

Η Επίδραση των Τεχνολογικών και άλλων Πόρων στην Καινοτομική Επίδοση του Επιχειρηματικού Τομέα στην Ελληνική Οικονομία

Δ. Σταμόπουλος^{1,*}, Π. Παναγιωτόπουλος¹, Γ. Καλογήρου¹

¹ Εργαστήριο Βιομηχανικής Ενέργειας & Οικονομίας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

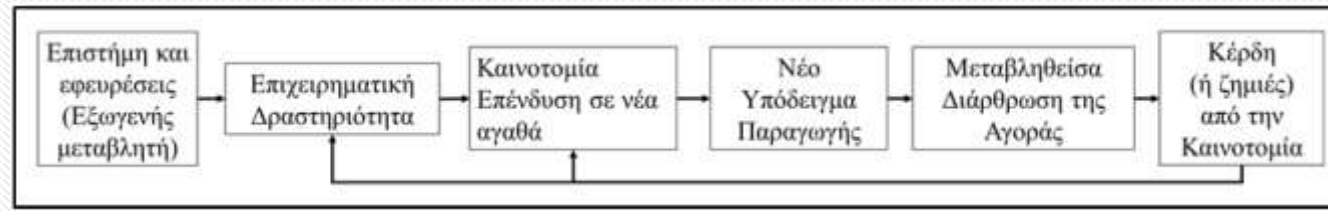
- Η προσέγγιση και ερμηνεία των καινοτομικών/οικονομικών επιδόσεων ως συνάρτηση των οικονομικών, τεχνολογικών, ανθρώπινων και των άυλων πόρων τους.
- Συνηθέστερη προσέγγιση: **Γραμμική και Άμεση**
 - «**Άμεση**» = Επιλέγονται κάποια μεγέθη, συσχετίζονται με άλλα.



- *Είδη πόρων: Τεχνολογικοί, Ανθρώπινοι, κλπ.*
- Προτεινόμενη Προσέγγιση: Μέσω μιας νέας, ενδιάμεσης μεταβλητής, του **Καινοτομικού Δυναμικού**.

Καινοτομία: Ορισμοί και Εννοιολογικό Περιεχόμενο

- **Joseph A. Schumpeter:** *μια δύναμη «δημιουργικής καταστροφής», η οποία αντικαθιστά συνεχώς τους υπάρχοντες μηχανισμούς συνδυασμού παραγωγικών πόρων με νέους*



- **Peter Drucker:** *συνεχόμενη διεργασία η οποία βασίζεται στην καθημερινότητα, τους πόρους και τις ανάγκες της επιχείρησης*
- **Oslo Manual:** *«... η εφαρμογή ενός νέου ή σημαντικά βελτιωμένου προϊόντος/υπηρεσίας/διεργασίας, μιας νέας μεθόδου μάρκετινγκ/οργάνωσης στις επιχειρησιακές πρακτικές/εργασιακό περιβάλλον ή στις εξωτερικές σχέσεις»*

- Πολλές διαφορετικές οπτικές και προσεγγίσεις. Διχοτομία ανάμεσα σε λίγα μεγάλα/αναγνωρίσιμα ονόματα και πολλές νεότερες προσεγγίσεις.
- Διάφορες θεωρήσεις της καινοτομίας ως απόκριση σε «Θετικές Δυνάμεις»/«Αρνητικές Δυνάμεις» (Taalbi, 2016)
 1. **Θετικές Δυνάμεις:** Πρόοδος στην συνολική διαθέσιμη τεχνογνωσία, διάχυση νέων τεχνολογιών, νέες τεχνολογικές δυνατότητες, νέες ευκαιρίες κλπ.
 2. **Αρνητικές Δυνάμεις:** Λύσεις σε φυσικά ή τεχνικά εμπόδια/περιορισμούς, αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών, οικονομικές κρίσεις/μείωση τομέων της αγοράς, μείωση κερδών κλπ.
- Η **παραδοσιακή** αντίληψη είναι πως η καινοτομία πραγματοποιείται λόγω των *«αναμενόμενων ιδιωτικών κερδών/προνομίων που διασφαλίζονται από τα πνευματικά δικαιώματα επάνω της»* (Nordhaus, 1969; Scotchmer, 1991; Moser, 2005)
- Ειδικά στην **σημερινή** εποχή, καινοτομίες εισάγονται επίσης λόγω της «τεχνητής διόγκωσης της ζήτησης στην αγορά και των καταναλωτικών αναγκών των χρηστών» (Schmookler, 1962; Lundvall, 1985, 1988; von Hippel, 1994).

Σχεδόν όλες οι προτεινόμενες προσεγγίσεις στηρίζονται στην πραγματικότητα και την οικονομική ιστορία, αλλά **καμία** δεν είναι ολοκληρωτική και υπεράνω κριτικής. Στην πραγματικότητα, *«είναι πολύ πιο πιθανό πως η καινοτομία επηρεάζεται ταυτόχρονα από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες»*. (Taalbi, 2016)

- Έρευνα: Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας του Ε.Μ.Π. σε συνεργασία με το Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών
- Αναθέτουσα Αρχή: Στέγη Ελληνικής Βιομηχανίας
- Δείγμα: περισσότερες από **2000** από τις **μεγαλύτερες ελληνικές επιχειρήσεις**
- Χρονική περίοδος δειγματοληψίας: Έτη κορύφωσης των συνεπειών την κρίσης (**2011-2013**)

A. Προκαταρκτικοί Έλεγχοι και Αλληλοσυσχετίσεις

B. Επεξεργασία Δεδομένων και Ανάλυση Παραγόντων (Factor Analysis)

- Σκοπός ο εντοπισμός **λανθανουσών μεταβλητών** στα δεδομένα του δείγματος.
- Η ανάλυση παραγόντων έχει **διερευνητικό** χαρακτήρα (*exploratory factor analysis*). Η επιλογή αριθμού τους και η ερμηνεία τους δεν πρέπει να θεωρούνται ως οι μόνες δυνατές.
- Χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία: ανάλυση κύριων στοιχείων (principal component analysis – **PCA**)

C. Σύνθεση Δομικού Μοντέλου Εξισώσεων (Structural Equation Modeling)

- Αποτελεί **συνδυασμό** ανάλυσης παραγόντων και πολλαπλών παλινδρομήσεων (*Hox & Bechger, 1999*)
- Συμπεριλαμβάνει το **μοντέλο μέτρησης** των λανθανουσών μεταβλητών και το **δομικό μοντέλο** σύνδεσης μεταξύ τους (*Hair 2009*)
- Ως μεθοδολογία επιλέγεται η **ανάλυση παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων (PLS-SEM)** σύμφωνα με τα κριτήρια των (*Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011*)
- Οι λανθάνουσες μεταβλητές μπορεί να είναι σχηματιζόμενες/**formative** ή αντανakλαστικές/**reflective** ανάλογα με τον τρόπο μέτρησης τους και πρώτης, δεύτερης... **ν-οστής (ή μεικτής) τάξης** ανάλογα με το είδος των δεικτών τους.

Βαθμός Απειλής στο Περιβάλλον της Κρίσης – κλίμακα τ. Likert

- Μετατόπιση του αγοραστικού προτύπου σε φθηνότερες κατηγορίες προϊόντων / υπηρεσιών { $\delta=3$ | $\Sigma T=1$ }
- Περιορισμένες πληρωμές / εργασίες από βασικό πελάτη { $\delta=3$ | $\Sigma T=5$ }
- Πίεση από ανταγωνιστές που εστιάζουν στην ποιότητα / διαφοροποίηση { $\delta=2$ | $\Sigma T=1$ }
- Πίεση από ανταγωνιστές που εστιάζουν στο κόστος { $\delta=3$ | $\Sigma T=3$ }
- Υψηλό κόστος λειτουργίας { $\delta=3$ | $\Sigma T=3$ }
- Χαμηλή ρευστότητα λόγω προβλημάτων ρευστότητας προμηθευτών / πελατών { $\delta=4$ | $\Sigma T=5$ }
- Χαμηλή ρευστότητα λόγω της άρνησης των τραπεζών να εγκρίνουν νέα δάνεια { $\delta=4$ | $\Sigma T=5$ }

- **Εταιρική Στρατηγική & Χαρακτηρισμός Εταιρικών Προϊόντων – κλίμακα τ. Likert**

