



Γνωστική Ψυχολογία II (ΨΧ 05)

Επίλυση Προβλημάτων

Σκέψη

- Σκέφτομαι:

- Ονειροπολώ, προσπαθώ να ανακτήσω πληροφορίες από τη μνήμη, να κατανοήσω ή να λύσω ένα πρόβλημα, κ.λπ.

Σκέψη

- Η σκέψη περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές μεταξύ τους νοερές διεργασίες, οι οποίες όμως έχουν ορισμένα κοινά στοιχεία:
 - Εδρεύουν στον εγκέφαλο (φυσιολογικό υπόβαθρο)
 - Σχετίζονται με γνώσεις για πράγματα που δεν είναι παρόντα τη στιγμή εκείνη
 - Αφορούν συμπερασμούς από υπάρχουσες γνώσεις
 - Επιτρέπουν την επίλυση προβλημάτων
 - Αιτιακός χαρακτήρας της σκέψης σε σχέση με τη δράση
 - Υπάρχει ενσυνειδησία των σκέψεων και ίσως των διαδικασιών που εφαρμόζουμε για την επίλυση ενός προβλήματος

Η σκέψη για τη γνωστική ψυχολογία

- Δεν υπάρχει ομοφωνία μεταξύ των ψυχολόγων σχετικά με το τι είναι σκέψη...
- Σε γενικές γραμμές, ένας ορισμός της σκέψης περιλαμβάνει τρεις βασικές ιδέες:
 - Η σκέψη είναι «**γνωστική**» (άρα εσωτερική, μη παρατηρήσιμη διεργασία), αλλά συμπεραίνεται από τη συμπεριφορά. Συμβαίνει εσωτερικά, στο νου ή σε ένα γνωστικό σύστημα, και συμπεραίνεται έμμεσα.
 - Η σκέψη είναι μια **διαδικασία**, η οποία περιλαμβάνει το χειρισμό της γνώσης στο γνωστικό σύστημα.
 - Η σκέψη είναι **κατευθυνόμενη** και έχει ως αποτέλεσμα τη συμπεριφορά που λύνει ένα πρόβλημα ή στοχεύει στη λύση...

Η σκέψη για τη γνωστική ψυχολογία

- Η σκέψη είναι μια νοητική εμπειρία, ένα από τα περιεχόμενα της συνείδησης.
- Η σκέψη είναι οι γνώσεις που διαθέτει κανείς και οι οποίες προσδιορίζουν το νόημα της νοητικής εμπειρίας.
- Η σκέψη είναι μια ακολουθία νοερών διαδικασιών που κατευθύνεται προς ένα στόχο.
- Η σκέψη μεσολαβεί και προσδιορίζει τη δράση.
- Η σκέψη επηρεάζει τη δράση και μέσω της μεταγνωστικής παρακολούθησης και ρύθμισης.
- Επομένως, η σκέψη είναι γνώση και διαδικασίες αλλά και εμπειρία ιδεών και νοερών διεργασιών. Είναι λύση προβλημάτων αλλά και μεσολαβητικές έννοιες και διεργασίες. Είναι ρυθμιστής της δράσης μέσω της μεταγνώσης.



Επίλυση προβλημάτων

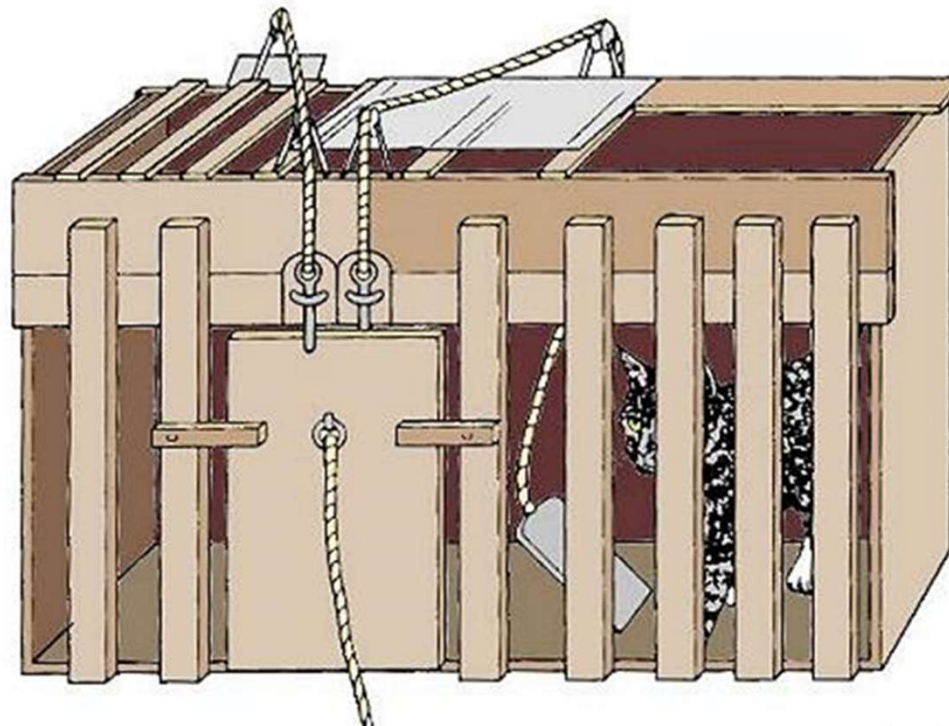
Οι πρώτες απόπειρες μελέτης

- Edward Thorndike (1898) – Animal Intelligence
- Puzzle box
- Δοκιμή και λάθος
- Συνδετισμός (Connectionism) – Συνειρμικές θεωρίες σκέψης (Associationism)
- Η σκέψη γίνεται αντιληπτή ως μάθηση αντιδράσεων

