

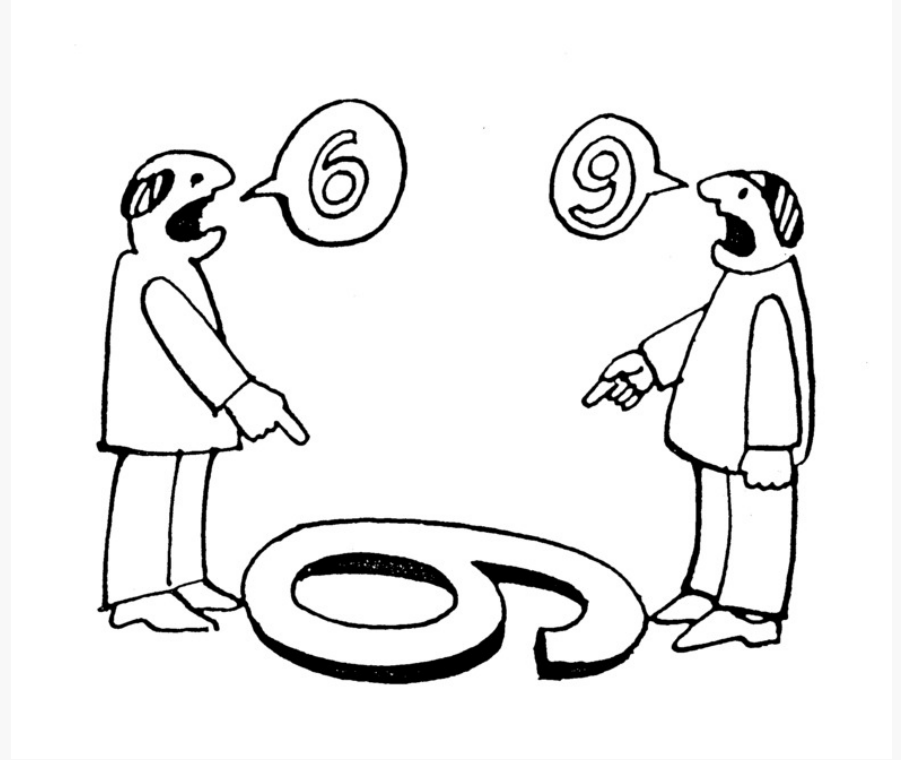
Γνωστική Ψυχολογία II

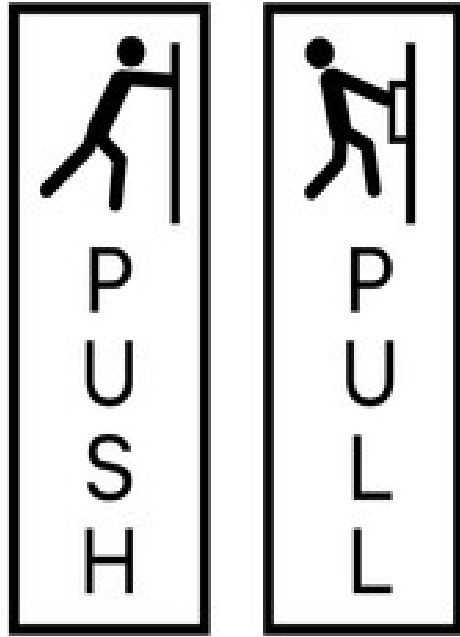
ΨΧ 05

Επίλυση Προβλημάτων



Γιατί μερικές
φορές η λύση είναι
μπροστά μας και
δεν τη βλέπουμε;





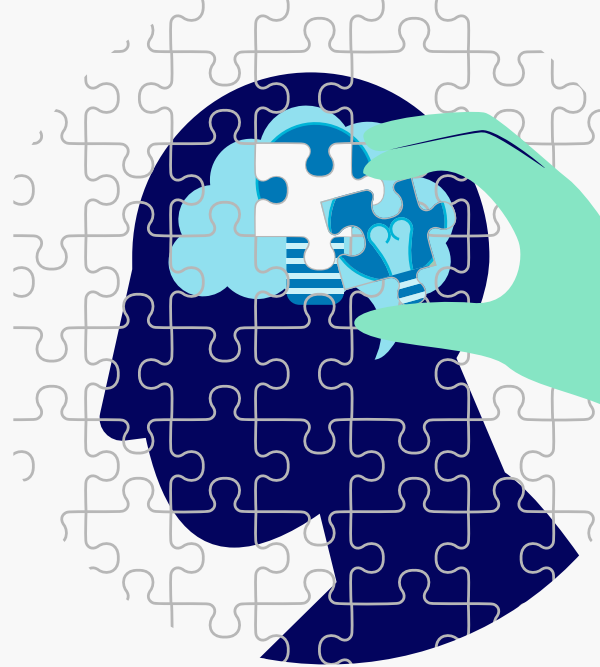
Σας θυμίζει κάτι;
Μήπως είναι θέμα
νοημοσύνης;

Όχι! Στον εγκέφαλο
μας αρέσουν οι
γρήγορες και εύκολες
λύσεις!



Τι εννοούμε όταν λέμε επίλυση προβλημάτων;

- Η επίλυση προβλημάτων είναι στοχευμένη και έχει να κάνει με σκόπιμες ή ελεγχόμενες διεργασίες.
- Ένα πρόβλημα υπάρχει μόνο όταν δεν ξέρουμε πώς να παράξουμε μια άμεση λύση.
- Παράδειγμα: Το να καταλάβουμε πώς να φτιάξουμε το ποδήλατό μας είναι πρόβλημα, αλλά ένας μαθηματικός υπολογισμός για έναν επαγγελματία μαθηματικό δεν είναι.



