

Θεωρία Επιστήμης

Επαγωγισμός



Τι είναι αυτό που λέμε επιστήμη

Στην προσπάθεια να απαντήσουμε στο ερώτημα τι είναι η επιστήμη θα αναφερθούμε σε συγκεκριμένες απόψεις σχετικά με αυτήν. Η πρώτη λοιπόν άποψη που συνιστά και απάντηση στο ερώτημα τιτλοφορείται ως επαγωγισμός.

Μερικοί χρήσιμοι όροι

- Επαγωγισμός (inductivism): Η αντίληψη ότι η κατάλληλη μέθοδος της επιστήμης είναι η επαγωγή.
 - Επαγωγή (induction): Ένας τρόπος συλλογισμού με βάση τον οποίο καταλήγουμε σε μια γενικού τύπου διαπίστωση έχοντας εξετάσει όλες ή μέρος των περιπτώσεων που υπάγονται στο αντικείμενο του συλλογισμού. **Π.χ. Όλες οι γάτες που έχω δει μέχρι σήμερα είναι μαύρες. Συνεπώς οι γάτες είναι μαύρες .**
-

Μερικοί χρήσιμοι όροι

- Παραγωγή (deduction): Ένας τρόπος συλλογισμού με βάση τον οποίο το μερικό αποδεικνύεται από το γενικό.
Π.χ. Όλοι οι άνθρωποι είναι θνητοί. Ο Σωκράτης είναι άνθρωπος. Συνεπώς ο Σωκράτης είναι θνητός.
-

Μερικοί χρήσιμοι όροι

- Αναγωγή (reduction). Ένας τρόπος συλλογισμού με βάση τον οποίο μια σύνθετη οντότητα μετασχηματίζεται στα απλούστερα και θεμελιώδη στοιχεία της. **Π.χ. Τα ενεργήματα της συνείδησης είναι στην ουσία φυσικοχημικές αντιδράσεις του εγκεφάλου.**
 - Απαγωγή (abduction): Ένας τρόπος συλλογισμού με βάση τον οποίο καταλήγουμε σε ένα συμπέρασμα βάσει κάποιων ενδείξεων. **Π.χ. Επειδή έχεις πυρετό, συνάχι και βήχα για πέντε συνεχείς μέρες μάλλον έχει γρίπη.**
-

Επαγωγισμός

Ο επαγωγισμός ξεκινάει την θέση ότι στην επιστήμη συναντούμε *ενικές* και *γενικές* προτάσεις

- Οι *ενικές* προτάσεις που εκφράζουν μεμονωμένα γεγονότα
 - Αυτός ο αθλητής έχει αερόβια ικανότητα 76 ml/kg/σ.β

Στην επιστήμη οι *ενικές* προτάσεις εκφράζουν παρατηρήσιμα ή και μετρήσιμα γεγονότα.

Συνεπώς η αλήθεια των *ενικών* προτάσεων στην επιστήμη διαπιστώνεται μέσω της παρατήρησης και μέτρησης

Επαγωγισμός

- *Γενικές* προτάσεις υπάρχουν πολλών ειδών π.χ.
 1. Νόμοι της Φύσης (π.χ. νόμος βαρύτητας του Νεύτωνα $f=G(m_1m_2/r^2)$ που είναι μια πρόταση που εκφράζει βεβαιότητα για όλα τα αντικείμενα στα οποία αναφέρεται)



Επαγωγισμός

2. Θεωρίες που αφορούν α) προτάσεις πολύ καλά θεμελιωμένες όπως π.χ. θεωρία εξέλιξης του Δαρβίνου και β) προτάσεις που εξετάζουμε αν είναι αληθείς και τις αποκαλούμε υποθέσεις.



