

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ»

## Διοίκηση Έργων στην Εκπαίδευση (((((-----))))

ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΣΤΑΧΤΕΑΣ

Βόλος, 2022

# ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΣ ΙΕΡΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

-----

## ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΗΡ (Analytical Hierarchy Process)

- Η μέθοδος ΑΗΡ είναι δημοφιλής και σχετικά απλή.
- Αντιμετωπίζει ικανοποιητικά προβληματικές καταστάσεις που περιλαμβάνουν πολλά κριτήρια και πολλές εναλλακτικές επιλογές.
- Θεωρείται ποσοτικο-ποιοτική μέθοδος.
- Για να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά και δίχως σπατάλη χρόνου επιβάλλεται η χρήση ειδικού λογισμικού (π.χ. Expert Choice) ή λογισμικού γενικής χρήσης (π.χ. MatLab, Excel).
- Απαρτίζεται από τέσσερα γενικά βήματα.

## ΤΑ 4 ΓΕΝΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΗΡ

- 1) Το αρχικά πολυσύνθετο πρόβλημα αναλύεται με τρόπο ώστε να προκύπτουν ιεραρχικά επίπεδα.
- 2) Οι συλλογές των δεδομένων παραχώρησης (trade-off) αντισταθμίζονται με τη διεξαγωγή συγκρίσεων ανά ζεύγη.
- 3) Προσδιορισμός των σχετικών βαρών των κριτηρίων.
- 4) Η συνάθροιση κριτηρίων πραγματοποιείται με συνδυασμό των σχετικών βαρών, ώστε να επιτευχθεί μια συνολική αξιολόγηση όλων των εναλλακτικών επιλογών.

## ΠΡΟΣΟΧΗ !!!

Για τη συνάθροιση κριτηρίων θα αξιοποιηθούν οι τιμές από τον παρακάτω εμπειρικό πίνακα

-----

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΙΚΤΗ ΤΥΧΑΙΑΣ ΣΥΝΕΠΕΙΑΣ (RI) (Random Consistency Index)

Σημείωση:

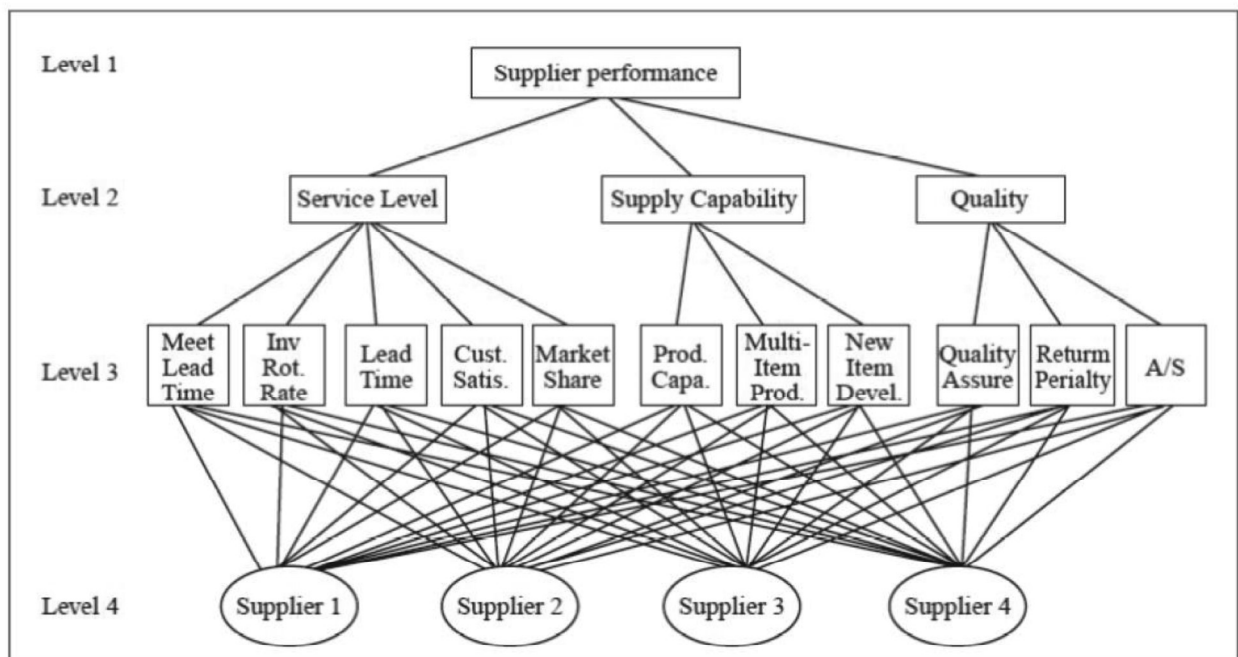
Ο δείκτης τυχαίας συνέπειας έχει υπολογιστεί ανάλογα με τον αριθμό των αντικειμένων που περιέχει ο πίνακας.

