένα

Στο ερώτημα:

«34. Θεωρείτε ότι μπορείτε να αναγνωρίσετε ένα παραπλανητικό γράφημα;»

Όσο αυξάνεται η εξοικείωση με στατιστικά δεδομένα, αυξάνεται και η αυτοπεποίθηση αναγνώρισης παραπλανητικών γραφημάτων.

Ερώτηση 34: Θεωρείτε ότι μπορείτε να αναγνωρίσετε ένα παραπλανητικό γράφημα;



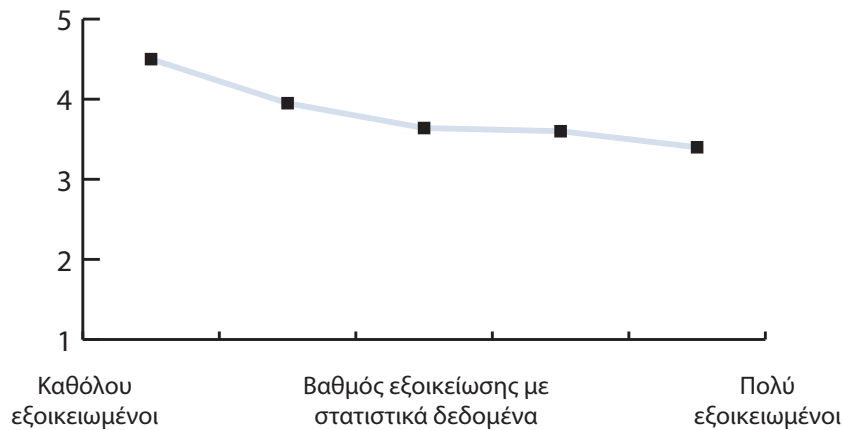
Το εύρημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς δείχνει ότι η στατιστική παιδεία σχετίζεται άμεσα με την κριτική αξιολόγηση της πληροφορίας. Άτομα με μεγαλύτερη εξοικείωση νιώθουν σημαντικά πιο ικανά να εντοπίσουν παραπλανητικές τεχνικές οπτικοποίησης. Το εύρημα αυτό συνδέεται πολύ έντονα με το data literacy, την εμπιστοσύνη στην πληροφορία, και τη δεοντολογική διάσταση της οπτικοποίησης.

Επίσης στην πρόταση:

«14. Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου.»

Τα άτομα με χαμηλή εξοικείωση μπερδεύονται περισσότερο από σύνθετα γραφήματα.

Ερώτηση 14: Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου.



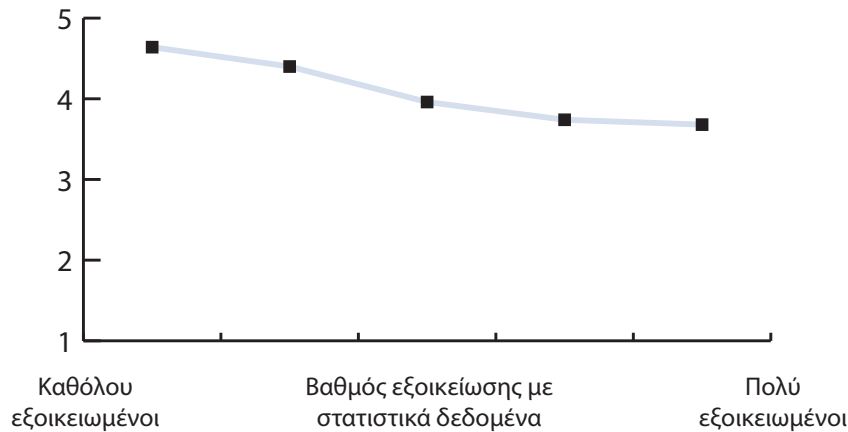
Αυτό δείχνει ότι όσο μειώνεται η εξοικείωση με τα δεδομένα, τόσο αυξάνεται ο γνωστικός φόρτος κατά την ανάγνωση γραφημάτων. Το εύρημα επιβεβαιώνει άμεσα τη θεωρία του Ware για cognitive load και visual perception.

