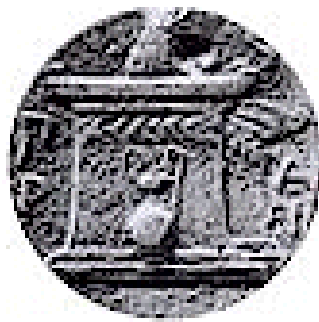


ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ



Δυναμική αξιολόγηση και δημιουργικό δυναμικό

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χαραλαμπίδη Αλίκη

ΑΘΗΝΑ, 2016

Πίνακας Περιεχομένων	
Περίληψη	
Abstract	
Θεωρητικό μέρος	
1. Μέρος πρώτο : Δημιουργικότητα	
1.1. Εισαγωγή	
1.2. Έννοια και θεωρίες της Δημιουργικότητας.....	
1.2.1. Οι αρχικές θεωρίες των Guilford και Torrance	
1.2.2. Σύγχρονες θεωρίες και συνθετικά μοντέλα	
1.2.2.1. Δημιουργικό άτομο	
1.2.2.2. Δημιουργική διεργασία	
1.2.2.3. Δημιουργική πίεση	
1.2.2.4. Δημιουργικό έργο	
1.2.3. Γνωστική προσέγγιση της δημιουργικότητας.....	
1.2.3.1. Γνωστικές λειτουργίες, γνώση και νοημοσύνη	
1.2.3.2. Γνωστικά μοντέλα	
1.2.3.3. Δημιουργικές γνωστικές διεργασίες	
1.3. Δημιουργικότητα μια γενική ή μια ειδική ικανότητα;.....	
1.3.1. Το μοντέλο των Beghetto & Kaufman	
1.4. Αξιολόγηση της Δημιουργικότητας	
1.4.1. Ψυχομετρική και Πειραματική Αξιολόγηση.....	
1.4.1.1. Τεστ της δομής της νόησης του Guilford (Structure of the Intellect).....	
1.4.1.2. Τεστ Απομακρυσμένων Συνδέσεων του Mednick (Remote Associates Test)	

1.4.1.3. Τεστ Δημιουργικής Σκέψης του Torrance (Torrance's Tests of Creative Thinking)
1.4.1.4. Τεχνική της Συναινετικής Αξιολόγησης (Consensual Assessment Technique)
1.4.2. Αξιολόγηση του δημιουργικού δυναμικού
1.4.2.1. Προσδιορισμός του δημιουργικού δυναμικού
1.4.2.2. Μέτρηση του δημιουργικού δυναμικού
2.Μέρος δεύτερο: Μαθηματική Δημιουργικότητα
2.1. Η έννοια της Μαθηματικής Δημιουργικότητας
2.3. Ιστορική αναδρομή
2.3. Μαθηματική Δημιουργικότητα και Μαθηματικά του σχολείου
2.3.1. Ανάπτυξη της Μαθηματικής Δημιουργικότητας στο σχολείο
2.3.2.1. Μαθηματικά προβλήματα και Μαθηματική Δημιουργικότητα
2.3.2.2. Προβλήματα ανοιχτού τύπου (open ended problems)
2.3.2.3. Διατύπωση προβλημάτων (problem posing)
2.3.2.4 Στάδια ανάπτυξης της Μαθηματικής Δημιουργικότητας μέσω της επίλυσης προβλημάτων του Ervynck
2.3.2.5. Μοντέλο Δημιουργικής Πολυμάθειας των Beghetto και Kaufman.....
2.4. Αξιολόγηση της Μαθηματικής Δημιουργικότητας
2.4.1. Πλαίσιο Αξιολόγησης Μαθηματικής Δημιουργικότητας του Haylock
2.4.2. Προβλήματα πολλαπλών λύσεων της Leikin
2.4.3. Αξιολόγηση της μαθηματικής δημιουργικότητας μέσω δραστηριοτήτων τάνγκραμ 5 σταδίων του Van Hiele
2.4.4. Αξιολόγηση της μαθηματικής δημιουργικότητας των χαρισματικών μαθητών στα Μαθηματικά των Kim, Cho & Ahn
3.Μέρος τρίτο : Δυναμική Αξιολόγηση
3.1. Εισαγωγή.....
3.2. Η έννοια και οι μορφές της Δυναμικής Αξιολόγησης
3.3. Το θεωρητικό πλαίσιο της Δυναμικής Αξιολόγησης
3.3.1. Η θεωρία του Vygotsky

3.3.2. Το μοντέλο της Διαμεσολάβησης του Feuerstein
3.4. Τομείς που εφαρμόζεται η δυναμική αξιολόγηση
4. Μέρος τέταρτο:Σκοπός και Ερευνητικά Ερωτήματα
Ερευνητικό μέρος
1. Μέθοδος
1.1. Περιγραφή του δείγματος
1.2. Ερευνητικά εργαλεία
1.2.1. EPOC – graphic (αξιολόγηση δημιουργικού δυναμικού)
1.2.2. Αυτοσχέδια δοκιμασία αξιολόγησης μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού ...
1.4. Διαδικασία
1.4.2. Περιγραφή της χορήγησης των δοκιμασιών
1.4.3. Περιγραφή της διαμεσολάβησης
2. Αποτελέσματα
2.1. Διαφορές μεταξύ των τελικών και των αρχικών μετρήσεων
2.1.1. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού
2.1.2. Διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης
2.1.3. Διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης
2.1.4. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού
2.1.5. Διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης
2.1.6. Διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης
2.2. Συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων
2.2.1. Συσχετίσεις των παραγόντων του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού και των παραγόντων του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού
4. Μέρος Τέταρτο:Συμπεράσματα
4.1. Σχολιασμός αποτελεσμάτων
4.1.1. Επίδραση της διαμεσολάβησης στο γραφικό καλλιτεχνικό δημιουργικό δυναμικό

4.1.2. Έμμεση επίδραση της διαμεσολάβησης στο μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό
3.1.3. Η σχέση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού με το μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό
4.2. Περιορισμοί - Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες
Βιβλιογραφία

Ευχαριστήριο Σημείωμα

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφιερώνεται σε όσους βοήθησαν και στάθηκαν στο πλευρό μου κατά την διάρκεια της εκπόνησής της. Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον καθηγητή Δημήτριο Ζμπάινο, η συμβολή του οποίου ήταν καθοριστική σε όλα τα στάδια της εργασίας, κυρίως όμως για την ευκαιρία που μου έδωσε ώστε να ασχοληθώ με ένα τόσο ιδιαίτερο και ξεχωριστό θέμα, Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης την κα Αντωνοπούλου Αικατερίνη καθώς και την κα Αικατερίνη Μαριδάκη- Κασσωτάκη για την πολύτιμη στήριξη και κατανόηση που έδειξαν στο στάδιο της ολοκλήρωσης της αυτής της εργασίας. Τέλος, ευχαριστώ πολύ τους συμμετέχοντες μαθητές που κατέστησαν δυνατή τη διεκπεραίωση της έρευνας.

« Το αληθινά δημιουργικό μυαλό σε κάθε πεδίο δεν είναι τίποτα περισσότερο από αυτό: Ένα ανθρώπινο πλάσμα γεννημένο αντικανονικά, απάνθρωπα ευαίσθητο. Για αυτόν ένα άγ γιγμα είναι ένα χτύπημα, ένας ήχος είναι ένας θόρυβος, μία ατυχία είναι μία τραγωδία, η χαρά είναι μία έκσταση, ένας φίλος είναι ένας εραστής, ένας εραστής είναι ένας θεός, μία αποτυχία είναι ένας θάνατος. - - - Προσθέστε σε αυτόν τον εξαιρετικά λεπτεπίλεπτο οργανισμό την ακατάπαυστη ανάγκη να δημιουργεί, να δημιουργεί, να δημιουργεί -έτσι ώστε χωρίς τη δημιουργία μουσικής ή ποίησης ή βιβλίων ή κτιρίων ή κάτι με νόημα, κόβεται η ίδια του η ανάσα. Πρέπει να δημιουργεί, πρέπει να ξεχειλίζει από δημιουργικότητα. Από κάποια παράξενη, άγνωστη, εσωτερική κατ' επείγουσα ανάγκη, δεν είναι αληθινά ζωντανός, εκτός αν δημιουργεί.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα έχει ως σκοπό να εξετάσει την αποτελεσματικότητα της δυναμικής αξιολόγησης ως τρόπος αξιολόγησης του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού καθώς και την έμμεση επίδρασή της στο μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό μαθητών Δ', Ε' και ΣΤ' δημοτικού. Η έρευνα διεξήχθη σε δημόσια Δημοτικά Σχολεία στην περιοχή της Αττικής, όπου εξετάστηκε συνολικό δείγμα 90 μαθητών (37 μαθητές της πειραματικής ομάδας και 53 μαθητές της ομάδας ελέγχου). Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο EPoC – graphic (Evaluation of Potential Creativity – graphic) για την αξιολόγηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού (αρχικής και τελικής μέτρησης) και η αυτοσχέδια δοκιμασία αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δομημένη με βάση το EPoC (αρχικής και τελικής μέτρησης). Στην πειραματική ομάδα πραγματοποιήθηκε διαμεσολάβηση μετά την αρχική μέτρηση. Με την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας διαπιστώθηκε η αποτελεσματικότητα της δυναμικής αξιολόγησης ως τρόπου αξιολόγησης του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, η έμμεση επίδρασή της στο μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό, αλλά και η θετική συσχέτιση μεταξύ του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού με το μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό.

Λέξεις κλειδιά: μαθηματική δημιουργικότητα, γραφική- καλλιτεχνική δημιουργικότητα, δημιουργικό δυναμικό, δυναμική αξιολόγηση, διαμεσολάβηση

ABSTRACT

The present study aims to investigate the effectiveness of dynamic assessment as an assessment method of graphic- artistic creative potential and moreover, the possibility that it has an indirect influence of the mediation to the mathematical creative potential of the participants. The survey was conducted in two public primary schools in the area of Attica, with a total sample of 90 students aged from 10 to 12 years old (37 students at the experimental group and them 53 students at the control group) και 53 μαθητές της ομάδας ελέγχου). As a tool for the evaluating of graphic- artistic creative potential EPoC – graphic test (Evaluation of Potential Creativity – graphic) was used, while for the mathematical creative potential was used an improvised test based in the structure of EpoC. Data analysis verified the effectiveness of the dynamic assessment as a means to assess the graphic- artistic creative potential, its indirect effect to the improvement of the mathematical creative potential and also, a positive correlation between graphic- artistic creative potential and mathematical creative potential was demonstrated.

Keywords: graphic- artistic creativity, mathematical creativity, creative potential, dynamic assessment, mediation

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Μέρος πρώτο : Δημιουργικότητα

1.1. Εισαγωγή

Στη σύγχρονη εποχή γίνεται αποδεκτή η αντίληψη ότι η δημιουργικότητα δεν είναι ένα προσόν που διαθέτουν ορισμένα προικισμένα άτομα, η οποία ήταν η επικρατέστερη άποψη τα παλαιότερα χρόνια και την ενστερνίζονταν αρκετοί ψυχολόγοι. Σύμφωνα με νέες μελέτες, αποδεικνύεται πως η δημιουργική σκέψη αποτελεί ένα ανθρώπινο χαρακτηριστικό, το οποίο το άτομο μπορεί να αναπτύξει και να διδαχθεί (Cropley, 2008) «αρκεί οι συνθήκες να είναι οι σωστές και να είναι εφοδιασμένα με τις σχετικές γνώσεις και δεξιότητες» (Cheung, 2013).

Με την ενεργοποίηση της δημιουργικής σκέψης το άτομο καταφέρνει να ελίσσεται και να αντιμετωπίζει με μεγαλύτερη ευκολία στα προσωπικά και κοινωνικά προβλήματα που του παρουσιάζονται. Η ευρηματικότητα και η εφευρετικότητα ως δεξιότητες του ατόμου συμβάλλουν στη εύρεση εναλλακτικών λύσεων στα προβλήματά τους και στην ανάπτυξη καινοτόμων ιδεών (Heinzen, 1994, Runco, 2004).

Οι απαιτήσεις της εποχής που διανύουμε που χαρακτηρίζεται από ραγδαίες εξελίξεις, καθιστούν απαραίτητο και αναγκαίο το άτομο να είναι ευέλικτο και να χρησιμοποιεί προς όφελος του τις όποιες αλλαγές (Csikszentmihalyi, 2006, Runco, 2004).

Ιδιαίτερη σημασία έχει και η ανάπτυξή της κατά τη διάρκεια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης (Cropley, 2001, Starko, 2005, Friedman, 2006), κάτι που θεωρητικά συμφωνεί με το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος. Ωστόσο, αμφισβητείται το κατά πόσο επιτυγχάνεται η καλλιέργειά της στην σύγχρονη ελληνική πραγματικότητα. Κατά συνέπεια, πλήθος ερευνών ερευνών πραγματοποιείται για τον προσδιορισμό των παιδαγωγικών μεθόδων οι οποίες κατέχουν θέση κλειδί στη ανάπτυξη της δημιουργικότητας.

1.2. Έννοια και θεωρίες της Δημιουργικότητας

Η δημιουργικότητα αποτελεί στοιχείο εύκολα αναγνωρίσιμο όταν υπάρχει σε κάποια παραγωγική διαδικασία, όμως είναι δύσκολο να την ορίσουμε (Smith, Paradise, & Smith, 2000). Ποικίλες προσπάθειες έχουν πραγματοποιηθεί για την προσέγγιση αυτής της έννοιας, όμως μέχρι και σήμερα η επιστημονική κοινότητα δεν έχει κατορθώσει να συμφωνήσει σε ένα σαφή ορισμό. Οι ορισμοί που της έχουν αποδοθεί μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το σε ποια από τις τέσσερις συνιστώσες της δημιουργικότητας έχουν εστιάσει οι διάφοροι επιστήμονες, δηλαδή τη διαδικασία της δημιουργικής σκέψης, το δημιουργικό προϊόν, το δημιουργικό άτομο, το δημιουργικό περιβάλλον (Brown, 1989).

Παρά την απόκλιση των επιστημόνων στη νοηματοδότηση αυτού του ανθρώπινου χαρακτηριστικού, όλοι συμφωνούν ότι αφορά μια πολύπλευρη δεξιότητα, άμεσα συνδεδεμένη με την πρωτοτυπία στην παραγωγή έργου και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων τα οποία μπορεί να σχετίζονται και με την ανθρώπινη καθημερινότητα. Η δημιουργικότητα παρατηρείται σε διάφορες θεματικές περιοχές, που αφορούν καλλιτεχνικές δραστηριότητες, την χρήση του λόγου, τις επιστήμες, την επιχειρηματικότητα και την καινοτομία. Το πλαίσιο στο οποίο τοποθετείται η δημιουργική δραστηριότητα είναι ακαθόριστο, για αυτόν το λόγο η αξιολόγησή της γίνεται μέσα από διαφορετικές διαδικασίες.

Εννοιολογικά θα μπορούσαμε να ορίσουμε τη δημιουργικότητα ως την ικανότητα του ατόμου να παράγει νέες και πρωτότυπες ιδέες, να έχει ενοράσεις, να μετασχηματίζει, να ανακαλύπτει, να κατασκευάζει αντικείμενα, τα οποία αναγνωρίζονται από τους ειδικούς ότι έχουν ξεχωριστή επιστημονική, αισθητική, κοινωνική ή τεχνολογική αξία. Ο χαρακτηρισμός ενός αντικειμένου ως “δημιουργικό” έχει ως βασικό κριτήριο την καινοτομία, όμως ακόμη και αν η αξία του μεταβληθεί με την πάροδο του χρόνου πρέπει να παραμένει χρήσιμο και αποδεκτό (Vernon, 1989).

1.2.1. Οι αρχικές θεωρίες των Guilford και Torrance

Ο Guilford (1950, 1956, 1967) υποστήριξε πως η δημιουργικότητα είναι χαρακτηριστικό που κάθε άνθρωπος κατέχει και το μόνο που διαφέρει είναι ο βαθμός στον οποίο το έχει εξελίξει ο καθένας. Αυτή η θεωρία τον οδήγησε στον συλλογισμό ότι οι διαφορές μεταξύ των ατόμων είναι ποσοτικές και όχι ποιοτικές. Επιπλέον, διέκρινε τρεις βασικούς παράγοντες της δημιουργικότητας: την πρωτοτυπία (originality), την ευχέρεια (fluency) και την ευελιξία (flexibility).

Ο Torrance (1966) όρισε τη δημιουργικότητα ως τη διαδικασία κατά την οποία το άτομο ανιχνεύει ένα πρόβλημα, δίνοντας έμφαση στα στοιχεία που λείπουν, πραγματοποιώντας εικασίες και διατυπώνοντας υποθέσεις σχετικά με αυτές τις ελλείψεις, εξετάζοντας και επανεξετάζοντας τις υποθέσεις και πιθανότατα συνοδεύεται με την αναθεώρηση και την τροποποίησή τους και τέλος στην ανακοίνωση του αποτελέσματος. Επιπροσθέτως, ανέδειξε ορισμένα στοιχεία της προσωπικότητας του ατόμου ως βασικά για την ανάπτυξη της δημιουργικότητας. Τα στοιχεία αυτά είναι τα εξής: η επιμονή, η ανεξαρτησία, η περιέργεια, η τάση για ρίσκο, η αντισυμβατικότητα, η έλλειψη του φόβου της αποτυχίας και η ευαισθησία για το κοινωνικό, οικογενειακό και εκπαιδευτικό περιβάλλον. Τέλος, υποστήριξε πως η ανάπτυξη των παραπάνω εξαρτάται από το κοινωνικό, οικογενειακό και εκπαιδευτικό περιβάλλον, κατά συνέπεια ένα υποστηρικτικό περιβάλλον αποτελεί ευνοϊκή συνθήκη για την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης ενός ατόμου.

1.2.2. Σύγχρονες θεωρίες και συνθετικά μοντέλα

Η δημιουργικότητα αποτελεί μία δεξιότητα που επηρεάζεται από ποικίλους και πολλαπλούς παράγοντες (Claxton et al, 2005, Hennessey & Amabile, 2010, Simonton, 2000, Sternberg, 2006, 2012), που αφορούν τόσο το άτομο όσο και το περιβάλλον του. Λαμβάνοντας υπόψιν τους παράγοντες αυτούς δημιουργήθηκαν τα συνθετικά μοντέλα, που ακολουθούν την κατηγοριοποίηση των παραγόντων του μοντέλου των Four P. Το

μοντέλο των Four P είναι μία μορφή οργάνωσης της έρευνας και των μοντέλων της δημιουργικότητας και αποτελείται από τέσσερις παράγοντες, το δημιουργικό άτομο (creative person) , τη δημιουργική διαδικασία (creative process), το δημιουργικό προϊόν (creative product) και τη δημιουργική “πίεση” (creative press) (Kaufman et al., 2008).

1.2.2.1. Δημιουργικό άτομο

Ο πρώτος παράγοντας, το δημιουργικό άτομο, αφορά τα ατομικά χαρακτηριστικά όπως η νοημοσύνη, η γνωστική ικανότητα και η προσωπικότητα (Barron & Harrington, 1981, Kaufman et al, 2008, Runco, 2004). Τα διάφορα αυτά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν το πλήθος ενδιαφερόντων του ατόμου, την αυτοπεποίθηση, την αναγνώριση του εαυτού του ως “δημιουργικό”, την ανεξαρτησία της κρίσης, την αυτονομία, την έλξη για την πολυπλοκότητα, τη διαίσθηση, την ενεργητικότητα, την αισθητική και την ικανότητα να επιλύουν προβλήματα (Barron & Harrington, 1981, Runco, 2004).

Τα συνθετικά μοντέλα “Πολυδιάστατο Μοντέλο της Δημιουργικότητας” (Componential Theory of Creativity) της Amabile και “Επενδυτικής Θεωρίας της Δημιουργικότητας” (The Investment Theory of Creativity) των Sternberg και Lubart εστιάζουν στον παράγοντα δημιουργικό άτομο, με τη διαφορά ότι το δεύτερο μοντέλο εξετάζει τον τρόπο που επηρεάζουν τη δημιουργικότητα οι ατομικοί παράγοντες ενώ το πρώτο αφορά τις επιδράσεις όλων των παραγόντων στη δημιουργικότητα.

Το συνθετικό μοντέλο της Amabile (1983, 2013) αντιμετωπίζει τη δημιουργικότητα ως ένα φαινόμενο στο οποίο συμβάλλουν πολλοί παράγοντες και εξαρτάται από τις γενικές και τις ειδικές δεξιότητες του ατόμου, την προσωπικότητα, τα κίνητρά του, τη γνωστική ικανότητά του, εστιάζοντας στη συσχέτιση της δημιουργικότητας με το κοινωνικό περιβάλλον. Η Amabile ανέδειξε πέντε διαδοχικά στάδια της δημιουργικής διαδικασίας συμπεριλαμβάνοντας το κοινωνικό πλαίσιο στο πραγματοποιείται ως εξής : α.) προσδιορισμός του προβλήματος, β.)προετοιμασία, γ.)γενίκευση της λύσης,

δ.)επικύρωση της απάντησης και ε.)αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο.

Στο δεύτερο συνθετικό μοντέλο του Sternberg υποστηρίζεται πως παρά τα εμπόδια που ενδεχομένως να εμφανιστούν το άτομο κατορθώνει να συνθέσει πρωτότυπες δημιουργικές ιδέες (Sternberg & Lubart, 1999). Ο Sternberg διέκρινε τους έξι παρακάτω παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργική διαδικασία:

α.)Οι διανοητικές ικανότητες που απαρτίζονται από την συνθετική ικανότητα, η οποία σχετίζεται με την εύρεση πολλαπλών μη συμβατικών τρόπων επίλυσης ενός προβλήματος, την αναλυτική, η οποία είναι η ικανότητα αναγνώρισης ιδεών και την πρακτική ικανότητα που αφορά την ικανότητα του ατόμου να αναγνωρίζει την αξία και την χρησιμότητα των ιδεών του.

β.)Η γνώση ενός πεδίου που καθιστά το άτομο ικανό να συλλάβει νέες ιδέες και να ξεπεράσει την προϋπάρχουσα οριοθετημένη γνώση

γ.)Ο τρόπος σκέψης ως μέσο λήψης αποφάσεων

δ.)Τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας που συμβάλλουν στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας

ε.)Τα προσωπικά εσωτερικά κίνητρα

στ.)Το υποστηρικτικό περιβάλλον που θα ενθαρρύνει το άτομο για να αναπτύξει δημιουργική σκέψη

1.2.2.2. Δημιουργική διεργασία

Το συστημικό μοντέλο του Csikszentmihalyi έχει ως επίκεντρο τον παράγοντα της δημιουργικής διεργασίας. Ο Csikszentmihalyi χαρακτήρισε τη δημιουργικότητα ως μία διαδικασία στην οποία συμβάλλουν οι τρεις παράγοντες, άτομο, πολιτισμικό σύμβολικός τομέας (domain) και κοινωνικό πεδίο (field)

1.2.2.3. Δημιουργική πίεση

Σύμφωνα με τον Rhodes (1961,1987) η “δημιουργική πίεση” αφορά την σχέση του ατόμου με το περιβάλλον τους. Η πίεση μπορεί να είναι γενική και να εφαρμόζεται μέσω των αξιών και των παραδόσεων ή πιο συγκεκριμένη (Runco, 2004)

Οι Amabile και Grysiewicz (1989) και λίγο αργότερα οι Witt και Beorkrem (1989) αναγνώρισαν τις παρακάτω καταστάσεις που επηρεάζουν τη δημιουργικότητα: την ελευθερία, την αυτονομία, τα σωστά πρότυπα, τους διαθέσιμους πόρους (συμπεριλαμβανομένου και του χρόνου), την ενθάρρυνση κυρίως για την πρωτοτυπία, την ελευθερία για κριτική και πρότυπα στα οποία η καινοτομία ανταμείβεται (Witt & Beorkrem,1989). Όμως, ορισμένες καταστάσεις ενδεχομένως να αναστέλλουν τη δημιουργικότητα, όπως η έλλειψη σεβασμού, τα ακατάλληλα πρότυπα, η χρονική πίεση, ο ανταγωνισμός και οι μη ρεαλιστικές προσδοκίες (Runco,2004). Ο Murray (1938) κατέταξε τις πιέσεις σε δύο κατηγορίες, Α και Β, θεωρώντας τη μία κατηγορία ως αντικειμενικές και την άλλη ως υποκειμενικές. Ο διαγωνισμός αποτελεί εύστοχο παράδειγμα αυτής της θεωρίας καθώς δύναται τόσο να πυροδοτήσει τη δημιουργικότητα όσο και να την αναστείλει (Watson, 1968), το αντίκτυπο αυτού του είδους πίεσης εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του ατόμου.

Άλλος ένας πολύ σημαντικός παράγοντας είναι ο χρόνος που παρέχεται στο άτομο για να παράγει δημιουργικό έργο διότι η δημιουργική διεργασία απαιτεί αρκετό. Επιπροσθέτως, πλήθος ερευνών έχουν πραγματοποιηθεί για να εξεταστεί ο ρόλος της πίεσης με αντικείμενο το οικογενειακό περιβάλλον του ατόμου και εστιάζοντας ως επί το πλείστον στη δομή της. Τέλος, οι Hasirci και Demirkan (2003) προσθέτουν ότι ορισμένοι σχεδιασμοί του σχολικού περιβάλλοντος συμβάλλουν στην ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης, εφόσον βέβαια προωθούν την ανεξαρτησία κατά την εργασία, είναι παρακινητικοί και επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση στους πόρους που απαιτούνται.

1.2.2.4. Δημιουργικό έργο

Το δημιουργικό προϊόν αφορά τα αποτελέσματα της δημιουργικής διαδικασίας και οι έρευνες του δημιουργικού προϊόντος είναι σε μεγάλο βαθμό αντικειμενικές. Πολλές φορές τα προϊόντα καταμετρώνται και το μόνο που κατέχει σημαντικό ρόλο είναι το πλήθος των απαντήσεων που έχουν δοθεί. Το πρόβλημα που αναδύεται είναι ότι προσέγγιση αυτή ασχολείται με την παραγωγικότητα και όχι με τη δημιουργικότητα και αυτό ενδεχομένως να είναι παραπλανητικό επειδή ένα άτομο μπορεί να είναι παραγωγικό χωρίς όμως να είναι καινοτόμο, και η καινοτομία αποτελεί σημαντικό συστατικό της δημιουργικότητας. Η παραγωγικότητα και η δημιουργικότητα συνδέονται αλλά δεν ταυτίζονται (Runco,2004).

