الإنتاج التباعدي في الرياضيات في ضوء بعض المتغيرات الديموجرافية لدى طلبة الجامعة[١]

إعداد

ندا أبوسيف محمد أبوسيف

أ.د/ مصطفى حفيضه سليمان

أستاذ علم النفس التربوي

ووكيل الكلية السابق لشئون الدراسات العليا والبحوث

كلية التربية– جامعة الفيوم

أ.د/ سوسن إبراهيم أبو العلا شلبي

أستاذ القياس والتقويم

كلية الدراسات العليا للتربية

جامعة القاهرة

أ.د/ أسماء حمزة محمد

أستاذ علم النفس التربوي

كلية التربية – جامعة الفيوم

المستخلص:

هدف البحث لمعرفة الفروق في قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات وفقًا للنوع ومحل الإقامة وترتيب الإخوة في الأسرة، وتكونت عينة البحث من (٦٥٧) طالبًا وطالبة من كليات (التربية تخصص رياضيات، العلوم تخصص رياضيات، الحاسبات والمعلومات، الهندسة) بجامعة الفيوم، وقامت الباحثة بإعداد مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات، وأسفر التحليل العاملي عن ثمان قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات: (تضمينات الرموز، فئات الأشكال، تضمينات الأشكال، وحدات الأشكال، العلاقات بين الرموز، وحدات الرموز، تحويلات الأشكال، فئات الأشكال)، أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في قدرتي (وحدات الأشكال، وحدات الرموز) لصالح الإناث، كما ظهرت فروق في الدرجة

[١] بحث مستخلص من رسالة دكتوراه.

الكلية للمقياس لصالحهن أيضًا، بينما لم تسجل القدرات الأخرى فروقًا بين الذكور والإناث. أما متغير محل الإقامة (مكان السكن)، فقد أظهر عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الريف والحضر باستثناء "قدرة تضمينات الأشكال" التي جاءت لصالح طلبة الريف، دون وجود فروق في الدرجة الكلية للمقياس. كما بينت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا تبعًا لمتغير ترتيب الإخوة (الأول/ الأوسط/ الأخير)، سواء في القدرات الفرعية أو الدرجة الكلية للمقياس.

الكلمات المفتاحية:

الإنتاج التباعدي في الرياضيات – المتغيرات الديمجرافية.

Abstract:

The present study aimed to investigate differences in divergent production abilities in mathematics according to gender, place of residence, and birth order among siblings. The sample consisted of 657 male and female students from the Faculties of Education (Mathematics major), Science (Mathematics major), Computers and Information, and Engineering at Fayoum University. The researcher developed a Divergent Production in Mathematics Scale, and exploratory factor analysis yielded eight divergent production abilities in mathematics: symbol inclusions, shape categories, shape inclusions, shape units, symbol relations, symbol units, shape transformations, and symbol categories. The results indicated statistically significant differences in the abilities of shape units and symbol units in favor of females, as well as in the total scale score, also favoring females. No significant gender differences were found in the remaining abilities. With respect to place of residence, no statistically significant differences were observed between rural and urban students, except for the ability of shape inclusions, which was higher among rural students, while no differences were found in the total scale score. Furthermore, the findings showed no statistically significant differences according to birth order (firstborn, middle-born, or last-born) in either the sub-abilities or the total scale score.

key words:
Divergent production Abilities in Mathematics- Demographic variables

مقدمة البحث

تظهر أهمية الإنتاج التباعدي في جميع مجالات الحياة ومنها مجال التربية والتغيرات التكنولوجية والعلمية؛ إذ إنه يسهم في بناء وتكوين شخصية المتعلم من جميع جوانبها ويجعله عنصرا فعالًا ونشطًا في عملية التعلم وهذه هي الغاية الأساس للعملية التعليمية. كما يُعَدّ الإنتاج التباعدي من أهم مكونات التفكير الإبداعي، حيث يعكس قدرة الفرد على توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار أو الحلول المتنوعة والمرنة لمشكلة معينة (Runco & Acar, 2012,88)، وهو يمثل أحد الأسس الجوهرية للإبداع في الرياضيات. فالرياضيات، بطبيعتها، ليست مجرد تطبيق لقواعد أو خوارزميات جاهزة، بل هي ساحة خصبة تتطلب توليد بدائل متعددة، ورؤية العلاقات المختلفة بين الرموز والأشكال، وإيجاد حلول متنوعة ومختلفة للمسائل. ومن هنا تبرز أهمية دراسة الإنتاج التباعدي في مجال الرياضيات، باعتباره مؤشرًا على القدرة الإبداعية التي تسهم في التميز الأكاديمي والمهن (de Vink et al., 2022,485).

وتشير الأدبيات التربوية والنفسية إلى أن الإنتاج التباعدي لا تتطور بمعزل عن العوامل البيئية والاجتماعية والشخصية، وإنما تتأثر بمجموعة من المتغيرات الديموجرافية. ويأتي في مقدمتها النوع (ذكور/إناث)، حيث أظهرت بعض الدراسات (Shen et al., 2015, Hora et al., 2022) وجود فروق في أسلوب التفكير والإنتاج التباعدي تبعًا للجنس، بينما لم تثبت دراسات (Sayed & Mohamed 2013; Leah,2014; He & Wong, 2021) فروقًا واضحة، مما يجعل هذا المتغير محورًا مهمًا للدراسة.

ويُعَدّ مكان السكن (ريف/حضر) من المتغيرات الديموجرافية التي قد يكون لها تأثير في الإنتاج التباعدي وذلك لاختلاف طبيعة البيئات التربوية والثقافية بينهما.

فبيئة المدن عادةً ما توفّر فرصًا تعليمية أوسع، وانفتاحًا أكبر على مصادر المعرفة المتنوعة، مما قد يُسهم في تنمية بعض جوانب الإنتاج التباعدي لدى الطلبة. في المقابل، قد تتيح البيئة الريفية خبرات حياتية وعملية مختلفة تعكس أشكالًا أخرى من الإبداع والإنتاج التباعدي. وقد أشارت بعض الدراسات (Sharma & Sandhu, 2025) إلى وجود فروق بين طلبة الريف والحضر في مستويات الإنتاج التباعدي لصالح الحضر، في المقابل، توصلت دراسة Hernández-Torrano (2018) لوجود فروق لصالح الريف وأن الفروق بين الطلبة في البيئات الحضرية والريفية ليست متساوية عبر جميع أبعاد التفكير التباعدي.

إلى جانب ذلك، فإن ترتيب الإخوة داخل الأسرة يمثل عاملًا ديموجرافيًا لا يقل أهمية، حيث أشارت نتائج دراسة Szobiová(2008) إلى أن المولودين في المرتبة الثانية أظهروا أداءً أعلى في التفكير التباعدي مقارنة ببقية ترتيب الإخوة الاخرين، كما أجري كل من Alabbasi et al. (2021) دراسة تحليل بعدي وتوصل إلى أن ترتيب الميلاد في الإنتاج التباعدي ضعيف وغير ثابت عبر الدراسات، وأن الأبناء الأوائل حققوا درجات أعلى بفرق بسيط مقارنة بالأبناء (الأوسط والأخير)، بينما دراسات أخرى (AlSaleh et al., 2021) لم تظهر فروق دالة بين ترتيب الإخوة في التفكير التباعدي.

بناءً على ما سبق، يهدف هذا البحث إلى الكشف عن الفروق في قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات في ضوء بعض المتغيرات الديموجرافية، وهي: النوع، ومكان السكن (ريف/حضر)، وترتيب الإخوة (الأول/ الأوسط/ الأخير) داخل الأسرة..

مشكلة البحث:

اختلفت نتائج الدراسات السابقة بشأن الفروق في الإنتاج التباعدي باختلاف بعض المتغيرات الديموجرافية مثل النوع (ذكور/إناث)، ومكان السكن (ريف/حضر)، وترتيب الإخوة؛ كما أن الدراسات التي اهتمت بقياس الإنتاج التباعدي في مجال

الرياضيات تحديدًا نادرة جدًا. ومن هنا تطرح الباحثة التساؤل الرئيس التالي: **هل تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات باختلاف بعض المتغيرات الديموجرافية لدى طلبة الجامعة؟**

وتفرع من هذا التساؤل الرئيس التساؤلات الفرعية الآتية:

١) هل تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات باختلاف النوع (ذكور/ إناث)؟
٢) هل تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات باختلاف مكان السكن (ريف/ حضر)؟
٣) هل تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات باختلاف ترتيب الإخوة في الأسرة (الأول/ الأوسط/ الأخير)؟

هدف البحث:

يهدف البحث الحالي الى: الكشف عن الفروق في الإنتاج التباعدي في الرياضيات لدى طلبة الجامعة، وفقًا للنوع ومكان السكن وترتيب الإخوة.

أهمية البحث: تبدو أهمية البحث الحالي فيما يلي:

أولاً: الأهمية النظرية :وتتمثل في:

١. يسهم البحث في إثراء الأدبيات التربوية والنفسية المتعلقة بالإنتاج التباعدي، من خلال تسليط الضوء على الإنتاج التباعدي في مجال الرياضيات تحديدًا، وهو مجال لم يحظَ بالقدر الكافي من الدراسات.
٢. يضيف البحث معرفة علمية حول الفروق الفردية بين طلبة الجامعة في الإنتاج التباعدي في الرياضيات باختلاف النوع (ذكور/إناث)، مما يساعد على فهم ما إذا كانت قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات تتأثر بعامل الجنس أم أنها قدرات عامة مشتركة.

٣. يسهم في توضيح أثر العوامل الديموجرافية (مكان السكن، ترتيب الإخوة) على تنمية الإنتاج التباعدي في الرياضيات، وهو ما يعزز فهم العلاقة بين البيئة الاجتماعية/الأسرية والقدرات المعرفية العليا.

ثانياً: الأهمية التطبيقية: وتتمثل في:

١. يزوّد المعلمين وأعضاء هيئة التدريس الجامعيين بمؤشرات علمية تساعدهم على تطوير استراتيجيات تعليمية تراعي الفروق الفردية بين الطلبة في الانتاج التباعدي.
٢. يساهم في توجيه صناع القرار التربويين إلى تصميم مناهج تعليمية أكثر مرونة تدعم الإنتاج التباعدي في الرياضيات بدلًا من الاقتصار على الإنتاج التقاربي.
٣. يتيح لأولياء الأمور التعرف على أثر ترتيب الإخوة وتعليم الأسرة والبيئة السكنية على نمو قدرات أبنائهم، مما يحفزهم على توفير بيئات منزلية مشجعة على الإبداع.
٤. يمكن الاستفادة من نتائج البحث في إعداد اختبارات تشخيصية للإنتاج التباعدي تساعد على تحديد مستوى الطلبة وتوجيههم نحو التخصصات المناسبة لقدراتهم.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على طلبة الجامعة بكليات (التربية تخصص رياضيات، العلوم تخصص رياضيات، الحاسبات والمعلومات، الهندسة) بجامعة الفيوم، للعام الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥م).

مصطلحات البحث:

الإنتاج التباعدي: عرف (جيلفورد، ١٩٦٧) الإنتاج التباعدي بالقدرة على توليد أفكار إبداعية من خلال الجمع بين أنواع مختلفة من المعلومات بطرق جديدة.

وتعرف الباحثة الإنتاج التباعدي في الرياضيات اجرائيًا: أنه القدرة على إنتاج أكبر عدد من الحلول المتنوعة باستخدام المعلومات المعطاة ويشمل **القدرات الآتية:**

١- الإنتاج التباعدي لوحدات الرموز: القدرة على إنتاج أكبر عدد من وحدات الرموز المختلفة في الرياضيات، وفق مواصفات وشروط محددة (على أن تعتبر وحدة الرمز في الرياضيات (الرقم)).

٢- الإنتاج التباعدي لفئات الرموز: القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من التصنيفات المتنوعة للرموز الرياضية وفق معايير أو طرق مختلفة.

٣- الإنتاج التباعدي لعلاقات الرموز: القدرة على إنتاج أكبر عدد من العلاقات بين الأعداد أو الأرقام بطرق متنوعة.

٤- الإنتاج التباعدي لتضمينات الرموز: القدرة على إنتاج أكبر عدد من التضمينات المتنوعة انطلاقًا من معلومات رمزية (في الرياضيات) معطاة، أي أن هذا البعد يتطلب من الطالب القدرة على التنبؤ أو توقع الأحداث مستدلاً على ذلك من المعلومات المتاحة في المفردة.

٥- الإنتاج التباعدي لوحدات الأشكال: القدرة على إنتاج أكبر عدد من الأشكال المتنوعة والمتطابقة لمواصفات معينة.

٦- الإنتاج التباعدي لفئات الأشكال: القدرة على إنتاج أكبر عدد من تصنيفات الأشكال بطرق متنوعة.

٧- الإنتاج التباعدي لتحويلات الأشكال: القدرة على إنتاج أكبر عدد من تحويلات الأشكال المتنوعة من خلال تغيير زاوية التفكير الذهنية لمواجهة مواقف جديدة.

٨- الإنتاج التباعدي لتضمينات الأشكال: القدرة على إنتاج أكبر عدد من التضمينات المتنوعة انطلاقًا من معلومات شكلية (في الرياضيات) معطاة، أي أن هذا البعد يتطلب من الطالب القدرة على التنبؤ أو توقع الأحداث مستدلاً على ذلك من المعلومات المتاحة في المفردة.

الإطار النظري:

الإنتاج التباعدي Divergent Production :

أ. مفهوم الإنتاج التباعدي:

عُرف مصطلح الإنتاج التباعدي منذ أكثر من نصف قرن، وأول من اقترحه جيلفورد عام 1950 في كتابه" نموذج البنية العقلية"، أشار جيلفورد أن التفكير هو أكثر تعقيدًا من مجموعة المهارات المحدودة نسبيًا التي تستخدم في قياس الذكاء. كما قال جيلفورد في خطابه البارز لجمعية علم النفس الأمريكية، أن جميع الناس يمتلكون قدرات إبداعية بدرجات متفاوتة (Gorder,1980,34).

وكان محور اهتمام جيلفورد في بحوثه هو تطوير نموذج البنية للقدرات العقلية البشرية، وكانت فرضيات هذا النموذج مجموعة من القدرات التي تتميز بتوليفات ثلاثية فريدة من نوعها للعملية العقلية، والمحتوى المعلوماتي، والمنتج، وتضمن نموذج جيلفورد في البداية (١٢٠) مهارة تفكير مختلفة في تصنيفه المعقد ثلاثي الأبعاد للمهارات المعرفية، كان هدفه إنشاء خريطة تحتوي- وتشرح إلى حد ما – جميع الأنواع الممكنة من الفكر البشري، والمجموعة الرئيسية من هذه العوامل هي تلك التي أسماها **قدرات "الإنتاج التباعدي"**. التي تُعرَّف بأنها "توليد بدائل منطقية من المعلومات المعطاة حيث يكون تركيز الشخص على كم وتنوع وأهمية البدائل الناتجة لحل المشكلة (Baer & Kaufman, 2012,19).

وعرف Ni et al. (2014) الإنتاج التباعدي بأنه استكشاف العديد من الأفكار والحلول الممكنة في فترة زمنية قصيرة، ويتم فيه رسم روابط وعلاقات غير متوقعة. ومع ذلك، يحدث الإنتاج التباعدي عادةً بشكل تلقائي (١٥٩). كما يعرفه de Vink

et al. (2022) القدرة على توليد تعريفات للمشكلة وحلول متعددة، أي توليد حلول متعدّدة من نقطة بداية محددة نحو المشكلة المعطاة.

ب. **الفرق بين الإنتاج التباعدي والإنتاج التقاربي:**

عرض جيلفورد (١٩٥٦) كلًا من قدرات الإنتاج التقاربي وقدرات الإنتاج التباعدي كجزء من مجموعة العوامل المنتجة المكونة لنموذج البنية العقلية the structure of intellect (SOI) model وقد أسهمت هذه القدرات في فهم كيفية معالجة المعلومات وحل المشكلات.

ويشير الإنتاج التباعدي إلى القدرة التي تتطلب توليد أفكار متعددة وحلول متنوعة لمشكلة معينة. يركز هذا النوع من الإنتاج على الحرية في التفكير وعدم الالتزام بنمط معين، يمكن أن يتضمن الإنتاج التباعدي في جوانب جديدة أو استكشاف روابط غير تقليدية بين المفاهيم؛ ويظهر الأفراد الذين يمتلكون مهارات قوية في الإنتاج التباعدي قدرة أكبر على التفكير الإبداعي وابتكار حلول جديدة (Guilford, 1956).

بالمقابل، يشير الإنتاج التقاربي وفقًا لجيلفورد (١٩٥٦) إلى القدرة على استخدام المعلومات المتاحة للوصول إلى حل واحد محدد وموحد. يُركز هذا النوع من الإنتاج على التحليل والتقييم المنظم للأفكار والخطوات، ويعتمد في كثير من الأحيان على المنطق والسببية للوصول لحل واحد صحيح للمشكلة (٢٧٤).