- Αύξηση μεριδίου αγοράς σε υφιστάμενες αγορές {δ=4 | ΣΤ=5}
- **Αύξηση πωλήσεων με διείσδυση σε νέες αγορές** {δ=4 | ΣΤ=5}
- **Αύξηση πωλήσεων με νέα προϊόντα / υπηρεσίες** {δ=4 | ΣΤ=5}
- Επαναπροσδιορισμός των τομέων δραστηριοποίησης {δ=3 | ΣΤ=3}
- Κάθετη επέκταση {δ=2 | ΣΤ=1}
- Οριζόντια επέκταση {δ=2 | ΣΤ=1}
- Πραγματοποίηση εξαγορών / συγχωνεύσεων {δ=1 | ΣΤ=1}
- Προσδιορισμός νέων, μικρών, ιδιαίτερων τομέων αγοράς {δ=3 | ΣΤ=3}

- **Απόκτηση & Αξιοποίηση Γνώσης – κλίμακα τ. Likert**

- Ανταγωνιστές {δ=3 | ΣΤ=3}
- Πανεπιστήμια και τα ερευνητικά κέντρα {δ=2 | ΣΤ=1}
- Πελάτες {δ=4 | ΣΤ=4}
- Προμηθευτές {δ=3 | ΣΤ=3}

Σημαντικές Παρατηρήσεις στις Κατηγορικές Μεταβλητές Ενδιαφέροντος

9

- Εξαγωγές: **(+) 26,9% | (-) 4,8% | (~) 18,4% | (καθόλου) 49,9%**
- Οικονομικό αποτέλεσμα 2012: **(+) 52,1% | (-) 41,5% | (~) 6,4%**
- Οικονομικό αποτέλεσμα 2013: **(+) 57,5% | (-) 29,1% | (~) 13,4%**
- Εφαρμογή Προγραμμάτων Εκπαίδευσης Προσωπικού: **(N) 71,3% | (O) 28,8%**
 - Εσωτερικά Προγράμματα Εκπαίδευσης Από Στελέχη Της Επιχείρησης **(N) 78,4% | (O) 21,6%**
 - Κυκλική Εναλλαγή Εργαζομένων **(N) 52,8% | (O) 47,2%**
 - Χρηματοδοτούμενα Από Την Εταιρία Σεμινάρια Εκτός Επιχείρησης **(N) 72,4% | (O) 27,6%**
- Πρακτικές Διοίκησης
 - Αξιολόγηση Και Ανάπτυξη Ανθρωπίνου Δυναμικού **(N) 51,8% | (O) 48,2%**
 - Σύστημα Σύνδεσης Μισθών / Παραγωγικότητας **(N) 38,3% | (O) 61,7%**
 - Μερική Απασχόληση **(N) 37,8% | (O) 62,2%**

- Εισαγωγή νέων ή σημαντικά βελτιωμένων...
 - ...καινοτομιών διαδικασιών/διεργασιών (N) 77,4% | (O) 22,6%
 - ...προϊόντων ή υπηρεσιών (N) 37,9% | (O) 62,1%
 - ...καινοτομιών οργάνωσης / εμπορίας / μάρκετινγκ (N) 28,4% | (O) 71,6%

1.Εισαγωγή Νέων Προϊόντων. Σημαντική διαφορά ($p<0.1\%$).

- [1ος (N) 24.2% (O) 75.8%] [2ος (N) 45.7% (O) 54.3%] [3ος (N) 33.3% (O) 66.7%]
- Παρότι ο πρωτογενής τομέας αντιπροσωπεύεται με μόλις 91 επιχειρήσεις στο δείγμα, τρεις στις τέσσερις δεν προχώρησαν σε κάποια καινοτομία προϊόντος.
- Από τις περίπου 800 του δευτερογενή σχεδόν οι μισές προχώρησαν.

2.Εισαγωγή Νέων Διεργασιών/Διαδικασιών. Σημαντική διαφορά ($p<1\%$)

- [1ος (N) 33% (O) 67%] [2ος (N) 30.8% (O) 69.2%] [3ος (N) 15.8% (O) 84.2%]
- Σε κάποιο βαθμό η διαφορά αυτή εξηγείται από την **μη ύπαρξη παραγωγικών** μονάδων στον τομέα των υπηρεσιών. Το χαμηλό ποσοστό σε συνδυασμό με τον μεγάλο αριθμό τους υποδηλώνει μια **έλλειψη αναδιοργάνωσης** στις περισσότερες από αυτές.

3.Εισαγωγή Νέων Μεθόδων Marketing. Σημαντική διαφορά ($p<1\%$)

- [1ος (N) 20% (O) 80%] [2ος (N) 36,6% (O) 74.2%] [3ος (N) 30.9% (O) 69.1%]
- Θα ήταν αναμενόμενη μια μεγαλύτερη στροφή των επιχειρήσεων προς αυτή την κατεύθυνση λόγω της κρίσης, κάτι που δε φαίνεται να συμβαίνει.

Εξαγόμενοι Παράγοντες

12

Ενότητα Ερωτήσεων	Συσχέτιση	KMO - Bartlett	Κριτήριο εξαγωγής	Επεξηγούμενη διακύμανση	Παράγοντες
Βαθμός Απειλής Στο Περιβάλλον Της Κρίσης	Pearson	0.767 - $p < 0,1\%$	Ιδιοτιμή/Scree Plot	56,7%	«Πίεση λόγω χαμηλής ρευστότητας» «Πίεση λόγω ανταγωνισμού»
Εταιρική Στρατηγική	Pearson	0.770 - $p < 0,1\%$	Ιδιοτιμή/Παράλληλη Ανάλυση	47.2%	«Αύξηση Μεριδίου Αγοράς» «Διαφοροποίηση»
Πηγές Απόκτησης Γνώσης	Pearson	0.775 - $p < 0,1\%$	Ιδιοτιμή/Scree Plot	56,4%	«Απόκτηση Γνώσης από την αγορά» «Απόκτηση γνώσης από εξωτερικές πηγές»
Τρόποι Αντίδρασης στην Κρίση	Pearson	0.827 - $p < 0,1\%$	Ιδιοτιμή	46,1%	«Περικοπές ανθρωπίνων πόρων»
Πρακτικές Οργάνωσης και Διοίκησης	Tetrachoric	0.719 - $p < 0,1\%$	Ιδιοτιμή/Scree Plot	49,3%	«Εστίαση στον καταμερισμό εργασιών» «Εστίαση σε εκπαίδευση μέσω εργασίας»
Γνώσεις και Ικανότητες Ανθρώπινου Δυναμικού	Tetrachoric	0.645 - $p < 0,1\%$	Ιδιοτιμή/Παράλληλη Ανάλυση	63,1%	«Αδυναμία Διαχείρισης Καινοτομιών», «Έλλειψη Soft Skills», «Μη αποδεκτό προφίλ/προσωπικότητα», «Μη διαθέσιμοι κατάλληλοι υποψήφιοι»
Κριτήρια Επιλογής Προμηθευτών	Pearson	0.813 - $p < 0,1\%$	Ιδιοτιμή	73,8%	«Ποιοτικοί Προμηθευτές»