1.2.3. Γνωστική προσέγγιση της δημιουργικότητας

Ένα ζήτημα που έχει απασχολήσει διάφορους ερευνητές είναι το κατά πόσο η δημιουργική σκέψη είναι μέρος της γνωστικής ικανότητας ή όχι , αλλά και το ποιες γνωστικές διεργασίες σχετίζονται με τη δημιουργική σκέψη (Runco, 2004, 2007). Οι γνωστικές διεργασίες που λαμβάνονται υπόψιν στις θεωρίες της γνωστικής προσέγγισης είναι η μνήμη, η αντίληψη, η προσοχή, η αποκλίνουσα και η συγκλίνουσα σκέψη αλλά και οι συσχετίσεις τους με τις κοινές για όλα τα άτομα ικανότητες (Runco, 2004, 2007).

1.2.3.1. Γνωστικές λειτουργίες, γνώση και νοημοσύνη

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργική σκέψη και δημιουργική διαδικασία βάσει της γνωστικής προσέγγισης είναι : α.) οι βασικές γνωστικές λειτουργίες που είναι κοινές σε όλους και β.) το ήδη υπάρχον γνωστικό επίπεδο που έχει διαμορφωθεί από

το περιβάλλον του ατόμου (Runco, 2004, 2007; Ward, 2007; Weisberg, 2006). Οι Ward et al. (1999) Διέκριναν τρεις συμπληρωματικούς τομείς που σχετίζονται με τη δημιουργική σκέψη: την προσανατολισμένη ή μη σε ένα σκοπό σκέψη, τις ειδικές ή γενικές δεξιότητες και την συστηματική ή δομημένη σκέψη.

Ο Weisberg δημιούργησε τέσσερις γενικές κατηγορίες για να εντάξει τις γνωστικές ικανότητες, οι οποίες είναι η μνήμη, ο σχεδιασμός, η κρίση και η λογική (2006). Ένας επιπρόσθετος παράγοντας στην παραπάνω ομαδοποίηση είναι και η προϋπάρχουσα γνώση εφόσον σχετίζεται άμεσα με τη δημιουργική σκέψη (Abraham, 2013; Batey, Furnham, & Safiullina, 2010; Eysenck, 1993; Weisberg, 2006). Με τον όρο προϋπάρχουσα γνώση εννοούμε τη δηλωτική και πρακτική γνώση, που συνιστούν τις επιλογές για την επίλυση ενός προβλήματος και τη διαδικαστική γνώση, που αφορά τις μεθόδους για την επίλυση του προβλήματος (Runco, 2004). Ο βαθμός ύπαρξης της προϋπάρχουσας γνώσης που απαιτείται δεν μπορεί να προσδιοριστεί διότι μπορεί να καταλήξει ανασταλτικός για τη δημιουργική σκέψη (Abraham, 2013; Runco, 2004). Η προσήλωση του ατόμου σε καθιερωμένες μεθόδους και τακτικές επίλυσης καταστέλλουν την ευελιξία και την πρωτοτυπία του (Abraham, 2013; Runco, 2004).

Για πολλές δεκαετίες η δημιουργικότητα θεωρούταν συνώνυμο της νοημοσύνης (Runco, 2007), όμως το πλήθος των ερευνών που πραγματοποιήθηκε μετέπειτα έδειξε πως οι δύο αυτές έννοιες δεν ταυτίζονται αλλά μοιράζονται αρκετά κοινά χαρακτηριστικά (Nusbaum & Silvia, 2011) . Η νοημοσύνη αφορά την αναλυτική ικανότητα, την προϋπάρχουσα γνώση και την επίλυση γνωστών προβλημάτων με εξίσου γνωστούς τρόπους επίλυσης ενώ η δημιουργικότητα χρησιμοποιεί ως εργαλείο την προϋπάρχουσα γνώση για την εξαγωγή πρωτότυπων και διαφορετικών απαντήσεων σε γνωστά και μη προβλήματα (Lubart, Zenasni, & Barbot, 2013).

1.2.3.2. Γνωστικά μοντέλα

Το μοντέλο Geneplore εστιάζει στις διακριτές νοητικές διεργασίες και συγκεκριμένα στην εννοιολογική επέκταση (conceptual expansion) που αποτελεί την ικανότητα

διεύρυνσης μιας υπάρχουσας εννοιολογικής δομής, τη δημιουργική απεικόνιση (creative imagery) που αποτελεί την ικανότητα της αφαίρεσης, την πρόσφατη αξιοποιούμενη γνώση, τη διορατική επίλυση προβλημάτων και την αποκλίνουσα σκέψη που συνθέτουν την δημιουργική σκέψη (Abraham, 2013; Abraham & Windmann, 2007; Smith, Ward, & Finke, 1995 ; Sternberg, 2005). Ο χαρακτηρισμός της σκέψης ως δημιουργική ή μη σχετίζεται με την εφαρμογή των παραπάνω γνωστικών ικανοτήτων και με τις ίδιες τις γνωστικές ικανότητες (Abraham, 2013). Το γνωστικό αυτό μοντέλο, αποτελείται από δύο στάδια διεργασίας στη δημιουργική σκέψη, το παραγωγικό και το διερευνητικό.

Σύμφωνα με το μοντέλο των Sternberg και Davidson (Davidson, 1995; Sternberg, 2005) τρία είναι τα είδη των γνωστικών διεργασιών που αφορούν τη δημιουργική σκέψη : η επιλεκτική κωδικοποίηση (selective coding) που είναι το φιλτράρισμα των πληροφοριών και ερεθισμάτων του περιβάλλοντος για την επίλυση ενός προβλήματος, ο επιλεκτικός συνδυασμός (selective combination) που είναι η σύνδεση εση πληροφοριών και ερεθισμάτων με έναν πρωτότυπο τρόπο και η επιλεκτική σύγκριση (selective comparison) που είναι η σύγκριση της προϋπάρχουσας γνώσης και των νέων πληροφοριών του περιβάλλοντος ώστε το άτομο να οδηγηθεί στην επίλυση του προβλήματος (Davidson, 1995; Sternberg, 2005).

1.2.3.3. Δημιουργικές γνωστικές διεργασίες

Οι κατηγορίες των δημιουργικών γνωστικών διεργασιών είναι οι τέσσερις:

α.) αναλυτική δημιουργική σκέψη (ή αποκλίνουσα δημιουργική σκέψη), που αφορά την επίλυση του προβλήματος μέσω επαγωγικού συλλογισμού

β.) συνθετική δημιουργική σκέψη (ή συγκλίνουσα δημιουργική σκέψη), που αφορά την επίλυση του προβλήματος μέσω παραγωγικού συλλογισμού

γ.) αφαιρετική δημιουργική διεργασία ενός δεδομένου

δ.)δημιουργική διεργασία που μέσω δημιουργικών στόχων και τρόπων επίλυσης καταλήγει σε μια πρωτότυπη λύση (Runco, 2007; Wang, 2008; Weisberg, 2006).

Η προϋπάρχουσα γνώση αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη δημιουργική διεργασία εφόσον το επίπεδο γνώσης και εμπειρίας ενός ερεθίσματος του περιβάλλοντος αντικατοπτρίζει και το επίπεδο κατανόησης και επεξεργασίας του (Abraham, 2013; Weisberg, 2006).

1.3. Δημιουργικότητα μια γενική ή μια ειδική ικανότητα;

Ένα ερώτημα που παραμένει αναπάντητο και απαιτεί διερεύνηση είναι εάν η δημιουργικότητα αποτελεί μια δεξιότητα γενική ή εάν ειδική πάνω σε συγκεκριμένους τομείς (Lubart & Guignard, 2004; Silvia, Kaufman, & Pretz, 2009). Οι Baer (1998), Csikszentmihalyi (1997), Feldman (1994) , Gardner (1983, 1994) υποστηρίζουν ότι υπάρχουν διάφορες μορφές δημιουργικής ικανότητας και τα προϊόντα τους είναι εξίσου ποικίλα και διακριτά. Ο Weisberg πρόσθεσε ότι για την πραγματοποίηση δημιουργικού έργου συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό οι προϋπάρχουσες ειδικές γνώσεις του ατόμου. Σήμερα, η άποψη που επικρατεί είναι ότι η γνωστική ικανότητα αποτελεί τμήμα της γενικής δημιουργικότητας, όμως η εκδήλωση δημιουργικής ικανότητας προκύπτει τόσο από γενικούς όσο κι από ειδικούς παράγοντες. Ο Spearman(1931) υποστήριξε ότι σε κάθε νοητική δραστηριότητα συνυπάρχουν ένας γενικός παράγοντας (G) , ο οποίος είναι ίδιος για κάθε νοητική δραστηριότητα και ένας ειδικός παράγοντας (S), που διαφέρει ανάλογα με το είδος της νοητικής δραστηριότητας.

1.3.1. Το μοντέλο των Beghetto & Kaufman

Οι Beghetto και Kaufman (2007,2002) έδωσαν μία άλλη διάσταση στην έννοια και έρευνα της δημιουργικότητας με το μοντέλο της Big- C, της little- c, της mini- c και αργότερα της pro- c. Ως Big – C ορίζεται η σπάνια δημιουργικότητα, η little- c αφορά

τη δημιουργικότητα που απαιτείται για την επίλυση καθημερινών προβλημάτων, η mini- c αναφέρεται στη δημιουργικότητα που σχετίζεται με τη μαθησιακή διαδικασία και η Pro- c αφορά τη δημιουργικότητα που διαθέτει κάποιος στο επάγγελμά του.

Με τη μελέτη διάσημων προσωπικοτήτων που διέπρεψαν και προσέφεραν σημαντικό έργο σε διάφορους τομείς όπως την τέχνη ή τις θετικές επιστήμες, διαπιστώνεται ότι το δημιουργικό δυναμικό τους δεν περιοριζόταν μόνο σε έναν κλάδο αλλά είχε διάφορες κατευθύνσεις (Beghetto & Kaufman, 2009; Sriraman, 2009b). Η πολυεπίπεδη δημιουργικότητα ενός ατόμου συνεπάγεται το ερώτημα εάν αυτή η ικανότητα χαρακτηρίζει αποκλειστικά ορισμένα άτομα ή αν αποτελεί κοινό γνώρισμα των ανθρώπων (Beghetto & Kaufman, 2007, 2009; Plucker & Beghetto, 2004; Plucker & Zabelina, 2009).

Σημαντικός είναι και ο συσχετισμός του μοντέλου των Beghetto και Kaufman και του βαθμού έκφρασης της πολυεπίπεδης δημιουργικότητας ενός ατόμου. Το ερώτημα που προκύπτει σε αυτό το σημείο είναι εάν το άτομο χαρακτηρίζεται από πολυεπίπεδο δημιουργικό δυναμικό ακόμα και αν ο βαθμός έκφρασής του διαφέρει από τομέα σε τομέα, ή αν ο βαθμός έκφρασης πρέπει να είναι ίδιος σε όλους τους τομείς που εκδηλώνεται (Beghetto & Kaufman, 2009). Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν πως η δημιουργικότητα αποτελεί μια γνωστική ικανότητα που εφαρμόζεται σε κάποιον συγκεκριμένο τομέα, ενώ άλλοι χωρίς να απορρίπτουν πλήρως τον ειδικό της χαρακτήρα, θεωρούν πως ενδεχομένως η έκφρασή της να παρουσιάζεται σε ποικίλους τομείς (Plucker & Zabelina, 2009) .

4. Αξιολόγηση της Δημιουργικότητας

Η αξιολόγηση της δημιουργικότητας και της δημιουργικής διαδικασίας διακρίνεται σε πέντε κατηγορίες κατά τους Plucker και Renzulli (1999) :

1. την ψυχομετρική, που έχει ως επίκεντρο το άτομο και τις δημιουργικές διαδικασίες
2. την πειραματική, που αφορά το δημιουργικό έργο

3. τη βιογραφική, που μελετάει περιπτώσεις εξαιρετικά δημιουργικών ατόμων
4. την ιστορική, που εξετάζει τη δημιουργικότητα μέσω ιστορικών δεδομένων
5. τη βιολογική, που εστιάζει στις νευροφυσιολογικές λειτουργίες του εγκεφάλου που σχετίζονται με τη δημιουργική σκέψη και στις γνωστικές νευροψυχολογικές διεργασίες

1.4.1. Ψυχομετρική και Πειραματική Αξιολόγηση

1.4.1.1. Τεστ της δομής της νόησης του Guilford (Structure of the Intellect)

Στο τεστ της δομής της νόησης του Guilford οι δημιουργικές ικανότητες ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες: α.) το περιεχόμενο που αφορά τα χαρακτηριστικά της πληροφορίας στα οποία εστιάζει το άτομο, β.) το προϊόν που αποτελεί τα είδη των πληροφοριών προς επεξεργασία και γ.) τη διαδικασία που σχετίζεται με τις γνωστικές διεργασίες.

1.4.1.2. Τεστ Απομακρυσμένων Συνδέσεων του Mednick (Remote Associates Test)

Η δοκιμασία του Mednick, Remote Associates Test (RAT) αποτελείται από 30 θέματα που το καθένα έχει τρία δοθέντα στοιχεία και ένα που εκλείπει και πρέπει να συμπληρωθεί από το συμμετέχοντα.

1.4.1.3. Τεστ Δημιουργικής Σκέψης του Torrance (Torrance's Tests of Creative Thinking)

Η δοκιμασία του Torrance, TTCT (Torrance's Tests of Creative Thinking) βασίζεται σε δύο κλίμακες, το TTCT- Verbal που είναι η λεκτική κλίμακα και το TTCT- Figural που είναι η καλλιτεχνική κλίμακα. Το TTCT χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση τεσσάρων γνωστικών διεργασιών της δημιουργικότητας:

- α.) την ευχέρεια (fluency) που αναφέρεται στο πλήθος των δοθέντων απαντήσεων
- β.) την ευελιξία (flexibility) που αφορά τις διαφορετικές απαντήσεις που δίνουν τα άτομα
- γ.) την πρωτοτυπία (originality) των απαντήσεων και
- δ.) την επεξεργασία (elaboration) που αφορά το πλήθος των λεπτομερειών που χρησιμοποιούνται σε μια απάντηση

1.4.1.4. Τεχνική της Συναινετικής Αξιολόγησης (Consensual Assessment Technique)

Άλλη μία μέθοδος αξιολόγησης του δημιουργικού δυναμικού είναι η τεχνική της Συναινετικής Αξιολόγησης (Consensual Assessment Technique) που χρησιμοποιείται ευρέως για την αξιολόγηση των καλλιτεχνικών και λογοτεχνικών δημιουργικών προϊόντων (Baer, Kaufman, & Gentile, 2004; Hennessey & Amabile, 1999). Η τεχνική της Συναινετικής Αξιολόγησης δεν αποτελεί εργαλείο μέτρησης ικανοτήτων ή συμπεριφορών οι οποίες θεωρείται ότι αποτελούν μέρος της δημιουργικής σκέψης ή της εκδήλωσης της δημιουργικότητας, αλλά αξιολογεί την ίδια την εκδήλωση της δημιουργικότητας. Επιπροσθέτως, δεν σχετίζεται με καμία θεωρία της δημιουργικότητας, επομένως, η εγκυρότητά της δε διακυβεύεται από την επιβεβαίωση ή τη διάψευση κάποιας θεωρίας. Η τεχνική αυτή βασίζεται στην ιδέα ότι η καλύτερη εκτίμηση ενός δημιουργικού έργου προκύπτει από την αξιολόγησή του από ειδικούς

αυτού του τομέα. (Baer & McKool, 2009) . Η κεντρική ιδέα της Συναινετικής Αξιολόγησης φαίνεται να ταυτίζεται με την άποψη που διατυπώθηκε από τον Csikszentmihalyi (1999) πως “αν η δημιουργικότητα είναι εξέχουσας σημασίας, πρέπει να αφορά μία διαδικασία η οποία καταλήγει σε μια ιδέα ή ένα προϊόν που θα αναγνωρίζεται και θα υιοθετείται από άλλους”.

2. Αξιολόγηση του δημιουργικού δυναμικού

1.4.2.1. Προσδιορισμός του δημιουργικού δυναμικού

Ο Gagne (1985) προσδιόρισε το δημιουργικό δυναμικό ως ένα από τα συμπλέγματα της ανθρώπινης χαρισματικότητας, μεταξύ της διανοητικής, της κοινωνικής, της φυσικής και της χαρισματικότητας που σχετίζεται με την αντίληψη, ενώ ο Pfiffer (2012) αναφέρεται σε αυτό ως το ευρύ φάσμα των μεταβλητών που εμπλέκονται στην παραγωγή δημιουργικών προϊόντων. Στη συνέχεια, οι Lubart et al. (2013) χαρακτήρισαν ως δημιουργικό δυναμικό τις ικανότητες που κατέχει το άτομο, χωρίς όμως το άτομο να έχει επίγνωση αυτών και χωρίς απαραίτητα να τις εκδηλώσει κατά τη διάρκεια της ζωής του. Επιπλέον, υποστήριξαν το ευνοϊκό περιβάλλον αποτελεί τον παράγοντα που συμβάλλει στην αξιοποίηση του δημιουργικού δυναμικού , το οποίο διαφέρει από άτομο σε άτομο αλλά και από ένα τομέα δραστηριοτήτων σε έναν άλλο. Ο βαθμός εκδήλωσης του δυναμικού ενός ατόμου σε έναν τομέα εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του τομέα, αλλά και από τους γνωστικούς ή με γνωστικούς παράγοντες που υπεισέρχονται σε αυτόν. Το δημιουργικό δυναμικό είναι η σύνθεση των διαφόρων παραγόντων που αφορούν τη νοημοσύνη, τις γνωστικές διεργασίες, την προυπάρχουσα γνώση και τα κίνητρα (Sternberg & Lubart, 1999). Επιπροσθέτως, ο Gagne (2004) υποστήριξε ότι το δημιουργικό δυναμικό ενός ατόμου επηρεάζεται από συγκεκριμένους ανθρώπους όπως τα μέλη της οικογένειάς του, τους δασκάλους άλλα και από τις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις και το κοινωνικό πλαίσιο καταλήγοντας στο συλλογισμό πως χωρίς την ψυχολογική ενθάρρυνση του ατόμου το δημιουργικό

δυναμικό του δεν αναπτύσσεται. Οι διαδικασίες που ωθούν το άτομο σε αποκλίνουσα-διερευνητική σκέψη ή/και σε συγκλίνουσα – συνθετική δημιουργική σκέψη οδηγούν στην εκδήλωση του δημιουργικού δυναμικού (Lubart, 2001, Lubart et al., 2013).

1.4.2.2. Μέτρηση του δημιουργικού δυναμικού

Η μέτρηση του δημιουργικού δυναμικού γίνεται μέσω δύο κύριων προσεγγίσεων: α.) της ολιστικής προσέγγισης που σχετίζεται με τη δημιουργική διαδικασία και β.) της αναλυτικής που ασχολείται με τους παράγοντες επηρεάζουν το δημιουργικό προφίλ του ατόμου (Lubart et al., 2013).

Στην ολιστική προσέγγιση αξιολογείται το δημιουργικό δυναμικό του ατόμου και όχι το δημιουργικό επίτευγμα στο οποίο μπορεί να καταλήξει. Κατά την αξιολόγηση το άτομο καλείται να ολοκληρώσει μια ορισμένη χρονικά δραστηριότητα και το δημιουργικό δυναμικό του εκτιμάται συγκριτικά με το δημιουργικό δυναμικό άλλων ατόμων που έχουν αξιολογηθεί με την ίδια δραστηριότητα (Lubart et al., 2013). Βάσει αυτής της προσέγγισης δημιουργήθηκε η δοκιμασία αξιολόγησης του δημιουργικού δυναμικού EpoC Evaluation of Potential Creativity από τους Lubart, Besançon, and Barbot (2012). Το EpoC αποτελεί μία δυναμική προσέγγιση μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η ταυτόχρονη αξιολόγηση της αποκλίνουσας και της συγκλίνουσας σκέψης και κατ' επέκταση τη δημιουργία ενός προσωπικού προφίλ που παρουσιάζει τις δυνατότητες και τις αδυναμίες του παιδιού.

Στην αναλυτική προσέγγιση το άτομο αξιολογείται μέσα από δοκιμασίες που στόχος τους είναι η δημιουργία ενός προσωπικού προφίλ που αφορά τα γνωστικά και μη γνωστικά δημιουργικά χαρακτηριστικά του ατόμου. Οι Lubart et al. υπέδειξαν την αξιολόγηση πέντε γνωστικών : α.) αποκλίνουσα σκέψη, β.) αναλυτική σκέψη γ.) γνωστική ευελιξία, δ.) συνειρμική σκέψη, ε.) επιλεκτικό συνδιασμό σχεδίων και πέντε μη γνωστικών: α.) ανοχή της ασάφειας, β.) ανάληψη ρίσκων, γ.) ανοικτότητα στην νέα εμπειρία, δ.) διαίσθηση και ε.) κίνητρα για ανάπτυξη της δημιουργικότητας. Η προσέγγιση συνεπώς αυτή αφορά την αξιολόγηση του δημιουργικού δυναμικού του ατόμου.

2. Μέρος δεύτερο: Μαθηματική Δημιουργικότητα

Η δεύτερη ενότητα της παρούσας εργασίας αφορά τη Μαθηματική Δημιουργικότητα. Συγκεκριμένα αποπειράται η αποσαφήνισή της, η ανάλυση των επιμέρους στοιχείων που συνθέτουν αυτή την περίπλοκη έννοια και τέλος παρουσιάζονται οι τρόποι αξιολόγησης της Μαθηματικής Δημιουργικότητας.

2.1. Η έννοια της Μαθηματικής Δημιουργικότητας

Η απόδοση ενός ακριβούς και οριοθετημένου ορισμού για τη Μαθηματική Δημιουργικότητα καθίσταται τόσο δύσκολη όσο και αυτή της γενικής Δημιουργικότητας. Κατά την προσπάθεια προσέγγισης αυτής της έννοιας προκύπτουν διάφορα ζητήματα ως προς τη φύση της, για αυτό το λόγο κρίνεται χρήσιμο να ασχοληθούμε με την ουσία των Μαθηματικών ως επιστήμη.

Ποικίλες θεωρίες έχουν αναπτυχθεί ως προς τη φύση αυτής της επιστήμης και η κύρια ειδοποιός διαφορά σχετίζεται με το δίπολο εάν η μαθηματική γνώση, εν τέλει, δημιουργείται ή είναι μια διαδικασία εξερεύνησης και ανακάλυψης. Ορισμένες από αυτές καταλήγουν στο ότι η ουσία των μαθηματικών δεν είναι η εύρεση ενός σωστού αποτελέσματος, αλλά η δημιουργική σκέψη (Dreyfus & Eisenberg, 1966, Ginsburg, 1966) ,ενώ χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της θεώρησης είναι η διατύπωση του Augustus de Morgan πως “Η κινητήρια δύναμη της μαθηματικής επινόησης δεν είναι η λογική αλλά η φαντασία” (Augustus de Morgan ,1866). Ο George Polya (1945), μεταγενέστερα, όρισε τη Μαθηματική γνώση ως την κατοχή πληροφοριών και τεχνογνωσίας, όπου τεχνογνωσία αποκαλεί τη δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων που απαιτούν ανεξαρτησία, κρίση, γνησιότητα και δημιουργικότητα. Με αυτό τον τρόπο, εισάγεται και μια νέα παράμετρος που αφορά το γνωστικό μέρος των Μαθηματικών. Η Μαθηματική Δημιουργικότητα σχετίζεται άμεσα με την ευέλικτη και εις βάθος γνώση ορισμένων τομέων (Silver, 1997, Mann, 2005) ,όμως δεν έχει

διευκρινιστεί ποιοι είναι οι γνωστικοί αυτοί τομείς που απαιτούνται για τη δημιουργική διαδικασία και την εξαγωγή ενός δημιουργικού προϊόντος (Kattou, 2013). Επιπρόσθετα, τα Μαθηματικά δεν αποτελούν ένα καθορισμένο κορμό γνώσεων που πρέπει να κατακτηθούν, αλλά περισσότερο μια ρευστή ιδέα της οποίας η ουσία είναι η δημιουργική εφαρμογή των μαθηματικών γνώσεων κατά την επίλυση προβλημάτων (Poincare, 1913, Whitcombe, 1988). Ο Starko υποστήριξε πως εάν οι μαθητές χρησιμοποιούν δημιουργικά το υλικό που τους δίνεται μαθαίνουν ευκολότερα. Ως δημιουργικές ικανότητες στα μαθηματικά προσδιόρισε ο,τι περιλαμβάνει την εναλλαγή αναπαραστάσεων, την σύγκριση των μεθόδων επίλυσης, της σύνδεσης θεωριών και να είναι σε θέση να βλέπουν το μαθηματικό περιεχόμενο από πολλές προοπτικές.

Πολλά ερωτήματα δημιουργούνται ως προς την σχέση μεταξύ της Μαθηματικής Δημιουργικότητας και της Μαθηματικής Ικανότητας. Πληθώρα επιστημόνων υποστηρίζουν πως η Μαθηματική Δημιουργικότητα είναι προαπαιτούμενη για την ανάπτυξη της Μαθηματικής Ικανότητας (Starko, 1994, Mann, 2005). Η χαρισματικότητα στα μαθηματικά εμφανίζεται ως το “όλον” που εμπεριέχει σαν βασικό χαρακτηριστικό του το στοιχείο της μαθηματικής δημιουργικότητας (Sriraman, 2005).

Εν αντιθέσει, αρκετοί επιστήμονες υποστήριζαν πως οι μαθηματικές γνώσεις είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη της μαθηματικής δημιουργικότητας (Mann, 2005, Nakakoji et. Al, 1999). Ο Mann πραγματοποίησε μία ανάλυση παλινδρόμησης για να παρατηρήσει τη συνεισφορά των μαθηματικών γνώσεων των μαθημάτων για δημιουργικές επιδόσεις στα μαθηματικά και τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι υψηλές επιδόσεις στα μαθηματικά προφήτευαν και τη μαθηματική δημιουργικότητα. Έτσι, κατέληξε στο συμπέρασμα πως “οι μαθητές που δεν έχουν ακόμη αποκτήσει αρκετές μαθηματικές γνώσεις και ικανότητες, ίσως να αδυνατούν να επιδείξουν μαθηματική δημιουργικότητα”.

