

Σεμινάριο Διδακτικής Μαθηματικών

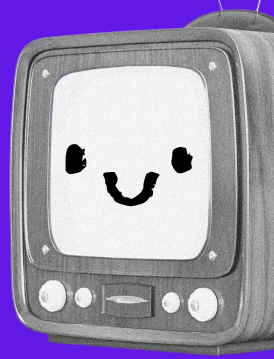
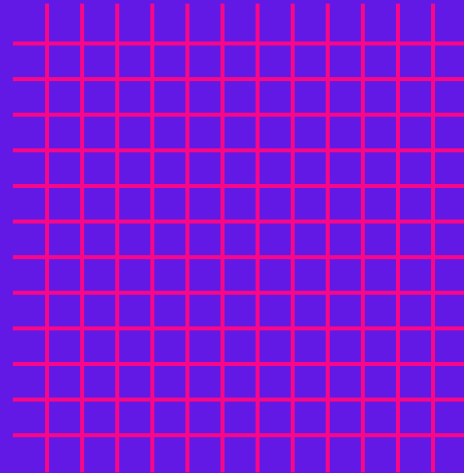
«Πώς να το κάνεις meme»:
αντίστροφη μηχανική της
δημιουργικής διαδικασίας
Μαθηματικών
διαδικτυακών meme



Τμήμα
Μαθηματικών και
Εφαρμοσμένων
Μαθηματικών
ΠΜΣ: Μαθηματικά
και Εκπαίδευση

Παρουσίαση: Καμαλεδάκη Στυλιανή
(mathp439)

Βασισμένη στο Άρθρο των Bini,
Bikner-Ahsbahr & Robutti (2023)



01

Εισαγωγή

“ΜΕΜΕ”

Τι είναι:

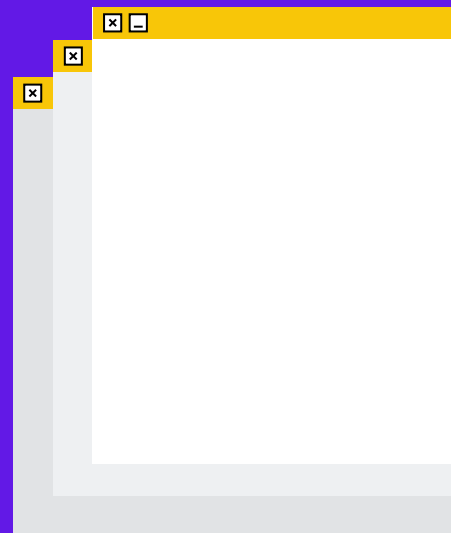
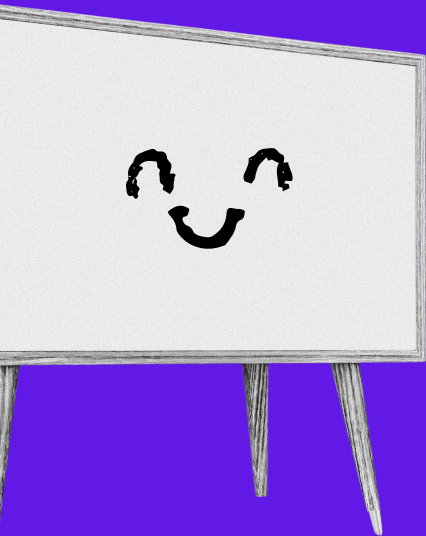
Σχεδιασμένη μετάλλαξη μιας εικόνας από χρήστες του διαδικτύου.

Πώς:

υπάρχουσα εικόνα
+
πρωτότυπο κείμενο

Γιατί:

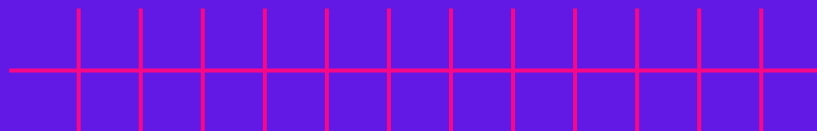
Έκφραση συναισθημάτων ή μιας άποψης πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα.



Σκοπός της Έρευνας

Ανάδειξη της διαδικασίας δημιουργίας Μαθηματικών meme.

Όστε μελλοντικά, οι εκπαιδευτικοί να χρησιμοποιήσουν τα meme στη διδασκαλία τους.



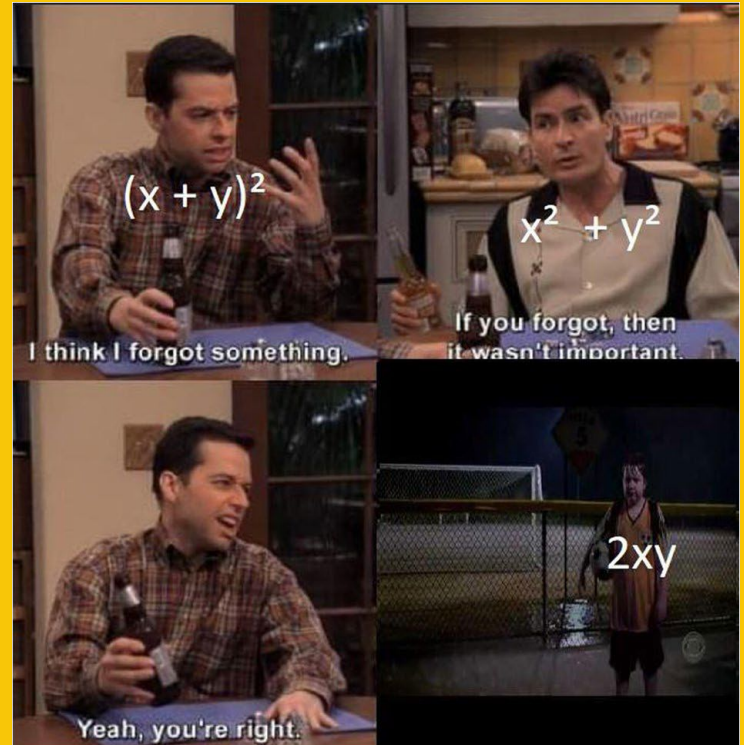
Αφορμή για Έρευνα:

Σχολιαστής 1: Είναι κακό που είμαι σε προχωρημένο επίπεδο στα Μαθηματικά αλλά δεν το καταλαβαίνω;

Σχολιαστής 2: (...) είναι βασικά ότι όταν αναπτύξεις το $(x + y)^2$, πολλοί ξεχνούν να πολλαπλασιάσουν το x με το y και το y με το x άρα χάνουν το $2xy$.

Σχολιαστής 1: Ααα, ναι. Κατάλαβα τώρα. Ευχαριστώ.

Συγγραφέας: Κάνω προχωρημένα Μαθηματικά εδώ και δύο εβδομάδες. Κι όμως δεν καταλαβαίνω σχεδόν τίποτα. Βασικά $(x + 2)^2$ σημαίνει $(x + 2)(x + 2)$ το οποίο αναπτύσσεται σε $x^2 + 4x + 4$. Αλλά επειδή είναι $(x + 2)^2$ αντί για $(x + 2)(x + 2)$ οι περισσότεροι το ξεχνάνε.



Πρόσφατη εθνογραφική μελέτη (Bini et al., 2022) εξέτασε τα μαθηματικά meme και τα σχόλια που προέκυψαν σε αυτά:



Η ανάλυση της κουλτούρας που αναπτύχθηκε στα σχόλια έδειξε ότι, συνδυασμένα με μαθηματικό περιεχόμενο, τα meme αλλάζουν ρόλο (**διάδοση συναισθημάτων και απόψεων** → **παρουσίαση μαθηματικών προτάσεων**) και έχουν τη δυνατότητα να ενεργοποιήσουν μια επιστημική κουλτούρα στη κοινότητα.