Το κλουβί του Thorndike

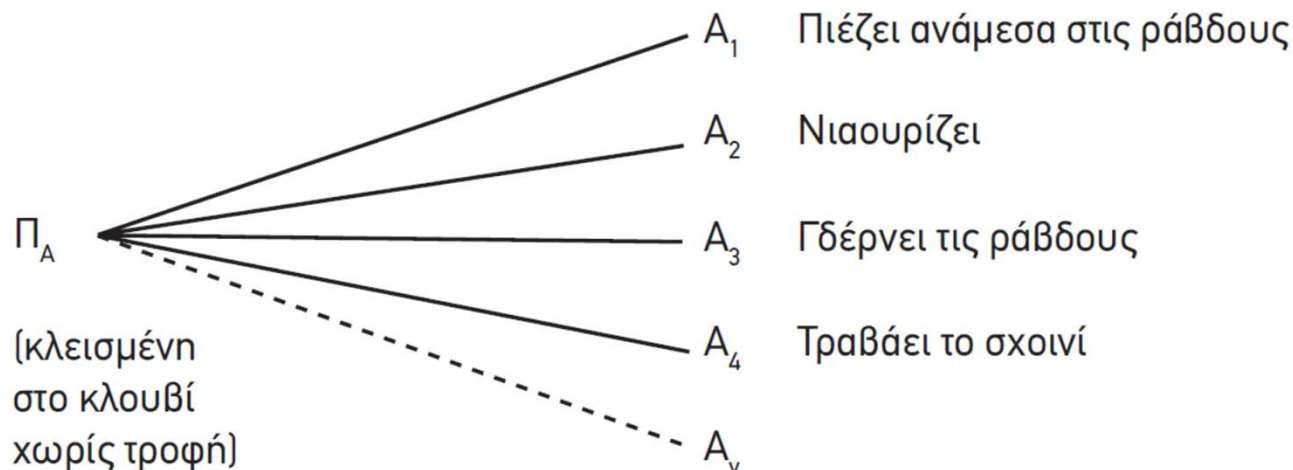
Edward Thorndike (1874-1949)

Animal Intelligence (Νοημοσύνη των Ζώων, 1898)



Συνειρμικός ορισμός της σκέψης

- Σύμφωνα με τη συνειρμική προσέγγιση, η σκέψη μπορεί να περιγραφεί ως η εφαρμογή προϋπαρχουσών τάσεων (συνηθειών) μέσω της μεθόδου της δοκιμής και λάθους...
- Ερέθισμα - S (ένα πρόβλημα)
- Αντιδράσεις – R (συγκεκριμένες συμπεριφορές)
- Συνδέσεις μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης

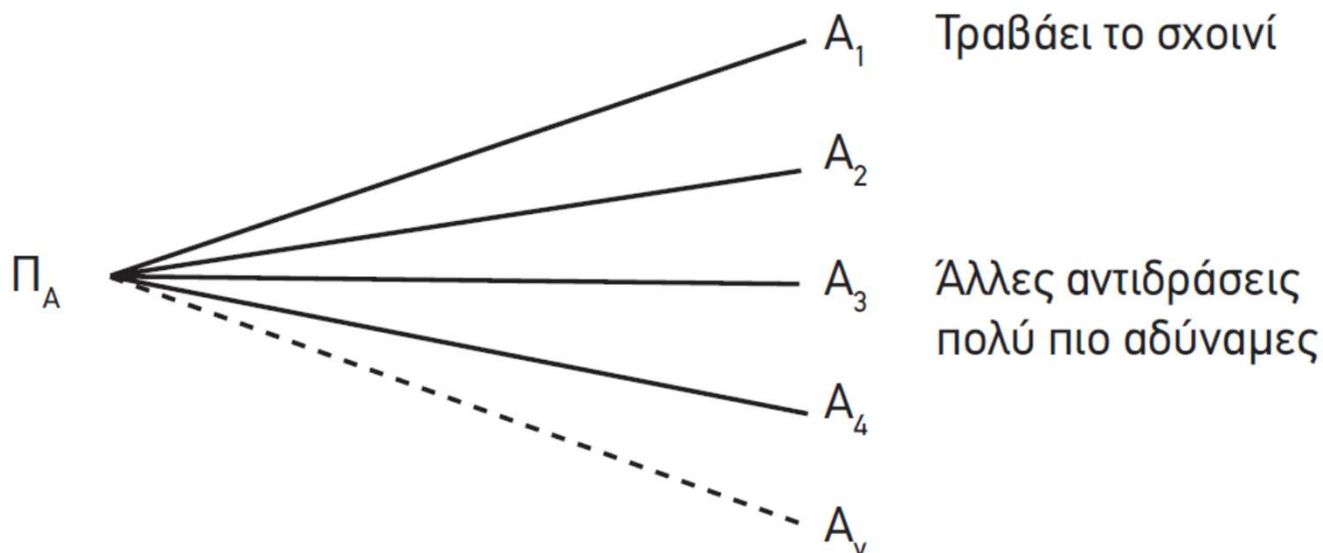


Νόμος της άσκησης

- Αντιδράσεις που έχουν συμβεί στο παρελθόν πολλές φορές είναι πιθανότερο να συμβούν όταν μια κατάσταση παρουσιαστεί πάλι ή
- «η άσκηση τείνει να αυξάνει τη σύνδεση μεταξύ E και A»

Νόμος του αποτελέσματος

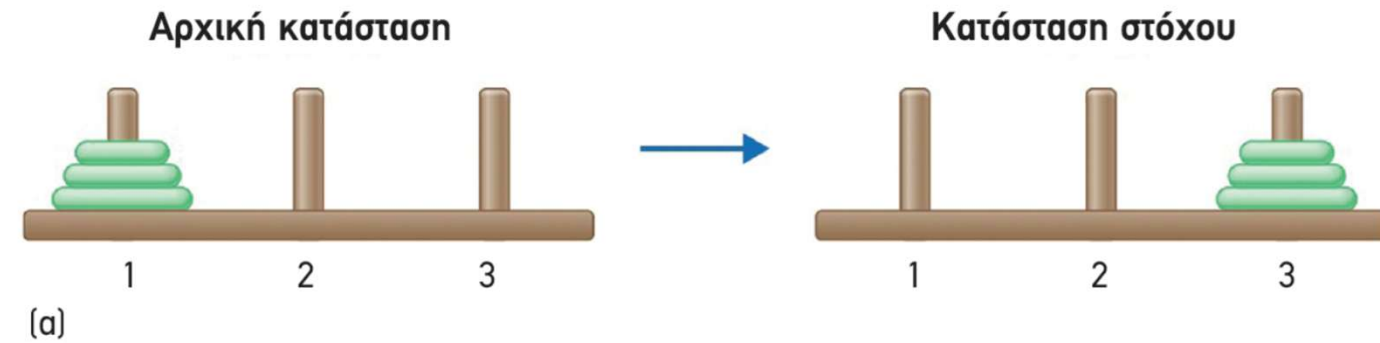
- Οι αντιδράσεις σε ένα πρόβλημα που δεν οδηγούν στη λύση του τείνουν να χάνουν σε ισχύ και υποβιβάζονται στην ιεραρχία, ενώ αυτές που οδηγούν στη λύση ισχυροποιούνται και ανεβαίνουν στην ιεραρχία έως ότου, μετά από πολλές προσπάθειες, φτάσουν στην κορυφή.