Ακόμα στην άποψη:

«13. Προτιμώ απλά γραφήματα από αναλυτικά και σύνθετα.»

Οι λιγότερο εξοικειωμένοι χρήστες προτιμούν πολύ περισσότερο απλά γραφήματα.

Ερώτηση 13: Προτιμώ απλά γραφήματα από αναλυτικά και σύνθετα.



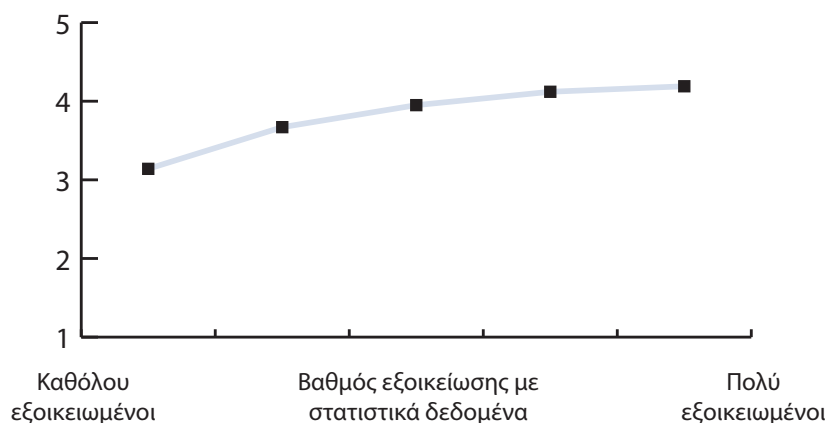
Αυτό δείχνει ότι το κοινό χωρίς στατιστικό υπόβαθρο αναζητά περισσότερο την απλότητα, ενώ οι πιο έμπειροι χρήστες αντέχουν μεγαλύτερη πληροφοριακή πυκνότητα.

Τέλος στην άποψη:

«21. Εμπιστεύομαι περισσότερο γραφήματα από επίσημους φορείς.»

Οι πιο εξοικειωμένοι χρήστες εμπιστεύονται περισσότερο επίσημους φορείς

Ερώτηση 21: Εμπιστεύομαι περισσότερο γραφήματα από επίσημους φορείς.



Ερμηνευτικά αυτό σημαίνει ότι η εξοικείωση με δεδομένα φαίνεται να αυξάνει την εμπιστοσύνη σε θεσμικές πηγές, πιθανόν επειδή οι χρήστες αυτοί γνωρίζουν καλύτερα τις διαδικασίες παραγωγής επίσημων στατιστικών.

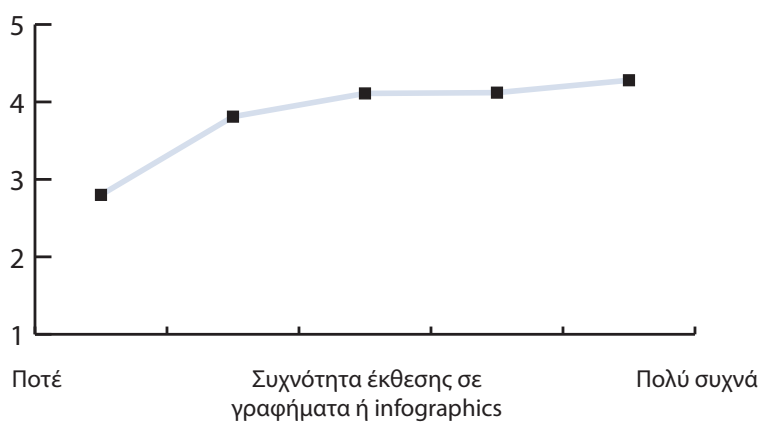
Ανάλυση ως προς τη συχνότητα έκθεσης σε γραφήματα

Αξιολογώντας την πρόταση:

«9. Χωρίς γραφήματα, τα στατιστικά δεδομένα μου φαίνονται κουραστικά.»