2.2. Ιστορική αναδρομή

Αρχικά, ο Poincare (1952) όρισε ως μαθηματική δημιουργικότητα την επιλογή του κατάλληλου και σωστού συνδυασμού ιδεών ανάμεσα σε ένα πλήθος ιδεών και συνδυασμών. Οι Hadamard (1945) και Poincare (1952) κατέληξαν στη διάκριση τεσσάρων σταδίων στη γνωστική διεργασία της μαθηματικής δημιουργικότητας :

α.)την προετοιμασία (preparation), αφορά την κατανόηση του προβλήματος

β.)την επώαση (incubation), όπου το άτομο εστιάζει σε άλλα προβλήματα κι απομακρύνεται από το αρχικό

γ.)τον φωτισμό (illumination), όπου το άτομο φαντάζεται τη λύση του αρχικού προβλήματος ενώ ασχολείται με άλλα προβλήματα, και

δ.) την επαλήθευση (verification), όπου το άτομο διατυπώνει τη λύση που έχει βρει λεκτικά, προφορικά ή γραπτά και την επαληθεύει (Hadamard, 1945, 1996, Poincaré, 2003). Από αυτό το μοντέλο όμως απουσιάζει η έννοια της καινοτομίας ,που αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της δημιουργικότητας και έτσι καθίσταται ελλιπές.(Sriraman, 2004a, 2008).

Ο Polya (1954) προσδιόρισε τη μαθηματική δημιουργικότητα βασιζόμενος στις διαφορετικές προσεγγίσεις και ευρετικές στρατηγικές που χρησιμοποιεί το άτομο για την επίλυση ενός προβλήματος και την επαλήθευση της λύσης.

Αργότερα, ο Balka (1974) υποστήριξε τη συγκλίνουσα και την αποκλίνουσα σκέψη ως χαρακτηριστικά της μαθηματικής δημιουργικότητας τα οποία συμβάλλουν στην ανάπτυξη καινοτόμων ιδεών και στη διάσπαση του αρχικού προβλήματος σε επιμέρους υπο-ερωτήματα. Ο Balka βασίστηκε στις θεωρίες του Guilford, του Harris και του Simberg και διέκρινε έξι ικανότητες που μαζί συνθέτουν τη μαθηματική δημιουργικότητα :

α.) την ικανότητα διατύπωσης μαθηματικής υπόθεσης,

β.) την ικανότητα προσδιορισμού μαθηματικών μοτίβων,

γ.) την ικανότητα υπέρβασης των προκαθορισμένων και τυποποιημένων τρόπων επίλυσης προβλημάτων

δ.) την ικανότητα ανάπτυξης και εκτίμησης ασυνήθιστων μαθηματικών ιδεών

ε.) την ικανότητα αναγνώρισης των στοιχείων που λείπουν για την επίλυση του προβλήματος και η αναζήτηση μέσω ερωτήσεων για την συμπλήρωση τους

στ.) την ικανότητα διαχωρισμού του προβλήματος σε υπο-ερωτήματα

Έπειτα, ο Krutetskii (1977) χαρακτήρισε τη μαθηματική δημιουργικότητα ως την ικανότητα διατύπωσης ενός προβλήματος, την εφευρετικότητα, την ανεξαρτησία της σκέψης και της πρωτοτυπία.

Σύμφωνα με τον Ervynck (1991) βάση της μαθηματικής δημιουργικότητας αποτελούν η μαθηματική κατανόηση, η διαίσθηση και η διορατικότητα ενώ υπογράμμισε πως χωρίς την προϋπάρχουσα εμπειρία της μαθηματικής γνώσης η μαθηματική δημιουργικότητα δεν μπορεί να αναπτυχθεί.

Τέλος, ο Silver (1997) και η Leikin (2007) χρησιμοποίησαν τον ορισμό του Torrance για να περιγράψουν τη μαθηματική δημιουργικότητα αποβάλλοντας όμως τον παράγοντα επεξεργασία επειδή είναι δύσκολο να προσδιοριστεί στον τομέα της μαθηματικής δημιουργικότητας.

2.3. Μαθηματική Δημιουργικότητα και Μαθηματικά του σχολείου

Στην πλειοψηφία των σχολείων τα Μαθηματικά διδάσκονται με την χρήση προβλημάτων που έχουν μία μόνο λύση (Pehkonen, 1995), τα οποία ορίζονται ως κλειστού τύπου προβλήματα. Ο Pehkonen υποστήριξε ότι τα συγκεκριμένα προβλήματα, τα οποία δεν προάγουν την αποκλίνουσα σκέψη, δεν είναι ικανά να ενισχύσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης ακόμα και με την εισαγωγή καινοτόμων στρατηγικών όπως η διδασκαλία σε μικρές ομάδες. Για την ενεργοποίηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού η διδασκαλία των Μαθηματικών πρέπει να

επικεντρωθεί στην ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης όπου οι μαθητές είναι ελεύθεροι να δοκιμάσουν τις δικές τους πιθανές λύσεις. Ορισμένες τέτοιες μέθοδοι παρουσιάζονται παρακάτω.

2.3.1. Προβλήματα ανοιχτού τύπου (open ended problems)

Για την ανάπτυξη της μαθηματικής δημιουργικότητας χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων τα προβλήματα ανοιχτού τύπου (open ended problems) (Kwon et al., 2006; Mason, 1991; Nohda, 1995; Pehkonen, 1997b; Pehkonen et al., 2013; Silver, 1995). Η μέθοδος της χρήσης προβλημάτων ανοιχτού τύπου δεν έχει ως στόχο μόνο να την εύρεση διαφορετικών τρόπων επίλυσης, αλλά και την ανακάλυψη νέων προσεγγίσεων συνδυάζοντας την προϋπάρχουσα γνώση (Becker & Shimada, 1997). Ένα ανοιχτό πρόβλημα, είναι το πρόβλημα στο οποίο δεν ορίζεται με σαφήνεια τι ζητείται από τον μαθητή να βρει και με αυτό τον τρόπο του επιτρέπει να δώσει πολλές λύσεις (Kwon et al., 2006).

Ο Nohda (2000) χαρακτήρισε τα ανοιχτού τύπου προβλήματα ως άτυπα προβλήματα που πρέπει να πληρούν δύο προϋποθέσεις. Αρχικά, πρέπει να είναι κατάλληλα για κάθε μαθητή χρησιμοποιώντας οικεία και ενδιαφέρουσα θεματολογία, έτσι ώστε οι μαθητές να συνειδητοποιούν ότι είναι απαραίτητο να επιλύουν προβλήματα, να νιώθουν ότι μπορούν να τα λύσουν με τις γνώσεις που κατέχουν και να έχουν αίσθημα ικανοποίησης μετά τη λύση τους. Η δεύτερη προϋπόθεση είναι ότι τα ανοιχτού τύπου προβλήματα πρέπει να συμβαδίζουν με τη μαθηματική σκέψη, να υπάρχει η δυνατότητα γενίκευσής τους σε νέα προβλήματα επιτρέπουν διάφορες λύσεις στα διαφορετικά επίπεδα της μαθηματικής έκφρασης.

2.3.2. Διατύπωση προβλημάτων (problem posing)

Η δεύτερη μέθοδος για την ανάπτυξη της μαθηματικής δημιουργικότητας είναι η διατύπωση προβλημάτων (problem posing) που προτείνεται σε παγκόσμιο επίπεδο (Lavy & Shriki, 2010; Silver, 1997, 2013; Singer, Pelczer, & Voica, 2011; Voica & Singer, 2013). Η παιδαγωγική αυτή στρατηγική στηρίζεται στη θεωρία και στην τεχνική What if not του Polya (1954). Ο Brown (2001) χρησιμοποίησε αυτή τη μέθοδο για να οδηγήσει τους μαθητές να σχηματίσουν νέες ιδέες ως πιθανές λύσεις.

Οι Brown και Walter (2005) υποστήριξαν ότι συμβάλλουν στην ανάπτυξη της αντίληψης των μαθητών, της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων και στην καλύτερη εμπέδωση των μαθηματικών εννοιών. Οι στόχοι αυτής της μεθόδου έχουν ως ακολούθως:

- α.) τη δημιουργία προβλημάτων από τους μαθητές αντλώντας στοιχεία είτε από τα Μαθηματικά είτε από άλλα αντικείμενα
- β.) την ανάπτυξη της συγκλίνουσας σκέψης
- γ.) το να θέσουν οι μαθητές ερωτήματα και να προσπαθήσουν να τα απαντήσουν και
- δ.) την ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης (Silver, 2013).

2.3.3. Στάδια ανάπτυξης της Μαθηματικής Δημιουργικότητας μέσω της επίλυσης προβλημάτων του Ervynck

Σύμφωνα με τον Ervynck υπάρχουν τρία στάδια για την ανάπτυξη της μαθηματικής δημιουργικότητας :

α.)στάδιο 0, το οποίο ονόμασε τεχνικό- προκαταρκτικό και αφορά την τεχνική και πρακτική εφαρμογή μαθηματικών κανόνων χωρίς όμως το άτομο να διαθέτει το ανάλογο θεωρητικό υπόβαθρο

β.)στάδιο 1, ή αλγοριθμική δραστηριότητα και αφορά την εφαρμογή μαθηματικών τεχνικών όπως η επανάληψη ενός αλγόριθμου

γ.) στάδιο 2, ή δημιουργική δραστηριότητα στο οποίο εντοπίζεται η μαθηματική δημιουργικότητα μέσω της αποκλίνουσας σκέψης και της επιλογής των αποφάσεων για την επίλυση του προβλήματος.

2.3.4. Μοντέλο Δημιουργικής Πολυμάθειας των Beghetto και Kaufman

Οι Beghetto και Kaufman (2009) υποστήριξαν πως η δημιουργικότητα αποτελεί μία γενική ικανότητα και συγχρόνως μια ικανότητα συγκεκριμένου τομέα και ότι αυτή η ικανότητα μπορεί να καλλιεργηθεί στα πλαίσια του σχολείου. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε σε άλλη ενότητα υποστήριξαν ότι όλοι οι άνθρωποι διαθέτουν δημιουργικό δυναμικό. Η έρευνα του Sriraman (2009) για την καλλιέργεια της πολυμάθειας με το μαθηματικό “παράδοξο” πρόβλημα έδειξε πως περίπου οι μισοί συμμετέχοντες ανέπτυξαν δημιουργική πολυμάθεια στην προσπάθεια επίλυσης του μαθηματικού παραδόξου.

Για την ανάπτυξη δημιουργικής πολυμάθειας οι Beghetto and Kaufman (2009) δημιούργησαν ένα μοντέλο που εφαρμόζεται μέσω της διδασκαλίας των Μαθηματικών που θα αναπτύσσει την Big – C, Pro – c , little -c και mini- c δημιουργικότητας. Το μοντέλο αυτό απαρτίζεται από τρία μέρη:

α.) οι εκπαιδευτικοί να λαμβάνουν υπόψιν την ερμηνεία που δίνουν οι μαθητές σε όσα έχουν διδαχθεί αλλά και τη μαθηματική λογική που ακολουθούν

β.) να παρεμβαίνουν όταν οι ερμηνείες και η λογική των μαθητών αποκλίνει από την ύλη των Μαθηματικών και

γ.) να δημιουργούν ένα εύφορο για την ανάπτυξη του δημιουργικού δυναμικού εκπαιδευτικό περιβάλλον. στους μαθητές για να αναπτύξουν το δημιουργικό δυναμικό τους στα Μαθηματικά.

2.4. Αξιολόγηση της Μαθηματικής Δημιουργικότητας

Η απουσία ενός επίσημου τρόπου αξιολόγησης της μαθηματικής δημιουργικότητας παρακωλύει την ανάπτυξή της κατά την εκπαιδευτική πράξη. Επιπροσθέτως, κρίσιμη είναι και η ανάδειξη των αντικειμενικά δημιουργικών εργαλείων ανάπτυξης και αξιολόγησης της μαθηματικής δημιουργικότητας που έχουν προταθεί από τους διάφορους ερευνητές (Leikin, 2009). Οι κύριες μέθοδοι ανάπτυξης και αξιολόγησης της μαθηματικής δημιουργικότητας στο εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι οι δοκιμασίες αποκλίνουσας και συγκλίνουσας σκέψης μέσω της επίλυσης προβλημάτων ανοιχτού τύπου (open ending problems) και μέσω της αντίστροφης διαδικασίας της διατύπωσης προβλημάτων (problem posing) (Kwon et al., 2006; Leikin, 2009; Leikin et al., 2009; Leikin & Pitta-Pantazi, 2013; Silver, 1997, 2013; Singer et al., 2011; Tabach & Friedlander, 2013; Voica & Singer, 2013). Έτσι, δημιουργούνται αυτοσχέδιες ή χρησιμοποιούνται προυπάρχουσες δραστηριότητες ανάλογα με τις απαιτήσεις της έρευνας. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τέσσερα μοντέλα αξιολόγησης της μαθηματικής δημιουργικότητας.

2.4.1. Πλαίσιο Αξιολόγησης Μαθηματικής Δημιουργικότητας του Haylock

Το πλαίσιο αξιολόγησης του Haylock (1987) βασίστηκε στη θεωρία του Hadamard (1945), του Poincaré (1952), του Guilford (1956), Torrance (1965) και του Balka (1974) και στηρίχθηκε σε δύο σημαντικούς παράγοντες της μαθηματικής

δημιουργικότητας : α.)την ικανότητα του μαθητή να ξεπεράσει τους τυποποιημένους τρόπους επίλυσης που έχει διδαχθεί και β.)την αποκλίνουσα σκέψη του μαθητή που θα τον οδηγήσει σε πολλές διαφορετικές και καινοτόμες απαντήσεις.

2.4.2. Προβλήματα πολλαπλών λύσεων της Leikin

Η Leikin χρησιμοποίησε κυρίως το μοντέλο αξιολόγησης της Μαθηματικής Δημιουργικότητας Προβλήματα Πολλαπλών Λύσεων (Multiple Solution Tasks – MST), το οποίο αφορά τη δημιουργική αποκλίνουσα σκέψη και τους τρεις παράγοντες της δημιουργικότητας του Torrance (1965): πρωτοτυπία (originality), ευχέρεια (fluency) και ευελιξία (flexibility). Ένα πρόβλημα αποκαλείται πολλαπλών λύσεων όταν ο μαθητής μπορεί να το λύσει με διαφορετικούς τρόπους, χρησιμοποιώντας:

α.)διαφορετικούς ορισμούς ή αναπαραστάσεις μίας μαθηματικής έννοιας

β.)ιεραρχία, αντίληψη μίας ειδικής περίπτωσης ως μέρος μίας πιο γενικής

γ.)διαφορετικά εργαλεία και θεωρήματα από μία συγκεκριμένη μαθηματική ενότητα

και

δ.)μαθηματικά εργαλεία από διαφορετικούς κλάδους των μαθηματικών

(Leikin et al., 2006, Leikin & Levav-Waynberg, 2006)

2.4.3. Αξιολόγηση της μαθηματικής δημιουργικότητας μέσω δραστηριοτήτων τάνγκραμ 5 σταδίων του Van Hiele

Το μοντέλο Van Hiele (1959, 1999) ερευνά τη δημιουργική σκέψη των παιδιών μέσα από τα πέντε επίπεδα της δοκιμασίας, τα οποία είναι: α) η διερεύνηση (inquiry) β) ο καθοδηγούμενος προσανατολισμός (directed orientation), γ) η επεξήγηση (explanation), δ) ο ελεύθερος προσανατολισμός (free orientation) και ε) η ολοκλήρωση (integration), και αξιολογεί τη μαθηματική δημιουργικότητα βάσει της πρωτοτυπίας, της ευχέρειας και της συγκλίνουσας σκέψης.

2.4.4. Αξιολόγηση της μαθηματικής δημιουργικότητας των χαρισματικών μαθητών στα Μαθηματικά των Kim, Cho & Ahn

Οι Kim, Cho & Ahn (2004) πρότειναν τη δοκιμασία αρχικών και τελικών μετρήσεων Mathematical Creative Problem Solving Ability (MCPSA), η οποία αποτελείται από δραστηριότητες συγκλίνουσας και αποκλίνουσας σκέψης. Συγκεκριμένα, το ένα μέρος περιέχει ανοιχτού τύπου προβλήματα, το δεύτερο κλειστού τύπου ενώ και στα δύο υπάρχει διαβάθμιση δυσκολίας τεσσάρων επιπέδων.

3. Μέρος τρίτο: Δυναμική Αξιολόγηση

3.1. Εισαγωγή

Η αξιολόγηση της δημιουργικότητας έως σήμερα γίνεται με στατικούς τρόπους. Οι Kaufman, Beghetto, Burgess και Persson (2009) όμως υποστηρίζουν, δεδομένης της αποτελεσματικότητας και της χρησιμότητας που έρευνες έχουν δείξει ότι έχει η Δυναμική Αξιολόγηση στην ψυχολογία και στην εκπαίδευση, θα έπρεπε η δημιουργικότητα να εκτιμάται μέσω της Δυναμικής Αξιολόγησης.

3.2. Η έννοια και οι μορφές της Δυναμικής Αξιολόγησης

Οι Sternberg και Grigorenko (2002) προσδιορίζουν τη δυναμική αξιολόγηση ως τη διαδικασία κατά την οποία ο εξεταστής λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της παρέμβασης ή της διαμεσολάβησης ενθαρρύνει τον εξεταζόμενο ώστε να αποδώσει καλύτερα στις δραστηριότητες που δεν απέδωσε επαρκώς. Το τελικό αποτέλεσμα της αξιολόγησης συνυπολογίζεται από την απόδοση του παιδιού στην αρχική μέτρηση, χωρίς να έχει πραγματοποιηθεί παρέμβαση ή διαμεσολάβηση στις δραστηριότητες της δοκιμασίας και από την απόδοση του παιδιού στην τελική μέτρηση όπου έχει πραγματοποιηθεί παρέμβαση ή διαμεσολάβηση στις δραστηριότητες της δοκιμασίας (Sternberg & Grigorenko, 2002).

Οι Sternberg και Grigorenko (2001) πρότειναν δύο είδη δυναμικής αξιολόγησης.: τη μορφή «σάντουιτς» (Sandwich Form) στην οποία η διαμεσολάβηση πραγματοποιείται μεταξύ της προμέτρησης και της μεταμέτρησης, και τη μορφή «κέικ» (Cake Form) στην οποία πραγματοποιούνται πολλαπλές παρεμβάσεις παράλληλα με τις μετρήσεις.

3.3. Το θεωρητικό πλαίσιο της Δυναμικής Αξιολόγησης

3.3.1. Η θεωρία του Vygotsky

Η θεωρία του Vygotsky για τη ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης (Zone of Proximal Development) ασχολείται με το τι είναι ικανό να καταφέρει ένα παιδί από μόνο του σε σύγκριση με το τι μπορεί με τη βοήθεια ενός ενήλικα (Chak, 2001, Kanevsky & Geake, 2004, Wennergren & Ronnerman, 2006) ή συμμαθητών (Fernandez, Wegerif, Mercer, Rojas-Drummond, 2001-2002, Tzuriel & Shamir, 2007). Η θεωρία της ζώνης της επικείμενης ανάπτυξης βασίζεται στην υπόθεση πως η γνωστική ανάπτυξη προκύπτει μέσω των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων. Πιο συγκεκριμένα υποστηρίζει πως η ανάπτυξη και η κατάκτηση των γνωστικών ικανοτήτων κατορθώνονται ευκολότερα στα πλαίσια της βοηθητικής, σαφούς και άμεσης διδασκαλίας. Η ανάπτυξη του παιδιού ξεδιπλώνεται ως μία αλληλουχία εξωτερικών και εσωτερικών εκδηλώσεων. Η γνώση και οι ικανότητες αρχικά αποκτούνται εξωτερικά, μέσω των αλληλεπιδράσεων με άτομα που κατέχουν γνώσεις και εμπειρία και μετά τις ενστερνίζεται το παιδί (Grigorenko, 2009).

3.3.2. Το μοντέλο της Διαμεσολάβησης του Feuerstein

Το μοντέλο Διαμεσολάβησης του Feuerstein βασίζεται στη θεωρία της Δομικής Γνωστικής Τροποποίησης (Structural Cognitive Modifiability) η οποία σχετίζεται άμεσα με τη θεωρία της Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης του Vygotsky (Poehner & Lantolf, 2005). Η θεωρία της Δομικής Γνωστικής Τροποποίησης υποστηρίζει πως η γνωστική ανάπτυξη τροποποιείται και βελτιώνεται μέσω εκπαιδευτικής διαμεσολάβησης (Feuerstein et al., 1991). Επιπλέον, ο Feuerstein εστιάζει στη Διαμεσολαβητική Εμπειρία Μάθησης (Mediated Learning Experience) βάσει της οποίας οι μαθητές δέχονται από έναν ενήλικα φιλτραρισμένα τα ερεθίσματα του εκπαιδευτικού περιβάλλον, ο οποίος ενήλικας λειτουργεί ως διαμεσολαβητής και δρα

ενισχυτικά για την ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων των μαθητών (Feuerstein et al., 1991; Sternberg & Grigorenko, 2002). Ο γενικός ρόλος του διαμεσολαβητή είναι να παρατηρεί πως ο μαθητής προσεγγίζει το πρόβλημα, να επεξηγεί και να βοηθάει τον μαθητή να ξεπεράσει τις δυσκολίες που αντιμετώπισε (Grigorenko, 2009). Επιπροσθέτως, οφείλει να αντιληφθεί το επίπεδο του μαθητή και να μετασχηματίσει τη δοκιμασία με τέτοιο τρόπο ώστε ο μαθητής να μπορεί να την κατακτήσει.

4. Μέρος τέταρτο: Σκοπός – Ερευνητικά Ερωτήματα

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διαπιστωθεί αν η Δυναμική Αξιολόγηση αποτελεί αποτελεσματικό τρόπο αξιολόγησης του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού και εάν έμμεσα μπορεί να οδηγήσει στην ενίσχυση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού μετά τη διαμεσολάβηση σε μαθητές Δ', Ε' και ΣΤ' τάξης Δημοτικού. Επιπροσθέτως, θα επιχειρηθεί η μελέτη της συσχέτισης μεταξύ του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού και του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Επομένως, από τα παραπάνω προκύπτουν τα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα της διαμεσολάβησης στη δοκιμασία αξιολόγησης του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού.
2. Να διερευνηθεί η πιθανότητα έμμεσης επίδρασης της διαμεσολάβησης στη δοκιμασία αξιολόγησης του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού στη δοκιμασία αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού.
3. Να διαπιστωθούν πιθανές συσχετίσεις μεταξύ του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού με το μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Μέθοδος

1.1. Περιγραφή του δείγματος

Τα δεδομένα της παρούσας έρευνας έχουν συλλεχθεί με βολική δειγματοληψία (convenient sampling). Το δείγμα αποτέλεσαν μαθητές της Δ', Ε' και ΣΤ' τάξης που φοιτούν σε δύο δημοσία σχολεία με δύο τμήματα, πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης του νομού Αττικής με μέσο όρο ηλικίας τα 10 για τη Δ', τα 11 για την Ε' και τα 12 για την ΣΤ' έτη. Το ένα τμήμα σε κάθε σχολείο αποτέλεσε την ομάδα ελέγχου (ΟΕ) και το άλλο την πειραματική ομάδα (ΠΟ - ομάδα διαμεσολάβησης). Η επιλογή των ομάδων έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε στο βαθμό που είναι δυνατόν να υπάρξει αντιστοιχία στο φύλο, την εθνικότητα, στο κοινωνικοοικονομικό, στο πολιτισμικό και στο γνωστικό επίπεδο των συμμετεχόντων (Cohen & Swerdlik, 2010). Η συμμετοχή ήταν εθελοντική και αφορούσε στο σύνολο των μαθητών των τμημάτων, με απαραίτητη προϋπόθεση την ενυπόγραφη συγκατάθεση των γονέων τους.

Το τελικό δείγμα απαρτίστηκε από 90 παιδιά, 46 κορίτσια σε ποσοστό 51% και 44 αγόρια σε ποσοστό 49 %. Τα παιδιά με ελληνική ιθαγένεια ήταν 69 σε ποσοστό 77% ενώ οι αλλοδαποί μαθητές ήταν 21 σε ποσοστό 23%. Οι αλλοδαποί μαθητές που συμμετείχαν, σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς, δεν παρουσιάζουν δυσκολίες λόγω της μητρικής τους γλώσσας. Επίσης το δείγμα απαρτίζεται από μαθητές χωρίς μαθησιακές δυσκολίες ή κάποια άλλη αναπτυξιακή διαταραχή ή διαταραχή μάθησης.

Στην έρευνα συμμετείχαν 37 (22 αγόρια και 15 κορίτσια) από το πρώτο σχολείο σε ποσοστό 42%, 53 (22 αγόρια και 31 κορίτσια) από το δεύτερο σε ποσοστό 58%. Στην πειραματική ομάδα (πρώτο σχολείο) συμμετείχαν 9 μαθητές από την Δ' (3 αγόρια και 6 κορίτσια), 11 μαθητές από την Ε' (6 αγόρια και 5 κορίτσια) και 17 μαθητές από την ΣΤ' (7 αγόρια και 10 κορίτσια), ενώ στην ομάδα ελέγχου (δεύτερο σχολείο)

συμμετείχαν 25 μαθητές από την Δ' (11 αγόρια και 14 κορίτσια), 18 μαθητές από την Ε' (8 αγόρια και 10 κορίτσια) και 10 μαθητές από την ΣΤ' (3 αγόρια και 7 κορίτσια). Συνεπώς οι δύο ομάδες ήταν ισοδύναμες ως προς τον πλήθος και ανάλογες ως προς το φύλο των συμμετεχόντων. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται η κατανομή του δείγματος ως προς τα σχολεία και στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η κατανομή του δείγματος ως προς το φύλο

Πίνακας 1

Κατανομή του δείγματος ως προς τα σχολεία

	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
πειραματική ομάδα σχολείο 1 Δ τάξη	9	10 %
ομάδα ελέγχου σχολείο 2 Δ τάξη	25	29 %
πειραματική ομάδα σχολείο 1 Ε' τάξη	11	12 %
ομάδα ελέγχου σχολείο 2 Ε' τάξη	18	20 %
πειραματική ομάδα σχολείο 1 ΣΤ' τάξη	17	19 %
ομάδα ελέγχου σχολείο 2 ΣΤ' τάξη	17	11 %

Πίνακας 2

Κατανομή των ομάδων ως προς το φύλο

		Συχνότητα	Ποσοστό (%)
πειραματική ομάδα Δ	αγόρια	6	66 %
	Κορίτσια	3	33 %
ομάδα ελέγχου Δ	Αγόρια	11	44 %
	Κορίτσια	14	56 %
πειραματική ομάδα Ε	Αγόρια	6	55 %
	Κορίτσια	5	45 %
ομάδα ελέγχου Ε	Αγόρια	8	44 %
	Κορίτσια	10	56 %
πειραματική ομάδα ΣΤ	Αγόρια	10	58 %
	Κορίτσια	7	42 %
ομάδα ελέγχου ΣΤ	Αγόρια	3	30 %
	Κορίτσια	7	70 %

1.2. Ερευνητικά Εργαλεία

Το δημιουργικό δυναμικό αξιολογήθηκε με τη χρήση του EPOC – graphic , ενώ η μαθηματική δημιουργικότητα αξιολογήθηκε με αυτοσχέδια δοκιμασία. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι κατάλληλα για την ηλικία των τάξεων Δ', Ε' και ΣΤ', προσφέρονται για την αξιολόγηση ατόμων από διαφορετικά πολιτιστικά και γλωσσικά περιβάλλοντα καθώς δεν επηρεάζονται από το κοινωνικο-πολιτιστικό υπόβαθρο των μαθητών και είναι απαλλαγμένα από οποιοδήποτε στοιχείο διαφήμισης ή προσβλητικού σχολίου. Η χορήγηση τους ήταν ανώνυμη.