PLS-SEM: Επιλογή, Έλεγχος και Τροποποιήσεις Μεταβλητών

- Εφαρμόζεται εξωτερικό **scoring**, δηλαδή οι μηδενικές τιμές αντιστοιχίζονται στην τιμή 1, καθώς δεν αποτελούν απουσία πληροφορίας.
- Οι αθροιζόμενοι δείκτες αλλάζουν φορά ώστε να έχουν όλοι το **ίδιο πρόσημο** και ακόμη όλες οι **ομόσημες τιμές** να έχουν την ίδια “θετική” κατεύθυνση.
- Σε ερωτήσεις “θετικά” διατυπωμένες ή ακόμα και με διπλή άρνηση χρειάζεται **επανακωδικοποίηση**.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	RANGE	POS. ANSWER	POS. DIRECT	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ
L_STRG_MARKETSHARE_INCREASE	5		5	Παράγοντας "Αύξηση Μεριδίου Αγοράς" της Εταιρικής Στρατηγικής	Κλίμακα
L_STRG_DIVERSIFICATION	5		5	Παράγοντας "Διαφοροποίηση" της Εταιρικής Στρατηγικής	Κλίμακα
L_MNGMNT_SKILLS_PRODUCTIVITY	5		5	Παράγοντας "Εστίαση Management σε Ικανότητες και Παραγωγικότητα"	Κλίμακα
L_MNGMNT_TASKSDIVISION_INV	5		5	Παράγοντας "Εστίαση Management σε Κατανομή Εργασιών"	Κλίμακα
L_HR_EFFORT_ON_TRAINING	2	Yes	2	Παράγοντας "Εξωτερική Επιμόρφωση"	Κατηγορική
L_HR_TRAININGBYJOB	2	Yes	2	Παράγοντας "Εκπαίδευση μέσω Εργασίας"	Κατηγορική
OIK.EPIDOSEISA4_INV	3		3	Οικονομικές Επιδόσεις αντ.	Κατηγορική
ANTR.DYNAMIKOC4_INV	4		4	Ανθρώπινο Δυναμικό αντ.	Κατηγορική
TEX.EPIDOSEISB_INV	4		4	Τεχνολογικές Επιδόσεις αντ.	Κατηγορική
LOG_TZIRO52011			+	Λογάριθμος Κύκλου Εργασιών2011	Κλίμακα
FUNDING_PROGRAMM_PARTICIPATION	3	Yes	2	Συμμετοχή επιχείρησης σε προγράμματα	Κατηγορική
NEW_IMPROVED_MARKETING_NO_YES	2	Yes	2	Εισαγωγή Νέων/Σημαντικά Βελτιωμένων Μεθόδων Μάρκετινγκ	Κατηγορική
INHOUSE_RD_NO_YES	2	Yes	2	Ύπαρξη Επιτόπιου Τμήματος Ε&Α	Κατηγορική
RD_PROJECTS_PARTIC_TOTAL			+	Συμμετοχή σε Ερευνητικά	Κλίμακα
LN_RD_EXPENDITURES_RECODED			+	Δαπάνες Ε&Α 2012 βθ.	Κλίμακα
PRODUCTS_VERYDIFFERENT_NO_YES	2	Yes	2	Προϊόντα Υψηλής Διαφοροποίησης βθ.	Κατηγορική
LN_INVSTM_EXPENDITURES_2011_RECODED			+	Λογάριθμος Επενδυτικών Δαπανών 2011 βθ.	Κλίμακα
LN_EMPLOYMENT			+	Λογάριθμος Αριθμού Εργαζομένων	Κλίμακα
IOBE157	5		5	Εκτίμηση μεταβολής για τη συνολική απασχόληση στην επιχείρηση κατά την επόμενη διετία	Κατηγορική
TOTAL_RD_WORKERS			+	Εργαζόμενοι στο τμήμα Ε&Α	Κλίμακα
AEI_PERSONNEL			+	Εργαζόμενοι με πτυχίο AEI	Κλίμακα
TEI_PERSONNEL			+	Εργαζόμενοι με πτυχίο TEI	Κλίμακα
MSC_PHD_PERSONNEL			+	Εργαζόμενοι με Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό	Κλίμακα
PATTENT_ACTIVITY_COMPOSITE	3		+	Σύνθετος Δείκτης Απόκτησης Δ.Ε.	Κλίμακα
IOBE135	5		5	Χρήση υπηρεσιών συμβούλου - Απόκτηση / Ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών	Κατηγορική
IOBE 134	5		5	Χρήση υπηρεσιών συμβούλου - Market Research	Κατηγορική

PLS-SEM: Παρουσίαση Κατασκευασμένων Λανθανουσών Μεταβλητών

Πορεία χρησιμοποιούμενων δεικτών:

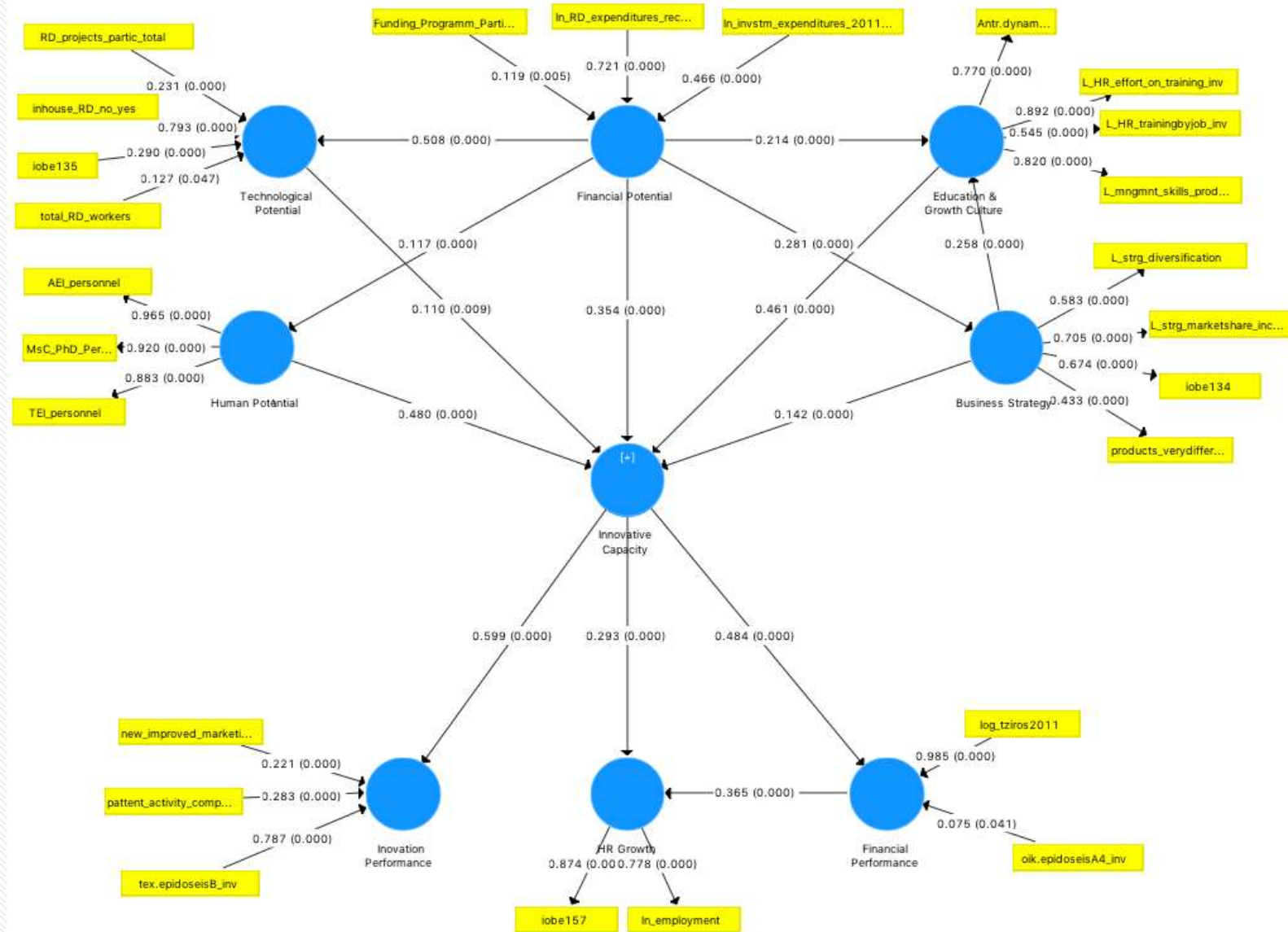
- Αριθμητικά δεδομένα:
Λογαρίθμηση -> Αντιστοίχιση τιμών
- Κλίμακες: Ανάλυση Παραγόντων ->
Άθροιση στοιχείων ->
Αντιστροφή/επανακωδικοποίηση
- Διχοτομικές: Τετραχωρική
συσχέτιση -> Ανάπτυγμα σειράς ->
Ανάλυση Παραγόντων -> Άθροιση
στοιχείων ->
Αντιστροφή/επανακωδικοποίηση