Τι εννοούμε όταν λέμε επίλυση προβλημάτων;

- Είναι στοχευμένη
- Έχει να κάνει με σκόπιμες ή ελεγχόμενες διεργασίες
- Ένα πρόβλημα υπάρχει μόνο όταν το άτομο που προσπαθεί να το λύσει δεν έχει τη σχετική γνώση για να παραγάγει μια άμεση λύση.
- **Σαφώς και ασαφώς ορισμένα προβλήματα**
- **Προβλήματα πλούσια και φτωχά σε γνώση**

Το πρόβλημα των Πύργων του Ανόι



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



Στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων

Newell & Simon, 1972

DONALD
+ GERALD

ROBERT

Αντικαταστήστε κάθε γράμμα με έναν αριθμό λαμβάνοντας υπόψη ότι το D = 5 και κάθε αριθμητικό ψηφίο από το 0 ως το 9 αντιστοιχεί σε ένα μόνο γράμμα

Το πρόβλημα αυτό παρουσίασε πρώτος ο Bartlett (1958)

Newell & Simon, 1972

5ONAL5

+ GERAL5

ROBERT

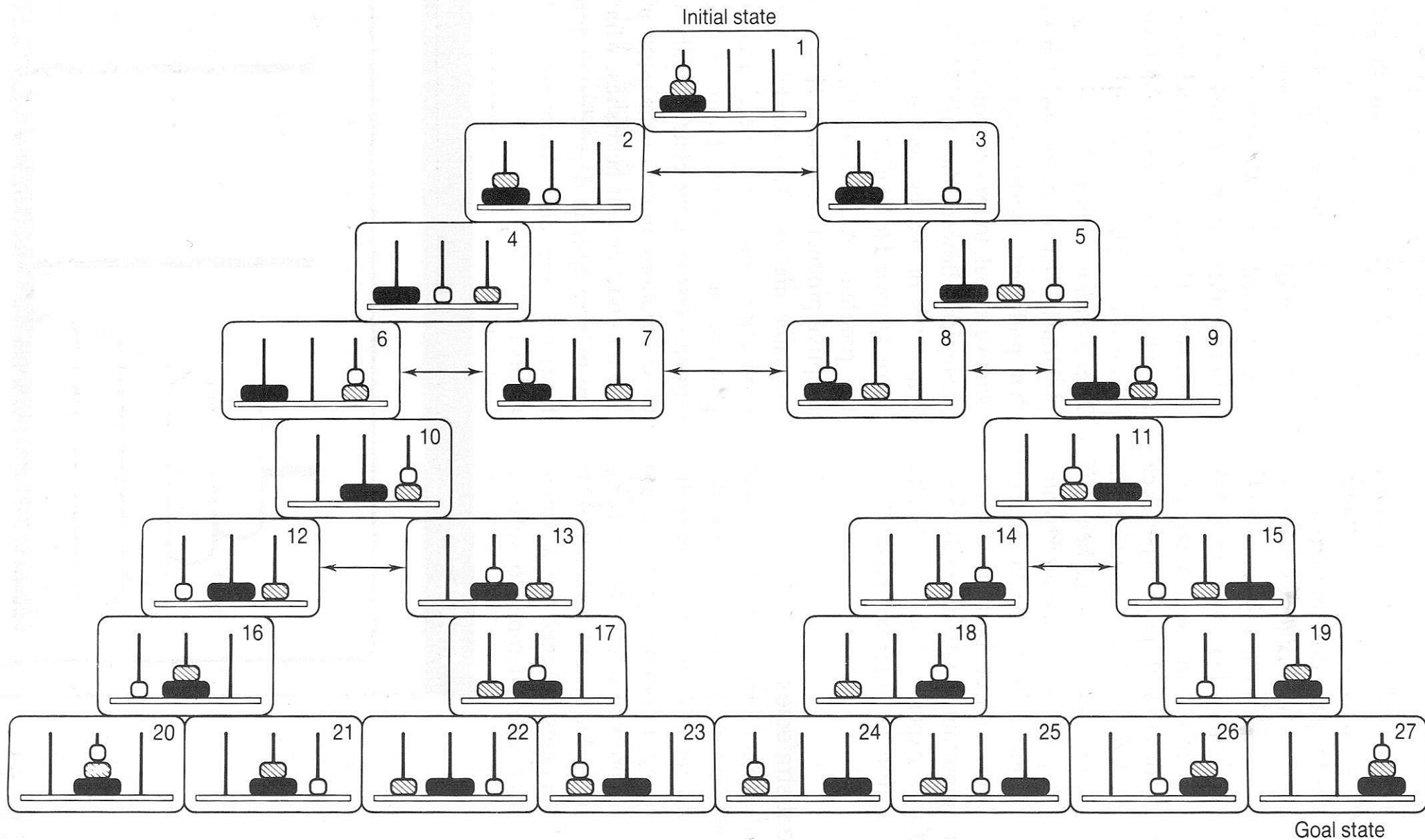
Αυτό γνωρίζουμε... Άρα... $T = 0$

Παρατηρώντας τους συμμετέχοντες στον τρόπο με τον οποίο επιχειρούσαν να επιλύσουν το πρόβλημα, διαπίστωσε ότι πολλοί από αυτούς, αφού αντικαθιστούσαν το D με το 5 και το T με 0, δυσκολεύονταν να προχωρήσουν δηλώνοντας αδυναμία επίλυσης του προβλήματος. Ο Bartlett απέδωσε τη δυσκολία των συμμετεχόντων στη συνήθειά τους να λύνουν τις κάθετες προσθέσεις ξεκινώντας από τα δεξιά προς τα αριστερά (αρνητική μεταφορά).

Newell & Simon, 1972

- Οι στρατηγικές που χρησιμοποιούμε όταν αντιμετωπίζουμε πολύπλοκα προβλήματα λαμβάνουν υπόψη την περιορισμένη ικανότητά μας για επεξεργασία και αποθήκευση πληροφοριών.
- Πώς τα βγάζουμε πέρα λοιπόν;
- Στηριζόμαστε στην ευρετική ή σε πρακτικούς κανόνες!