Είδη Προβλημάτων



Σαφώς ορισμένα

Ξέρουμε την αρχή, τους κανόνες και τον στόχο



Πλούσια σε γνώση

Επιστημονικές ανακαλύψεις



Ασαφώς ορισμένα

Δεν είναι σαφής η διαδρομή ή αν υπάρχει βέλτιστη λύση/πολλές πιθανές λύσεις

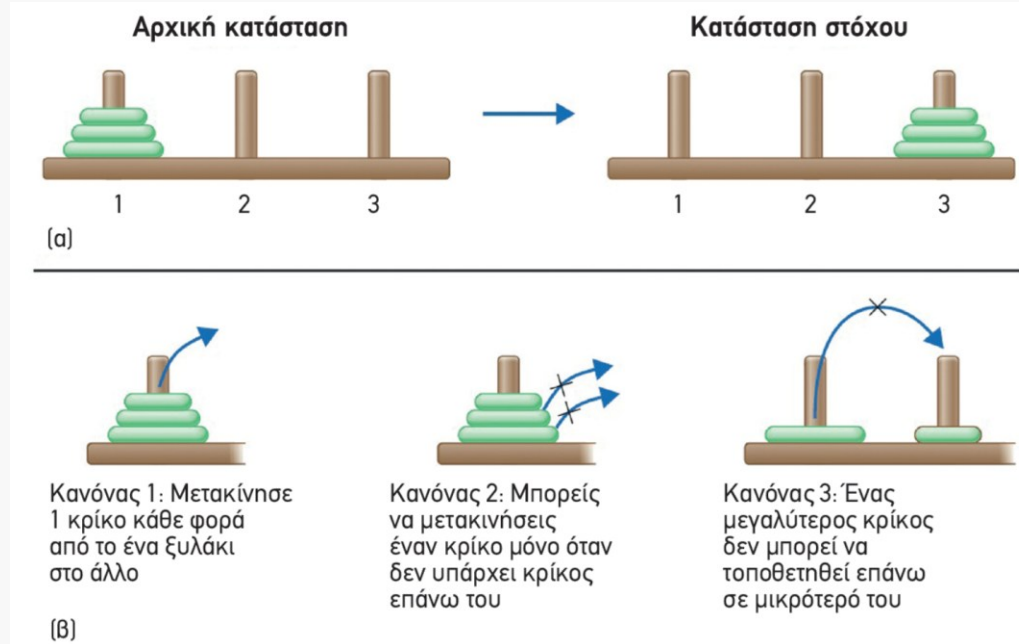


Φτωχά σε γνώση

Περισσότερες έρευνες για την επίλυση προβλημάτων
Ατομικές διαφορές

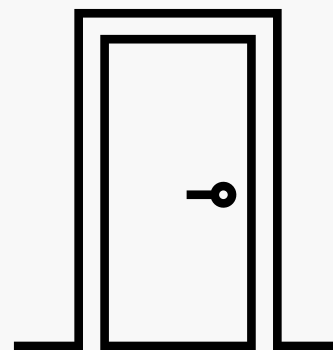
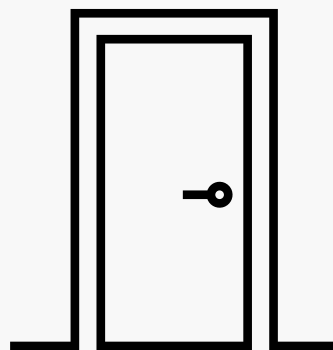
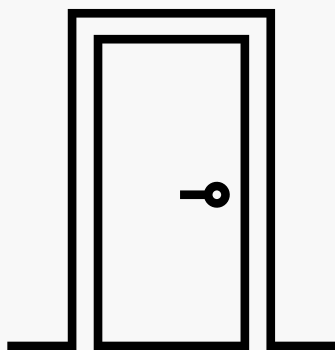


Το πρόβλημα των Πύργων του Ανόι



- Ένα παράδειγμα σαφώς ορισμένου προβλήματος
- Τα περισσότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στη ζωή είναι ασαφώς ορισμένα!

Το Πρόβλημα Monty Hall



Monty Hall



Ψευδαίσθηση ελέγχου

Οι δικές μας επιλογές
είναι καλύτερες από των
άλλων



Πλάνη ομοιομορφίας

Υποθέτουμε ότι όλες οι
διαθέσιμες επιλογές έχουν
τις ίδιες πιθανότητες και
παραμένουν έτσι υπό
οποιοσδήποτε συνθήκες



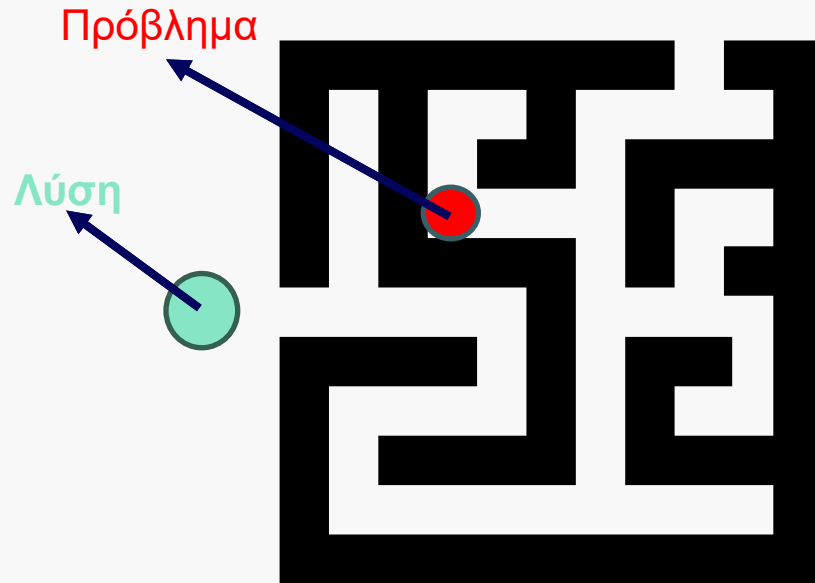
Στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων

Αλγόριθμος (Newell & Simon)

Βήμα προς βήμα που καλύπτει ολόκληρο το χώρο του προβλήματος.