Λανθάνουσα Μεταβλητή	Τύπος	Τάξη	Δείκτες
Technological Potential	Σχηματιζόμενη	1 ^η	INHOUSE_RD_NO_YES, Ύπαρξη Επιτόπιου Τμήματος Ε&Α. IOBE135, Χρήση υπηρεσιών συμβούλου - Απόκτηση / Ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών. TOTAL_RD_WORKERS, Εργαζόμενοι στο τμήμα Ε&Α. RD_PROJECTS_PARTIC_TOTAL, Συμμετοχή σε Ερευνητικά.
Financial Potential	Σχηματιζόμενη	1 ^η	LN_RD_EXPENDITURES_RECODED, Δαπάνες Ε&Α βθ LN_INVSTM_EXPENDITURES_2011_RECODED
Human Potential	Ανακλαστική	1 ^η	AEI_personnel, Εργαζόμενοι με πτυχίο ΑΕΙ. TEI_personnel, Εργαζόμενοι με πτυχίο ΤΕΙ. MSc_PhD_Personnel, Εργαζόμενοι με Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό.
Education Growth Culture	Ανακλαστική	1 ^η Μεικτή	L_HR_EFFORT_ON_TRAINING, Παράγοντας "Εξωτερική Επιμόρφωση". L_HR_TRAININGBYJOB, Παράγοντας "Εκπαίδευση μέσω Εργασίας". L_MNGMNT_SKILLS_PRODUCTIVITY, Παράγοντας "Εστίαση Management σε Ικανότητες και Παραγωγικότητα"
Business Strategy	Ανακλαστική	1 ^η Μεικτή	L_STRG_DIVERSIFICATION, Παράγοντας "Διαφοροποίηση" της Εταιρικής Στρατηγικής. L_STRG_MARKETSHARE_INCREASE, Παράγοντας "Αύξηση Μεριδίου Αγοράς" της Εταιρικής Στρατηγικής. PRODUCTS_VERYDIFFERENT_NO_YES, Προϊόντα Υψηλής Διαφοροποίησης βθ. IOBE134, Χρήση υπηρεσιών συμβούλου για υλοποίηση έρευνας αγοράς
Innovative Capacity	Σχηματιζόμενη	2 ^η	Όλες οι παραπάνω μεταβλητές
Innovative Performance	Σχηματιζόμενη	1 ^η	NEW_IMPROVED_MARKETING_NO_YES, Εισαγωγή Νέων/Σημαντικά Βελτιωμένων Μεθόδων Μάρκετινγκ. PATENT_ACTIVITY_COMPOSITE, Σύνθετος Δείκτης Απόκτησης Δ.Ε. TEX.EPIDOSEISB_INV, Τεχνολογικές Επιδόσεις αντ.
Financial Performance	Σχηματιζόμενη	1 ^η	LOG_TZIRO2011, Λογάριθμος Κύκλου Εργασιών 2011. OIK.EPIDOSEISA4_INV, Οικονομικές Επιδόσεις αντ.
HR Growth	Ανακλαστική	1 ^η	IOBE157, Εκτίμηση μεταβολής για τη συνολική απασχόληση στην επιχείρηση κατά την επόμενη διετία. LN_EMPLOYMENT, Λογάριθμος Αριθμού Εργαζομένων.

- **Πρόταση 1:** Οι οικονομικοί πόροι αναμένεται να σχετίζονται θετικά με τους υπόλοιπους πόρους.
- **Πρόταση 2:** Οι τεχνολογικοί, οικονομικοί, ανθρώπινοι και άυλοι πόροι της επιχείρησης αναμένεται να έχουν θετική συσχέτιση με το καινοτομικό δυναμικό της.
- **Πρόταση 3:** Το καινοτομικό δυναμικό αναμένεται να σχετίζεται θετικά με τα καινοτομικά και οικονομικά αποτελέσματα.
- **Πρόταση 4:** Το καινοτομικό δυναμικό θα συσχετίζεται ισχυρότερα με τα αποτελέσματα από οποιαδήποτε άλλη μεμονωμένη μεταβλητή εισόδου.
- **Πρόταση 5:** Οι οικονομικές επιδόσεις αναμένεται να έχουν θετική επίδραση στην αύξηση του μεγέθους της επιχείρησης.

Παρουσίαση Δομικού Μοντέλου

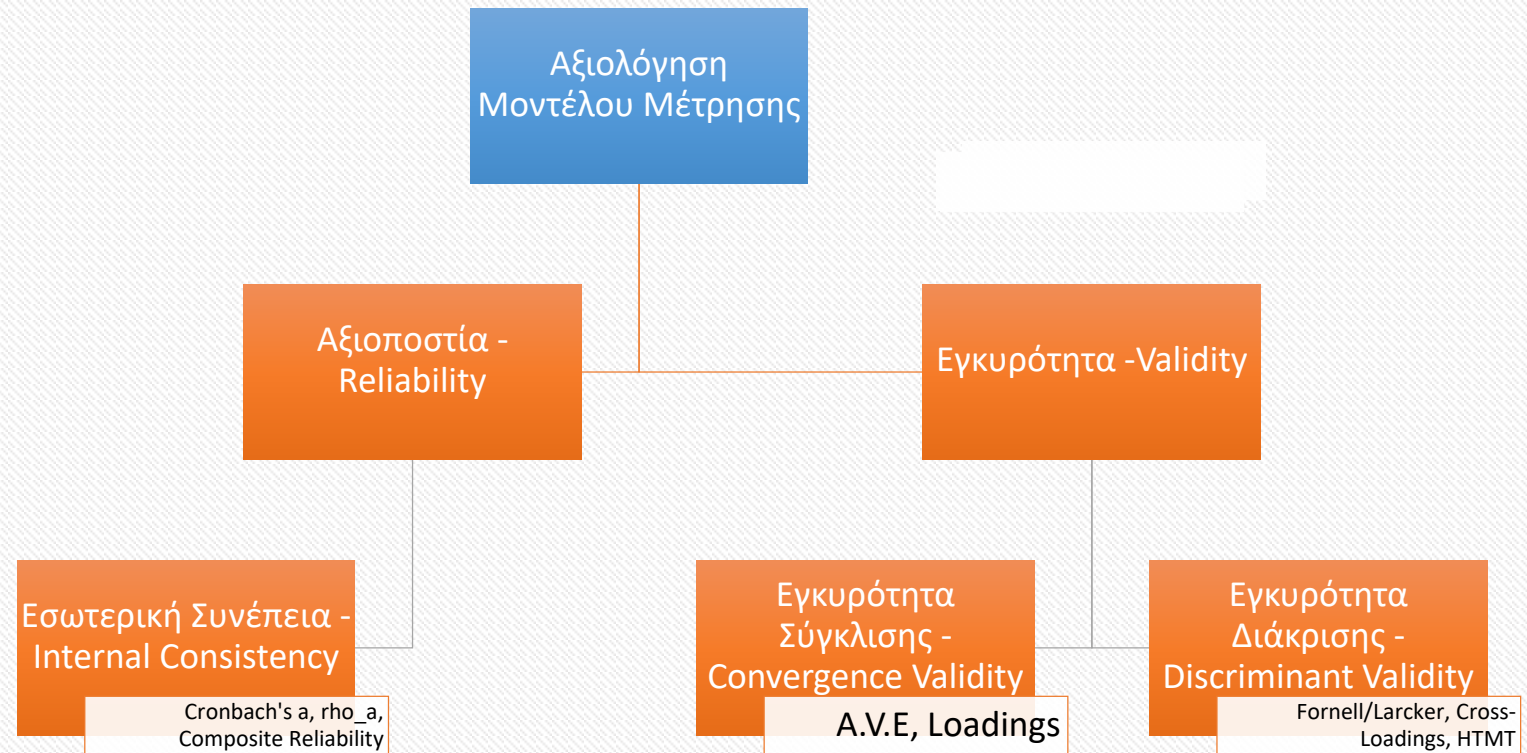
- Οι πέντε πρώτες μεταβλητές αποτελούν «μέτρα» και «εισόδους» στο μοντέλο. Αλληλοεπιδρούν και μετρούν το Καινοτομικό δυναμικό.
- Οι τρεις τελευταίες αποτελούν τις αντίστοιχες «εξόδους».
- Στην «καρδιά» του μοντέλου βρίσκεται η μεταβλητή δεύτερης τάξης «**Καινοτομικό Δυναμικό**», η οποία υπολογίζεται με τη μέθοδο των επαναλαμβανόμενων δεικτών (Lohmöller, 1989; Wold, 1982)



Αξιολόγηση Μοντέλου Μέτρησης: Στατιστικοί Δείκτες Αξιοπιστίας και Εγκυρότητας

17

- Συνοψίζοντας τα διάφορα κριτήρια καθώς και τα διαφορετικά στάδια του μοντέλου μέτρησης μπορεί να σχηματιστεί το ακόλουθο διάγραμμα.
- Σημειώνεται επίσης πως στην περίπτωση σχηματιζόμενων μεταβλητών οι παραπάνω δείκτες **δεν εφαρμόζονται**, καθώς μια σχηματιζόμενη μεταβλητή είναι απλά κάποιο άθροισμα των στοιχείων που επιλέγονται ως συνθετικά της.



