

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΙ Η ΤΕΛΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## 1. Τίτλος της έρευνας

Το θέμα, συνοπτικά. Δεν πρέπει να είναι ούτε ατέλειωτο ώστε να χάνεται η ουσία, ούτε τόσο τηλεγραφικό ώστε να είναι πολύ γενικό. Από εδώ επιλέγονται και οι λέξεις – κλειδιά <sup>1</sup>.

Παράδειγμα 1:

- ✦ Αιτίες για τις οποίες οι νέοι δεν προσπαθούν να ελαττώσουν το κάπνισμα Αποτελέσματα πανελλαδικής έρευνας δημοσκόπησης.
- ✦ Νέοι και κάπνισμα
- ✦ Συμπεράσματα από δημοσκόπηση σε 10 σχολεία πανελλαδικά όσον αφορά το κάπνισμα σιγαρέτων φίλτρου μεταξύ νέων και των δύο φύλων, ηλικιών από 14 έως 18. Ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν με κατάλληλα ερωτηματολόγια, κατηγοριοποίηση και παρουσίαση με αξιόβουσα σειρά σημασίας των αιτιών για τις οποίες παρά το γεγονός ότι οι παραπάνω νέοι κατανοούν τη βλάβη της υγείας που προκαλείται, δεν επιχειρούν να ελαττώσουν την κατανάλωση

Παράδειγμα 2:

Πόσο επηρεάζει η διάμετρος του πίσω τροχού και ο αριθμός των ταχυτήτων την ανώτερη γωνία ανάβασης και την τελική ταχύτητα του ποδηλάτου βουνού (mountain bike)

Τι εννοεί το σχολικό βιβλίο όταν λει «να απεικονίζει τα όρια»: Στο θέμα πρέπει να αναφέρονται (όχι αναλυτικά) τα όρια, δηλ. τι μελετήθηκε και τι όχι <sup>2</sup>

Στο παράδειγμα με το κάπνισμα, τα όρια είναι οι λέξεις πανελλαδικά (η έρευνά μας δεν έγινε μόνο στην Αθήνα, αλλά ούτε και σε άλλες χώρες με παρόμοιο πρόβλημα), νέοι (δεν μελετήθηκαν οι καπνιστικές συνήθειες μεγάλων σε ηλικία ατόμων) Στο παράδειγμα του ποδηλάτου: διάμετρος τροχού, αριθμός ταχυτήτων, τελική ταχύτητα γωνία ανάβασης. Δεν εξετάσαμε για παράδειγμα το είδος των ταχυτήτων (πχ Shimano ή Sachs), το είδος των φρένων και το πόσο γρήγορα ακινητοποιείται με το φρενάρισμα.

Οι μεταβλητές του πειράματός μας πρέπει επίσης να αναφέρονται <sup>2</sup>, όχι όμως να εξηγούνται.

## 2. Παρουσίαση του προβλήματος

Κάπως σαν επεξήγηση του τίτλου («να περιγράφονται τα θέματα»). Εδώ τα όρια αναφέρονται πιο αναλυτικά («να εξηγούνται τα όρια»)

Για το παράδειγμα του καπνίσματος θα γράφαμε:

«Θα ερευνηθεί η συμπεριφορά νεαρών καπνιστών ηλικίας 14 έως 18 ετών. Η έρευνα θα διεξαχθεί σε 10 σχολεία σε 3 πόλεις της Ελλάδας»

Για το παράδειγμα του ποδηλάτου:

«Δοκιμάστηκαν η ικανότητα αναρρίχησης και η τελική ταχύτητα ποδηλάτων του ίδιου εργοστασίου κατασκευής αλλά με 3 διαφορετικές διαμέτρους τροχών (γράφουμε τα εκατοστά) και με 18 ή 21 ταχύτητες.