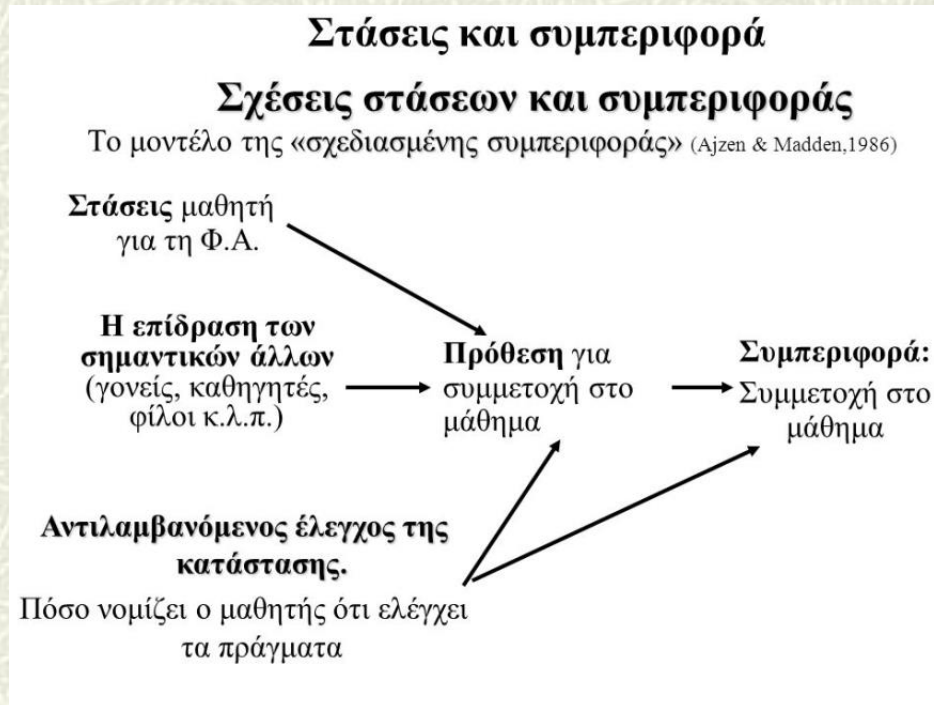
Επαγωγισμός

3. Κανονικότητες που αφορούν σχέσεις μεταξύ μεταβλητών (π.χ. η θετική συσχέτιση της ηλικίας των ανδρών και γυναικών που είναι ζευγάρια)



Επαγωγισμός

4. Μοντέλα που αφορούν απλουστευμένες απεικονίσεις σχέσεις μεταξύ μεταβλητών (π.χ. μοντέλο σχεδιασμένης συμπεριφοράς)



Επαγωγισμός

Οι γενικές προτάσεις δεν μπορούν να επιβεβαιωθούν όπως οι ενικές προτάσεις γιατί αναφέρονται σε θεωρητικά άπειρα γεγονότα. Για παράδειγμα η *ενική* πρόταση «αυτός είναι ένας άσπρος κύκνος» επιβεβαιώνεται λόγω της ύπαρξης μιας μεμονωμένης παρατήρησης. Η *γενική* πρόταση όμως «όλοι οι κύκνοι είναι άσπροι» δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί γιατί απαιτεί άπειρο πλήθος παρατηρήσεων.

Επαγωγισμός

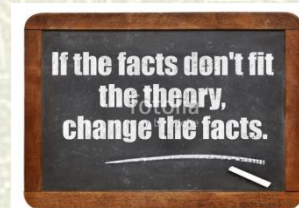
Το πέραςμα λοιπόν από τις *ενικές* στις *γενικές* προτάσεις με βάση τον επαγωγισμό μπορεί να γίνει μέσα από δύο βήματα:

1. Προσεκτική παρατήρηση των μεμονωμένων γεγονότων χωρίς καμία θεωρητική προκατάληψη (theory-free facts) και διατύπωση/καταγραφή τους σε *ενικές* προτάσεις.
-

1^η απάντηση - Επαγωγισμός

Το πέραςμα λοιπόν από τις *ενικές* στις *γενικές* προτάσεις με βάση τον επαγωγισμό μπορεί να γίνει μέσα από δύο βήματα:

2. Γενίκευση των *ενικών* προτάσεων σε *γενικές* προτάσεις (νόμους, θεωρίες, μοντέλα) εφόσον ικανοποιούνται τρεις προϋποθέσεις.
 1. Πρ1: Οι παρατηρήσεις πρέπει να είναι μεγάλες σε αριθμό
 2. Πρ2: Οι παρατηρήσεις πρέπει να είναι κάτω από διαφορετικές συνθήκες
 3. Πρ3: Καμία παρατήρηση δεν πρέπει να είναι αντίθετη με την *γενική* πρόταση