Όσο πιο συχνά συναντούν γραφήματα οι χρήστες, τόσο περισσότερο θεωρούν τα «plain data» κουραστικά

Ερώτηση 9: Χωρίς γραφήματα, τα στατιστικά δεδομένα μου φαίνονται κουραστικά.



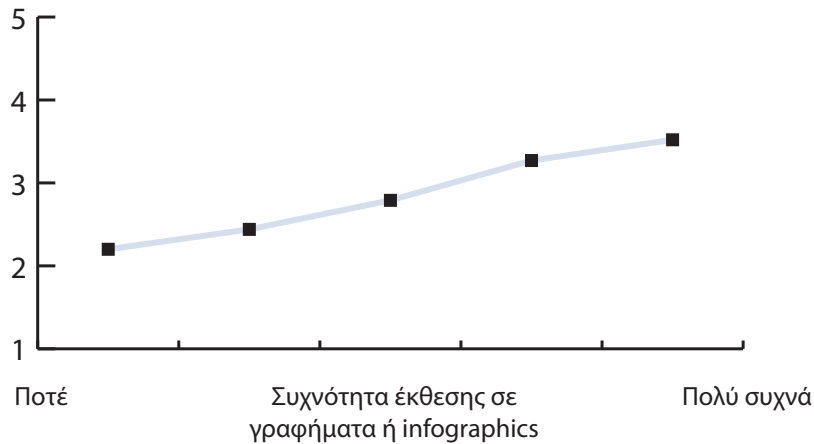
Το εύρημα αυτό παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς δείχνει ότι η συνεχής έκθεση σε μορφές οπτικής επικοινωνίας μεταβάλλει τις προσδοκίες του κοινού και οδηγεί σε αυξημένη ανάγκη για οπτική παρουσίαση πληροφορίας..

Στην ερώτηση:

«34. Μπορείτε να αναγνωρίσετε ένα παραπλανητικό γράφημα;»

η συχνή έκθεση σε γραφήματα συνδέεται με μεγαλύτερη οπτική «ωριμότητα»

Ερώτηση 34: Θεωρείτε ότι μπορείτε να αναγνωρίσετε ένα παραπλανητικό γράφημα;



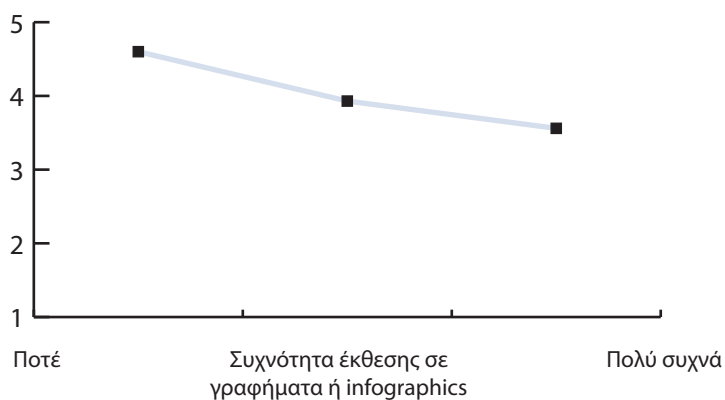
Το αποτέλεσμα αυτό υποδηλώνει ότι η επαφή με γραφήματα φαίνεται να λειτουργεί εκπαιδευτικά, ακόμα και χωρίς επίσημη στατιστική κατάρτιση.

Σε σχέση με την πρόταση:

«14. Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου.»

οι χρήστες που δεν εκτίθενται συχνά σε γραφήματα μπερδεύονται πολύ περισσότερο από σύνθετες οπτικοποιήσεις

Ερώτηση 14: Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου.