Χώρος προβλήματος



Ορισμός της σκέψης (Simon, 1978, 1979)

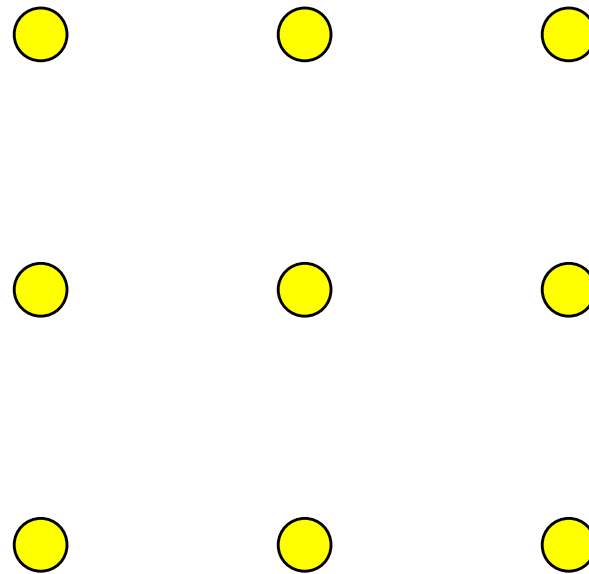
- Ο λύτης (το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών) εφαρμόζει «χειρισμούς» (operators) στα προβλήματα
- Ο χειρισμός είναι μια κίνηση που θεωρείται ότι θα μας φέρει πιο κοντά στην επίλυση.
- Το πρόβλημα (problem state) παρουσιάζεται σε μια αρχική κατάσταση και αναζητείται η κατάσταση-στόχος.
- Η λύση προβλήματος συμβαίνει όταν ο λύτης μεταφράζει το πρόβλημα σε μια εσωτερική αναπαράσταση και αναζητεί το μονοπάτι που οδηγεί από την αρχική κατάσταση στο στόχο...

Υπολογιστική Θεωρία των Newell & Simon (1972)

- Σύμφωνα με τους Newell & Simon: “it is possible to produce systematic computer simulations of human problem solving”
- Ο **Χώρος Προβλήματος** (Problem space) περιλαμβάνει: 1) το αρχικό στάδιο, 2) το τελικό στάδιο – στόχο, και 3) τους πιθανούς νοητικούς τελεστές (π.χ., κινήσεις)
- **Ευρετικές στρατηγικές** (heuristics) - Λύσεις:
 - **Ανάλυση Μέσων-Στόχων** (Means-ends analysis)
 - α. Επισημαίνει τη διαφορά ανάμεσα στην παρούσα κατάσταση (current state) του προβλήματος και στην τελική κατάσταση (goal state)
 - β. Διαμόρφωση ενδιάμεσου στόχου ο οποίος μειώνει την απόσταση μεταξύ της παρούσας και της τελικής κατάστασης
 - γ. Επιλογή νοητικού τελεστή για την πραγματοποίηση του ενδιάμεσου στόχου
 - Η στρατηγική **Hill Climbing**: Αλλάζει την παρούσα κατάσταση μέσα στο πρόβλημα με σκοπό την προσέγγιση του στόχου. Ενδείκνυται σε περιπτώσεις όπου ο λύτης δεν έχει ξεκάθαρη εικόνα της δομής του προβλήματος

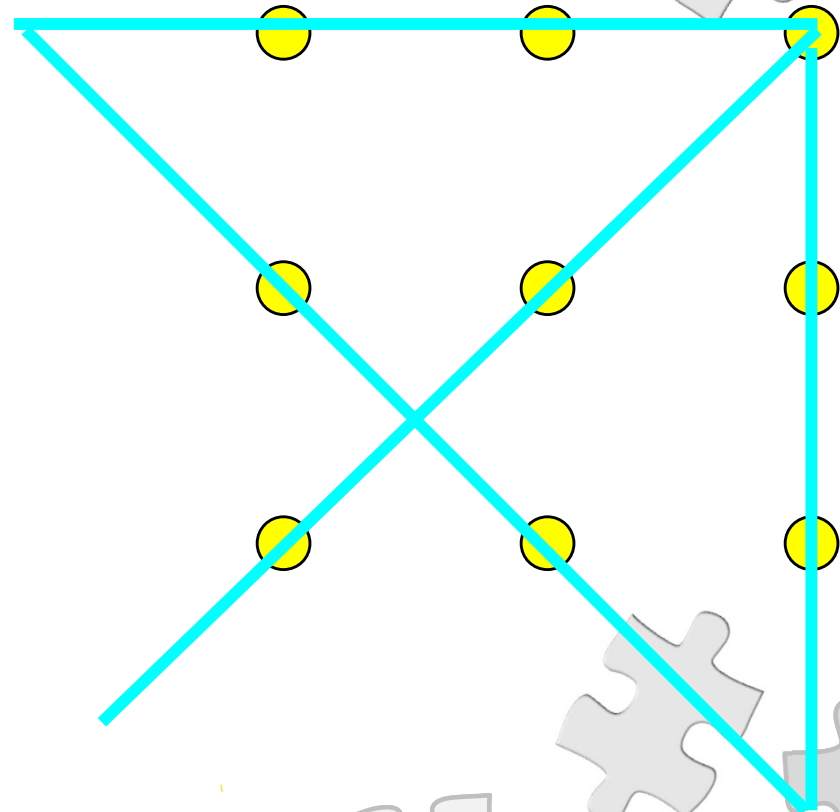
Το πρόβλημα των 9 σημείων (MacGregor et al., 2001)