ت. **الفرق بين الإبداع والإنتاج التباعدي:**

يوجد خلط بين مفهومي الإبداع والإنتاج التباعدي، حتى أن الباحثين الذين يستخدمون اختبارات الإنتاج التباعدي حريصون على التمييز بين الإبداع والأداء في

تلك الاختبارات، ويعد هذا الأداء أفضل طريق لقياس القدرة الإبداعية وليس الإبداع نفسه.(Ward,2007,29)

كانت اختبارات الإنتاج التباعدي لسنوات عديدة هي المقياس الأكثر استخدامًا للإبداع، شكلت اختبارات Torrance ، التي ليست الاختبارات الوحيدة للإنتاج التباعدي، ولكنها بالتأكيد الأكثر استخدامًا على نطاق واسع، تعتمد اختبارات Torrance وغيرها من اختبارات الإنتاج التباعدي على نموذج البنية العقلية لجيلفورد (١٩٥٦)، الذي أوضح فيه أن "**الإنتاج التباعدي**" هو مخرجات التفكير في مجموعة متنوعة من الأفكار استجابةً لسؤال مفتوح أو موجه؛ لذلك يسمي بالإنتاج التباعدي ويعد مساهمًا كبيرًا في الإبداع(Torrance & Presbury,1984,239).

الإنتاج التباعدي ليس هو التفكير الإبداعي؛ الإنتاج التباعدي في كثير من الأحيان يؤدي إلى الأصالة، والأصالة هي سمة أساسية للإبداع (Runco & Acar, 2012,66).

ث. <u>نظرية جيلفورد المفسرة للإنتاج التباعدي:</u>

في البداية، اقترح جيلفورد (١٩٦٧) نموذجًا يتضمن (١٢٠) قدرة، يقسم فيه الذكاء وفقًا لنموذج البنية العقلية إلى ثلاثة أبعاد: العمليات، وهي خمس عمليات (الإدراك، الإنتاج التباعدي، الإنتاج التقاربي، الذاكرة، والتقويم)، والمحتوى، وهو أربعة أنواع (الشكلي، الرمزي، الدلالي، والسلوكي)، والنواتج، وهي ستة أنواع (الوحدات، العلاقات، الفئات، الأنظمة، التحويلات، والتضمينات) (Guilford, 1967, 70). وقد قام بتطوير النموذج ليشمل نحو (١٥٠) قدرة، حيث أضاف مكوّنًا جديدًا في بُعد المحتوى وهو (السمعي)، ليصبح عدد أنواع المحتوى (٥)، وبالتالي أصبح عدد القدرات (٦×٥×٥) (Guilford, 1984, 3). وأخيرًا، توسّع جيلفورد في النموذج ليشمل (١٨٠) قدرة من خلال تقسيم الذاكرة في بُعد العمليات إلى نوعين: الاحتفاظ

بالذاكرة (Memory Retention) وتسجيل الذاكرة (Memory Recording) (Guilford, 1988, 16). وعليه، فإن النموذج الأكثر شهرة هو النموذج المكوَّن من (١٢٠) قدرة، والذي سنقوم بشرحه فيما يلي:

١. **المحتوى:** يرتبط هذا البعد بنوع المادة المتضمنة في المشكلات أو الأنشطة التي يُنظّم فيها عقل الإنسان، وينقسم إلى أربع أنواع رئيسية:

- محتوى الأشكال Figural: ذلك النوع من الأنشطة المرتبطة بالصور أو الأشكال.
- محتوى الرموز Symbolic : ويرتبط بالمعلومات التي تمثلها رموز مجردة مثل الأرقام أو الحروف، وتظهر بشكل أساسي في المشكلات اللفظية والعددية.
- المحتوى الدلالي (محتوي المعاني) semantic: الأفكار والمعاني المرتبطة بالكلمات والعبارات.
- المحتوى السلوكي Behavioral: يشمل المشاعر، الرغبات، أو الأفعال التي تظهر في سلوك الآخرين.

٢. **العمليات:** هي الطريقة التي يتعامل بها العقل مع المعلومات، وتتضمن:

- الإدراك Cognition: فهم المعلومات التي تم استقبالها.
- الذاكرة Memory: الاحتفاظ بالمعلومات لاسترجاعها لاحقًا.
- الإنتاج التقاربي Convergent Production: حل المشكلات بإيجاد حل واحد صحيح.
- الإنتاج التباعدي Divergent Production: القدرة على إيجاد حلول متعددة للمشكلات.
- التقويم Evaluation : ترتبط بعلميات التحقق من صحة المعلومات.

٣. **النواتج:** هي النتائج أو المخرجات التي تنتج عن تطبيق العمليات على المحتويات، مثل:

- الوحدات Units: ابسط ما يمكن أن تحلل إليه معلومات المحتوي؛ وتتميز بالاستقلال النسبي مثل كلمة مثلث ازرق.
- الفئاتClasses: تصنيف المعلومات حسب خصائص مشتركة؛ وتعتبر جوهر التصنيف مثل مجموعة الأشكال ذات الزوايا، أو النغمات ذات الدرجة الصوتية العالية، أو الكلمات التي تعبر عن جمع المذكر السالم.
- العلاقاتRelations: الروابط بين الوحدات أو الفئات المختلفة كعلاقة تشابه أو اختلاف مثل عملية الجمع في الرياضيات.
- الأنظمةSystems: الهياكل المعقدة التي تربط بين المعلومات مثل فقرة قرائية أو العمليات الحسابية أو ترتيب مجموعة من العناصر على المنضدة.
- التحويلاتTransformations : تعديل أو إعادة ترتيب المعلومات من حيث الشكل أو التركيب أو المعنى أو الصيغة مثل تصحيح خطأ لغوي في كلمة.
- التضمينياتimplications: يمكن تعريفه بأنه ما يمكن توقعه أو التنبؤ به أو الاستدلال عليه استنادًا إلى المعلومات المتاحة في الاختبار. يتضمن ذلك إضافة تفاصيل لرسم منزل، أو توقع حدوث الرعد بعد رؤية البرق، أو الاستنتاج من مقدمتين في القياس المنطقي، أو توقع رد فعل شخص ما عند سماعه لكلمة معينة.

وأشار جيلفورد إلى أن الأبعاد الثلاثة تتفاعل معًا لتكوين مجموعة متنوعة من القدرات العقلية. هذه التفاعلات تسمح بفهم أعمق لكيفية تكوين الأفكار وحل المشكلات. وتقدم النظرية إطارًا قويًا لفهم الذكاء والابداع من خلال استكشاف العمليات العقلية، والمحتوى الذي يتم التعامل معه، والنواتج التي تُنتج. هذا التقسيم يساعد في تصميم برامج تعليمية وتطوير أدوات تقييم تستند إلى الفهم المتعمق للأساليب التي يستخدمها الأفراد في التفكير والإبداع (Gardner,2011,80).

أدى تصور جيلفورد إلى ظهور العديد من البحوث التي تهدف إلى عزل القدرات أو التحقق من وجودها. وقد توصل العلماء إلى اكتشاف أكثر من مائة قدرة، ولا تزال الدراسات مستمرة لاكتشاف القدرات الأخرى. سنقوم بتوضيح القدرات التي تم اكتشافها من خلال استخدام بُعد العمليات (الإنتاج التباعدي) كأساس للتصنيف، حيث بلغت عدد قدرات الإنتاج التباعدي (٢٢) قدرة، وكان من المتوقع ان يكون عدد القدرات (٢٤) قدرة، فإن جيلفورد (Guilford, 1967) وفريقه البحثي لم يتمكنوا من قياس جميع هذه القدرات في الدراسات التطبيقية، حيث اقتصر القياس التجريبي على (٢٢) قدرة فقط ولم يتمكن جيلفورد من قياس (الإنتاج التباعدي للعلاقات بين الأشكال والإنتاج التباعدي لتحويلات الرموز). وذلك يرجع إلى صعوبات منهجية تتعلق بتصميم أدوات دقيقة تقيس بعض التراكيب المعرفية المعقدة، بالإضافة إلى وجود قدرات نظرية يصعب تمثيلها بمواقف اختبارية عملية يمكن تطبيقها ميدانيًا. وجدول (١) يوضح قدرات الإنتاج التباعدي وفقا لنظرية جيلفورد.

جدول (١) قدرات الإنتاج التباعدي وفقا لنظرية جيلفورد.

نوع الناتج	نوع المحتوى			
	أشكال	رموز	معاني	مواقف سلوكية
وحدات	الإنتاج التباعدي لوحدات الأشكال	الإنتاج التباعدي لوحدات الرموز	الإنتاج التباعدي لوحدات المعاني	الإنتاج التباعدي لوحدات المواقف السلوكية
فئات	الإنتاج التباعدي لفئات الأشكال	الإنتاج التباعدي لفئات الرموز	الإنتاج التباعدي لفئات المعاني	الإنتاج التباعدي لفئات المواقف السلوكية
علاقات	الإنتاج التباعدي للعلاقات بين الأشكال	الإنتاج التباعدي للعلاقات بين الرموز	الإنتاج التباعدي للعلاقات بين المعاني	الإنتاج التباعدي للعلاقات بين المواقف السلوكية
منظومات	الإنتاج التباعدي لمنظومات الأشكال	الإنتاج التباعدي لمنظومات الرموز	الإنتاج التباعدي لمنظومات المعاني	الإنتاج التباعدي لمنظومات المواقف السلوكية
تحويلات	الإنتاج التباعدي لتحويلات الأشكال	الإنتاج التباعدي لتحويلات الرموز	الإنتاج التباعدي لتحويلات المعاني	الإنتاج التباعدي لتحويلات المواقف السلوكية
تضمينات	الإنتاج التباعدي لتضمينات	الإنتاج التباعدي لتضمينات الرموز	الإنتاج التباعدي لتضمينات المعاني	الإنتاج التباعدي لتضمينات المواقف

	الأشكال			السلوكية

الإنتاج التباعدي في الرياضيات في ضوء بعض المتغيرات الديموجرافية:

أ. الإنتاج التباعدي في ضوء النوع (ذكور-إناث):

حاولت عدد من الدراسات استكشاف الفروق بين النوع (ذكر/أنثى) في الإنتاج التباعدي وهل للبيئة التي يُنشأ فيها كل من الذكر والأنثى تأثيرا على إنتاجهم التباعدي، حيث توصلت دراسة Sayed & Mohamed (2013) التي هدفت إلى الكشف الفروق بين الجنسين في الإنتاج التباعدي باستخدام مقياس TCT-DP وتكونت العينة من (٩٠١) طالبًا وطالبة من مناطق حضرية وريفية جنوب مصر واستخدم اختبار Test of Creative Thinking-Drawing Production (TCT-DP) وأظهرت النتائج عدم وجود فروقًا دالة إحصائية في الإنتاج التباعدي بين الجنسين.

كما أشارت دراسة Leah (2014) التي هدفت إلى كشف الفروق بين الجنسين في التفكير التباعدي لدى طلبة المدارس الإعدادية في إحدى مناطق الولايات المتحدة؛ وأُستخدم اختبار Wallach and Kogan Creativity Test (الذي يقيس الطلاقة، المرونة، الأصالة)، ولم تُظهر الدراسة أي فروق بين الذكور والإناث في مكونات التفكير التباعدي الثلاثة.

وقام كل من Shen et al. (2015) بمراجعة أدبيات ودراسات موسعة حول الفروق بين الجنسين في التفكير التباعدي والتقاربي، خلصت المراجعة إلى أن الإناث يميلن للتفوق في التفكير التباعدي، بينما يظهر الذكور أداء أفضل في التفكير التقاربي، مرجعة هذه الفروق إلى اختلافات عصبية وثقافية.

واختلفت دراسة He & Wong (2021) التي هدفت إلى كشف الفروق بين الجنسين في الأداء الإبداعي لدى طلاب جامعيين في هونغ كونغ، باستخدام اختبار التفكير التباعدي واختبار حل المشكلات الإبداعي. أظهرت النتائج أن الذكور أظهروا

تباينا أكبر من الإناث في الأداء، وبلغ هذا التباين في مهارات التفكير التباعدي بصيغتها الرسومية (Figural Divergent Thinking) وعمليات حل المشكلات الإبداعي. أما بالنسبة للتفكير التباعدي اللفظي، فلم يكن هناك اختلاف بين الجنسين.

وأجرى Hora et al. (2022) دراسة تحليل بعدي (Meta-analysis) هدفت إلى فحص الفروق بين الجنسين في الأداء الإبداعي، وذلك بالاعتماد على (٢٢٢) عينة من الأبحاث التي شملت أكثر من (٩٣,٠٠٠) مشارك من خلفيات متعددة. استخدم الباحثون أدوات متنوعة لقياس الإبداع تضمنت اختبارات التفكير التباعدي وتقييمات الأداء الإبداعي. وقد أظهرت النتائج أن الفروق العامة بين الذكور والإناث في الإبداع كانت طفيفة للغاية وغير جوهرية، إلا أن التحليل الدقيق كشف عن تفوق بسيط للذكور في اختبارات التفكير التباعدي مقارنة بالإناث.

ب. <u>الإنتاج التباعدي في ضوء مكان السكن (ريف-حضر):</u>

حاولت عدد من الدراسات استكشاف الفروق بين مكان السكن (ريف/حضر) في الإنتاج التباعدي وهل للبيئة التي يُنشأ فيها كل طالب تأثيرا على إنتاجهم التباعدي، حيث توصلت دراسة نشرها Hernández-Torrano (2018)، التي هدفت عن الكشف عن الفروق في مهارات التفكير التباعدي لدى مجموعة من الطلبة الموهوبين في إسبانيا، بناءً على موقع السكن (حضري، شبه حضري، وريفي)، حيث شملت العينة (563) طالبًا وطالبة تم ترشيحهم كموهوبين من مدارس متعددة الجوانب. وُظف اختبار التفكير التباعدي (Divergent Thinking Dimensions) لقياس الأداء في أبعاد مثل الطلاقة، المرونة، الأصالة، والتفاصيل. وأظهرت النتائج أن الفروق بين الطلبة في البيئات الحضرية والريفية ليست متساوية عبر جميع أبعاد التفكير التباعدي. كما أظهرت أن الطلاب في البيئات الحضرية يتفوقون على نظرائهم في البيئات الريفية في أبعاد التفكير التباعدي مثل الطلاقة، المرونة،

الأصالة، والتفاصيل. ومع ذلك، لم تكن هذه الفروق متسقة أو متساوية عبر جميع الأبعاد، مما يشير إلى أن العوامل البيئية والتعليمية قد تؤثر بشكل غير متساوٍ على تطوير مهارات التفكير التباعدي لدى الطلاب في البيئات المختلفة.

وأجرت Sharma (2022) دراسة ميدانية على عينة مكوّنة من (٤٠٠) طالب وطالبة من المدارس الثانوية في المناطق الريفية والحضرية، مستخدمة اختبار للإبداع (Baqer Mehdi Creativity Test) الذي يستند إلى نظرية جيلفورد ويقيس أبعاد التفكير التباعدي (الطلاقة، المرونة، الأصالة، وإضافة التفاصيل). وقد أظهرت النتائج أن الطلاب الريفيين حققوا درجات أعلى في التفكير التباعدي مقارنة بأقرانهم الحضريين، مما يشير إلى تفوق البيئة الريفية في تعزيز القدرات الإبداعية. كما بينت الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الذكور والإناث في مستوى التفكير التباعدي.

كما أجرى كلا من Sharma& Sandhu (2025) دراسة تهدف إلى التعرف على أثر المرونة المعرفية والاختلاف بين البيئات الحضرية والريفية على التفكير التباعدي لدى طلبة الجامعات. تكونت العينة من (١٢٠) طالبًا وطالبة جامعيًا، تراوحت أعمارهم بين (١٨ –٢٥) عامًا. استخدم الباحثان مقياس المرونة المعرفية (Martin & Rubin, 1995)، بالإضافة إلى مهمة الاستخدامات البديلة التي صممها Guilford (١٩٦٧) لقياس التفكير التباعدي. وأظهرت النتائج أن هناك أثرًا دالًا إحصائيًا للمرونة المعرفية على التفكير التباعدي، كما تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلبة الريف والحضر في التفكير التباعدي لصالح البيئة الحضرية.

ت. <u>الإنتاج التباعدي في ضوء ترتيب الاخوة (الأول – وسط–أخير)</u>

تناولت Szobiová(2008) دراسة العلاقة بين ترتيب الميلاد والتفكير التباعدي وأبعاد الشخصية لدى المراهقين. هدفت الدراسة إلى فحص ما إذا كان موقع الفرد في الترتيب الأسري (الأول، الثاني، الأوسط، الأصغر، أو الوحيد) يرتبط بمستوى الإبداع والسمات الشخصية. شملت العينة (١٥٨) مراهقًا من طلبة الجامعات في التخصصات الإنسانية والفنية بمتوسط عمر (١٨.٤) سنة. استخدمت الدراسة اختبار تورانس للتفكير الإبداعي (TTCT) واختبار أوربان للتفكير الإبداعي (TSD–Z) لقياس التفكير التباعدي من خلال الطلاقة والمرونة والأصالة، بالإضافة إلى استبانة NEO للسمات الخمس الكبرى للشخصية. أشارت النتائج إلى أن المولودين في المرتبة الثانية أظهروا أداءً أعلى في التفكير التباعدي مقارنة ببقية المراتب، كما كشفت النتائج عن تأثير التفاعل بين نوع الجنس وترتيب الميلاد على الإبداع وبعض أبعاد الشخصية.