«Να προσδιορίζονται οι μεταβλητές <sup>3</sup>»

Στο παράδειγμα του ποδηλάτου βουνού, οι μεταβλητές είναι: «αριθμός ταχυτήτων», «διάμετρος τροχού» (ανεξάρτητες) και «γωνία ανάβασης» και «τελική ταχύτητα» (εξαρτημένες μεταβλητές)

Εδώ δηλώνουμε και τι είδος έρευνας θα κάνουμε (π.χ. Πειραματική, Δημοσκοπήσεως - θα αναλυθούν σε επόμενο μάθημα)

<sup>1</sup> Βλ. Σημ. 1 στο τέλος του κειμένου

<sup>2</sup> τι είναι τα όρια ή περιορισμοί βλέπε § 7

<sup>3</sup> τι είναι μεταβλητές θα διδαχθεί σε επόμενα μαθήματα

### 3. Παρουσίαση του σκοπού της έρευνας

Τι ψάχνω να βρω.

Π.χ. (Ποδήλατο βουνού) Θα ερευνηθούν 1. Εάν και σε τι βαθμό επηρεάζεται η τελική ταχύτητα όταν αυξάνεται ο αριθμός των ταχυτήτων και η διάμετρος του τροχού και 2. Εάν και σε τι βαθμό επηρεάζεται η μέγιστη γωνία αναρρίχησης όταν αυξάνεται ο αριθμός των ταχυτήτων και η διάμετρος του τροχού

Συχνά ξεκινάμε ως εξής «Θα ερευνήσουμε το .... με σκοπό να αποδείξουμε ότι υπάρχει / δεν υπάρχει σχέση μεταξύ των X και Ψ»

### 4. Κοινωνικές ανάγκες τις οποίες εξυπηρετεί η έρευνα

Εδώ γράφουμε τα οφέλη που θα προκύψουν από τα αποτελέσματα της έρευνάς μας σε ομάδες του ανθρώπινου πληθυσμού ή ενδεχομένως στην ανθρωπότητα. Η απλά ποια ανάγκη / έλλειψη κάποιου πράγματος μάς οδήγησε στο να κάνουμε την έρευνα.

Κάποιες έρευνες έχουν προφανή οφέλη για όλους, πχ. μια έρευνα για ένα νέο καύσιμο που δεν μολύνει το περιβάλλον, ή για ένα φάρμακο κατά του καρκίνου. Άλλες έρευνες ωφελούν κάποιες ομάδες όπως π.χ. ένας νέος τρόπος διδασκαλίας → μαθητές, ευκολότερη πρόσβαση σε μέσα συγκοινωνίας → άτομα με ειδικές ανάγκες.

### 5. Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας

Τι περιμένω να βρω, προτού ξεκινήσω την έρευνα. Προσοχή: με τη λέξη «υπόθεση» εννοούμε το τι υποθέτουμε, φανταζόμαστε και όχι το τι συνέβη (όχι όπως στην έκφραση «η υπόθεση του έργου»).

(Π.χ. ποδήλατο βουνού) υποθέτουμε ότι / περιμένουμε ότι τα αποτελέσματα θα δείξουν πως:  
 Η αύξηση της διαμέτρου του τροχού αυξάνει την τελική ταχύτητα αλλά μειώνει τη μέγιστη γωνία αναρρίχησης  
 Η αύξηση του αριθμού των ταχυτήτων αυξάνει την μέγιστη γωνία αναρρίχησης ενώ δεν επηρεάζει την τελική ταχύτητα.

Σε περίπτωση που τα αναμενόμενα αποτελέσματα είναι μετρήσιμα, συχνά αναφέρουμε με αριθμούς ή ποσοστά αυτό που περιμένουμε να βρούμε.