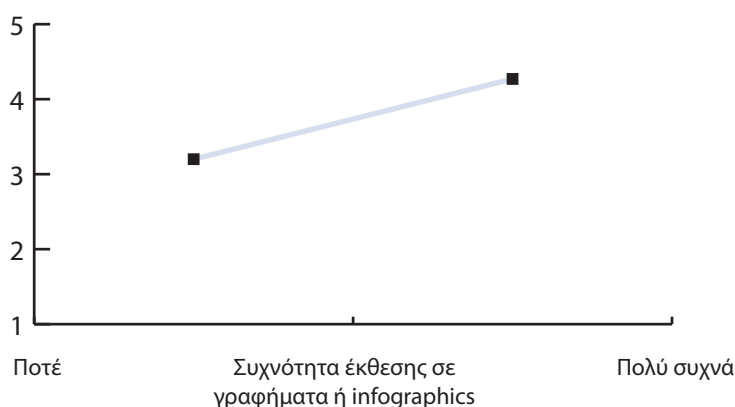
Αυτό δείχνει ότι η εξοικείωση μέσω καθημερινής έκθεσης μειώνει το cognitive load και βοηθά στην καλύτερη αποκωδικοποίηση σύνθετων πληροφοριών.

Τέλος στην άποψη:

«26. Ένα καλοσχεδιασμένο γράφημα με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα.»

η συχνή έκθεση σε γραφήματα δείχνει να αυξάνει το ενδιαφέρον για περαιτέρω ενασχόληση με τα δεδομένα

Ερώτηση 26: Ένα καλοσχεδιασμένο γράφημα με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα.



Το εύρημα αυτό συνδέεται άμεσα με engagement, storytelling, και την ικανότητα της οπτικοποίησης να κινητοποιεί το κοινό.

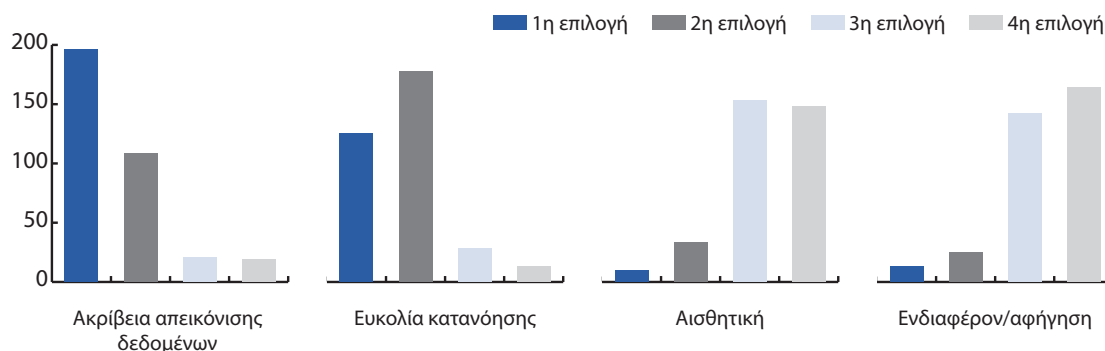
Ιεράρχηση χαρακτηριστικών γραφημάτων

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της ερώτησης σχετικά με την ιεράρχηση βασικών χαρακτηριστικών των γραφημάτων.

Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων αξιολόγησε ως σημαντικότερα χαρακτηριστικά την ακρίβεια απεικόνισης των δεδομένων και την ευκολία και αμεσότητα κατανόησης.

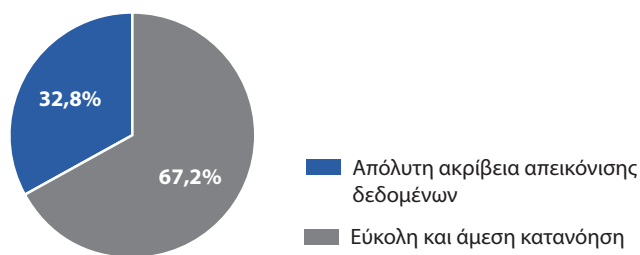
Αντίθετα, η αισθητική και η αφηγηματική διάσταση αξιολογήθηκαν ως δευτερεύοντα χαρακτηριστικά.