Οι άνθρωποι δεν είναι καλοί στην εφαρμογή αλγόριθμων.

**Χώρος
Προβλήματος**



Στρατηγικές Επίλυσης Προβλημάτων II

Ευρετικές Στρατηγικές

Α. Ανάλυση μέσων-στόχων:
Newell & Simon 1972

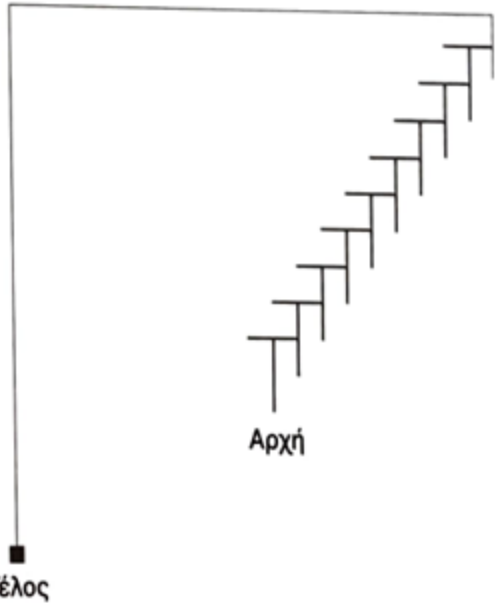


Η διαφορά ανάμεσα στην τρέχουσα κατάσταση του προβλήματος και την κατάσταση του στόχου.
Σχηματισμός υποστόχου για να μειωθεί η απόσταση ανάμεσα στη τρέχουσα κατάσταση και την κατάσταση του στόχου.

Επιλογή ενός νοητού χειριστή που επιτρέπει την επίτευξη του υποστόχου.



Λειτουργεί μόνο όταν οι υποστόχοι είναι χρήσιμοι στην επίτευξη του στόχου



ΕΙΚΟΝΑ 9.4 Ο λαβύρινθος που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα των Sweller και Levine (1982).

Ευρετικές στρατηγικές

Β. Ανάβαση λόφου



Εστίαση σε βραχυπρόθεσμους στόχους παρά στον τελικό στόχο.
Γίνεται λίστα με τα στοιχεία της κατάστασης και δοκιμάζονται αλλαγές.
Επιλέγεται το στοιχείο που οδηγεί στη μεγαλύτερη βελτίωση.

Απλή Ευρετική

Μη σαφή κατανόηση της δομής του προβλήματος.

Συχνά δεν οδηγεί σε επίλυση του προβλήματος (Robertson, 2001)

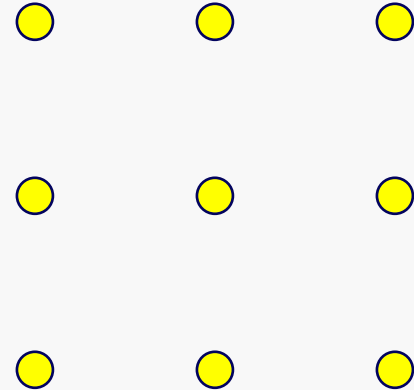


Ευρετικές Στρατηγικές

Γ. Παρακολούθηση Προόδου

Το πρόβλημα των 9 σημείων (MacGregor et al., 2001)

- Ενώστε όλα τα σημεία
- Τραβήξτε μόνο 4 ευθείες γραμμές
- Μη σηκώσετε το μολύβι σας από το χαρτί όταν αρχίσετε να τραβάτε τις γραμμές

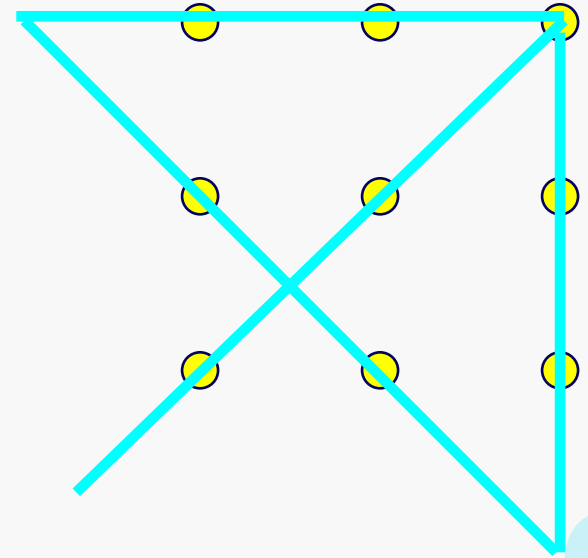


- Πρέπει να μάθουμε να βλέπουμε το πρόβλημα με ένα νέο τρόπο!



Το πρόβλημα των 9 σημείων (MacGregor)

- Scheerer (1963): Η «καλή» φιγούρα - θεώρηση τετραγώνου - δυσκολία στην επίλυση
- Weisberg & Alba (1981): νύξεις για σχεδιασμό και εκτός «τετραγώνου» - επίλυση από 20% των συμμετεχόντων



Ευρετικές Στρατηγικές

Δ. Ευρετική Διαθεσιμότητας

- Tversky & Kahneman (1974)

Αξιοποιούμε την πρώτη λύση που έρχεται στον νού μας και μας κάνει να κρίνουμε τη δυσκολία ενός προβλήματος με βάση την ευκολία με την οποία ανακαλύπτεται αυτή η πρώτη λύση.