Πτυχές της κοινότητας:

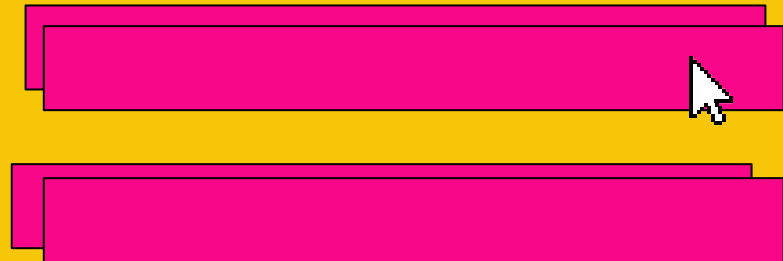
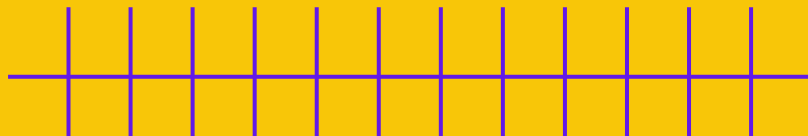
- χρήστες με περιορισμένη γνώση, οι οποίοι εμφανίζουν επιστημικές ανάγκες
- χρήστες με περισσότερη γνώση, που απαντούν στις ανάγκες αυτές προσφέροντας άτυπη καθοδήγηση

Διαπραγμάτευση μαθηματικών εννοιών εντός της κουλτούρας ⇒ «αποδείξεις» και «διευκρινίσεις»



Άρα το μαθηματικό meme είναι ένα προϊόν κουλτούρας που τα μαθηματικά είναι συνειδητά ενσωματωμένα και όχι κρυμμένα όπως σε άλλες δραστηριότητες που απαιτούν μαθηματική σκέψη.

Αυτό είναι που τους δίνει τη δυνατότητα να ξεκινήσουν μια διαδικασία μαθηματικής επιχειρηματολογίας.



Εκπαιδευτικές/Διδακτικές δυνατότητες:

- Εμπλοκή μαθητών σε δια ζώσης αλλά και σε εξ αποστάσεως δραστηριότητες.
- Τα μαθηματικά memes μπορούν να κάνουν τους μαθητές να ασχοληθούν σε εκπαιδευτικό πλαίσιο.
- Δραστηριότητες όπου οι μαθητές δημιουργούν τα δικά τους memes και συζητήσεις πάνω σε άλλα memes από το διαδίκτυο ή από τους ερευνητές των μελετών.
- ΟΜΩΣ για να εφαρμοστούν τέτοιες εκπαιδευτικές διαδικασίες, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να μπορούν να καταλαβαίνουν τις δημιουργίες των μαθητών και να ερμηνεύουν τις μαθηματικές προτάσεις που αναπαρίστανται.
- Απαιτείται εξοικείωση με την Υβριδική Γλώσσα που αναμιγνύει μαθηματικά και memetic στοιχεία.

**Οι
εκπαιδευτικοί
χρειάζονται
καθοδήγηση
!!**

02

Δημιουργικότητα στην Εκπαίδευση των Μαθηματικών

Στα
Μαθηματικά

Ανακάλυψη κάτι νέου (ή υποκειμενικά) νέου

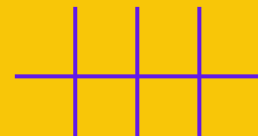
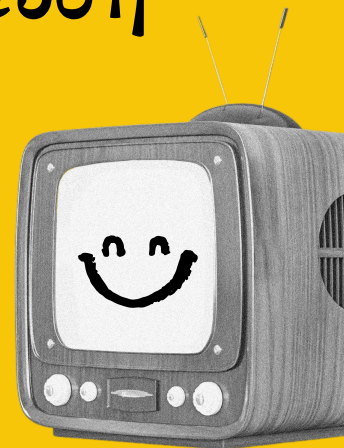
Νέες έννοιες, νέες λύσεις σε ανοιχτά ερωτήματα, νέοι τρόποι ανάλυσης προβληματικών καταστάσεων

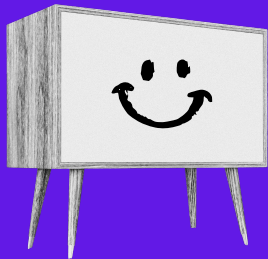
Πρόβλη
μα

Αυτό απευθύνεται κυρίως στους ταλαντούχους μαθητές

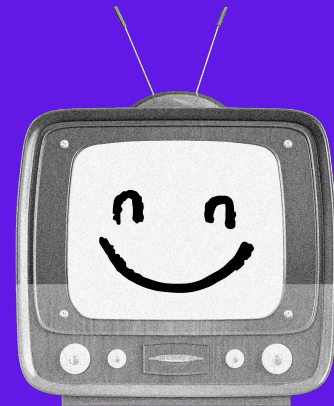
Γενικά στη
Εκπαίδευ
ση

Ικανότητα ανασυνδυασμού ιδεών και αναγνώριση νέων σχέσεων ανάμεσα σε ιδέες





Πώς μπορούμε να το κάνουμε αυτό στα Μαθηματικά;

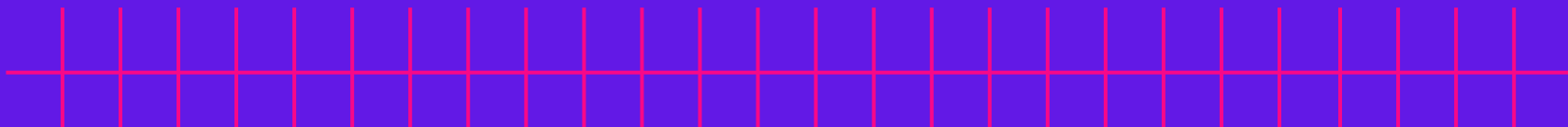


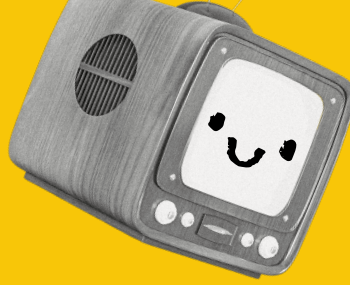
Δημιουργικότητα \neq Παραγωγή νέων Μαθηματικών Αντικειμένων

Δημιουργικότητα = Δημιουργία νέων Αναπαραστάσεων για
γνωστά αντικείμενα μέσω συνδέσεων

Μαθηματικά memes = εκδηλώσεις δημιουργικότητας

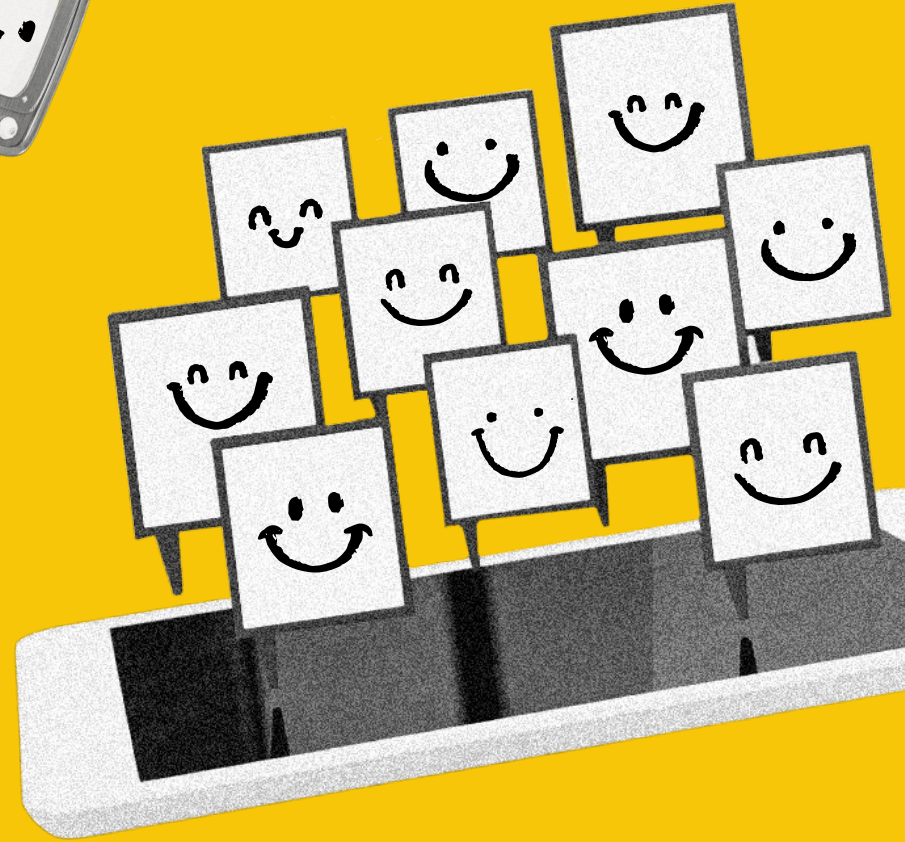
Αφού είναι αναπαραστάσεις γνωστών μαθηματικών
αντικειμένων/προτάσεων που δημιουργούνται μέσω συνδέσεων
των μαθηματικών με τη ψηφιακή κουλτούρα.