- 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



Αναλογική λύση προβλημάτων

- 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

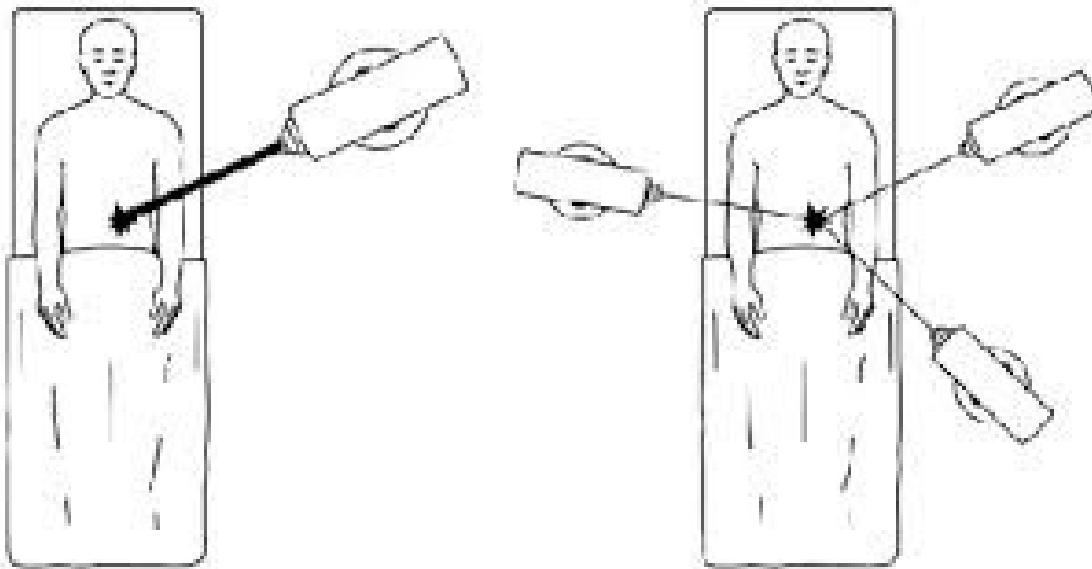
Duncker, 1945



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.





Υπάρχει ενόραση;

Το πείραμα του Kohler με τη λύση προβλημάτων από πιθήκους (1927)

- Παραγωγική σκέψη (productive thinking)
- Ενόραση (Insight)
- Α-χα βίωμα (A-ha experience)



Μορφολογική Ψυχολογία:

Οι θεωρητικές θέσεις

- Ο Kohler (1925) διαφώνησε με την προσέγγιση περί δοκιμής-και-λάθους καθώς και τη σύνδεση των τυχαίων αντιδράσεων με αντιδράσεις επίλυσης του προβλήματος
- Εφαρμογή των αρχών της αντιληπτικής οργάνωσης στην επίλυση προβλημάτων
- Για τους μορφολογικούς ψυχολόγους η λύση προβλημάτων είναι τόσο **αναπαραγωγική** (επανάληψη ήδη γνωστών συνηθειών) όσο και **παραγωγική** (δημιουργία νέων οργανώσεων)
- Η αναπαραγωγική λύση προβλημάτων περιλαμβάνει την επαναχρησιμοποίηση της προγενέστερης εμπειρίας και μπορεί να οδηγήσει σε μια επιτυχημένη λύση

Οι θεωρητικές θέσεις (συνέχεια)

- Μια «what you do when you don't know what to do» γνωστική διαδικασία (Rayne, 2003)
- Παραγωγική σκέψη ως συνολική αναδόμηση του προβλήματος
- Ξαφνική «από το πουθενά» επίλυση - **Ενόραση** (insight)
- Η θεωρία τους είναι πιο ασαφής από το συνδετισμό και, άρα, πιο δύσκολο να επαληθευτεί πειραματικά.

Metcalfe & Weibe (1987)

- Το πρόβλημα του φθηνού κολιέ:
- Φτιάξτε ένα κολιέ που κοστίζει 15€ ή λιγότερο
- Κοστίζει 2€ να ανοίξετε έναν κρίκο και 3€ να τον κλείσετε
- Πόσο κοντά στη λύση βρίσκεστε;