Παράδειγμα το γράμμα “R”

- Kliger & Kudryavtsev (2010)

Τα πρόσφατα γεγονότα επηρεάζουν τις αποφάσεις μας

$$X = 75 + (115,46^2 - (4,3 \times 27,5) / 88,88) \times 0 \times (558,4 + 112,6)$$

Πλάνη της γνώσης



Ευρετικές Στρατηγικές

Ε. Ευρετικές με τη χρήση αναλογιών

Η διαδικασία κατά την οποία η λύση σε ένα παρόμοιο πρόβλημα (**πηγή**) καθοδηγεί την αναζήτηση της λύσης σε ένα νέο πρόβλημα (**στόχος**).

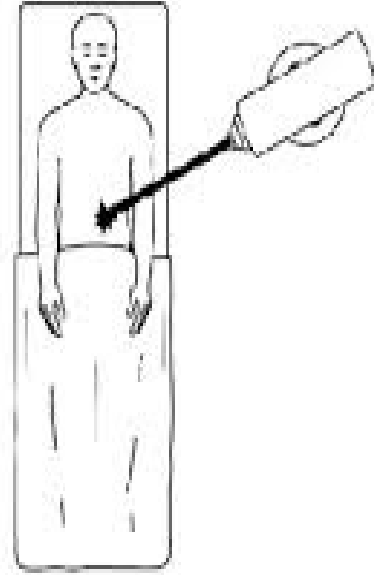
Αναγνώριση της αναλογίας
Χαρτογράφηση των αντιστοιχιών

Πόσο πιθανό είναι να χρησιμοποιήσουμε μια σχετική αναλογία όταν αντιμετωπίζουμε ένα πρόβλημα;

Όχι πολύ πιθανό...

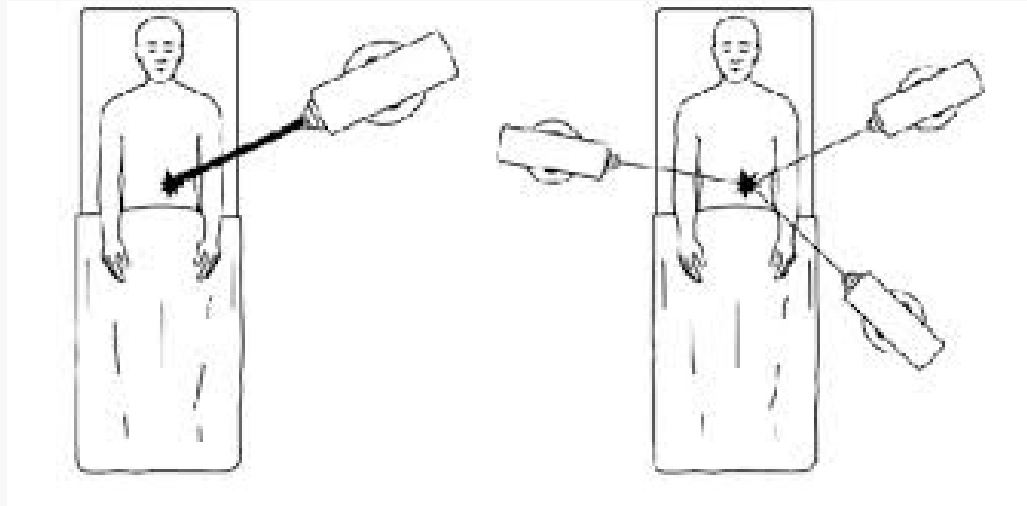
Το πρόβλημα της ακτινοβολίας Duncker, 1945

Υποθέστε ότι είστε ένας γιατρός που έχει έναν ασθενή με κακοήγη όγκο στο στομάχι του. Ο ασθενής δεν είναι δυνατόν να εγχειριστεί, αλλά, αν δεν καταστραφεί ο όγκος, θα πεθάνει. Υπάρχει ένα είδος ακτινοθεραπείας που μπορεί να εφαρμοστεί για να καταστραφεί ο όγκος. Αν οι ακτινοβολίες φτάσουν στον όγκο με την ικανοποιητική ένταση, τότε ο όγκος θα καταστραφεί. Δυστυχώς, όμως, στην ένταση αυτή θα καταστραφούν και οι υγιείς ιστοί από τους οποίους θα περάσουν οι ακτίνες για να φτάσουν τον όγκο. Σε μικρότερη ένταση οι ακτινοβολίες είναι αβλαβείς για τον υγιή ιστό, αλλά και αναποτελεσματικές για τη θεραπεία του όγκου. Τι είδους διαδικασία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την καταστροφή του όγκου με τις ακτινοβολίες, αποφεύγοντας συγχρόνως την καταστροφή των υγιών ιστών;



Το πρόβλημα της ακτινοβολίας (2)

- Η λύση στο πρόβλημα είναι η διαίρεση των ακτίνων και η εφαρμογή πολλών ακτινοβολιών μικρής έντασης από πολλές πηγές και κατευθύνσεις ταυτόχρονα προς τον όγκο.



Το πρόβλημα του κάστρου Gick και Holyoak (1980, 1983)