Ερώτηση 32: Ιεραρχήστε τα παρακάτω χαρακτηριστικά γραφημάτων, από το πιο σημαντικό (1η επιλογή) στο λιγότερο σημαντικό (4η επιλογή):



Στην ερώτηση επιλογής μεταξύ των επικρατέστερων χαρακτηριστικών:

Ερώτηση 33: Αν έπρεπε να επιλέξετε, τι θεωρείτε σημαντικότερο σε ένα γράφημα;



Το 67,2% δήλωσε ότι σημαντικότερο στοιχείο ενός γραφήματος είναι η «εύκολη και άμεση κατανόηση».

Το 32,8% επέλεξε την «απόλυτη ακρίβεια απεικόνισης δεδομένων».

Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζουν ιδιαίτερο θεωρητικό ενδιαφέρον, καθώς δείχνουν ότι το κοινό επιδιώκει πρωτίστως λειτουργική και προσβάσιμη επικοινωνία της πληροφορίας. Παράλληλα όμως, η ακρίβεια εξακολουθεί να θεωρείται κρίσιμο χαρακτηριστικό, γεγονός που επιβεβαιώνει την ανάγκη ισορροπίας μεταξύ επιστημονικής εγκυρότητας και αποτελεσματικής οπτικής επικοινωνίας.

Συγκριτική ανάλυση ανά επαγγελματική ομάδα

Οι γραφίστες/δημιουργοί οπτικού περιεχομένου δίνουν μεγαλύτερη σημασία στην αισθητική, στην αφήγηση, στη διαδραστικότητα και στη δύναμη της οπτικής επικοινωνίας.

Με βάση την επαγγελματική κατάρτιση			
Ερώτηση	Στατιστικοί	Απλό κοινό	Γραφίστες
8. Η οπτικοποίηση δεδομένων με βοηθά να κατανοώ πολύπλοκες πληροφορίες.	4,18	4,27	4,52
9. Χωρίς γραφήματα, τα στατιστικά δεδομένα, μου φαίνονται κουραστικά.	3,89	4,09	4,19
10. Ένα γράφημα μπορεί να επηρεάσει τη γνώμη μου για ένα θέμα.	3,34	3,63	3,81
11. Η οπτική παρουσίαση είναι εξίσου σημαντική με το περιεχόμενο των δεδομένων.	3,71	4,01	4,35
12. Κατανοώ τα δεδομένα πιο γρήγορα όταν παρουσιάζονται οπτικά.	4,25	4,35	4,65
13. Προτιμώ απλά γραφήματα από αναλυτικά και σύνθετα.	3,96	3,97	3,52
14. Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου.	3,41	3,73	3,35
15. Ένα κακοσχεδιασμένο γράφημα μπορεί να με οδηγήσει σε λάθος συμπέρασμα.	4,34	4,38	4,61
16. Η στοχευμένη επιλογή χρωμάτων με βοηθά στην κατανόηση των γραφημάτων.	4,00	4,24	4,58
19. Η αισθητική ενός γραφήματος επηρεάζει την εμπιστοσύνη μου στα δεδομένα.	3,34	3,25	3,73
20. Ένα πολύ «εντυπωσιακό» γράφημα μπορεί να είναι παραπλανητικό.	3,89	3,73	3,48
21. Εμπιστεύομαι περισσότερο γραφήματα από επίσημους φορείς (π.χ. ΕΛΣΤΑΤ, EUROSTAT).	4,34	4,01	3,65
22. Η αισθητική είναι πιο σημαντική από την ακρίβεια απεικόνισης των στοιχείων.	1,39	1,92	2,35
23. Έχω αμφισβητήσει δεδομένα λόγω του τρόπου παρουσίασής τους.	3,21	3,16	3,65
24. Πόσο αξιόπιστο σας φαίνεται το παρακάτω γράφημα;	3,07	2,82	2,74
26. Ένα καλοσχεδιασμένο γράφημα με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα.	3,68	4,03	4,39
27. Ένα γράφημα που διηγείται μία ιστορία (storytelling) αυξάνει το ενδιαφέρον μου για τα δεδομένα.	3,84	4,09	4,52