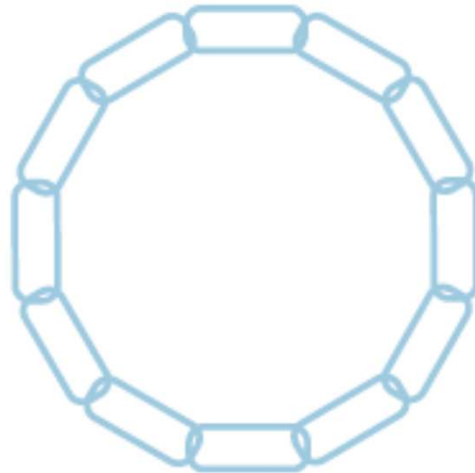
Αλυσίδα Α 

Αλυσίδα Β 

Αλυσίδα Γ 

Αλυσίδα Δ 

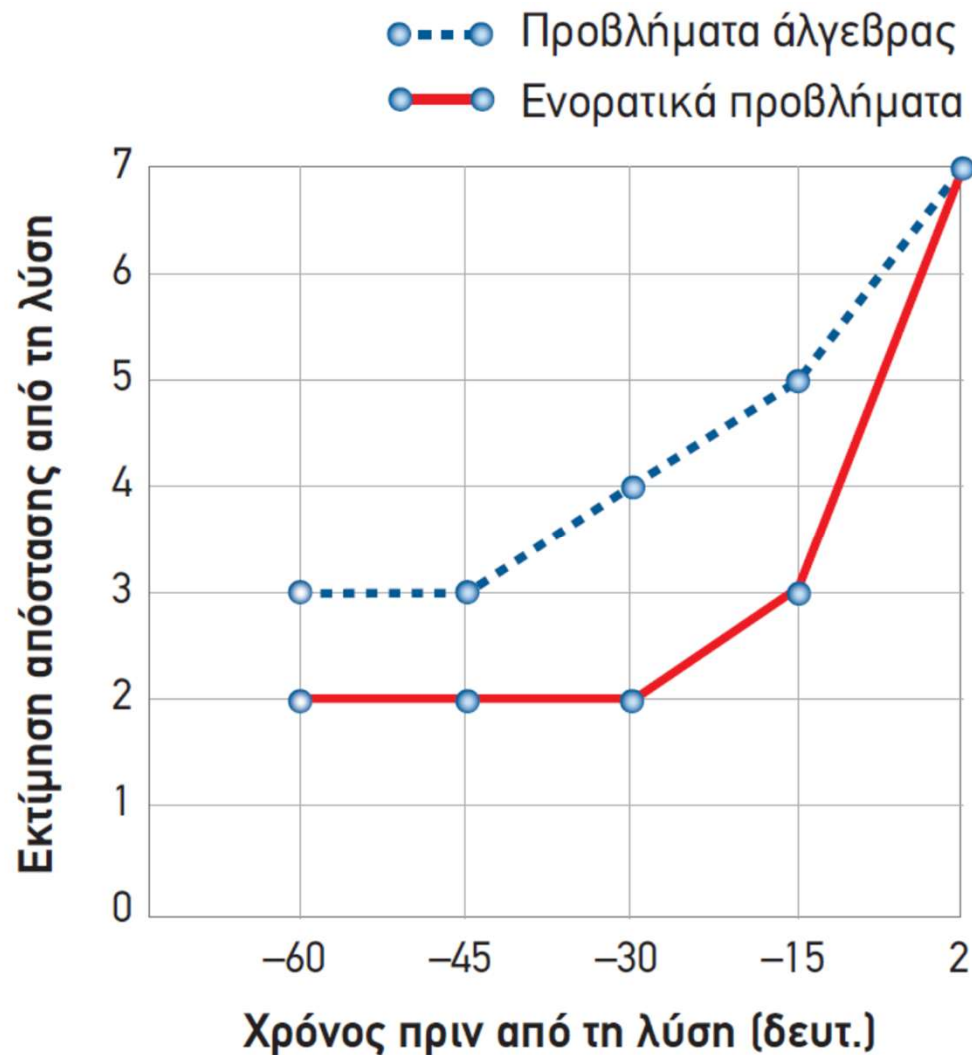
Αρχική κατάσταση



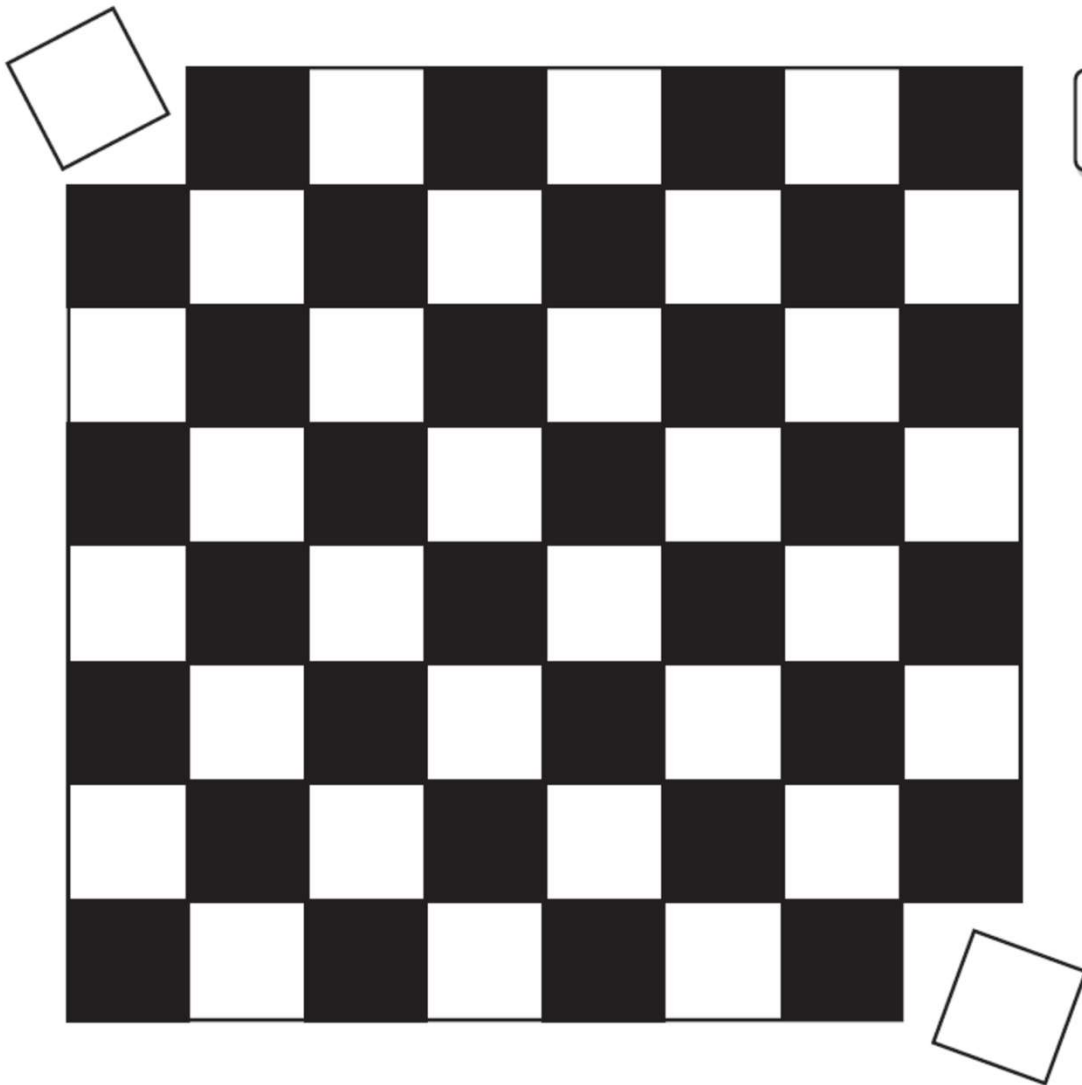
Κατάσταση στόχου

Metcalfe & Weibe (1987)

- Holvoak (1990): «Τα αποτελέσματα της Metcalfe παρέχουν την εμπειρική επιβεβαίωση ότι η ενόραση είναι ένα πραγματικό ψυχολογικό φαινόμενο»



Το πρόβλημα της σκακιέρας Hayes (1978)



Το πρόβλημα του προξενητή Hayes (1978)

Ας υποθέσουμε ότι είστε ένας προξενητής και έχετε προσκληθεί σε ένα μακρινό χωριό που έχει ακριβώς 64 ανύπαντρους νέους, 32 άνδρες και 32 γυναίκες. Το έργο σας είναι να ζευγαρώσετε όλους αυτούς τους νέους ώστε να πραγματοποιηθούν και οι 32 γάμοι σε δύο ημέρες, ένα πρωί Σαββάτου. Εργάζεστε συνεχώς και τις δύο αυτές ημέρες έως το βράδυ της Παρασκευής, οπότε και καταφέρνετε να ταιριάξετε τα ζευγάρια έτσι ώστε να είναι όλοι ευχαριστημένοι. Εκείνο το βράδυ όμως, κατά τη διάρκεια του γλεντιού που προηγείται των γάμων, δύο από τους άνδρες τσακώνονται, αρχίζουν να παλεύουν και αλληλοσκοτώνονται. Μπορούν όλα τα υπόλοιπα 62 νεαρά άτομα να παντρευτούν το επόμενο πρωί έτσι όπως είναι προγραμματισμένο;