Ερευνητικό Ερώτημα:

«Πώς δημιουργείται ένα
Μαθηματικό meme?»





03

Θεωρητικά και Μεθοδολογικά Εργαλεία



**Koestler's Bisociation
Theory της
Δημιουργικής Πράξης**

Πλαισιώνει το ευρύτερο ορισμό
της δημιουργικότητας.

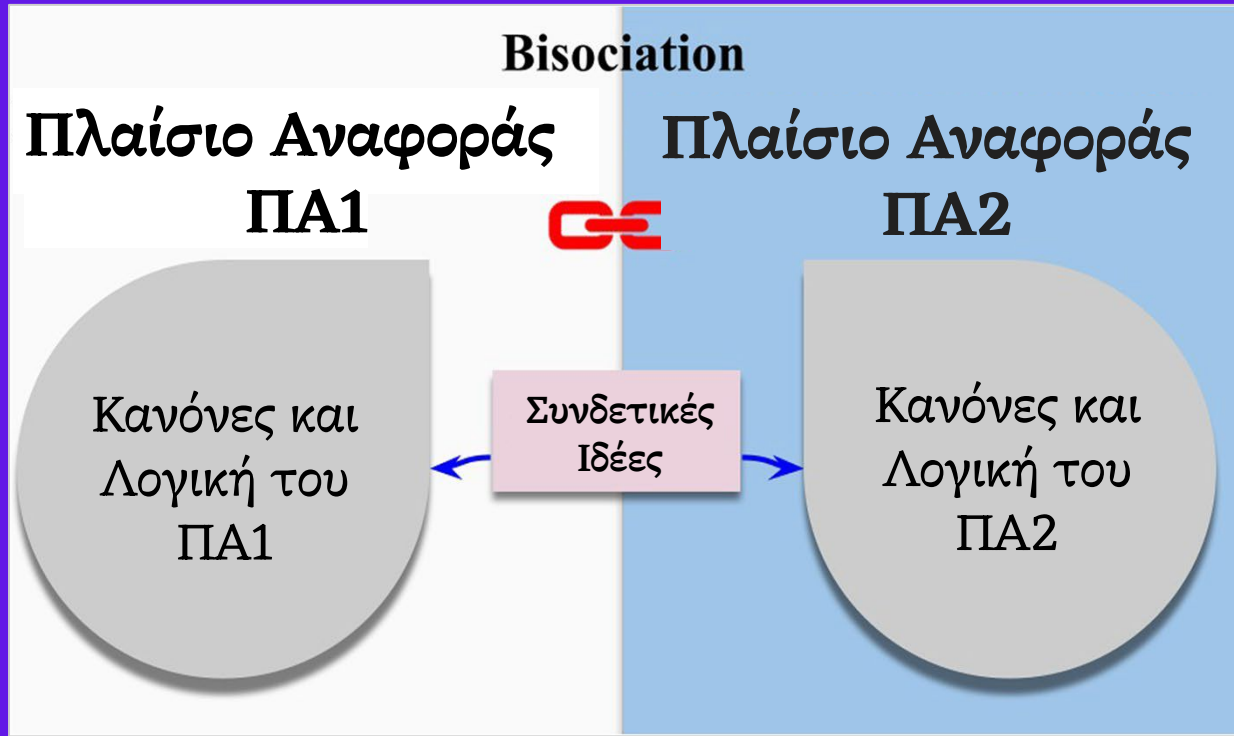


**Bini & Robutti's
triple-s construct**

Διακρίνει τα διαφορετικά επίπεδα
νοημάτων που φέρουν τα
μαθηματικά meme.



Koestler's Bisociation Theory





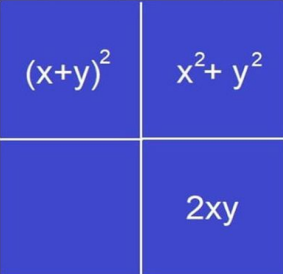
Ως meme:

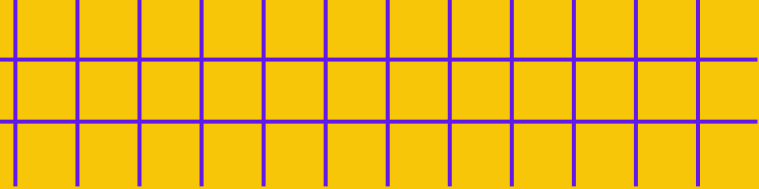
Προκαλούν
γέλιο και
εμπειρίες
ταύτισης

Ως μαθηματικές
προτάσεις:

Εμπλέκουν τον
αναγνώστη στη
διαδικασία της
επιχειρηματολογίας
για να καθορίσουν
ή να αιτιολογήσουν
την αλήθεια τους



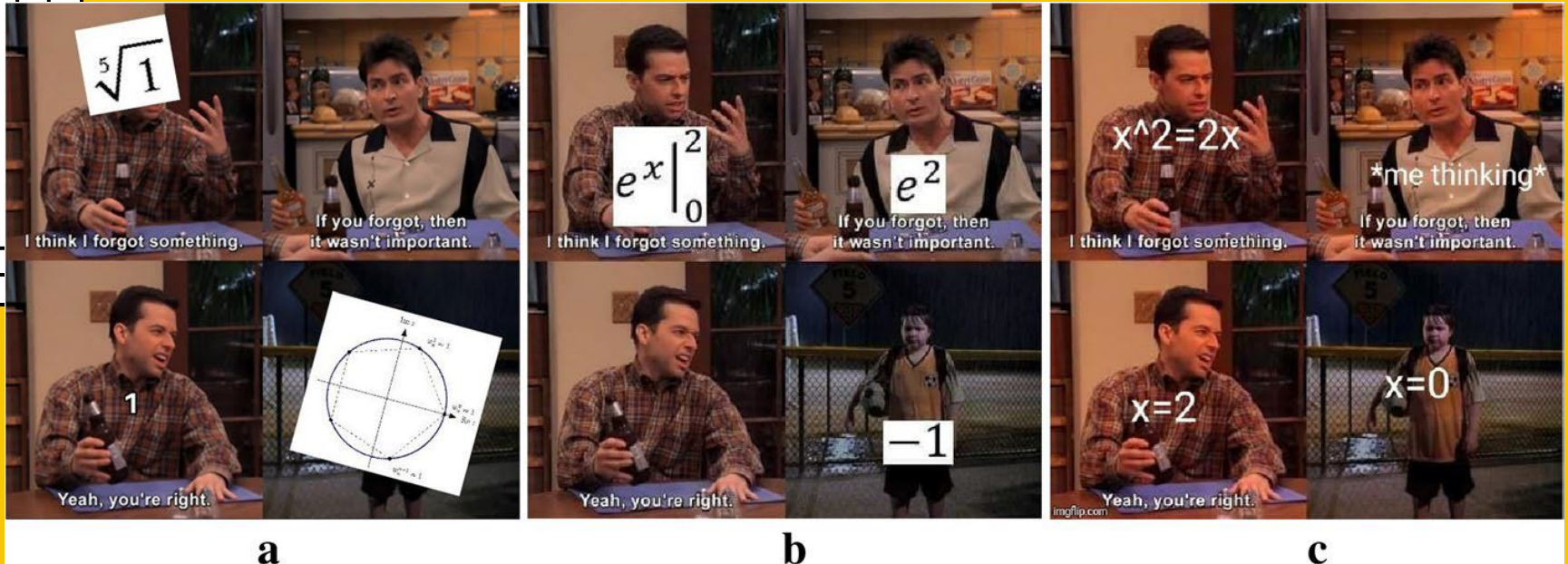
Partial meaning	Description	Application of the triple-s construct to the mathematical mutation in the example in Fig. 1
<i>Social</i>	Information carried by the value conventionally attributed in the memesphere to the pictorial component in the meme	 <p>Social meaning of the pictorial component: forgetting something vitally important (KYM).</p>
<i>Structural</i>	Information carried by the value conventionally attributed in the memesphere to the graphical composition of the meme: font style, position, phrasal pattern of the captions, overall arrangement of the composition	 <p>Structural meaning of the graphical composition: characters embody the object in the superimposed text</p>
<i>Specialised</i>	Information carried by texts, pictorial elements, addition or alterations of the original image referring to a specific topic	 <p>Specialised meaning of the disciplinary signs: algebra, the square of the binomial</p>