Αριθμός Αντικειμένων (n)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

## ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΗΡ

1. Διάταξη και οπτική παρουσίαση του προβλήματος σε μία ιεραρχική δομή (Πολυεπίπεδο Ιεραρχικό Δικτυόγραμμα).
2. Ορίζουμε 9/βαθμη κλίμακα συγκρίσεων (1→ίση σημασία/αξία, 9→απόλυτη υπεροχή).
3. Κατασκευή διμερή πίνακα συγκρίσεων για τα κριτήρια.
4. Για κάθε κριτήριο, κατασκευάζεται διμερής πίνακας συγκρίσεων για όλες τις εναλλακτικές επιλογές.
5. Κανονικοποίηση όλων των πινάκων σύγκρισης.
6. Υπολογισμός των βαρών.
7. Υπολογισμός της τελικής λύσης, δηλαδή ο προσδιορισμός ενός πίνακα μίας στήλης και τόσων γραμμών όσες είναι οι εναλλακτικές επιλογές.
8. Έλεγχος Συνέπειας.

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΟΛΥΕΠΙΠΕΔΟΥ ΙΕΡΑΡΧΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



(Hwang, 2005)

# Η 9/ΒΑΘΜΗ ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΥΓΚΡΙΣΕΩΝ

Στάθμιση	Ορισμός	Εξήγηση
1	Ιση σημασία	Τα δύο στοιχεία συμβάλλουν εξίσου στο στόχο
3	Ασθενής προτίμηση	Η εμπειρία ή η κρίση ευνοεί ελαφρά το ένα στοιχείο σε σχέση με το άλλο
5	Ισχυρή προτίμηση	Η εμπειρία ή η κρίση ευνοεί καθαρά το ένα στοιχείο σε σχέση με το άλλο
7	Αποδεδειγμένη προτίμηση	Η κυριαρχία του ενός στοιχείου έχει αποδειχθεί στην πράξη
9	Απόλυτη προτίμηση	Έχει αποδειχθεί στον υπερθετικό βαθμό η κυριαρχία του ενός στοιχείου στην επίτευξη του στόχου
2, 4, 6, 8	Ενδιάμεσες τιμές	Αν υπάρχει ανάγκη για υποδιαιρέσεις

## **ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Υπολογισμός αθροίσματος για κάθε στήλη των αρχικών πινάκων και δημιουργία του αντίστοιχου κανονικοποιημένου πίνακα, όπου σε κάθε κελί θα τοποθετείται το αποτέλεσμα της διαίρεσης της τιμής του κελιού στον αρχικό πίνακα με την τιμή του αθροίσματος της στήλης στην οποία ανήκει.



# ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΒΑΡΩΝ

Για κάθε γραμμή του κανονικοποιημένου πίνακα υπολογίζεται ο μέσος όρος.

# ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΛΥΣΗΣ

Δημιουργείται ένας νέος πίνακας, όπου σε κάθε κελί που αναφέρεται σε συγκεκριμένη εναλλακτική επιλογή, τοποθετούμε την τιμή που προκύπτει από το άθροισμα των γινομένων του βάρους της εναλλακτικής επιλογής επί το βάρος του εκάστοτε κριτηρίου.

# ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΕΠΕΙΑΣ

(ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΒΗΜΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΗΡ)

→ Υπολογισμός πινάκων γινομένου (για κάθε αρχικό πίνακα, πολλαπλασιάζεται αυτός με τον πίνακα των βαρών).

→ Υπολογισμός πινάκων λόγων (διαιρούμε κάθε κελί του πίνακα γινομένου με το αντίστοιχο βάρος).