Επαγωγισμός

Οι γενικές προτάσεις με βάση τον επαγωγισμό είναι απαραίτητες γιατί με αυτές *εξηγούμε, προβλέπουμε και εφαρμόζουμε.*

Επαγωγισμός

Η εξήγηση και η πρόβλεψη ακολουθούν το ίδιο μοτίβο συλλογισμών. *Δηλαδή*

- Έχουμε ένα συγκεκριμένο γεγονός S_0 που ανήκει στον τύπο των γεγονότων S (περιγραφή της ιδιαίτερης κατάστασης του γεγονότος)
 - Όποτε έχουμε ένα γεγονός τύπου S εκδηλώνεται ένα γεγονός τύπου K .
 - Συνεπώς έχουμε ένα γεγονός K_0
-

Επαγωγισμός

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να υπολογίσουμε πόσο διάστημα θα διασχίσει ένα αντικείμενο συγκεκριμένης μάζας πέφτοντας ελεύθερα για ένα δευτερόλεπτο.

Στην περίπτωση αυτή εφαρμόζουμε τον νόμο της ελεύθερης πτώσης των σωμάτων που λέει

$d = \frac{1}{2}(g \cdot t^2)$ στη βάση των εξής συλλογισμών...

Επαγωγισμός

- Έχουμε την πτώση ενός αντικειμένου για $t=1$ sec (συγκεκριμένο γεγονός S_0) που ανήκει στην κατηγορία ελεύθερη πτώση σωμάτων (τύπο των γεγονότων S)
 - Όποτε έχουμε ελεύθερη πτώση σωμάτων (ένα γεγονός τύπου S) το σώμα διασχίζει μια απόσταση d ίση με $\frac{1}{2}(g \cdot t^2)$ (γεγονός τύπου K).
 - Συνεπώς έχουμε διασχίσει απόσταση ίση με $\frac{1}{2}(9,8 \cdot 1^2)$ ή 4,9 (ένα γεγονός K_0).
-

Επαγωγισμός

- Ο νόμος όμως της ελεύθερης πτώσης των σωμάτων που λέει:
 $d = \frac{1}{2}(g \cdot t^2)$ είναι μια γενική πρόταση γιατί μας λέει τι απόσταση διανύουν όλα τα σώματα όταν πέφτουν ελεύθερα.
 - Ο συλλογισμός με βάση τον οποίο από τον νόμο προβλέπουμε την απόσταση που θα διανύσει ένα σώμα που πέφτει ελεύθερα για 1 sec ανήκει στην κατηγορία των παραγωγικών συλλογισμών.
 - Ο συλλογισμός με βάση τον οποίο καταλήξαμε στον νόμο ανήκει στην κατηγορία των επαγωγικών συλλογισμών.
-

Επαγωγισμός

Η εφαρμογή των πορισμάτων της επιστήμης ακολουθεί το εξής μοτίβο.

- Θέλεις να δημιουργήσεις ένα γεγονός K
 - Όποτε δημιουργείται γεγονός τύπου S τότε εκδηλώνεται γεγονός τύπου K .
 - Συνεπώς δημιουργώντας ένα συγκεκριμένο γεγονός S_0 θα εκδηλωθεί και ένα συγκεκριμένο γεγονός K_0
-

Επαγωγισμός

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε αυξήσουμε την αερόβια αντοχή ενός μεσήλικα.

Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να βρούμε με ποιες μεταβλητές που εμείς μπορούμε να χειριστούμε συσχετίζεται η αερόβια ικανότητα ενός μεσήλικα

Ας υποθέσουμε ότι μια τέτοια μεταβλητή είναι το καθημερινό περπάτημα για μία τουλάχιστον ώρα.