28. Η διαδραστικότητα σε μια οπτικοποίηση με ωθεί να ασχοληθώ περισσότερο.	4,09	3,92	4,13
29. Έχω κοινοποιήσει σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οπτικοποιήσεις που μου φάνηκαν ενδιαφέρουσες.	2,07	2,63	3,13
34. Θεωρείτε ότι μπορείτε να αναγνωρίσετε ένα παραπλανητικό γράφημα;	3,43	2,89	2,75

Ενδεικτικά:

«27. Ένα γράφημα που διηγείται μία ιστορία (storytelling) αυξάνει το ενδιαφέρον μου για τα δεδομένα.» (Μ.Ο.= 4,52)

«16. Η στοχευμένη επιλογή χρωμάτων με βοηθά στην κατανόηση των γραφημάτων.» (Μ.Ο.= 4,58)

«26. Ένα καλοσχεδιασμένο γράφημα με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα.» (Μ.Ο.= 4,39)

Οι Στατιστικοί εμφανίζουν τη μεγαλύτερη εμπιστοσύνη σε επίσημες πηγές, τη μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση αναγνώρισης παραπλανητικών γραφημάτων, και τη χαμηλότερη αποδοχή της αισθητικής έναντι της ακρίβειας. Ενδεικτικά:

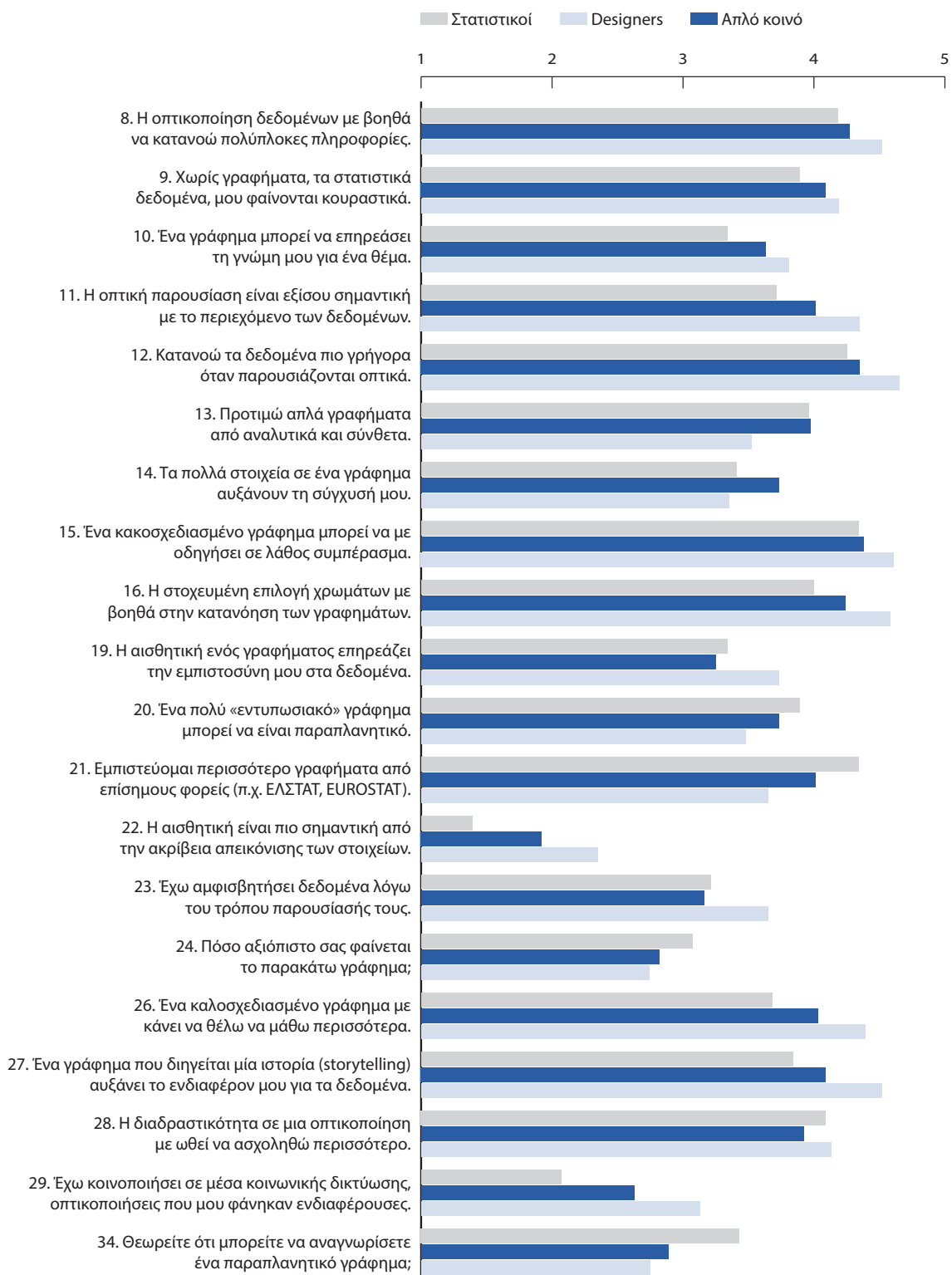
«21. Εμπιστεύομαι περισσότερο γραφήματα από επίσημους φορείς (π.χ. ΕΛΣΤΑΤ, EUROSTAT).» (Μ.Ο.= 4,34)