→ Υπολογισμός Δείκτη Συνέπειας CI.

→ Προσδιορισμός του αντίστοιχου δείκτη τυχαίας συνέπειας RI.

→ Υπολογισμός του Κλάσματος Συνέπειας CR.

# ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ

Διευκολύνει η χρήση λογισμικού (π.χ. Expert Choice, MatLab, Excel)

Στο Excel, ο υπολογισμός των πινάκων γινομένου γίνεται ως εξής:

- Χρησιμοποιείται η εντολή **MMULT**
- **Μαρκάρουμε τα κελιά που θα δεσμευτούν για τη δημιουργία του πίνακα γινομένου**
- **Πληκτρολογούμε στη γραμμή τύπων το ακόλουθο μέρος της εντολής → =MMULT(**
- **Μαρκάρουμε τα κελιά του αρχικού πίνακα**
- **Συμπληρώνουμε στη γραμμή τύπων το ελληνικό ερωτηματικό**
- **Μαρκάρουμε τα κελιά των αντίστοιχων βαρών**
- **Πατάμε ταυτόχρονα από το πληκτρολόγιο τα πλήκτρα Ctrl shift enter**

# ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΣΥΝΕΠΕΙΑΣ

(ΑΦΟΡΑ ΤΙΜΗ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΜΕΡΩΝ ΣΥΓΚΡΙΣΕΩΝ)

$$CI = \frac{\text{Μέσος όρος των τιμών του πίνακα Λόγου} - \text{Πλήθος γραμμών του αρχικού πίνακα}}{\text{Πλήθος γραμμών του αρχικού πίνακα} - 1}$$

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Το πλήθος των γραμμών του αρχικού πίνακα δηλώνει τα αντικείμενα για τα οποία πραγματοποιήθηκαν διμερείς συγκρίσεις

# ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΥΠΑΡΞΗΣ ΣΥΝΕΠΕΙΑΣ (κλάσμα συνέπειας CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Εάν  $CR \leq 0,1$  υπάρχει συνέπεια

# ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ  
ΚΑΤΑ ΤΟΥ BULLYING ΜΕΤΑΞΥ  
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ

## ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ:

Ένα Γυμνάσιο του Βόλου, στο πλαίσιο του ανοίγματός του στην κοινωνία, σχεδιάζει να διοργανώσει μια εκδήλωση ευαισθητοποίησης κατά του BULLYING. Στη συνεδρίαση του συλλόγου των εκπαιδευτικών, μεταξύ των πολλών επιλογών που προτάθηκαν και από τους μαθητές, προσδιορίστηκαν οι τρεις επικρατέστερες. Αυτές σκοπό έχουν να εμπλέξουν όσο το δυνατόν περισσότερο πιο πολλούς μαθητές του σχολείου και είναι οι ακόλουθες: Να ανέβει μία θεατρική παράσταση, ίσως παραπάνω από μία φορές, σε κλειστό χώρο όπου υπάρχει θεατρική σκηνή, να προσφερθεί μία μουσική συναυλία με σχετικά τραγούδια σε διαθέσιμο χώρο της παραλίας και να δημιουργηθεί ένα καλαίσθητο τρίπτυχο φυλλάδιο το οποίο θα διανεμηθεί από τους ίδιους τους μαθητές σε κεντρικούς δρόμους της πόλης. Στην προαναφερόμενη συνεδρίαση του συλλόγου των εκπαιδευτικών, συμφώνησαν όλοι η απόφαση που θα ληφθεί να εστιάζει στα παρακάτω τρία κριτήρια: Στον απαιτούμενο χρόνο προετοιμασίας των μαθητών, στο κόστος της εκάστοτε εκδήλωσης και στο αν και κατά πόσο θα εξασφαλιστεί η αναγκαία διαθεσιμότητα των μαθητών. Στη βάση των παραπάνω δεσμεύσεων, πώς θα λειτουργήσει η διεύθυνση του σχολείου, ώστε εφαρμόζοντας πολυκριτήρια ανάλυση να οδηγηθεί με σχετική ασφάλεια στην ορθότερη επιλογή;