1.2.1. EPOC – graphic (αξιολόγηση δημιουργικού δυναμικού)

Για την αξιολόγηση του δημιουργικού δυναμικού των παιδιών έγινε χρήση του EPOC (Evaluation of Potential Creativity), το οποίο σχεδιάστηκε από τους Lubart et al. (2012). Περιλαμβάνει δοκιμασίες που αφορούν στην εκδήλωση της δημιουργικότητας είτε στον λεκτικό τομέα (verbal) είτε στη γραφική- καλλιτεχνική απεικόνιση (graphic). Οι τέσσερις δραστηριότητες του EPOC έχουν στόχο να αξιολογήσουν την αποκλίνουσα και την συγκλίνουσα σκέψη, έτσι οι δύο αφορούν στην αποκλίνουσα - διερευνητική σκέψη (divergent – explanatory thinking) και οι άλλες δύο στη συγκλίνουσα – συνθετική (ολική) σκέψη (convergent integrative thinking) (Lubart et al., 2012).

Στα πλαίσια της έρευνας πραγματοποιήθηκαν προ-μετρήσεις και μετά-μετρήσεις του EPOC- graphic, οι οποίες περιλάμβαναν τέσσερις δραστηριότητες και οι οδηγίες τους δόθηκαν προφορικά. Συγκεκριμένα:

Στην πρώτη δραστηριότητα δίνεται στους μαθητές ένα αφηρημένο οπτικό ερέθισμα και στο ορισμένο χρονικό διάστημα των 10 λεπτών τους ζητείται να αποτυπώσουν σε χαρτιά A6 όσες περισσότερες και πρωτότυπες ιδέες έχουν ενσωματώνοντάς το (διευκρινίζεται ότι κάθε χαρτί αντιστοιχεί σε μία ιδέα) και να γράψουν ένα τίτλο. Η δραστηριότητα αυτή αξιολογεί την αποκλίνουσα σκέψη.

Στη δεύτερη δραστηριότητα τους δίνεται μία καρτέλα με οχτώ αφηρημένα σχήματα και τους ζητείται να συνθέσουν ένα σχέδιο (σε φύλλο A4) με τουλάχιστον τέσσερα από αυτά σε ορισμένο χρόνο. Η δεύτερη δραστηριότητα αξιολογεί την συγκλίνουσα σκέψη.

Στην τρίτη δραστηριότητα δίνεται στους μαθητές η φωτογραφία ενός αντικειμένου και τους ζητείται να αποτυπώσουν σε χαρτιά A6 (διευκρινίζεται ότι κάθε χαρτί αντιστοιχεί σε μία ιδέα) όσες περισσότερες διαφορετικές ιδέες χρησιμοποιώντας το αντικείμενο της φωτογραφίας σε ορισμένο χρόνο και να γράψουν έναν τίτλο. Η δραστηριότητα αυτή αξιολογεί την αποκλίνουσα σκέψη μέσω ενός συγκεκριμένου ερεθίσματος.

Στην τέταρτη παρουσιάζεται στους μαθητές μια καρτέλα με οχτώ αντικείμενα από τα οποία καλούνται να χρησιμοποιήσουν τουλάχιστον 4 για να συνθέσουν ένα σχέδιο σε

ορισμένο χρόνο. Η τελευταία αυτή δραστηριότητα αξιολογεί την συγκλίνουσα σκέψη μέσω ενός συγκεκριμένου ερεθίσματος.

Η αποκλίνουσα σκέψη υπολογίζεται βάσει του πλήθους των διαφορετικών ανεπεξέργαστων- φυσικών απαντήσεων που έχουν δώσει οι μαθητές. Η πρώτη και η τρίτη δραστηριότητα αξιολογείται μέσω κλίμακας που ξεκινάει από το 1 και φτάνει έως το 7. Η συγκλίνουσα σκέψη αξιολογείται ανάλογα με την πρωτοτυπία της σύνθεσης και η βαθμολόγησή της ξεκινάει από το 1 που αντιστοιχεί στο πολύ φτωχό σχέδιο και καταλήγει στο 7 που δηλώνει το πολύ δημιουργικό και πρωτότυπο σχέδιο.

1.2.2. Αυτοσχέδια δοκιμασία αξιολόγησης μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού

Η αυτοσχέδια δοκιμασία της αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δομήθηκε σύμφωνα με το εργαλείο EroC και αποτελείται από τέσσερις δραστηριότητες εκ των οποίων οι δύο δραστηριότητες αξιολογούν την αποκλίνουσα - διερευνητική σκέψη (divergent – explanatory thinking) και οι άλλες δύο τη συγκλίνουσα – ολική σκέψη (convergent integrative thinking). Οι δραστηριότητες διαμορφώθηκαν από τις δραστηριότητες παλαιότερων ερευνών και είναι προσαρμοσμένες για μαθητές Δ', Ε' και ΣΤ'. Στην αυτοσχέδια δοκιμασία διασφαλίζεται η αναλογία προβλημάτων άλγεβρας και γεωμετρίας τα οποία έχουν επιλεγθεί ώστε να είναι σύμφωνα με το γνωστικό επίπεδο και την ηλικία των συμμετεχόντων. Συγκεκριμένα:

Στην πρώτη δραστηριότητα ζητείται από τους μαθητές να γράψουν όσους περισσότερους τρόπους μπορούν να σκεφτούν για να σχηματίσουν τον αριθμό 12 (στη μετά- μέτρηση τον αριθμό 18). Ο χρόνος που τους παρέχεται είναι 10 λεπτά και ο μέγιστος αριθμός λύσεων που μπορούν να δώσουν είναι 30.

Η δεύτερη δραστηριότητα αξιολογεί τη συγκλίνουσα σκέψη μέσω αφηρημένου ερεθίσματος. Στη δεύτερη δραστηριότητα ζητείται από τους μαθητές να δημιουργήσουν ένα μαθηματικό πρόβλημα χρησιμοποιώντας όσους περισσότερους

αριθμούς μπορούν από τους παρακάτω αριθμούς, 10, 20, 5, 100, 50, 500, 2, 200 (στη μετα- μέτρηση δίδονται οι αριθμοί 30, 60, 15, 300, 150, 1.500, 6 και 600) και να το λύσουν. Ο χρόνος που τους δίνεται για αυτή τη δραστηριότητα είναι 15 λεπτά.

Στην τρίτη δραστηριότητα ζητείται από τους μαθητές να χωρίσουν με όσους περισσότερους και πρωτότυπους τρόπους μπορούν όσα περισσότερα από τα 30 ορθογώνια που τους παρουσιάζονται στο απαντητικό φυλλάδιο. Ο χρόνος ολοκλήρωσης της δραστηριότητας είναι 10 λεπτά.

Στην τέταρτη δραστηριότητα ζητείται από τους μαθητές να δημιουργήσουν ένα γεωμετρικό σχήμα χρησιμοποιώντας όσα περισσότερα από τα γεωμετρικά σχήματα του τάνγκραμ που τους δίνεται και να γράψουν το όνομα του σχήματος αυτού (στη μετα- μέτρηση τους δίνονται διαφορετικά γεωμετρικά σχήματα). Ο χρόνος που διαθέτουν για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας είναι 15 λεπτά.

Σε αναλογία με το EPOC η αποκλίνουσα σκέψη (πρώτη δραστηριότητα – αφηρημένο ερέθισμα και τρίτη δραστηριότητα – συγκεκριμένο ερέθισμα), μετριέται από το πλήθος των διαφορετικών λύσεων που δίνει ο μαθητής. Η βαθμολογία του μαθητή λαμβάνει τιμές από το 0 έως το 7. Η συγκλίνουσα σκέψη (δεύτερη δραστηριότητα – αφηρημένο ερέθισμα και τέταρτη δραστηριότητα – συγκεκριμένο ερέθισμα) μετριέται βάσει της πρωτοτυπίας της σύνθεσης του μαθητή και η βαθμολογία του λαμβάνει τιμές από το 0 έως το 7.



1.3. Διαδικασία

1.3.1. Περιγραφή της χορήγησης των δοκιμασιών

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε τέσσερις φάσεις τον Ιούνιο του 2016. Στην πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε η προ- μέτρηση στις δύο ομάδες (πειραματική ομάδα και

ομάδα ελέγχου). Κατά τη δεύτερη και τρίτη φάση έλαβε χώρα η διαμεσολάβηση στην πειραματική ομάδα και στην τέταρτη φάση η μεταμέτρηση στις δύο ομάδες. Κατά τη διαδικασία της συλλογής πληροφοριών τηρήθηκαν όλοι οι κώδικες δεοντολογίας. Τα παιδιά συμμετείχαν εκούσια στην έρευνα έπειτα από ενημέρωση και άδεια των γονέων/κηδεμόνων τους, οι ιδέες των παιδιών αξιολογήθηκαν όλες αντικειμενικά, με σεβασμό και εχεμύθεια. Οι απαντήσεις των παιδιών ήταν ανώνυμες,

1.3.2. Περιγραφή της Διαμεσολάβησης

Η διαμεσολάβηση σχεδιάστηκε σύμφωνα με τους άξονες της Δυναμικής Αξιολόγησης (Haywood et al., 1990) και το μοντέλο της Διαμεσολάβησης των Feuerstein et al. (1991) που περιεγράφηκαν στα προηγούμενα. Η διαμεσολάβηση προσαρμόστηκε όπως προαναφέρθηκε, εξατομικευμένα στις απαντήσεις του κάθε παιδιού στις δραστηριότητες της προ – μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού και έχει 3 βήματα. Συγκεκριμένα:

Βήμα πρώτο: Γνώση της γλώσσας που διατυπώνεται η δραστηριότητα (Linguistic knowledge) – Κατανόηση των οδηγιών της δραστηριότητας.

Ανάλογα με την ανάγκες του κάθε παιδιού, αφού έγινε προφορική επανάληψη των οδηγιών της δραστηριότητας (όσες φορές χρειάστηκε) τους ζητήθηκε:

- να σημειώσουν όσες λέξεις ή φράσεις δεν καταλαβαίνουν από τις οδηγίες
- να βεβαιωθούν ότι δεν υπάρχουν λέξεις ή φράσεις που δεν κατανοούν πλήρως
- να βρουν τις λέξεις κλειδιά της δραστηριότητας
- να επαναλάβουν με δικά τους λόγια τις οδηγίες της εκφώνησης,

ώστε να λάβουν την κατάλληλη επεξήγηση και ανατροφοδότηση σε περίπτωση που το παιδί δεν είχε κατανοήσει τι ζητάει.

Βήμα δεύτερο: Εννοιολογική και Σχηματική γνώση (Semantic knowledge - Schematic knowledge) – Αναγνώριση γνώριμων τρόπων - Ενθάρρυνση του μαθητή για τη σκέψη διαφορετικών και πρωτότυπων τρόπων. Αναλυτικά για κάθε δραστηριότητα:

- πρώτη δραστηριότητα: σχέδια με εφόρμηση την αφηρημένη γραμμή. Η καμπύλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορα σχέδια και σχήματα. Ανάλογα

με τα είδη και το πλήθος των σχεδίων του κάθε παιδιού στην δραστηριότητα προσεγγιστήκαν διάφορες κατηγορίες αντικειμένων και σχημάτων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και ενθαρρύνθηκε να σκεφτεί και να χρησιμοποιήσει διαφορετικούς τρόπους.

- δεύτερη δραστηριότητα: σύνθεση αφηρημένων σχημάτων. Η δραστηριότητα ζητάει τη σύνθεση αφηρημένων σχημάτων για την παραγωγή ενός δικού του πρωτότυπου σχεδίου. Ανάλογα με το σχέδιο που έχει δημιουργήσει το παιδί, πόσα σχήματα χρησιμοποίησε, αν κατάφερε να τα ενσωματώσει σε ένα ολοκληρωμένο σχέδιο, αν απλά τα αντέγραψε, αν κατάφερε να σχεδιάσει με σχήματα μια πρωτότυπη ιδέα, του δόθηκε και η κατάλληλη ανατροφοδότηση. Επίσης ενθαρρύνθηκε να χρησιμοποιήσει περισσότερα σχήματα και να φτιάξει ένα σχέδιο που θα είναι διαφορετικό και πρωτότυπο.
- τρίτη δραστηριότητα: σχέδια με εφόρμηση ενός συγκεκριμένου σχήματος (φωτογραφία μπανάνας). Όπως και στην πρώτη δραστηριότητα ζητείται από τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν τη φωτογραφία της μπανάνας σε διάφορα σχέδια και σχήματα. Ανάλογα με τα είδη και το πλήθος των σχεδίων του κάθε παιδιού στην δραστηριότητα προσεγγιστήκαν διάφορες κατηγορίες αντικειμένων και σχημάτων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και ενθαρρύνθηκε να σκεφτεί και να χρησιμοποιήσει με διαφορετικούς τρόπους τη μπανάνα.
- τέταρτη δραστηριότητα: σύνθεση συγκεκριμένων σχημάτων. Όπως και στην δεύτερη δραστηριότητα ζητείται η σύνθεση των συγκεκριμένων σχημάτων για την παραγωγή ενός πρωτότυπου σχεδίου. Ανάλογα με το σχέδιο που έχει δημιουργήσει το παιδί, πόσα σχήματα χρησιμοποίησε, αν κατάφερε να τα ενσωματώσει σε ένα ολοκληρωμένο σχέδιο, αν απλά τα αντέγραψε, αν κατάφερε να σχεδιάσει με σχήματα μια πρωτότυπη ιδέα, του δόθηκε και η κατάλληλη ανατροφοδότηση. Επίσης ενθαρρύνθηκε να χρησιμοποιήσει περισσότερα σχήματα και να φτιάξει ένα σχέδιο που θα είναι διαφορετικό και πρωτότυπο.

Βήμα τρίτο: Διαδικαστική γνώση – Γνώση επίλυσης (Strategic knowledge - Procedural knowledge) - Οργάνωση των τεχνικών και των τρόπων που γνωρίζει ο μαθητής για να . Για κάθε δραστηριότητα ζητήθηκε από το μαθητή να περιγράψει τον τρόπο που οργάνωσε τα βήματα και τις τεχνικές που επέλεξε. Του ζητήθηκε επίσης

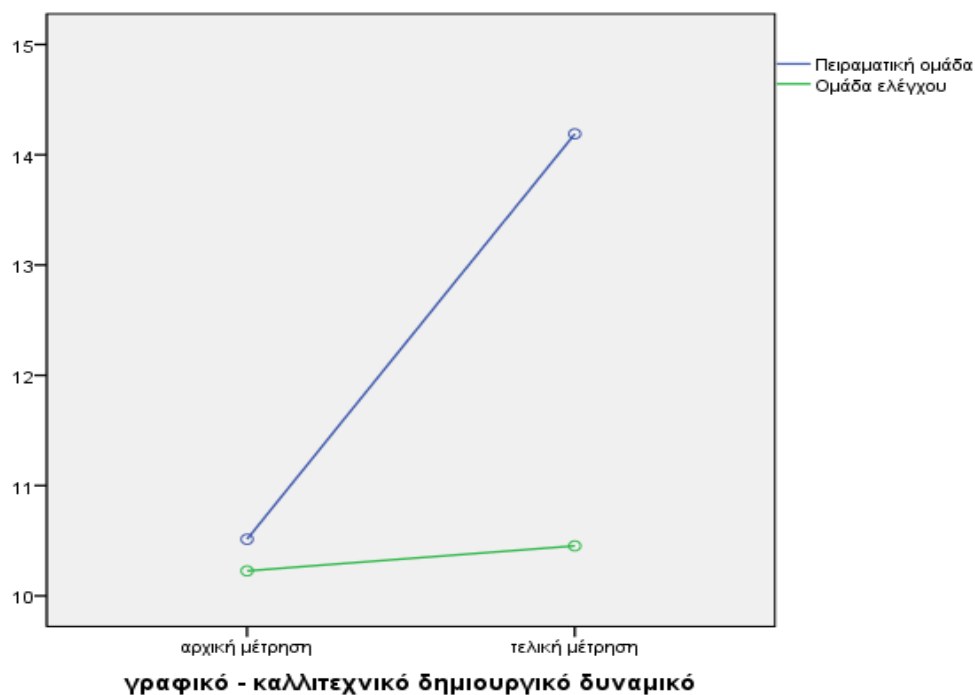
να περιγράψει τον τρόπο που θα ακολουθούσε στη δοκιμασία μετά – μέτρησης (μετά τη διαμεσολάβηση). Όπου χρειάστηκε τα παιδιά έλαβαν την κατάλληλη ανατροφοδότηση στον τρόπο οργάνωσης και ενθαρρύνθηκε η χρήση διαφορετικών και πρωτότυπων τρόπων σχεδιασμού και ιδεών.

2. Αποτελέσματα

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά τις μετρήσεις βαθμολογήθηκαν και στη συνέχεια έγινε η εισαγωγή τους στο στατιστικό πακέτο IBM SPSS Statistics 22 για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται με την ίδια σειρά που παρουσιάστηκαν παραπάνω τα ερευνητικά ερωτήματα. Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε αφορούσε στη διαπίστωση της αποτελεσματικότητας της διαμεσολάβησης στη δοκιμασία αξιολόγησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Συνεπώς διερευνήθηκαν οι διαφορές μεταξύ των αρχικών και των τελικών μετρήσεων του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Πρώτα παρουσιάζεται η διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής μέτρησης με την συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού και έπειτα οι επιμέρους διαφορές μεταξύ της τελικής μέτρησης της αποκλίνουσας και της συγκλίνουσας σκέψης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού.

2.1.1. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού

Για να απαντηθεί το πρώτο ερώτημα διενεργήθηκε Ανάλυση Διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (repeated measures ANOVA). Ως παράγοντας μεταξύ των υποκειμένων (between-subjects factor) ορίστηκαν οι ομάδες της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου) και ως παράγοντας εντός των υποκειμένων (within-subjects factor) τα δύο επίπεδα των συνολικών μετρήσεων του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού (αρχική μέτρηση και τελική μέτρηση). Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος και έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 88) = 29,345$ $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,25$. Το Γράφημα 1 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 1

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1, 36) = 53,543$ $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,60$ (σημειώνεται στον Πίνακα 1 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,52) = 0,320$ $p > 0,05$.

Πίνακας 1				
Μετρήσεις γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
πειραματική ομάδα	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	10,51 ^a	0,46	9,60
	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	14,19 ^{aβ}	2,55	13,09
ομάδα	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	10,23	0,38	9,47

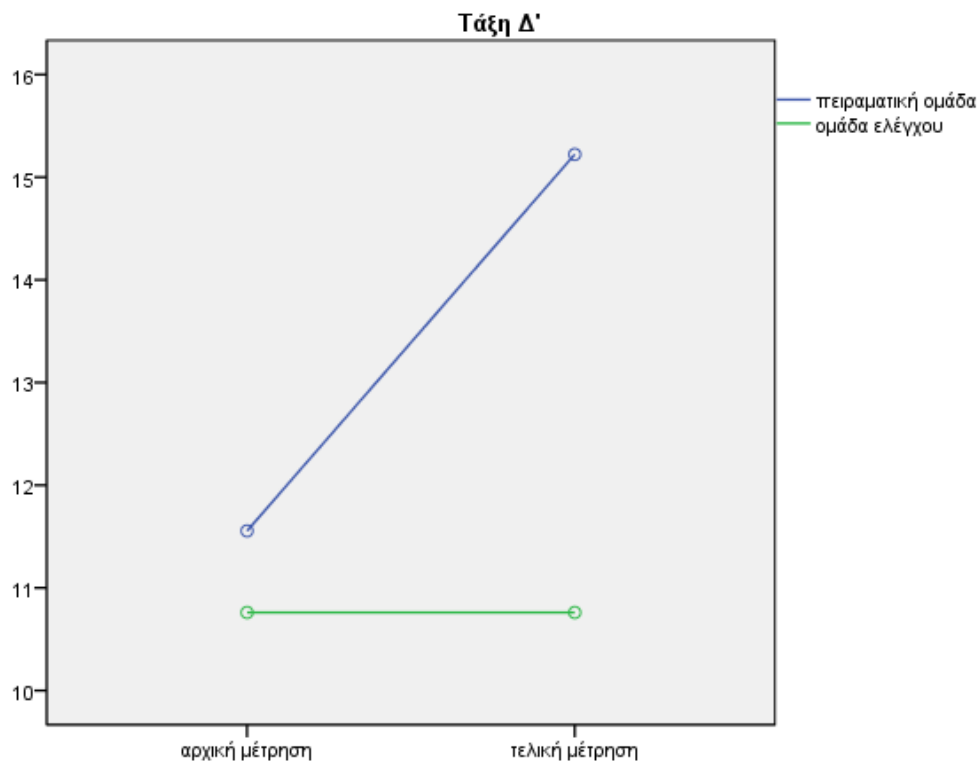
ελέγχου	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	10,45 ^β	0,46	9,53
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 89) = 0,232, p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 1 με τον εκθέτη ^β) $F(1, 89) = 26,75, p < 0,001, \eta^2 = 0,23$.

2.1.1.1. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού ανά τάξη

Η ίδια διαδικασία αναλύσεων ακολουθήθηκε για να διαπιστωθούν οι διαφορές της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης ανά τάξη. Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Δ' τάξης έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1,32) = 10,623, p < 0,01, \eta^2 = 0,25$. Το Γράφημα 2 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 2

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1,8) = 13,44$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,63$ (σημειώνεται στον Πίνακα 2 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,24) = 0,000$ $p > 0,05$.

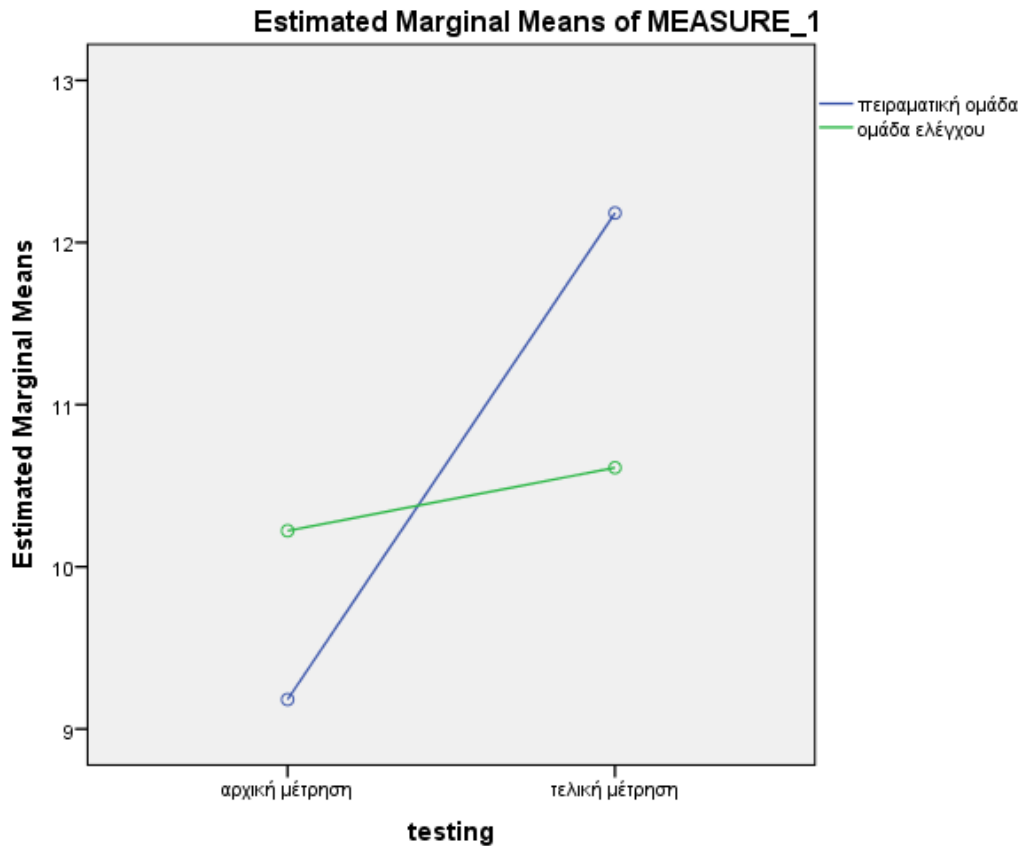
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 32) = 0,557$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής

ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 2 με τον εκθέτη ^β)
 $F(1, 32) = 11,58$ $p < 0,01$ $\eta^2 = 0,27$.

