



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών και Επικοινωνιών

Το επιστημολογικό υπόβαθρο του γνωστικού πεδίου των
πληροφοριακών συστημάτων
Σπύρος Κοκολάκης (sak@aegean.gr)

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών & Επικοινωνιακών
Συστημάτων



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

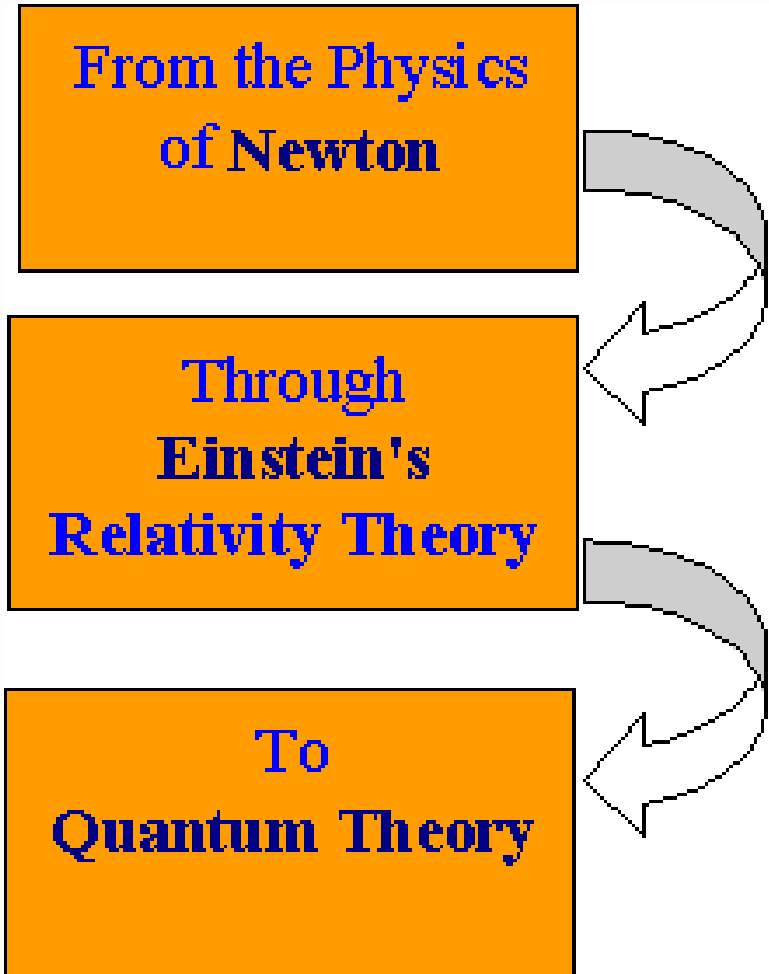
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Η εξέλιξη της επιστήμης

- Η επιστήμη δεν εξελίσσεται με μικρά βήματα, αλλά με απότομα άλματα.
- Παράδειγμα: Η Φυσική Επιστήμη.
- Υπάρχουν σωστές και λάθος επιστημονικές θεωρίες;





Αλλαγή παραδείγματος (Paradigm Shift)

- Εκατοντάδες επιστήμονες παρήγαγαν αξιόλογο έργο, αλλά υπήρξαν λίγες θεωρίες που άλλαξαν τον τρόπο που βλέπουμε τον κόσμο. Κάθε τέτοια αλλαγή αποτελεί ‘αλλαγή παραδείγματος’, Paradigm Shift, σύμφωνα με την ορολογία του Thomas Kuhn.
- Κι όμως, οι περισσότεροι άνθρωποι δεν μπορούν να καταλάβουν πώς μία θεωρία που έχει ‘αποδειχθεί’ μπορεί να ανατραπεί από μία άλλη (επίσης ‘αποδεδειγμένη’) θεωρία.

‘The proof of the pudding is in the eating’



Η πραγματικότητα των θεωριών

*"In theory, there is no difference between theory and practice.
But in practice, there is."*

Jan L.A. van de Snepscheut

- **Ερώτημα:**

Έχουμε μία ευθεία E και ένα σημείο Σ , το οποίο δεν ανήκει σε αυτήν. Πόσες παράλληλες ευθείες προς την E μπορούμε να έχουμε που να περιέχουν το σημείο Σ ;

(α) Μία και μόνο μία.

(β) Καμία.

(γ) Τουλάχιστον δύο.



Απάντηση

Δεν υπάρχει σωστή απάντηση:

- Αν δεχθούμε την Ευκλείδεια Γεωμετρία τότε υπάρχει μία μόνο παράλληλη.
- Αν δεχθούμε την Ελλειπτική Γεωμετρία (γεωμετρία του Riemann) τότε δεν υπάρχει καμία παράλληλη.
- Αν δεχθούμε την Υπερβολική Γεωμετρία (γεωμετρία του Lobachevsky) τότε υπάρχουν άπειρες παράλληλες.