# Διάταξη και οπτική παρουσίαση στο Excel του προβλήματος σε μία ιεραρχική δομή (Πολυεπίπεδο Ιεραρχικό Δικτυόγραμμα)

Complex & AHP - Microsoft Excel

Προβολή

Εικόνες SmartArt Στιγμιότυπο  
 Στήλη Γραμμή Πίτα Ράβδος Περιοχή Διασπορά Άλλα  
 Γραμμή Στήλη Win/Loss Αναλυτής Υπερ-

Πίνακες Απεικονίσεις Γραφήματα Γραφήματα Sparkline Φίλτρο Συνδέσει

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	ΔΡΑΣΗ	➔	ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟΥ BULLYING												
2															
3	ΚΡΙΤΗΡΙΑ	➔	ΧΡΟΝΟΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ (Χ)				ΚΟΣΤΟΣ (Κ)				ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ (Δ)				
4															
5	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ	➔	ΘΕΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ				ΘΕΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ				ΘΕΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ				
6			ΜΟΥΣΙΚΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑ				ΜΟΥΣΙΚΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑ				ΜΟΥΣΙΚΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑ				
7			ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΦΥΛΛΑΔΙΟΥ				ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΦΥΛΛΑΔΙΟΥ				ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΦΥΛΛΑΔΙΟΥ				

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ  
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ EXCEL  
ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΑΗΡ

# Η ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ EXCEL

ΔΡΑΣΗ	ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟΥ BULLYING																											
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ (X)	ΚΟΣΤΟΣ (Κ)	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ (Δ)																									
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ	ΘΕΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΦΥΛΛΑΔΙΟΥ	ΘΕΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΦΥΛΛΑΔΙΟΥ	ΘΕΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΦΥΛΛΑΔΙΟΥ																									
			ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ		ΒΑΡΗ		ΤΕΛΙΚΗ ΛΥΣΗ		ΓΙΝΟΜΕΝΑ		Λόγος																	
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ																												
	X	K	Δ		X	K	Δ		Θ	M	Φ																	
	X	1	3	5	X	0,652174	0,705882	0,5	0,619352	Θ	0,679802	1,954135	3,1551273															
	K	0,333333	1	4	K	0,217391	0,235294	0,4	0,284228	M	0,467512	0,876357	3,0832833															
	Δ	0,2	0,25	1	Δ	0,130435	0,058824	0,1	0,096419	Φ	0,439756	0,291347	3,0216622															
ΑΡΘΡΟΙΣΜΑ	1,533333	4,25	10			1								CI														
														CI/RI							0,0433455	0,0747336	ΣΥΝΕΠΕΙΑ					
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΧΡΟΝΟ																												
	Θ	M	Φ		Θ	M	Φ																					
	Θ	1	6	8	Θ	0,774194	0,837209	0,533333	0,714912			9,422664	13,180172															
	M	0,166667	1	6	M	1,194444	0,139535	0,4	0,577993			4,62699	8,0052686															
	Φ	0,125	0,166667	1	Φ	1,875	0,023256	0,066667	0,654974			0,84067	1,2835168															
ΑΡΘΡΟΙΣΜΑ	1,291667	7,166667	15											CI														
														CI/RI									2,2448262	3,8703901	??????			
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΚΟΣΤΟΣ																												
	Θ	M	Φ		Θ	M	Φ																					
	Θ	1	3	5	Θ	0,652174	0,705882	0,5	0,619352			1,954135	3,1551273															
	M	0,333333	1	4	M	0,217391	0,235294	0,4	0,284228			0,876357	3,0832833															
	Φ	0,2	0,25	1	Φ	0,130435	0,058824	0,1	0,096419			0,291347	3,0216622															
ΑΡΘΡΟΙΣΜΑ	1,533333	4,25	10											CI														
														CI/RI											0,0433455	0,0747336	ΣΥΝΕΠΕΙΑ	
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ																												
	Θ	M	Φ		Θ	M	Φ																					
	Θ	1	3	7	Θ	0,677419	0,72	0,5	0,632473			2,012657	3,1822024															
	M	0,333333	1	6	M	0,225806	0,24	0,428571	0,298126			0,925356	3,103909															
	Φ	0,142857	0,166667	1	Φ	0,096774	0,04	0,071429	0,069401			0,209442	3,0178545															
ΑΡΘΡΟΙΣΜΑ	1,47619	4,166667	14											CI														
														CI/RI												0,050661	0,0873465	ΣΥΝΕΠΕΙΑ