Επαγωγισμός

- Θέλεις να αυξήσεις την αερόβια ικανότητα ενός μεσήλικα (δημιουργία ένα γεγονός K)
 - Το καθημερινό περπάτημα για μία ώρα (γεγονός τύπου S) συσχετίζεται θετικά με την αερόβια ικανότητα ενός μεσήλικα (γεγονός τύπου K).
 - Συνεπώς με το καθημερινό περπάτημα για ώρα ο συγκεκριμένος μεσήλικας (συγκεκριμένο γεγονός S_0) θα αυξήσει την αερόβια ικανότητα του (συγκεκριμένο γεγονός K_0).
-

Επαγωγισμός

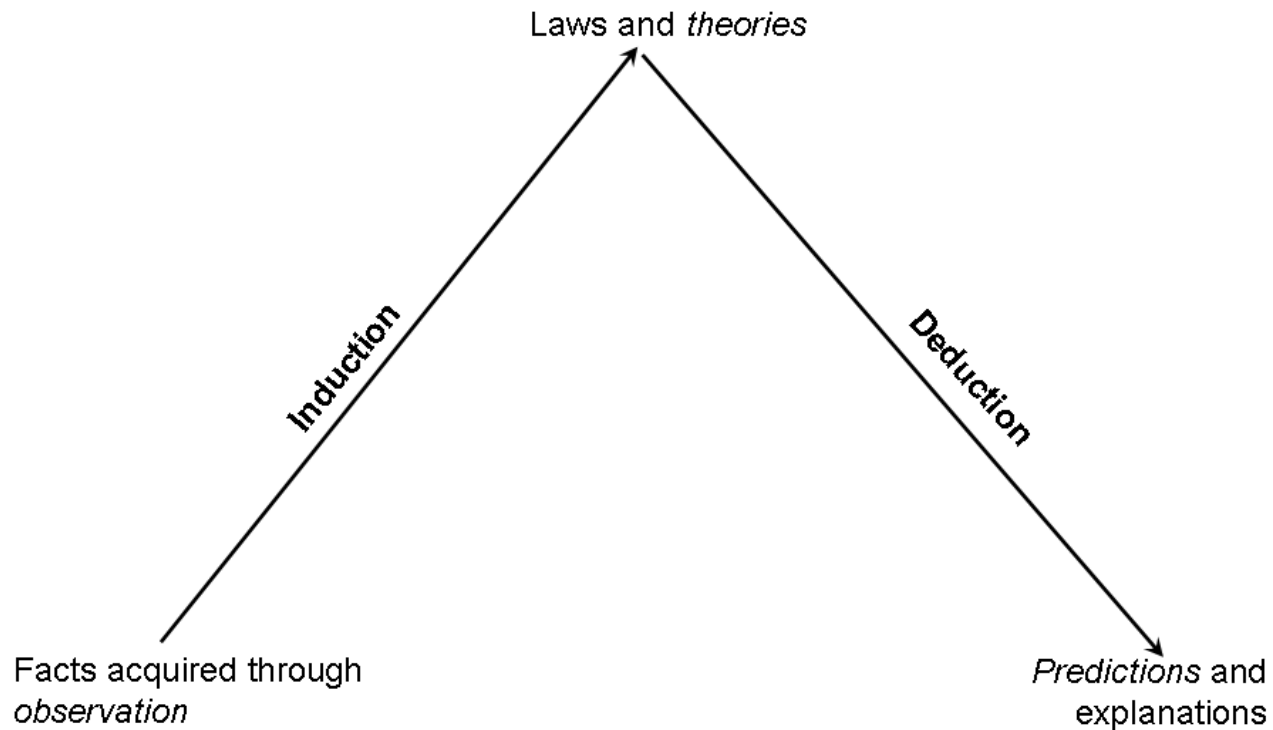
- Ο πρόταση όμως που λέει ότι η αερόβια ικανότητα συσχετίζεται θετικά με το καθημερινό περπάτημα για μία τουλάχιστον ώρα είναι μια γενική πρόταση γιατί μας λέει τι συμβαίνει σε όλους τους ανθρώπους που καθημερινά περπατούν μία ώρα.
 - Ο συλλογισμός με βάση τον οποίο χρησιμοποιούμε την γενική αυτή πρόταση, που θα μπορούσαμε να την προσεγγίσουμε και ως Μοντέλο, για να κάνουμε μια πρακτική εφαρμογή ανήκει στην κατηγορία των παραγωγικών συλλογισμών.
 - Ο συλλογισμός με βάση τον οποίο καταλήξαμε στο συγκεκριμένο Μοντέλο ανήκει στην κατηγορία των επαγωγικών συλλογισμών.
-