Σε μια μικρή χώρα εγκαθιδρύθηκε από έναν δικτάτορα μια σκληρή δικτατορία. Ο δικτάτορας κυβερνούσε τη χώρα από ένα ισχυρό κάστρο. Το κάστρο βρισκόταν στο κέντρο της χώρας, τριγυρισμένο από αγροκτήματα και χωριά. Πολλοί δρόμοι ξεκινούσαν από το κάστρο ακτινωτά, όπως ακριβώς οι ακτίνες ενός τροχού. Ένας μεγάλος στρατηγός συγκέντρωσε έναν πολυπληθή στρατό στα σύνορα της χώρας και ορκίστηκε να καταλάβει το κάστρο και να ελευθερώσει τη χώρα από την τυραννία του δικτάτορα. Ο στρατηγός γνώριζε ότι, αν ολόκληρος ο στρατός του μπορούσε να επιτεθεί στο κάστρο συγχρόνως, αυτό θα έπεφτε. Τα στρατεύματά του βρίσκονταν στην αρχή ενός από τους δρόμους που οδηγούσαν στο κάστρο και περίμεναν το σήμα της επίθεσης. Όμως, ένας κατάσκοπος έφερε στο στρατηγό μια αναφορά που τον προβλημάτισε. Ο σκληρός δικτάτορας είχε τοποθετήσει νάρκες σε όλους τους δρόμους. Οι νάρκες είχαν τοποθετηθεί έτσι ώστε να επιτρέπουν το ασφαλές πέρασμα μόνο μικρών ομάδων ανδρών, καθώς ο δικτάτορας ήθελε να μπορεί να μετακινεί εργάτες και στρατιώτες από και προς το κάστρο. Ωστόσο, μια οποιαδήποτε μεγάλη δύναμη ανθρώπων θα προκαλούσε την έκρηξη των ναρκών. Αυτό όχι μόνο θα κατέστρεφε το δρόμο και θα τον έκανε αδιάβατο, αλλά ο δικτάτορας θα κατέστρεφε πολλά χωριά προβαίνοντας σε αντίποινα. Έτσι, μια καθολική κατευθείαν επίθεση στο κάστρο φάνταζε αδύνατη. Ο στρατηγός, όμως, δεν τα έχασε.

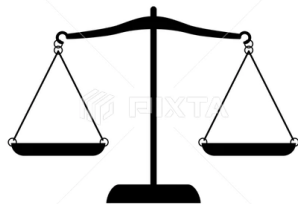
Το πρόβλημα του κάστρου (2)

Μοίρασε το στρατό του σε μικρές ομάδες και έστειλε την καθεμιά στην αρχή ενός διαφορετικού δρόμου. Όταν όλοι ήταν έτοιμοι, έδωσε το σύνθημα και κάθε ομάδα επιτέθηκε μέσω ενός διαφορετικού δρόμου. Όλες οι ομάδες πέρασαν με ασφάλεια από τα ναρκοπέδια, και ο στρατηγός επιτέθηκε στο κάστρο με όλες του τις δυνάμεις. Κατ' αυτόν τον τρόπο ο στρατηγός μπόρεσε να καταλάβει το κάστρο και να ανατρέψει τον δικτάτορα.



Τύποι ομοιότητας ανάμεσα στα προβλήματα:

<u>Επιφανειακή ομοιότητα</u>	Κοινές λεπτομέρειες στα δυο προβλήματα που δεν έχουν σχέση με τη λύση
<u>Δομική ομοιότητα</u>	Κοινό στοιχείο των δυο προβλημάτων οι αιτιώδεις σχέσεις ανάμεσα σε κάποια από τα κύρια στοιχεία
<u>Διαδικαστική ομοιότητα</u>	Κοινές διαδικασίες ανάμεσα στα δύο προβλήματα

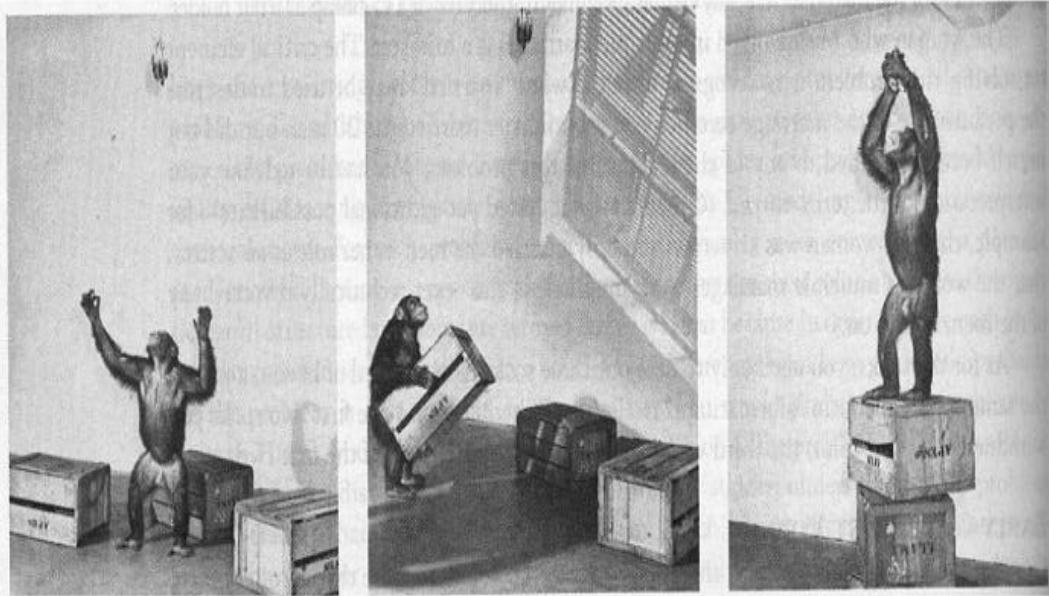


Υπάρχει ενόραση;

The
AHA!
Moment



Kohler (1945): monkey and banana problem.



Kohler observed that chimpanzees appeared to have an insight into the problem before solving it

Ενόραση:

Η εμπειρία της ξαφνικής συνειδητοποίησης του πως λύνεται ένα πρόβλημα.