Πίνακας 2				
Μετρήσεις γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη (Δ' τάξη)				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	Ελάχιστο
πειραματική ομάδα	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	11,57 ^α	0,91	9,63
	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	15,22 ^{αβ}	1,12	12,93
ομάδα ελέγχου	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	10,76	0,55	9,64
	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	10,76 ^β	0,68	9,37
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Ε' τάξης έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού $F(1,27) = 5,365$ $p < 0,05$ $\eta^2 = 0,17$. Το Γράφημα 3 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 3

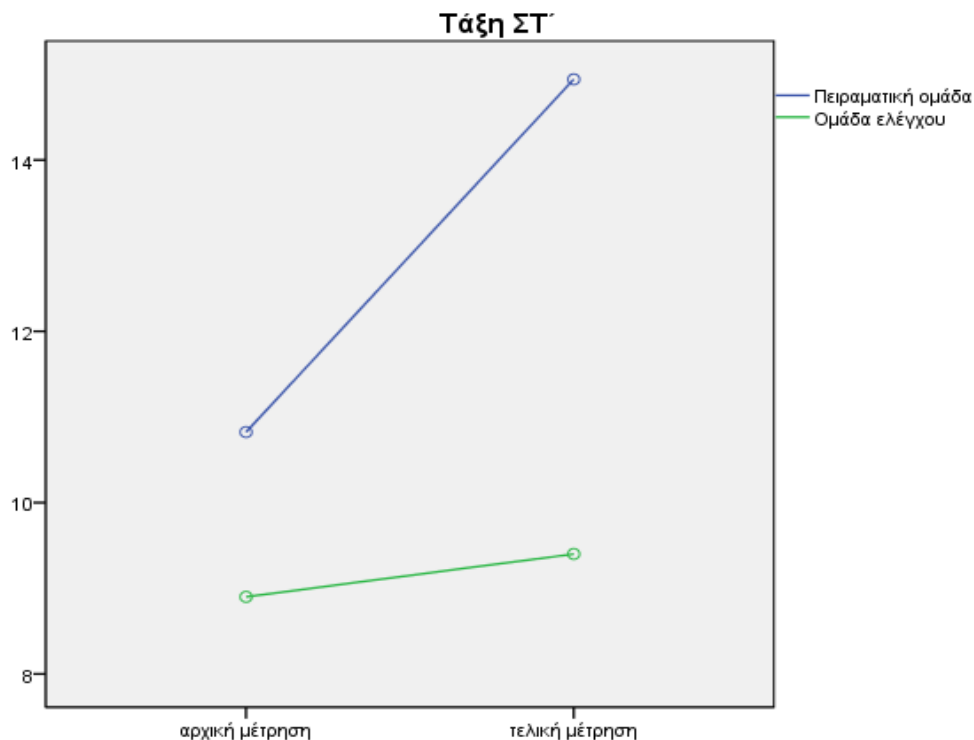
Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1,10) = 11,00$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,52$ (σημειώνεται στον Πίνακα 3 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,17) = 0,321$ $p > 0,05$.

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 0,947$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 2,809$, $p > 0,05$.

Πίνακας 3				
Μετρήσεις γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη (Ε΄ τάξη)				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	Ελάχιστο
πειραματική ομάδα	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	9,18 ^α	0,84	7,45
	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	12,18 ^α	0,74	10,67
ομάδα ελέγχου	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	10,22	0,66	8,87
	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	10,61	0,58	9,42
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της ΣΤ΄ τάξης έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1,25) = 7,795$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,24$. Το Γράφημα 4 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 4

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1,16) = 27,821$ $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,64$ (σημειώνεται στον Πίνακα 4 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,9) = 0,228$, $p > 0,05$.

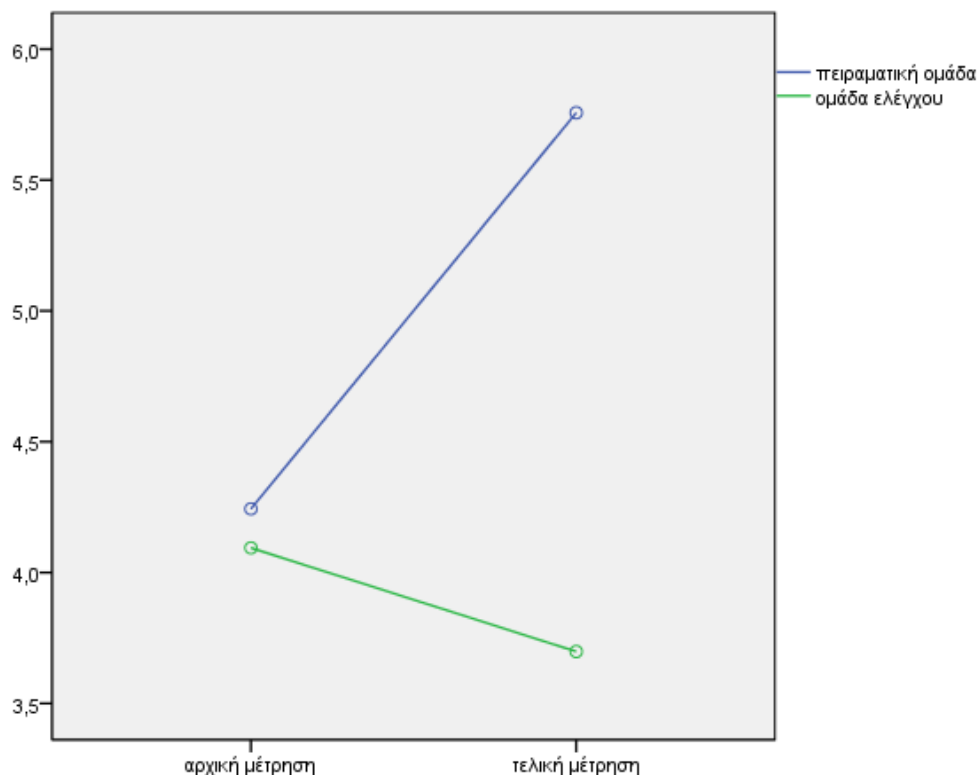
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 25) = 3,321$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 4 με τον εκθέτη ^β) $F(1, 25) = 12,164$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,33$.

Πίνακας 4				
Μετρήσεις γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη (ΣΤ' τάξη)				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	Ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	10,82 ^a	0,64	9,50
	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	14,94 ^{aβ}	0,97	12,95
ομάδα ελέγχου	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	8,9	0,84	7,17
	Σύνολο ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	9,4 ^β	1,26	6,80
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.1.2. Διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης

Για να διαπιστωθούν περαιτέρω διαφορές μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διενεργήθηκε η ίδια ανάλυση (Ανάλυση Διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων). Ως παράγοντας μεταξύ των υποκειμένων (between-subjects factor) ορίστηκαν οι ομάδες της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου) και ως παράγοντας εντός των υποκειμένων (within-subjects factor) τα δύο επίπεδα των μετρήσεων του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης (αρχική μέτρηση και τελική μέτρηση). Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος και έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 88) = 12,547$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,13$. Το Γράφημα 5 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 5

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1,36) = 10,265$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,22$ (σημειώνεται στον Πίνακα 5 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,52) = 2,565$ $p > 0,05$.

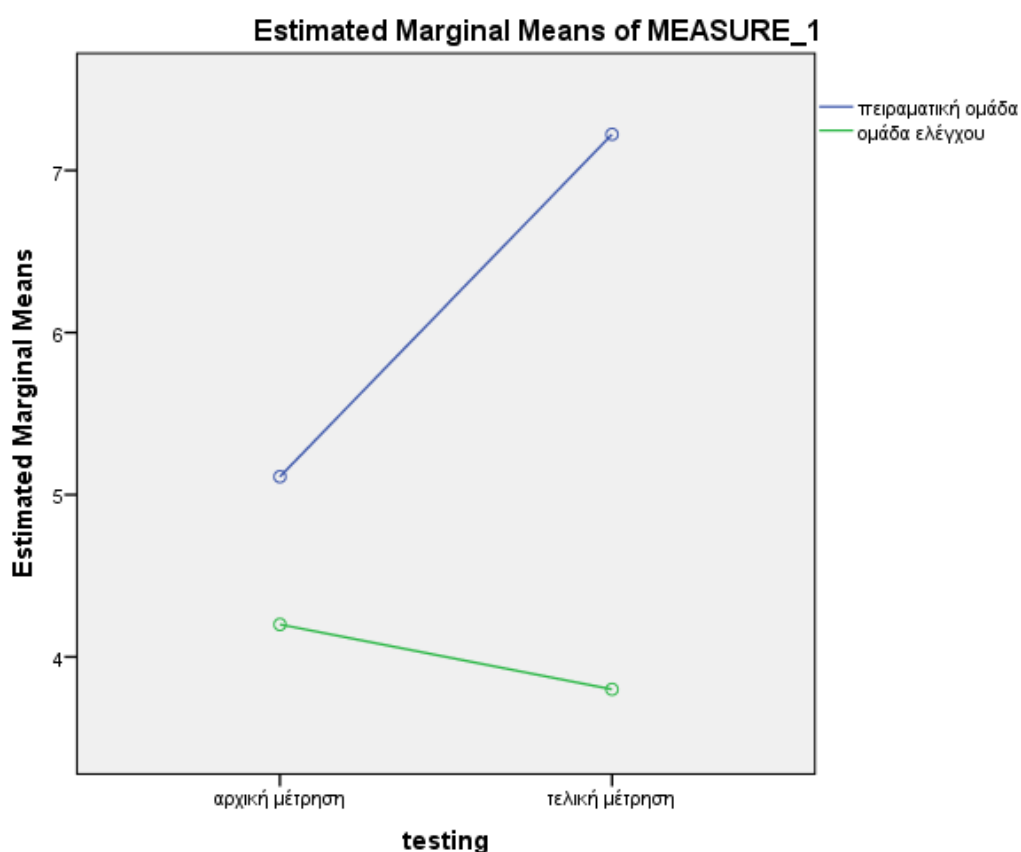
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,89) = 0,22$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 4 με τον εκθέτη ^b) $F(1,89) = 19,82$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,18$.

Πίνακας 5				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	4,24 ^a	0,25	3,76
	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	5,76 ^a	0,36	5,05
ομάδα ελέγχου	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	4,09 ^b	0,21	3,69
	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	3,70 ^b	0,30	3,11
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.1.2.1. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης ανά τάξη

Η ίδια διαδικασία αναλύσεων ακολουθήθηκε για να διαπιστωθούν οι διαφορές της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης της αποκλίνουσας σκέψης ανά τάξη. Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Δ' έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1,24) = 10,866$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,25$. Το Γράφημα 6 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 6

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού

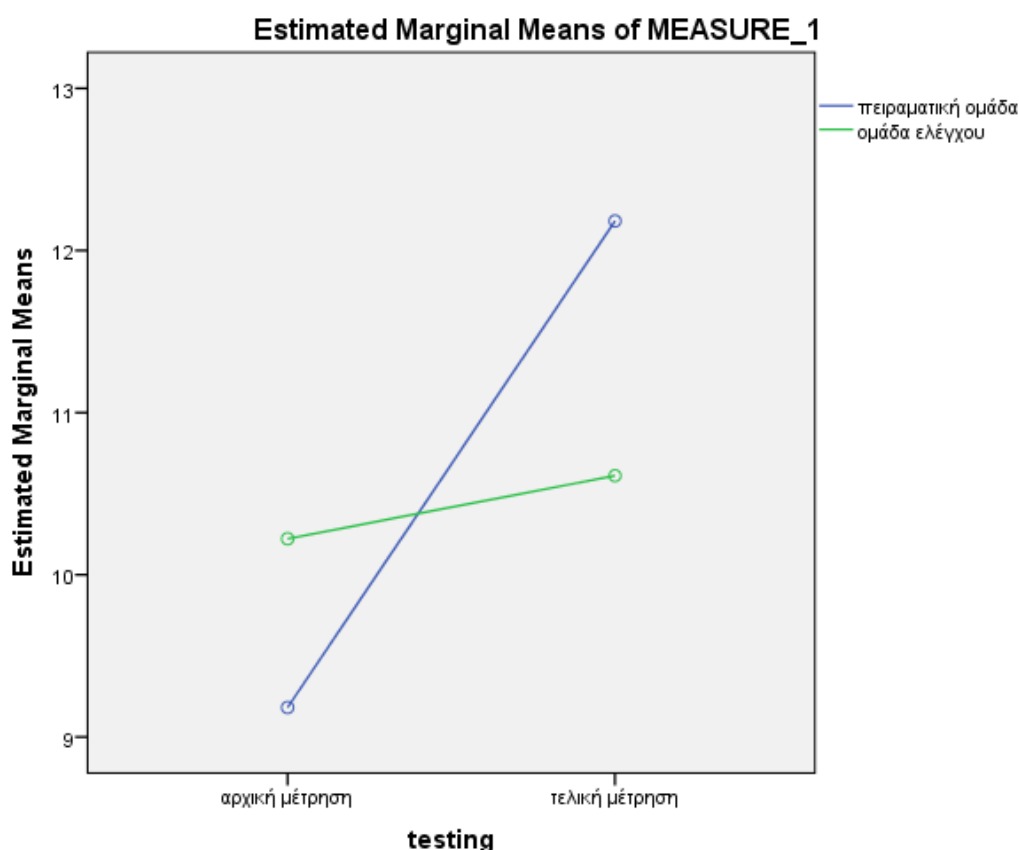
τόσο της πειραματικής ομάδας $F(1,8) = 5,270$, $p > 0,05$ όσο και της ομάδας ελέγχου $F(1,16) = 1,548$, $p > 0,05$.

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,24) = 2,552$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 6 με τον εκθέτη ^a) $F(1, 24) = 18,852$ $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,37$.

Πίνακας 6				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	5,11	0,49	4,12
	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	7,22 ^a	0,68	5,85
ομάδα ελέγχου	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	4,20	0,29	3,60
	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	3,80 ^a	0,41	2,97
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Ε' έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 27) = 5,365$ $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,17$. Το Γράφημα 7 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 7

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού τόσο της πειραματικής ομάδας $F(1, 10) = 11,000, p < 0,01, \eta^2 = 0,52$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 7 με τον εκθέτη ^a) ενώ το ίδιο δεν παρατηρήθηκε για την ομάδα ελέγχου $F(1,17) = 0,321, p > 0,05$.

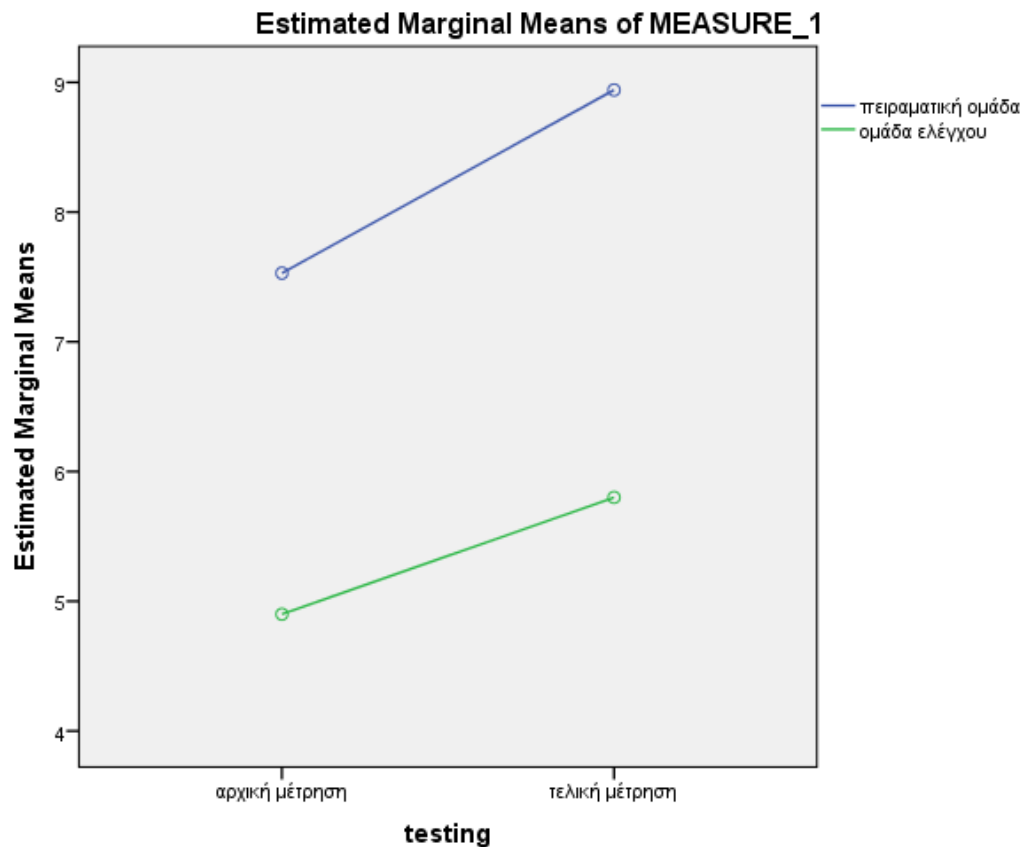
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,27) = 0,116, p > 0,05$.

- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 0,601$ $p < 0,05$.

Πίνακας 7				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	9,18 ^α	0,84	7,45
	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	12,18 ^α	0,74	10,67
ομάδα	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	10,22	0,66	8,87
ελέγχου	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	10,61	0,58	9,43
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της ΣΤ΄ έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 25) = 10,646$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,30$. Το Γράφημα 8 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 8

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1, 16) = 15,616, p < 0,01, \eta^2 = 0,49$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 8 με τον εκθέτη ^a) ενώ το ίδιο δεν παρατηρήθηκε για την ομάδα ελέγχου $F(1,9) = 0,783, p > 0,05$.

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

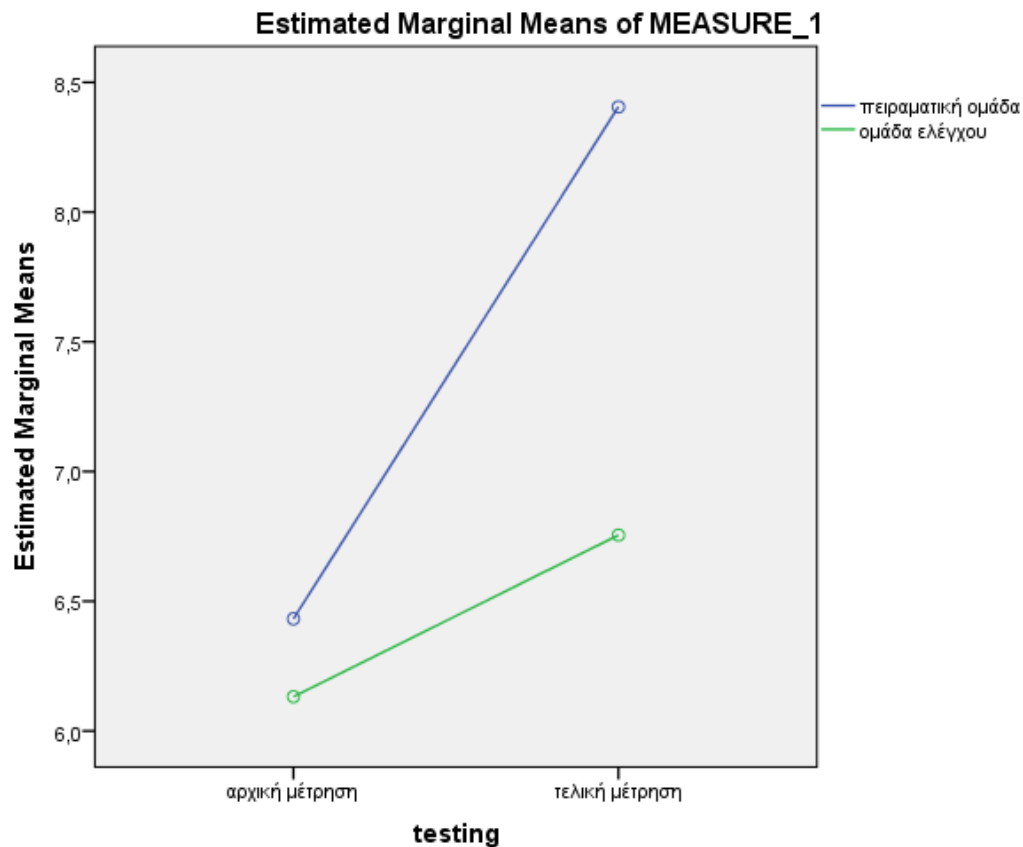
- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,25) = 2,849, p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής

ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,25) = 6,953$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,22$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 8 με τον εκθέτη ^β).

Πίνακας 8				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	7,53 ^α	0,53	6,44
	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	8,94 ^{αβ}	0,66	7,60
ομάδα ελέγχου	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	4,90	0,69	3,48
	αποκλ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	5,80 ^β	0,85	4,04
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.1.3. Διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης

Για να διαπιστωθούν περαιτέρω διαφορές μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διενεργήθηκε η ίδια ανάλυση (Ανάλυση Διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων). Ως παράγοντας μεταξύ των υποκειμένων (between-subjects factor) ορίστηκαν οι ομάδες της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου) και ως παράγοντας εντός των υποκειμένων (within-subjects factor) τα δύο επίπεδα των μετρήσεων του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης (αρχική μέτρηση και τελική μέτρηση). Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος και έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, συγκλίνουσας σκέψης $F(1, 88) = 10,887$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0, 11$. Το Γράφημα 9 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 9

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού τόσο στην πειραματική ομάδα $F(1,36) = 39,588$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,52$ (σημειώνεται στον Πίνακα 5 με τον εκθέτη ^a), όσο και στην ομάδα ελέγχου $F(1,52) = 1,610$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,10$ (σημειώνεται στον Πίνακα 9 με τον εκθέτη ^b).

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

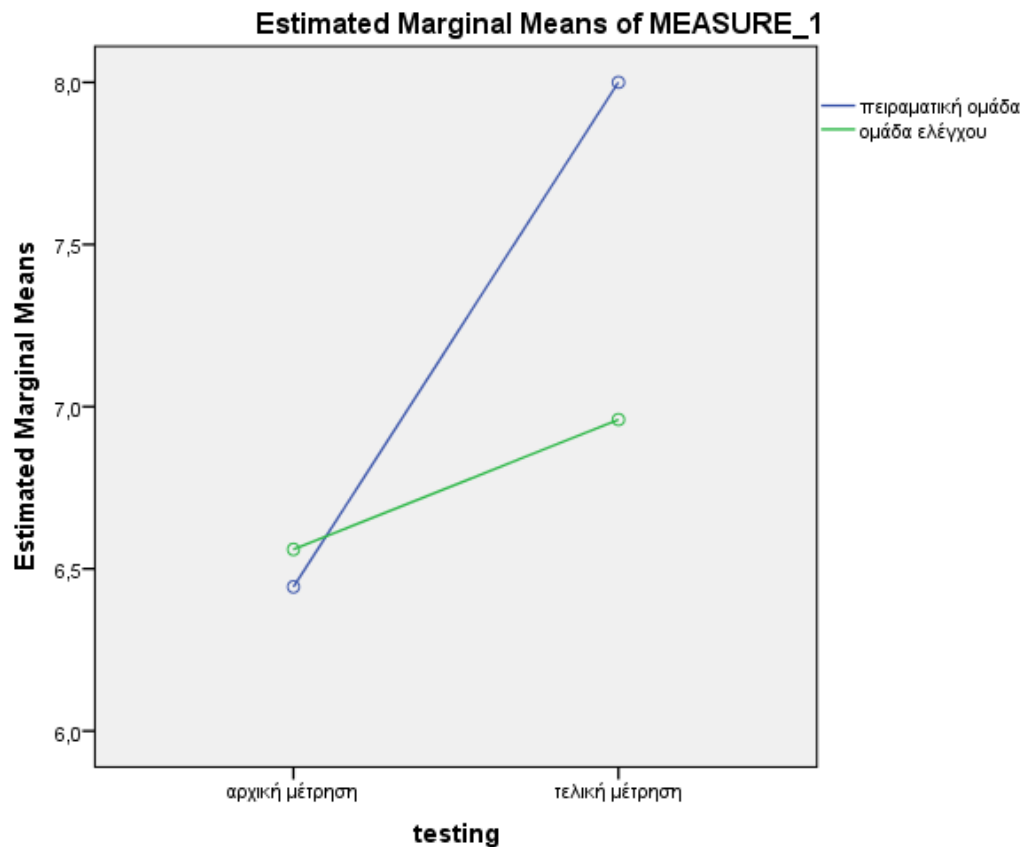
- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,88) = 0,642$, $p > 0,05$.

- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 9 με τον εκθέτη γ) $F(1, 88) = 19,821$ $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,18$.

Πίνακας 9				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	6,43 ^α	0,34	5,76
	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	8,41 ^α	0,34	7,73
ομάδα ελέγχου	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	6,13 ^β	0,28	5,57
	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	6,76 ^β	0,29	6,19
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.1.3.1. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης ανά τάξη

Η ίδια διαδικασία αναλύσεων ακολουθήθηκε για να διαπιστωθούν οι διαφορές της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης της συγκλίνουσας σκέψης ανά τάξη. Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Δ' έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, δεν είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης, $F(1,32) = 2,821$, $p > 0,05$. Το Γράφημα 10 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 10

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης της πειραματικής ομάδας $F(1,8) = 12,205, p < 0,01, \eta^2 = 0,61$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 10 με τον εκθέτη ^a) ενώ δεν διαπιστώθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,24) = 1,116, p > 0,05$.

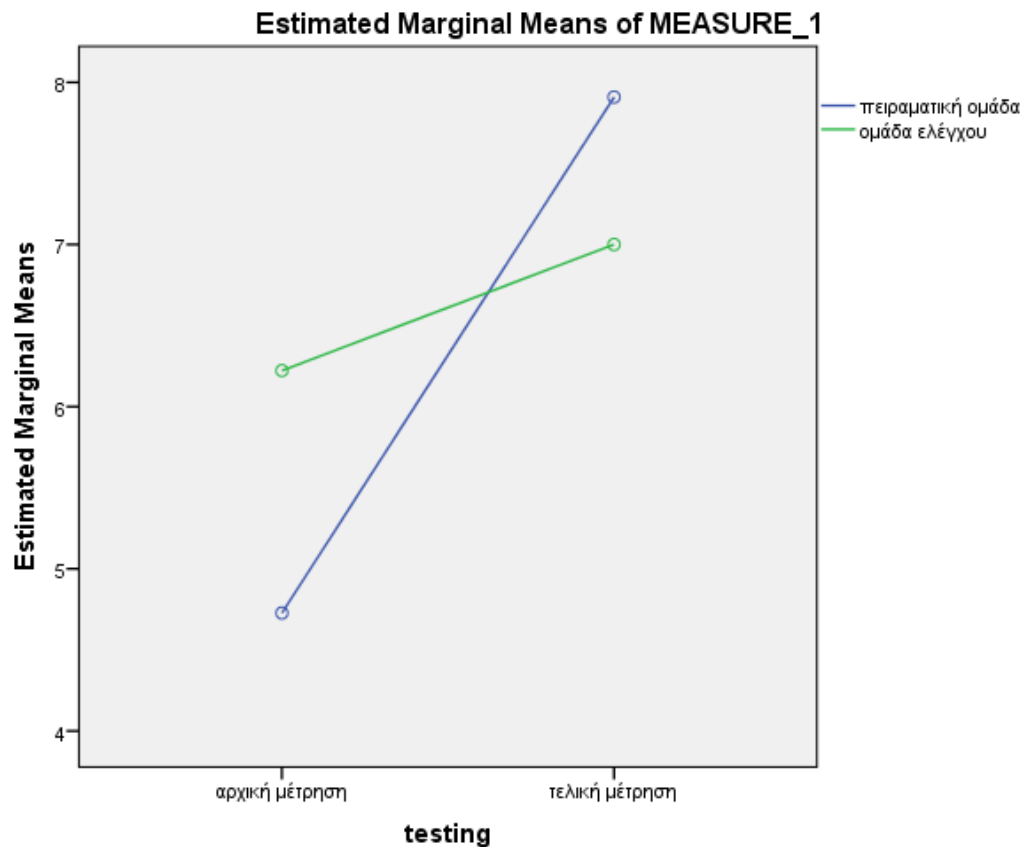
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,32) = 0,020, p > 0,05$.

- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 32) = 1,672$ $p > 0,05$.

Πινάκας 10				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	6,44 ^α	0,69	5,03
	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	8,00 ^α	0,69	6,60
ομάδα ελέγχου	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	6,56	0,42	5,71
	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	6,96	0,41	6,12
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Ε΄ έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 27) = 12,572$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,32$. Το Γράφημα 11 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 11

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού τόσο της πειραματικής ομάδας $F(1, 10) = 33,108, p < 0,001, \eta^2 = 0,77$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 11 με τον εκθέτη ^α) ενώ το ίδιο δεν παρατηρήθηκε για την ομάδα ελέγχου $F(1,17) = 3,622, p > 0,05$.

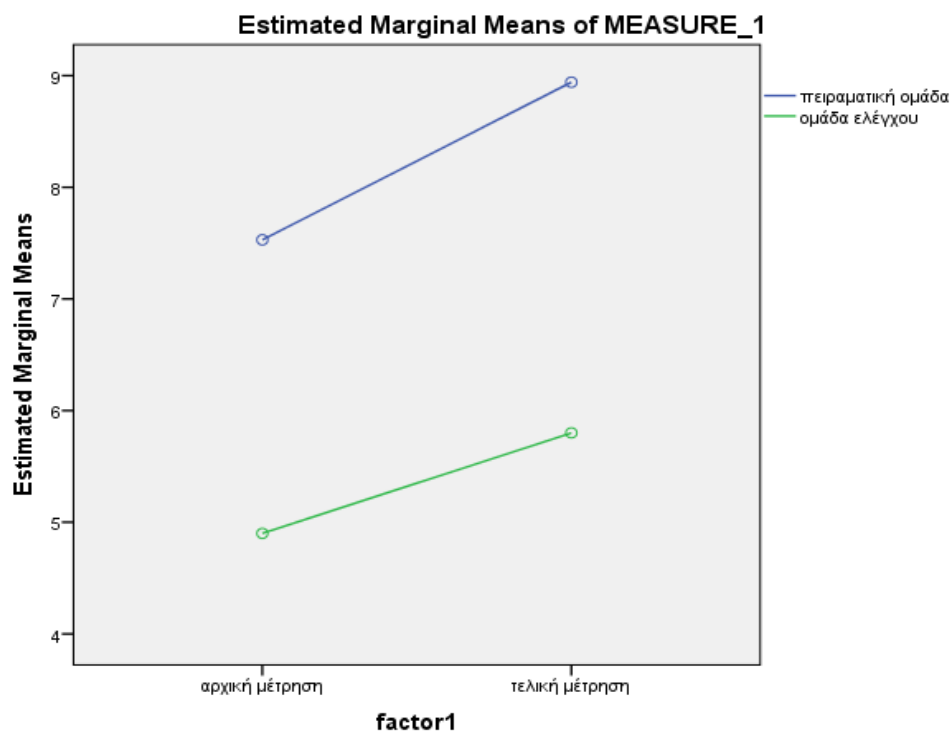
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,27) = 9,096, p < 0,01, \eta^2 = 0,25$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 11 με τον εκθέτη ^β)

- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 0,058$ $p < 0,05$.

Πίνακας 11				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	4,72 ^{αβ}	0,39	3,93
	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	7,91 ^α	0,36	7,17
ομάδα ελέγχου	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	6,22 ^β	0,31	5,60
	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	7,00	0,28	6,42
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της ΣΤ΄ έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 25) = 0,371$, $p > 0,05$. Το Γράφημα 12 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 12

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1, 16) = 9,018, p < 0,01, \eta^2 = 0,30$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 12 με τον εκθέτη ^α) ενώ το ίδιο δεν παρατηρήθηκε για την ομάδα ελέγχου $F(1,9) = 1,432, p > 0,05$.

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,25) = 9,135, p < 0,01, \eta^2 = 0,27$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 12 με τον εκθέτη ^β).
- Στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,25) = 8,508, p < 0,01, \eta^2 = 0,25$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 12 με τον εκθέτη ^γ).

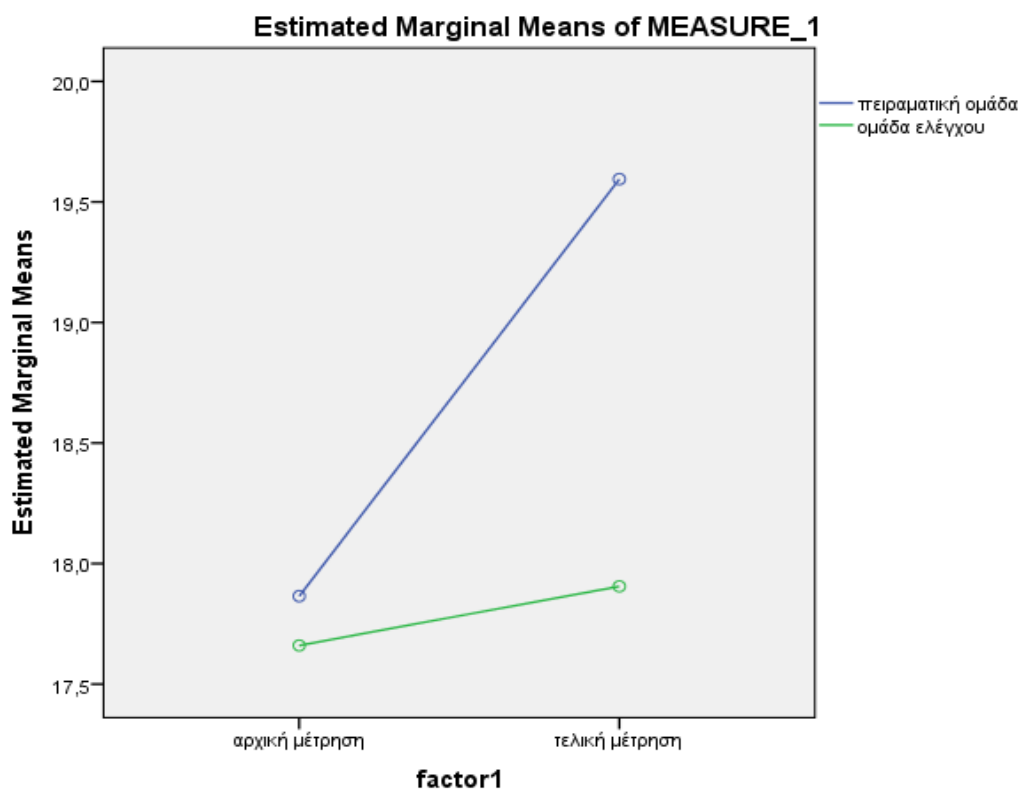
Πίνακας 12				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	7,53 ^{αβ}	0,53	6,44
	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	8,94 ^{αγ}	0,66	7,59
ομάδα ελέγχου	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Α	4,90 ^β	0,69	3,48
	συγκ. ΓΡΚ. ΔΗΜ. Β	5,80 ^γ	0,85	4,04
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε αφορούσε στην έμμεση επίδραση της διαμεσολάβησης στη δοκιμασία αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Συνεπώς διερευνήθηκαν οι διαφορές μεταξύ των αρχικών και των τελικών μετρήσεων του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Πρώτα παρουσιάζεται η

διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής μέτρησης με την συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού και έπειτα οι επιμέρους διαφορές μεταξύ της τελικής μέτρησης της αποκλίνουσας και της συγκλίνουσας σκέψης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού.

2.1.4. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού

Για να απαντηθεί το δεύτερο ερώτημα διενεργήθηκε Ανάλυση Διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (repeated measures ANOVA). Ως παράγοντας μεταξύ των υποκειμένων (between-subjects factor) ορίστηκαν οι ομάδες της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου) και ως παράγοντας εντός των υποκειμένων (within-subjects factor) τα δύο επίπεδα των συνολικών μετρήσεων του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού (αρχική μέτρηση και τελική μέτρηση). Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος και έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 88) = 5,409$ $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,06$. Το Γράφημα 13 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 13

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1, 36) = 10,733$ $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,23$ (σημειώνεται στον Πίνακα 13 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1, 52) = 0,405$ $p > 0,05$.

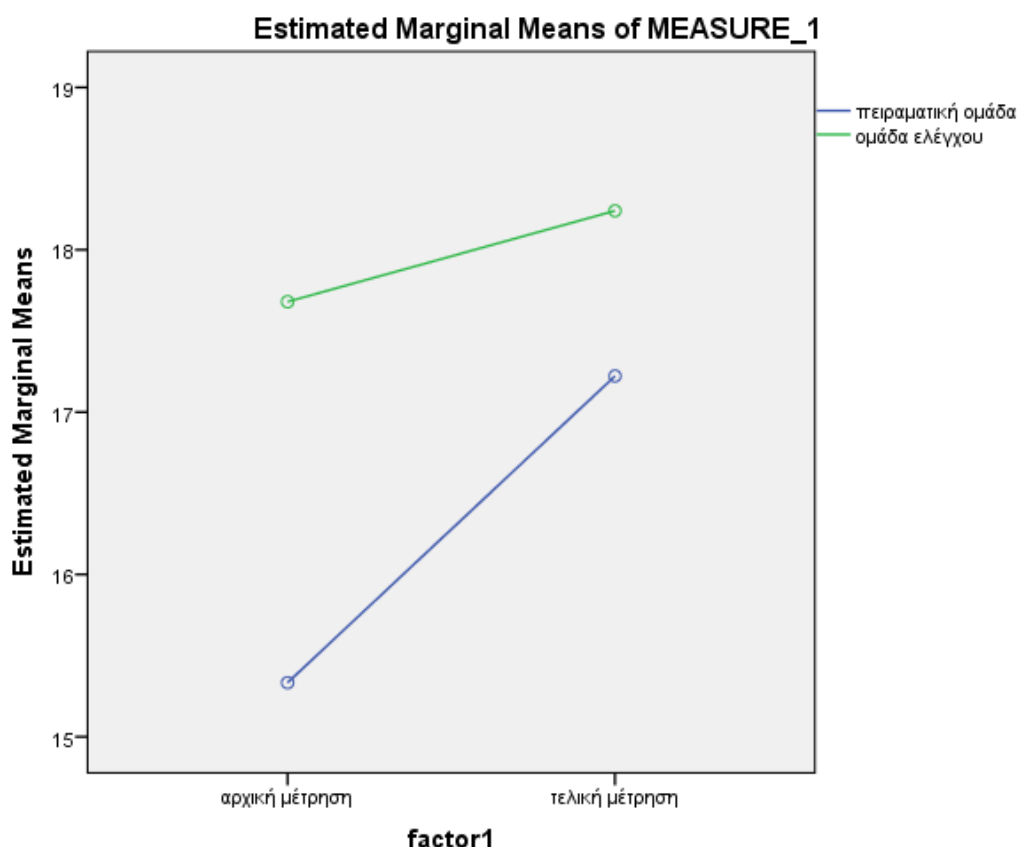
Πίνακας 13				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
πειραματική ομάδα	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	17,87 ^a	0,76	16,32
	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	19,60 ^{aβ}	0,62	18,40
ομάδα ελέγχου	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	17,66	0,65	16,37
	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	17,91 ^β	0,52	16,88
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 89) = 0,041$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 14 με τον εκθέτη ^β) $F(1, 89) = 4,420$ $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,05$.

2.1.4.1. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού ανά τάξη

Η ίδια διαδικασία αναλύσεων ακολουθήθηκε για να διαπιστωθούν οι διαφορές της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης ανά τάξη. Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Δ' τάξης έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, δεν είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1,32) = 1,755, p > 0,05$. Το Γράφημα 14 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 14

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1,8) = 5,723, p < 0,05, \eta^2 = 0,42$ (σημειώνεται στον Πίνακα 14 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,24) = 1,119, p > 0,05$.

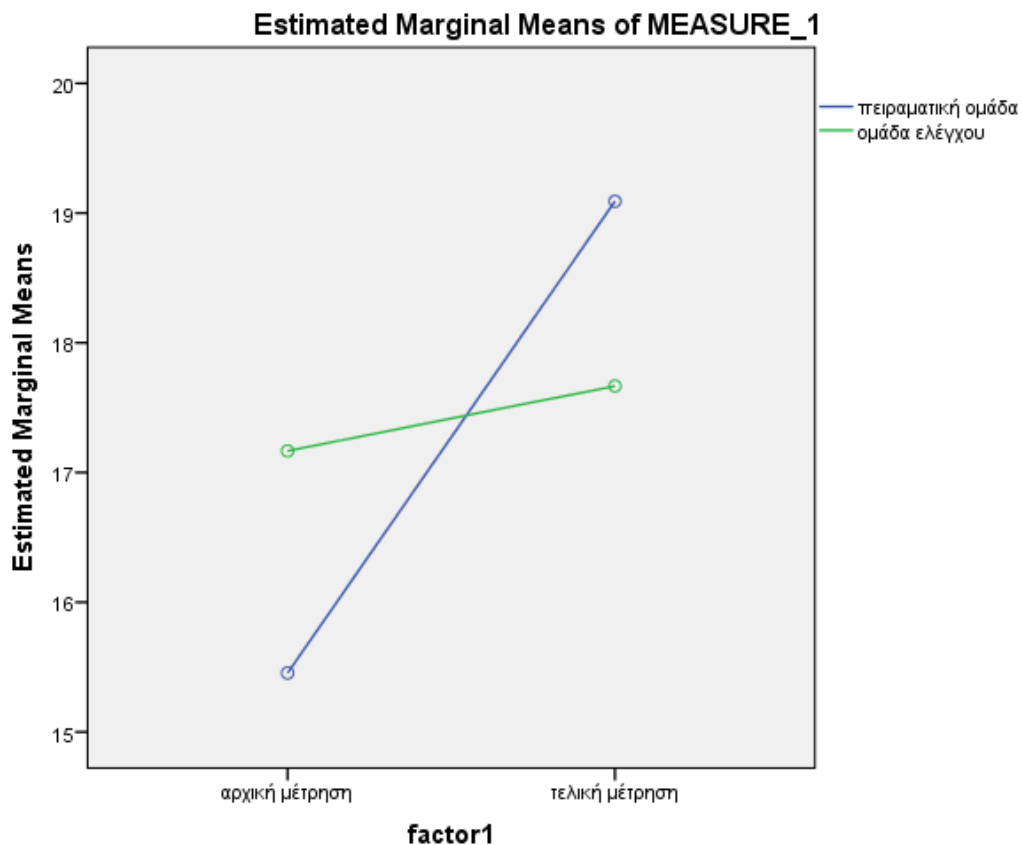
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του

μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 32) = 2,443, p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 14 με τον εκθέτη ^β) $F(1, 32) = 0,473 p > 0,05$.

Πίνακας 14				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη (Δ' τάξη)				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	Ελάχιστο
πειραματική ομάδα	σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	15,33 ^α	1,29	12,71
	σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	17,22 ^α	1,27	14,64
ομάδα ελέγχου	σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	17,68	0,77	16,11
	σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	18,24	0,76	16,69
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Ε' τάξης έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού $F(1,27) = 5,365 p < 0,05, \eta^2 = 0,17$. Το Γράφημα 15 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 15

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1,10) = 26,667$ $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,73$ (σημειώνεται στον Πίνακα 15 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,17) = 0,449$ $p > 0,05$.

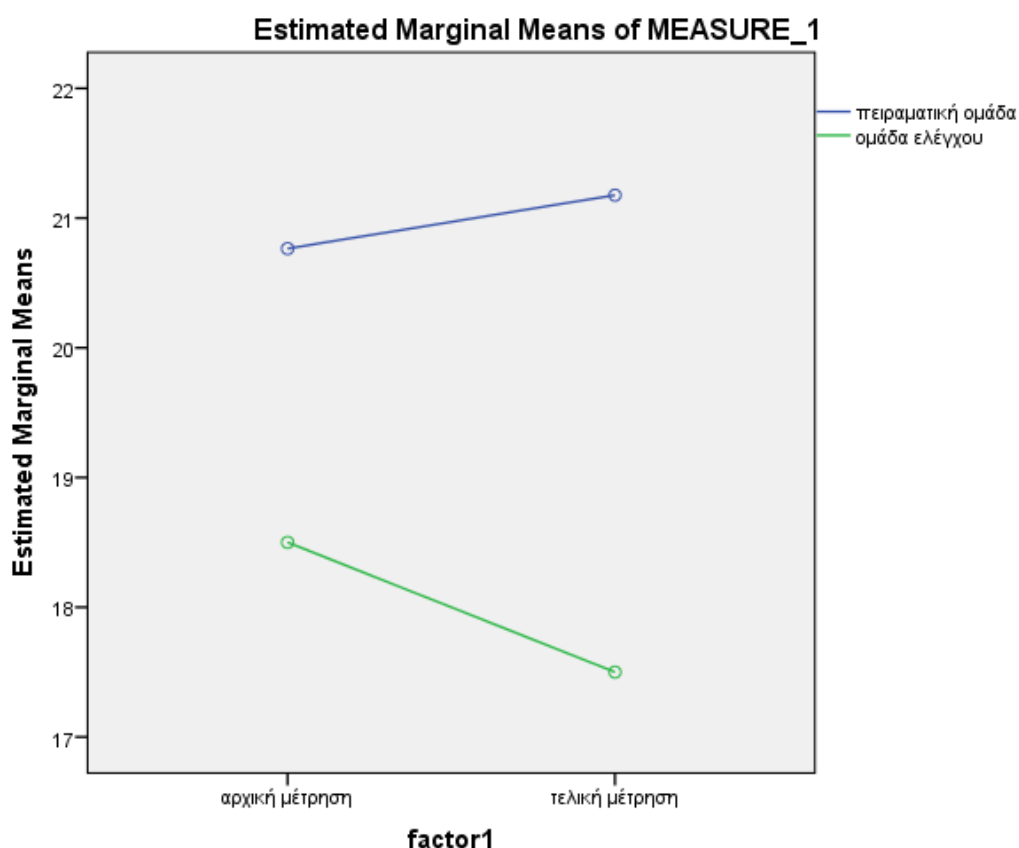
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 0,780$, $p > 0,05$.

- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = ,259, p > 0,05$.

Πίνακας 15				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη (Ε' τάξη)				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	Ελάχιστο
πειραματική ομάδα	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	15,46 ^a	1,53	12,32
	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	19,09 ^a	1,00	17,04
ομάδα ελέγχου	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	17,17	1,19	14,72
	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	17,67	0,78	16,06
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της ΣΤ' τάξης έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1,25) = 1,235, p > 0,05$. Το Γράφημα 16 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 16

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι δεν υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού τόσο της πειραματικής ομάδας $F(1,16) = 0,288$ $p > 0,05$ όσο και της ομάδας ελέγχου $F(1,9) = 1,731$, $p > 0,05$.

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

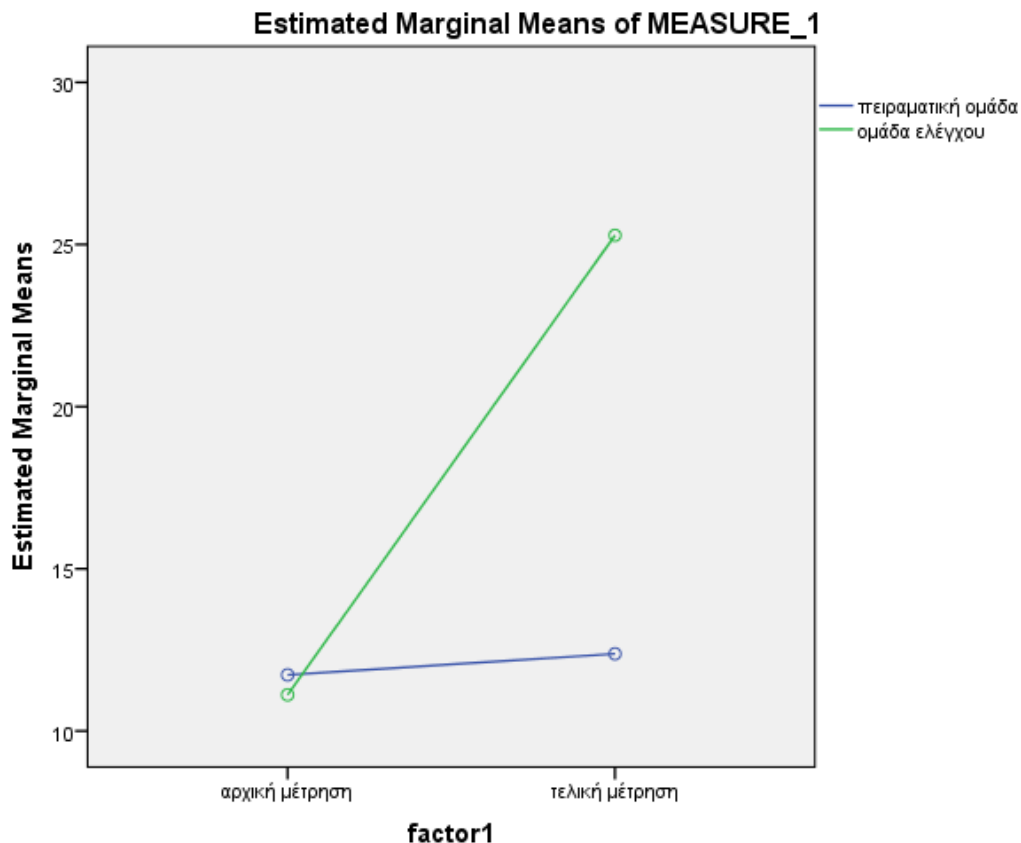
- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 25) = 1,584$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και

της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 16 με τον εκθέτη ^a) $F(1, 25) = 5,674$ $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,19$.

Πίνακας 16				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού Χ πειραματική συνθήκη (ΣΤ' τάξη)				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	Ελάχιστο
πειραματική ομάδα	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	20,77	1,10	18,51
	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	21,18 ^a	0,94	19,24
ομάδα ελέγχου	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	18,50	1,43	15,56
	Σύνολο ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	17,50 ^a	1,23	14,98
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.1.5. Διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης

Για να διαπιστωθούν περαιτέρω διαφορές μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διενεργήθηκε η ίδια ανάλυση (Ανάλυση Διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων). Ως παράγοντας μεταξύ των υποκειμένων (between-subjects factor) ορίστηκαν οι ομάδες της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου) και ως παράγοντας εντός των υποκειμένων (within-subjects factor) τα δύο επίπεδα των μετρήσεων του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης (αρχική μέτρηση και τελική μέτρηση). Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος και έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη δεν είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 88) = 0,731$ $p > 0,05$. Το Γράφημα 18 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 17

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1,36) = 4,813$ $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,12$ (σημειώνεται στον Πίνακα 17 με τον εκθέτη ^a), ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,52) = 1,154$, $p > 0,05$.

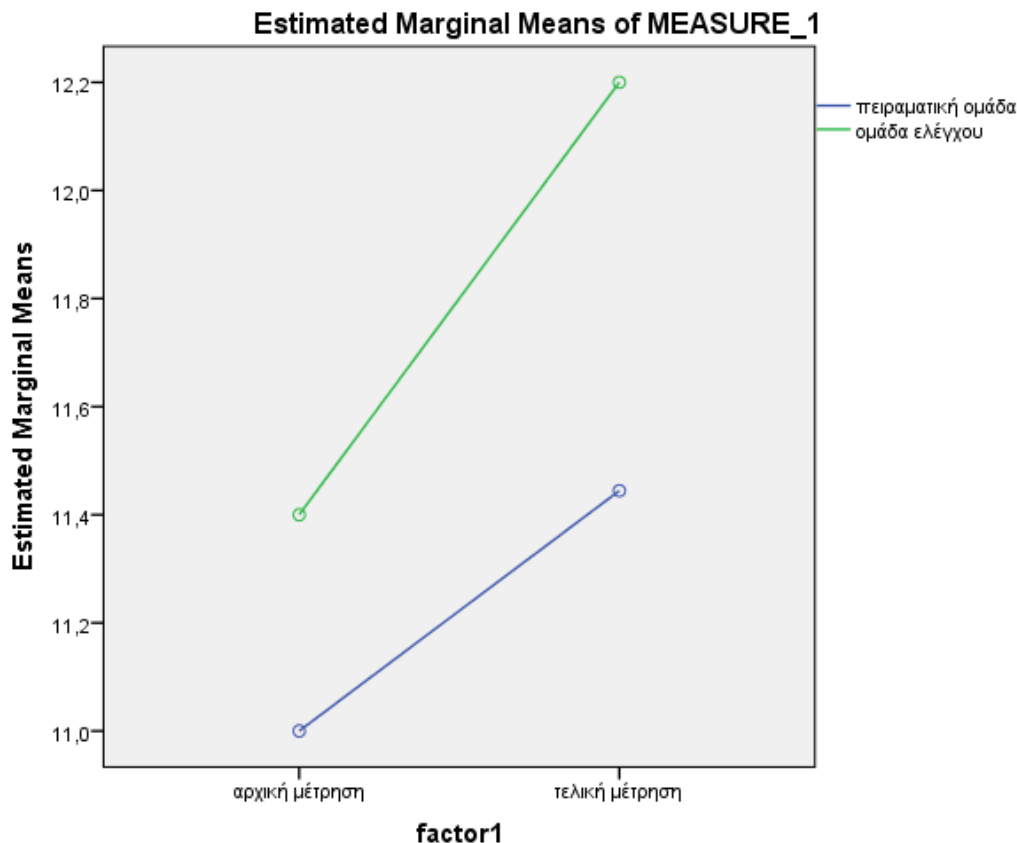
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,89) = 1,456$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,89) = 0,66$, $p > 0,05$.