Επαγωγισμός

Ο επαγωγισμός λοιπόν πρεσβεύει ότι η επιστήμη

- Ξεκινάει με *επαγωγικούς συλλογισμούς* που ξεκινούν από την καθαρή και χωρίς επηρεασμό από την θεωρία παρατήρηση
 - Κάνουμε πολλές παρατηρήσεις κάτω από διαφορετικές συνθήκες και εφόσον δεν υπάρξουν αλληλοσυγκρουόμενες παρατηρήσεις διατυπώνουμε ένα Νόμο ή μία Θεωρία ή ένα Μοντέλο.
 - Στην συνέχεια με βάση τον Νόμο ή την Θεωρία ή το Μοντέλο μπορούμε να *παραγωγικούς συλλογισμούς* να ερμηνεύουμε, προβλέψουμε φαινόμενα καθώς επίσης και να προβούμε σε εφαρμογές.
-

Επαγωγισμός



Induction and Deduction, after
Chalmers (1980)

Επαγωγισμός

Ο επαγωγισμός λοιπόν πρεσβεύει ακόμη ότι μπορούμε να έχουμε περισσότερη εμπιστοσύνη στην επιστημονική γνώση από ότι στις άλλες μορφές γνώσης γιατί:

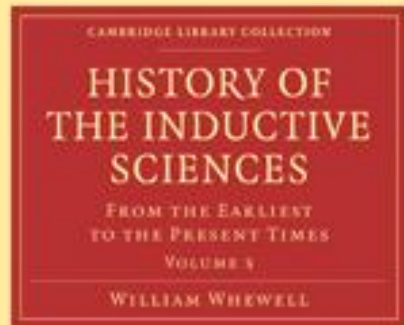
- Τα δύο βήματα με βάση τα οποία θεμελιώνεται είναι πιο αυστηρά και ελεγχόμενα από τα βήματα με βάση τα οποία θεμελιώνονται οι άλλες μορφές γνώσης.

Βήμα 1: Προσεκτική παρατήρηση των μεμονωμένων γεγονότων χωρίς καμία θεωρητική προκατάληψη (theory-free facts) και διατύπωση/καταγραφή τους σε ενικές προτάσεις.

Βήμα 2: Γενίκευση των ενικών προτάσεων σε γενικές προτάσεις (νόμους, θεωρίες, μοντέλα) εφόσον ικανοποιούνται τρεις προϋποθέσεις.

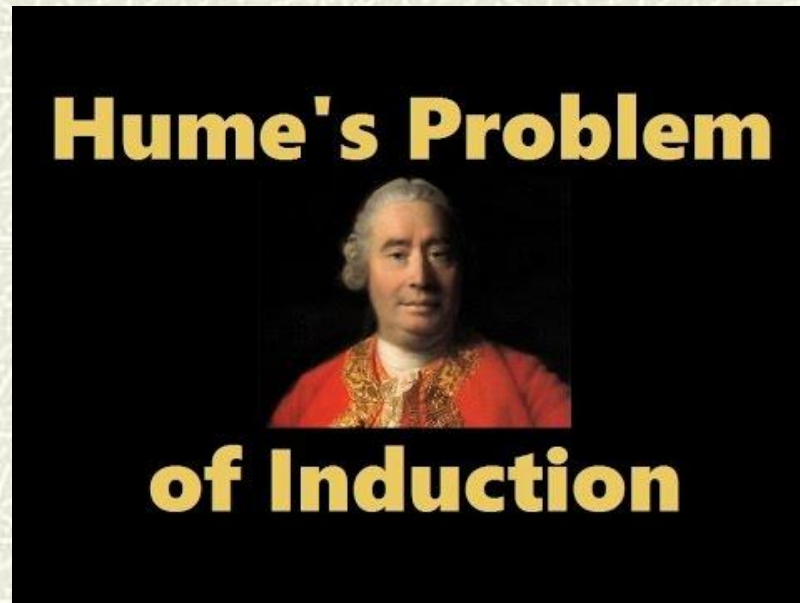
Επαγωγισμός

Ιστορικά ο επαγωγισμός ήταν από την αυγή της σύγχρονης επιστήμης τον 17^ο αιώνα και μέχρι τον 20^ο η κυρίαρχη άποψη σε τέτοιο βαθμό που οι «φυσικές επιστήμες» ονομάζονταν εναλλακτικά και «επαγωγικές επιστήμες».