Τύποι Προβλημάτων:

01

Προβλήματα
ενόρασης



03

Παραγωγική
σκέψη

Καινοτόμο δόμηση
του προβλήματος

02

Προβλήματα μη
ενόρασης
(αναλυτικά
προβλήματα)



04

Αναπαραγωγική
σκέψη

Επαναχρησιμοποίηση
πρότερων εμπειριών

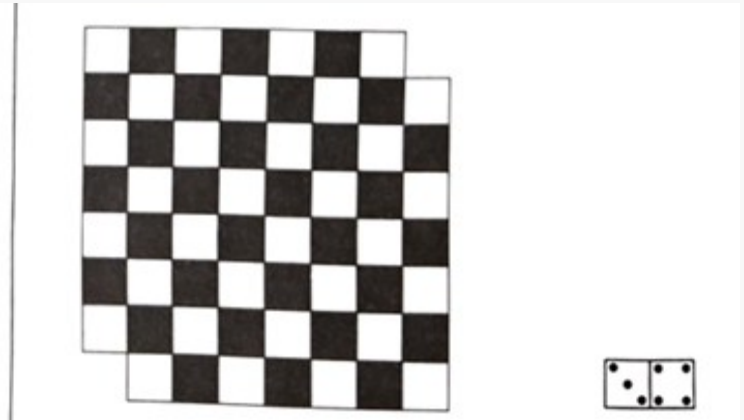


Προβλήματα ενόρασης:

12 μαύρες κάλτσες
και 8 καφέ κάλτσες



Ακρωτηριασμένη
σκακιέρα



Είναι τα προβλήματα μη ενόρασης και τα προβλήματα ενόρασης διαφορετικά;

Μοντέλο του χώρου (Ollinger κ.α, 2014)	Θυμηθείτε! Η ευρετική δεν είναι συστηματική. Μπορεί να θεωρήσουμε τα προβλήματα πολύ προεξέχοντα αδιέξοδα. Η ευρετική μας κατευθύνει επίμονα στην διαδρομή αυτή με την τάση να τη δοκιμάζουμε επανειλημμένα. (Το πρόβλημα με τις 13 τελείες)
Αναπαράσταση του προβλήματος (το πώς σκεφτόμαστε γι' αυτό)	Κατασκευάζουμε περισσότερες αναπαραστάσεις επειδή η πρώτη αποδεικνύεται λανθασμένη. Η σωστή αναπαράσταση έχει να κάνει με μια ξαφνική αναδιάρθρωση του προβλήματος.
Προβλήματα απώτερου συνειρμού (Bowden κ.α, 2005)	«card» , «master», «lamp» : ενόραση (ξαφνική επίγνωση) Γιατί η ενόραση σχετίζεται περισσότερο με το δεξί παρά με το αριστερό ημισφαίριο;



Είναι τα προβλήματα μη ενόρασης και τα προβλήματα ενόρασης διαφορετικά;

Οι αναγραμματισμοί των Ellis κ.α 2011

K A F M S



Καταγραφή των κινήσεων των ματιών

Οι περισσότεροι είχαν αναφέρει ότι ξαφνικά έλυσαν τον αναγραμματισμό : Είχαν ενόραση.

Από την άλλη οι καταγραφές από κινήσεις των ματιών δεν συμφωνούσαν.

- Περνούσαν ολόένα και πιο μικρό χρονικό μέρος της δοκιμασίας στο να εστιάζουν στο σύμφωνο περισπασμού.
- Άρα: Σταδιακή συσσώρευση γνώσης σχετική με τη λύση του αναγραμματισμού

Οι ερευνητές λόγω των πολλών κοινών στοιχείων ανάμεσα σε αυτούς τους δύο τύπους προβλημάτων δεν τα θεωρούν δύο εντελώς ξεχωριστά προβλήματα:

Προβλήματα με περισσότερο ή λιγότερο σαφείς διαδρομές προς τη λύση τους

Πρόβλημα του εκκρεμούς (Maier, 1931)



- Αναδόμηση προβλήματος (problem restructuring / insight)
- Επίδραση υπαινιγμού (νύξης - unconscious cue effect)

Επώαση και λύση προβλημάτων ενόρασης

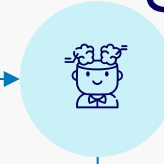
Wallas, 1926

Το πρόβλημα
παραμερίζεται για ένα
χρονικό διάστημα



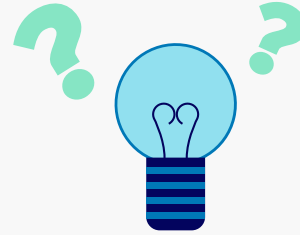
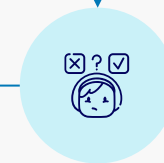
Sio & Ormerod, 2009

Προβλήματα
πολλαπλών λύσεων



Penaloza &
Calvillo, 2012

Παραπλανητικές
πληροφορίες



Wanger κ.ά. 2004

Επώαση και
ύπνος

Θεωρία αναπααραστατικής αλλαγής:

- Χαλάρωση περιορισμών:
Απομακρύνονται οι αναστολές σχετικά με το τι θεωρείται επιτρεπτό.
- Επανακωδικοποίηση:
Επανερμηνεύεται κάποια πλευρά της αναπαράστασης του προβλήματος
- Επεξήγηση:
Προστίθενται στην αναπαράσταση νέες πληροφορίες για το πρόβλημα



Χαλάρωση περιορισμών στα μαγικά κόλπα



- Η αναπαραστασιακή αλλαγή και η ενόραση είναι σημαντικές στο να καταλάβουμε πώς λειτουργούν τα κόλπα των ταχυδακτυλουργών:
(Danek et al., 2014)