### 6. Παράμετροι που δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας

Ίσως έχετε προσέξει σε ασκήσεις Χημείας το εξής κείμενο «20 gr άλατος διαλύονται σε 1 λίτρο H<sub>2</sub>O. Θεωρούμε ότι η αύξηση του όγκου του υγρού που προκύπτει από τη διάλυση του άλατος σ' αυτό, είναι αμελητέα» Η δεύτερη φράση μας λει με άλλα λόγια ότι αυξάνεται μεν ο όγκος του υγρού, αλλά τόσο λίγο που δεν αξίζει να κάνουμε πιο πολύπλοκους τους υπολογισμούς μας - τα αποτελέσματα δεν αλλάζουν από αυτή τη μικρή αύξηση του όγκου. Το ίδιο θα έχετε συναντήσει στη φυσική όπου σε κάποια προβλήματα «η τριβή θεωρείται αμελητέα» ή «η αντίσταση του αέρα είναι μηδενική».

Στο κεφάλαιο αυτό γράφουμε διάφορα γεγονότα κατά την κρίση μας τα οποία, αν και συμβαίνουν και πιθανά προκαλούν κάποιες αλλαγές στο πείραμά μας, δεν θεωρούμε ότι οι αλλαγές αυτές μας χαλάνε τα αποτελέσματα του πειράματος και δεν αξίζει να τις μετρήσουμε και να τις υπολογίσουμε.

Στην περίπτωση της έρευνας για το κάπνισμα θεωρούμε π.χ. ότι η μάρκα τσιγάρων που καπνίζουν οι νέοι που ρωτήθηκαν δεν επηρεάζει το πείραμά μας, δηλ. το γιατί οι νέοι δεν κόβουν το κάπνισμα είναι ανεξάρτητο από το αν καπνίζουν Marlboro, Cooper ή Καρέλια.

## 7. Περιγραφή των ορίων / περιορισμών της έρευνας

Το τι κάναμε και τι δεν κάναμε στην έρευνά μας το λέμε εδώ με περισσότερα λόγια, όπου δε χρειάζεται εξηγούμε και το γιατί. Εδώ θα αναφέρουμε λεπτομέρειες όπως οι επαναλήψεις (πόσους καπνιστές νέους ρωτήσαμε, πόσα ίδια ποδήλατα δοκιμάσαμε και βγάλαμε το μέσο όρο της τελικής ταχύτητας), ο χρόνος (πότε έγινε και πόσο διήρκεσε το πείραμα). Σε κανονικά επιστημονικά πειράματα εδώ αναφέρεται και η στατιστική μέθοδος ελέγχου των αποτελεσμάτων και γιατί επιλέχθηκε αυτή και όχι άλλη.

Εδώ όμως γίνονται και οι γενικεύσεις των αποτελεσμάτων. Δηλαδή εδώ λέμε αν πιστεύουμε ότι αυτό που θα βρούμε ισχύει για ένα μεγαλύτερο εύρος περιπτώσεων από αυτές που ερευνήσαμε.

Πχ εμείς ρωτήσαμε νέους σε 10 σχολεία της Αθήνας της Θεσσαλονίκης και των Χανίων. Μπορούμε να πούμε ότι οι αιτίες που βρήκαμε ισχύουν για όλους τους νέους της Ελλάδας; Της Ευρώπης; Τους νέους που δεν φοιτούν σε σχολεία;

## 8. Περιγραφή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε

Περιγράφουμε με σχολαστική λεπτομέρεια τι ακριβώς κάναμε, πότε και με ποια σειρά.. Η περιγραφή πρέπει να είναι τόσο λεπτομερής και ακριβής όσο και οι οδηγίες συναρμολόγησης μιας συσκευής: πρέπει ο αναγνώστης – επιστήμονας να μπορεί, ακολουθώντας την περιγραφή μας, να επαναλάβει το πείραμα ίδιο και απαράλλαχτο. Αυτό πράγματι συμβαίνει όταν κάποιος αμφισβητεί τα αποτελέσματά μας ή όταν κάνει κάποια παρόμοια έρευνα και χρησιμοποιεί την έρευνά μας σαν υπόδειγμα για την (παρόμοια) δική του.