كما أجرى Alabbasi et al. (2021) تحليلًا بعدي لتقييم العلاقة بين ترتيب الميلاد (الأول، الأوسط، الأصغر، أو الوحيد) والتفكير التباعدي. هدف البحث إلى فحص كيفية ارتباط الموقع الترتيبي للأبناء بالإبداع. شمل التحليل نتائج (٢٧) دراسة باستخدام منهج متعدد المستويات. أظهرت النتائج أن ترتيب الميلاد في الإنتاج التباعدي ضعيف وغير ثابت عبر الدراسات وأن الأبناء البكر حصلوا على درجات أعلى بفرق بسيط في التفكير التباعدي مقارنة بالأبناء اللاحقين في مهام التفكير التباعدي الشكلية، بينما لم يظهر فرق في المهام اللفظية. ولم تُسجل فروق بين الأبناء الوحيدين والبكر الذين لديهم أشقاء، ولا بين الأبناء الأوسطين والأصغر.

كما توصلت دراسة AlSaleh et al. (2021) التي أجريت على عينة مكونة من ١٥٦ طالبًا وطالبة من الموهوبين بمتوسط عمر بلغ (١٢.٢١) سنة، بهدف تقصي أثر ترتيب الميلاد وحجم الأسرة على التحصيل الأكاديمي، والتفكير التباعدي، واستكشاف المشكلات. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق واضحة في التفكير التباعدي

تبعًا لترتيب الميلاد، في حين تبيّن أن الطلبة المولودين في مراتب متأخرة حققوا مستويات أعلى في أصالة استكشاف المشكلات (Problem Finding Originality)، خاصة إذا كانوا ينتمون إلى أسر صغيرة الحجم.

وبناءً على ما سبق، ونظرًا لندرة الدراسات التي تناولت قياس الإنتاج التباعدي في مجال الرياضيات تحديدًا، فقد صاغت الباحثة فروض الدراسة على النحو الآتي:

١. لا تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات اختلافًا دالا إحصائيًا باختلاف النوع (ذكور / إناث) لدى طلبة الجامعة.

٢. لا تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات اختلافًا دالا إحصائيًا باختلاف مكان السكن (ريف / حضر) لدى طلبة الجامعة.

٣. لا تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات اختلافًا دالا إحصائيًا باختلاف ترتيب الإخوة (الأول / الأوسط/ الأخير) لدى طلبة الجامعة.

إجراءات البحث:

١- **منهج البحث:** المنهج المستخدم في هذه الدراسة، هو المنهج الوصفي.

٢- **مجتمع البحث:**

تألف مجتمع الدراسة من طلبة الجامعة بكليات (التربية تخصص رياضيات، العلوم تخصص رياضيات، الحاسبات والمعلومات، الهندسة) بجامعة الفيوم، للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥م، وكان عددهم (١٤٧٧) طالب وطالبة، ويعرض جدول (٢) توزيع أفراد مجتمع الدراسة، وفقًا الفرقة والكلية.

جدول (٢) توزيع أفراد مجتمع البحث، وفقًا الفرقة والكلية

الكلية / الفرقة	الفرقة الأولى	الفرقة الثانية	الفرقة الثالثة	الفرقة الرابعة	المجموع
التربية تخصص رياضيات	62	54	29	28	173
العلوم تخصص رياضيات	99	30	16	24	169
الحاسبات والمعلومات	450	203	90	51	794

الهندسة	99	87	82	73	341
المجموع	710	374	217	176	1477

٣-عينة البحث:

١) العينة الاستطلاعية الأولى:

تكونت العينة الاستطلاعية الأولى من (٢٤) طالب وطالبة، من الفرقة الرابعة تخصص الرياضيات (١٠ طلاب،١٤ طالبة)، بكلية التربية جامعة الفيوم، بمتوسط عمري (٢١.٣) وانحراف معياري (١.١٧٩)، وذلك لفحص مدى وضوح تعليمات تطبيق المقياس، ومناسبة المفردات لطلبة الجامعة تخصص الرياضيات ومدي وضوحها وسلامة صياغتها، وتقدير **الزمن المناسب للإجابة على كل مفردة** بما يضمن دقة التطبيق في الصورة النهائية للمقياس.

٢) العينة الاستطلاعية الثانية عينة التحقق من (التحليل العاملي الاستكشافي):

تحديد حجم العينة: اعتمدت الباحثة على المعاينة العشوائية الطبقية واستخدمت لذلك المعادلة الآتية $n = \frac{N}{1+N(e)^2}$ حيث (n) هي حجم العينة المأخوذ من حجم مجتمع الدراسة، N هي حجم مجتمع الدراسة، e هي خطأ المعاينة("٠.٠٥")، وبناء على تطبيق هذه المعادلة كان الحد الأدنى لحجم هذه العينة كما قدر من خلال المعادلة قيمته (٣١٥) طالبًا وطالبة من جميع طلاب وطالبات في الفرق الاربعة بكليات (التربية تخصص رياضيات، العلوم تخصص رياضيات، الحاسبات والمعلومات، الهندسة) بجامعة الفيوم للعام الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥م)، ولكن الباحثة طبقت على عدد أكبر وهو (٣٥٠) طالبًا وطالبة من طلبة الفرق الأربعة بجميع الكليات السابق ذكرها للعام الدراسي (٢٠٢٤ – ٢٠٢٥م) بمتوسط عمري (٢٠.٠٣) وانحراف معياري (١.٢٢٤) بهدف التحقق من التحليل العاملي الاستكشافي لأداه الدراسة، بواقع (١٧٤) طالبة، (١٧٦) طالبًا، ويعرض جدول (٣) توزيع أفراد العينة الاستطلاعية الثانية، وفقاً للنوع والفرقة والكلية.

جدول (٣) توزيع أفراد العينة الاستطلاعية الثانية وفقاً للنوع والفرقة والكلية(ن=٣٥٠)

الكلية / الفرقة النوع	الفرقة الأولي		الفرقة الثانية		الفرقة الثالثة		الفرقة الرابعة		المجموع
	طالب	طالبة	طالب	طالبة	طالب	طالبة	طالب	طالبة	
التربية تخصص رياضيات	7	5	7	4	2	4	3	3	35
	12		11		6		6		
العلوم تخصص رياضيات	9	13	4	3	2	2	2	2	37
	22		7		4		4		
الحاسبات والمعلومات	59	49	32	28	11	10	5	6	200
	108		60		21		11		
الهندسة	11	12	9	11	6	12	5	12	78
	23		20		18		17		
المجموع	86	79	52	46	21	28	15	23	350
	165		98		49		38		

يتضح من جدول (٣) أن العينة الاستطلاعية الثانية تضمنت الكليات الأربعة (التربية، والعلوم، والحاسبات والهندسة)، بواقع (٣٥) طالبًا وطالبة من كلية التربية تخصص رياضيات، (٣٧) طالبًا وطالبة من كلية العلوم تخصص رياضيات، (٢٠٠) طالبًا وطالبة من كلية الحاسبات والمعلومات، (٧٨) طالبًا وطالبة من كلية الهندسة؛ بفرق تمتد من السنة الأولي حتى الرابعة بواقع (١٦٥) طالبًا وطالبة بالفرقة الأولي، (٩٨) طالبًا وطالبة بالفرقة الثانية، (٤٩) طالبًا وطالبة بالفرقة الثالثة، (٣٨) طالبًا وطالبة بالفرقة الرابعة.

٣) **العينة الاستطلاعية الثالثة** عينة التحقق (التحليل العاملي التوكيدي):

تم سحب عينة ثانية من نفس المجتمع بخلاف عينة التحليل العاملي الاستكشافي، واعتمدت الباحثة ايضًا على المعاينة العشوائية الطبقية لتحديد حجم العينة واستخدمت لذلك المعادلة السابق ذكرها ، وبناء على تطبيق هذه المعادلة كان الحد الأدنى لحجم هذه العينة كما قدر من خلال المعادلة قيمته (٣١٥) طالبًا وطالبة من جميع طلاب وطالبات في الفرق الاربعة بكليات (التربية تخصص رياضيات، العلوم تخصص رياضيات، الحاسبات والمعلومات، الهندسة) بجامعة الفيوم للعام

الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥م)، ولكن الباحثة طبقت على عدد أكبر وهو (٣٥٠) طالبًا وطالبة من طلبة الفرق الأربعة بجميع الكليات السابق ذكرها للعام الدراسي (٢٠٢٤ – ٢٠٢٥م) بمتوسط عمري (١٩.٩٩) وانحراف معياري (١.٢١) بهدف التحقق من التحليل العاملي التوكيدي لأداه الدراسة، بواقع (١٦٢) طالبة، (١٨٨) طالبًا، ويعرض جدول (٤) توزيع أفراد العينة الاستطلاعية الثالثة، وفقاً للنوع والفرقة والكلية.

جدول (٤) توزيع أفراد العينة الاستطلاعية الثالثة وفقاً للنوع والفرقة والكلية (ن=٣٥٠)

الفرقة/ النوع / الكلية	الفرقة الأولي		الفرقة الثانية		الفرقة الثالثة		الفرقة الرابعة		المجموع
	طالب	طالبة	طالب	طالبة	طالب	طالبة	طالب	طالبة	
التربية تخصص رياضيات	7	4	6	6	5	1	3	4	36
	11		12		6		7		
العلوم تخصص رياضيات	10	13	3	3	1	3	2	2	37
	23		6		4		4		
الحاسبات والمعلومات	55	48	37	25	15	9	4	7	200
	103		62		24		11		
الهندسة	13	11	10	9	9	8	8	9	77
	24		19		17		17		
المجموع	85	76	56	43	30	21	17	22	350
	161		99		51		39		

يتضح من جدول (٤) أن العينة الاستطلاعية الثانية تضمنت الكليات الأربعة (التربية، والعلوم، والحاسبات والهندسة)، بواقع (٣٦) طالبًا وطالبة من كلية التربية تخصص رياضيات، (٣٧) طالبًا وطالبة من كلية العلوم تخصص رياضيات، (٢٠٠) طالبًا وطالبة من كلية الحاسبات والمعلومات، (٧٧) طالبًا وطالبة من كلية الهندسة؛ بفرق تمتد من السنة الأولي حتى الرابعة بواقع (١٦١) طالبًا وطالبة بالفرقة الأولي، (٦٦) طالبًا وطالبة بالفرقة الثانية، (٥١) طالبًا وطالبة بالفرقة الثالثة، (٣٩) طالبًا وطالبة بالفرقة الرابعة.

٤) العينة الأساسية:

تكونت العينة الأساسية من (٦٥٧) طالبًا وطالبة بكليات (التربية تخصص رياضيات، العلوم تخصص رياضيات، الحاسبات والمعلومات، الهندسة) بجامعة الفيوم، للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥م، بمتوسط عمري (٢٠,٥) وانحراف معياري (١,٢٩) ويعرض جدول (٥) توزيع أفراد مجتمع البحث، وفقًا للنوع والفرقة والكلية.

جدول (٥) توزيع أفراد العينة الأساسية، وفقًا للنوع والفرقة والكلية ومكان السكن وترتيب الإخوة ن= (٦٥٧)

الكلية / الفرقة		النوع		إجمالي	الكلية / الفرقة		النوع		إجمالي
		طلاب	طالبات				طلاب	طالبات	
التربية تخصص رياضيات	الفرقة الأولي	8	30	38	الحاسبات والمعلومات	الفرقة الأولي	120	75	195
	الفرقة الثانية	15	19	34		الفرقة الثانية	79	42	121
	الفرقة الثالثة	8	14	22		الفرقة الثالثة	48	23	71
	الفرقة الرابعة	10	14	24		الفرقة الرابعة	32	11	43
	إجمالي	41	77	118		إجمالي	279	151	430
العلوم تخصص رياضيات	الفرقة الأولي	10	10	20	الهندسة	الفرقة الأولي	10	1	11
	الفرقة الثانية	11	5	16		الفرقة الثانية	10	6	16
	الفرقة الثالثة	5	1	6		الفرقة الثالثة	5	3	8
	الفرقة الرابعة	8	8	16		الفرقة الرابعة	10	6	16
	إجمالي	34	24	58		إجمالي	35	16	51
مكان السكن (محل الإقامة) للطلبة من اجمالي العينة	الريف =392				إجمالي	الذكور =389			
	الحضر=265					الاناث =268			
ترتيب الطلبة بين إخوتهم في اجمالي العينة	الأول=230					الإجمالي =657			
	الأوسط=299								
	الأخير=128								

يتضح من جدول (٥) أن العينة الأساسية تضمنت الكليات الأربعة (التربية، والعلوم، والحاسبات والهندسة)، بواقع (١١٨) طالبًا وطالبة من كلية التربية تخصص رياضيات، (٥٨) طالبًا وطالبة من كلية العلوم تخصص رياضيات، (٤٣٠) طالبًا وطالبة من كلية الحاسبات والمعلومات، (٥١) طالبًا وطالبة من كلية الهندسة، كما يتضح من توزيع العينة أن عدد الطلبة المقيمين في الريف بلغ (٣٩٢) طالبًا وطالبة، في حين بلغ عدد الطلبة المقيمين في الحضر (٢٦٥) طالبًا وطالبة. كما أظهر

الجدول أن ترتيب الطلبة بين إخوتهم توزّع على النحو التالي: (٢٣٠) من الطلبة كانوا الأبناء البكر (الأول)،و(٢٩٩) في الترتيب الأوسط، بينما بلغ عدد الطلبة الأصغر(الأخير) بين إخوتهم (١٢٨) طالبًا وطالبة."

رابعًا: أدوات البحث: استخدمت الباحثة في هذا البحث:

مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات لطلبة الجامعة (إعداد الباحثة)

وفيما يلي عرض تفصيلي لإعداد المقياس: اعتمدت الباحثة على (٨) خطوات أساسية في ضوئها تم بناء **مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات** هي:

(١) **الخطوة الأولي:** تعريف السمة المقاسة "الإنتاج التباعدي"

استعرضت الباحثة تعريفات الإنتاج التباعدي في الرياضيات من خلال أدبيات البحث ذات الصلة بالمفهوم (Guilford ,1950؛ Guilford ,1956, 1959؛ Guilford, ؛ Guilford,1967؛ Guilford,1970؛ Guilford ,1971,؛ Gorder,1980؛ Guilford,1984؛ سليمان الخضري الشيخ، ٢٠٠٨؛ Ni et al., (2014) ؛ Madore et al., 2016 ؛ Sun, Wang & Wegerif ,2020؛ Suwaidan& Radeh ,2021) حيث كشفت نتائج هذا المسح عن أن نظرية جيلفورد (Guilford) تُعد النظرية الوحيدة التي قدمت تفسيرًا شاملًا ومباشرًا للإنتاج التباعدي، إذ انطلقت من تصوره للبنية العقلية، حيث صنف التفكير الإبداعي ضمن العمليات العقلية الأساسية، وميز بين نوعين من التفكير: التفكير التقاربي والتفكير التباعدي وقد عرف جيلفورد الإنتاج التباعدي بوصفه عملية عقلية بأنه القدرة على إنتاج طرق وأفكار جديدة من خلال تكوين مجموعات غير متوقعة من المعلومات المتاحة وتطبيق قدرات مثل المرونة والطلاقة (Guilford, 1959؛Cropley, 2006)، وركزت نظرية جيلفورد بشكل واضح على العمليات المعرفية، مؤكدًا أن القدرة على التفكير التباعدي هي مفتاح الإبداع. لذلك، تُعتبر

نظريته الإطار النظري الوحيد الذي عالج الإنتاج التباعدي كظاهرة معرفية قابلة للقياس والتحليل.

٢) **الخطوة الثانية:** الاطلاع على مقاييس سابقة لقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات

عند مراجعة الأدبيات العلميّة المتعلقة بمقاييس الإنتاج التباعدي، يتضح أن هناك وفرة من الاختبارات والمقاييس التي تقيس الإنتاج التباعدي بشكل عام. من أبرز هذه المقاييس اختبارات جيلفوردGuilford ، التي تُعد أول محاولة منهجية لقياس مكونات الإنتاج التباعدي، حيث صمّم عدة اختبارات تندرج تحت قدرات الإنتاج التباعدي، وقد مثّلت هذه الاختبارات الأساس الذي بُنيت عليه أدوات لاحقة مثل اختبارات تورانسTorrance Tests of Creative Thinking ، والتي أصبحت من أشهر أدوات قياس الإبداع في المجال التربوي والنفسي.

وبالرغم من توافر هذه الاختبارات، إلا أن **هناك وجود ندرة شديدة جدًا في المقاييس والاختبارات** التي تقيس الإنتاج التباعدي في مجال الرياضيات (في حدود علم الباحثة) حيث توجد في بعض الدراسات مثل (Kwon et al., 2006) أنشطة واختبارات تعليمية تهدف إلى تنمية الإنتاج التباعدي في الرياضيات، مثل الأسئلة مفتوحة النهاية أو توليد حلول متعددة، إلا أنها لا ترقى إلى مستوى المقاييس المعيارية المحكّمة.