Triple-s construct των επιμέρους νοημάτων ενός meme

Social: Κοινωνικό
Structural: Δομικό
Specialised: Εξειδικευμένο

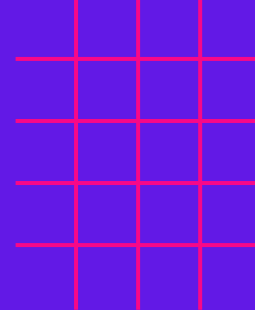
Παραδείγματα Εξειδίκευσης





04

Μεθοδολογία



Εθνογραφική Έρευνα

Συγκέντρωση Δεδομένων, Κωδικοποίηση και Κατηγοριοποίηση (Φεβρουάριος 2018- Σεπτέμβριος 2021)

Αντίστροφη Μηχανική Προσέγγιση (Reverse Engineering Approach)

Δημιουργία μια κατάλληλης στρατηγικής αντίστροφης μηχανικής

Εργαλεία αντίστροφης μηχανικής και πως τα χρησιμοποιούμε



Εθνογραφική Έρευνα

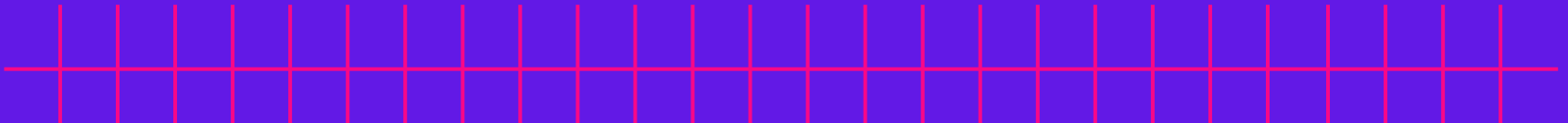
Επιλογή Ιστότοπων και Διαδικτυακών Κοινοτήτων

- 25 Διαδικτυακές Κοινότητες
- 3 Ιστοσελίδες Κοινωνικής Δικτύωσης (Facebook, Instagram, Reddit)

Συλλογή Δεδομένων

- Θέματα Προγραμμάτων Σπουδών από 8η-13η τάξη (B Γυμνασίου-Γ Λυκείου)
- Meta-Memes (memes σχετικά με memes)
- Meme Pool (2100 memes)
- Comment Pool
- Ομάδες και Σελίδες με Ανοιχτή Πρόσβαση
- Καθόλου Προσωπικές Πληροφορίες

(Eisenhart, 1988; Harwati, 2019)



Grounded Theory Approach

Τα meme κωδικοποιήθηκαν κατά την λήψη τους με βάση:

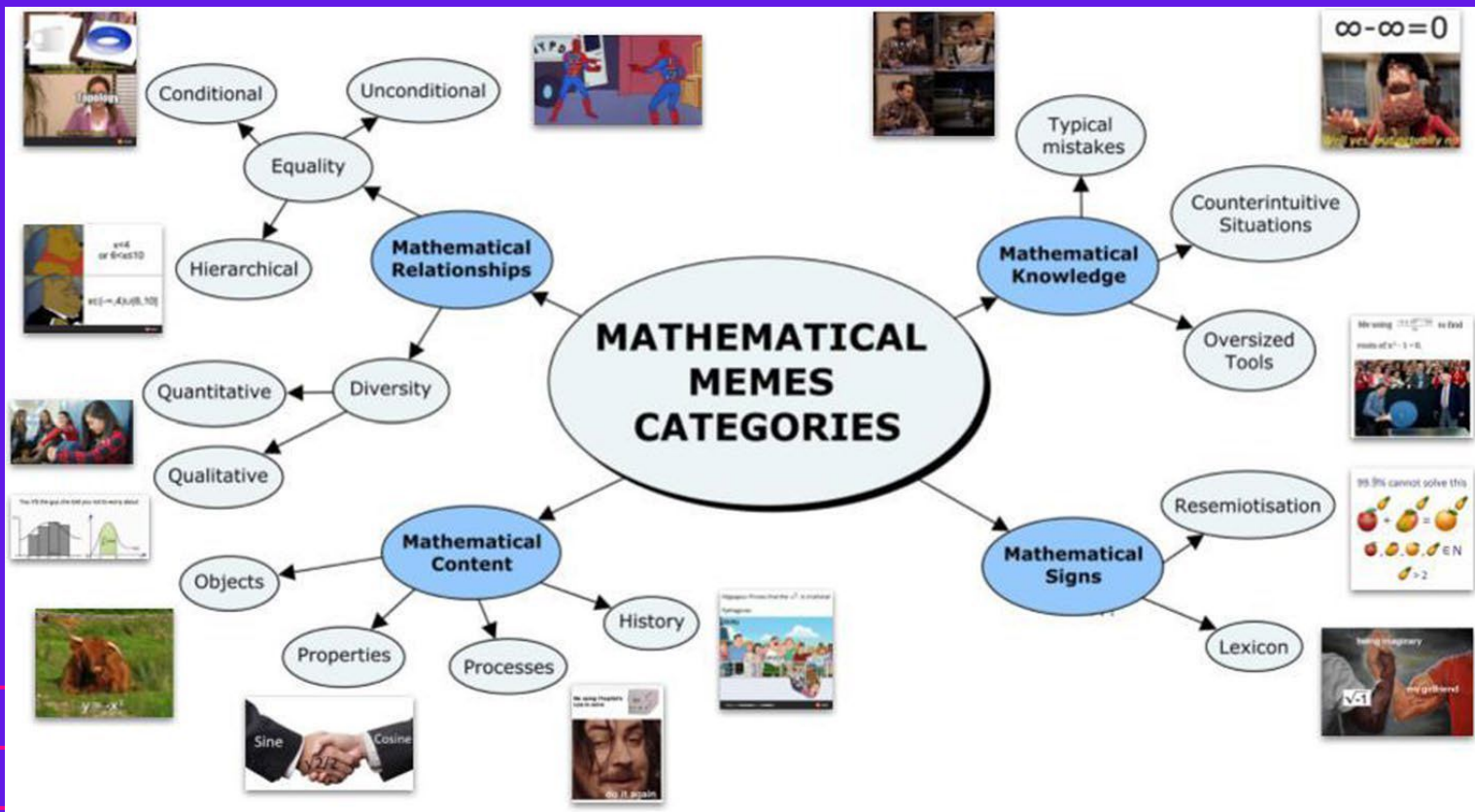
Διμελή Κώδικα (Two-part Code)

Μέλος 1: Όνομα Template (με βάση τις εγκυκλοπαίδειες KYM, MW) [κοινωνικό & δομικό νόημα]

Μέλος 2: Μαθηματικό Θέμα [εξειδικευμένο νόημα]

(Glaser & Strauss, 1967; Strauss & Corbin, 1998; Teppo, 2015)



