



ΜΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΕΝΗΛΙΚΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΑΛΦΑΒΗΤΙΣΜΟΥ

Ενεργειακή παιδεία-πρακτική κατάρτιση για βιώσιμη κατανάλωση ενέργειας
μέσω προσωπικών αλλαγών συμπεριφοράς

Συντελεστής:

Mednarodni institute za implementacijo trajnostnega razvoja, Maribor (MIITR)

Ιούλιος, 2022

ΕΚΘΕΣΗ EL_PRACTICE: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ

Η παρούσα έκθεση περιλαμβάνει τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια που διεξήχθησαν στο πλαίσιο του έργου Erasmus+, *Energy Literacy Practice*, το οποίο αποσκοπεί στην αξιολόγηση των επιπέδων ενεργειακού αλφαριθμητισμού μεταξύ των νέων ενηλίκων με στόχο τον εντοπισμό πιθανών κενών και τον σχεδιασμό νέου εκπαιδευτικού υλικού με βάση τις αναλυθείσες απαντήσεις από το εν λόγω ερωτηματολόγιο και την εθνική έκθεση για την κατάσταση της προόδου.

Εισαγωγή:

Η ανάπτυξη ικανοτήτων ενεργειακού αλφαριθμητισμού είναι η ικανότητα κατανόησης των ικανοτήτων και των επιπέδων γνώσεων, των πραγματικών αναγκών των νέων ανθρώπων

Μεθοδολογία:

Η μελέτη περίπτωσης διεξήχθη σε εθνικό επίπεδο πέντε διαφορετικών χωρών, συγκεκριμένα της Σλοβενίας, της Ελλάδας, της Αυστρίας, της Κροατίας και της Πολωνίας, με την πρόσθετη επιλογή άλλων χωρών, εάν το πρόσωπο στο οποίο απευθύνεται η έρευνα ζούσε σε οποιαδήποτε άλλη χώρα. Χρησιμοποιήθηκε ένα τυχαίο δείγμα, με τελικό αποτέλεσμα $n=219$ συμπληρωμένα ερωτηματολόγια για περαιτέρω ανάλυση. Το δείγμα που προέκυψε είχε κυρίως γυναίκες συμμετέχοντες και ένα μικρό ποσοστό ανδρών (71,1% και 28,9% αντίστοιχα). Η συντριπτική πλειονότητα των συμμετεχόντων είτε κατείχε δικό της σπίτι/διαμέρισμα (48,4%), ακολουθούμενη από ενοικιαζόμενο σπίτι/διαμέρισμα, συγκατοίκηση ή άλλη επιλογή (30,6%, 18,7% και 2,3% αντίστοιχα), στην κορυφή της υψηλής εκπαίδευσης, ακολουθούμενη από τη δευτεροβάθμια (83,6% και 16,4% αντίστοιχα).

Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε αρχικά επτά γενικές ερωτήσεις, ακολουθούμενες από 27 επίκαιρες ερωτήσεις. Οι επίκαιρες ερωτήσεις βασίστηκαν σε πενταβάθμια κλίμακα τύπου Likert, που κυμαίνονταν από 5 (συμφωνώ απόλυτα) έως 1 (διαφωνώ απόλυτα) (Likert, 1967), με σκοπό να διερευνήσουν τις ικανότητες των συμμετεχόντων στον ενεργειακό γραμματισμό. Τα στατιστικά δεδομένα που συλλέχθηκαν και η περαιτέρω ανάλυσή τους πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου για τις κοινωνικές επιστήμες (SPSS) έκδοση 28.0.