- Αξιολογείται η **αξιοπιστία** του «εξωτερικού» μοντέλου, δηλαδή κυρίως του τρόπου με τον οποίο οι δείκτες κάθε λανθάνουσας μεταβλητής επεξηγούν τη διακύμανσή της.
- Η αξιολόγηση αφορά τόσο την **αξιοπιστία** (*reliability*) όσο και την **εγκυρότητα** (*validity*) του τρόπου υπολογισμού της εκάστοτε ανακλαστικής μεταβλητής (Hair et al., 2011). Ελέγχεται κατά πόσον τα αποτελέσματα του τρόπου μέτρησης είναι **επαναλήψιμα** και **ακριβή** αντίστοιχα.
- Ο έλεγχος αυτός γίνεται πρώτος, καθώς σε περίπτωση που το μοντέλο μέτρησης είναι ανακριβές ή αναξιόπιστο, δε θα είχε νόημα να εξεταστούν οι σχέσεις μεταξύ των μετρούμενων μεταβλητών.
- Ο έλεγχος αξιοπιστίας αφορά την **εσωτερική συνέπεια** της κάθε ανακλαστικής μεταβλητής, με την έννοια πως οι χρησιμοποιούμενοι δείκτες πρέπει να είναι **εναλλάξιμοι** και να μετράνε το ίδιο φαινόμενο. Ο έλεγχος εγκυρότητας αφορά τόσο το κατά πόσον η μεταβλητή **εκπροσωπείται ικανοποιητικά** από τους επιλεγόμενους δείκτες (*convergence validity*) όσο και το κατά πόσον η εν λόγω προσεγγιζόμενη μεταβλητή είναι **διαφορετική** από τις υπόλοιπες μεταβλητές του μοντέλου ως προς το περιεχόμενο της.

1. Cronbach's Alpha

Πρόκειται για μέτρο (Cronbach, 1951) (συνήθως ως κατώτερο όριο) της «ταυ-ισοδύναμης» (*tau-equivalent*) αξιοπιστίας μεταξύ των δεικτών μιας ανακλαστικής λανθάνουσας μεταβλητής. Μπορεί να θεωρηθεί ως δείκτης του κατά πόσο δύο διαφορετικές μέθοδοι μέτρησης της ίδια λανθάνουσας μεταβλητής θα συσχετίζονται μεταξύ τους. Για τις σχηματιζόμενες μεταβλητές, οι δείκτες δεν είναι απαραίτητα ομοδιάστατοι και ούτε συνήθως εκφράζουν το ίδιο φαινόμενο, οπότε τους αντιστοιχίζεται η τιμή μηδέν.

2. Rho-a

Εναλλακτική του Cronbach's Alpha καθώς λαμβάνει υπόψιν πως συνήθως οι αυστηρές προϋποθέσεις της tau-equivalent αξιοπιστίας δεν πληρούνται, με αποτέλεσμα το Cronbach's Alpha «πιθανότατα να μην εκτιμά με συνεπή τρόπο την αξιοπιστία των τιμών των λανθανουσών μεταβλητών στην PLS» (T. K. Dijkstra & Henseler, 2015). Συνήθως λαμβάνεται ως μια πιο ρεαλιστική «μέση» εκτίμηση της αξιοπιστίας του τρόπου υπολογισμού της λανθάνουσας μεταβλητής.

3. Composite Reliability

Πρόκειται επίσης για μέτρο που προτάθηκε λόγω της ανεπάρκειας του α (Chin, 1998; Heise & Bohrnstedt, 1970). Εξαρτάται από το απόλυτο σθένος (*"loading"*) κάθε δείκτη της λανθάνουσας μεταβλητής. Χρησιμοποιείται συνήθως ως το άνω όριο της αξιοπιστίας της σχηματιζόμενης μεταβλητής. (Hair Jr, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2016)

- Και για τους τρεις προαναφερθέντες δείκτες ζητούνται τιμές μεγαλύτερες από 0,7, ωστόσο **τιμές και από 0,6 και άνω** θεωρούνται γενικά αποδεκτές για ερευνητική εργασία με εξερευνητικό χαρακτήρα (Hair et al., 2011; Wong, 2013).

4. Average Variance Extracted

Η «μέση εξαγόμενη διακύμανση» αποτελεί μέτρο του κατά πόσον η διακύμανση που επεξηγεί μια λανθάνουσα μεταβλητή επηρεάζεται ή όχι από σφάλματα μέτρησης. Θα πρέπει η διακύμανση της να σχετίζεται με την διακύμανση του συνόλου των δεικτών της (Gefen & Straub, 2005) με το σκεπτικό πως δείκτες οι οποίοι δεν συγκλίνουν ικανοποιητικά δε σχετίζονται ικανοποιητικά μεταξύ τους και άρα δεν αντιπροσωπεύουν απαραίτητα το ίδιο φαινόμενο. Ως μια γενικά αποδεκτή τιμή της AVE προτείνεται το **0.5** (δηλαδή τουλάχιστον η μισή επεξηγούμενη διακύμανση).

5. Heterotrait-Monotrait Ratio

Πρόσφατη (Henseler, Ringle, & Sarstedt, 2015) εναλλακτική του κριτηρίου Fornell-Larcker η οποία προτείνεται για χρήση σε μεθόδους τύπου παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων, καθώς «τόσο το κριτήριο Fornell-Larcker όσο και η εξέταση των διασταυρούμενων απόλυτων σθενών είναι μη επαρκώς ευαίσθητα για τον εντοπισμό προβλημάτων εγκυρότητας». Βασίζεται στον πίνακα συντελεστών συσχετισμού μεταξύ των μεταβλητών και υπολογίζεται ως ο λόγος των γεωμετρικών μέσων των δεικτών μιας μεταβλητής οι οποίοι μετρούν διαφορετικές έννοιες προς μέσους όρους των δεικτών οι οποίοι μετρούν την ίδια έννοια. Λαμβάνει τιμές στο διάστημα μεταξύ μηδέν και μονάδας και στην βιβλιογραφία προτείνεται η τιμή **0.85 ή 0.9** ως ανώτατο αποδεκτό όριο (Henseler et al., 2015).

Αξιολόγηση Μοντέλου Μέτρησης: Στατιστικοί Δείκτες Αξιοπιστίας και Εγκυρότητας

21

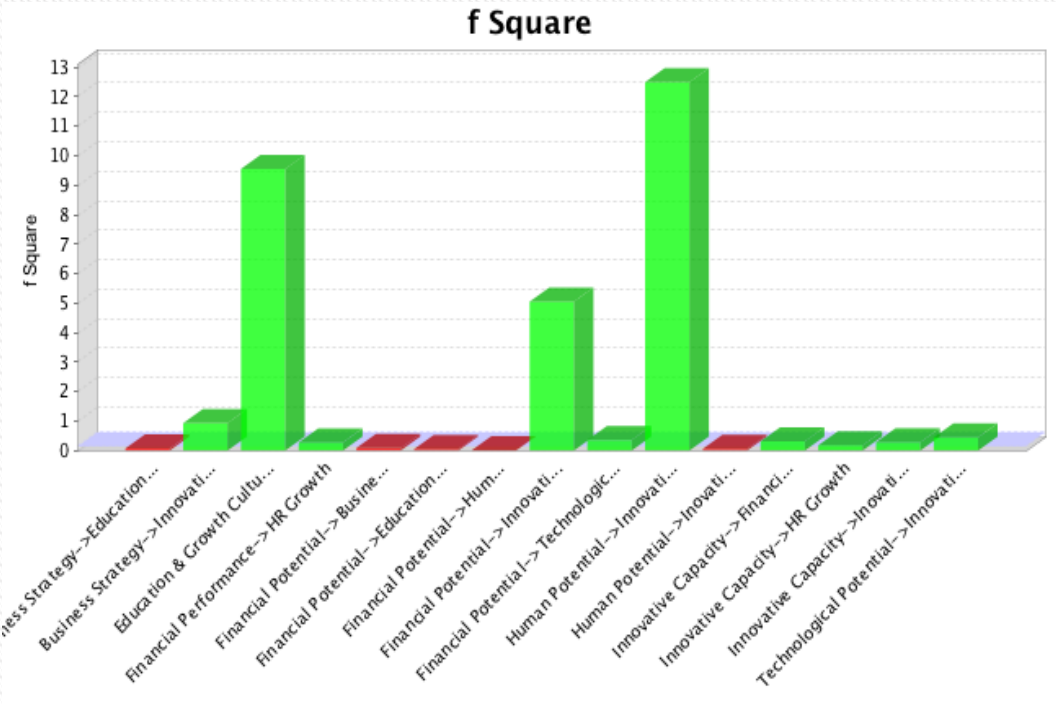
	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Avg. Variance Extracted
Business Strategy	0.43319	0.45507	0.69890	0.37437
Education & Growth Culture	0.77358	0.81305	0.86026	0.61306
Financial Performance		1.00000		
Financial Potential		1.00000		
HR Growth	0.80229	0.88908	1.00959	1.01930
Human Potential	0.91312	0.91774	0.94544	0.85258
Innovative Capacity		1.00000		
Innovation Performance		1.00000		
Technological Potential		1.00000		