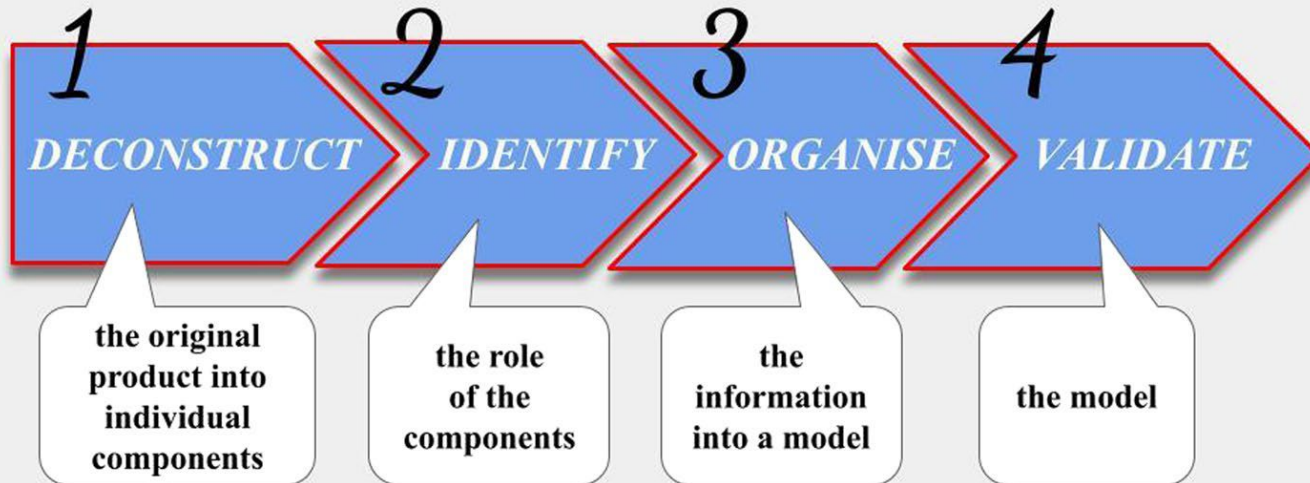


Τα meme συνδυάστηκαν με βάση το 2ο μέλος σε 14 κατηγορίες, οι οποίες χωρίστηκαν σε 4 μακρο-κατηγορίες.

Τέλος επιλέχθηκε ένα meme για την αναπαράσταση της κάθε κατηγορίας (Diverse Case Method, Seawright & Gerring, 2008)

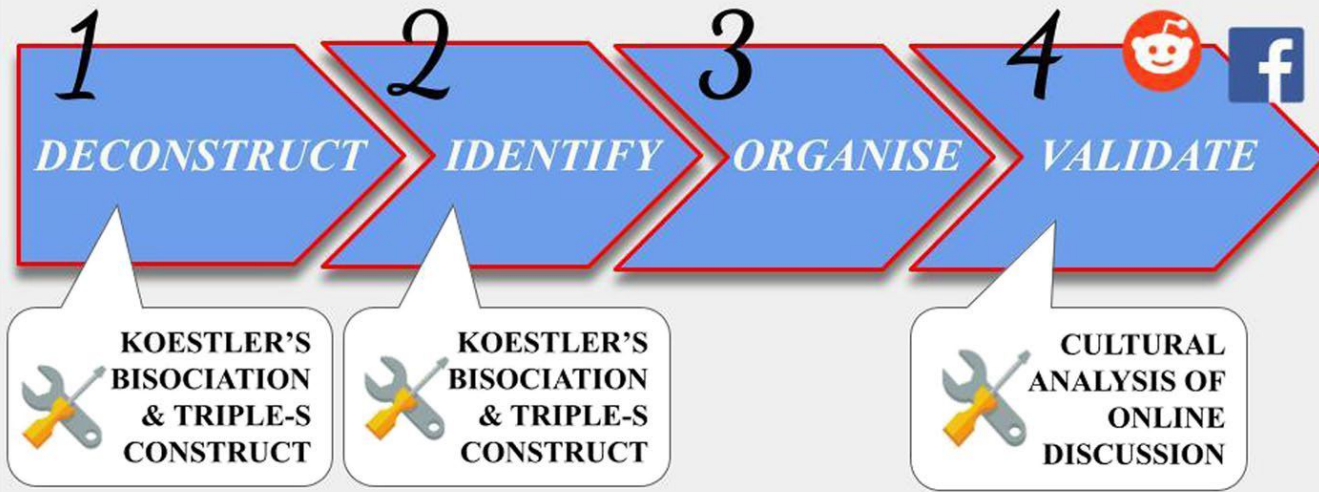
Στρατηγική Αντίστροφης Μηχανικής Διαδικασίας

THE REVERSE ENGINEERING PROCESS



Εργαλεία Αντίστροφης Μηχανικής Διαδικασίας

THE REVERSE ENGINEERING TOOLS



Mathematical
Mathematics
Memes
(Facebook,
329.1k
members)

r/mathmemes
(Reddit, 310k
members)

05

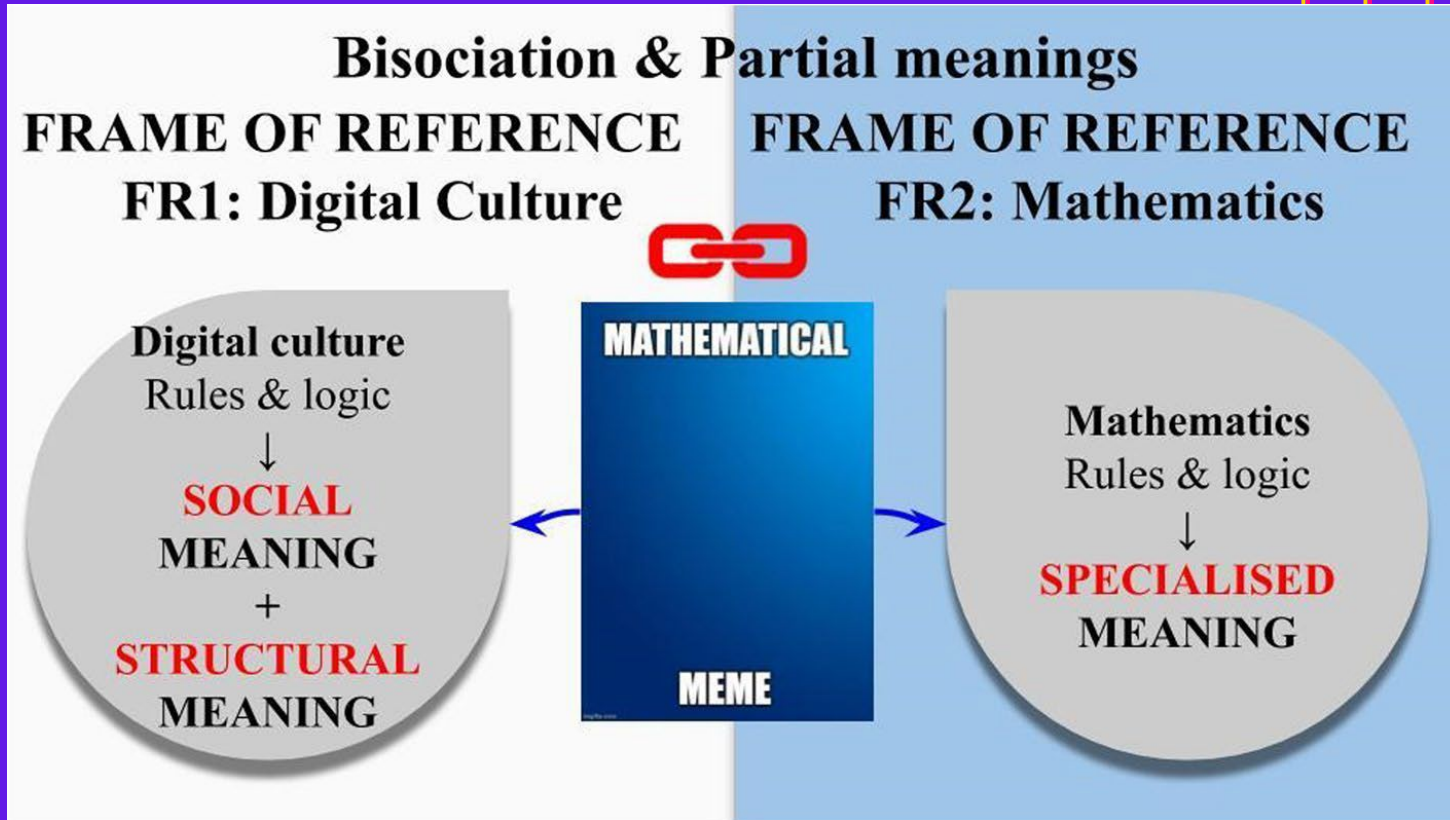
Ευρήματα

Ενβύηααα



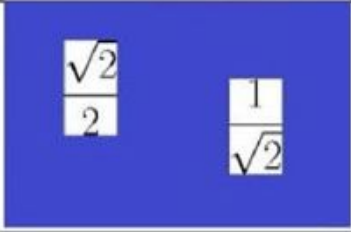



Συνδυασμός των:

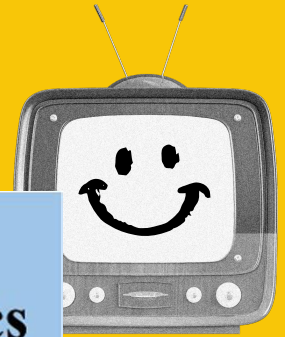
Triple-S Construct & Bisociation Theory



Παράδειγμα: Αναγνώριση του ρόλου των επιμέρους συστατικών και του ολικού νοήματος

FR1 (Digital Culture)		FR2 (Mathematics)	Mathematical Meme
Social Meaning: represents situations where similar things meet	Structural Meaning: object labelling (see Table 2)	Specialised Meaning: arithmetic, equivalence of rationalised fractions	Full meaning: Mathematical statement $\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$
			
Template: <i>Spiderman pointing</i>	Text positioning	Mathematical additions	Finished mathematical meme (see enlargement in Fig. 8)

Παράδειγμα: Αναγνώριση της Συνδετικής Ιδέας



#C1: *Spiderman pointing*

FR1 Digital Culture

Social & Structural Meanings



FR2 Mathematics

Specialised Meaning

Texts added on the characters represent **similar things**

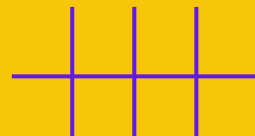


Symbols added on the characters represent mathematical objects that **share a meaning**

linking idea:
SAMENESS


Παρατηρήσεις:

- Η συνδετική ιδέα των δύο πλαισίων αναφοράς δεν εξαρτάται από τα συγκεκριμένα μαθηματικά αντικείμενα που προστέθηκαν από τον δημιουργό του meme.
- Η συνδετική ιδέα δεν είναι συνδεδεμένη με τη συγκεκριμένη μορφοποίηση του template, αλλά είναι πιο γενική και αντιστοιχεί με τη κεντρική ιδέα του template, η οποία σχετίζεται με την κεντρική ιδέα του εξειδικευμένου Μαθηματικού νοήματος.
- Υπόθεση: κάθε template κουβαλάει μια κεντρική ιδέα που ταυτοποιεί μια συγκεκριμένη συνδετική ιδέα, η οποία παραμένει ίδια σε όλες τις μεταλλάξεις του template.
- Για να επικυρώσουν αυτήν την υπόθεση, δημιούργησαν ένα meme με το ίδιο template (χρησιμοποιώντας τη μέθοδο που αναφέρθηκε) και επαλήθευσαν ότι είναι δομημένο πάνω στην ίδια συνδετική ιδέα.





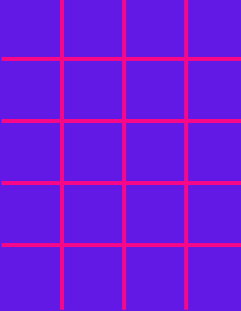
Αρχικό Παράδειγμα:

Macro-themes and Categories		Description of the represented statement	Entries	Exemplary case			
				FR1: Digital culture	Mathematical Meme and coding	FR2: Mathematics	
Mathematical Signs	Typical Mistakes	The result of the procedure/ operation in the meme is wrong (possibly accompanied by its rectification)	226	Social: represent situations where something vitally important is forgotten		Specialised: algebra, the square of the binomial	
				Structural: object labelling			I think I forgot something / binomial square (source Facebook)
				Mathematical statement: $(x + y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy$			
Linking idea: Carelessness							





Παρατηρήσεις



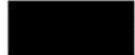
Μεγαλύτερο πλήθος καταχωρίσεων μπορεί να εξαρτάται από το πόσο δημοφιλής είναι ένα template ή ένα Μαθηματικό θέμα.

Η δημιουργική διαδικασία που μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία ενός μαθηματικού meme μπορεί να ξεκινήσει από το πλαίσιο της ψηφιακής κουλτούρας ή από το πλαίσιο των Μαθηματικών, να προσεγγίσει το άλλο πλαίσιο και να τα συνδέσει στο τελικό προϊόν.

Κάθε template έχει συγκεκριμένα μέρη που συνδυάζονται με Μαθηματικά στοιχεία που προστίθενται από τον δημιουργό για να αναπαραστήσουν την Μαθηματική πρόταση.



Το memetic στοιχείο των meme δίνει έμφαση σε σημεία της μαθηματικής πρότασης με συναισθηματική φόρτιση, την οποία «κουβαλάει» το template με ένα διασκεδαστικό τρόπο.



82 points · 1 year ago



So now instead of using '=' to show equality, we can now use the spidey mene

What a time we live in

[Give Award](#) [Share](#) [Report](#) [Save](#)

Οργάνωση σε ένα Ευρετικό Μοντέλο

Η δημιουργία
περιστρέφεται γύρω
από μια συνδετική
ιδέα που συνδέει το
template με τη
μαθηματική πρόταση.

Mathematical Memes: A model of the creative process

FR1: Digital Culture

Starting from the
TEMPLATE

Find the focal concept of the
template
(social meaning)

Find the **linking idea** with
the focal concept of a
mathematical statement
(specialised meaning)

Check the compositional rules of the template
(structural meaning)

FR2: Mathematics

Starting from the
MATHEMATICAL STATEMENT

Find the focal concept of the
mathematical statement
(specialised meaning)

Find the **linking idea** with the
focal concept of a template
(social meaning)

CREATE THE MATHEMATICAL MEME



Πείραμα 1ο

Αρχή: Stereotype me Template

Χρήση: Κοροϊδία Συμβατικών
Απόψεων



Mathematical Mathematics Meme
(Facebook)
(713 likes, 62 shares, 91 comments)

Find the focal concept of the template
(social meaning)

The focal concept of the template is symbolised by the signs held by the three young women, describing situations where an initial condition leads automatically to a pedestrian conclusion, without further inspection of the specific case.

Find the **linking idea** with the focal concept of a mathematical statement
(specialised meaning)

The focal concept of the template resonates with the diffused misuse of de L'Hôpital's theorem for any limit presenting an $\frac{\infty}{\infty}$ indeterminate form, without prior verification of the validity of other hypotheses.

This corresponds to the mathematical statement: "In evaluating a limit, the presence of an indeterminate form of the $\frac{\infty}{\infty}$ kind is a necessary but not sufficient condition to apply de L'Hôpital's theorem".

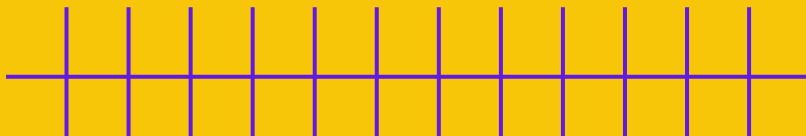
The connection between these focal concepts is the linking idea, identified in *stereotype*.

Check the compositional rules of the template
(structural meaning)

The template is a multi-pane exploitable (see Table 2), with text to be added in the lower right panel.

The spelling of *de L'Hôpital* has been simplified to *Hopital*, as commonly referred to in the memosphere.