Πίνακας 17				
Μετρήσεις γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
πειραματική ομάδα	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	4,24 ^a	0,25	3,76
	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	5,76 ^a	0,36	5,05
ομάδα ελέγχου	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	4,09	0,21	3,69
	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	3,70	0,30	3,11
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.1.5.1. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης ανά τάξη

Η ίδια διαδικασία αναλύσεων ακολουθήθηκε για να διαπιστωθούν οι διαφορές της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης της αποκλίνουσας σκέψης ανά τάξη. Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Δ' έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1,32) = 0,334$ $p > 0,05$. Το Γράφημα 18 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 18

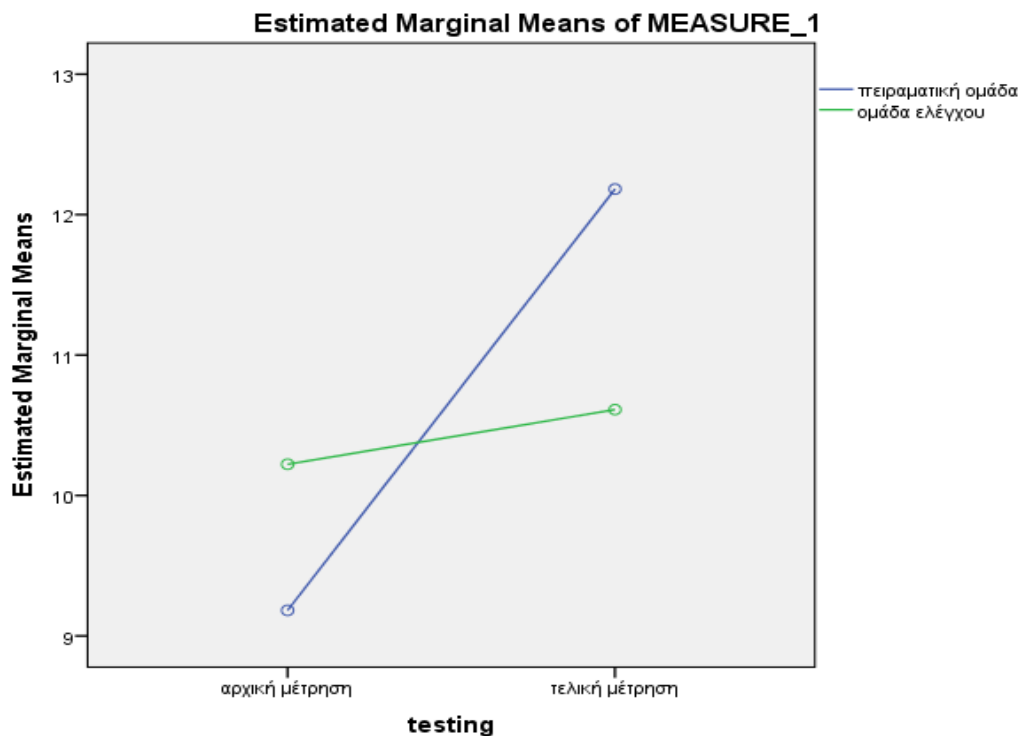
Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι δεν υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1,8) = 0,471, p > 0,05$ ενώ έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην ομάδα ελέγχου $F(1,16) = 7,680, p < 0,05, \eta^2 = 0,24$.

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,32) = 0,282, p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 18 με τον εκθέτη ^a) $F(1, 32) = 0,943 p > 0,05$.

Πίνακας 18				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
πειραματική ομάδα	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	11,00	0,66	9,69
	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	11,44 ^a	0,67	10,09
ομάδα ελέγχου	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	11,40	0,39	10,61
	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	12,20 ^a	0,40	11,39
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Ε΄ έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, δεν είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 27) = 0,597, p > 0,05$. Το Γράφημα 19 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 19

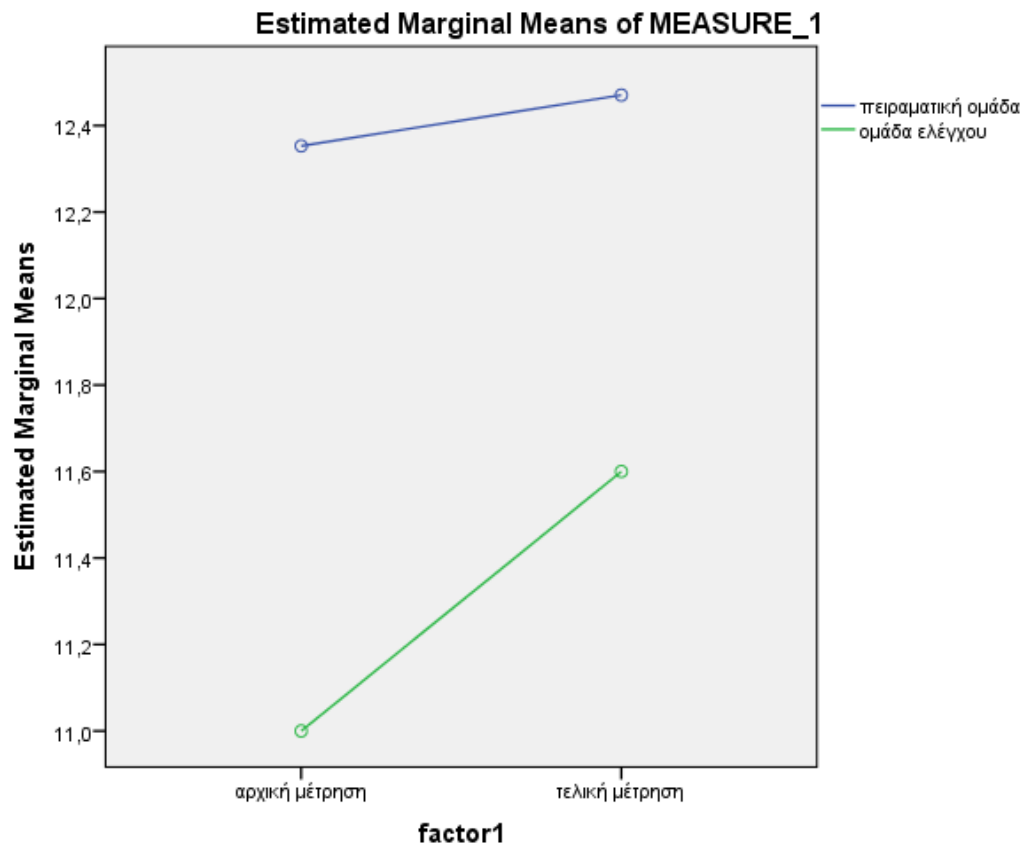
Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού τόσο της πειραματικής ομάδας $F(1, 10) = 5,031, p < 0,05, \eta^2 = 0,34$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 19 με τον εκθέτη ^a) ενώ το ίδιο δεν παρατηρήθηκε για την ομάδα ελέγχου $F(1, 17) = 1,077, p > 0,05$.

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 0,242, p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 0,455 p > 0,05$.

Πίνακας 19				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
πειραματική ομάδα	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	11,36 ^a	0,94	9,44
	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	13,00 ^a	39,59	68,224
ομάδα ελέγχου	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	10,78	0,73	9,27
	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	51,06	30,95	12,440
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της ΣΤ΄ έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, δεν είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 25) = 1,013, p < 0,05$. Το Γράφημα 20 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 20

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι δεν υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού τόσο της πειραματικής ομάδας $F(1, 16) = 0,320, p > 0,01$ όσο και της ομάδας ελέγχου $F(1,9) = 1,328, p > 0,05$.

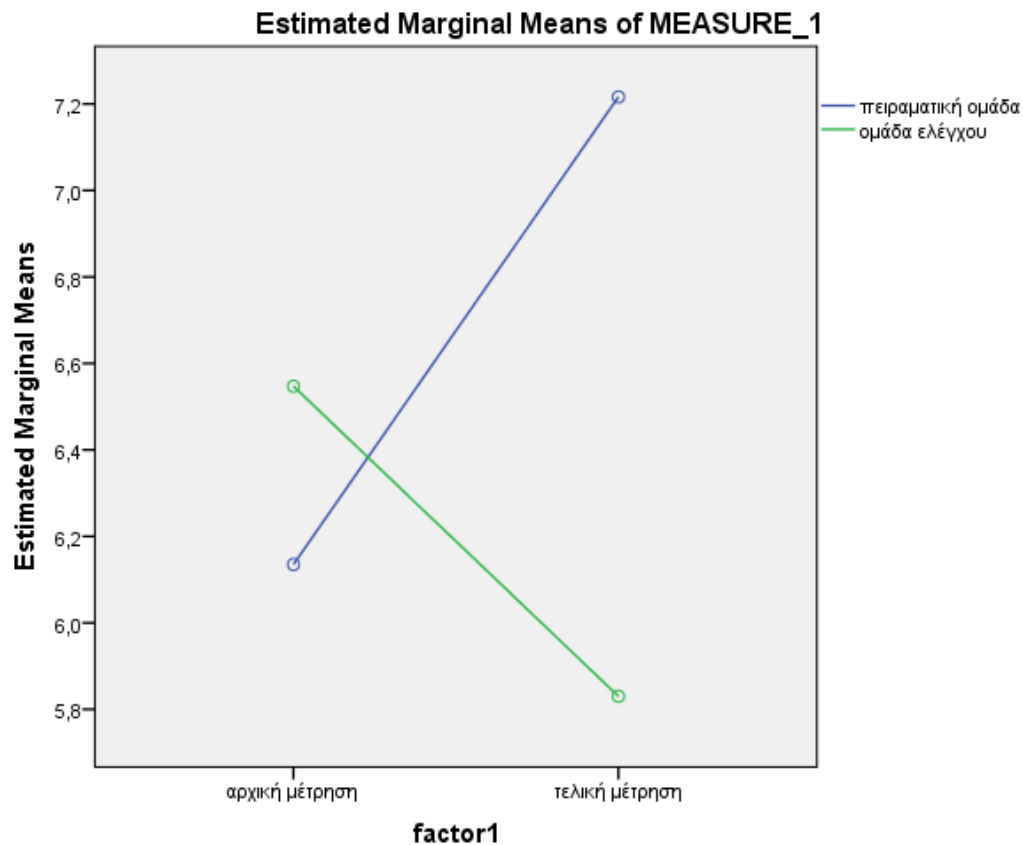
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,25) = 2,828, p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,25) = 1,288, p > 0,05$.

Πίνακας 20				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
Πειραματική ομάδα	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	12,35	0,49	11,35
	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	12,41	0,47	11,51
ομάδα ελέγχου	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	11,00	0,64	9,69
	αποκλ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	11,60	0,61	10,35
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.1.6. Διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης

Για να διαπιστωθούν περαιτέρω διαφορές μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διενεργήθηκε η ίδια ανάλυση (Ανάλυση Διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων). Ως παράγοντας μεταξύ των υποκειμένων (between-subjects factor) ορίστηκαν οι ομάδες της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου) και ως παράγοντας εντός των υποκειμένων (within-subjects factor) τα δύο επίπεδα των μετρήσεων του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης (αρχική μέτρηση και τελική μέτρηση). Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος και έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, συγκλίνουσας σκέψης $F(1, 88) = 14,569$ $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,14$. Το Γράφημα 21 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 21

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού τόσο στην πειραματική ομάδα $F(1,36) = 6,805$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,16$ (σημειώνεται στον Πίνακα 5 με τον εκθέτη ^a), όσο και στην ομάδα ελέγχου $F(1,52) = 7,201$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,12$ (σημειώνεται στον Πίνακα 21 με τον εκθέτη ^b).

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της αλληλεπίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,88) = 0,381$, $p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της

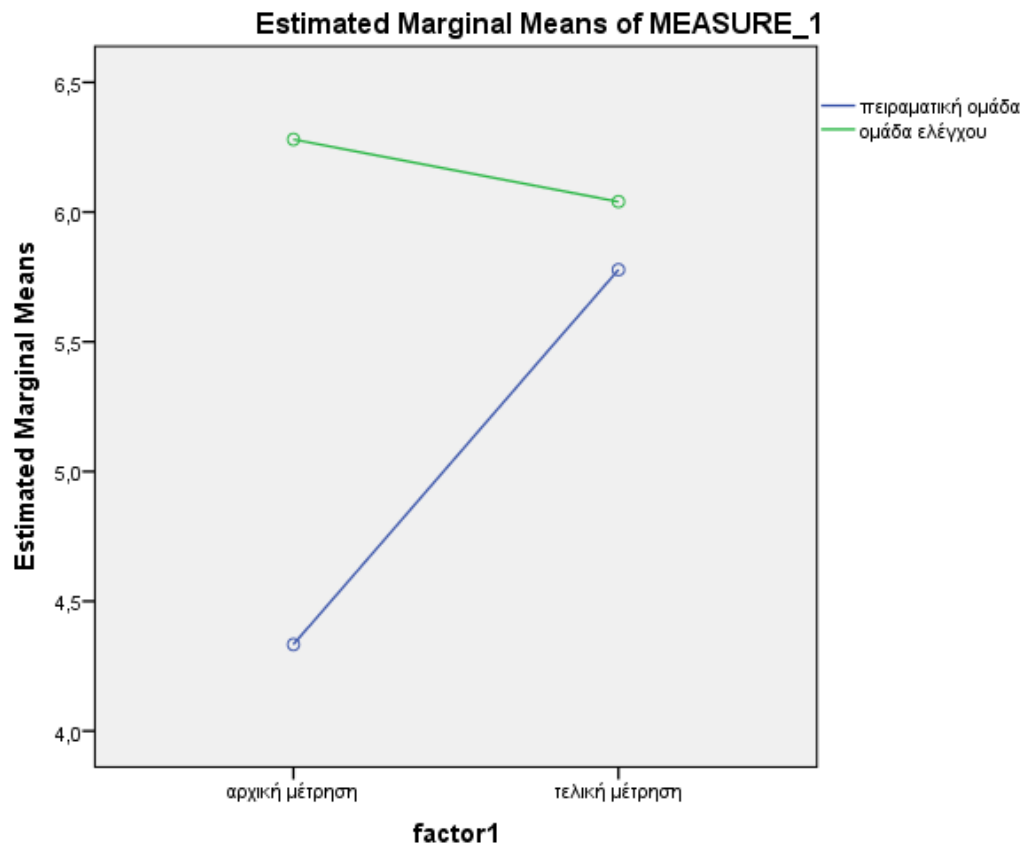
πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου (σημειώθηκε στον Πίνακα 21 με τον εκθέτη γ) $F(1, 88) = 5,849$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,06$.

Πίνακας 21				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης Χ πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	Ελάχιστο
πειραματική ομάδα	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	6,14 ^α	0,51	5,18
	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	7,22 ^{αγ}	0,44	6,34
ομάδα ελέγχου	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	6,55 ^β	0,43	5,70
	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	5,83 ^{βγ}	0,37	5,10
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.1.1.2. Διαφορά μεταξύ της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης ανά τάξη

Η ίδια διαδικασία αναλύσεων ακολουθήθηκε για να διαπιστωθούν οι διαφορές της συνολικής τελικής και της συνολικής αρχικής μέτρησης της συγκλίνουσας σκέψης ανά τάξη. Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Δ' έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, δεν είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού

δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης, $F(1,32) = 6,619$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,17$. Το Γράφημα 22 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα



Γράφημα 22

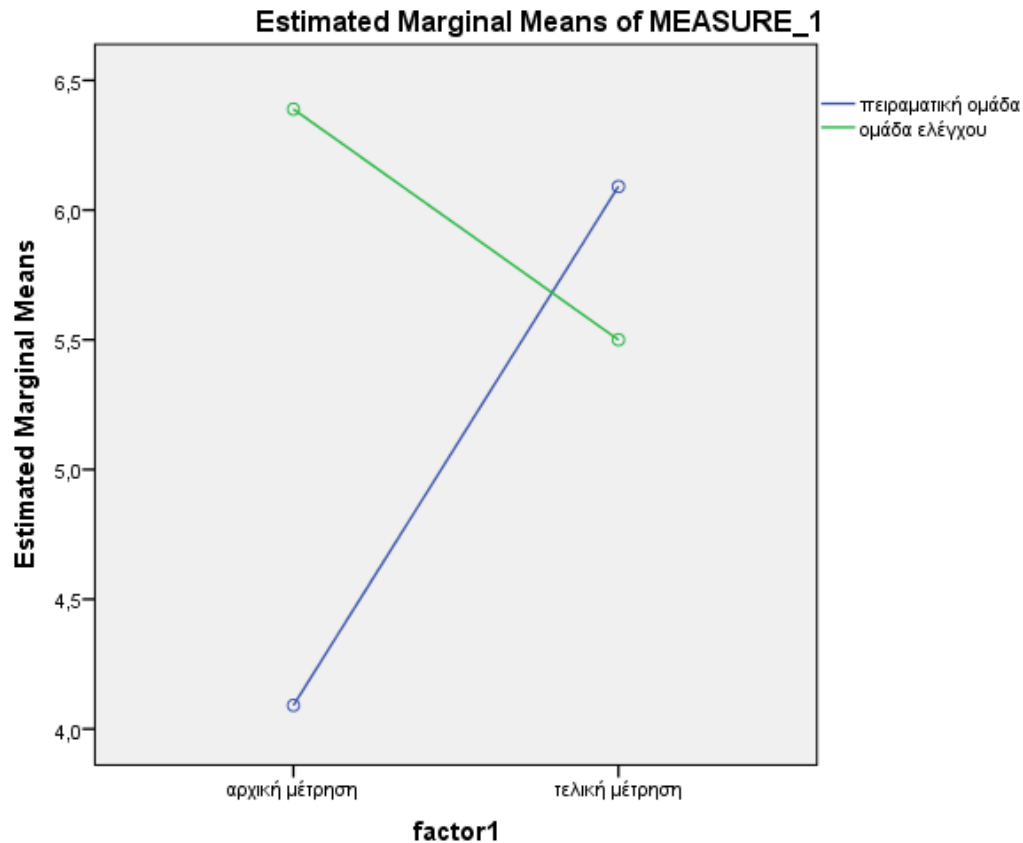
Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης της πειραματικής ομάδας $F(1,8) = 7,429, p < 0,05, \eta^2 = 0,48$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 22 με τον εκθέτη ^a) ενώ δεν διαπιστώθηκε το ίδιο για την ομάδα ελέγχου $F(1,24) = 0,490, p > 0,05$.

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1,32) = 4,114, p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 32) = 0, 069, p > 0,05$.

Πίνακας 22				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
πειραματική ομάδα	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	4,33 ^a	0,82	2,66
	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	5,78 ^a	0,86	4,03
ομάδα ελέγχου	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	6,28	0,49	5,27
	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	6,04	0,52	4,99
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της Ε΄ έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 27) = 12,232$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,31$. Το Γράφημα 23 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 23

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1, 10) = 5,031, p < 0,05, \eta^2 = 0,34$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 23 με τον εκθέτη ^α) ενώ το ίδιο δεν παρατηρήθηκε για την ομάδα ελέγχου $F(1, 17) = 1,077, p > 0,05$.

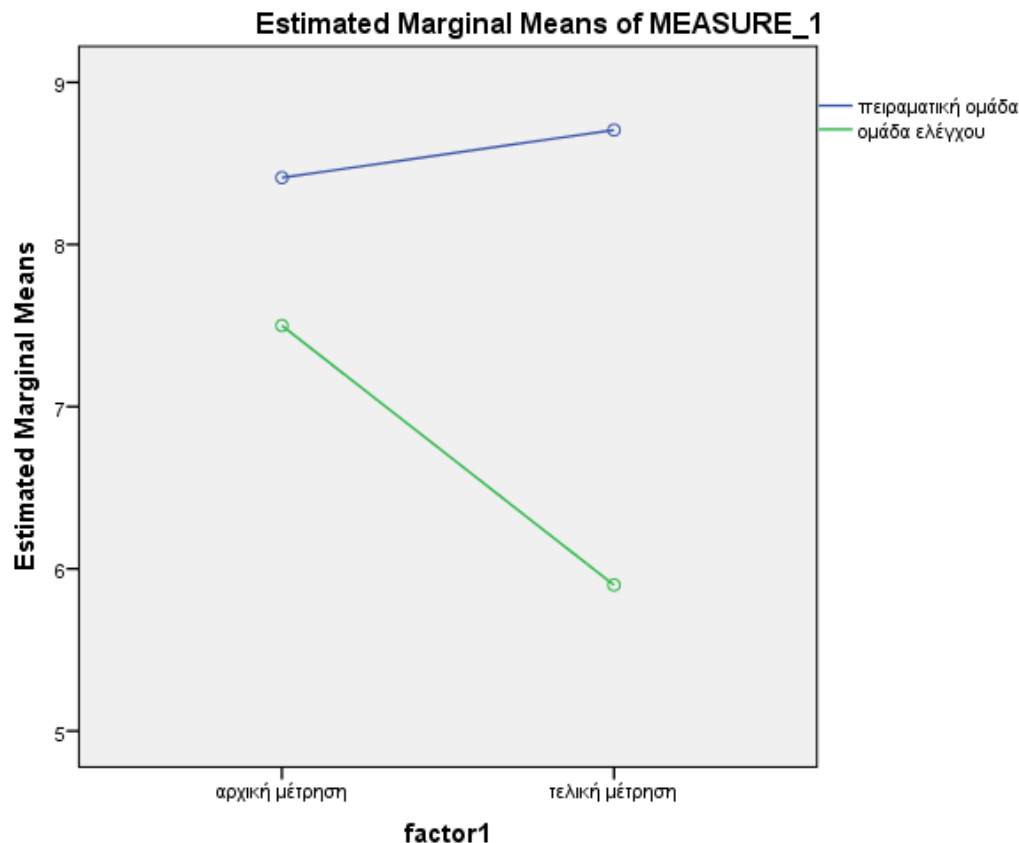
Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 4,482, p < 0,05, \eta^2 = 0,14$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 23 με τον εκθέτη ^β)

- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντικά στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 27) = 0,443$ $p < 0,05$.

Πίνακας 23				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
πειραματική ομάδα	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	4,09 ^{αβ}	0,86	3,34
	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	6,09 ^α	0,70	4,66
ομάδα ελέγχου	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	6,39 ^β	0,67	5,02
	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	5,50	0,55	4,38
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

Η ανάλυση στο σύνολο του δείγματος της ΣΤ΄ έδειξε ότι η πειραματική συνθήκη, είχε σημαντική κύρια επίδραση (main effect) στα αποτελέσματα της δοκιμασίας μετά – μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, $F(1, 25) = 3,247$, $p > 0,05$. Το Γράφημα 24 δείχνει τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων της πειραματικής συνθήκης, ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα.



Γράφημα 24

Έπειτα η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε χωριστά για την κάθε μια πειραματική συνθήκη και έδειξε ότι δεν υπήρξε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού της πειραματικής ομάδας $F(1, 16) = 0,164, p > 0,05$ ενώ στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε για την ομάδα ελέγχου $F(1, 9) = 7,579, p < 0,05, \eta^2 = 0,46$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 24 με τον εκθέτη ^a).

Προκειμένου να διερευνηθεί η πηγή της κύριας επίδρασης εκτελέστηκαν περαιτέρω μονοπαραγοντικές (univariate) ANOVAS με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα της πειραματικής συνθήκης (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η αρχική και η τελική μέτρηση της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Αναλυτικά οι μονοπαραγοντικές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν ότι :

- Στη συνολική αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου $F(1, 25) = 0,478, p > 0,05$.
- Στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού δεν υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ της πειραματικής ομάδας και

της ομάδας ελέγχου $F(1,25) = 6,245$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,20$ (σημειώθηκε στον Πίνακα 24 με τον εκθέτη β).

Πίνακας 24				
Μετρήσεις μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού X πειραματική συνθήκη				
				95% CI
		μ.ο.	τ.α.	ελάχιστο
πειραματική ομάδα	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	8,41	0,80	6,77
	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	8,71 ^β	0,69	7,30
ομάδα ελέγχου	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Α	7,50 ^α	1,04	5,37
	συγκ. ΜΑΘ. ΔΗΜ. Β	5,90 ^{αβ}	0,89	4,07
Σημείωση: οι ίδιοι εκθέτες δηλώνουν ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους				

2.2. Συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας έρευνας αφορούσε στη διαπίστωση πιθανών συσχετίσεων μεταξύ του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού με το μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό. Για να διερευνηθούν πιθανές συσχετίσεις μεταξύ παραγόντων της δοκιμασίας αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού και των παραγόντων της δοκιμασίας αξιολόγησης του γραφικού δημιουργικού δυναμικού εφαρμόστηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson's r. Στον Πίνακα 25 παρουσιάζονται οι συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων των συνολικών μετρήσεων των δύο δοκιμασιών :

Πίνακας 25			
Δείκτες συνάφειας μεταξύ των συνολικών μετρήσεων των δοκιμασιών (N=90)			
Παράγοντες	1	2	3
συνολική μέτρηση γραφ – καλλιτ Α	•		
συνολική μέτρηση γραφ - καλλιτ Β	0,504**	-	
συνολική μέτρηση μαθηματικού Α	0,340**	0,266*	-
συνολική μέτρηση μαθηματικού Β	0,267*	0,299**	0,761**
Σημείωση: ο εκθέτης * δείχνει ότι η συσχέτιση είναι σημαντική για $p < 0,05$ και ο εκθέτης ** δείχνει ότι η συσχέτιση είναι σημαντική για $p < 0,01$			

Για τον παράγοντα αρχική συνολική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τους παράγοντες: α) τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού $r = 0,504$, $p < 0,01$, β) αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού $r = 0,340$, $p < 0,01$ και γ) τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,267$, $p < 0,05$.

Για τον παράγοντα τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τους παράγοντες: α) αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού $r = 0,266$, $p < 0,05$ και β) τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού $r = 0,299$, $p < 0,01$.

Για τον παράγοντα τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τους παράγοντες: α) τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,761$, $p < 0,01$.

Πίνακας 26

Δείκτες συνάφειας μεταξύ των παραγόντων των δοκιμασιών ($N=90$)

Παράγοντες	1	2	3	4	5	6	7
1.γραφ. αποκλίνουσα Α	•						
2.γραφ. συγκλίνουσα Α	0,086	-					
3.γραφ. αποκλίνουσα Β	0,244*	0,307**	-				
4.γραφ. συγκλίνουσα Β	0,092	0,559**	0,385**	-			
5.μαθ. αποκλίνουσα Α	0,066	0,236*	0,113	0,304**	-		
6.μαθ. συγκλίνουσα Α	-0,032	0,457**	0,091	0,266*	0,445**	-	
7.μαθ. αποκλίνουσα Β	-0,080	-0,114	-0,067	-0,063	0,134	0,166	•
8.μαθ. συγκλίνουσα Β	0,065	0,335**	0,142	0,347**	0,453**	0,681**	-0,046

Σημείωση: ο εκθέτης * δείχνει ότι η συσχέτιση είναι σημαντική για $p < 0,05$ και ο εκθέτης ** δείχνει ότι η συσχέτιση είναι σημαντική για $p < 0,01$

Για τον παράγοντα αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τον παράγοντα τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης $r = 0,244$, $p < 0,05$.