Αξιολόγηση Μοντέλου Μέτρησης: Στατιστικοί Δείκτες Αξιοπιστίας και Εγκυρότητας

22

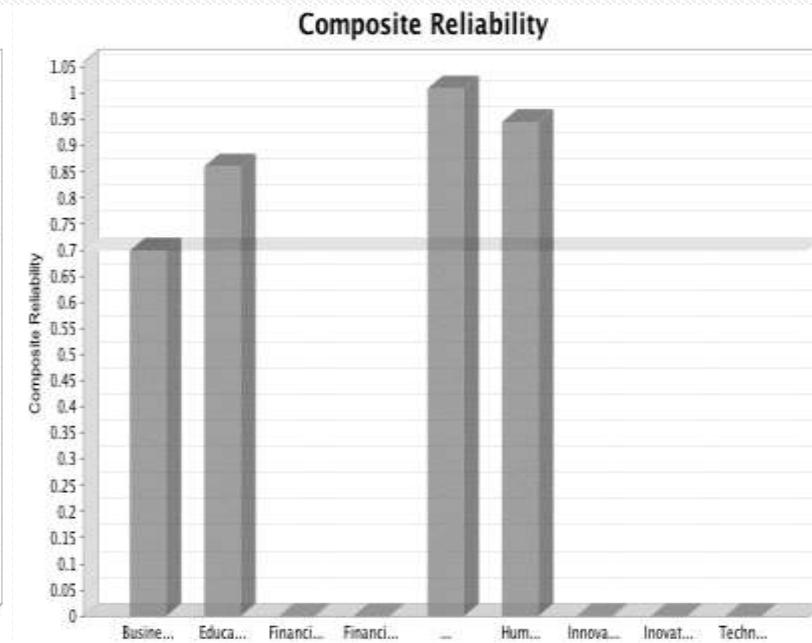
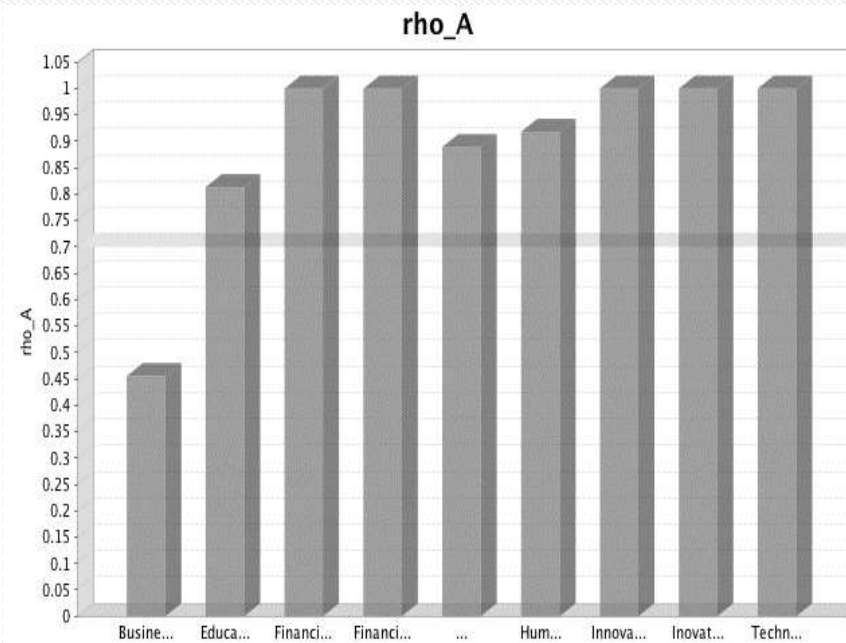
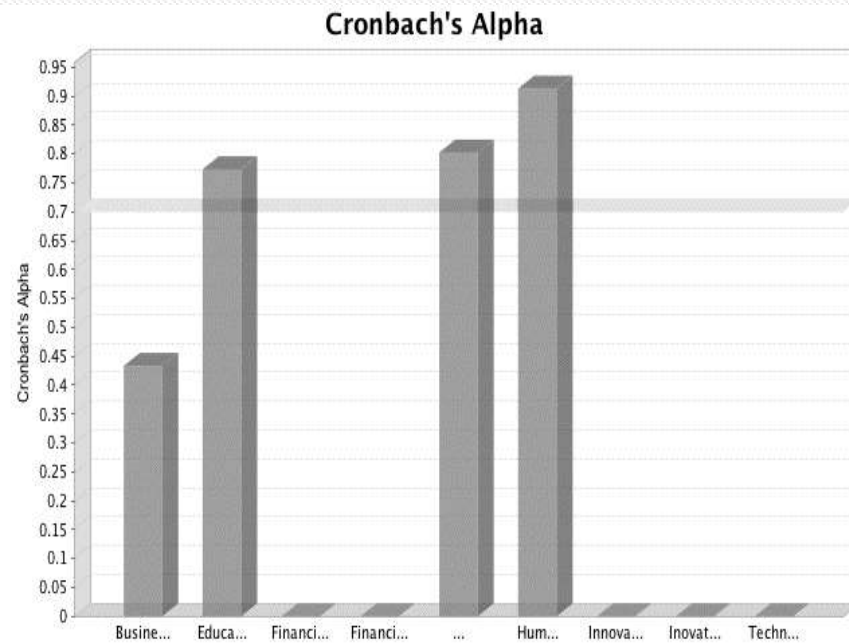
Συντελεστές f^2 και R^2_{adj} . Λανθανουσών Μεταβλητών										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	R^2_{adj} .
Business Strategy (1)		0.0736					0.9282			0.0791
Education & Growth Culture (2)							9.5517			0.1467
Financial Performance (3)					0.2776					0.2375
Financial Potential (4)	0.0864	0.0511				0.01395	5.0528		0.3546	0.4699
HR Growth (5)										0.0133
Human Potential (6)							12.493	0.0554		0.9821
Innovative Capacity (7)			0.3121		0.1807			0.2839		0.2294
Innovation Performance (8)										0.2614
Technological Potential (9)							0.4474			
Αλληλοσυσχέτιση Λανθανουσών Μεταβλητών										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Business Strategy (1)	1.00000									
Education & Growth Culture (2)	0.32244	1.00000								
Financial Performance (3)	0.16094	0.39718	1.00000							
Financial Potential (4)	0.28205	0.29120	0.24666	1.00000						
HR Growth (5)	0.20379	0.36076	0.61210	0.32508	1.00000					
Human Potential (6)	0.05952	0.14993	0.29749	0.11731	0.41077	1.00000				
Innovative Capacity (7)	0.45667	0.71304	0.48775	0.64148	0.56862	0.62200	1.00000			
Innovation Performance (8)	0.34729	0.32563	0.15853	0.40014	0.22926	0.10756	0.43301	1.00000		
Technological Potential (9)	0.34971	0.32349	0.21292	0.51164	0.27763	0.18288	0.57733	0.38556	1.00000	

Αξιολόγηση Δομικού Μοντέλου (Structural Model Evaluation)



R ² -adj	BUSINESS STRATEGY	EDUCATION & GROWTH CULTURE	FINANCIAL PERFORMANCE	FINANCIAL POTENTIAL	HR GROWTH	HUMAN POTENTIAL	INNOVATIVE CAPACITY	INNOVATION PERFORMANCE	TECHNOLOGICAL POTENTIAL
BUSINESS STRATEGY		0,25767					0,14212		
EDUCATION & GROWTH CULTURE							0,46116		
FINANCIAL PERFORMANCE					0,36535				
FINANCIAL POTENTIAL	0,28073	0,21372				0,1175	0,35384		0,50812
HR GROWTH									
HUMAN POTENTIAL							0,47991	-0,26292	
INNOVATIVE CAPACITY			0,48435		0,29269			0,59936	
INNOVATION PERFORMANCE									
TECHNOLOGICAL POTENTIAL							0,10988		

PLS-SEM: Υπολογιζόμενοι Δείκτες Αξιοπιστίας και Εγκυρότητας για το Μοντέλο (Cronbach's Alpha, rho_A, Composite Reliability, AVE, HTMT)



- Στην περίπτωση της PLS-SEM εκτός από το σθένος των σχέσεων μεταξύ συνδεόμενων μεταβλητών εξετάζεται και η **συνολική ερμηνευτική ικανότητα** του μοντέλου. Ακολουθεί σύντομη αναφορά στα χρησιμοποιούμενα μέτρα.