Για την αναλυτική κατανόηση των αποτελεσμάτων, πραγματοποιήθηκε ανάλυση παραγόντων για τον εντοπισμό θεμελιωδών μεταβλητών ή παραγόντων που εξηγούν τυχόν μοτίβα συσχέτισης σε ένα σύνολο παρατηρούμενων μεταβλητών. Για το λόγο αυτό, επιλέχθηκε η παραγοντική ανάλυση, κυρίως λόγω της δυνατότητάς της να μειώνει τον όγκο των δεδομένων και να προσδιορίζει έναν μικρό αριθμό παραγόντων που εξηγούν με τον καλύτερο τρόπο τη διακύμανση σε έναν μεγαλύτερο αριθμό δημιουργούμενων μεταβλητών (Batagelj, 2010). Κατά τη διεξαγωγή της ανάλυσης, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA) για την εξαγωγή, κυρίως λόγω της πρακτικότητας και της προτίμησής της (DeCoster, 1998), όπως φαίνεται στο μοντέλο (Εξ. 1):

$$z_1 = a_{11} F_1 + a_{12} F_2 + \dots + a_{1k} F_k$$

$$z_2 = a_{21} F_1 + a_{22} F_2 + \dots + a_{2k} F_k \text{ (Εξ. 1)}$$

—

$$z_k = a_{k1} F_1 + a_{k2} F_2 + \dots + a_{kk} F_k$$

Επιπλέον, τόσο οι κοινές όσο και οι ιδιοτιμές χρησιμοποιήθηκαν για να βοηθήσουν στον καθορισμό των βασικών παραγόντων, οι οποίοι λειτουργούν ως ποσοστά της διακύμανσης κάθε μεταβλητής z_i μπορεί να εξηγηθεί από τις κύριες συνιστώσες και μετρούν το ποσοστό διακύμανσης εντός μιας δεδομένης μεταβλητής, όπως εξηγείται από όλους τους παράγοντες από κοινού, και μπορεί να ερμηνευθεί ως η αξιοπιστία του δείκτη, όπως φαίνεται παρακάτω (Bastič, 2006), (Εξ. 2):

$$h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2 \quad \text{(Εξ. 2)}$$

Η ιδιοτιμή είναι το άθροισμα του τετραγωνικού βάρους του παράγοντα για τον παράγοντα j . Οι ιδιοτιμές εκφράζουν ένα μέρος της συνολικής διακύμανσης και εξηγούνται από τον παράγοντα j . Οι παράγοντες ορίζονται κατά τη διαδικασία με τρόπο, όπου η πρώτη συνιστώσα εξηγεί το μεγαλύτερο μερίδιο της συνολικής διακύμανσης, με κάθε διαδοχική συνιστώσα να συνεισφέρει όλο και μικρότερη διακύμανση, βλ. εξίσωση 3.

$$\lambda_j = a_{1j}^2 + a_{2j}^2 + \dots + a_{kj}^2 \quad \text{(Εξ. 3)}$$

$$\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_k$$

Λαμβάνοντας υπόψη τους προαναφερθέντες κανόνες, η ελάχιστη ιδιοτιμή που εξακολουθεί να ισχύει για καλά αποτελέσματα διακύμανσης ορίστηκε να είναι 1 ή μεγαλύτερη, ενώ οι διακύμανση κάτω από αυτή την τιμή έχει μικρή έως μηδενική επίδραση στα συνολικά τελικά αποτελέσματα. Η σύνταξη που χρησιμοποιήθηκε για την παραγοντική ανάλυση φαίνεται στο Σχήμα 1.

```

1 * Encoding: UTF-8.
2
3 set tvars both.
4
5 FACTOR
6 /VARIABLES V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 V10 V11 V12 V13 V14 V15 V16 V17 V18 V19 V20 V21 V22 V23 V24 V25 V26 V27 V28 V29 V30 V31 V32 V33 V34
7 /MISSING PAIRWISE
8 /PRINT INITIAL DET KMO CORRELATION EXTRACTION ROTATION
9 /FORMAT SORT BLANK (.30)
10 /PLOT EIGEN
11 /CRITERIA MINEIGEN (1) ITERATE (100)
12 /EXTRACTION PC
13 /CRITERIA ITERATE (100)
14 /ROTATION VARIMAX
15 /METHOD=CORRELATION.
16
17

```

Σχήμα 1: Σύνταξη που αναπτύχθηκε για την παραγοντική ανάλυση που χρησιμοποιήθηκε για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων.