واستنادًا إلى ما سبق، تبنت الباحثة **نظرية جيلفورد** لبناء مقياس **الإنتاج التباعدي في الرياضيات**، وذلك وفقًا لقدرات البنية العقلية الخاصة بالإنتاج التباعدي كما حددتها النظرية؛ حيث يعتبر جيلفورد واحد من أبرز من وضع له نموذج واضح وشامل ودقيق في توصيف القدرات العقلية الخاصة بالإنتاج التباعدي، حيث يميز بين قدرات متعددة مكون من اتحاد محتوي (رموز، أشكال، معانٍ) وعمليات معرفية متنوعة، يتيح استخدام ابعاد للتقييم وتقدير الدرجات مثل الطلاقة والمرونة. كما أن

هذا النموذج يُعد من أكثر النماذج التي طُبقت واستخدمت في الدراسات السابقة، مما يتيح إمكانية المقارنة والتحقق من النتائج في ضوء إطار نظري راسخ.

(٣) **الخطوة الثالثة:** تحديد قدرات الإنتاج التباعدي وفقا لنظرية جيلفورد التي تتناسب في قياسها مع الرياضيات.

أشار جيلفورد (Guilford, 1967) إلى أن نموذج البنية العقلية يتضمن (٢٤) قدرة نظرية تندرج تحت عملية "الإنتاج التباعدي" ناتجة من تقاطع هذه العملية مع أبعاد المحتوى والنواتج في النموذج الثلاثي الأبعاد (١٢٠) قدرة. ومع ذلك، فإن جيلفورد وفريقه البحثي لم يتمكنوا من قياس جميع هذه القدرات في الدراسات التطبيقية، حيث اقتصر القياس التجريبي على (٢٢) قدرة فقط ولم يتمكن جيلفورد من قياس (الإنتاج التباعدي لعلاقات الأشكال والإنتاج التباعدي لتحويلات الرموز). وذلك يرجع إلى صعوبات منهجية تتعلق بتصميم أدوات دقيقة تقيس بعض التراكيب المعرفية المعقدة، بالإضافة إلى وجود قدرات نظرية يصعب تمثيلها بمواقف اختبارية عملية يمكن تطبيقها ميدانيًا.

وفي إطار تحديد القدرات الفرعية للإنتاج التباعدي المناسبة لقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات، قامت الباحثة بعمل دراسة استطلاعية من خلال عرض تعريفات هذه القدرات على عدد من المحكّمين المتخصصين في مجال الرياضيات (من أعضاء هيئة التدريس في كلية التربية والعلوم وبعض الموجهين والمدرسين المتميزين والطالب الأول في الفرقة الرابعة والثالثة تخصص رياضيات). وقد شمل الدراسة الاستطلاعية مدى ملاءمة كل قدرة لمجال الرياضيات، ودقة تعريفها، وإمكانية قياسها من خلال مواقف تتناسب مع محتوي الرياضيات. وتم الأخذ بملاحظات المحكمين في تعديل أو استبعاد بعض القدرات بما يضمن صدق المحتوى للأداة، وقد اجمع المحكمين على مناسبة قدرات الإنتاج التباعدي الخاصة بمحتوي (الرموز والأشكال) بمجال الرياضيات أكثر من محتوي (المعاني والمواقف السلوكية).

وتراوحت نسبة الاتفاق بين المحكمين على صلاحية القدرات الخاصة بمحتوي (الرموز والأشكال) بين (٩١٪ – ١٠٠٪)، وتم استخدام معادلة لوش [٢] لتقدير صدق كل قدرة عن طريق المحكمين، حيث يتراوح الحد الأدنى لصدق القدرات بين (٠.٩١ – ١).

في ضوء ذلك تم تحديد **(١٠) قدرات** من قدرات الإنتاج التباعدي التي حازت على اتفاق العدد الأكبر من المحكمين بوصفها الأكثر ملاءمة لقياس الإنتاج التباعدي في مجال الرياضيات. وقد استقرت الباحثة على هذه القدرات كأساس لبناء مفردات المقياس، نظرًا لما عكسته من توافق بين الخبراء، ولارتباطها بطبيعة الرياضيات، بما يضمن اتساقها مع الهدف من الدراسة، وصدق تمثيلها لمجال الإنتاج التباعدي في الرياضيات. وتشمل **قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات المتفق عليها: الإنتاج التباعدي** (لوحدات الرموز، لفئات الرموز، للعلاقات بين الرموز، لمنظومات الرموز، لتضمينات الرموز، لوحدات الأشكال، لفئات الأشكال، لمنظومات الأشكال، لتحويلات الأشكال، لتضمينات الأشكال)

(٤) **الخطوة الرابعة:** صياغة المفردات المناسبة لكل قدرة من قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات:

وقد واجهت الباحثة صعوبة بالغة أثناء صياغة مفردات مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات، وذلك نتيجة تعقيد النظرية وتقارب تعريفات بعض قدرات الإنتاج التباعدي فيما بينها؛ إذ تبين أن بعض المفردات بعد صياغتها في تخصص الرياضيات – قد تقيس أكثر من قدرة في آنٍ واحد، مثل قياسها للإنتاج التباعدي لمنظومات الرموز والإنتاج التباعدي لعلاقات الرموز معًا، مما تطلب مراجعة دقيقة وتحرّي الدقة في بناء كل مفردة على نحو يضمن تمثيلها الدقيق لقدرة واحدة محددة دون تداخل.

[٢] معادلة لوش (درجة صدق القدرة من قِبَل المحكمين) = عدد المحكمين الذين اتفقوا على القدرة – (٠,٥) عدد المحكمين ÷ ٠,٥ عدد المحكمين.

وللتغلب على هذه الصعوبات، قامت الباحثة بالاطلاع على الدراسات (Kwon, 2006)التي تناولت أنشطة لقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات، ووُجدت أنها يعتمد على قدرات الأشكال والرموز، كما تم الاستعانة بآراء الخبراء والمتخصص عند إجراء الدراسة الاستطلاعية لتحديد القدرات المناسبة كما ذُكر في الخطوة السابقة من خلال طرح سؤال "**إذا كانت القدرة ملاءمة كيف يتم صياغة أسئلة في الرياضيات مناسبة لهذه القدرات**".

كما تم مراجعة اختبارات جيلفورد الأصلية والعمل على توظيفها في سياق الرياضيات، بحيث تندرج المفردات تحت قدرة الإنتاج التباعدي المصاغة لها. فعلى سبيل المثال، صاغ جيلفورد بندًا يقيس قدرة "الإنتاج التباعدي لوحدات الرموز" من خلال تقديم الحرف الأول من كلمة، وطلب من المفحوص توليد أكبر عدد ممكن من الكلمات المختلفة التي تتطابق مع هذا الحرف، وهو ما يعكس القدرة على توليد بدائل متعددة انطلاقًا من أبسط الرموز وهو الحرف على اعتبار أصغر وحدة رموز. واستلهمت الباحثة من هذا النموذج في صياغة مفردات تعتمد على محتوي الرياضيات، وقد صاغت مفردات مثل **(اكتب أكبر عدد ممكن من الأعداد النسبية المختلفة التي يتوسطها الرقم ٧)** على اعتبار أن الرقم هو أصغر وحدة رموز في الرياضيات.

(٥) الخطوة الخامسة: وصف مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات في صورته الأولية

صيغت الصورة الأولية للمقياس والتي تتكون **من (٧٩) مفردة، تقيس (١٠)** قدرات للإنتاج التباعدي في الرياضيات، وجاءت المفردات على هيئة اسئلة رياضية مفتوحة، تتيح للطالب تقديم أكثر من إجابة ممكنة ومختلفة لكل موقف، بما ينسجم مع طبيعة قدرات الانتاج التباعدي حيث يطلب من الطالب أن يقرأ كل سؤال منها بتأنٍ، وعليه أن يفكر في حل كل سؤال بالطريقة التقليدية. ثم يفكر بعدها في التوصل

إلى نفس الحل، لكن باستخدام أكبر عدد ممكن من الطرق المختلفة التي ربما يعتمد بعضها على قدراته على التعامل مع الأشكال الهندسية، وبعضها يعتمد على قدراته على معالجة الرموز والأرقام. وربما يتوقف ذلك كله على قدراته الإبداعية في الرياضيات".

وقد تنوّعت المفردات بين مهام تتطلب إيجاد حلول متعددة (حل المشكلات) يُعطى الطالب مسألة رياضية يمكن حلها بطرق متعددة، ويُطلب منه توليد أكبر عدد ممكن من الحلول المختلفة، طرح المشكلات: يُقدم للمتعلم موقف أو مجموعة بيانات، ويُطلب منه صياغة أكبر عدد ممكن من الأسئلة الرياضية ذات المعنى، والتي يمكن الإجابة عليها بناءً على المعطيات، إعادة التعريف: يُطلب من الطالب إعادة تعريف عناصر أو مفاهيم في الموقف المعروض وفق خصائص رياضية جديدة. ويوضح الشكل (١) (٢) مثال توضيحي لمفردة من مفردات كل قدرة من قدرات المقياس.

تم تقدير الدرجة لمفردات مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات في ضوء بُعدين، هما **الطلاقة** و**المرونة**، وذلك نظرًا لطبيعة المفردات التي تم إعدادها، حيث إنها لا تتيح المجال لإبراز جوانب مثل الأصالة أو التفاصيل فقد صيغت المفردات على هيئة مواقف رياضية قصيرة تتطلب تقديم حلول متعددة أو تصنيفات متنوعة، دون اشتراط أن تكون هذه الحلول جديدة تمامًا أو مفصّلة بدرجة كبيرة. وتدعم الأدبيات التربوية والنفسية هذا التوجه، حيث تشير إلى أن الطلاقة والمرونة هما أكثر أبعاد الإنتاج التباعدي ملاءمة للقياس الموضوعي في البيئات الصفية والاختبارات الموجهة، كما هو الحال في بعض التطبيقات المبنية على اختبارات تورانس (Torrance, 1990)واختبار "الاستخدامات البديلة" لجيلفورد (Guilford, 1967).وتشير دراسات مثل دراسة Silvia et al. (2008) إلى أن التركيز على الطلاقة والمرونة يعد كافيًا في الحالات التي لا تسمح فيها مفردات الاختبار بإنتاج أصيل أو مفصّل.

(٦) الخطوة السادسة: تحكيم المقياس

عُرض مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات، في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من أساتذة علم النفس التربوي وطرق تدريس الرياضيات وذلك بعد توضيح التعريف الإجرائي الخاص بالإنتاج التباعدي في الرياضيات، وكذلك التعريف الإجرائي الخاص بكل من **الإنتاج التباعدي (لوحدات الرموز، لفئات الرموز، لعلاقات الرموز، لمنظومات الرموز، لتضمينات الرموز، لوحدات الأشكال، لفئات الأشكال، لمنظومات الأشكال، لتحويلات الأشكال، لتضمينات الأشكال)** بقصد معرفة رأى المحكمين من حيث: انتماء كل مفردة إلى المقياس، وملاءمة مفردات المقياس لأفراد العينة، وملاءمة الصياغة اللغوية لكل مفردة من مفردات المقياس، وكذلك إضافة مفردات جديدة تسهم في جودة المقياس، وتعديل المفردات أو حذف ما يرونه غير مناسب.

أشار بعض المحكمين إلى إجراء بعض التعديلات في صياغة بعض المفردات أهمها بدل من (اكتب مجموعة الأعداد النسبية الممكنة والمختلفة التي يتوسطها الرقم ٧) الأفضل في الصياغة **(اكتب أكبر عدد ممكن من الأعداد النسبية المختلفة التي يتوسطها الرقم (٧))**، كما اقترح بعض المحكمين حذف المثال المعطى في بعض الأسئلة وذلك لتحقيق الإنتاج التباعدي بشكل مفتوح دون توجه. واتفقت آراء جميع المحكّمين على الإبقاء على كافة المفردات دون حذف، لما وجدوه من ملاءمة لها لقياس القدرات المستهدفة. وتراوحت نسبة الاتفاق بين المحكمين على صلاحية البنود بين (٩٢٪ – ١٠٠٪)، وتم استخدام معادلة لوش لتقدير صدق كل بند عن طريق المحكمين، حيث يتراوح الحد الأدنى لصدق البنود بين (٠.٩٢ – ١)؛ وتم إجراء هذه التعديلات ولم يتغير عدد مفردات المقياس في صورته الأولية بعد التحكيم وكانت (79) مفردة، تقيس (١٠) قدرات للإنتاج التباعدي في الرياضيات.

(٧) الخطوة السابعة: التطبيق على العينة الاستطلاعية الأولى:

تم في هذه الخطوة تطبيق الصورة الأولية للمقياس على عينة استطلاعية أولية تكونت من (٢٤) طالبًا وطالبة، وذلك بهدف التحقق من سلامة صياغة المفردات وملاءمتها للفئة المستهدفة، بالإضافة إلى التأكد من وضوح التعليمات وسهولة فهمها، وتقدير الزمن المناسب للإجابة على كل مفردة بما يضمن دقة التطبيق في الصورة النهائية للمقياس.

واجهت الباحثة صعوبة إضافية أثناء تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية الأولى، تمثّلت في طول مدة التطبيق، حيث استغرق ما يقارب (٤) إلى (٥) ساعات، مما استدعى تقسيمه على جلستين منفصلتين نظرًا لما يتطلبه من جهد معرفي كبير. كما لاحظت الباحثة أن أفراد العينة شعروا خلال التطبيق بالإرهاق والتعب الذهني التدريجي، ما أدى في النهاية إلى الملل وضعف التركيز في بعض الأجزاء الأخيرة من المقياس.

وبناءً على ما سبق، أعادت الباحثة عقد جلسة مع بعض المحكّمين لمراجعة مفردات المقياس، حيث تم الاتفاق على حذف عدد من المفردات المتشابهة في الفكرة والمضمون، بهدف تقليل عدد المفردات وتقليص زمن التطبيق، بما يضمن تطبيق المقياس بشكل فعّال دون تسبّب في عزوف العينة أو تشتّت انتباهها. كما تم استبعاد المفردة رقم (٨) في البعد الأول التي تنص على **(باستخدام مفهوم الاحتمالات، اشرح كل الطرق المختلفة لتحديد احتمال اختيار بطاقة عشوائية من بين (٥٢) بطاقة تحمل الرقم (١٠))** لأنها تعتمد على التحصيل من ضمن أسئلة المقياس وذلك نتيجة للتطبيق على العينة الاستطلاعية الأولية وعليه، أصبحت **الصورة المعدّلة الأولى للمقياس** مكوّنة من (٥٩) مفردة، وتم تقدير زمن تطبيقه بما لا يتجاوز ساعتان ونصف، على أن يتم التطبيق على جلستين لضمان الحفاظ على مستوى التركيز والنشاط لدى أفراد العينة.

(٨) الخطوة الثامنة: انتقاء المفردات التي يجب الإبقاء عليها في المقياس من **خلال إجراءات التحقق من الخصائص السيكومترية للمفردات**، وذلك على النحو الآتي: طُبق المقياس في صورته المعدلة الأولى المكونة من (٥٩) مفردة على العينة الاستطلاعية الثانية المكونة من (٣٥٠) طالبًا وطالبة من طلبة الجامعة؛ بهدف التحقق من صدق العاملي للمقياس، بحيث يصبح مؤهلًا للتحليلات اللاحقة، وذلك وفقًا للإجراءات الآتية:

أولًا: التحقق من صدق المقياس:

١) التحقق من معامل تمييز المفردات Discrimination Index:

وذلك بحساب معامل الارتباط المصحح بين المفردة والدرجة الكلية للمقياس Corrected Item-Total Correlation من خلال حساب معامل ألفا في حالة حذف المفردة، وتم إجراء تحليل المفردات لاختبار ما إذا كانت المفردات متوافقة مع الدرجة الكلية للمقياس. وتم حذف المفردات غير المتسقة بناءً على النتائج، والاحتفاظ بتلك المفردات التي تعكس أفضل تعريف للإنتاج التباعدي في الرياضيات. وجدول (٦) يبين معامل الارتباط المصحح المفردة بين المفردة والدرجة الكلية لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

جدول (٦) يبين معامل الارتباط المصحح بين المفردة والدرجة الكلية للمقياس

المفردة	معامل الارتباط المصحح	المفردة	معامل الارتباط المصحح	المفردة	معامل الارتباط المصحح	المفردة	معامل الارتباط المصحح
1	0.275	16	0.607	31	0.554	46	0.598
2	0.387	17	0.167	32	0.359	47	0.583
3	0.407	18	0.382	33	0.583	48	0.112
4	0.505	19	0.685	34	0.444	49	00.18
5	0.313	20	0.577	35	0.348	50	0.639
6	0.356	21	0.623	36	0.608	51	0.402
7	0.403	22	0.645	37	00.39	52	0.488

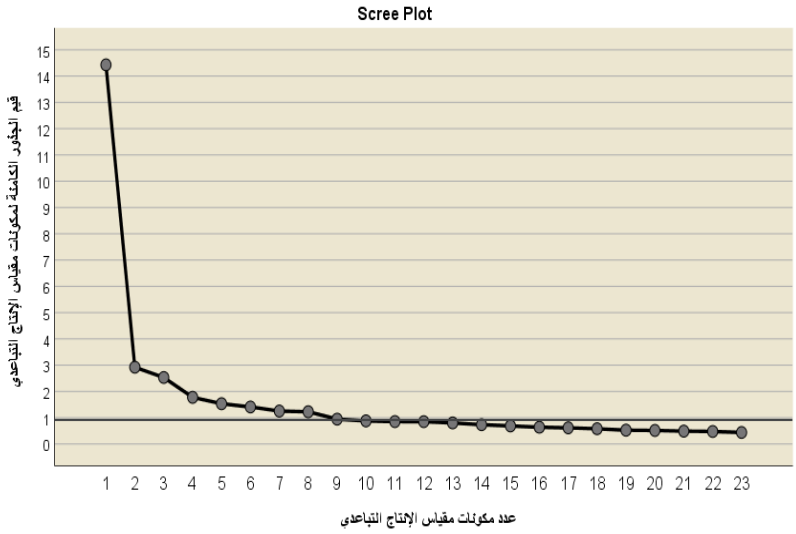
المفردة	معامل الارتباط المصحح	المفردة	معامل الارتباط المصحح	المفردة	معامل الارتباط المصحح	المفردة	معامل الارتباط المصحح
8	0.411	23	0.518	38	0.342	53	0.443
9	0.473	24	0.582	39	0.493	54	0.684
10	0.585	25	0.368	40	0.607	55	0.569
11	0.569	26	0.518	41	0.419	56	0.546
12	0.592	27	0.508	42	0.535	57	0.642
13	0.627	28	0.624	43	0.616	58	0.539
14	00.38	29	0.687	44	0.559	59	0.618
15	0.429	30	0.504	45	0.625		

وقد تبين أن معامل التمييز مقبول لجميع المفردات، حيث إن كل مفردة أعلي من (٠.٢)؛ ماعدا المفردات رقم (١٧، ٤٨ ،٤٩) أقل من (٠.٢)، لذلك تم حذفهم ليصبح عدد المفردات بعد هذه المرحلة (٥٦) مفردة.