CREATE THE MATHEMATICAL MEME



Comments	Explicit information	Implicit information	Environmental culture	Emerging mathematical themes
1-C1 so what are the requirements for l'hopitals	C1 asks for elucidations about the complete hypotheses needed to apply de L'Hôpital's theorem	C1 shows knowledge, recognizing that the problem lays in some missing "requirements" for de L'Hôpital's theorem	C1 shows an epistemic need and addresses the community as a knowledge holder	Necessary conditions for de L'Hôpital's theorem
2-C2 (replies to C1) de l'hopital's just workes the other way around. IF the limit of $f(x)/g'(x)$ exists, THEN it is equal to the limit of $f(x)/g(x)$. But that limit might not exist while the $f(x)/g(x)$ limit still does. So in practice you just need to try using it and then see if the limit behaves itself. Here it doesn't, even though the $f(x)/g(x)$ limit exists and it's clearly $1/2$, but the $f'(x)/g'(x)$ limit does not exist, neither does any subsequent one.	C2 provides the requested elucidations, explaining how de L'Hôpital's theorem works	C2 gives a first reply, stressing the logic behind the rule ("IF" and "THEN" capitalised) C2 aims at fulfilling C1's epistemic need by explaining what should exist but does not exist in this case	C2 is self-positioning as an expert in the community, offering informal mentorship	

Επιστημική
Ανάγκη

Προσφορά
Καθοδήγησης



[...]

6-C4 How would you prove that the result is 1/2 then?

C4 asks for more detailed support to prove the result

Since C2 has only hinted at the first step of the proof, C4 needs more explanations to grasp the whole development

C4 shows an epistemic need and addresses the community as a knowledge holder

7- C5 (replies to C4) one such

C5 posts an image of the complete written proof of the limit

C5 shows expertise and responds to C4's epistemic need, using an image, that allows more detailed explanations than simply typing the answer in the comment box

The epistemic need is fulfilled, meaning making is complete

Proof of the limit using the squeeze theorem

way
(Enlargement in Fig. 13)

Επιστημική
Ανάγκη

Προσφορά
Καθοδήγησης

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + \cos x}{2x + \sin x} \cdot \frac{\frac{1}{x}}{\frac{1}{x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + \cos x}{\frac{2x}{x} + \frac{\sin x}{x}}$$

$$= \frac{1}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + \cos x}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{\cos x}{x}\right)$$

$$\therefore \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{x}\right) \leq \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{\cos x}{x}\right) \leq \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)$$

$$1 \leq \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{\cos x}{x}\right) \leq 1$$

Therefore, $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{\cos x}{x}\right) = 1$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{x} + \frac{\sin x}{x}\right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(2 + \frac{\sin x}{x}\right)$$

$$\therefore \lim_{x \rightarrow \infty} \left(2 - \frac{1}{x}\right) \leq \lim_{x \rightarrow \infty} \left(2 + \frac{\sin x}{x}\right) \leq \lim_{x \rightarrow \infty} \left(2 + \frac{1}{x}\right)$$

$$2 \leq \lim_{x \rightarrow \infty} \left(2 + \frac{\sin x}{x}\right) \leq 2$$

Therefore, $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(2 + \frac{\sin x}{x}\right) = 2$

Αρχή: Μαθηματική Πρόταση



Σε ένα καρτεσιανό επίπεδο, μια αριστερόστροφη περιστροφή 45° γύρω από την αρχή των αξόνων μετατρέπει την υπερβολή $x^2 - y^2 = 2$ στην υπερβολή $y = 1/x$.

[r/mathmemes \(Reddit\)](#)
(187 upvotes, 13 comments)

Πείραμα
2ο

Find the focal concept of the mathematical statement
(specialised meaning)

The focal concept of the statement is congruence, in this case with respect to a rigid motion (specifically, a rotation).

Find the **linking idea** with the focal concept of a template
(social meaning)

The focal concept of the template resonates with the focal concept of the *Spiderman pointing* template.



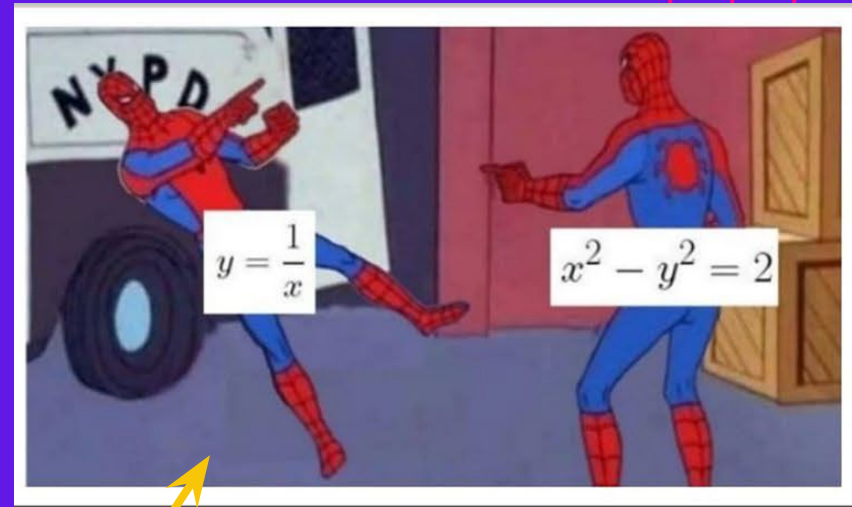
The linking idea is *sameness*.

Check the compositional rules of the template
(structural meaning)

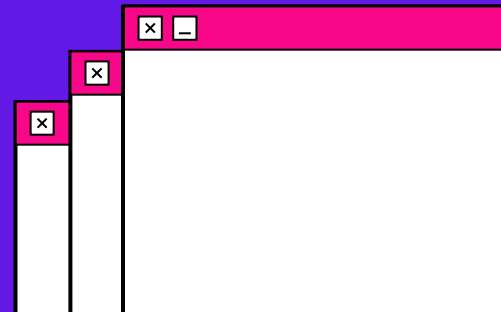
The template is an object labelling meme (see Table 2): the two equations $y = \frac{1}{x}$ and $x^2 - y^2 = 2$ must be superimposed onto the two Spidermen.

To represent the rotation, the $y = \frac{1}{x}$ Spiderman has to be tilted 45° counterclockwise.

This designed mutation of the original template can be obtained using the tools provided by the meme generator website.



CREATE THE MATHEMATICAL MEME



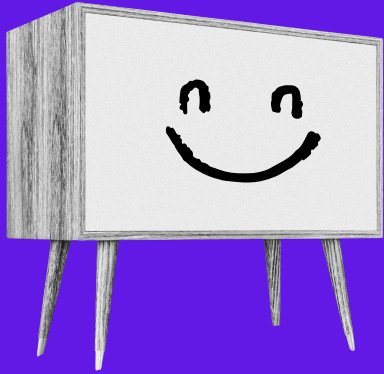
Comments	Explicit information	Implicit information	Environmental culture	Emerging mathematical themes
1-C1 Both are called hyperbolas!	C1 explicates the name of the conics represented by the two equations	C1 wants to show some mathematical knowledge	C1 is self-positioning as an expert	Congruence with respect to rigid motion
2-A and they are the same hyperbola!	A intervenes highlighting that the two hyperbolas are related	A uses the term "same" to provoke a reaction	A is self-positioning at the same level of expertise as C1	
3-C1 I disagree. This may be parochial but to me rotating something makes it no longer 'the same'. Guess we have to define what 'the same' means.	C1 disagrees and clarifies that rotation changes the object	C1 react to A's use of the term "same", showing an epistemic need about the definition of "sameness"	C1 discuss with the community in a peer-to-peer way	
4-C2 You could say they are congruent, in the sense that one could fit the first hyperbola perfectly on top of the second by using only translations and rotations. But yeah, they aren't truly equal, calling things "the same" is confusing sometimes.	C2 clarifies in which sense the two hyperbolas are related	C2 moves the language to a more mathematical level, using terms as "congruent" and translations and rotations"	The peer-to-peer exchange makes C2 feel entitled to step in with clarifications, practising informal mentorship and mediating between C1 and A	
5-A Correct, isometric is much better than "same"	Acknowledgement	A accepts C2's mediation	Meaning making is complete	

[...]

Αίτηση
Διευκρίνησης

Προσφορά
Άτυπης
Καθοδήγησης

Συζήτηση
χρήσης
του όρου
«same»

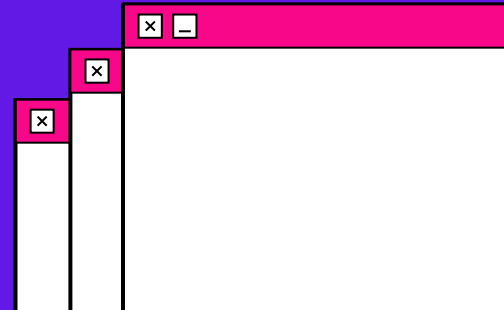


06

Περίληψη, Συζήτηση και Συμπεράσματα



* Πώς δημιουργούνται λοιπόν τα Μαθηματικά meme?