Προσέξτε πώς φαίνεται αμέσως το λάθος στην παρακάτω διαδικασία πειραματισμού με τα ποδήλατα βουνού: «Πήρα το πρώτο ποδήλατο και ανέβηκα την ανηφόρα με κλίση 30° και κατόπιν πήρα το επόμενο και αμέσως μετά το 3ο ποδήλατο». (Η κόπωση αυξάνεται με κάθε δοκιμή). Αν αντίθετα έγραφε απλά «Ο ίδιος αναβάτης δοκίμασε και τα τρία ποδήλατα στην ίδια ανηφόρα» δεν θα βρίσκαμε το λάθος.

Ό,τι κατασκευές («δοκίμια») χρησιμοποιήθηκαν κατά το πείραμα (π.χ. ο λαβύρινθος στο πείραμα με τα χάμστερ) ή ερωτηματολόγια (σε περίπτωση δημοσκόπησης) παρουσιάζονται εδώ, είτε ενσωματώνοντας στη μελέτη ένα αντίγραφο του ερωτηματολογίου, είτε φωτογραφίες της κατασκευής. Αν υπάρχει η δυνατότητα να φωτογραφίσουμε ή σχεδιάσουμε κάποια χαρακτηριστικά σημεία ή φάσεις της έρευνας, τα ενσωματώνουμε εδώ. Αν για το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν πολλά υλικά, επιστημονικά όργανα και εξειδικευμένες μέθοδοι μέτρησης (πχ χρωματογραφία υγρού, αερίου κλπ) τότε μπορεί να συναντήσετε στη θέση του κεφαλαίου αυτού (ή και επιπλέον χωριστό κεφάλαιο) που συνήθως λέγεται «Υλικά και Μέθοδοι».

Μπορούμε για ευκολία κατανόησης να παραστήσουμε τη διαδικασία με διάγραμμα ροής<sup>4</sup> (Flowchart), πράγμα συχνά πολύ χρήσιμο κατά την παρουσίαση.

## 9. Ορισμοί

Εάν οι μετρήσεις που κάνουμε αφορούν γνωστά σε όλους μεγέθη και μονάδες μετρήσεως, τότε απλά τις αναφέρουμε

π.χ. (ποδήλατα βουνού) Κλίση ανηφόρας που ανεβήκαμε σε μοίρες, απόσταση σε μέτρα, τελική ταχύτητα σε χλμ / ώρα. Αυτό δεν είναι πάντα τόσο προφανές όσο νομίζετε. Ένας Άγγλος πιθανά να περιμένει αποστάσεις σε γυάρδες, ταχύτητα σε μίλια / ώρα, θερμοκρασίες σε βαθμούς Φαρενάιτ.

Εάν το μέγεθος που μετράμε δεν είναι γνωστό ή δεν έχει κοινώς αποδεκτές μονάδες μέτρησης (Θυμηθείτε το πότε λέμε ότι ένα λουλούδι μαράθηκε ή πώς θα συγκρίνουμε κάποιους νέους όσον αφορά το θρησκευτικό

<sup>4</sup> Βλ. Σημ. 2 στο τέλος του κειμένου

τους συναίσθημα) τότε ίσως πρέπει να φτιάξουμε εμείς κάποιον μαθηματικό τύπο ή να ορίσουμε κάποιο κριτήριο που εμείς κατασκευάσαμε. Συχνά μια φωτογραφία αρκεί για να δείξει κάτι που δύσκολα είναι κατανοητό με τα λόγια .

Π.χ. στο παράδειγμα των κομμένων λουλουδιών έγραφα:

Το τέλος της χρήσιμης ζωής ενός άνθους θεωρήθηκε ότι επήλθε όταν ίσχυε **τουλάχιστον ένα** από τα:

- Πτώση άνω των 2 πετάλων μέσα σε 24 ώρες και 5 συνολικά από την αρχή του πειράματος
  - Μάρανση και έντονη κάμψη (αναστροφή) του στελέχους
  - Μεταχρωματισμός πετάλων από πορφύρα σε καφέ σε ποσοστό άνω του 10% της επιφανείας των πετάλων.
- Τα παραπάνω θα μπορούσαν να συνοδεύονται από 3 έγχρωμες φωτογραφίες, μια για κάθε περίπτωση.