٢) الصدق باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي Exploratory Factor Analysis (EFA)

أُجري التحليل العاملي للتحقق من الصدق العاملي لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات بعدد مفردات (٥٦) مفردة بعد حذف (٣) مفردات في الخطوة السابقة؛ على عينة مكونة من (٣٥٠) طالبًا وطالبة من جميع الطلبة في الفرق الأربعة بكليات (التربية تخصص رياضيات، العلوم تخصص رياضيات، الحاسبات والمعلومات، الهندسة) بجامعة الفيوم للعام الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥م)، بواسطة برنامج SPSS (26)، وذلك بطريقة المكونات الأساسية Principal Component، وقد رُوجعت معاملات الارتباط بمصفوفة الارتباط Correlation Matrix للتأكد من أن معظم معاملات الارتباط البينية تزيد عن (٠.٣٠) كمرحلة أولى لصلاحية التحليل، ووُجد أن معظم معاملات الارتباط تزيد قيمتها عن (٠.٣٠)، علاوة على مراجعة القيم القطرية لمصفوفة الارتباط (Anti – Image) وذلك للتأكد أن كل بند

من بنود المقياس الفرعية لا تقل قيمة (MSA) عن (٠.٥٠)، كما روجعت قيمة اختبار Kaiser-Meyer-Olkin وتم التأكد من أنها لا تقل عن (٠.٦٠)، وتم التأكد من قيمة اختبار النطاق Bartlett's Test of Sphericity أنه دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، وروجعت قيم معاملات الشيوع لبنود المقياس للتأكد من أنها تساوي (٠,٥) فأكثر. كما روجعت قيم التشبع لكل بند من بنود المقياس للتأكد من أنها تتشبع على عامل واحد فقط بقيمة تشبع قطعية (٠,٤) فأكثر، وأسفرت الخطوة الأولى من التحليل العاملي عن وجود ١٥عامل. وللحصول على تكوين عاملي يمكن تفسيره تم تدوير العوامل تدوير متعامدة باستخدام طريقة Varimax، فنتج عن التدوير ثمانية عوامل، واعتمد الباحثة على دراسة المخطط البياني Scree plot للجذور الكامنة، وبفحصه تبين أن العوامل التي تظهر فوق الجزء شديد الانكسار هما ثمانية عوامل. **ويعرض جدول (٧) نتائج التحليل العاملي الاستكشافي لبنود مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات، كما يوضح الشكل (١) التمثيل البياني scree plot لقيم الجذور الكامنة الناتجة من التحليل العاملي لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.**



شكل (١): يوضح التمثيل البياني لقيم الجذور الكامنة الناتجة من التحليل العاملي لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات

يتضح من شكل (١) أن عدد عوامل المكونة لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات (٨) عوامل وتم تصنيف هذه الأبعاد الثمانية باعتبارها عوامل من الدرجة الأولى (الجذر الكامن أكبر من الواحد الصحيح) وفقا معيار جيتمان.

جدول (٧): نتائج EFA وفقًا لاستجابات عينة البحث على مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات(ن= ٣٥٠)

العامل الأول تضمينات الرموز		العامل الثاني فئات الأشكال		العامل الثالث تضمينات الأشكال		العامل الرابع وحدات الأشكال		العامل الخامس علاقات الرموز		العامل السادس وحدات الرموز		العامل السابع تحويلات الأشكال		العامل الثامن فئات الرموز	
رقم المفردة	التشبع عليه	رقم المفردة	التشبع عليه	رقم المفردة	التشبع عليه	رقم المفردة	التشبع عليه	رقم المفردة	التشبع عليه	رقم المفردة	التشبع عليه	رقم المفردة	التشبع عليه	رقم المفردة	التشبع عليه
23	0.783	44	0.789	58	0.780	47	0.729	14	0.783	4	0.859	51	0.733	8	0.789
27	0.732	45	0.785	59	0.725	40	0.711	13	0.619	3	0.750	52	0.677	9	0.672
22	0.701	43	0.754	57	0.723	55	0.641	12	0.594	5	0.741	50	0.414	7	0.624
24	0.645	42	0.647	56	0.534	36	0.626	16	0.584	2	0.732	—	—	—	—
31	0.586	41	0.530	—	—	39	0.562	11	0.448	6	0.566	—	—	—	—
29	0.562	46	0.429	—	—	54	0.471	25	0.436	—	—	—	—	—	—
30	0.501	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	0.498	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	0.489	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	0.429	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
الجذر الكامن	4.865	4.338		3.862		3.827		3.231		3.219		2.194		2.168	
نسبة التباين	%11.315	%10.088		%8.982		%8.900		%7.514		%7.487		%5.101		%5.042	
التباين الكلي	%64.429														
KMO	0.919														

يتضح من جدول (٧) أن تشبعات جميع المفردات على العوامل الثمانية بلغت قيمة مُرضية من التشبع، بل وتجاوزت المحك (٠.٥٠)، وأن قيمة التباين الكلي المفسر بواسطة الثامنة عوامل قد وصلت إلى (٦٤.٤٢٩٪)، وأن قيمة الجذر الكامن للعوامل تراوحت بين (٢.١٦٨ – ٤.٨٦٥)، وقيمة KMO = (٠.٩١٩) وهي أعلى من قيمة المحك (٠.٦٠)، وأن العامل الأول قد تشبع عليه (١٠) مفردات تقيس الإنتاج التباعدي لتضمينات الرموز، والعامل الثاني تشبع عليه (٦) مفردات تقيس الإنتاج التباعدي لفئات الأشكال، والعامل الثالث تشبع عليه (٤) مفردات تقيس الإنتاج

التباعدي لتضمينات الأشكال، والعامل الرابع تشبع عليه (٦) مفردات تقيس الإنتاج التباعدي لوحدات الأشكال، والعامل الخامس تشبع عليه (٦) مفردات تقيس الإنتاج التباعدي لعلاقات الرموز، والعامل السادس تشبع عليه (٥) مفردات تقيس الإنتاج التباعدي لوحدات الرموز، والعامل السابع تشبع عليه (٣) مفردات تقيس الإنتاج التباعدي لتحويلات الأشكال، والعامل الثامن تشبع عليه (٣) مفردات تقيس الإنتاج التباعدي لفئات الرموز، حيث تكون المقياس في صورته الأولية من عشرة أبعاد تم تحديدها نظريًا استنادًا إلى الدراسة الاستطلاعية الأولية والنموذج النظري ذات الصلة. ومع ذلك، أظهر التحليل العاملي الاستكشافي وجود ثمانية عوامل فقط تم استخراجها بناءً على معايير إحصائية مقبولة (مثل تحليل المكونات الرئيسية ومصفوفة التدوير). وقد نتج عن هذا التحليل حذف المفردات (١، ١٠، ١٥، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢٦، ٣٢، ٣٤ ، ٣٥، ٣٧، ٣٨، ٥٣) نظرًا لأن هذه المفردات لم تتشبع على أي عامل من العوامل الثمانية أو التي أظهرت تشبعات مزدوجة.

وقد أدى ذلك إلى حذف بُعدين من البنية العاملية وهما: "الإنتاج التباعدي لمنظومات الرموز" و"الإنتاج التباعدي لمنظومات الأشكال"، نتيجة عدم كفاية المفردات المحققة للشروط الإحصائية ضمن هذين البُعدين، كما تبين أن عددًا قليلاً من المفردات قد أظهر تشبعات على أبعاد تختلف عن تلك التي كانت تُنسب إليها نظريًا. إلا أنه بالرجوع إلى محتوى تلك المفردات، تبيّن أن هذه الاختلافات لا تُعد مقلقة من الناحية النظرية؛ إذ أن مضمون المفردات لا يزال منسجمًا مع البعد الذي أُدرجت تحته. وعليه، تم الإبقاء على هذه المفردات مراعاةً للأساس النظري لبناء المقياس، ومن ثم أكد التحليل العاملي الاستكشافي على الصدق البنائي للمقياس على أن تُدعم هذه النتائج لاحقًا من خلال التحليل العاملي التوكيدي، وأصبح المقياس مكون من (٤٣) مفردة بعد مرحلة التحليل العاملي الاستكشافي.

٣)الصدق باستخدام التحليل العاملي التوكيدي Confirmatory Factor Analysis

في ضوء نتائج التحليل العاملي الاستكشافي، تم حساب الصدق البنائي لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات بعدد (٤٣) مفردة موزعة على ثمانية عوامل؛ باستخدام التحليل العاملي التوكيدي باستخدام برنامج AMOS (26)، وبعد تصميم النموذج وفقًا للتحليل العاملي التوكيدي، تم فحص معاملات الانحدار المعيارية Standardized Regression Weightsالخاصة بكل مفردة. وقد أظهرت النتائج أن المفردتين (٤٤، ٤٦) لم تحققًا الحد الأدنى المقبول من الوزن المعياري، حيث كانت القيم أقل من (٠.٥٠)، وهو ما يُعد دلالة على ضعف العلاقة بين المفردة والبُعد النظري الذي تنتمي إليه.

وبناءً عليه، تم حذف هاتين المفردتين من النموذج؛ تعزيزًا لجودة المطابقة وصدق البنية للمقياس. كما تم استبعاد المفردتين (٦)(٢٥) لأن معاملات ارتباطهما أقل من الحد المقبول (٠.٥٠) ليصبح المقياس مكون من (٣٩) مفردة. وجدول (٨) يوضح أدلة المطابقة للنموذج ثماني العامل لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات، وفقًا لاستجابات العينة الاستطلاعية الثالثة.

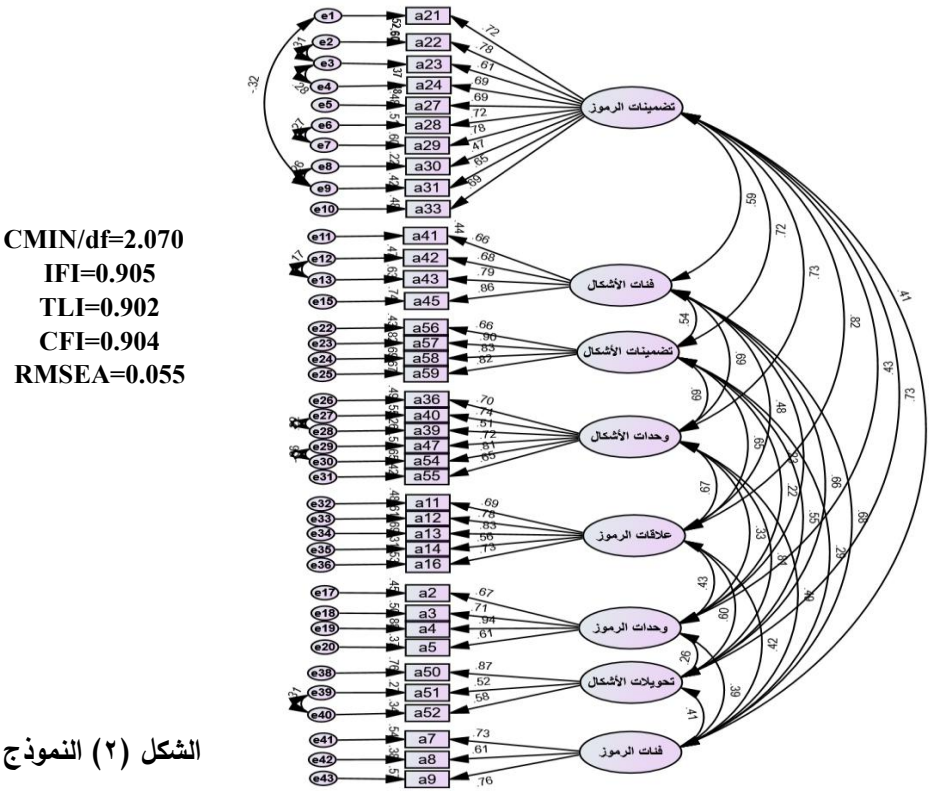
جدول (٨): نتائج CFA للنموذج ثماني العامل لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات (ن= ٣٥٠)

النموذج	CMIN/df	IFI	TLI	CFI	RMSEA
المدى المثالي للمؤشر	1-3	0.90 <	0.90<	0.90<	0.06>
النهائي	2.070	0.905	0.902	0.904	0.055

***CMIN/df = النسبة بين مربع كاي ودرجات الحرية / IFI = مؤشر المطابقة التزايدي**
TLI = مؤشر توكر_لويس / CFI = مؤشر المطابقة المعياري
RMSEA = جذر متوسط مربعات خطأ الاقتراب

يتضح من جدول (٨) أن النموذج البنائي لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات يتميز بجودة ملاءمة جيدة جدًا لبيانات البحث؛ حيث بلغت قيمة مؤشرات الملاءمة

القيم القطعية المتفق عليها بين الباحثين، ويوضح الشكل (٢) النموذج البنائي لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات في صورته النهائية.



CMIN/df=2.070
IFI=0.905
TLI=0.902
CFI=0.904
RMSEA=0.055

الشكل (٢) النموذج البنائي لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات في صورته النهائية

٤) **الصدق التمييزي:** تم التحقق من الصدق التمييزي لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات المكون من (٣٩) مفردة من خلال الاعتماد على مصفوفة Factor Score Weights والتي توضح تشبعات كل مفردة على العوامل الثمانية لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات. والتي يعبر عنها جدول (٩).

جدول (٩): قيم أوزان الدرجات على عوامل مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات كمؤشر للصدق التمييزي (ن=٣٥٠)

المفردة	(العوامل)... الإنتاج التباعدي لكل من							
	تضمينات الرموز	فئات الأشكال	تضمينات الأشكال	وحدات الأشكال	علاقات الرموز	وحدات الرموز	تحويلات الأشكال	فئات الرموز
21	0.147	0.008	0.02	0.003	0.025	0.007	0.012	-0.003
22	0.141	0.008	0.019	0.003	0.024	0.007	0.011	-0.003
23	0.014	0.001	0.002	0	0.002	0.001	0.001	0
24	0.096	0.005	0.013	0.002	0.016	0.005	0.008	-0.002
27	0.097	0.005	0.013	0.002	0.016	0.005	0.008	-0.002
28	0.07	0.004	0.009	0.001	0.012	0.003	0.006	-0.002
29	0.16	0.009	0.021	0.003	0.027	0.008	0.013	-0.004
30	0.021	0.001	0.003	0	0.004	0.001	0.002	0
31	0.133	0.008	0.018	0.003	0.023	0.007	0.011	-0.003
33	0.07	0.004	0.009	0.001	0.012	0.004	0.006	-0.002
41	0.003	0.092	0.006	0.004	-0.002	-0.002	0.004	0.021
42	0.004	0.115	0.007	0.005	-0.002	-0.002	0.005	0.026
43	0.008	0.214	0.013	0.009	-0.005	-0.004	0.009	0.048
45	0.013	0.35	0.022	0.015	-0.008	-0.007	0.015	0.078
56	0.01	0.011	0.151	0.03	0.007	-0.001	0.004	-0.003
57	0.029	0.017	0.485	-0.003	0.016	-0.007	-0.01	-0.021
58	0.016	0.012	0.261	0.011	0.01	-0.003	-0.003	-0.01
59	0.01	0.007	0.164	0.007	0.006	-0.002	-0.002	-0.006
36	-0.002	0.011	-0.094	0.079	0.003	0.004	0.02	0.013
40	0.003	0.008	0.011	0.041	0.003	0.001	0.009	0.004
39	0.001	0.002	0.003	0.012	0.001	0	0.003	0.001
47	0.011	0.028	0.072	0.136	0.013	0.003	0.029	0.012
54	0.008	0.024	0.043	0.118	0.01	0.003	0.026	0.011
55	0.004	0.013	0.018	0.064	0.005	0.002	0.014	0.006
11	0.019	-0.004	0.009	0.003	0.083	0.003	0.001	0.006

المفردة	(العوامل)... الإنتاج التباعدي لكل من							
	تضمينات الرموز	فئات الأشكال	تضمينات الأشكال	وحدات الأشكال	علاقات الرموز	وحدات الرموز	تحويلات الأشكال	فئات الرموز
12	0.028	-0.006	0.013	0.005	0.125	0.005	0.001	0.01
13	0.032	-0.006	0.015	0.005	0.14	0.006	0.001	0.011
14	0.009	-0.002	0.004	0.002	0.041	0.002	0	0.003
16	0.028	-0.006	0.013	0.005	0.122	0.005	0.001	0.009
2	0.002	-0.001	-0.001	0	0.001	0.041	0	0.003
3	0.002	-0.001	-0.001	0	0.001	0.042	0	0.003
4	0.013	-0.008	-0.007	0.002	0.008	0.286	-0.003	0.022
5	0.001	-0.001	-0.001	0	0.001	0.029	0	0.002
50	0.073	0.063	-0.02	0.067	0.005	-0.009	0.273	-0.015
51	0.014	0.012	-0.004	0.012	0.001	-0.002	0.05	-0.003
52	0.016	0.013	-0.004	0.014	0.001	-0.002	0.058	-0.003
7	-0.001	0.022	-0.005	0.002	0.004	0.005	-0.001	0.1
8	-0.002	0.03	-0.007	0.003	0.005	0.007	-0.001	0.136
9	-0.004	0.058	-0.014	0.005	0.01	0.014	-0.003	0.265

يُلاحظ من نتائج جدول (٩) أن تشبعات المفردات بعواملها أعلى لو قورنت بتشبعاتها على العوامل الأخرى المنافسة لها، على سبيل المثال يُلاحظ أن المفردات (٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٣) تتشبع بتشبعات عالية على العامل الأول بينما كانت تشبعاتها ضعيفة على كل العوامل الأخرى. وهكذا بالنسبة لبقية المفردات مع عواملها، وهذا يدل على تمتع المقياس بصدق تمييزي مرتفع. وأصبح المقياس مكون من (٣٩) مفردة.