☺ Περίληψη της Ερευνητικής Διαδικασίας



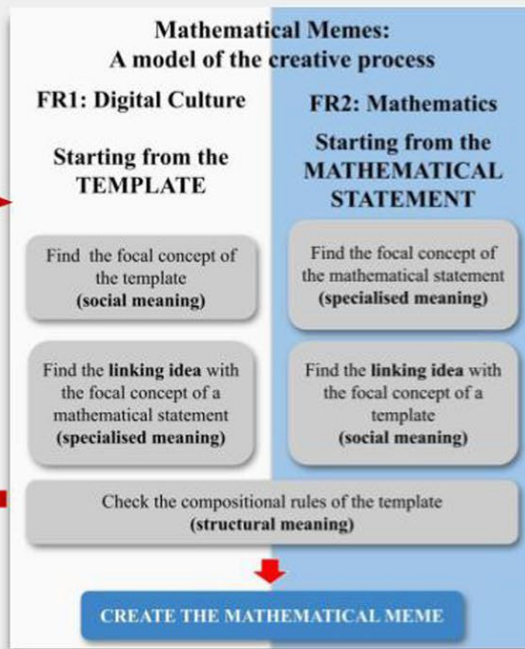
Web-found mathematical memes



Original memes

1. DECONSTRUCT
2. IDENTIFY
3. ORGANISE

4. VALIDATE





Συζήτηση



Τα Μαθηματικά meme είναι δημιουργικές πράξεις \Rightarrow δεν μπορούν να δημιουργηθούν με αλγόριθμο.

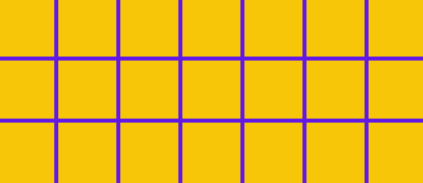
Το ευρετικό μοντέλο είναι το κοντινότερο σε μια συνταγή για να τα δημιουργήσουμε.

Το μοντέλο μπορεί να ενημερώσει ερευνητές και εκπαιδευτικούς για το πως να δημιουργήσουν ένα Μαθηματικό meme και να αναμένουν τι μπορεί να συμβεί όταν οι μαθητές δημιουργούν ένα meme.

Πρώτο βήμα για να επιτρέψει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν και να συμπεριλαμβάνουν τέτοια αντικείμενα στη διδασκαλία τους. Το οποίο αναπτύσσει ένα περιβάλλον δημιουργικότητας σε όλους τους μαθητές.

Αφού το μοντέλο μπορεί να ξεκινήσει και από τα δύο πλαίσια αναφοράς, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ξεκινήσουν από την μαθηματική πρόταση με την οποία είναι πιο εξοικειωμένοι.





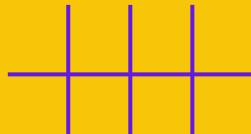
Ως προϊόντα bisociation, τα Μαθηματικά meme δημιουργούνται «τηρώντας αυστηρά τους κανόνες και των δύο πεδίων» → κανόνες του memesphere (κοινωνικό και δομικό νόημα) + κανόνες των Μαθηματικών (εξειδικευμένο νόημα)



Αυτοί οι κανόνες πρέπει να κατανοηθούν εις βάθος και όχι απλά να αναπαραχθούν αυτόματα.



Αλληλεπιδρώντας (δημιουργώντας ή καταλαβαίνοντας) με ένα μαθηματικό meme τροφοδοτείται μια εις βάθος εννοιακή γνώση του θέματος (σημαντικό για την επιτυχία στα Μαθηματικά).



Επιστρέφοντας στο ερευνητικό ερώτημα «Πώς δημιουργείται ένα Μαθηματικό meme?» βλέπουμε ότι το «πώς» έχει ένα διπλό νόημα.

Οδήγησε στο αποτέλεσμα → το ευρετικό μοντέλο μας δείχνει πώς να δημιουργούμε memes

Οδήγησε στη μέθοδο της αντίστροφης μηχανικής → μας δείχνει πως να φτάσουμε σε αυτό το αποτέλεσμα

Η γενικότητα του ερευνητικού ερωτήματος αναγνωρίζει πως μπορεί να υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να δημιουργηθούν Μαθηματικά memes. Εδώ αναπτύχθηκε και επικυρώθηκε ένα πιθανό ευρετικό μοντέλο που μπορεί να καθοδηγήσει δασκάλους και μαθητές.

Μελλοντική έρευνα μπορεί να αποκαλύψει άλλους τρόπους δημιουργίας meme.



Περιορισμοί

- 1) Εξετάστηκε εις βάθος μόνο ένας μικρός αριθμός υποδειγματικών περιπτώσεων εντός μιας περιεκτικής εθνογραφίας. Αλλά αυτές οι περιπτώσεις επιλέχθηκαν προσεκτικά και συστηματικά ως αντιπρόσωποι των κατηγοριών που παρατηρήθηκαν για να επιτευχθεί μια θεωρητική γνώση πάνω σε μια εντελώς νέα περιοχή της μαθηματικής εκπαίδευσης.
- 2) Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια μιας χρονοβόρας εθνογραφικής έρευνας, των οποίων η ερμηνεία και ανάλυση βασίστηκε κυρίως στην γνώση που απέκτησε ο ερευνητής κατά τη διάρκεια της έρευνας του.
- 3) Επικυρώθηκε το ευρετικό μοντέλο αντίστροφης μηχανικής από τους ίδιους τους ερευνητές και εντός του φυσικού περιβάλλοντος των memes, δείχνοντας ότι σε αυτό το περιβάλλον τα memes τους ενεργοποίησαν την αναμενόμενη επιστημική κουλτούρα.



Περεταιίρω Έρευνα

- 1) Μπορούν οι εκπαιδευτικοί να δημιουργήσουν μαθηματικά memes χρησιμοποιώντας αυτό το μοντέλο;
- 2) Θα ενεργοποιηθεί η ίδια επιστημική κουλτούρα εντός τάξης;
- 3) Είναι τα Μαθηματικά memes αποτελεσματικά στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας σε όλους τους μαθητές;



Βιβλιογραφία:

- Bini, G., Bikner-Ahsbahs, A. & Robutti, O. (2023). “How to meme it”: reverse engineering the creative process of mathematical Internet memes. *Educ Stud Math* 112, 141–174. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10173-1>
- Bini, G., Robutti, O., & Bikner-Ahsbahs, A. (2022). Maths in the time of social media: Conceptualizing the Internet phenomenon of mathematical memes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6), 1257–1296. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1807069>
- Bini, G., & Robutti, O. (2019a). Meanings in mathematics: Using Internet memes and augmented reality to promote mathematical discourse. In U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), *Proceedings of the eleventh congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2788–2795). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02422152>
- Eisenhart, M. (1988). The ethnographic research tradition and mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(2), 99–114. <https://doi.org/10.2307/749405>
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Aldine Publishing Co.
- Harwati, L. N. (2019). Ethnographic and case study approaches: Philosophical and methodological analysis. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 7(2), 150–155. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.7n.2p.150>
- Koestler, A. (1964). *The act of creation*. Hutchinson & Co.
- Seawright, J., & Gerring, J. (2008). Case selection techniques in case study research: A menu of qualitative and quantitative options. *Political Research Quarterly*, 61(2), 294–308. <http://www.jstor.org/stable/20299733>.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage.
- Teppo, A. R. (2015). Grounded theory methods. In A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 3–21). *Advances in Mathematics Education*, Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_1



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Bini, G., Bikner-Ahsbahr, A. & Robutti, O. (2023).
“How to meme it”: reverse engineering the creative
process of mathematical Internet memes. *Educ
Stud Math* 112, 141–174
<https://doi.org/10.1007/s10649-022-10173-1>