«34. Θεωρείτε ότι μπορείτε να αναγνωρίσετε ένα παραπλανητικό γράφημα;» (Μ.Ο.= 3,43)

«22. Η αισθητική είναι πιο σημαντική από την ακρίβεια απεικόνισης των στοιχείων.» (Μ.Ο.= 1,39)

Σχεδόν σε όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου οι απαντήσεις του απλού κοινού βρίσκονται **«ανάμεσα»** στους Μ.Ο. των στατιστικών και των γραφιστών/δημιουργών οπτικού περιεχομένου.

Μ.Ο απαντήσεων μεταξύ διαφορετικών επαγγελματικών ομάδων



Το κοινό θεωρεί την οπτικοποίηση εξαιρετικά σημαντική για την κατανόηση με τους υψηλότερους μέσους όρους να εμφανίζονται στις:

«12. Κατανοώ τα δεδομένα πιο γρήγορα όταν παρουσιάζονται οπτικά.»

(M.O.= 4,35)

«8. Η οπτικοποίηση δεδομένων με βοηθά να κατανοώ πολύπλοκες πληροφορίες.»

(M.O.= 4,27)

«16. Η στοχευμένη επιλογή χρωμάτων με βοηθά στην κατανόηση των γραφημάτων.» (M.O.= 4,24)

Το κοινό όμως δίνει πολύ μεγαλύτερη σημασία στην ακρίβεια παρά στην αισθητική. Η άποψη:

«22. Η αισθητική είναι πιο σημαντική από την ακρίβεια»

έχει εξαιρετικά χαμηλό (M.O.= 1,92)

Αυτό είναι ίσως από τα σημαντικότερα ευρήματα της έρευνας, γιατί δείχνει ότι ακόμα και μη ειδικοί χρήστες, απορρίπτουν την ιδέα ότι ένα όμορφο γράφημα μπορεί να υποκαταστήσει την αξιοπιστία. Το εύρημα αυτό συνδέεται έντονα με τη θεωρία περί «truthful precision» του Tufte, αλλά και με το δίπολο «αισθητική vs αξιοπιστία» της έρευνας.