ثانيًا: التحقق من ثبات درجات المقياس:

١) استخدمت الباحثة عددًا من مؤشرات ثبات مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات لتقدير ثبات البنية الناتجة من التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي وهي ثبات ألفا كرونباخ Cronbach'sα وماكدونالد McDonald'sω وجتمان Gutmann's l6، وثبات البنية CR لكل مقياس من المقاييس الفرعية

الثمانية في حالة حذف كل مفردة من مفرداته، وذلك باستخدام برنامج JASP [٣] (0.9.2.0) وبرنامج (AMOS 26) الإحصائيين. ويوضح جدول (١٠) قيم معاملات الثبات لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

جدول (١٠): قيم معاملات ثبات ألفا، وماكدونالد، وجتمان، وثبات البنية CR لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات في حالة حذف كل مفردة (ن=٣٥٠)

العامل	المفردات	ألفا (α)	ماكدونالد ω	جتمان ١٦	CR
الإنتاج التباعدي لتضمينات الرموز	21	0.884	0.888	0.888	0.896
	22	0.877	0.882	0.882	
	23	0.885	0.889	0.889	
	24	0.882	0.888	0.887	
	27	0.881	0.886	0.886	
	28	0.882	0.887	0.887	
	29	0.879	0.884	0.884	
	30	0.894	0.897	0.896	
	31	0.886	0.891	0.891	
	33	0.888	0.892	0.892	
العامل ككل	-	0.894	0.899	0.898	-
الإنتاج التباعدي لفئات الأشكال	41	0.821	0.821	0.821	0.839
	42	0.789	0.79	0.791	
	43	0.755	0.758	0.763	
	45	0.738	0.739	0.74	
العامل ككل	-	0.824	0.827	0.826	-
الإنتاج التباعدي لتضمينات الأشكال	56	0.861	0.879	0.873	0.879
	57	0.779	0.828	0.795	
	58	0.806	0.837	0.819	
	59	0.834	0.863	0.845	
العامل ككل	-	0.863	0.883	0.874	-
الإنتاج التباعدي لوحدات الأشكال	36	0.793	0.82	0.808	0.846
	39	0.811	0.84	0.828	
	40	0.758	0.767	0.763	
	47	0.789	0.82	0.807	
	54	0.777	0.812	0.795	

[٣] تم الاستعانة ببرنامج [Jasp teem (2018). Jasp Version 0.9.2] في حساب ثبات McDonald's ω وجتمان Gutmann's l6

العامل	المفردات	ألفا (α)	ماكدونالد ω	جتمان ١٦	CR
	55	0.797	0.824	0.811	
العامل ككل	-	0.817	0.842	0.832	-
الإنتاج التباعدي لعلاقات الرموز	11	0.804	0.811	0.808	0.828
	12	0.777	0.786	0.781	
	13	0.762	0.766	0.765	
	14	0.835	0.834	0.841	
	16	0.794	0.8	0.797	
العامل ككل	-	0.829	0.835	0.833	-
الإنتاج التباعدي لوحدات الرموز	2	0.782	0.794	0.787	0.814
	3	0.775	0.787	0.778	
	4	0.698	0.704	0.7	
	5	0.808	0.812	0.81	
العامل ككل	-	0.815	0.822	0.818	-
الإنتاج التباعدي لتحويلات الأشكال	50	0.677	0.677	0.677	0.704
	51	0.656	0.656	0.656	
	52	0.621	0.621	0.621	
العامل ككل	-	0.737	0.741	0.738	-
الإنتاج التباعدي لفئات الرموز	7	0.646	0.645	0.646	0.745
	8	0.555	0.555	0.555	
	9	0.514	0.514	0.514	
العامل ككل	-	0.7	0.716	0.701	-

يُلاحظ من جدول (١٠) أن جميع قيم معاملات الثبات سواء لألفا أو لجتمان أو لماكدونالد قد بلغت القيمة القطعية للثبات المقبول (0.70)، وأن قيم ثبات البنية لكل مقياس فرعي كانت أكبر من القيمة المحكية (0.70)، بما يشير إلى أن مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات يتمتع بدرجة جيدة من الثبات، ليصبح المقياس مكون من (٣٩) مفردة.

٢) ثبات التقدير:

قامت الباحثة بحساب ثبات المقدرين للمقياس، من خلال الزملاء من تخصص علم النفس التربوي بشرط التخصص الأصلي يكون رياضيات، وقد بلغ عدد أفراد العينة في حساب معامل ثبات التقدير (٦٠) طالبًا وطالبة من المرتفعين والمنخفضين

في الإنتاج التباعدي في الرياضيات، وذلك بالطلب من عدد (٢) من الزملاء[٤] يقومون بالتصحيح، وذلك بعد أن قامت الباحثة بتدريبهم على طريقة تصحيح المقياس، وتم حساب معامل الارتباط بين درجات الطلبة للمقدرين الثلاثة، وجدول (١١) معاملات ثبات التقدير لتصحيح مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

جدول (١١): معاملات ثبات التقدير لتصحيح مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات (ن=٦٠)

	تصحيح الباحثة	تصحيح زميلة ١	تصحيح زميلة ٢
تصحيح الباحثة	————	0.995**	0.998**
تصحيح زميلة ١	0.995**	————	0.986**
تصحيح زميلة ٢	0.998**	0.986**	————

** دال إحصائيًا عند مستوي (0.000)

ويوضح جدول (١١) أن معاملات الارتباط بين درجات الطلبة للمقدرين الثلاثة هي معاملات ارتباط قوية ودالة إحصائيًا عند مستوي (0.000)، مما يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة عالية جدا من ثبات المقدرين، وقد كان الهدف من هذا الإجراء التأكد من ثبات تقدير الأداة لمقدرين أو مصححين مختلفين لنفس الأفراد.

المقياس في صورته النهائية:

تكون المقياس في صورته النهائية من 39 مفردة؛ وهو عبارة عن مقياس صُمم لتحديد مدى قدرات طلبة الجامعة في الإنتاج التباعدي في الرياضيات وتكون من (٨) قدرات كأبعاد أساسية للإنتاج التباعدي في الرياضيات حيث يطلب من الطالب أن يقرأ كل سؤال منها بتأنٍ، وعليه أن يفكر في حل كل سؤال بالطريقة التقليدية. ثم يفكر بعدها في التوصل إلى نفس الحل، لكن باستخدام أكبر عدد ممكن من الطرق المختلفة التي ربما يعتمد بعضها على قدراته على التعامل مع الأشكال الهندسية، وبعضها يعتمد على قدراته على معالجة الرموز والأرقام. وربما يتوقف ذلك كله على قدراته الإبداعية في الرياضيات وجدول (١٢) التالي قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات وتوزيع المفردات على كل قدرة.

[٤] تتقدم الباحثة بخالص الشكر للدكتورة ايفون فؤاد المدرس بقسم علم النفس التربوي، والأستاذة اسراء السيد المعيدة بالقسم لمساعدتهم في إعادة التصحيح لحساب ثبات المقدرين لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

جدول (١٢) قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات وتوزيع المفردات على كل قدرة.

م	القدرات	المفردات
١	الإنتاج التباعدي لتضمينات الرموز	21,22,23,24,27,28,29,30,31,33
٢	الإنتاج التباعدي لفئات الأشكال	41,42,43,45
٣	الإنتاج التباعدي لتضمينات الأشكال	56,57,58,59
٤	الإنتاج التباعدي لوحدات الأشكال	36,39,40,47,54,55
٥	الإنتاج التباعدي للعلاقات بين الرموز	11,12,13,14,16
٦	الإنتاج التباعدي لوحدات الرموز	2,3,4,5
٧	الإنتاج التباعدي لتحويلات الأشكال	50,51,52
٨	الإنتاج التباعدي لفئات الرموز	7,8,9

٩) الخطوة التاسعة: إجراءات التصحيح للمقياس ويتم تصحيح المقياس كالآتي:

أ- تُحلل استجابات كل مفردة من مفردات المقياس على حدةً، في ضوء بعدين التقييم للإنتاج التباعدي (الطلاقة والمرونة).

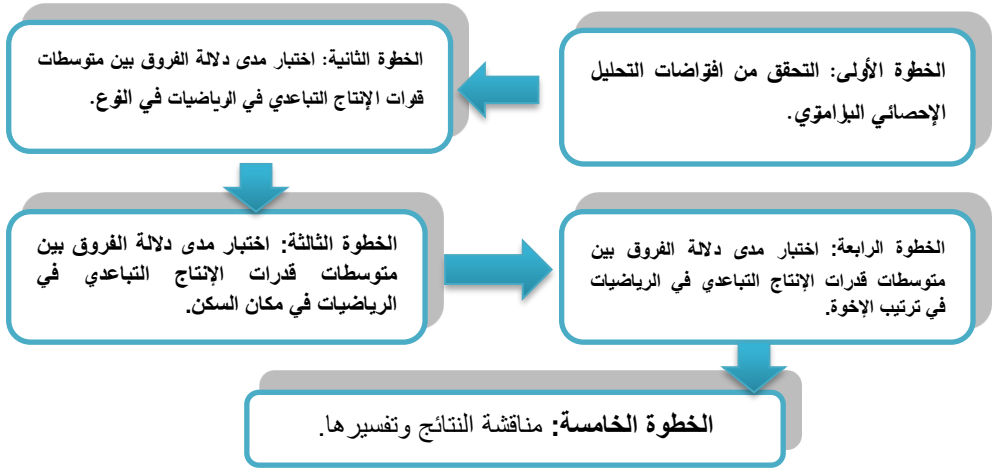
ب-**الطلاقة:** تُحسب درجة الطلاقة في كل مفردة بإعطاء درجة واحدة عن كل استجابة صحيحة يقدّمها الطالب، بشرط أن تلتزم هذه الاستجابة بالشروط المحددة للمفردة. وتُستخرج درجة الطلاقة الكلية للمقياس من خلال مجموع درجات الطلاقة في جميع المفردات.

ت-**المرونة:** تُحسب درجة المرونة في كل مفردة من خلال حصر عدد الفئات أو الأنماط المختلفة للاستجابات الصحيحة، بحيث تُمنح درجة واحدة لكل فئة أو نمط مختلف، بغضّ النظر عن عدد الاستجابات داخل الفئة الواحدة. وتُستخرج الدرجة الكلية للمرونة بجمع درجات المرونة في جميع المفردات.

نتائج البحث ومناقشته:

يعرض هذا الجزء من البحث نتائج التحقق من الفروض مع مناقشتها ومحاولة تفسيرها، من خلال الاعتماد على نتائج الأبحاث السابقة ذات الصلة. وقبل التفكير في فنيات التحليل الإحصائي التي يجب استخدامها للتحقق من صحة الفروض، وضعت الباحثة مخططًا يصور مراحل التحليل الإحصائي، وأسلوب

التحليل المستخدم في كل مرحلة، وصولًا لمرحلة مناقشة النتائج وتحليلها كما بالشكل (١):



شكل (٣): مخطط تفصيلي لمراحل تحليل البيانات والإجابة عن فروض البحث

الخطوة الأولى: التحقق من افتراضات التحليل الإحصائي البارامتري

قبل أخذ قرار باختيار الأسلوب الإحصائي المناسب للتحقق من مدى صدق فروض البحث، تم تنفيذ عدد من الإجراءات الإحصائية للتأكد من أن البيانات تفي بافتراضات التحليل الإحصائي البارامتري لتعيين الأسلوب الأمثل لتحليل البيانات، وذلك من خلال حساب الإحصاءات الوصفية وهي المتوسط، الوسيط، الانحراف المعياري، معاملي الالتواء والتفلطح، وجدول (١٣) يوضح **الإحصاء الوصفي لمتغير " قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات" وفقًا للنوع.**

جدول (١٣): الإحصاء الوصفي لمتغير " قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات" وفقًا للنوع.

الإحصاء	النوع / العدد		تضمينات الرموز	فئات الأشكال	تضمينات الأشكال	وحدات الأشكال	علاقات الرموز	وحدات الرموز	تحويلات الأشكال	فئات الرموز	المقياس ككل
المتوسط	ذكور	389	57.75	23.16	24.75	33.6	29.94	40.23	12.8	25.7	246.5
	إناث	268	60.50	23.30	25.79	36.09	31.48	49.83	12.57	24.65	263.8
الوسيط	ذكور	389	56.00	22.15	23.81	33.02	28.73	39.08	12.0	24.75	244.8
	إناث	268	59.73	22.1	25.12	35.49	30.66	48.51	12.0	23.77	262.15
الالتواء	ذكور	389	-0.280	0.174	0.072	0.146	0.436	0.114	0.594	0.361	0.207
	إناث	268	-0.144	0.24	-0.047	-0.18	0.041	-0.45	0.277	0.102	0.218
الخطأ المعياري	ذكور	389	0.13	0.124	0.122	0.199	0.123	0.120	0.121	0.124	0.122
	إناث	268	0.139	0.149	0.141	0.144	0.148	0.138	0.149	0.138	0148
التفلطح	ذكور	389	0.028	-0.35	0.209	-0.45	0.121	0.503	-0.27	-0.49	-0.307
	إناث	268	-0.270	-0.30	0.454	0.076	0.015	0.161	-0.649	0.113	0.261
الخطأ المعياري	ذكور	389	0.247	0.243	0.239	0.246	0.242	0.240	0.245	0.247	0.247
	إناث	268	0.297	0.296	0.291	0.294	0.293	0.292	0.297	0.289	0.292

يتضح من جدول (١٣) أن جميع قيم الالتواء والتفلطح وقعت ضمن المستوى المقبول لتحقيق الاعتدالية؛ حيث كانت محصورة بين (±١)، كما يتضح من اقتراب درجة المتوسط والوسيط، بالإضافة إلى ذلك فإن قيمة معامل الالتواء/الخطأ المعياري للالتواء، ومعامل التفلطح/الخطأ المعياري للتفلطح تنحصران بين (±١.٩٦). وعليه تم استخدام الإحصاء البارامتري في المعالجة الإحصائية. ويوضح جدول (١٤) الإحصاءات الوصفية لقدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات" وفقًا لمكان السكن. كما يوضح جدول (١٥) الإحصاء الوصفي لقدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات وفقًا لترتيب الإخوة.

جدول (١٤) الإحصاء الوصفي لمتغير البحث " قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات" وفقًا لمكان السكن.