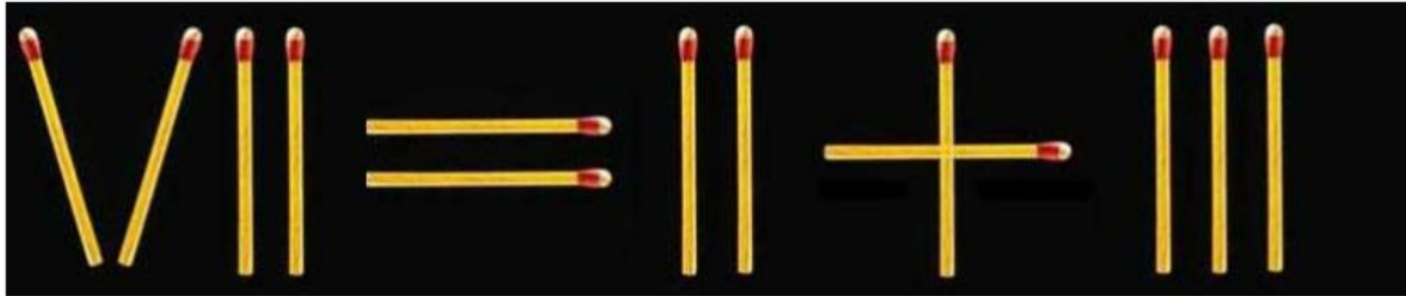
Η αναπαράσταση του προβλήματος

Ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες της ευκολίας με την οποία μπορεί να λυθεί ένα πρόβλημα, ή ακόμη και να μη λυθεί καθόλου, είναι ο τρόπος με τον οποίο ο λύτης κατασκευάζει τη νοητική αναπαράσταση του προβλήματος.



Θεωρία αναπαραστασιακής αλλαγής: Επανακωδικοποίηση

- Μετακινήστε ένα σπίρτο για να γίνει σωστή η εξίσωση:



- Knoblich et al., 1999



Πόσο χρήσιμη
είναι η
παρελθοντική
εμπειρία;



Εξειδίκευση

Το επίπεδο εξειδίκευσης επηρεάζει τον βαθμό προσχεδιασμού:

- Εξειδίκευση στο σκάκι : Οι πληροφορίες είναι σε μορφή προτύπων.
- Εξειδίκευση στην Ιατρική: έκδηλος και άδηλος συλλογισμός (Engel, 2008)

Πρότυπες σχηματικές μορφές:

μορφές ή μοτίβα στην μακρόχρονη μνήμη τα οποία μας επιτρέπουν να αναγνωρίσουμε εισιόντα ως οικεία σημαίνοντα ερεθίσματα, αντιστοιχώντας τα με τις μορφές/ μοτίβα που είναι αποθηκευμένα στη μνήμη



Εξάσκηση

Η εξειδίκευση απαιτεί εξάσκηση.

10.000 ώρες εξάσκησης (Ericsson κ.ά, 1993)

Αποτελεσματική εξάσκηση = Στοχευμένη εξάσκηση:

Ο εκπαιδευόμενος μπορεί να επαναλάβει το έργο, να διορθώσει τα λάθη του και να πάρει ανατροφοδότηση για την επίδοσή του.

(Ericsson & Ward, 2007)

Αποτέλεσμα της παρατεταμένης στοχευμένης εξάσκησης είναι η μακρόχρονη εργαζόμενη μνήμη (Ericsson & Kintsch, 1995).

Εξάσκηση Vs Έμφυτο ταλέντο





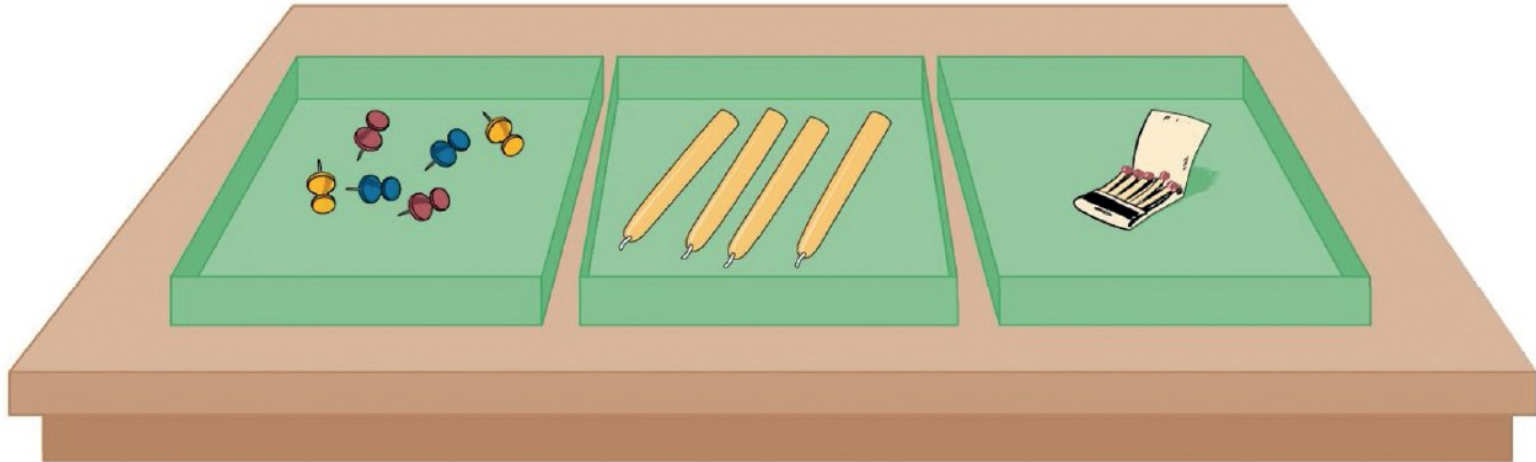
Sternberg & Ben-Zeev (2001):

«Πρέπει να πιστέψει κανείς ότι οποιοσδήποτε θα μπορούσε να γίνει ο Mozart αν απλώς αφιέρωνε σωστά τον χρόνο του; [...] ή ότι το να γίνει κανείς Einstein είναι θέμα μόνο στοχευμένης εξάσκησης;»



Πρόβλημα του κεριού (Duncker, 1926, 1945)

- Χρησιμοποιώντας τα υλικά που βρίσκονται πάνω στο τραπέζι, στηρίξτε το κεριό πάνω στον τοίχο...