Το κοινό αναγνωρίζει έντονα τον κίνδυνο παραπλάνησης. Η πρόταση:

«15. Ένα κακοσχεδιασμένο γράφημα μπορεί να με οδηγήσει σε λάθος συμπεράσμα» έχει πολύ υψηλό (M.O.= 4,38)

Αυτό σημαίνει ότι το κοινό γνωρίζει ότι οι σχεδιαστικές επιλογές επηρεάζουν την ερμηνεία, ακόμα κι αν δεν διαθέτει εξειδικευμένη στατιστική γνώση και σε συνδυασμό με την ερώτηση:

«34. Θεωρείτε ότι μπορείτε να αναγνωρίσετε ένα παραπλανητικό γράφημα;»

(M.O.= 2,89)

δημιουργεί ένα πολύ ενδιαφέρον ερμηνευτικό εύρημα:

Παρότι το κοινό αναγνωρίζει τον κίνδυνο παραπλάνησης, δεν αισθάνεται ιδιαίτερα ικανό να εντοπίζει παραπλανητικά γραφήματα. Αυτό είναι ίσως το πιο ισχυρό

επιχείρημα υπέρ του data literacy, της στατιστικής παιδείας και της ανάγκης για υπεύθυνο σχεδιασμό οπτικοποιήσεων.

Το κοινό προτιμά σαφή και απλά γραφήματα. Ενδεικτικά:

«13. Προτιμώ απλά γραφήματα από αναλυτικά και σύνθετα.» (Μ.Ο.= 3,97)

«14. Τα πολλά στοιχεία σε ένα γράφημα αυξάνουν τη σύγχυσή μου.» (Μ.Ο.= 3,73)

Αυτό δείχνει ότι οι μη ειδικοί χρήστες δυσκολεύονται περισσότερο με πληροφοριακά «φορτωμένα» γραφήματα και προτιμούν πιο άμεσες και καθαρές μορφές οπτικής επικοινωνίας. Το εύρημα αυτό συνδέεται με cognitive load, accessibility και audience-centered design.

Το storytelling και η αισθητική αυξάνουν το ενδιαφέρον - αλλά όχι εις βάρος της αξιοπιστίας. Ενδεικτικά:

«26. Ένα καλοσχεδιασμένο γράφημα με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα.»
(Μ.Ο.= 4,03)

«27. Ένα γράφημα που διηγείται μία ιστορία (storytelling) αυξάνει το ενδιαφέρον μου για τα δεδομένα.» (Μ.Ο.= 4,09)

Το κοινό δείχνει ότι ανταποκρίνεται θετικά σε καλοσχεδιασμένα και αφηγηματικά γραφήματα, αλλά χωρίς να θεωρεί ότι αυτά είναι σημαντικότερα από την ακρίβεια. Αυτό δείχνει ότι το κοινό αντιλαμβάνεται ξεκάθαρα την οπτικοποίηση ως εργαλείο διευκόλυνσης της κατανόησης, ειδικά όταν πρόκειται για σύνθετα στατιστικά δεδομένα. Ταυτόχρονα όμως δεν θυσιάζει την αξιοπιστία των δεδομένων και δεν αισθάνεται ιδιαίτερα ικανό να αναγνωρίζει παραπλανητικά γραφήματα, γεγονός που ενισχύει τη σημασία του data literacy.

Το εύρημα αυτό συνδέεται άμεσα με τον θεωρητικό πυρήνα της παρούσας εργασίας, δηλαδή την ανάγκη ισορροπίας ανάμεσα στη στατιστική εγκυρότητα και την αποτελεσματική οπτική επικοινωνία.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν του κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.