Αποτελέσματα:

Η ανάλυση συσχέτισης έδειξε το νόημα της χρήσης της ανάλυσης παραγόντων PCA. Η καταλληλότητα της παραγοντικής ανάλυσης εξετάζεται επίσης με τη χρήση του τεστ σφαιρικότητας του Bartlett, το οποίο συμβάλλει στον προσδιορισμό του κατά πόσον οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών είναι αρκετά υψηλές ώστε να υποδηλώνουν την ύπαρξη παραγόντων (Meyers et al., 2006), και με τον δείκτη Keiser-Meyer-Olkin (KMO), ο οποίος εξετάζει τον βαθμό συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών (Meyers et al., 2006), (όπως φαίνεται στον Πίνακα. 1).

Πίνακας 1: Έλεγχος Kaiser-Mayer-Olkin και Bartlett.

KMO και Bartlett's Test		
Μέτρο Kaiser-Meyer-Olkin για την επάρκεια δειγματοληψίας.		,828
Δοκιμή σφαιρικότητας του Bartlett	Περίπου Χι-τετράγωνο	2935,634
	df	561
	Sig.	,000

Εάν η ανάλυση KMO έχει τιμή 0,6 ή υψηλότερη, τότε τα δεδομένα θεωρούνται κατάλληλα για τη διεξαγωγή παραγοντικής ανάλυσης (UCLA, 2011). Η KMO στην περίπτωσή μας είναι πολύ υψηλή 0,828. Οι σχέσεις ανάλυσης παραγόντων μπορούν να εκτελεστούν μόνο εάν ο πίνακας που προκύπτει δεν είναι πίνακας ταυτότητας. Αυτό υπολογίζεται με το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett, όπου αν η τιμή σημαντικότητας είναι μικρότερη από 0,05 τότε ο πίνακας δεν είναι πίνακας ταυτότητας (Field, 2005). Τα αποτελέσματά μας έδειξαν μια σημαντικότητα 0,000, η οποία επιτρέπει την περαιτέρω επεξεργασία των δεδομένων.

Ο πίνακας 2 δείχνει τις κοινοτικότητες των αποτελεσμάτων, όπου μπορεί να παρατηρηθεί ότι είναι μεγαλύτερες από 0,5. Αυτό υποδηλώνει ότι οι μεταβλητές είναι σημαντικές και, επομένως, καμία από αυτές δεν μπορεί να απορριφθεί.

Πίνακας 2: Κοινοτικότητες των μεταβλητών.

	Κοινότητες	
	Αρχικό	Εξαγωγή
V1	1,000	,647
V2	1,000	,582
V3	1,000	,674
V4	1,000	,660
V5	1,000	,690
V6	1,000	,574
V7	1,000	,526
V8	1,000	,667
V9	1,000	,687
V10	1,000	,678
V11	1,000	,773
V12	1,000	,691
V13	1,000	,596
V14	1,000	,543
V15	1,000	,635
V16	1,000	,677
V17	1,000	,736
V18	1,000	,647
V19	1,000	,605
V20	1,000	,695
V21	1,000	,413
V22	1,000	,629
V23	1,000	,623
V24	1,000	,583
V25	1,000	,680
V26	1,000	,600
V27	1,000	,648
V28	1,000	,483
V29	1,000	,576
V30	1,000	,699
V31	1,000	,752
V32	1,000	,714
V33	1,000	,602
V34	1,000	,609

Μέθοδος εκχύλισης: Μέθοδος εξαγωγής:
Ανάλυση κύριων συνιστωσών.

Ο πίνακας 3 δείχνει τη συνολική διακύμανση που εξηγείται, όπου η στήλη "total" περιέχει τις ιδιοτιμές. Για την επιλογή των κύριων συνιστωσών χρησιμοποιήθηκε ένα συμβατικό κριτήριο, δηλαδή οι επιλεγμένοι παράγοντες παρουσιάζουν ελάχιστη διακύμανση 60 %. Στην περίπτωση μας ένα παραγοντικό μοντέλο με 9 παράγοντες, που αντιπροσωπεύει το 63,52 % της διακύμανσης των δεδομένων. Μια τέτοια κατανομή είναι ικανοποιητική, καθώς περιλαμβάνει πάνω από τα 2/3 της συνολικής διακύμανσης και παρουσιάζει τα συνολικά αποτελέσματα με αρκετά ισχυρό τρόπο.