Επαγωγισμός

- Για να κατανοήσουμε τον συλλογισμό του επαγωγισμού θα γυρίσουμε στο αρχικό μας ερώτημα που ήταν «Τι είναι αυτό που λέμε επιστήμη;»
- Στο ερώτημα αυτό υπάρχουν δύο τρόποι να απαντήσουμε.



Επαγωγισμός

- Ο πρώτος τρόπος είναι να πάμε να δούμε τι κάνουν οι επιστήμονες. Δηλαδή να κάνουμε εμπειρική διερεύνηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της επιστήμης μέσα από την παρατήρηση της εργασίας των επιστημόνων. Αυτή είναι μια περιγραφική διαδικασία προσέγγισης της απάντησης στο ερώτημα που θέσαμε.



Επαγωγισμός

- Ο δεύτερος τρόπος είναι να συλλογιστούμε το ποιες διαδικασίες θα έπρεπε να εφαρμόζει η επιστήμη για να παράγει γνώση αξία εμπιστοσύνης. Αυτή είναι μια προσέγγιση της απάντησης στο ερώτημα που θέσαμε στη βάση αναζήτησης κανόνων.

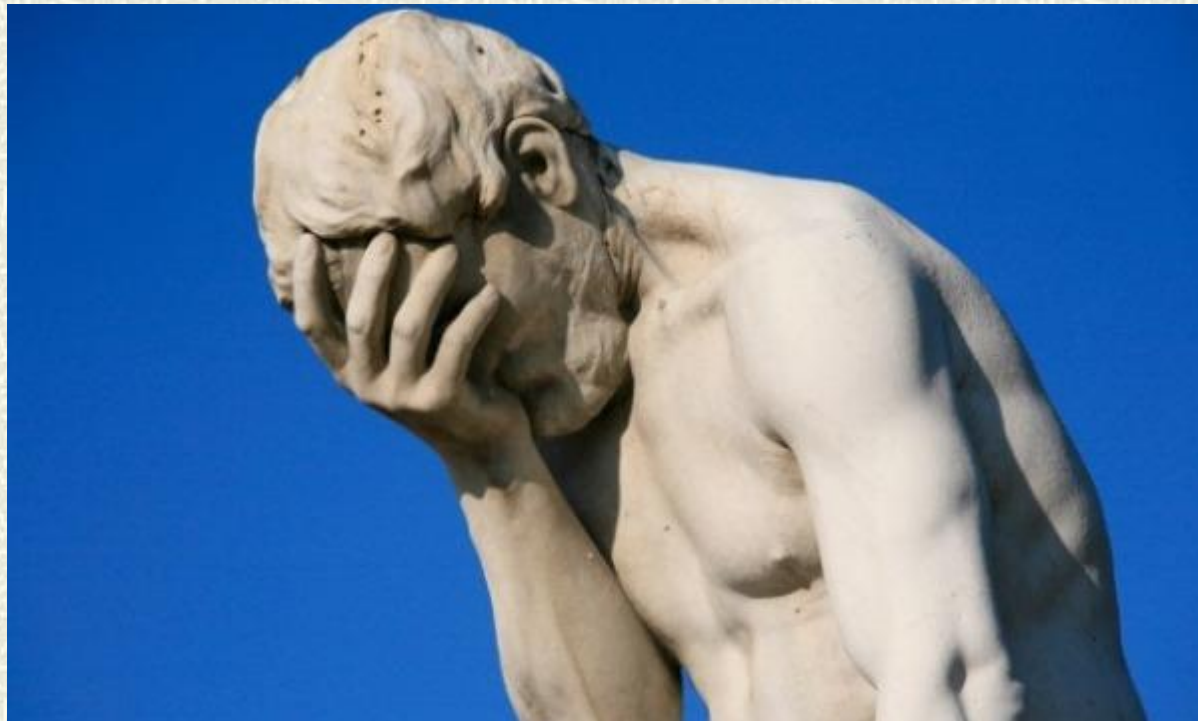


Επαγωγισμός

- Μέχρι τώρα στην παρουσίαση του επαγωγισμού ακολουθήσαμε στην δεύτερη προσέγγιση δηλαδή της απάντησης στο ερώτημα που θέσαμε στη βάση αναζήτησης κανόνων.
 - Στην ουσία ο επαγωγισμός για απαντήσει στο το ποια είναι η καταλληλότερη μέθοδος για την επιστήμη αναζητά κανόνες και δεν διερευνά εμπειρικά τίποτα.
 - Στην φιλοσοφία η προσέγγιση απάντησης στη βάση αναζήτησης κανόνων συναντάτε κυρίως στην ηθική.
-

Προβλήματα του Επαγωγισμού

- Ο επαγωγισμός έχει όμως και πολλά προβλήματα.
- Θα ασχοληθούμε με τρία από αυτά.