## 10. Συμπεράσματα

Κάτι που δεν μπορεί να λείπει από μια έρευνα είναι – προφανώς – το τι βρήκαμε τελικά. Προσοχή: υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα αποτελέσματα των μετρήσεων<sup>5</sup> δεν μας επιτρέπουν να καταλήξουμε σε ξεκάθαρα συμπεράσματα. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν θα υπάρχει κεφάλαιο συμπερασμάτων. Απλά εκεί θα αναφέρουμε ότι τα (αριθμητικά π.χ.) αποτελέσματα των μετρήσεών μας δεν οδηγούν σε σαφή συμπεράσματα και θα εξηγούμε το γιατί.

Πραγματική μελέτη που προσπάθησε να ερευνήσει αν το να αφήνει κανείς στο δωμάτιο των νεογέννητων μωρών το φως αναμμένο, τα οδηγεί αργότερα σε μυωπία, δεν κατέληξε σε σαφή συμπεράσματα

Άλλοτε πάλι ψάχνουμε να βρούμε κάτι αλλά δεν το βρίσκουμε. Και αυτό (η μη εύρεση), αποτέλεσμα είναι.

Στο παρελθόν το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών προσπάθησε με εκτεταμένα πειράματα να βρει μια ποικιλία ινδικής καννάβεως που, ενώ θα δίνει τις ίνες που χρησιμεύουν για υφάσματα και σχοινιά καλής ποιότητας, δεν θα παράγει ναρκωτική ουσία. Συμπέρασμα: Τέτοια ποικιλία δεν βρέθηκε.

Ένα απαραίτητο τμήμα του κεφαλαίου αυτού είναι και η σύγκριση των αποτελεσμάτων με την υπόθεση. Δηλαδή περιμέναμε να βρούμε «το τάδε» και πράγματι δικαιώθηκε η άποψή μας αυτή ή αντίθετα διαψεύστηκε. Μπορεί να πέσουμε τελείως έξω βέβαια, αυτό όμως δεν είναι ο κανόνας. Υπάρχουν τέλος περιπτώσεις όπου τα αποτελέσματα της έρευνας μας οδηγούν σε συμπεράσματα που δεν είχαμε προβλέψει καθόλου ή και σε νέα προβλήματα και αδιευκρίνιστα σημεία..

Θυμηθείτε την απότομη μάρανση των λουλουδιών στο διάλυμα ζάχαρης σε σχέση με τη σταδιακή στο διάλυμα της ασπρίνης ή του καθαρού νερού.

Τα συμπεράσματα πρέπει να είναι σε απλή γλώσσα γραμμένα, γιατί μπορεί ο αναγνώστης να είναι π.χ. φοιτητής που ακόμα δεν έχει πλήρη γνώση της επιστημονικής ορολογίας.

## 11. Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα

Είτε επειδή δεν έχουμε χρόνο (π.χ. ένας μαθητής της Α΄ Λυκείου πρέπει να τελειώσει την έρευνά του μέσα σε 3 – 4 μήνες, ένας υποψήφιος Διδάκτορας σε 3 – 4 χρόνια) είτε χρήμα είτε εμπειρία που θα μας επιτρέψει να κάνουμε ένα εκτεταμένο και πολύπλοκο πείραμα, υπάρχει συνήθως «χώρος» για να συνεχιστεί το ψάξιμο.

<sup>5</sup> Αν τα αποτελέσματα είναι εκτεταμένα, πχ μακροσκελείς πίνακες με μετρήσεις, μπορεί να υπάρξει χωριστό κεφάλαιο «αποτελέσματα»

Στο παράδειγμα του ποδηλάτου υπάρχουν και ποδήλατα με λιγότερες ή και περισσότερες ταχύτητες από τις 18 και 21 που δοκιμάσαμε εμείς. Στην περίπτωση των τριαντάφυλλων στα βάζα, πιθανά να αξίζει να δοκιμαστεί αραιό διάλυμα λιπάσματος, ή μείγμα των διαφόρων προσθέτων ή περισσότερες δόσεις αντί για μόνο μία.