Πίνακας 3: Συνολική εξηγούμενη διακύμανση.

Στοιχείο	Εξηγούμενη συνολική διακύμανση								
	Σύνολο	Αρχικές ιδιοτιμές		Αθροίσματα τετραγώνων φορτίσεων εξαγωγής			Αθροίσματα τετραγώνων φορτίσεων περιστροφής		
		% της απόκλισης	Αθροιστικό %	Σύνολο	% της απόκλισης	Αθροιστικό %	Σύνολο	% της απόκλισης	Αθροιστικό %
1	7,719	22,702	22,702	7,719	22,702	22,702	3,735	10,985	10,985
2	3,797	11,168	33,869	3,797	11,168	33,869	3,669	10,791	21,776
3	1,891	5,562	39,431	1,891	5,562	39,431	3,457	10,167	31,943
4	1,837	5,402	44,833	1,837	5,402	44,833	2,355	6,928	38,870
5	1,595	4,690	49,523	1,595	4,690	49,523	2,181	6,414	45,285
6	1,419	4,173	53,696	1,419	4,173	53,696	1,871	5,504	50,788
7	1,257	3,697	57,394	1,257	3,697	57,394	1,689	4,968	55,756
8	1,058	3,111	60,505	1,058	3,111	60,505	1,418	4,170	59,926
9	1,026	3,018	63,523	1,026	3,018	63,523	1,223	3,597	63,523

Μέθοδος εκχύλισης: Μέθοδος εξαγωγής: Ανάλυση κύριων συνιστωσών.

Για να καθοριστεί μια απλουστευμένη δομή παραγόντων, ορίστηκε ένας πίνακας περιστροφής παραγόντων. Τα τροποποιημένα (περιστρεφόμενα) βάρη (συσχετίσεις) των παραγόντων παρουσιάζονται στον πίνακα 4. Οι συσχετίσεις με τιμή 0,3 ή μικρότερη απορρίφθηκαν, δεδομένου ότι οι χαμηλές συσχετίσεις ήταν ασήμαντες για την περαιτέρω ερμηνεία. Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι μεταβλητές που είχαν υψηλά βάρη παραγόντων για τους 9 παράγοντες που επιλέχθηκαν.

Πίνακας 4: Περιστρεφόμενος πίνακας συνιστωσών.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V23	,690								
V30	,676								
V33	,638		,354						
V13	,560		,346						

V20	,530							,497		,337
V8	,498	,351								
V22	,492	,354								
V14	,454		,426							
V21	,394			,358						
V25		,788								
V19		,716								
V24		,670								
V27		,652								
V16		,552			,549					
V15		,525		,310	,480					
V28	,396	,439								
V11			,844							
V12			,814							
V10			,734							
V9			,708							
V32			,350	,717						
V31				,691						
V29				,639						
V17					,767					
V18		,450			,609					
V2										
V1	,402					,484				
V7						,337	,595			
V3								,788		
V26										,612
V34								,371		

Μέθοδος εκχύλισης: Μέθοδος εξαγωγής: Ανάλυση κύριων συνιστωσών.

Μέθοδος περιστροφής: Κανονικοποίηση Kaiser.

a. Η περιστροφή συγκλίνει σε 20 επαναλήψεις.

Πίνακας 5: Προσδιορισμένοι και συγκεντρωτικοί παράγοντες.