1^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

Το πρώτο πρόβλημα σχετίζεται με την δεύτερη προϋπόθεση του δεύτερου βήματος

2. Γενίκευση των *ενικών* προτάσεων σε *γενικές* προτάσεις (νόμους, θεωρίες, μοντέλα) εφόσον ικανοποιούνται τρεις προϋποθέσεις.

1. Πρ1: Οι παρατηρήσεις πρέπει να είναι μεγάλες σε αριθμό
2. **Πρ2: Οι παρατηρήσεις πρέπει να είναι κάτω από διαφορετικές συνθήκες**
3. Πρ3: Καμία παρατήρηση δεν πρέπει να είναι αντίθετη με την *γενική* πρόταση

1^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

2. Πρ2: Οι παρατηρήσεις πρέπει να είναι κάτω από διαφορετικές συνθήκες



Ασαφής



Αν κυριολεκτήσουμε δεν έχουν τελειωμό οι διαφορετικές συνθήκες

1^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

- Ας υποθέσουμε ότι κάνουμε ένα πείραμα για να δούμε αν η αερόβια ικανότητα συσχετίζεται με το καθημερινό περπάτημα.
- Στην ουσία το πείραμα προσπαθεί να διερευνήσει αν υπάρχει η σχέση $y = f(x)$ όπου το y είναι η αερόβια ικανότητα και x είναι το περπάτημα. Για τον επαγωγισμό η αερόβια ικανότητα είναι το παρατηρούμενο και το καθημερινό περπάτημα είναι η συνθήκη.



1^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

- Για τον επαγωγισμό λοιπόν και ειδικά κάτω από την δεύτερη προϋπόθεση μπορεί να υπάρχει και η σχέση $y = f(z)$ όπου το y είναι η αερόβια ικανότητα και z είναι ο ύπνος. Αυτή είναι μια άλλη συνθήκη και πρέπει να διερευνηθεί στο πείραμα.
- Μπορεί όμως να υπάρχει και η σχέση $y = f(w)$ όπου το y είναι η αερόβια ικανότητα και w είναι τα παπούτσια. Και αυτή πρέπει να διερευνηθεί.



1^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

- Μπορεί όμως να υπάρχει και η σχέση $y = f(q)$ όπου το y είναι η αερόβια ικανότητα και q είναι το χρώμα των μαλλιών. Και αυτή πρέπει να διερευνηθεί.
- Και ο κατάλογος των συνθηκών δεν τελειώνει ποτέ.



2^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

Το δεύτερο πρόβλημα σχετίζεται με το πρώτο βήμα δηλαδή με την απαίτηση η παρατήρηση των μεμονωμένων γεγονότων να γίνεται χωρίς καμία θεωρητική προκατάληψη (theory-free facts).



2^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

- Οι παρατηρήσεις όμως των μεμονωμένων γεγονότων που κάνουμε έχουν κάποια κατεύθυνση.
 - Η κατεύθυνση αφορά το κατά πόσο είναι σχετική με αυτό που ψάχνουμε.
 - Η εκτίμηση όμως του κατά πόσο ένα παρατηρούμε μεμονομένο γεγονός είναι σχετικό ή όχι με αυτό που ψάχνουμε είναι έμπληξη θεωρίας.
-

2^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

- Ας υποθέσουμε ότι διερευνήσουμε ποιοι παράγοντες βοηθούν την αποκατάσταση ενός αθλητή μετά από έναν αγώνα.
 - Θα πρέπει να σκεφτούμε και να στρέψουμε την προσοχή μας σε κάποιους πιθανούς παράγοντες όπως η ενυδάτωση, ο ύπνος, οι διατάσεις κ.ά.
 - Τι είναι όμως αυτό που μας οδηγεί στους παραπάνω πιθανούς παράγοντες και όχι σε κάποιους άλλους όπως το διαβάσεις λογοτεχνία, ή να μεθύσεις με ένα μπουκάλι κρασί.
 - Κάτι έχουμε στο μυαλό μας. Αυτό το κάτι όμως για τον επαγωγισμό είναι θεωρητική προκατάληψη!
-