الإحصاء	السكن / العدد		تضمينات الرموز	فئات الأشكال	تضمينات الأشكال	وحدات الأشكال	علاقات الرموز	وحدات الرموز	تحويلات الأشكال	فئات الرموز	المقياس ككل
المتوسط	الحضر	392	57.7	23.2	24.4	34.3	30.0	44.7	12.7	25.6	251.1
	الريف	265	60.60	23.3	26.4	35.2	31.4	43.3	12.7	24.9	257.5
الوسيط	الحضر	392	57.02	22.6	23.6	35.5	28.8	43.0	12.0	24.6	249.2
	الريف	265	59.0	22.7	25.7	34.7	30.6	41.7	12.0	24.0	255.4
الالتواء	الحضر	392	-0.258	0.144	0.171	0.018	0.386	-0.01	0.495	0.386	-0.180
	الريف	265	-0.132	0.289	-0.194	0.011	0.104	-0.18	0.426	0.141	-0.214
الخطأ المعياري	الحضر	392	0.123	0.123	0.121	0.122	0.120	0.119	0.124	0.123	0.122
	الريف	265	0.150	0.14	0.143	0.150	0.151	0.149	0.153	0.153	0.151
التفلطح	الحضر	392	0.003	-0.39	0.276	-0.16	0.433	0.079	-0.429	-0.17	-0.191
	الريف	265	-0.318	-0.24	0.510	-0.48	-0.40	0.070	-0.465	0.207	-0.387
الخطأ المعياري	الحضر	392	0.246	0.244	0.245	0.243	0.247	0.245	0.250	0.247	0.248
	الريف	265	0.298	0.295	0.297	0.294	0.299	0.296	0.301	0.299	0.299

جدول (١٥) الإحصاء الوصفي لمتغير " قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات" وفقًا لترتيب الإخوة

الإحصاء	ترتيب الإخوة / العدد		تضمينات الرموز	فئات الأشكال	تضمينات الأشكال	وحدات الأشكال	علاقات الرموز	وحدات الرموز	تحويلات الأشكال	فئات الرموز	المقياس ككل
المتوسط	الأول	230	59.5	23.3	25.5	35.1	30.3	45.5	12.7	25.4	256.6
	الأوسط	299	57.8	23.1	24.7	34.4	30.5	43.7	12.4	25.1	250.5
	الأخير	128	60.4	23.4	25.7	34.6	31.2	42.8	13.6	25.4	255.6
الوسيط	الأول	230	58.7	22.8	24.7	34.3	29.4	43.5	12.0	24.6	254.1
	الأوسط	299	57.0	22.4	24.1	33.7	29.5	42.0	12.0	24.2	248.7
	الأخير	128	59.0	22.0	24.9	34.3	30.0	41.8	13.0	24.3	254.7
الالتواء	الأول	230	-0.20	0.233	0.196	0.041	0.139	-0.16	0.545	0.128	-0.12
	الأوسط	299	-0.156	0.24	-0.05	0.119	0.403	-0.04	0.497	0.323	-0.12
	الأخير	128	-0.44	0.039	-0.08	-0.33	0.18	-0.11	0.215	0.68	-0.48
الخطأ المعياري	الأول	230	0.16	0.17	0.15	0.19	0.14	0.91	0.15	0.14	0.16
	الأوسط	299	0.141	0.143	0.140	0.142	0.143	0.15	0.143	0.142	0.143
	الأخير	128	0.214	0.216	0.213	0.217	0.211	0.22	0.215	0.214	0.212
التفلطح	الأول	230	-0.087	-0.42	-0.073	-0.17	0.19	0.23	-0.51	-0.15	-0.27
	الأوسط	299	-0.191	-0.20	0.585	-0.42	-0.03	0.06	-0.18	-0.09	-0.40
	الأخير	128	0.294	-0.46	0.351	-0.16	-0.07	-0.32	-0.76	0.371	-0.11
الخطأ المعياري	الأول	230	0.32	0.33	0.31	0.34	0.35	0.29	0.32	0.299	0.31
	الأوسط	299	0.281	0.282	0.279	0.282	0.280	0.278	0.285	0.280	0.280
	الأخير	128	0.425	0.426	0.421	0.420	0.426	0.429	0.428	0.425	0.424

يتضح من الجداول (١٤، ١٥) أن جميع قيم الالتواء والتفلطح وقعت ضمن المستوى المقبول لتحقيق الاعتدالية؛ حيث كانت محصورة بين (±١)، كما يتضح من اقتراب درجة المتوسط والوسيط بالإضافة إلى ذلك فإن قيمة معامل الالتواء/الخطأ المعياري للالتواء، ومعامل التفلطح/الخطأ المعياري للتفلطح تنحصران بين (±١.٩٦). وعليه تم استخدام الإحصاء البارامتري في المعالجة الإحصائية.

<u>الخطوة الثانية:</u> اختبار مدى دلالة الفروق بين متوسطات قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات في النوع (الفرض الأول للبحث):

ينص الفرض الأول للبحث على: " **لا تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات اختلافا دالًا إحصائيًا باختلاف النوع (ذكور / إناث) لدى طلبة الجامعة**". وللتحقق من مدى صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" للعينات المستقلة. ويعرض جدول (١٦) نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة وفقا للنوع (ذكر / أنثي) في مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

جدول (١٦): نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة وفقا للنوع (ذكر / أنثى) في مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات	النوع				"ف"	قيمة الاحتمال	"ت"	قيمة الاحتمال (د ح = 655)
	ذكور (n=389)		إناث(n=268)					
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري				
تضمينات الرموز	57.76	18.34	60.51	19.17	0.972	0.325	-1.85	0.064
فنات الأشكال	23.54	10.99	24.04	11.80	0.981	0.322	-0.56	0.573
تضمينات الأشكال	24.75	9.40	25.80	10.05	0.956	0.329	-1.36	0.174
وحدات الأشكال	33.69	11.83	36.10	12.40	0.057	0.811	-2.51	0.012
علاقات الرموز	29.95	12.19	31.48	12.54	1.465	0.226	-1.56	0.118
وحدات الرموز	40.23	21.48	49.84	23.75	11.013	0.001	-5.39	0.000
تحويلات الأشكال	10.98	4.88	11.45	4.56	0.24	0.625	-1.24	0.212
فنات الرموز	25.70	12.65	24.66	10.18	21.561	0.00	1.17	0.242
المقياس ككل	246.60	62.62	263.87	71.02	6.219	0.013	-3.21	0.001

يُلاحظ من النتائج المبينة بجدول (١٦) ما يأتي:

– قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة **لقدرة "تضمينات الرموز"** تساوي (0.972) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث أن$P = 0.325$ ولما كانت قيمة الاحتمال أكبر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لتجانس التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاءة "ت" بناء على

تجانس التباين. وتبين عدم وجود فروق دالة إحصائيًا في قدرة "تضمينات الرموز في الرياضيات" بين الذكور والإناث؛ حيث $t(655) = -1.85, P = 0.064$

- قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة **لقدرة " فئات الأشكال"** تساوي (0.981) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث أن$P = 0.322$ ولما كانت قيمة الاحتمال أكبر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لتجانس التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاءة "ت" بناء على تجانس التباين. وتبين عدم وجود فروقًا دالة إحصائيًا في قدرة "فئات الأشكال" بين الذكور والإناث؛ حيث$t(655) = -0.56, P = 0.573$.
- قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة **لقدرة "تضمينات الأشكال"** تساوي (0.956) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث أن (p=0.329) ولما كانت قيمة الاحتمال أكبر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لتجانس التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاءة "ت" بناء على تجانس التباين. وتبين عدم وجود فروقًا دالة إحصائيًا في قدرة تضمينات الأشكال بين الذكور والإناث؛ حيث $t(655) = -1.36, p=0.174$.
- قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة **لقدرة "وحدات الأشكال"** تساوي (0.057) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث أن (p=0.811)، ولما كانت قيمة الاحتمال أكبر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لتجانس التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاءة "ت" بناء على تجانس التباين. وتبين وجود فروق دالة إحصائيًا في قدرة "وحدات الأشكال" بين الذكور والإناث؛ حيث $t(655) = -2.51, p=0.012$ لصالح الإناث حيث أن متوسط الإناث أعلى.
- قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة **لقدرة "العلاقات بين الرموز"** تساوي (1.465) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث أن

(p=0.226)، ولما كانت قيمة الاحتمال أكبر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لتجانس التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاءة "ت" بناء على تجانس التباين. وتبين عدم وجود فروقًا دالة إحصائيًا في قدرة "العلاقات بين الرموز" بين الذكور والإناث؛ حيث t(655) =−1.56, p=0.118.

- قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة **لقدرة "وحدات الرموز"** تساوي (11.013) وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ حيث أن (p=0.001)، ولما كانت قيمة الاحتمال أصغر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لاختلاف التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاءة "ت" غير معتمد على تجانس التباين. وتبين وجود فروق دالة إحصائيًا في قدرة "وحدات الرموز" بين الذكور والإناث؛ حيث t(655) =−5.39, p<0.001 لصالح الإناث حيث أن متوسطها أعلى.
- قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة **لقدرة "تحويلات الأشكال"** تساوي (0.24) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث أن (p=0.625)، ولما كانت قيمة الاحتمال أكبر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لتجانس التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاء "ت" بناء على تجانس التباين. وتبين عدم وجود فروقًا دالة إحصائيًا في قدرة "تحويلات الأشكال" بين الذكور والإناث؛ حيث t (655) =−1.24, p=0.212.
- قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة لقدرة "**فئات الرموز**" تساوي(21.561) وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ حيث أن (p<0.001)، ولما كانت قيمة الاحتمال أصغر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لاختلاف التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاءة "ت" غير معتمد على تجانس التباين. وتبين عدم وجود فروقًا دالة إحصائيًا في قدرة "فئات الرموز" بين الذكور والإناث؛ حيث t (655) =1.17, p=0.242.

- قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة **للمقياس الكلي للإنتاج التباعدي في الرياضيات** تساوي(6.219) وهي قيمة دالة إحصائيًا؛ حيث أن (p=0.013)، ولما كانت قيمة الاحتمال أصغر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لاختلاف التباين؛ وبناء عليه أخذت الباحثة بقيمة إحصاء "ت" غير معتمد على تجانس التباين. وتبين وجود فروق دال إحصائيًا في المقياس الكلي للإنتاج التباعدي بين الذكور والإناث؛ حيث t (655) =-3.21, p=0.001 لصالح الإناث حيث أن متوسطهم أعلى.

<u>الخطوة الثالثة:</u> اختبار مدى دلالة الفروق بين متوسطات قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات في مكان السكن (الفرض الثاني للبحث):

ينص الفرض الثاني للبحث على: " **لا تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات اختلافا دالًا إحصائيًا باختلاف مكان السكن (حضر / ريف) لدى طلبة الجامعة**".

وللتحقق من مدى صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة. ويعرض الجدول (١٧) نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة وفقا لمكان السكن (حضر /ريف) في مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

جدول (١٧): نتائج اختبار "ت" للعينات المستقلة وفقا لمكان السكن (حضر / ريف) في مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات	مكان السكن				"ف"	قيمة الاحتمال	"ت"	قيمة الاحتمال (د ح = 655)
	الحضر (n=392)		الريف(n=265)					
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري				
تضمينات الرموز	57.70	18.70	60.60	18.63	0.079	0.779	-1.95	0.051
فنات الأشكال	23.56	11.07	24.1	11.70	0.284	0.594	-0.48	0.629

تضمينات الأشكال	24.35	9.29	26.40	10.105	1.462	0.227	-2.67	0.008
وحدات الأشكال	34.28	12.09	35.241	12.143	0.220	0.639	-0.98	0.323
علاقات الرموز	29.98	12.173	31.44	12.57	3.033	0.082	-1.49	0.135
وحدات الرموز	44.70	22.98	43.32	22.814	0.173	0.678	0.755	0.451
تحويلات الأشكال	10.90	4.66	11.56	4.87	0.472	0.492	-1.74	0.081
فئات الرموز	25.55	12.09	24.85	11.12	2.770	0.097	0.754	0.451
المقياس ككل	251.06	66.60	257.45	66.693	0.064	0.801	-1.20	0.229

يُلاحظ من النتائج المبينة بجدول (١٧) ما يأتي:

- **بلغت** قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة لقدرة "**تضمينات الرموز**" (0.079) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا؛ حيث أن p = 0.779، ولما كانت قيمة الاحتمال أكبر من مستوى الدلالة (0.05) بما يشير لتجانس التباين؛ وبناء عليه تم الاعتماد على قيمة إحصاءة "ت" بناء على تجانس التباين. وتبين عدم وجود فروقًا دالة إحصائيًا في قدرة "تضمينات الرموز" بين طلبة الحضر والريف؛ حيث $t(655) = -1.95, p = 0.051$.

-بلغت قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة لقدرة "**فئات الأشكال**" (0.284) وهي غير دالة إحصائيًا (p = 0.594)، وعليه تم الاعتماد على اختبار "ت" على أساس التجانس، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الحضر والريف ($t(655) = -0.48, p =$ 0.629).

-بلغت قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة لقدرة "**تضمينات الأشكال**" (1.462) وهي غير دالة إحصائيًا (p = 0.227)، وعليه تم الاعتماد على اختبار "ت" على أساس التجانس، حيث أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الحضر والريف (t(655) = −2.67, p = 0.008) لصالح طلبة الريف.

-بلغت قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين بالنسبة لقدرة "**وحدات الأشكال**" (0.220) وهي غير دالة إحصائيًا (p = 0.639)، وعليه تم الاعتماد على اختبار "ت" على أساس التجانس، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الحضر والريف (t(655) = −0.98, p = 0.323).

-بلغت قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين في قدرة "**علاقات الرموز**" (3.033) وهي غير دالة إحصائيًا (p = 0.082)، وعليه تم الاعتماد على اختبار "ت" على أساس التجانس، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الحضر والريف (t(655) = −1.49, p = 0.135).

-بلغت قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين في قدرة "**وحدات الرموز**" (0.173) وهي غير دالة إحصائيًا (p = 0.678)، وعليه تم الاعتماد على اختبار "ت" على أساس التجانس، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الحضر والريف (t(655) = 0.755, p = 0.451).

-بلغت قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين في قدرة "**تحويلات الأشكال**" (0.472) وهي غير دالة إحصائيًا (p = 0.492)، وعليه تم الاعتماد على اختبار "ت" على أساس التجانس، حيث أظهرت النتائج عدم وجود

فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الحضر والريف (t(655) = −1.74, p = 0.081).

-بلغت قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين في قدرة "**فئات الرموز**" (2.770) وهي غير دالة إحصائيًا (p = 0.097)، وعليه تم الاعتماد على اختبار "ت" على أساس التجانس، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الحضر والريف (t(655) = 0.754, p = 0.451).

-بلغت قيمة إحصاءة "ف" لاختبار تجانس التباين بين المجموعتين في المقياس ككل **(الإنتاج التباعدي في الرياضيات)** (0.064) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا (p = 0.801)، وعليه تم الاعتماد على اختبار "ت" على أساس التجانس، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الحضر والريف (t(655) = −1.20, p = 0.229).

<u>الخطوة الرابعة</u>: اختبار مدى دلالة الفروق بين متوسطات قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات في ترتيب الإخوة (الفرض الثالث للبحث):

ينص الفرض الثالث للبحث على:" **لا تختلف قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات اختلافا دالًا إحصائيًا باختلاف ترتيب الإخوة (الأول/ الأوسط/ الأخير) لدى طلبة الجامعة**". وللتحقق من مدى صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA". ويعرض الجدول (١٨) المتوسطات والانحرافات المعيارية لقدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات وفقا **ترتيب الإخوة (الأول/ الأوسط/ الأخير).**

جدول (١٨): المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري لمقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات وفقاً لمتغير ترتيب الإخوة (ن=٦٥٧)

قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات	ترتيب الأخوة					
	الأول(N=230)		الأوسط(N=299)		الأخير(N=128)	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري

تضمينات الرموز	59.5	19.3	57.8	18.0	60.4	19.4
فئات الأشكال	24.1	12.3	23.4	10.9	23.8	10.5
تضمينات الأشكال	25.5	9.9	24.7	9.3	25.7	10.2
وحدات الأشكال	35.1	12.8	34.4	12.1	34.6	11.0
علاقات الرموز	30.3	11.7	30.5	12.5	31.2	13.3
وحدات الرموز	45.5	24.9	43.7	22.4	42.8	20.2
تحويلات الأشكال	11.3	5.0	10.8	4.5	11.8	4.9
فئات الرموز	25.4	12.1	25.1	11.4	25.4	11.8
المقياس ككل	256.6	72.7	250.5	62.7	255.6	64.5

جدول (١٩) نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه لقدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات وفقًا لمتغير (ترتيب الإخوة)

قدرات الإنتاج التباعدي	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوي الدلالة
تضمينات الرموز	بين المجموعات	741.5	2	370.728	1.058	0.348 غير دال
	داخل المجموعات	229108.8	654	350.319		
	الكلي	229850.3	656			
فئات الأشكال	بين المجموعات	60.3	2	30.150	0.235	0.791 غير دال
	داخل المجموعات	84048.7	654	128.515		
	الكلي	84109.0	656			
تضمينات الأشكال	بين المجموعات	118.7	2	59.349	0.633	0.531 غير دال
	داخل المجموعات	61300.1	654	93.731		
	الكلي	61418.8	656			
وحدات الأشكال	بين المجموعات	58.5	2	29.257	0.199	0.820 غير دال
	داخل المجموعات	96202.1	654	147.098		
	الكلي	96260.6	656			
علاقات الرموز	بين المجموعات	66.1	2	33.060	0.216	0.806 غير دال
	داخل المجموعات	99940.6	654	152.814		
	الكلي	100006.7	656			
وحدات الرموز	بين المجموعات	735.7	2	367.828	0.700	0.497 غير دال
	داخل المجموعات	343613.7	654	525.403		
	الكلي	344349.4	656			
تحويلات الأشكال	بين المجموعات	82.9	2	41.446	1.838	0.160 غير دال
	داخل المجموعات	14747.4	654	22.549		
	الكلي	14830.2	656			
فئات الرموز	بين المجموعات	11.1	2	5.525	0.040	0.961 غير دال
	داخل المجموعات	89902.1	654	137.465		
	الكلي	89913.1	656			
المقياس ككل	بين المجموعات	5520.6	2	2760.319	0.620	0.538 غير دال
	داخل المجموعات	2909972.3	654	4449.499		

	الكلي	2915492.9	656			

يُلاحظ من النتائج المبينة بجدولين (١٨، ١٩) أن جميع قيم "ف" عبر مختلف أبعاد الإنتاج التباعدي في الرياضيات، وكذلك المقياس الكلي، كانت غير دالة إحصائيًا. وبناءً عليه يمكن القول إن ترتيب الإخوة (الأول/ الأوسط/ الأخير) لم يؤثر على أي من قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات ولا على المقياس الكلي.

