

# ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ (FACTOR ANALYSIS) ΜΕ ΤΟ SPSS

ΔΡ ΚΟΡΡΕΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ (FACTOR ANALYSIS)

- Η ανάλυση παραγόντων (Factor Analysis) είναι ουσιαστικά μία τεχνική *μείωσης δεδομένων* (data reduction technique).
- *Βασικές Προϋποθέσεις* είναι:
  - Οι μεταβλητές να είναι συνεχείς.
  - Οι μεταβλητές θα πρέπει να συσχετίζονται μεταξύ τους.
  - Ο αριθμός των μεταβλητών θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος ώστε να περιλαμβάνονται τουλάχιστον 3 μεταβλητές σε κάθε παράγοντα.
  - Το μέγεθος του δείγματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο το τριπλάσιο του αριθμού των μεταβλητών. Ιδανικά το δείγμα θα πρέπει να περιλαμβάνει περισσότερα από 100 άτομα.
- Τα *βήματα της Factor Analysis* είναι:
  - Υπολογισμός του πίνακα συσχετίσεων (Correlation matrix)
  - Εξαγωγή παραγόντων (Factor extraction)
  - Περιστροφή παραγόντων (Factor rotation), προκειμένου να επιτευχθεί απλή δομή (Simple structure)
  - Ερμηνεία παραγοντικών αξόνων (Interpretation of factor axes)
  - Διερεύνηση συσχέτισης παραγοντικών αξόνων με μεταβλητές που δεν εισήχθησαν στην ανάλυση (Correlation of factors with variables)

## ΕΞΑΓΩΓΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ (FACTOR EXTRACTION)

- Κριτήρια καθορισμού του αριθμού παραγόντων:
  - *Eigen values* (ιδιοτιμές)  $> 1$  (Kaiser's criterion, ή Kaiser-Guttman rule):

Οι παράγοντες με *Eigen values*  $> 1$  θεωρούνται ως παράγοντες με κάποιο ερμηνευτικό νόημα.
  - Έλεγχος του *Scree plot* των *Eigen values* (γράφημα ιδιοτιμών ως προς των αριθμό των παραγόντων):

Επιλέγουμε τους παράγοντες που αντιστοιχούν στο γράφημα προτού γίνει επίπεδο.
  - Μπορούμε να απορρίψουμε τους παράγοντες που έχουν μόνο μία ή δύο μεταβλητές με υψηλά loadings και δεν μπορούν να ερμηνευθούν εύκολα με βάση τη θεωρία και την κατανόηση των δεδομένων.
- Παρακάτω παρουσιάζουμε ένα παράδειγμα από αποτελέσματα της έρευνας Kyriazis, Psycharis & Korres (2009).

## ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΤΗΣ FACTOR ANALYSIS

The screenshot displays the SPSS Data Editor window with a data table and two dialog boxes for Factor Analysis. The data table has columns for variables like Sex, Age, and various Beliefs (e.g., Beliefs-Conceptual, Beliefs-Reality link, etc.) and rows for cases 1 through 34. The 'Factor Analysis' dialog box is open, showing a list of variables on the left and a list of selected variables on the right. The 'Rotation' dialog box is also open, showing options for Method (None, Varimax, Direct Oblimin, Quartimax, Equamax, Promax, Kappa 2) and Display (Rotated solution, Loading plots). The 'Maximum Iterations for Convergence' is set to 25.

# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ FACTOR ANALYSIS

Total Variance Explained

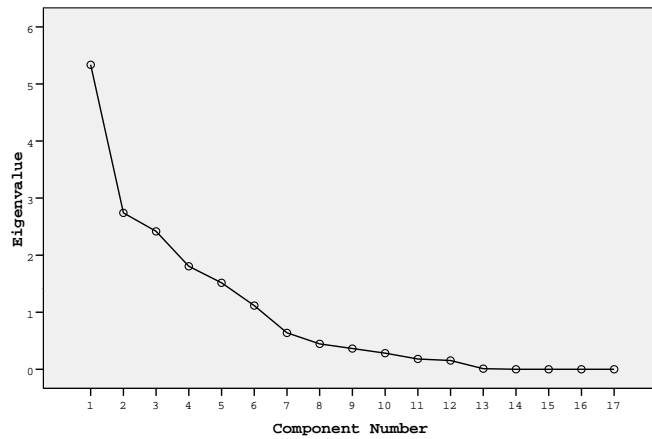
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.336	31.387	31.387	5.336	31.387	31.387	4.441	26.121	26.121
2	2.741	16.125	47.512	2.741	16.125	47.512	2.447	14.393	40.514
3	2.417	14.215	61.727	2.417	14.215	61.727	2.209	12.993	53.508
4	1.804	10.613	72.340	1.804	10.613	72.340	2.109	12.404	65.912
5	1.516	8.915	81.256	1.516	8.915	81.256	2.069	12.171	78.082
6	1.116	6.562	87.818	1.116	6.562	87.818	1.655	9.735	87.818
7	.638	3.754	91.571						
8	.444	2.614	94.186						
9	.363	2.135	96.321						
10	.282	1.659	97.979						
11	.181	1.062	99.042						
12	.153	.899	99.941						
13	.010	.059	100.000						
14	4.52E-016	2.66E-015	100.000						
15	2.09E-016	1.23E-015	100.000						
16	-1.5E-016	-8.74E-016	100.000						
17	-6.2E-016	-3.65E-015	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Κορρές Κ. (2011). Factor Analysis με τη Χρήση του SPSS.