1. f square (f^2)

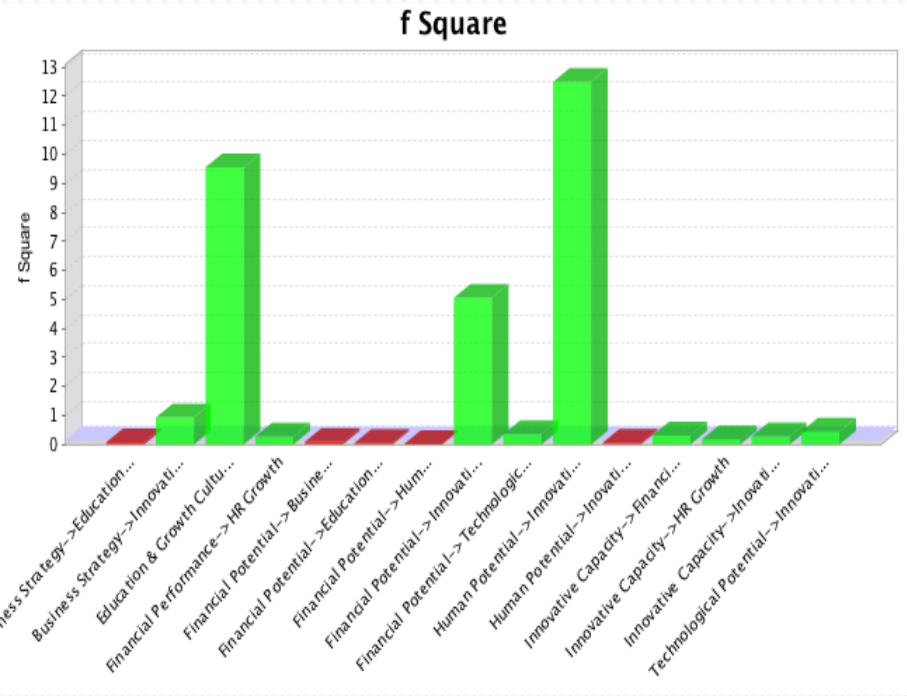
Μέτρο της επίδρασης κάθε σύνδεσης στο δομικό μοντέλο, με επιθυμητές τιμές από 0,15 και άνω (Cohen, 1988). Ειδικότερα, τιμές 0,02 , **0.15** και **0.35** χαρακτηρίζονται αντίστοιχα ως «μικρές», «μεσαίες» και «μεγάλες» αντίστοιχα (Cohen, 1988). Υπολογίζεται ως «η αύξηση στο R^2 προς την διακύμανση της ενδογενούς λανθάνουσας μεταβλητής που παραμένει ανεξήγητη» (Henseler, Ringle, & Sinkovics, 2009).

2. R square (R^2)

Εκφράζει το ποσό της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής το οποίο επεξηγείται από τις ανεξάρτητες. Λαμβάνει τιμές στο διάστημα μεταξύ μηδέν και ένα, ωστόσο δεν υπάρχει γενικά αποδεκτό όριο τιμών, αφού το πόσο «ικανοποιητικός» είναι ο συντελεστής εξαρτάται από το πεδίο της έρευνας (Hair et al., 2011). Τροποποίηση του με σκοπό να μην είναι αύξουσα συνάρτηση του αριθμού των ανεξάρτητων μεταβλητών αποτελεί το R^2 -Adjusted (Theil, 1961).

3. β Coefficient

Πρόκειται για τους συντελεστές άμεσης αιτιώδους σχέσης για κάθε σχηματιζόμενο ζεύγος μεταβλητών μέσω διαδρομής, κανονικοποιημένους ώστε να λαμβάνουν τιμές στο διάστημα **[-1,1]**, με τις ακραίες τιμές να υποδηλώνουν τις ισχυρότερες αιτιώδεις σχέσεις (Schroeder et al., 2016).



R ² -adj	BUSINESS STRATEGY	EDUCATION & GROWTH CULTURE	FINANCIAL PERFORMANCE	FINANCIAL POTENTIAL	HR GROWTH	HUMAN POTENTIAL	INNOVATIVE CAPACITY	INNOVATION PERFORMANCE	TECHNOLOGICAL POTENTIAL
BUSINESS STRATEGY		0,25767					0,14212		
EDUCATION & GROWTH CULTURE							0,46116		
FINANCIAL PERFORMANCE					0,36535				
FINANCIAL POTENTIAL	0,28073	0,21372				0,1175	0,35384		0,50812
HR GROWTH									
HUMAN POTENTIAL							0,47991	-0,26292	
INNOVATIVE CAPACITY			0,48435		0,29269			0,59936	
INNOVATION PERFORMANCE									
TECHNOLOGICAL POTENTIAL							0,10988		

- Εκτός από τις απόλυτες τιμές των συντελεστών και των στατιστικών μέτρων είναι απαραίτητο να εξεταστεί και η στατιστική σημαντικότητα τους.
- Σκοπός της στατιστικής αξιολόγησης των αποτελεσμάτων είναι να εξετάσει την πιθανότητα τα υπολογιζόμενα μεγέθη να προέκυψαν ως αποτέλεσμα τύχης ή λάθους δειγματοληψίας.
- Ακολουθεί τους τυπικούς κανόνες υπολογισμού του p-value με δεδομένη τη μηδενική υπόθεση πως κάθε μέγεθος είναι αποτέλεσμα τύχης ή σφάλματος.
- Βασίζεται στον υπολογισμό των στατιστικών ιδιοτήτων μιας μεταβλητής (διακύμανση, τυπική απόκλιση κλπ.) όταν σε αυτή δίνονται τιμές από μία προσεγγιζόμενη κατανομή για κάθε μία από τις τιμές της, για ένα συγκεκριμένο αριθμό δειγμάτων (τεχνική “draw and resample”).
- Στην παρούσα εργασία η αξιολόγηση σημαντικότητας γίνεται από το ενσωματωμένο εργαλείο στο SmartPLS3, με όριο εμπιστοσύνης το 0,05 και 10000 (το μέγιστο επιτρεπτό μέγεθος) δείγματα.

- Εξετάζοντας τη φορά, το σθένος αλλά και τη στατιστική σημαντικότητα του δομικού μοντέλου οι ερευνητικές υποθέσεις **επιβεβαιώνονται** σε σημαντικό βαθμό.
- Η σχέση των οικονομικών δυνατοτήτων των επιχειρήσεων με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τους έχει την αναμενόμενη **θετική** φορά σε κάθε περίπτωση.
 - Η πρόσβαση σε εγκαταστάσεις Ε&Α και τεχνογνωσίας απαιτεί σημαντικές χρηματικές δαπάνες.
 - Οι πιο οικονομικά εύρωστες επιχειρήσεις προσλαμβάνουν περισσότερο εξειδικευμένο προσωπικό για τις ανάγκες τους.
 - **Οι τεχνολογικοί πόροι έχουν τη μικρότερη συμμετοχή στο ενδιαμέσο.**
 - Ισχυρή θετική συσχέτιση παρουσιάζεται επίσης με τις μεταβλητές που σχετίζονται με την **κουλτούρα** και την **εκπαίδευση** και με την επιχειρηματική στρατηγική για διαφοροποίηση και αύξηση μεριδίου αγοράς.
- Εξαιρετικό ενδιαφέρον ως προς την κύρια ερευνητική υπόθεση για τη σχέση καινοτομικού δυναμικού-καινοτομικών επιδόσεων αποτελεί η σημαντική, θετική και ισχυρή συσχέτιση μεταξύ τους. **Η συσχέτιση μεταξύ τους είναι ισχυρότερη από οποιασδήποτε άλλης μεμονωμένης μεταβλητής με την καινοτομική επίδοση.**

Γενική Δραστηριότητα και Οικονομική Κατάσταση

- Είναι εμφανής η επίδραση της κορύφωσης της οικονομικής κρίσης. Οι επιχειρήσεις προσπαθώντας να αντιμετωπίσουν τις οικονομικές δυσκολίες της περιόδου στράφηκαν σε **περικοπή του κόστους** λειτουργίας τους.
- Στην πλειονότητα τους πραγματοποιούν γενικά **μόνο τις απαραίτητες** δαπάνες για συντήρηση και καθημερινές λειτουργίες
- Δεν ασχολούνται με την απόκτηση και **αξιοποίηση διπλωμάτων** ευρεσιτεχνίας, αλλά ταυτόχρονα σχεδόν οι μισές εισήγαγαν στην αγορά ένα νέο προϊόν ή υπηρεσία.
- Φαίνεται να υπάρχει η συνειδητοποίηση πως η εισαγωγή και αξιοποίηση καινοτομιών αποτελεί **βιώσιμη στρατηγική** επιβίωσης/ανάπτυξης, αλλά δεν **συνοδεύεται απαραίτητα** από την απαιτούμενη τεχνογνωσία, οργάνωση και πόρους ώστε να αποτελέσει κεντρική επιχειρηματική στρατηγική.
- Δεν εμφανίζεται τόσο η μορφή “**leaders-followers-copiers**” στην αγορά αλλά υπάρχει μια αποσύνδεση μεταξύ των πρωτοπόρων επιχειρήσεων και όλων των υπόλοιπων.