الخطوة الخامسة: مناقشة وتفسير النتائج

يهدف هذا البحث إلى الكشف عن الفروق في الإنتاج التباعدي في الرياضيات لدى طلبة الجامعة تبعًا لمتغيرات: النوع، ومكان السكن، وترتيب الإخوة. وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات (وحدات الأشكال، وحدات الرموز) وفقًا **لمتغير النوع** ولصالح الإناث، كما وُجدت فروق دالة إحصائيًا في الدرجة الكلية للمقياس لصالح الإناث أيضًا. في المقابل، لم تظهر فروق بين الذكور والإناث في القدرات الأخرى، أما فيما يتعلق بمتغير **مكان السكن**، فقد بينت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الريف والحضر باستثناء قدرة تضمينات الأشكال التي جاءت الفروق فيها لصالح طلبة الريف، كما لم تظهر فروق دالة إحصائيًا في الدرجة الكلية للمقياس تبعًا لمكان السكن.

وبالنسبة لمتغير **ترتيب الإخوة**، فقد أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأبناء (الأول/ الأوسط/ الأخير) سواء في أي من قدرات الإنتاج التباعدي أو على مستوى الدرجة الكلية للمقياس.

قد أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود فروق دالة إحصائيًا في بعض قدرات الإنتاج التباعدي (وحدات الأشكال، وحدات الرموز) وكذلك في الدرجة الكلية للمقياس لصالح الإناث، بينما لم تظهر فروق بين الذكور والإناث في القدرات الأخرى. هذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من(2022) .Hora et al في

دراستهم (التحليل البعدي ل (٢٢٢) دراسة) للكشف عن الفروق بين الذكور والإناث في الإنتاج التباعدي التي أكدت تفوق الإناث في بعض أبعاد التفكير التباعدي، وكذلك مع دراسة He & Wong (2021) التي أشارت إلى فروق نوعية لصالح الإناث في بعض مهام التفكير التباعدي.

وفي المقابل، تختلف هذه النتائج مع دراسة Leah (2014) التي لم تسجل فروقًا جوهرية بين الجنسين في مكونات التفكير التباعدي، وكذلك مع دراسة Sayed & Mohamed (2013) التي لم ترصد فروقًا ذات دلالة بين الذكور والإناث في السياق المصري.

ويمكن تفسير هذا الاختلاف بأن طبيعة المهام المستخدمة في القياس – التي اعتمدت على الرموز والأشكال – قد تكون أقرب لأساليب التعلم التي تتيح للإناث فرصة أكبر لإظهار المرونة وإنتاج حلول متنوعة، في حين قد لا تظهر هذه الفروق بنفس القوة في مهام أخرى أكثر تجريدًا أو عددية. كذلك يمكن أن يكون السياق الثقافي والتعليمي عاملًا مساعدًا، حيث قد تتاح للإناث فرص أكبر للتدريب على هذا النوع من المهام مقارنة بالذكور.

كما كشفت نتائج البحث الحالي عن عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين طلبة الريف والحضر في معظم القدرات والدرجة الكلية للمقياس، باستثناء قدرة "تضمينات الأشكال" التي ظهرت لصالح طلبة الريف، هذه النتيجة تتفق مع ما أشارت إليه دراسة Hernández-Torrano (2018) التي أوضحت أن الفروق بين مكان السكن (ريف/حضر) في الانتاج التباعدي ليست متسقة أو متساوية في جميع أبعاد هذا الإنتاج كما اتفقت مع نتائج دراسة Sharma (2022) التي توصلت إلى أن الطلبة الريفيين حققوا درجات أعلى في التفكير التباعدي مقارنة بأقرانهم الحضريين، مما يشير إلى تفوق البيئة الريفية في تعزيز القدرات الإبداعية.، لكنها تختلف مع

نتائج دراسة Sharma & Sandhu (2025) التي رصدت تفوقًا ملحوظًا لطلبة الحضر في التفكير التباعدي نتيجة لتوافر فرص تعليمية وأنشطة إبداعية أكثر.

وتفسر الباحثة أن الفروق في قدرة (تضمينات الأشكال) لصالح طلبة الريف؛ يرجع إلى أن طبيعة البيئة الريفية قد تتيح فرصًا للطلبة للتعامل مع مشكلات عملية تتطلب مرونة في إدراك العلاقات بين الأشكال، كما يفسر عدم وجود فروق دالة إحصائيًا في قدرات الإنتاج التباعدي الأخرى؛ نظرًا لأن محافظة الفيوم تتميز بطابعها الشبة ريفي في الغالب مقارنة بالمدن الكبرى، فإن البيئة التعليمية والاجتماعية فيها متشابهة نسبيًا بين الطلبة، مما يقلل من احتمالية ظهور فروق واضحة في قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات بين الريف والحضر. بمعنى آخر، التشابه في الفرص والموارد التعليمية بين المدارس في الفيوم يجعل الفروق البيئية أقل تأثيرًا على أداء الطلبة في قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات.

كما أوضحت النتائج أن ترتيب الإخوة (الأول، الأوسط، الأخير) لم يكن له تأثير دال إحصائيًا في أي من قدرات الإنتاج التباعدي ولا في الدرجة الكلية للمقياس، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة AlSaleh et al. (2021) التي أشارت إلى عدم وجود فروق واضحة في الإنتاج التباعدي تبعًا لترتيب الميلاد. كما اتفقت مع دراسة Alabbasi et al. (2021) من خلال تحليل بعدي ل (٢٧) دراسة أن ترتيب الميلاد في الإنتاج التباعدي ضعيف وغير ثابت عبر الدراسات، كما اختلفت نتيجة البحث الحالي مع نتيجة بعض الدراسات الفردية في دراسة التحليل البعدي التي أشارت إلى تفوق الابن البكر في بعض الجوانب المرتبطة بالمسؤولية والإنجاز، أو تفوق الابن الأخير في بعض مظاهر الإبداع المرتبطة بالمرونة والخيال.

وترى الباحثة أن عدم ثبات نتائج الدراسات قد يرجع إلى تداخل عوامل أخرى أكثر تأثيرًا –مثل أساليب التنشئة الأسرية والدعم التعليمي والاجتماعي– والتي قد

تكون أقدر على تفسير الفروق في الإنتاج التباعدي في الرياضيات من مجرد ترتيب الميلاد.

بوجه عام، توضح نتائج البحث أن الفروق في الإنتاج التباعدي في الرياضيات ليست ثابتة عبر جميع المتغيرات الديموغرافية، بل تختلف بحسب نوع القدرة المقاسة والسياق الثقافي والتعليمي. وهذا يعكس أن الإنتاج التباعدي في الرياضيات قدرة مركبة تتأثر بتفاعل عوامل فردية وأسرية وبيئية أكثر من تأثرها بعامل واحد منفرد مثل النوع أو مكان السكن أو ترتيب الإخوة.

كما أن البحث الحالي تناول الإنتاج التباعدي في مجال الرياضيات تحديدًا، مما قد يفسر بعض أوجه الاختلاف في النتائج عند المقارنة مع الدراسات التي تناولت التفكير التباعدي بصورة عامة. فالمهام الرياضية تتسم بقدر من الطابع الرمزي والبنائي المختلف عن المهام التقليدية للتفكير التباعدي (مثل الاستخدامات البديلة أو الطلاقة اللفظية)، وهو ما قد يؤدي إلى اختلاف في طبيعة الأداء والفروق بين المجموعات. وبالتالي، فإن النتائج الحالية تعكس خصوصية الإنتاج التباعدي عند توظيفه في مجال الرياضيات، الأمر الذي يستدعي مزيدًا من البحث لتوضيح أبعاد هذه الخصوصية ومقارنتها بمظاهر التفكير التباعدي في مجالات أخرى.

بناءً على نتائج البحث وما أسفرت عنه، تقترح الباحثة عددًا من التوصيات العملية ذات الصلة بالنتائج:

١- تشجيع الطلبة على توظيف ما يمتلكونه من قدرات إنتاج تباعدي في جميع أنشطتهم الدراسية والحياتية، خاصة في حل المشكلات الرياضية بطريقة إبداعية.

٢- تنظيم دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس حول كيفية تنمية وتطبيق مهارات الإنتاج التباعدي في الرياضيات لدى الطلبة داخل الصفوف الدراسية، بما يشجع على الابتكار وحل المشكلات.

٣- تدريب أعضاء هيئة التدريس على توفير بيئة تعليمية آمنة، خالية من التهديد، تحترم أفكار الطلاب وتساعدهم على تطويرها وتحويلها إلى واقع عملي.

٤- تصميم البيئة الصفية والأنشطة اللاصفية بما يعزز قدرات الإنتاج التباعدي لدى الطلبة، مثل الأنشطة البحثية، النوادي العلمية، المسابقات التنافسية، والملصقات والمجلات التعليمية.

٥- إضافة مقترح عملي: يمكن تضمين مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات كاختبار قدرات إضافي بجانب اختبارات القبول التقليدية للتعرف على الطلبة ذوي الإمكانات الإبداعية العالية والقدرة على توليد حلول متعددة للمشكلات وتنمية مهاراتهم منذ التحاقهم بالجامعة.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج هذا البحث، يمكن اقتراح عدد من الأبحاث المستقبلية على النحو الآتي:

١- إجراء أبحاث مماثلة تشمل عينات عشوائية أكبر من مجتمعات دراسية مختلفة في مناطق ومدن جمهورية مصر العربية، للوقوف على إمكانية تعميم النتائج.

٢- دراسة دور العوامل الأسرية والاجتماعية في تنمية قدرات الإنتاج التباعدي في الرياضيات لدى الأفراد.

٣- تصميم دراسات تطبيقية لاختبار فعالية دمج مقياس الإنتاج التباعدي في الرياضيات في برامج القبول الجامعية وأثره على اختيار الطلاب الأكثر ابتكارًا وإبداعًا.

المراجع العربية:

سليمان الخضري الشيخ (٢٠٠٨). *سيكولوجية الفروق الفردية في الذكاء*. عمان: دار المسيرة.

المراجع الاجنبية:

Abdulla Alabbasi, A. M., Tadik, H., Acar, S., & Runco, M. A. (2021). Birth order and divergent thinking: A meta-analysis. *Creativity Research Journal*, *33*(4), 331-346. DOI: 10.31219/osf.io/dh87j

AlSaleh, A., Alabbasi, A. A., Ayoub, A. E., & Hafsyan, A. (2021). The effects of birth order and family size on academic achievement, divergent thinking, and problem finding among gifted students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *9*(1), 67-73. https://doi.org/10.17478/jegys.864399

Baer, J., & Kaufman, J. C. (2012). *Being creative inside and outside the classroom: How to boost your students' creativity–and your own* (Vol. 2). Springer Science & Business Media. DOI: 10.1007/978-94-6091-840-7

Cropley, A. (2006). Creativity: A social approach. *Roeper Review*, *28*(3), 125-130. https://doi.org/10.1080/02783190609554351

de Vink, I. C., Willemsen, R. H., Lazonder, A. W., & Kroesbergen, E. H. (2022). Creativity in mathematics performance: The role of divergent and convergent thinking. *British Journal of Educational Psychology*, *92*(2), 484-501. **https://doi.org/10.1111/bjep.12459**

Gardner, H. (2011). *Creating minds: An anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Ghandi*. Civitas books.

Gorder, W. D. (1980). *Divergent Production Abilities as Constructs of Musical Creativity. Journal of Research in Music Education, 28(1), 34-42.doi*:10.2307/3345051.

Guilford, J. P. (1950). *Creativity. American Psychologist, 5(9), 444–454*. doi:10.1037/h0063487

Guilford, J. P. (1956). The structure of intellect. *Psychological Bulletin, 53*(4), 267–293. https://doi.org/10.1037/h0040755

Guilford, J. P. (1957). Creative abilities in the arts. *Psychological review*, *64*(2), 110. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0048280

Guilford, J. P. (1967). The nature of human intelligence. *New York: Macgraw Hill*.

Guilford, J. P. (1970). Creativity: Retrospect and prospect. *The Journal of Creative Behavior*, *4*(3), 149-168. https://doi.org/10.1002/j.2162 - 6057.1970.tb00856.x

Guilford, J. P. (1984). Varieties of divergent production. *The Journal of Creative Behavior, 18*(1), 1–10. https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1984.tb00984.x

Guilford, J. P. (1988). Some changes in the structure-of-intellect model. *Educational and psychological measurement*, *48*(1), 1-4. https://doi.org/10.1177/001316448804800102

He, W. J., & Wong, W. C. (2021). Gender differences in the distribution of creativity scores: Domain-specific patterns in divergent thinking and creative problem solving. *Frontiers in Psychology*, *12*, 626911. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.626911

Hernández-Torrano, D. (2018). Urban–rural excellence gaps: Features, factors, and implications. *Roeper Review*, *40*(1), 36-45. https://doi.org/10.1080/02783193.2018.1393610

Hora, S., Badura, K. L., Lemoine, G. J., & Grijalva, E. (2022). A meta-analytic examination of the gender difference in creative performance. *Journal of Applied Psychology*, *107*(11), 1926. DOI: 10.1037/apl0000999

Kettner, N. W., Guilford, J. P., & Christensen, P. R. (1959). A factor-analytic study across the domains of reasoning, creativity, and evaluation. *Psychological Monographs: General and Applied*, *73*(9), 1. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0093745

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. https:// doi.org/10.1007/BF03036784

Leah, R. (2014). Gender-based differences in school-aged Chidren's divergent thinking. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, *2*(2), 1-6.

Madore, K. P., Jing, H. G., & Schacter, D. L. (2016). Divergent creative thinking in young and older adults: Extending the effects of an episodic specificity induction. *Memory &*

cognition, *44*(6), 974-988 DOI 10.3758/s13421-016-0605-z

Ni, M., Yang, L., Chen, J., Chen, H., & Li, X. (2014). How to improve divergent thinking capability by information technology and extenics. *Procedia Computer Science*, *31*, 158-164 DOI: 10.1016/j.procs.2014.05.256.

Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal, 24*(1), 66-75. https://doi.org/10.1080/10400419.2012.652929

Sayed, E. M., & Mohamed, A. H. H. (2013). Gender differences in divergent thinking: use of the test of creative thinking-drawing production on an Egyptian sample. *Creativity Research Journal*, 25 (2), 222-227. https://doi.org/10.1080/10400419.2013.783760

Sharma, C., & Sandhu, K. (2025). Impact of Rural, Urban Areas and Cognitive Flexibility on Divergent Thinking of Undergraduate Students. *International Journal of Indian Psychology*, *13*(1). DOI: 10.25215/1301.172

Shen, W., Hommel, B., Yuan, Y., Chang, Y., & Zhang, W. (2015). Risk and creativity: Divergent thinking is predicted by risky, not safe, sexual behavior. *Acta Psychologica Sinica, 47*(12), 1380–1392. https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2015.01380

Silvia, P. J., Winterstein, B. P., Willse, J. T., Barona, C. M., Cram, J. T., Hess, K. I., ... & Richard, C. A. (2008). Assessing creativity with divergent thinking tasks: exploring the reliability and validity of new subjective scoring methods. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *2*(2), 68. https:// psycnet.apa.org/doi/10.1037/1931-3896.2.2.68

Sun, M., Wang, M., & Wegerif, R. (2020). Effects of divergent thinking training on students' scientific creativity: The impact of individual creative potential and domain knowledge. *Thinking Skills and Creativity*, *37*, 100682. https:// doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100682

Suwaidan, S. H., & Radeh, N. A. R. F. A. (2021). The Effectiveness Of Divergent Thinking Strategies In Developing Deep Understanding Skills When Teaching Second Intermediate Class Students The Social Studies. *Psychology and Education*, *58*(1), 2146-2157.

Szobiová, E. (2008). Birth order, sibling constellation, creativity and personality dimensions of adolescents. *Studia Psychologica*, *50*(4), 371-381.

Torrance, E. P. (1966). Torrance tests of creative thinking. *Educational and psychological measurement*. https://psycnet.apa.org/doi/10. 1037/t05532-000

Torrance, E. P., & Presbury, J. (1984). The criteria of success used in 242 recent experimental studies of creativity. *Creative Child & Adult Quarterly, 9*(4), 238–243.

Ward, T. B. (2007). Creative cognition as a window on creativity. *Methods*, *42*(1), 28-37. DOI: 10.1016/j.ymeth.2006.12.002