Για τον παράγοντα αρχική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τους παράγοντες: α) τελική μέτρηση του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης $r = 0,307$, $p < 0,01$, β) τελική μέτρηση του γραφικού - καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,559$, $p < 0,01$, γ) αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης $r = 0,236$, $p < 0,05$, δ) αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,457$, $p < 0,01$ και ε) τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,335$, $p < 0,01$.

Για τον παράγοντα τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τον παράγοντα τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,385$, $p < 0,01$.

Για τον παράγοντα τελική μέτρηση του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τους παράγοντες: α) αρχική μέτρηση του μαθηματικού

δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης $r = 0,304, p < 0,01$, β) αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,266, p < 0,05$ και γ) τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,347, p < 0,01$.

Για τον παράγοντα αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού αποκλίνουσας σκέψης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση με τους παράγοντες; α) αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,445, p < 0,01$ και β) τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,453, p < 0,01$.

Για τον παράγοντα αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση με τον παράγοντα τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού συγκλίνουσας σκέψης $r = 0,681, p < 0,01$.

4. Συμπεράσματα

4.1. Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Ο πρώτος στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να μελετήσει εάν η Δυναμική Αξιολόγηση αποτελεί αποτελεσματικό τρόπο αξιολόγησης του γραφικού-καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού μαθητών Δ', Ε' και ΣΤ' τάξης. Το δεύτερο ερώτημα προς διερεύνηση είναι η έμμεση επίδραση που μπορεί να έχει η Δυναμική Αξιολόγηση του γραφικού-καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού στο μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό. Ο τελευταίος σκοπός ήταν η διερεύνηση της πιθανής συσχέτισης μεταξύ του γραφικού-καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού και του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Παρακάτω παρουσιάζεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων.

4.1.1. Επίδραση της διαμεσολάβησης στο μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά στη συνολική τελική μέτρηση του γραφικού-καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού μετά τη διαμεσολάβηση στην πειραματική ομάδα ως προς τη συνολική αρχική μέτρηση, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου στην οποία δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά. Επιπλέον, η σύγκριση των συνολικών αρχικών μετρήσεων των δύο ομάδων δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ η σύγκριση των συνολικών τελικών μετρήσεων των δύο ομάδων έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά. Τα παραπάνω αποτελέσματα αφορούν τη σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων του συνόλου των δύο ομάδων, αλλά βάσει της ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε για κάθε τάξη προέκυψαν οι ίδιες στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Στη συνέχεια, διερευνήθηκαν οι διαφορές στις δραστηριότητες αποκλίνουσας και συγκλίνουσας σκέψης του γραφικού-καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η διαφορά των μέσων όρων της τελικής και της αρχικής μέτρησης τόσο για τις δραστηριότητες αποκλίνουσας όσο και για της συγκλίνουσας σκέψης ήταν στατιστικά σημαντικές για την πειραματική ομάδα. Για την ομάδα ελέγχου τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαφορά των μέσων όρων της τελικής και της αρχικής μέτρησης ήταν στατιστικά ασήμαντες για τις δραστηριότητες αποκλίνουσας σκέψης, ενώ για τις δραστηριότητες συγκλίνουσας σκέψης ήταν στατιστικά σημαντικές.

Η στατιστικά σημαντική διαφορά τόσο της συνολικής τελικής μέτρησης με την αρχική μέτρηση του γραφικού-καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού όσο και η στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιμέρους δραστηριότητες της αποκλίνουσας και συγκλίνουσας σκέψης στην πειραματική ομάδα φανερώνουν την αποτελεσματικότητα της Δυναμικής Αξιολόγησης ως τρόπο αξιολόγησης του γραφικού-καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού. Η στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής μέτρησης στις επιμέρους δραστηριότητες της συγκλίνουσας σκέψης στην ομάδα ελέγχου μπορεί να προκύπτει από την εξοικείωση των μαθητών με τις

δραστηριότητες αφού η συνολική κύρια επίδραση δεν ήταν στατιστικά σημαντική για την ομάδα ελέγχου. Συμπερασματικά, η διαμεσολάβηση με βάση τις αρχές της Δυναμικής Αξιολόγησης οδήγησε στη βελτίωση και ενίσχυση του γραφικού-καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού.

2. Έμμεση επίδραση της διαμεσολάβησης στο μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στη συνολική τελική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού μετά τη διαμεσολάβηση στην πειραματική ομάδα σε σχέση με την συνολική αρχική μέτρηση, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά της συνολικής τελικής με την συνολική αρχική μέτρηση στην ομάδα ελέγχου. Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι η τελική μέτρηση της ομάδας ελέγχου είχε μικρότερο μέσο όρο από την αρχική. Η σύγκριση των συνολικών αρχικών και των τελικών μετρήσεων του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού μεταξύ των δύο ομάδων, έδειξε ότι η σύγκριση της συνολικής αρχικής μέτρησης της πειραματικής ομάδας με τη συνολική αρχική μέτρηση της ομάδας ελέγχου δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ενώ η σύγκριση της συνολικής τελικής μέτρησης της πειραματικής ομάδας με την συνολική τελική μέτρηση της ομάδας ελέγχου είχε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Στη συνέχεια, διερευνήθηκαν οι επιμέρους διαφορές στις δραστηριότητες αποκλίνουσας και συγκλίνουσας σκέψης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαφορά των μέσων όρων της τελικής και της αρχικής μέτρησης για τις δραστηριότητες τόσο της αποκλίνουσας όσο και της συγκλίνουσας σκέψης ήταν στατιστικά σημαντική για την πειραματική ομάδα. Για την ομάδα ελέγχου στατιστικά σημαντική ήταν η διαφορά των μέσων όρων για τις δραστηριότητες της συγκλίνουσας σκέψης μόνο.

Η στατιστικά σημαντική διαφορά τόσο της συνολικής τελικής μέτρησης με την αρχική μέτρηση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού όσο και η σημαντικά στατιστική διαφορά στις επιμέρους δραστηριότητες της αποκλίνουσας και της συγκλίνουσας

σκέψης στην πειραματική ομάδα υποδηλώνουν ότι πιθανά η διαμεσολάβηση στη δοκιμασία αξιολόγησης του γραφικού- καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού μπορεί να επηρέασε έμμεσα τη βελτίωση στη δοκιμασία του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού. Η διαφορά των μέσων όρων στις δραστηριότητες της συγκλίνουσας σκέψης της ομάδας ελέγχου μπορεί να ερμηνευτεί λόγω της εξοικίωσης των μαθητών με τη δραστηριότητα. Το συμπέρασμα που προκύπτει για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα είναι ότι η διαμεσολάβηση οδήγησε εξίσου στη βελτίωση και ενίσχυση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού.

4.1.3. Η σχέση του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού με το γραφικό – καλλιτεχνικό δημιουργικό δυναμικό

Όσον αφορά το τρίτο ερευνητικό ερώτημα τα αποτελέσματα έδειξαν θετική συσχέτιση μεταξύ του γραφικού – καλλιτεχνικού δημιουργικού δυναμικού και του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού.

4.2. Περιορισμοί - Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Όπως προαναφέρθηκε δεν υπάρχει επίσημο εργαλείο αξιολόγησης της μαθηματικής δημιουργικότητας, έτσι ένας περιορισμός που προκύπτει είναι ότι το εργαλείο αξιολόγησης του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού ήταν αυτοσχέδιο. Κατά συνέπεια, οι δραστηριότητες που επιλέχθηκαν για την αξιολόγηση της μαθηματικής δημιουργικότητας κρίθηκαν υποκειμενικά ως δημιουργικές.

Τέλος, στην παρούσα έρευνα εξετάστηκε το γραφικό-καλλιτεχνικό δημιουργικό δυναμικό και η αποτελεσματικότητα της δυναμικής αξιολόγησης σε αυτό, αλλά και η έμμεση επίδρασή της στο μαθηματικό δημιουργικό δυναμικό. Τα αποτελέσματα της έρευνας φανέρωσαν πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του γραφικού-καλλιτεχνικού και του μαθηματικού δημιουργικού δυναμικού, κάτι που αποτελεί έναυσμα για περαιτέρω διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των διάφορων τομέων της δημιουργικής σκέψης.

Βιβλιογραφία

Abraham, A. (2013). Creative thinking as orchestrated by semantic processing vs. cognitive control brain networks. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 95-95.

Abraham, A., Beudt, S., Ott, D., & Yves von Cramon, D. (2012). Creative cognition and the brain: Dissociations between frontal, parietal-temporal and basal ganglia groups. *Brain research*, 1482(1482), 55-70.

Abraham, A., & Windmann, S. (2007). Creative cognition: The diverse operations and the prospect of applying a cognitive neuroscience perspective. *Methods*, 42(1), 38-48.

Amabile, T. M., & Gryskiewicz, N. D. (1989). The Creative Environment Scales: Work Environment Inventory. *Creativity Research Journal*.

Antonenko, P., & Thompson, A. (2011). Preservice teachers' perspectives on the definition and assessment of creativity and the role of web design in developing creative potential. *Education and Information Technologies*, 16(2), 203-224. doi: 10.1007/s10639-009-9112-1

Baer, J., Kaufman, J. C., & Gentile, C. A. (2004). Extension of the Consensual Assessment Technique to Nonparallel Creative Products. *Creativity Research Journal*.

Balka, D. S. (1974). Creative Ability in Mathematics. *Arithmetic Teacher*, 21(7), 633-636.

Barron, F., & Harrington, D. M. (1981). Creativity, intelligence, and personality. *Annual Review of Psychology*.

Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*: ERIC.

- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: A case for "mini-c" creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 1(2), 73.
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2009). Do we all have multicreative potential? *ZDM*, 41(1-2), 39-44. doi: 10.1007/s11858-008-0143-7
- Bolden, D., Harries, T., & Newton, D. (2010). Pre-service primary teachers' conceptions of creativity in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 73(2), 143-157. doi: 10.1007/s10649-009-9207-z
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*: Psychology Press.
- Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57-69.
- Campbell, C., & Collins, V. L. (2007). Identifying essential topics in general and special education introductory assessment textbooks. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26(1), 9-18.
- Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Prufrock Journal*, 17(1), 37-47.
- Claxton, A. F., Pannells, T. C., & Rhoads, P. A. (2005). Developmental Trends in the Creativity of School-Age Children. *Creativity Research Journal*.
- Cohen, R. J., & Swerdlik, M. E. (2010). *Test Development. Psychological Testing and Assessment*: New York, NY: McGraw-Hill Higher Education.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). 16 Implications of a Systems Perspective for the Study of Creativity. *Handbook of creativity*, 313.
- Elliott, J. (2003). Dynamic assessment in educational settings: Realising potential. *Educational Review*, 55(1), 15-32.

Ernest, P. (1994a). The dialogical nature of mathematics. *Mathematics, education and philosophy: An international perspective*, 33-48.

Ernest, P. (1994b). *Mathematics, education, and philosophy: An international perspective* (Vol. 3): Psychology Press.

Ervynck, G. (1991). Mathematical creativity *Advanced mathematical thinking* (pp. 42-53): Springer.

Eysenck, H. J. (1993). Creativity and personality: Suggestions for a theory. *Psychological Inquiry*, 4(3), 147-178.

Feuerstein, R., Klein, P. S., & Tannenbaum, A. J. (1991). *Mediated learning experience (MLE): Theoretical, psychosocial and learning implications*: Freund Publishing House Ltd.

Gagné, F. (2004). A differentiated model of giftedness and talent (dmgt): Personal notes. Retrieved from http://nswagtc.org.au/images/stories/infocentre/gagne_a_differentiated_model_of_giftedness_and_talent.pdf.

Gardner, H. (1982). *Art, mind, and brain: A cognitive approach to creativity*: Basic Books.

Grigorenko, E. L. (2009). Dynamic Assessment and Response to Intervention Two Sides of One Coin. *Journal of Learning Disabilities*, 42(2), 111-132.

Guilford, J. P. (1956). The structure of intellect. *Psychological Bulletin*, 53(4), 267.

Hadamard, J. (1945). *The mathematician's mind: The psychology of invention in the mathematical field*: Princeton University Press.

Hadamard, J. (1996). The mathematician's mind.

Han, K.-S., & Marvin, C. (2002). Multiple creativities? Investigating domain-specificity of creativity in young children. *Gifted Child Quarterly*, 46(2), 98-109.

- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 59-74.
- Haylock, D. W. (1997). Recognising mathematical creativity in schoolchildren. *ZDM*, 29(3), 68-74.
- Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. (1999). *Consensual Assessment* Vol. 1. M. A. R. S. R. Pritzker (Ed.) *Encyclopedia of Creativity* (pp. 347).
- Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. (2010). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 61(1), 569-598. doi: doi:10.1146/annurev.psych.093008.100416
- Hong, E., & Aquí, Y. (2004). Cognitive and motivational characteristics of adolescents gifted in mathematics: Comparisons among students with different types of giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 48(3), 191-201.
- Jauk, E., Benedek, M., Dunst, B., & Neubauer, A. C. (2013). The relationship between intelligence and creativity: New support for the threshold hypothesis by means of empirical breakpoint detection. *Intelligence*, 41(4), 212-221.
- Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2013). Connecting mathematical creativity to mathematical ability. *ZDM*, 45(2), 167-181. doi: 10.1007/s11858-012-0467-1
- Kaufman, J. C. (2002). " Creativity and confidence: price of achievement?": Comment.
- Kaufman, J. C., Kaufman, S. B., Beghetto, R. A., Burgess, S. A., & Persson, R. S. (2009). Creative giftedness: Beginnings, developments, and future promises *International handbook on giftedness* (pp. 585-598): Springer.
- Kaufman, J. C., Plucker, J. A., & Baer, J. (2008). Essentials of creativity assessment.
- Kaufman, J. C., & Sternberg, R. J. (2006). *The international handbook of creativity*: Cambridge University Press.

Kim, H., Cho, S., & Ahn, D. (2004). Development of mathematical creative problem solving ability test for identification of the gifted in math. *Gifted Education International*, 18(2), 164-174.

Kim, K. H. (2006). Can we trust creativity tests? A review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*, 18(1), 3-14.

Kim, S., & Kim, S. (2010). The effects of mathematical modeling on creative production ability and self-directed learning attitude. *Asia Pacific Education Review*, 11(2), 109-120. doi: 10.1007/s12564-009-9052-x

Koestner, R., Walker, M., & Fichman, L. (1999). Childhood parenting experiences and adult creativity. *Journal of Research in Personality*, 33(1), 92-107.

Koshy, V., Ernest, P., & Casey, R. (2009). Mathematically gifted and talented learners: theory and practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 213-228.

Krutetskii, V. (1977). The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren. *Child Development*, 48(1).

Krutetskii, V. (Ed.). (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*: University of Chicago Press.

Kwon, O. N., Park, J. H., & Park, J. S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51-61.

Leikin, R. (2007). *Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks*. Paper presented at the Proceedings of the fifth conference of the European Society for Research in Mathematics Education—CERME-5.

Leikin, R. (2009). Bridging research and theory in mathematics education with research and theory in creativity and giftedness. *Creativity in mathematics and the education of gifted students*, 383-409.

Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. *Creativity in mathematics and the education of gifted students*, 129-145.

Leikin, R. (2009). Multiple proof tasks: Teacher practice and teacher education. *ICME Study*, 19(2), 31-36.

Leikin, R. (2013). Evaluating mathematical creativity: The interplay between multiplicity and insight. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 55(4), 385-400.

Leikin, R., Berman, A., & Koichu, B. (2009). Creativity in mathematics and the education of gifted students. *AMC*, 10, 12.

Leikin, R., & Lev, M. (2007). *Multiple solution tasks as a magnifying glass for observation of mathematical creativity*. Paper presented at the Proceedings of the 31st international conference for the psychology of mathematics education.

Leikin, R., & Lev, M. (2013). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: what makes the difference? *ZDM*, 45(2), 183-197. doi: 10.1007/s11858-012-0460-8
Leikin, R., & Pitta-Pantazi, D. (2013). Creativity and mathematics education: the state of the art. *ZDM*, 45(2), 159-166. doi: 10.1007/s11858-012-0459-1

Leikin, R., Subotnik, R., Pitta-Pantazi, D., Singer, F., & Pelczer, I. (2013). Teachers' views on creativity in mathematics education: an international survey. *ZDM*, 45(2), 309-324. doi: 10.1007/s11858-012-0472-4

Lev-Zamir, H., & Leikin, R. (2011). Creative mathematics teaching in the eye of the beholder: focusing on teachers' conceptions. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 17-32. doi: 10.1080/14794802.2011.550715

Lev-Zamir, H., & Leikin, R. (2013). Saying versus doing: teachers' conceptions of creativity in elementary mathematics teaching. *ZDM*, 45(2), 295-308. doi: 10.1007/s11858-012-0464-4

Levav-Waynberg, A., & Leikin, R. (2009). *Multiple solutions for a problem: A tool for evaluation of mathematical thinking in geometry*. Paper presented at the Proceedings of CERME.

Levav-Waynberg, A., & Leikin, R. (2012). The role of multiple solution tasks in developing knowledge and creativity in geometry. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 73-90.

Liljedahl, P., & Sriraman, B. (2006). Musings on mathematical creativity. *For the learning of mathematics*, 17-19.

Lubart, T. (2001). Models of the creative process: Past, present and future. *Creativity Research Journal*, 13(3-4), 295-308.

Lubart, T., Besançon, M., & Barbot, B. (2012). *Epoc Evaluation of Potential Creativity (English Version)* Paris: Hogrefe.

Lubart, T., & Guignard, J.-H. (2004). The Generality-Specificity of Creativity: A Multivariate Approach. In R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko & J. L. Singer (Eds.), *Creativity: From potential to realization* (pp. 43-56). Washington, DC, US: American Psychological Association.

Lubart, T., Zenasni, F., & Barbot, B. (2013). Creative potential and its measurement. *Int. J. Talent Dev. Creat*, 1, 41-51.

Lubart, T. I. (2001). Models of the Creative Process: Past, Present and Future. *Creativity Research Journal* 13(3), 295 — 308.

Mann, E. L. (2005). Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students. *University of Connecticut*.

Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(2), 236-260.

Mann, E. L. (2009). The Search for Mathematical Creativity: Identifying Creative Potential in Middle School Students. *Creativity Research Journal*, 21(4), 338-348. doi: 10.1080/10400410903297402

Mednick, S. A. (1968). The Remote Associates Test*. *The Journal of Creative Behavior*, 2(3), 213-214.

Nohda, N. (1995). Teaching and Evaluating Using "Open-Ended Problems" in Classroom. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik/International Reviews on Mathematical Education*, 27(2), 57-61.

Nohda, N. (2000). Teaching by Open-Approach Method in Japanese Mathematics Classroom. *Proceeding of the 24th conference of the international Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1-39-53, 23-27.

Nusbaum, E. C., & Silvia, P. J. (2011). Are intelligence and creativity really so different?: Fluid intelligence, executive processes, and strategy use in divergent thinking. *Intelligence*, 39(1), 36-45.

Pehkonen, E. (1995). Introduction: Use of open-ended problems. *ZDM*, 27(2), 55-57.

Pehkonen, E. (1997a). Literature on open-ended problems. *DOCUMENT RESUME*, 2(2), 122.

Pehkonen, E. (1997b). The state-of-art in mathematical creativity. *ZDM*, 29(3), 63-67.
doi: 10.1007/s11858-997-0001-z

Pehkonen, E., Näveri, L., & Laine, A. (2013). On teaching problem solving in school mathematics. *CEPS Journal: Center for Educational Policy Studies Journal*, 3(4), 9.

Plucker, J. A., & Beghetto, R. A. (2004). Why Creativity Is Domain General, Why It Looks Domain Specific, and Why the Distinction Does Not Matter.

Plucker, J. A., & Renzulli, J. S. (1999). Psychometric approaches to the study of human creativity. *Handbook of creativity*, 35-61.

Plucker, J. A., & Zabelina, D. (2009). Creativity and interdisciplinarity: one creativity or many creativities? *ZDM*, 41(1-2), 5-11.

Poincaré, H. (1952). *Science and Method*

- Poincaré, H. (2003). *Science and method*. New York Dover Publications
- Polya, G. (1954). *Mathematics and Plausible Reasoning: A Guide to the Art of Plausible Reasoning. Induction and Analogy in Mathematic*: Princeton University Press.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *Phi Delta Kappan*, 305-310.
- Runco, M. A. (1996). *Creativity from childhood through adulthood*: Jossey-Bass.
- Runco, M. A. (2003). Education for creative potential. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(3), 317-324.
- Runco, M. A. (2004). Creativity. *Annu. Rev. Psycho*, 55, 657-687.
- Runco, M. A. (2007). Creativity: Theories and Themes: Research. *Development and Practice*. Amsterdam: Elsevier.
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92-96.
- Sheffield, L. J. (2009). Developing mathematical creativity—Questions may be the answer. *Creativity in mathematics and the education of gifted students*, 87-100.
- Sheffield, L. J. (2013). Creativity and school mathematics: some modest observations. *ZDM*, 45(2), 325-332. doi: 10.1007/s11858-013-0484-8
- Shriki, A. (2010). Working like real mathematicians: developing prospective teachers' awareness of mathematical creativity through generating new concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 73(2), 159-179. doi: 10.1007/s10649-009-9212-2
- Silver, E. A. (1995). The Nature and Use of Open Problems in Mathematics Education: Mathematical and Pedagogical Perspectives. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik/International Reviews on Mathematical Education*, 27(2), 67-72.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 29(3), 75-80.

- Silver, E. A. (2013). Problem-posing research in mathematics education: Looking back, looking around, and looking ahead. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 157-162.
- Silvia, P. J., Kaufman, J. C., & Pretz, J. E. (2009). Is creativity domain-specific? Latent class models of creative accomplishments and creative self-descriptions. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(3), 139.
- Simonton, D. K. (2000). Creativity: Cognitive, personal, developmental, and social aspects. *American psychologist*, 55(1), 151.
- Singer, F. M., Pelczer, I., & Voica, C. (2011). *Problem posing and modification as a criterion of mathematical creativity*. Paper presented at the Proceedings of the 7th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 7) University of Rzeszów, Poland.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332.
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Finke, R. A. (1995). *The Creative Cognition Approach*
- Spinath, B., Spinath, F. M., Harlaar, N., & Plomin, R. (2006). Predicting school achievement from general cognitive ability, self-perceived ability, and intrinsic value. *Intelligence*, 34(4), 363-374.
- Sriraman, B. (2004a). The characteristics of mathematical creativity. *The Mathematics Educator*, 14(1).
- Sriraman, B. (2004b). The influence of Platonism on mathematics research and theological beliefs. *Theology and Science*, 2(1), 131-147.
- Sriraman, B. (2008). *Creativity, giftedness, and talent development in mathematics* (Vol. 4): IAP.
- Sriraman, B. (2009a). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM*, 41(1-2), 13-27. doi: 10.1007/s11858-008-0114-z

Sriraman, B. (2009b). Mathematical paradoxes as pathways into beliefs and polymathy: An experimental inquiry. *ZDM*, 41(1-2), 29-38.

Sriraman, B., Haavold, P., & Lee, K. (2013). Mathematical creativity and giftedness: a commentary on and review of theory, new operational views, and ways forward. *ZDM*, 45(2), 215-225. doi: 10.1007/s11858-013-0494-6

Sriraman, B., Yafit, N., & Lee, K. (2011). Mathematical Creativity and Mathematics Education. In B. Sriraman & K. Lee (Eds.), *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics* (Vol. 1, pp. 119-130): SensePublishers.

Sternberg, R. J. (2005). Creativity or creativities? *International Journal of Human-Computer Studies*, 63(4), 370-382.

Sternberg, R. J. (2006). The Nature of Creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98. doi: 10.1207/s15326934crj1801_10

Sternberg, R. J. (2012). The Assessment of Creativity: An Investment-Based Approach. *Creativity Research Journal*, 24(1), 3-12. doi: 10.1080/10400419.2012.652925

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2002). *Dynamic testing: The nature and measurement of learning potential*: Cambridge university press.

Sternberg, R. J., Kaufman, J. C., & Pretz, J. E. (2002). *The creativity conundrum: A propulsion model of kinds of creative contributions*: Psychology Press.

Sternberg, R. J., & Lubart, T. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. *Handbook of creativity*, 1, 3-15.

Stewart, I., Hersh, R., & Pekonen, O. (2007). Letters to a young mathematician. *The Mathematical Intelligencer*, 29(4), 86-87.

Torrance, E. (1968). A longitudinal examination of the fourth grade slump in creativity. *Gifted Child Quarterly*.

Torrance, E. P. (1965). *Rewarding Creative Behavior; Experiments in Classroom Creativity*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. .

- Torrance, E. P. (1993). Understanding creativity: Where to start?
- Tzuriel, D. (2001). *Dynamic assessment of young children*. New York Springer Science+Business Media.
- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.
- Van Hiele, P. M. (1959). The child's thought and geometry: Brooklyn, NY: City University of New.
- Van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching children mathematics*, 5(6), 310.
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, 23(3), 34-41.
- Vygotsky, L., & Wollock, J. (1997). *The Collected Works of LS Vygotsky: Problems of the theory and history of psychology* (Vol. 3): Springer Science & Business Media.
- Wang, T.-H. (2011a). Developing Web-based assessment strategies for facilitating junior high school students to perform self-regulated learning in an e-Learning environment. *Computers & Education*, 57(2), 1801-1812. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.003>
- Wang, T.-H. (2011b). Implementation of Web-based dynamic assessment in facilitating junior high school students to learn mathematics. *Computers & Education*, 56(4), 1062-1071.
- Wang, Y. (2008). *On cognitive foundations of creativity and the cognitive process of creation*. Paper presented at the Cognitive Informatics, 2008. ICCI 2008. 7th IEEE International Conference on.
- Ward, T. B. (2007). Creative cognition as a window on creativity. *Methods*, 42(1), 28-37.

Ward, T. B., Smith, S., & Finke, R. (1999). Creative cognition. In. Sternberg, RJ (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 189–212): Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: Understanding Innovation in Problem Solving, Science, Invention, and the Arts*.

Williams, G., & Huang, H.-M. (2014). New research directions in learning and cognition. *ZDM*, 46(3), 335-347. doi: 10.1007/s11858-014-0602-2