Πρόβλημα του κεριού (Duncker, 1926, 1945)



- Προηγούμενη εμπειρία (past experience)
- Λειτουργική ακαμψία ή καθήλωση (functional fixedness)
- Η άκαμπτη εστίαση στη συνήθη λειτουργία ή λειτουργίες ενός αντικειμένου στην επίλυση προβλημάτων
- Περιορισμένος αριθμός χρήσεων των αντικειμένων (limited number of uses)

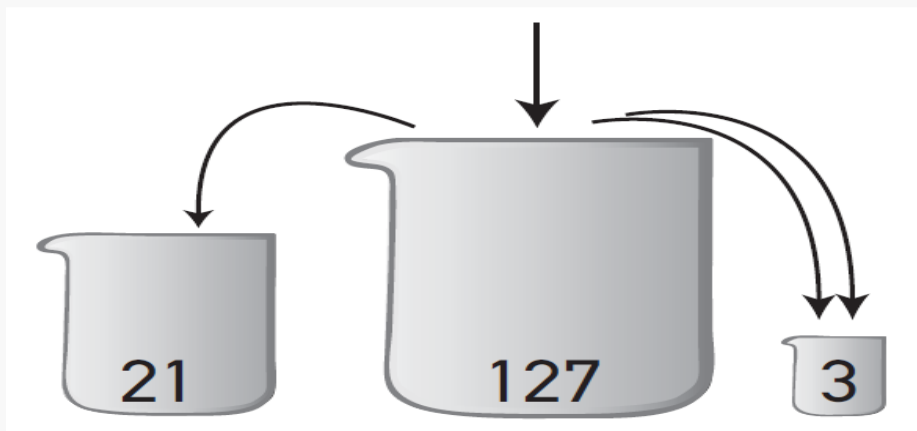
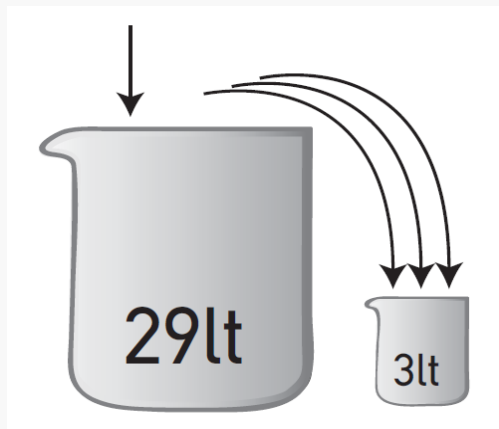


Φαινόμενα ακαμψίας – Νοητικό Σύνολο

Το πρόβλημα των δοχείων (Luchins, 1942)

Πρόβλημα	Δοχεία			Ποσότητα που απαιτείται
	A	B	Γ	
1	29	3		20
2	21	127	3	100
3	14	163	25	99
4	18	43	10	5
5	9	42	6	21
6	20	59	4	31
7	23	49	3	20
8	15	39	3	18
9	28	76	3	25
10	18	48	4	22
11	14	36	8	6

Το πρόβλημα των δοχείων (Luchins, 1942)



- Προσδιοριστική τάση (Einstellung) ή νοητική τάση (Mental set)
- Συνήθεια (habituation)
- «δεν αντιμετωπίζουμε το κάθε πρόβλημα σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του αλλά καθοδηγούμαστε από τη μηχανική εφαρμογή μιας αποτελεσματικής μεθόδου»
- «Τυφλή» συμπεριφορά απέναντι στο πρόβλημα

Τρόποι αντιμετώπισης της λειτουργικής καθήλωσης και του νοητικού συνόλου

Τεχνική Γενικών Τμημάτων:

Παραγωγή περιγραφών των τμημάτων μιας κατάστασης χωρίς τη λειτουργία τους η οποία ακολουθείται από μια εξέταση του αν οι περιγραφές οδηγούν σε νέες χρήσεις των τμημάτων.

Κатаγισμός ιδεών (brainstorming):

Οι συμμετέχοντες παράγουν ένα μεγάλο εύρος δυνατών και ασυνήθιστων λύσεων και εξετάζουν αν κάποιες από αυτές τις ιδέες μπορούν να μετατραπούν σε χρήσιμες λύσεις.



Έλεγχος Υποθέσεων : Επαλήθευση - Διάψευση

- Το έργο του Wason (1960):
- Θα σας δοθούν τρεις αριθμοί οι οποίοι ακολουθούν έναν απλό κανόνα. Ο κανόνας αυτός αφορά στις σχέσεις μεταξύ των αριθμών, όχι στο απόλυτο μέγεθός τους. Στόχος σας είναι να ανακαλύψετε αυτόν τον κανόνα σημειώνοντας σε ένα χαρτί τριάδες αριθμών καθώς και τους λόγους που σας οδήγησαν στην επιλογή τους. Αμέσως μετά τη σημείωση καθεμίας τριάδας αριθμών, θα σας λέω αν οι αριθμοί σας είναι σύμφωνοι με τον κανόνα ή όχι. Όταν θα είστε απολύτως βέβαιοι ότι έχετε ανακαλύψει τον κανόνα, θα τον σημειώσετε στο χαρτί και θα τον κυκλώσετε. Δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά θα πρέπει να προσπαθήσετε να ανακαλύψετε τον κανόνα με όσο το δυνατόν λιγότερες προσπάθειες. Η πρώτη τριάδα αριθμών που ακολουθεί τον κανόνα είναι:

$$2 - 4 - 6$$

- **Μεροληψία επαλήθευσης**
- Η σημασία της διάψευσης...



Συλλογισμός με κίνητρο