Προσδιορισμένοι παράγοντες (F)	Συγκεντρωτικοί παράγοντες (AF)	Εξηγούμενη διακύμανση (σε %)
F1: ενεργειακά αποδοτική συμπεριφορά ΣΤ5: εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση F7: εκπαιδευτικό υπόβαθρο	AF1: εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση	31,81
F2: Οδηγίες της ΕΕ F9: επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση	AF2: επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση	14,17
F6: ηλικία F8: φύλο	AF3: ηλικία και φύλο	7,28
F3: κλιματική αλλαγή και προστασία του περιβάλλοντος	AF4: κλιματική αλλαγή και προστασία του περιβάλλοντος	5,56
F4: βιώσιμος τρόπος ζωής και κοινωνικό περιβάλλον	AF5: βιώσιμος τρόπος ζωής και κοινωνικό περιβάλλον	5,40

Τα αποτελέσματα του SPSS μας βοήθησαν να εντοπίσουμε 9 παράγοντες που έχουν την υψηλότερη επιρροή στον αλφαριθμητισμό, και αυτό θα μας βοηθήσει να σχεδιάσουμε θέματα στο πλαίσιο της περαιτέρω ανάπτυξης του έργου μας. Μια πιο προσεκτική ανάλυση αυτών των παραγόντων αποκάλυψε ότι ορισμένοι από αυτούς διασταυρώνονται, είτε ως προς το περιεχόμενο είτε ως προς τη σημασιολογία, π.χ. εκπαίδευση και εκπαιδευτικό υπόβαθρο, ευαισθητοποίηση. Η ομαδοποίηση αυτών των παραγόντων σε πέντε γενικότερα θέματα επιτρέπει τον καλύτερο εντοπισμό και την εξήγηση των κενών ικανοτήτων και των θεμάτων που χρήζουν προσοχής κατά την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού, βλέπε Πίνακα 5. Έτσι, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στα ακόλουθα:

- Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση
- Επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση
- Η ηλικία και το φύλο αποτελούν παράγοντες για τη βελτίωση μιας πιο ενεργειακά βιώσιμης συμπεριφοράς
- Κλιματική αλλαγή και προστασία του περιβάλλοντος
- Βιώσιμος τρόπος ζωής και κοινωνικό περιβάλλον

Συμπεράσματα

Ορισμένα από τα θέματα που προέκυψαν είναι σε συμφωνία με τα προτεινόμενα θέματα στο έντυπο αίτησης. Ωστόσο, αυτό θα μας δώσει ένα εξαιρετικό σημείο αναφοράς για την περαιτέρω ανάπτυξη του έργου μας.

Αναφορές:

Bastič, M., 2006. Μέθοδοι έρευνας, Πανεπιστήμιο του Μάριμπορ, Σχολή Οικονομικών και Επιχειρήσεων, Μάριμπορ, Σλοβενία.

Batagelj, V., 2010. Ανάλυση παραγόντων: υλικό μελέτης για μεταπτυχιακές σπουδές στη Στατιστική. Σχολή Μαθηματικών και Φυσικής, Πανεπιστήμιο της Λιουμπλιάνα. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/vlado/podstat/Mva/FA.pdf> (Ανακτήθηκε στις 12.07.2022).

DeCoster, J., 1998. Επισκόπηση της Παραγοντικής Ανάλυσης. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <http://www.stathelp.com/notes.html> (Ανακτήθηκε στις 12.07.2022).

Ferligoj, A., Leskošek, K. & Kogonšek, T., 1995. Αξιοπιστία και εγκυρότητα των μετρήσεων, Σχολή Κοινωνικών Επιστημών, Μάριμπορ, Σλοβενία.

Field, A., 2005. Factor Analysis Using SPSS. Research Methods II: Factor Analysis on SPSS Ανακτήθηκε από: <http://www.statshelp.com/factor.pdf>

Meyers, L.S., Gamst, G., Guarino, A.J., 2006. Εφαρμοσμένη πολυμεταβλητή έρευνα, σχεδιασμός και ερμηνεία. Sage Publication Inc., Thousand Oaks, CA, USA

UCLA, 2011. Ανάλυση κύριων συνιστωσών. Υπηρεσίες Ακαδημαϊκής Τεχνολογίας. Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, Λος Άντζελες. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: http://www.ats.ucla.edu/stat/SPSS/output/principal_component.htm