Ποια γεωμετρία ακολουθεί ο πραγματικός κόσμος;

- Με τη φυσική του Νεύτωνα εφαρμόζουμε την Ευκλείδεια Γεωμετρία.
- Στη Θεωρία της Σχετικότητας, όμως χρησιμοποιούμε την Ελλειπτική Γεωμετρία.
 - Δεν μπορούμε να πούμε ποια είναι αληθινή. Κάθε γεωμετρία καθορίζεται από ορισμένα αξιώματα. Οι τρεις γεωμετρίες έχουν κοινά τα τέσσερα αξιώματα, αλλά διαφέρουν ως προς το πέμπτο. Τα αξιώματα δεν αποδεικνύονται.



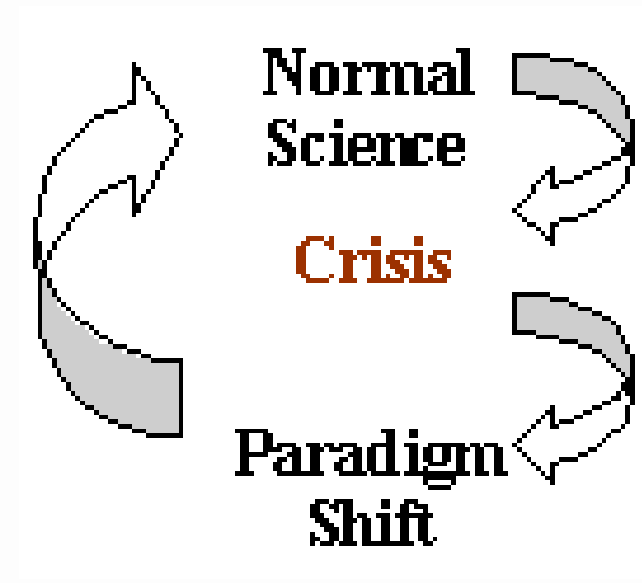
Επιστημονικά «παραδείγματα»

- Η παρατήρηση ότι η επιστήμη δεν εξελίσσεται βήμα-βήμα, αλλά με απότομα άλματα έδωσε την αφορμή για την εισαγωγή της έννοιας του Επιστημονικού Παραδείγματος (Scientific Paradigm).
- T.H. Kuhn, “The Structure of Scientific Revolutions”:
“A Scientific Paradigm is the set of beliefs, values and methods that are accepted by the members of a group of scientists (i.e. a Scientific Community).”



Η Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων

- Φυσιολογική επιστήμη
- Κρίση
- Αλλαγή παραδείγματος





Τι είναι επιστήμη;

- Επιστήμη είναι η μέθοδος
- Επιστήμη είναι η αναζήτηση της γνώσης
 - Γνώση για ποιο «πράγμα»;
 - Για την αντικειμενική πραγματικότητα ή για την πραγματικότητα όπως την αντιλαμβανόμαστε;
 - Φυσική πραγματικότητα ή κοινωνική πραγματικότητα;

Αυτές είναι μόνο μερικές από τις απόψεις για τη φύση της επιστήμης



Θετικές επιστήμες

- Στην επιστήμη του Μεσαίωνα επικρατούσε ο μυστικισμός και η θεοκρατία.
- Τα θεμέλια της σύγχρονης επιστήμης τέθηκαν από επιστήμονες και φιλοσόφους όπως οι Galileo, Newton, Bacon και Descartes.
- Καθιέρωσαν τη «μεθοδολογία της επιστήμης» (μεθοδολογία των θετικών επιστημών), η οποία βασίζεται σε τρία στοιχεία:
 - Αναγωγισμός (reductionism)
 - Επαναληψιμότητα (repeatability)
 - Διάψευση (refutation)



Θετικισμός

Ο θετικισμός ταυτίζεται με την κλασική επιστημονική σκέψη

Θετικισμός =
Αναγωγισμός + Επαναληψιμότητα +
Διαψευσιμότητα



Αναγωγισμός - Reductionism

Καρτέσιος (René Descartes, 1596-1650)

«Discourse on the Method of Rightly Conducting One's Reason and of Seeking Truth in the Sciences»

1. Να αποφεύγεται κάθε απερισκεψία και προκατάληψη και να μη γίνεται αποδεκτό ως αληθινό τίποτε που δεν είναι άμεσα ξεκάθαρο
2. Το αντικείμενο της έρευνας να αναλύεται στα απλά του στοιχεία, όσο είναι εφικτό και αναγκαίο
3. Να γίνεται σταδιακή ανασύνθεση της αρχικής ενότητας ξεκινώντας από τα παλά στοιχεία και ανεβαίνοντας προοδευτικά στα πιο περίπλοκα
4. Η ανάλυση να είναι τόσο πλήρης, ώστε να είναι βέβαιο ότι τίποτε δεν έχει αγνοηθεί