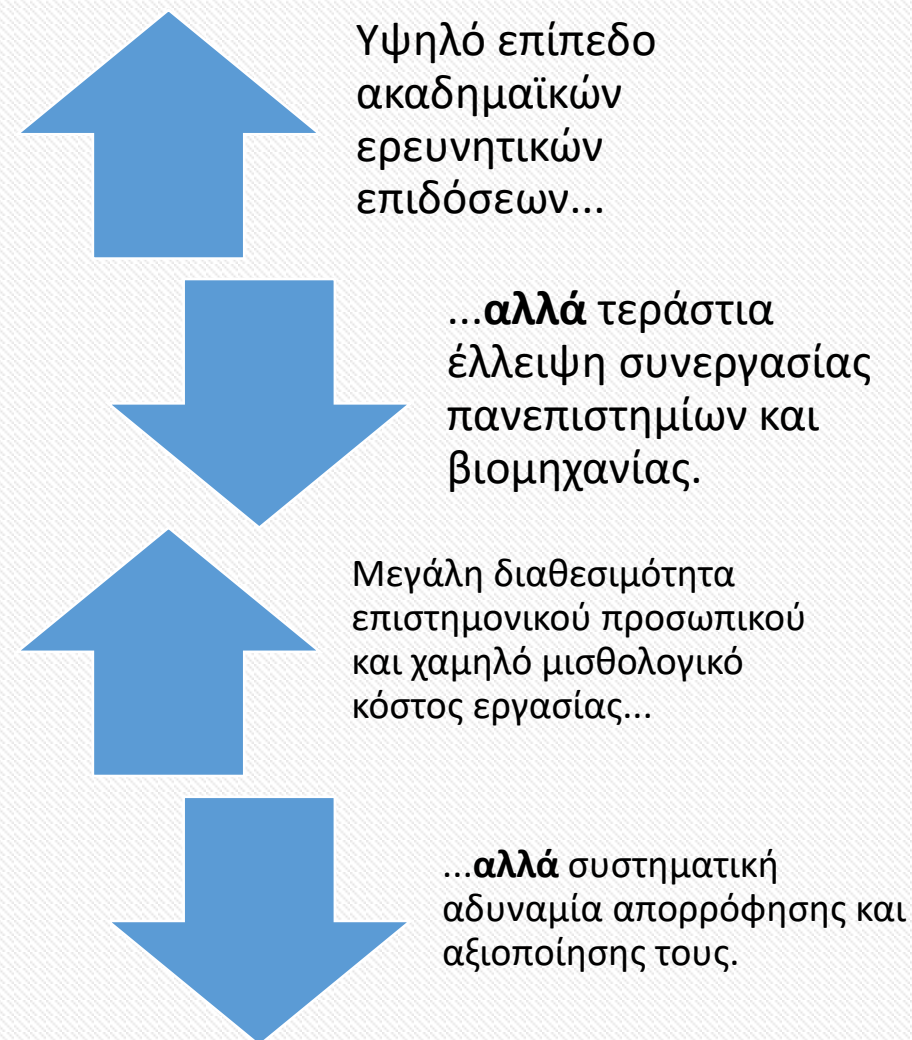
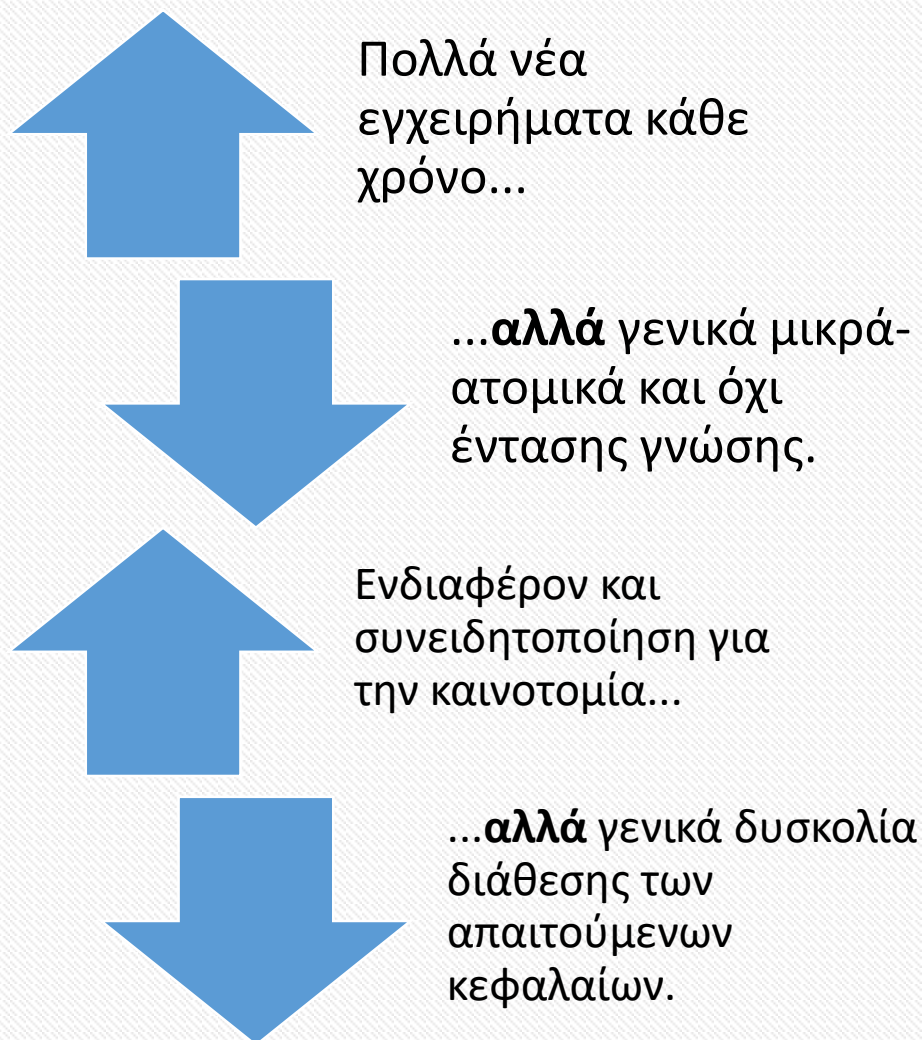
Ερμηνεία Λειτουργίας – Αποτελεσμάτων

- Η προσέγγιση και μέτρηση του καινοτομικού δυναμικού με τον τρόπο που προτείνεται στην παρούσα εργασία ενσωματώνει **σχεδόν κάθε** πιθανό μετρήσιμο - εύκολα η δύσκολα- στοιχείο και πόρο.
- Υποδεικνύει τουλάχιστον πως η διαδικασία μετατροπής των πόρων σε νέα προϊόντα και κέρδη δεν είναι γραμμική μέσω ενός ενδιάμεσου «**μαύρου κουτιού**».
- Η αύξηση των επιθυμητών αποτελεσμάτων δε μπορεί να είναι η απλή «μετατροπή» ή χρηματοδότηση ενός μόνο μέρους του προτεινόμενου μοντέλου, αλλά απαιτεί μια **συνολική προσέγγιση** και χρηματοδότηση και οργάνωση όλων των εμπλεκόμενων τμημάτων και λειτουργιών.

Συνοψίζοντας, η δυνατότητα μιας επιχείρησης να καινοτομεί αποτελείται από το σύνολο των δυνατών συνδυασμών των πόρων που έχει στη διάθεση της και εξαρτάται άμεσα από τις ικανότητες της.

Τα καλά... και τα «αλλά»

31



Ευχαριστώ θερμά για την προσοχή σας!