# SCREE PLOT

Scree Plot



Κορρές Κ. (2011). Factor Analysis με τη Χρήση του SPSS.

# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ FACTOR ANALYSIS

Component Matrix<sup>a</sup>

	Component					
	1	2	3	4	5	6
Beliefs-Concepts(post)	.228	.597	-.406	-.362	.378	-.226
Interest in using computers	.777	.055	-.256	.110	.019	.315
Software-Easy to operate	.012	.626	-.325	.512	.106	.350
Software-Simple formalism	.830	.028	-.135	.077	.219	.317
Software-Dynamic formalism	-.278	-.508	.502	.156	-.472	.338
Software-Generalizable	-.044	-.233	.152	-.664	.268	.536
Approach-Interest for the concepts taught	.787	-.209	.244	.227	.253	-.021
Approach-Attention to the lesson	.811	.263	.266	-.234	.010	-.133
Approach-Active participation to the lesson	.656	.312	.500	.066	-.198	-.183
Approach-Discussion between the students	-.055	.599	.549	-.299	.101	-.091
Approach-Discussion between the students and the teacher	.217	.439	.264	-.544	-.465	.199
Approach-Better understanding of the concepts taught	.744	-.448	.151	.274	.120	-.110
Approach-Offers more than traditional instruction	.780	-.118	.556	.073	-.017	-.115
Score(pre)	-.653	.347	.532	.141	.226	.248
Score(post)	-.336	.188	.562	.330	.609	.157
Beliefs-Independence(post)	-.424	.535	.200	.406	-.280	-.180
Beliefs-Coherence(post)	.523	.508	-.254	.239	-.417	.312

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
a. 6 components extracted.

## ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ (FACTOR ROTATION)

- Η *περιστροφή των παραγόντων (factor rotation)* αποσκοπεί στην καλύτερη ανίχνευση και ερμηνεία των παραγόντων που μπορούν να περιγράψουν τα δεδομένα και την επίτευξη *απλής δομής (simple structure)*.
- Συνοπτικά, με τον όρο *απλή δομή* εννοούμε:
  - να υπάρχουν *ξεκάθαρα loadings (structural coefficients)* στους παράγοντες.
  - η *κάθε μεταβλητή να έχει υψηλά loadings σε ένα μόνο παράγοντα* και χαμηλά στους υπόλοιπους παράγοντες.
  - τα αποτελέσματα σχετικά με τον αριθμό και τη δομή των παραγόντων σχετικά με το υπό μελέτη θέμα να *εμφανίζονται αντίστοιχα σε παρόμοιες έρευνες*.
- Κύριες μέθοδοι περιστροφής:
  - *Varimax rotation (orthogonal solution)*: Προϋποθέτει ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των παραγόντων.
  - *Oblique rotation (non-orthogonal, oblique solution)*: Επιτρέπει τους παράγοντες να συσχετίζονται.

## ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ (FACTOR ROTATION) (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)

Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component					
	1	2	3	4	5	6
Beliefs-Concepts(post)	-.050	-.051	.183	.916	.131	.057
Interest in using computers	.531	-.305	-.014	.147	.587	.205
Software-Easy to operate	-.156	.273	-.112	.238	.813	-.255
Software-Simple formalism	.660	-.158	-.043	.209	.511	.309
Software-Dynamic formalism	-.047	.074	.057	-.957	-.140	.062
Software-Generalizable	-.090	.117	.192	-.064	-.125	.895
Approach-Interest for the concepts taught	.898	-.009	-.122	.024	.098	.085
Approach-Attention to the lesson	.714	-.123	.496	.303	.077	.047
Approach-Active participation to the lesson	.693	.038	.533	.020	.086	-.283
Approach-Discussion between the students	.027	.504	.659	.238	-.139	-.069
Approach-Discussion between the students and the teacher	-.021	-.130	.898	-.019	.131	.142
Approach-Better understanding of the concepts taught	.865	-.209	-.265	-.118	-.008	.034
Approach-Offers more than traditional instruction	.927	.000	.264	-.129	-.063	-.023
Score(pre)	-.371	.873	.150	-.188	-.037	-.057
Score(post)	.062	.967	-.155	-.031	-.056	-.002
Beliefs-Independence(post)	-.328	.359	.211	-.092	.124	-.691
Beliefs-Coherence(post)	.177	-.272	.321	.056	.816	-.215

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
 a. Rotation converged in 7 iterations.

Κορρές Κ. (2011). Factor Analysis με τη Χρήση του SPSS.

9

## ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

- *Ερμηνεύουμε τους παράγοντες και τους ονομάζουμε με βάση τις μεταβλητές που έχουν σημαντικά loadings (> 0.4).*
- *Οι μεταβλητές με τα υψηλότερα loadings έχουν μεγαλύτερη σχέση με τον κάθε παράγοντα.*
- *Εάν έχουμε επιλέξει την περιστροφή 'Oblique' ελέγχουμε τον πίνακα 'pattern matrix'. Εάν έχουμε επιλέξει την Varimax περιστροφή ελέγχουμε τον πίνακα 'rotated component matrix'.*
- *Αν έχουμε επιτύχει απλή δομή (simple structure), θα πρέπει να υπάρχουν λίγες έως καμία μεταβλητές με υψηλά loadings σε περισσότερους από έναν παράγοντα. Η ξεκάθαρη δομή των παραγόντων διευκολύνει την ερμηνεία τους.*

Κορρές Κ. (2011). Factor Analysis με τη Χρήση του SPSS.

10