Αναγωγισμός - Reductionism

- Τρεις μορφές του αναγωγισμού
 - Τα προβλήματα πρέπει να διασπώνται και κάθε συνιστώσα τους να μελετάται ξεχωριστά.
 - Για να μελετήσουμε την πραγματικότητα πρέπει να αφήσουμε εκτός πεδίου μελέτης τις λεπτομέρειες και να απομονώσουμε το αντικείμενο που μελετάμε (π.χ. με το πείραμα).
 - Θα πρέπει να δεχθούμε την πιο απλή από τις εξηγήσεις που εξηγούν πλήρως μία θεωρία (π.χ. ηλιοκεντρικό σύστημα αντί του γεωκεντρικού).
 - **Occam's razor** (**William of Ockham, 14^{ος} αιώνας**), «Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem»
- Με αυτήν έννοια είναι δυνατόν να ανάγουμε όλες τις επιστήμες στη φυσική.
κοινωνιολογία => ψυχολογία => βιολογία => χημεία => φυσική



Επαναληψιμότητα - Repeatability

Για να διασφαλιστεί η αντικειμενικότητα της επιστήμης απαιτείται κάθε παρατήρηση και κάθε πείραμα να μπορεί να επαναληφθεί (με τον ίδιο ακριβώς τρόπο) από οποιονδήποτε επιστήμονα, με τα ίδια αποτελέσματα.

Παράδειγμα 1: Υποστηρίζω ότι το ζεστό νερό παγώνει πιο γρήγορα από το κρύο. Κάνω το πείραμα και δημοσιεύω όλα τα στοιχεία, ώστε να μπορείτε να το επαναλάβετε.



Επαναληψιμότητα - Repeatability

Παραδείγματα επαναληψιμότητας

Παράδειγμα 2: Επιστήμονας των Bell Labs κατάφερε να δημοσιεύσει μεγάλο αριθμό εργασιών. Κάποιος παρατήρησε ότι τα διαγράμματα στις διάφορες εργασίες του έμοιαζαν πολύ. Επανέλαβε τα πειράματα και βρήκε ότι δεν προέκυπταν τα ίδια αποτελέσματα. Ο απατεώνας επιστήμονας απολύθηκε.

Παράδειγμα 3: Απόδειξη της Θεωρίας της Σχετικότητας με μία παρατήρηση στην έκλειψη του ηλίου.



Διάψευση - Refutability

Η επιστήμη διατυπώνει τις θέσεις της (theories, statements) με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να διαψευστούν αν είναι εσφαλμένες.

- π.χ. «**Η βαρύτητα καμπυλώνει το χώρο**». Αν ισχύει αυτό, τότε η θέση ενός άστρου στον ουρανό θα πρέπει να φαίνεται ότι αλλάζει, εάν η γωνία που το κοιτάζουμε είναι τέτοια, ώστε οι ορατές ακτίνες φωτός να περνάνε κοντά από τον ήλιο.

Ερώτηση 1: Είναι η Αστρολογία επιστήμη;

Ερώτηση 2: Είναι τα μαθηματικά επιστήμη;



Κριτική του θετικισμού

Τι γίνεται όταν εφαρμόζουμε τη θετικιστική μεθοδολογία στη μελέτη κοινωνικών φαινομένων;

- Το "αντικείμενο" της παρατήρησης (άνθρωπος) παρατηρεί τον παρατηρητή!
- Αν απομονώσεις έναν ή περισσότερους ανθρώπους από τον κοινωνικό περιβάλλον, τότε η συμπεριφορά τους αλλοιώνεται.
- Κάθε κοινωνική ομάδα είναι διαφορετική σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.
- Ένα κοινωνικό φαινόμενο ποτέ δεν επαναλαμβάνεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Άρα τα κοινωνικά «πειράματα» δεν έχουν επαναληψιμότητα.

Ο θετικισμός και ειδικότερα ο αναγωγισμός δεν αποδίδει όταν το αντικείμενο της μελέτης χαρακτηρίζεται από εξαιρετικά υψηλή συμπλοκότητα (ή ποικιλία, variety).

- π.χ. η «παγκόσμια οικονομία» ή το «Jurassic Park»



Σύνοψη

- Επιστημολογία
- Τι είναι «επιστήμη»;
- Επιστημονικά «παραδείγματα»
- Θετικισμός
 - Χαρακτηριστικά
 - Κριτική