Η αναπαράσταση του προβλήματος (2)

- Το ζήτημα της αναπαράστασης του προβλήματος μελετήθηκε από τους Simon και Hayes (1976), οι οποίοι ερεύνησαν τις συνέπειες διαφορετικών προφορικών διατυπώσεων ενός προβλήματος, προκειμένου να κατανοήσουν κάπως τον τρόπο με τον οποίο οι λύτες αντιλαμβάνονται αρχικά τις εκφωνήσεις των προβλημάτων.
- Οι παραλλαγές των προβλημάτων επηρέασαν σημαντικά τις αναπαραστάσεις που έκαναν τα υποκείμενα στην προσπάθειά τους να λύσουν τα προβλήματα (όπως αποκαλύφθηκε από τα σχόλιά τους κατά τη διάρκεια της επίλυσης του προβλήματος).
- Μια αναπαράσταση των προβλημάτων που χρησιμοποίησαν θα βρείτε στη διεύθυνση:

<http://www.gocognitive.net/demo/monsters-and-globes-problem>

Πρόβλημα του εκκρεμούς (Maier, 1931)



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

Χαλάρωση περιορισμών στα μαγικά κόλπα



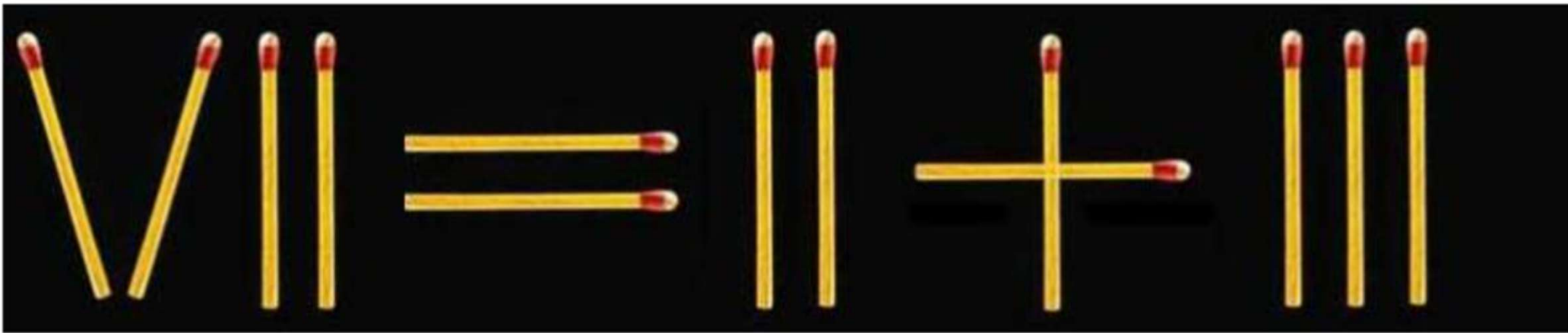
- Η αναπαραστασιακή αλλαγή και η ενόραση είναι σημαντικές στο να καταλάβουμε πώς λειτουργούν τα κόλπα των ταχυδακτυλουργών:
(Danek et al., 2014)

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

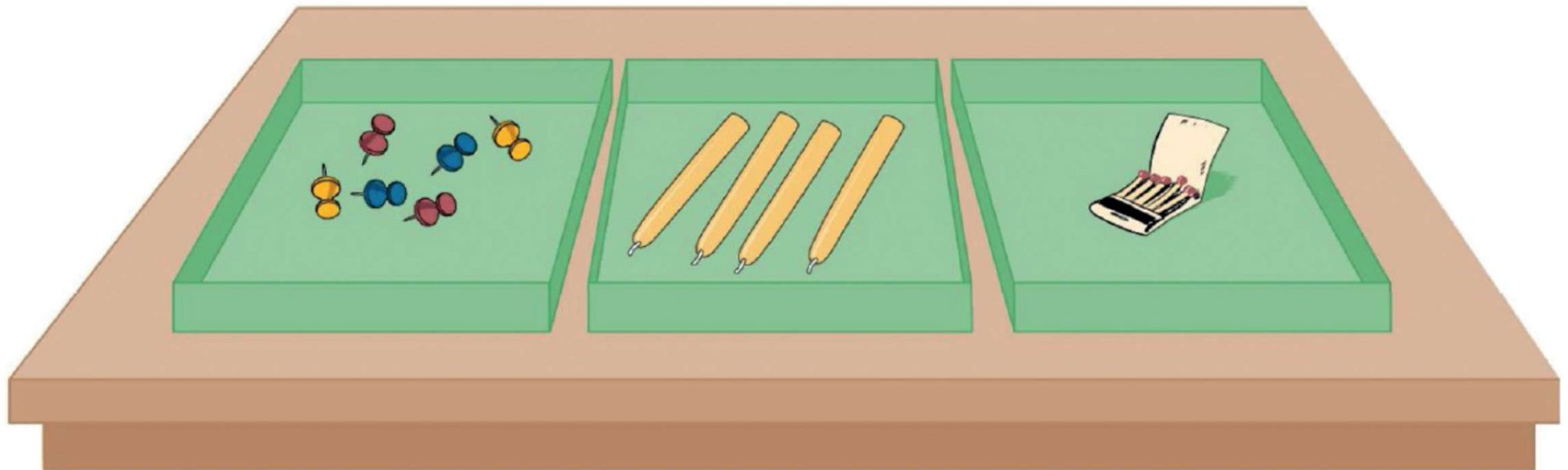
- Μετακινήστε ένα σπίρτο για να γίνει σωστή η εξίσωση:



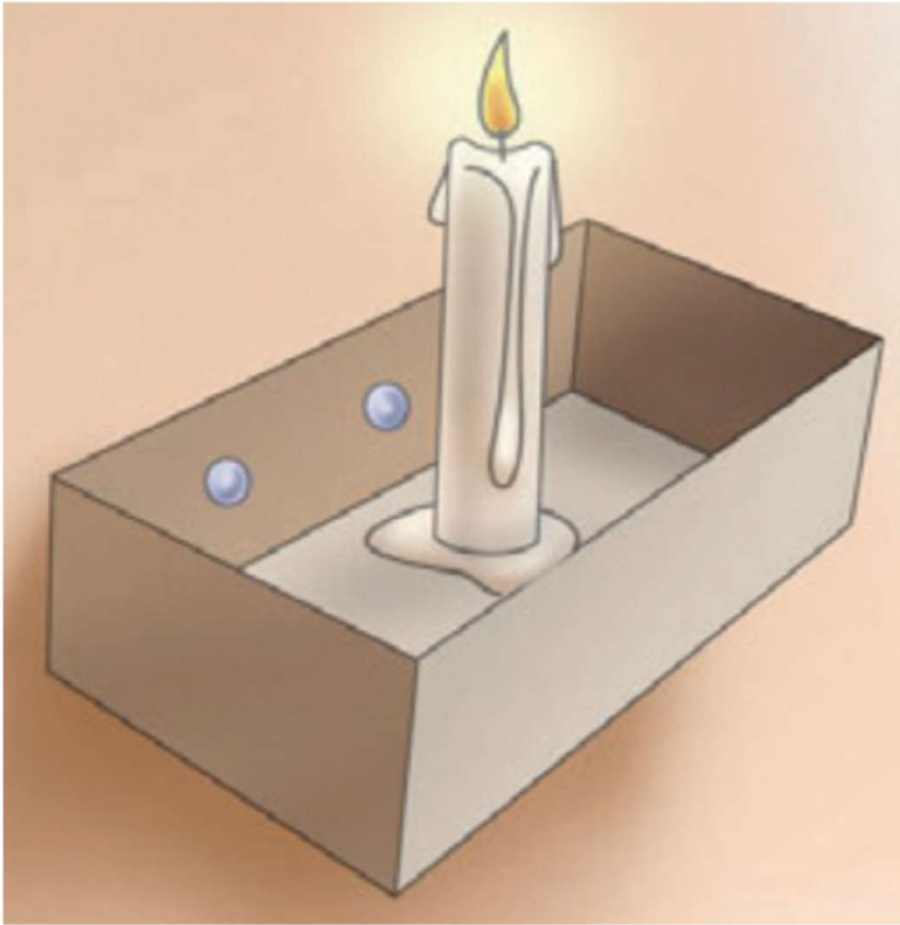
- Knoblich et al., 1999

Πρόβλημα του κεριού (Duncker, 1926, 1945)

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



Πρόβλημα του κεριού (Duncker, 1926, 1945)



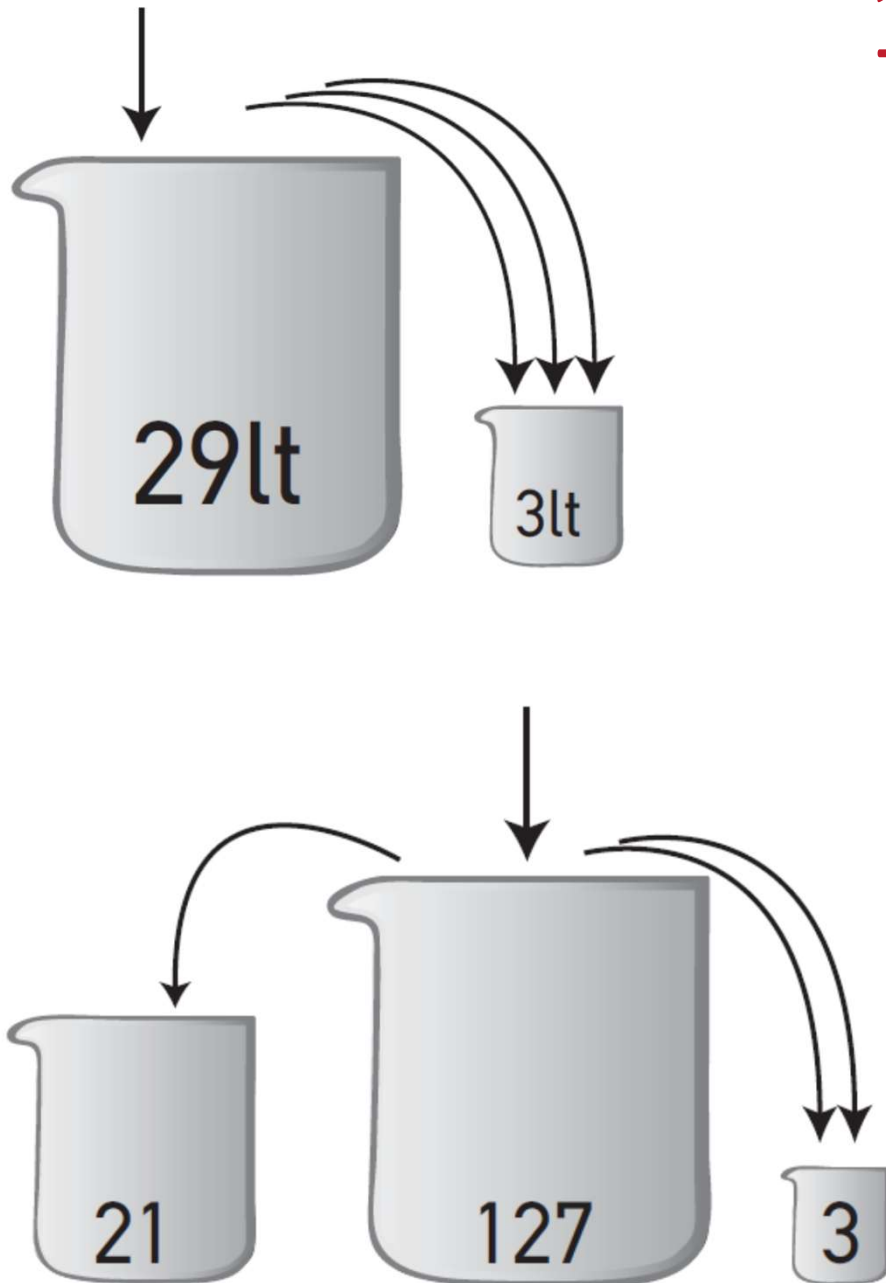
- Προηγούμενη εμπειρία (past experience)
- Λειτουργική ακαμψία ή καθήλωση (functional fixedness)
- Η άκαμπτη εστίαση στη συνήθη λειτουργία ή λειτουργίες ενός αντικειμένου στην επίλυση προβλημάτων
- Περιορισμένος αριθμός χρήσεων των αντικειμένων (limited number of uses)

Φαινόμενα ακαμψίας

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

Μεροληψία επαλήθευσης

- 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...