2^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

- Στην ιστορία της επιστήμης το πρόβλημα αυτό το καταλαβαίνουμε με τον κανόνα των σταθερών αναλογιών, ο οποίος αποκαλείται και ως νόμος του Προύστ και ορίζει ότι μια χημική ένωση πάντα περιέχει την ίδια αναλογία μάζας από τα στοιχεία που την αποτελούν. Για παράδειγμα, η μάζα κάθε καθαρού δείγματος νερού, αποτελείται κατά τα 8/9 από Οξυγόνο και κατά 1/9 από Υδρογόνο.
-

2^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

- Συγκεκριμένα οι επιστήμονες τον 18^ο αιώνα δεν καταλάβαιναν την διαφορά μεταξύ χημικών ενώσεων και διαλυμάτων και οι παρατηρήσεις τους ήταν κοινές και για τα δύο.
 - Έτσι όμως δεν μπορούσαν να επικεντρωθούν στις παρατηρήσεις μόνο των χημικών ενώσεων και να εντοπίσουν επαγωγικά τον κανόνα των σταθερών αναλογιών.
 - Όταν κατάλαβαν την διαφορά επέλεξαν άρχισαν να παρατηρούν ξεχωριστά τα διαλύματα και ξεχωριστά τις χημικές ενώσεις.
 - Αυτό όμως σημαίνει ότι οι αρχικές παρατηρήσεις των μεμονωμένων γεγονότων γινόταν με συγκεκριμένη θεωρητική προκατάληψη. Συγκεκριμένα τη εφαρμογή του κριτηρίου αν αυτό που παρατηρούσαν είναι διάλυμα ή ένωση).
-

3^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

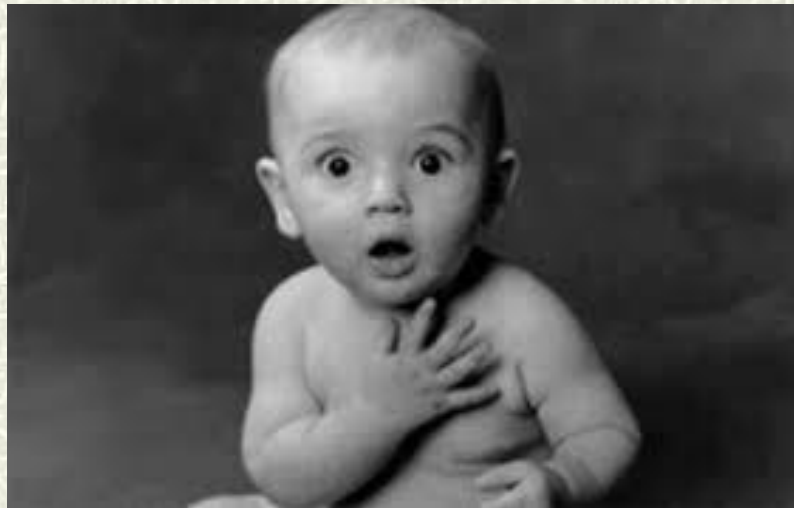
Το τρίτο πρόβλημα είναι ότι και η πιο απλή μεμονωμένη παρατήρηση στηρίζεται αναγκαστικά σε θεωρία

- Για παράδειγμα «αυτό είναι ένα φυτό που ανήκει στους θάμνους».



3^ο πρόβλημα του Επαγωγισμού

- Η απλή αυτή μεμονωμένη παρατήρηση είναι πλήρης θεωρίας όπως το τι συνιστά φυτό, ποια τα είδη του, πως αντιδιαστέλλεται από άλλες μορφές ζωής κ.ά.



Σύνοψη με λέξεις κλειδιά

- Υπάρχουν **ενικές** και **γενικές** προτάσεις
- Ο επαγωγισμός για το πέρασμα από τις ενικές στις γενικές επιβάλλει **δύο βήματα** και **τρεις προϋποθέσεις**