Αυτές μας τις σκέψεις τις καταγράφουμε σαν προτάσεις προς άλλους επιστήμονες (ή και εμάς των ίδιων μελλοντικά) ώστε να ερευνήσουν παραπέρα το θέμα.

Άλλοτε πάλι η εμπειρία που αποκτήσαμε με τα αποτελέσματα που έβγαλε το πείραμα, μας δημιουργεί νέες σκέψεις για έρευνα, που δεν είχαν περάσει απ' το μυαλό μας όταν ξεκινάγαμε.

## 12. Βιβλιογραφία

Πριν ξεκινήσουμε το πείραμα αλλά και στην πορεία συμβουλευόμαστε έγγραφα, βιβλία, άρθρα και δημοσιεύσεις άλλων που κρίνουμε χρήσιμα. Στο τέλος της έρευνάς μας παρουσιάζουμε αυτά τα βοηθήματα για διάφορους λόγους όπως:

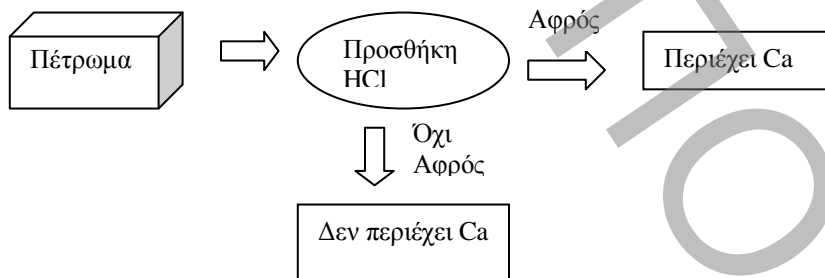
- Κάποιος άλλος ερευνητής ίσως βρει χρήσιμο κάποιο από αυτά για την δική του έρευνα
- Κάποιοι που διαφωνούν με αυτά που λέμε ότι διαβάσαμε, να μπορούν να βρουν τα άρθρα αυτά και να δουν πού και αν υπάρχει λάθος.

Η σειρά που γράφουμε τα στοιχεία μιας βιβλιογραφικής πηγής είναι αυστηρά καθορισμένη (βλέπε σχολικό βιβλίο). Αν πρόκειται για άρθρα περιοδικών (επιστημονικών), τα πράγματα είναι λίγο πιο πολύπλοκα, και τα στοιχεία που παρουσιάζουμε για κάθε άρθρο είναι:

*Αριθμός άρθρου – Συγγραφέας ή συντάκτης – Περιοδικό – Τεύχος – Εκδ. οίκος – Χρονολογία έκδοσης (έτος / μήνας / ημέρα, ανάλογα το περιοδικό) – Σελίδες – Πηγή.*

### Σημ.1 Διάγραμμα ροής

Η γραφική παρουσίαση μιας διαδικασίας όπου φαίνονται τα διάφορα στάδια και η πορεία από το ένα προς το άλλο. Π.χ.



### Σημ.2 Λέξεις - κλειδιά

Είναι χαρακτηριστικές λέξεις που περιγράφουν την μελέτη μας και χρησιμεύουν σε ευρετήρια βιβλιοθηκών και βάσεις δεδομένων εκδοτικών οργανισμών, βιβλιοπωλείων, Ιντερνέτ κλπ. Συνήθως επιλέγονται από τον τίτλο. Σε επιστημονικές μελέτες όπου η ορολογία ξεπερνά τις γνώσεις του μέσου ανθρώπου, ο ερευνητής προτιμά να τις αναφέρει ο ίδιος, αμέσως μετά τον τίτλο ώστε να μην βασίζεται στην φαντασία του εκάστοτε βιβλιοθηκάρου ή συντηρητή της ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων.