



(٧٩٥) (٧٥٦)

العدد التاسع
والاربعون

اثر استراتيجية تدريسية مقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء في التحصيل

والتمثيلات الرياضية لدى طالبات الصف الرابع العلمي

أ.م.د. سهاد عبد النبي سلمان صحو

وزارة التربية - المديرية العامة لتربية بغداد الرصافة/٢

Suhad.tech@gmail.com

المستخلص:

هدف البحث تعرف اثر الاستراتيجية التدريسية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء في التحصيل والتمثيلات الرياضية لدى طالبات الصف الرابع العلمي. أستخدم المنهج التجريبي لمجموعتين ذوات الاختبار البعدي. الاولى: التجريبية التي درست بالستراتيجية المقترحة، وتضم (٤١) طالبة، والثانية: الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية والتي ضمت (٤٢) طالبة وإجري التكافؤ للمجموعتين في درجات متغيرات عدة هي: (التحصيل السابق في مادة الرياضيات، الذكاء "اوتيس لينون"، التمثيلات الرياضية).

ولغرض جمع البيانات الخاصة بالتجربة تم بناء اختبارين: الاولى للتحصيل في مادة الرياضيات تكون من (26) فقرة اختبارية، والثاني للتمثيلات الرياضية تكون من (30) فقرة اختبارية، وكانت فقرات كلا الاختبارين توليفية (موضوعية، ومقالية).

وإجريت التحليلات الاحصائية المناسبة لفقرات الاختبارين، مع التأكد من الخصائص السايكومترية من الصدق والثبات لكل منهما. إذ بلغت قيمة معامل الثبات لاختبار التحصيل (٠.٧٩)، اما معامل ثبات اختبار التمثيلات الرياضية قيمته (٠.٨٣).

وبعد تطبيق اداتي البحث على عينة البحث الاساسية، تم تحليل النتائج احصائياً. وقد اظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية بين طالبات المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية في كل من اختباري التحصيل والتمثيلات الرياضية. واستكمالاً للبحث صيغت عدداً من التوصيات منها: التوصية الى المديرية العامة للمناهج: بتضمين محتوى كتب الرياضيات لمراحل التعليم العام، وبما



يتناسب وبطريقة تلك المراحل بانشطة وتدريبات ومواقف توازن ما بين تحفيز وتنمية الذكاء السائل وما بين تعزيز الذكاء المتبلور.
الكلمات المفتاحية: استراتيجية تدريسية مقترحة، نظرية كاتل Cattell للذكاء، التحصيل، التمثيلات الرياضية.

The effect of a proposed strategy based on the Cattell's theory of Intelligence on the achievement and mathematical Representations for fourth secondary students

Assit. Prof. Dr. Suhad Abdulnabi Salman Saho

Ministry of Education/ General Directorate of Education Baghdad's Rusafa /

2

Suhad.tech@gmail.com

Abstract:

The research aimed to identify the effect of the proposed teaching strategy, based on Cattell's theory of intelligence, on the achievement and mathematical representations of fourth-grade science students. The experimental method with two post-test groups was used. The first group, the experimental group, which included (41) students, was taught using the proposed strategy. The second group, the control group, which included (42) students, was taught using the traditional method. The two groups were equivalent in terms of the scores of several variables such as prior achievement in mathematics, intelligence (Otis Lennon), and mathematical representations.

Two tests were developed to collect data for the experiment, one for mathematics achievement, consisting of 26 items, and another for mathematical representations, consisting of 30 items. Both tests were combinational (objective and essay-based).

The appropriate statistical analyses were performed on the items of both tests, ensuring their psychometric properties of validity and reliability. The reliability coefficient for the achievement test was 0.81, and for the mathematical representations test, 0.82.

The results were analyzed statistically after applying the two tools. The results showed significant differences between the two groups, favoring the experimental group, in both the achievement and mathematical representations tests. In continuation of the research, several recommendations were formulated, including: a recommendation to the



General Directorate of Curricula: Integrating general education math textbook content, in a manner appropriate to the students of those stages, with activities, exercises, and situations that balance between stimulating and developing fluid intelligence and enhancing crystallized intelligence.

Keywords: proposed teaching strategy, Cattell's theory of intelligence, achievement, mathematical representations

المقدمة:

يتميز عالمنا الذي نعيشه اليوم بتطورات سريعة وما ينتج عنها من تغييرات متلاحقة في كافة مجالات الحياة المختلفة. وينبغي على المؤسسات التربوية ان تواكب هذه التغيرات من خلال الاهتمام بتعليم التفكير ومهاراته المختلفة للطلبة لكي تساعد على التكيف مع تلك التطورات فضلا عن تنمية قدراتهم على بناء وتشكيل المعرفة بما تمكنهم من توظيفها واستخدامها في المواقف المختلفة. وتعد مادة الرياضيات وبلا منازع من المواد الهامة والاساسية التي ترافق الطلبة في مراحل تعليمهم العام وقد تستمر معهم الى المرحلة الجامعية، فضلا عن تداخلها في كافة انشطتهم الحياتية. لذا فان تعلم الرياضيات ينبغي ان لا يقتصر على المهارات الحسابية وحل المشكلات فحسب، وانما يكون وسيلة فعالة لتنمية المهارات التفكيرية للطلبة والتي تمكنهم من استقبال الافكار الرياضية والتعبير عنها. والتواصل الرياضي هو الذي يمكن الطلبة من استخدام لغة الرياضيات بما تحويه من رموز ومصطلحات لوصف الاشكال الهندسية، ويسهم في تحسين تفكيرهم، ويوفر جو تعليمي ايجابي يحفز دافعا للتعلم، ويمكنهم من بناء المعاني الواضحة للافكار. وتقسم مهارات التواصل الى: القراءة الرياضية، الكتابة الرياضية، التمثيل الرياضي، المناقشة الرياضية (NCTM, 2000: 60). واعتبر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) التمثيل الرياضي احد المعايير الخمسة اللازمة لتعلم الرياضيات فهو وسيلة فعالة للتفكير. كما ويعد من احد الاهداف المهمة لمنهج الرياضيات (Fennel & Rowan, 2001, 289). وذلك لان الكثير من تعلم الرياضيات في الواقع هو تعلم تمثيلات، فالرموز الرياضية تستخدم لتمثيل مفاهيم رياضية: مثل الاعداد والكسور والمعادلات، ولتمثيل عمليات رياضية حسابية: كالجمع والطرح والضرب.. الخ، ولكي يصل الطلبة الى مرحلة اتقان الرياضيات عليهم ان يتعلموا معالجة وفهم معنى تلك التمثيلات، أي ان التمثيلات الرياضية ضرورية للاستيعاب المفاهيمي، فالتنقل بالمفهوم من تمثيل لآخر يساعد على اكتساب المفهوم. (Anthony & Walshaw, 2009: 151)



وتبرز اهمية التمثيلات الرياضية في ان استخدامها يساعد الطلبة في تنظيم افكارهم الرياضية، وجعلها محسوسة اكثر عن طريق التعبير عنها في اشكال، ورسومات، ومعادلات رياضية، او كلمات مكتوبة. (Utami et al., 2019: 32). وقد اكدت العديد من الدراسات على ضرورة التركيز في جميع مراحل التعليم العام على استخدام التمثيلات الرياضية، ومرونة التنقل بين اشكالها المختلفة منها دراسة: (Alzubi, 2021:22)، (النيرب، ٢٠٢٢)، (العبدلله، ٢٠٢٤).

ان التمثيلات الرياضية باعتبارها قاعدة اساسية لفهم المفاهيم، وادراك العناصر المشتركة بين المواقف المختلفة، فان استيعابها والقدرة على التنقل المرن بين اشكالها المختلفة لا يمكن ان يتم عبر الطرائق التقليدية التي تركز على التلقين والاستظهار، انما يتطلب طرائق واساليب تحفز قدراتهم ومهارات التفكير العليا كالتحليل والمقارنة والتفسير، والتجريد وغيرها. (قطامي وآخرون، ٢٠١٠: ١٤٦-١٤٧).

ويعد الذكاء من العناصر التي تسعى المؤسسات التربوية والتعليمية الى تدريب الطلبة على مهاراته وتوظيفه في التعلم حتى يستطيعوا حل المشكلات والتكيف مع الظروف التي تواجههم (NCTM, 2000). ونتيجة التطور المعرفي في علم النفس التربوي تغيرت النظر اليه باعتباره قدرة عقلية عامة واحادية، وكشفت الحاجة الى ما يتجاوز هذه النظرة، فظهرت النماذج التعددية. وفي هذا الصدد قد قدم كاتل Cattell نموذجا هرميا للذكاء، قمته عامل عام، واقتراح تقسيم هذا العامل الى نوعين من الذكاء، الاول: الذكاء السائل هو ذكاء فطري يشمل الاستدلال السريع والمجرد - الذكاء الغير اللفظي - ويعتمد على مرونة الفرد وقدرته على التكيف لحل ما يواجهه من مشكلات جديدة غير مألوفة، وليس لديه خبرة سابقة عنها، والثاني: الذكاء المتبلور هو ذكاء مكتسب، ويقصد به القدرة على اداء مهمات معينة يعتمد اتمامها على تدريب او خبرة سابقة. وهو يتضمن حصيلة لغوية - الذكاء اللفظي - مدعومة بالانشطة المعرفية، والعمليات الذهنية الاولى، والتي بالممارسة تتحول الى عادات تنمو بزيادة النضج والخبرة. (غباري وابو شعيرة، ٢٠١٠، ٦٦)

وقد كشفت دراسة (Primi et al., 2010: 446) عن وجود علاقة بين الفروقات الفردية في الذكاء السائل والتحصيل الرياضي، اما دراسة (Mistry, 2019:2) بينت ان الطلبة الذين يمتلكون مستويات اكثر من الذكاء السائل يكون انجازهم بالرياضيات اكثر من الذين يمتلكون مستوى اقل منه. ويعد الذكاء المتبلور الى حد كبير افضل عامل ينبئ بالنجاح الاكاديمي والمهني، فالفرد الذي يمتلك حصيلة لغوية وقدرة تعبيرية يتمكن من ان يفهم ويوصل الافكار والمفاهيم المعقدة بشكل افضل



مما هو اقل مستوى في مفرداته اللغوية وقدرته التعبيرية، لذا يمكن اعتبار التمكن المعرفي اداة لحل المشكلات الجديدة. فكل حقيقة جديدة يتعلمها الفرد توسع بنيته المعرفية وتقوي روابطه الذهنية. (Schneider & McGrew, 2013: 772)

ان الاشارة الى نوعي الذكاء: السائل والمتبلور لا يعني انهما مستقلان عن بعضهما البعض بشكل تام اذ يشير لي ورفاقه الى ان الذكاءين يرتبطان معاً، وان معظم اختبارات الذكاء تسعى لقياسهما (قطامي وآخرون، ٢٠١٠: ٣٦٠).

مما سبق ولاهمية الذكاءين وجد انه من الضروري ان تتبنى نظرية Cattell في اساليب التقويم وتخطيط الدروس التعليمية. لذا سعت الباحثة الى انه يمكن بناء الاستراتيجية التدريسية وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء لانه يؤدي الى تعلم اعمق واتقان اكثر وله دور مهم في هندسة البيئة الصفية. **اولاً/ مشكلة البحث:**

من خلال خبرة الباحثة الطويلة في مجال التدريس فضلاً عن حضورها العديدة من الدورات التدريبية ولقاءها بالعديد من مدرسي ومشرفي مادة الرياضيات لمست وجود ضعف عام لدى الطلبة في حل المسائل والمواقف الحياتية والتي يتطلب الوصول الى حلها تحليل معلومات المسألة والعمل على ربطها بمعلومات جديدة وبالتالي فانهم يواجهون صعوبات في الوصول الى المطلوب، فضلاً عن تدني في مستوى الطلبة في ترجمة المشكلات الرياضية من لغة لفظية الى رموز او معادلات او جداول او بالعكس. وقد أكد ما سبق هو نتائج الدراسة استطلاعية التي أجرتها الباحثة على عينة عددها (٢٥) طالبة من طالبات الصف الرابع العلمي من غير مجموعة البحث الاصلية، وذلك بتطبيق اختبار للتمثيلات الرياضية^١ تكون الاختبار من (١٤) فقرة موضوعية. إذ بلغ متوسط درجات الطالبات على الاختبار (5.6) من الدرجة الكلية للاختبار البالغة (١٤)، وبمتوسط نسبة مئوية (40.08%)، وهذا يشير الى ان ضعف مستوى الطالبات في التمثيلات الرياضية. وفي السياق نفسه اظهرت نتائج الامتحانات العامة للصف الثالث المتوسط للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥ ان درجات الطلبة في مادة الرياضيات دون المتوسط الى المقبول على الرغم من ان نسبة النجاح جيدة. مما دفع الباحثة للبحث عن اساليب تدريسية تقلل فيها من الحفظ واستظهار المعلومات لدى الطالبات، وتزيد من قدرتهن على الفهم والتحليل والنقد والاستنتاج وبما تمكنهن من ادراك الافكار بطرائق متنوعة، وتقوي لديهن قوة التعبير عن المفهوم او الافكار التي تدور في اذهانهم. لذا أرادت الباحثة ان تجرب

^١ قامت الباحثة ببناء هذا الاختبار واستخدمته في (تحديد مشكلة البحث، و لغرض التكافؤ) فقط.



ستراتيجية مقترحة وفقاً لنظرية Cattell. وتتحدد مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الآتي: ما اثر
الستراتيجية التدريسية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء في التحصيل والتمثيلات الرياضية
لدى طالبات الصف الرابع العلمي.

ثانياً/ اهمية البحث:

تكمن اهمية البحث في جانبين اساسين هما:

- الاهمية النظرية:

١. اعتماد استراتيجية مقترحة على وفق نظرية كاتل Cattell للذكاء يعد محاولة جديدة لتشجيع المعلمين والمدرسين للخروج عن الاطار التقليدي في تدريس الرياضيات.
٢. قد تؤدي نتائج البحث الى توجيه الانتظار الى الاهتمام بالذكاء السائل والمتبلور لتفعيل اساليب حديثة في التعليم ووضع برامج جديدة لتنميته.
٣. تتأني اهمية البحث من عدم وجود دراسة سابقة (حسب علم الباحثة) تناولت اقتراح استراتيجية تدريسية وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء لاي مادة دراسية ومنها الرياضيات.

- الاهمية التطبيقية:

١. التعرف على اساليب واستراتيجيات تدريسية جديدة تحاول ان تسهم في رفع مستوى تحصيل الطلبة وتزيد من قدرتهم على تمثيل معارفهم الرياضية بأكثر من طريقة.
٢. قد يوجه انظار المهتمين بتخطيط مناهج الرياضيات وتطويرها على ضرورة التركيز والاهتمام بزيادة الانشطة والتدريبات التي توظف التمثيلات الرياضية والمتضمنة في مناهجها لمالها من اهمية في تعلم وتعليم الرياضيات.
٣. يجعل الطالب محورا للعملية التعليمية من حيث مشاركته الايجابية في عملية تعلمه والتي تعد من احد اهداف تدريس الرياضيات.

٤. قد يسهم البحث في إيجاد حلول لمشكلات ضعف تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات عامة، وطلبة الرابع العلمي خاصة من خلال عرضها بأساليب مختلفة.

ثالثاً/ هدف البحث:

يهدف البحث الى تعرف اثر استراتيجية تدريسية مقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء في التحصيل والتمثيلات الرياضية لدى طالبات الصف الرابع العلمي.

رابعاً/ فرضيات البحث:



لغرض التحقق من هدف البحث والاجابة عن سؤاله تم صياغة الفرضيتين الصفريتين الآتيتين:
١. "لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن مادة الرياضيات المقررة بالستراتيجية التدريسية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء، وبين درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن المادة نفسها بالطريقة الاعتيادية في اختبار التحصيل".

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

٢. "لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن مادة الرياضيات المقررة بالستراتيجية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء، وبين درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن المادة نفسها بالطريقة الاعتيادية في اختبار التمثيلات الرياضية".

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

خامساً/ حدود البحث:

يتحدد البحث بـ:

١. طالبات الصف الرابع العلمي في المدارس الاعدادية والثانوية الحكومية النهارية التابعة للمديرية العامة لتربية بغداد/ الرصافة الثانية للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥، الفصل الدراسي الثاني.
٢. محتوى فصلي الخامس (المتجهات)، والسادس (الهندسة الاحداثية) من كتاب الرياضيات المقرر على طلبة الصف الرابع العلمي (تأليف الحديثي وآخرون، ط١٥، ٢٠٢٤).
٣. مراحل الاستراتيجية التدريسية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء وهي: (التحفيز المعرفي) (اثارة التساؤلات) والاستكشاف، الترميز والبناء المفاهيمي، تقييم الحلول، التوسيع).
٤. مكونات التمثيلات الرياضية المعتمدة هي: (الرموز المكتوبة، الصور والاشكال، اللغة اللفظية، المواقف الحياتية، والمعادلات الرياضية، الرسوم البيانية، والجداول البيانية)

سادساً/ تحديد المصطلحات:

١. الاستراتيجية التدريسية (Teaching Strategy): عرفها كل من



- (الديب، ٢٠٠٦): بانها " اطار عام مخطط لها جيداً وخاصة لمجموعة من الافكار والمبادئ والافعال والتحركات والممارسات والاجراءات والاساليب والوسائل المتتابعة التي يقوم المدرس التي تتناول مجالاً من المجالات المعرفية والانسانية بصورة كاملة ومتكاملة". (الديب، ٢٠٠٦: ١٢)

- (التميمي والساعدي، ٢٠٢٥): بانها " خطة منظمة ومتكاملة تتضمن مجموعة من الخطوات والاجراءات التي يؤديها المدرس داخل الصف الدراسي، مستخدماً الانشطة التعليمية والوسائل والبدائل الممكنة التي تساعد على تحقيق اهداف تعليمية مقصودة معدة مسبقاً ". (التميمي والساعدي، ٢٠٢٥: ٣٦)

٢. نظرية كاتل Cattell للذكاء: من خلال اطلاع الباحثة على الادبيات التربوية لم تجد تعريفاً شاملاً لنظرية كاتل اذ ان هذه النظرية اكدت ان الذكاء الانساني ليس عاملاً واحداً انما ينقسم الى نوعين رئيسيين هما: الذكاء السائل، والذكاء المتبلور لذا ستقوم الباحثة بعرض تعريف لكل منها ومن ثم سوف تضع تعريفاً نظرياً واجرائياً لنظرية كاتل

- الذكاء السائل (Fluid Intelligence)، عرفه (Cattal, 1963): هو الكفاءة العقلية غير اللفظية والمتحررة نسبياً من تأثيرات العوامل الثقافية، كالقدرة على تصنيف الاشكال وادراك المتسلسلات (العديدية والشكلية) والمصفوفات الارتباطية والتحليلات الشكلية، وهو غير مرتبط بالمعرفة او الخبرة السابقة. (Cattal, 1963: 3)

- الذكاء المتبلور (Crystallized Intelligence)، عرفه (Cattal, 1963): هو مستوى متقدم من الاداء المعرفي يُظهر مهارة الفرد على اصدار احكام صحيحة، مكتسبة من توظيفه لمعارفه وخبراته السابقة لمعالجة ما يمر به من مواقف (Cattal, 1963: 2)

تعرف الباحثة نظرية كاتل Cattell للذكاء نظرياً: هي نظرية ترى ان الذكاء العام عملية تفاعلية بين عاملين رئيسيين هما: قدرة بيولوجية على التفكير السريع، وحل مشكلات جديدة مجردة، والتكيف مع مواقف جديدة غير مألوفة وهو (الذكاء السائل)، يستخدمها الفرد للتفاعل مع بيئته ومحيطه التعليمي مما يؤدي هذا التفاعل والتطبيق المستمر الى تكوين مخزون معرفي منظم وهو (الذكاء المتبلور).

تعرف الباحثة الاستراتيجية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل إجرائياً: مجموعة من الإجراءات التدريسية والمهام التعليمية المخطط لها من قبل الباحثة والقائمة على نظرية كاتل Cattell للذكاء تسمح لطالبات الصف الرابع العلمي (المجموعة التجريبية) لتوظيف قدراتهن على التفكير المرن وادراك العلاقات واكتشاف الانماط وحل المشكلات الرياضية المجردة (الذكاء السائل)، من خلال تنظيم



واسترجاع المفاهيم السابقة واستخدامها في تفسير مواقف صفية وحياتية (الذكاء المتبلور)، ويتم ذلك من خلال مراحل متتالية ومتداخلة هي: (التحفيز المعرفي) (اثارة التساؤلات) والاستكشاف، الترميز والبناء المفاهيمي، تقييم الحلول، التوسيع).

٣. التحصيل (Achievement) : عرفه كل من

- (شحاته والنجار، ٢٠٠٣): هو "مقدار ما يحصل عليه الطالب من معلومات أو معارف أو مهارات معبراً، عنها بدرجات في الاختبار المعد بشكل يمكن قياسه لمستويات محددة". (شحاته والنجار، ٢٠٠٣: ٨٩)

- (التميمي وآخرون، ٢٠١٨): هو " القيمة او المقدار الذي يعكس حصول الطلبة على معلومات او مهارات محددة، ويُعبّر عن ذلك من خلال درجاتهم في الاختبار المصمم بطريقة تمكن من قياس المستويات المحددة". (التميمي وآخرون، ٢٠١٨: ٣٢)

تعرفه الباحثة إجرائياً: مقدار ماتحصل عليه طالبات الرابع العلمي من معارف ومهارات رياضية بعد مرورهن بالخبرات التعليمية المتعلقة بموضوعات فصلي المتجهات والهندسة الاحداثية والمقررة اثناء مدة التجربة، ويقاس بالدرجة الكلية التي تحصل عليها الطالبات بعد إجابتهم عن فقرات الاختبار الذي أعد لهذا الغرض.

٤. التمثيلات الرياضية (Mathematical Representations): عرفها كل من

- (Pape & Tchoshanov, 2001): انها " تجريدات داخلية للافكار الرياضية او المخططات المعرفية التي يطورها المتعلم من خلال الخبرة، ويُعد (التمثيل بالرموز، او بالمعادلات الجبرية، او بالرسوم والجداول البيانية) مظهراً خارجياً للمفاهيم التي تعمل كمحفزات للحواس تساعد على فهم تلك المفاهيم". (Pape & Tchoshanov, 2001: 119)

- (بدوي، ٢٠٠٧): انها "التعبير عن الفكرة الرياضية باستخدام وسائل مختلفة مثل الكلمات، والصور، والرسوم التوضيحية والبيانية، والجداول، والعلاقات الرياضية، ويساعد هذا التمثيل على استيعاب المفاهيم" (بدوي، ٢٠٠٧: ٥٩)

تعرفها الباحثة اجرائياً: هي قدرة طالبات الرابع العلمي على التعبير عن الافكار والمفاهيم الرياضية بسبعة اشكال من التمثيلات الرياضية المختلفة والتي هي: (الرموز المكتوبة، والصور والاشكال، واللغة اللفظية، والمواقف الحياتية، والمعادلات الرياضية، والرسوم البيانية، والجداول البيانية)،

والانتقال والربط بين هذه التمثيلات المختلفة ليسهل فهمها ويسر تعلمها. ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبات بالاختبار المعد لهذا الغرض.

اطار نظري ودراسات سابقة:

أولاً: اطار نظري

١. نظرية كاتل Cattell للذكاء :

يعد موضوع الذكاء من الموضوعات المهمة والاساسية التي لُقيت اهتماماً كبيراً من قبل العديد من المربين وعلماء النفس لما لها من انعكاس على مجالات تربوية كثيرة تتصل ببرامج التعليم والمناهج وغيرها. ويُعتبر الذكاء مفهوم فرضي مجرد لا يمكن ملاحظته او قياسه بصورة مباشرة، ولكن يمكن الاستدلال عليه من اثاره والسلوك الناتج في المواقف المختلفة. اي اننا قد نستطيع ايجاد الذكاء في العديد من العمليات العقلية منها: (التصور، والادراك، والنقد والتفسير، والاستنباط، والاستقراء، والتفكير، والحدس والاستبصار)، فضلاً عن قدرة الفرد على ادراك العلاقات بين الاشياء، والتكيف مع مواقف جديدة غير مألوفة (قطامي وآخرون، ٢٠١٠: ٩٢-٩٤)

ويوجد اتجاهين لتفسير الذكاء: الاول يفترض ان الذكاء مشتق من السرعة والقدرة على اختيار ردود افعال حسية للمؤثرات الخارجية، والقدرة على اصدار احكام بسيطة متعلقة بتلك المؤثرات (عبد الخالق، ١٩٩٦: ١١٣)، اما الاتجاه الثاني فانه يهتم بدراسة العمليات التفكيرية العليا، والذي يؤكد على وجود فروق بين الافراد تتمثل في الانشطة العقلية العليا مثل الاستدلال، واصدار الاحكام المعقدة والاستدلال والفهم العام، والتكيف (ابو حطب، ٢٠١١: ٣٥٩).

ان النظريات المعرفية للذكاء او ما تسمى بنظريات عمليات المنحني تركز على العمليات الفكرية، وانماط التفكير، والاستدلال لدى المتعلمين. وتُستخدم لحل المشكلات. وتتنظر للذكاء كعملية تساعد على التعامل مع المشكلات للتوصل للإجابات المناسبة. ويطلق عليها معرفية لكونها تركز على العمليات المعرفية الاساسية (Mistry, 2019:2). ومن هذه النظريات نظرية كاتل Cattell التي حددت عاملين للذكاء العام هما الذكاء السائل او المائع (Gc)، والذكاء المتبلور (Gf). ويشير الذكاء السائل الى قدرة الفرد على تعلم معلومات جديدة وبالتالي التكيف مع المواقف الجديدة ويحدث بشكل خاص في المراحل الاولى من التعلم. عندما يواجه المتعلم معلومات جديدة، وتجارب جديدة ينظر اليها على انها غير منظمة، وغير متصلة الى حد ما. فيعمل على ايجاد استراتيجية اساسية تعمل على تنظيم تلك المعلومات وانشاء تمثيلات مستقرة لتشكيل معرفة جديدة (McArdle



(55: 2000, et al., 2010: 446) Primi et al., فضلا عن انه يتمثل في قدرة الفرد على التفكير لحل المشكلات الجديدة بشكل مستقل عن المعرفة المكتسبة سابقاً. ويتضمن الذكاء السائل كلا من التفكير الاستقرائي والاستنتاجي، وهو امر ضروري لحل جميع انواع المشكلات المنطقية. وكما انه يتضح في قدرة الفرد على فهم الانماط والعلاقات، واستخدام المنطق، والتفكير التجريدي لتحليل المشكلات الجديدة وحلها. ويرى اخرون انه عاملا مهما للغاية في التعلم وله تاثير كبير على النجاح التعليمي والمهني. (Goldstein & Naglieri, 2015: 2-3)، اما الذكاء المتبلور فيشير الى القدرة على تطبيق المعرفة والمهارات والاستراتيجيات التي يتعلمها الفرد من الخبرة في حل المشكلات. وهو يعتمد على المعلومات الموجودة في الذاكرة طويلة المدى. كما انه يشير الى اكتساب المعرفة مدى الحياة من خلال التعليم واللغة والثقافة. والقدرة على التفكير والاستدلال باستخدام الكلمات والارقام (Schneider & McGrew, 2018: 81). لذلك يتفاعل Gf مع الذكاء السائل Gc ايضا. يعتمد الذكاء السائل والمتبلور على وظيفة القسمين المنفصلين من الدماغ. إذ ان (Gc) هي وظيفة لاقسام الدماغ التي تعتبر مهمة للذكريات طويلة المدى مثال الفصين. اما (Gf) يعتمد على وظائف تلك الاجزاء من الدماغ التي تشارك في الذكريات القصيرة والانتباه وهي الجزء الامامي للقشرة الحزامية وقشرة الفص الجبهي الظهاني. (Toga & Thompson, 2005: 3)

وهناك علاقة بين الذكاءين السائل والمتبلور، إذ ان الذكاء المتبلور يتضمن المعرفة الخاصة التي تكتسب نتيجة استثمار الذكاء السائل لذا فان الناس الذين يكون لديهم مستويات اعلى من الذكاء السائل يكتسبون عادة ذكاء متبلورا اكثر (Martinez, 2013: 49).

وقد اظهرت العديد من الدراسات ان الذكاء السائل مؤشر مهم على الانجاز في الرياضيات إذ يتطلب فهم المفاهيم الرياضية تكوين تمثيلات مجردة للعلاقات الكمية والنوعية بين المتغيرات. كذلك يطلب القدرة على ربط العلاقات الثانوية بطريقة منطقية ومنظمة والقدرة على معالجة التمثيلات المرئية. لذا ينظر للذكاء السائل على احد المتطلبات الاساسية في للرياضيات. فهو عامل مهم لتعلم منهج الرياضيات لانه يرتبط بقدرات التفكير: التعلم الاستقرائي والاستنتاجي المتضمنة في فهم وحل المشكلات الجديدة (Kyttälä, Lehto, 2008: 80) (Primi et al., 2010: 446). فمن خلال الذكاء السائل والانجاز الرياضي يمكن التنبأ بشكل كبير باداء الفرد في كل من المشكلات القياسية والواقعية. مما يشير ان حل تلك المشكلات تتطلب القدرات الاساسية والمعرفة الرياضية مجردة، إذ



من خلالها يتم تجريد الظاهرة الواقعية ليتم تعلم القواعد والنماذج الرياضية المنطقي (Xin & Zhang, 2009: 127).

وتشير الادبيات السابقة الى الذكاء المتبلور يتحسن أو يبقى ثابتاً مع تقدم العمر، ولكن الذكاء السائل يخف بسرعة بعد البلوغ. الا ان الدراسات الحديثة اثبتت انه يمكن تحسين الذكاء السائل من خلال زيادة فترة التدريب على المهام والانشطة الفكرية، وتهيئة بيئة تعليمية محفزة والاهتمام بالرياضيات المدرسية ودورها الفعلي في توفير مهارات معرفية وفكرية الذي يؤدي الى ارتفع معدل تحسن الذاكرة السائلة كدراسة (Jaeggi et al., 2008), (Au et al., 2009), (Perring, 2014). ولإيجابية كلا من الذكاء السائل والمتبلور ودورهما الفعال في الرياضيات سعت الباحثة لبناء ستراتييجيتها المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء، وتكونت هذه الستراتييجية من المراحل الآتية:

١. **مرحلة التحفيز المعرفي (اثارة التساؤلات) والاستكشاف:** تهدف هذه المرحلة الى اثاره تفكير الطالبات المنطقي والتحليلي لتواجه موقف جديدة من دون اعطائها قانون جاهز لمواجهة هذا الموقف. ويتم ذلك من خلال تقديم المدرسة للغز او سؤال او موقف حياتي جديد أو مسألة رياضية غير مألوفة تتصل بمتطلبات موضوع الدرس الحالي، مما يثير تساؤل الطالبات عن كيفية حلها من دون استخدام القوانين المعروفة لديهن. وهنا يبدأ دور المدرسة كموجه للطالبات لتكتشف العلاقة بنفسها، ويتم ذلك اما من خلال: طرح اسئلة تنابعية، او اسئلة توجيهية مرتدة مثل: ماذا تلاحظين... ؟ ماذا يحدث لو...؟ لكي تشجع الطالبات على الاستدلال والتفكير الاستكشافي او من خلال: توجيه الطالبات للعمل بشكل فردي او ثنائي لاستخدام وسائل التمثيل الرياضي. بما يمكنها من الوصول الى فروض وحلول اولية.

٢. **مرحلة الترميز والبناء المفاهيمي وتثبيتته:** يتم في هذه المرحلة تحويل الحلول الاولى والفروض التي تم التوصل اليها - من المرحلة السابقة- الى صيغة تعريف او قانون او معادلة رياضية ليتم تخزينه في الذاكرة بعيدة المدى. إذ تقوم المدرسة بربط استنتاجات الطالبات بالقانون او المفهوم الرياضي...الخ، والذي يمثل موضوع الدرس. وبعدها يتم اخذ مثال يُحل امام الطالبات لاتاحة الفرصة لهن لاتقان خطوات الحل والعمليات الحسابية.

٣. **مرحلة تقييم الحلول:** في هذه المرحلة يتم استعراض حلول متعددة للسؤال الواحد، ويتم تقييمها والمفاضلة فيما بينها لاختيار الانسب منها. إذ تقوم المدرسة بطرح سؤالاً مفتوحاً تطلب فيه من



الطالبات ان يتم حله بطريقة اخرى غير القانون المباشر، مما تتيح فرصة للطالبات لعرض وتثبيت طرائق الحل المختلفة -على السبورة - والتي أستخدمتها للتوصل اليه (حتى ولو كان الحل غير مكتمل، او يكون طويلاً)، ثم توجه المدرسة نقاشاً جماعياً للمفاضلة بين الحلول المطروحة لاختيار الانسب منها. ان الطالبة عندما تقوم بعملية المفاضلة وتقييم الحلول سوف تنتقل من دور المتلقي للحلول الى دور المفكر المرن والناقد، لانها سوف تقارن بين طريقة حلها والطرائق التي توصلت اليها زميلاتها، كما انها سوف تكتشف بنفسها ان هنالك طريقة سريعة للحل سوف تقتنع بها وتبقى في ذكراتها لمدى اطول مما لو كانت مفروضة عليها. فضلاً عن انها ستكون لها حرية وثقة اكبر في اختيار الحلول المناسب عند تعرضها لمواقف صعبة وجديدة.

٤. **مرحلة التوسيع:** يتم في هذه المرحلة اختبار مرونة تفكير الطالبات من خلال قدرتهن على الانتقال من القوانين المحفوظة الى تطبيقها في حالات خاصة، او مسائل غير مباشرة. ويتم ذلك بتطبيق افضل طرائق الحل التي تم اختيارها والمفاضلة بينها من المرحلة السابقة لتوظيفها في حل مسائل لفظية مركبة، او سياقات رياضية غير مألوفة، او مشكلات حياتية واقعية.

٢. التمثيلات الرياضية:

يعتبر التمثيل الرياضي مهارة مهمة من مهارات التواصل الرياضي، تعمل على تعميق فهم الطلبة للمفاهيم الرياضية، من خلال تنظيم افكارهم وتنمية تفكيرهم العميق. وترتكز هذه المهارة على قدرة الطلبة على التعبير عن المفاهيم والتعميمات الرياضية بصورة متعددة محتفظاً بخصائصه الاساسية (Arcavi, 2003: 218). فالتمثيل الرياضي يشمل قدرة المتعلم على التفسير والبناء والاتصال بفعالية، واستخدامه لنماذج من التمثيلات البصرية والمادية تؤدي به الى تحسين قدراته الرياضية والتفكير بعمق يمكنه من حل مسائل رياضية غير مألوفة (NCTM, 2000: 61). ويعد التمثيل الرياضي احد ادوات المعرفة والفهم، لما يلعبه من دور رئيس في تجسيد العلاقات المتضمن في المسائل والمشكلات الرياضية، ويقدم الاثباتات، ويتحقق من النتائج، كما يتيح من خلاله تقديم تبريراً يوضح فهم المواقف الرياضية وكيفية توصيلها للمتعلمين (الكبيسي وعبد الله، ٢٠١٥: ١٧٨).

وان من اسباب استخدام التمثيلات في تعليم وتعلم الرياضيات هو ان التمثيلات تعد جزء لا يتجزأ من الرياضيات إذ ان بعض موضوعاتها لا يمكن تدريسها بدون استخدام الرسوم والجداول كما في موضوع الدالة وتمثيلها (Mainali, 2020:2)، كما ان التمثيلات هي تجسيديات متعددة لمفهوم

ما: فمن خلال عرض المفاهيم بالتمثيلات سوف يدرك الطلبة الخصائص المشتركة والتي تمكنهم من استخراج المفاهيم المطلوبة (Çetin & Aydin, 2020: 27) ، فضلا عن ان استخدام التمثيلات الرياضية ينمي التفكير الرياضية لدى الطلبة ويساعدها على حل المشكلات الرياضية (Al-Sarry, 2020: 739)

ويذكر (Pape & Tchoshanov, 2001: 132) ان من ممارسات المدرس الناجحة في تدريس الرياضيات: الاهتمام باستخدام لغة الرياضيات من رموز وتمثيلات متعددة لتشجيع الطلبة على ابتكار تمثيلات متنوعة للتعبير عن المفاهيم والافكار الرياضية، ومناقشة الطلبة في الافكار والرسومات التي يستخدمونها اثناء حلهم للأنشطة الرياضية، مع اعطاء معنى للرموز والكلمات التي يتم استخدامها داخل غرفة الصف، ومن ثم تقويم تلك التمثيلات التي يستخدمها الطلبة، ويصوب الخاطئة منها مباشراً اثناء اداء النشاط.

وترى الباحثة ان دور المدرس يكون من خلال توفير أنشطة متنوعة تعطي فرصة لجميع الطلبة لترجمة افكارهم وباكثرت من طريقة، وان يشجع طلبته على استخدام التمثيل كاداة للتفسير والتفكير.

اهمية التمثيلات الرياضية

تبرز اهمية التمثيل الرياضي كونه احد معايير العمليات الخمسة التي وضعها (NCTM,2000)، وقد اكدت تلك المعايير على ان برامج الرياضيات من الحضارة الى الصف الثاني عشر ينبغي ان تتيح للطلبة:

- بناء التمثيلات الرياضية واستخدامها من قبلهم يعمل على تنظيم افكارهم الرياضية ونقلها للآخرين.
- تحديد التمثيلات الرياضية وتطبيقها، والترجمة فيما بينها لاجل حل المشكلات الرياضية.
- استعمال التمثيلات لنمذجة الظواهر المادية والرياضية والاجتماعية.

(NCTM,2000:

67)

ويرى (المولى، ٢٠٠٩: ١٠٢) ان التمثيل الرياضي يلعب دوراً ايجابياً في تعليم وتعلم الرياضيات كونه:

- يُسهم في تطوير المفاهيم الرياضية لدى الطلبة.
- يُنمي من قدرة الطلبة على حل المشكلات الرياضية.



- يُسهم في تطوير التفكير الرياضي لدى الطلبة.
- يُنمي من قدرة الطلبة على اختيار التمثيل المناسب من بين عدة تمثيلات رياضية مختلفة بما تتناسب والفكرة او الموقف الرياضي.
- وذكر (الكبيسي وعبد الله، ٢٠١٥: ١٨٧) ان اهمية التمثيلات الرياضية تتلخص كما يأتي:
- تُيسر على المتعلم من فهم الافكار الرياضية عن طريق الربط بين تمثيلاتھا المختلفة، إذ تبرز العلاقات المشتركة بين صور متعددة ومختلفة لنفس الموقف الرياضي.
- تُمكن المتعلمين من الربط بين مكونات المعرفة الرياضية.
- تزيد من قدرة الطلبة على حل المشكلات الرياضية.
- تنمي مستوى التحصيل الدراسي للطلبة، كما وتنمي من قدرة الطلبة على القيام بعمليات عقلية عليا كالاستدلال، وملاحظة النمط، وادراك العلاقات وغيرها.
- تُشرك حواس المتعلم المتعددة في عملية التعلم مما يجعل دروس الرياضيات ممتعة وبعيدة عن الرتابة.
- تُسهم بشكل كبير في ادراك المتعلم للمفاهيم الرياضية وتنمي مهارته على تحليل المشكلات اللفظية المكتوبة.

تصنيفات التمثيلات الرياضية

- صُنفت التمثيلات الرياضية الى عدة تصنيفات، واختلفت تلك التصنيفات بحسب منطلق التصنيف. ونذكر من تلك التصنيفات الآتي:
- ذكر (زيتون، ٢٠٠٨: ٢٦٩) تصنيف التمثيلات حسب المعلومات المراد تمثيلھا:

 ١. الانماط الوصفية: فيها تنظم الحقائق او الخصائص لاشخاص او لاماكن او لاشياء او لاحداث محددة.
 ٢. انماط المفهوم: تنظم فيه الفئات العامة، او الاشياء، او الاحداث بناء على الانماط المفاهيمية.
 ٣. انماط التعميم: إذ ترتب فيه المعلومات او المحتوى المعرفي بتنظيم معزز بالامثلة.
 ٤. نمط المشكلة وحلھا: تنظم المعطيات بشكل يتضمن توليد مشكلة رياضية، وينبثق منها عدة حلول محتملة لتلك المشكلة.
 ٥. انماط التتابع: تنظيم الاحداث او الوقائع بحسب تسلسل زمني معين.

٦. الانماط العملية (السببية): فيه تنظيم المعلومات في شبكة سببية تؤدي نتائج محددة، او ان التتابع في الخطوات يؤدي الى نتيجة معينة.

ذكر (عبيد، ٢٠٠٩: ١٤٢-١٤٣) تصنيف التمثيلات حسب الوظيفة:

١. تمثيلات داخلية: تتمثل بالصورة الذهنية التي يبنها الطالب للمفهوم او الفكرة الرياضية، ويصعب قياسها وانما يستدل عليها من خلال التمثيلات الخارجية التي يقدمها الطالب.
٢. تمثيلات خارجية: وتتمثل بجميع التضمنيات الرمزية للفكرة الرياضية الواحدة التي تقدم للطلبة مثل: الصور والرسوم والصيغ والرموز والمحسوسات.

وقد عرض (ابو هلال والاسطل، ٢٠١٢: ١٨) تصنيف التمثيلات بحسب الشكل:

١. التمثيل المحسوس: وتشمل كافة الانشطة التي يمارسها الطالب للوصول الى الفكرة او المفهوم الرياضي، وإدراكه من خلال محسوسات يتعامل معها.
٢. التمثيل الشفوي: وهو كل ما يستطيع التعبير عنه شفويًا وبشكل منطوق.
٣. التمثيلات المكتوبة: وهي كل الكلمات التي تُعبر عن المفهوم، يستعملها الطالب للتعبير عنها بفكرة رياضية.
٤. التمثيل بالرسومات والصور: وتشمل رسم الاشكال او المجسمات، والرسوم التخطيطية والبيانية.
٥. التمثيل بالرموز: ويشمل التعبيرات الرمزية التي تيسر التعامل مع الفكرة او المفهوم الرياضي والتعبير عنه.
٦. التمثيل بالجدول: يشمل عمليات التصنيف للامثلة وامثلة المفهوم، فضلا عن حساب قيم المتغيرات في الدوال والمعادلات لايجاد حل للمعادلة.
٧. التمثيل باستخدام الحاسوب: يمثل الحاسوب افضل اداة تعليمية يمكن من خلالها عرض اشكال متعددة للتمثيلات الرياضية.

نماذج التمثيلات الرياضية:

تعددت نماذج التمثيلات الرياضية اهمها هي:

- **انموذج Bruner**: ذكر (قطامي وآخرون، ٢٠١٠: ١٥٠-١٥٣) ان برونر قد اوضح من خلال انموذجه ان الاطفال يبنون فهمهم للمعرفة من خلال تمثيلها ذهنية في ثلاثة مراحل تتم بشكل متتابعي، وهذه المراحل هي: (التمثيل العملي/الحسي، التمثيل الصوري/ شبه الحسي، التمثيل الرمزي/المجرد).



- **انموذج Lesh للتمثيلات الرياضية:** يُعتبر هذا الانموذج توسعة لنظرية برونر، بعد ما اضافة اليها (Lesh, Post & Behr, 1987) نوعين (مكونين) من التمثيلات الرياضية هي: المواقف الحياتية، واللغة المحكية، وعليه فان هذا الانموذج يتكون من خمس انواع من التمثيلات هي: (الرموز المكتوبة، الصور والاشكال، اللغة المحكية، المواقف الحياتية، النماذج والمجسمات) (Lesh, Post & Behr, 1987: 34). وقد قام Lesh بالتعديل على الانموذج وتطويره فيما بعد ليسمح للطلبة بالتنتقل بين التمثيلات المختلفة للمفهوم الواحد بمرونة والبدء باي تمثيل من التمثيلات الخمسة وبدون تسلسل، والتي يعد شرطاً أساسية لفهم واستيعاب المفاهيم، فضلاً عن ربط الرياضيات بالمواقف الحياتية والذي يشكل تعلماً ذو معنى (Van de Walle et al, 2013: 44). وتذكر (الرواجبة، ٢٠٠٧: ٨٧) ان هذا الانموذج يتناسب مع مستوى طلبة المرحلة المتوسطة.

- **انموذج Kaput:** يهدف هذا الانموذج على تطوير الفهم الرياضي العميق من خلال التمثيلات المتعددة، ويتكون من مكونات ثلاثة هي: الرسوم البيانية والجداول البيانية، والمعادلات الرياضية. تكمن قوة هذا الانموذج في الترجمة والتحويل بين التمثيلات المتعددة بسلاسة مع تدعيم بناء المفاهيم الرياضية واكتسابها لدى الطلبة بشكل ملموس ومتربط، إذ يركز على كيفية فهم الطلبة لتلك المفاهيم، وتعبيرهم عنها عن طريق انظمة تمثيلية متعددة (Kaput, 1989: 176).

- **انموذج (Van de Walle et al):** قدم فان دي وال ورفاقه انموذجاً للتمثيلات الرياضية من خلال تطوير وتوسعة انموذج Lesh بعد اضافة نوعين من التمثيلات الرياضية هي التمثيل: بالجداول، وبالرسوم البيانية. ويتكون هذا الانموذج من سبعة انواع للتمثيلات الرياضية هي: (الرموز، واللغة اللفظية، والرسوم البيانية، والمواقف الحياتية، جداول بيانية، والصور، واليدويات).

(Van de Walle et al, 2013: 45)

ارتأت الباحثة ان تعمل توليفة لانموذج تعتمد عليه في بحثها من خلال الدمج بين النماذج السابقة الذكر لكي تتناسب مع عينة البحث، وتتناسب والامكانيات المتاحة في البيئة المدرسية، وبعد الاطلاع على الادبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بالتمثيلات الرياضية، ومناقشة واخذ اراء المحكمين، تم تحديد سبعة مكونات (اشكال) متعددة للتمثيلات الرياضية، وجدول (١) يوضح مكونات التمثيلات الرياضية ومؤشراتها الفرعية، والتي هي:

جدول (١) مكونات التمثيلات الرياضية ومؤشراتها الفرعية

ت	مكونات التمثيلات الرياضية	المؤشرات الفرعية لكل مكون رئيسي
١.	الرموز المكتوبة	١. صياغة العلاقات او المعادلات الرياضية بشكل رموز رياضية مكتوبة ٢. التعبير عن فكرة او قانون او مفهوم رياضي باستعمال رموز رياضية مكتوبة
٢.	الصور والاشكال	١. التعبير عن المفاهيم الرياضية بصورة بصرية او اشكال توضيحية ٢. ترجمة المسألة اللفظية الى صورة بصرية او شكل توضيحي
٣.	اللغة اللفظية	١. التعبير عن الفكرة او المفهوم الرياضي بعبارات لفظية رياضية ٢. ترجمة العلاقات او التعميمات او المعادلات الرياضية الى عبارات لفظية رياضية
٤.	المواقف الحياتية	١. تحويل المواقف الحياتية الى علاقات او تعميمات او معادلات رياضية ٢. استخلاص المفاهيم الرياضية من المواقف الحياتية (ابوصبرة وآخرون، ٢٠٢١: ١٠٩)
٥.	المعادلات الرياضية	١. تحويل الجداول والرسوم البيانية الى معادلات رياضية ٢. ترجمة مفهوم او فكرة الى معادلات رياضية
٦.	الرسوم البيانية	١. ترجمة العلاقة او القاعدة او المعادلة الى رسوم بيانية ٢. تحويل الجداول البيانية الى رسوم بيانية
٧.	الجداول البيانية	١. تنظيم الافكار والمعلومات في جداول بيانية ٢. استخلاص النمط من الجداول البيانية ٣. استخلاص الجداول البيانية من الرسوم البيانية الديكارتية (Kaput, 1989: 176)

ثانياً: دراسات سابقة: لم تعثر الباحثة على دراسات مماثلة تطابقت تماماً مع متغيرات بحثها الحالي المستقلة والتابعة (بحسب علم الباحثة)، ولذا ارتأت الإشارة الى الدراسات التي امكنها الحصول



عليها، والتي لها علاقة بشكل او باخر ببحثها. إذ لم تستطيع الباحثة من الحصول على اية دراسة محلية، او عربية او اجنبية اقترحت استراتيجية تدريسية وفقاً لنظرية كاتل للذكاء في تدريس الرياضيات، وتم الاستفادة منها: في المنهجية العلمية لهذا البحث في تحديد نوعية التصميم التجريبي، والاجراءات المتبعة، والوسائل الاحصائية، وجدول (٢) يعرض ملخصاً لهذه الدراسات.

جدول (٢) دراسات تناولت التمثيلات الرياضية

دراسات تناولت التمثيلات الرياضية

اسم الدراسة	هدف الدراسة	العينة والمرحلة الدراسية	نوع التصميم	المتغير المستقل	التابع	اداة البحث	النتائج
(Briyadi & Yumiati, 2021) اندونيسي	التعرف على اثر تطبيق التعلم السياقي CTL المدمج مع التعلم خارج الفصل الدراسي على قدرة الطلبة في التمثيل الرياضي	92 طالب وطالبة، التعليم الثانوي المهني	شبه تجريبي	التعليم والتعلم السياقي CTL المدمج مع التعلم خارج الفصل الدراسي	قدرة الطلبة في التمثيل الرياضي	اختبار تحصيلي لقدرة التمثيل الرياضي	اظهرت النتائج ان نموذج التعلم السياقي المدمج مع التعلم خارج الفصل الدراسي اثر بشكل ايجابي وملحوظ في تطوير قدرة الطلبة على التمثيل الرياضي، كما ان الطلبة الذين درسوا بالانموذج المدمج قد حققوا مستوى اعلى في القدرة على التمثيل الرياضي من اقرانهم الذين درسوا بالتعلم السياقي CTL فقط، او الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.
(ابوصبر ة وآخرون، ٢٠٢١: ١٠٩)	معرفة فعالية بيئة تعلم تستند الى توظيف التمثيلات الرياضية في تحسين الفهم الجبري وترقيته لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية	٩٠ طالبة المتوسطة	شبه تجريبي	توظيف نموذج فان دي وال للتمثيلات الرياضية	الفهم الجبري	اختبار للفهم الجبري وبطاقة ملاحظة لمؤشرات الفهم الجبري	وجود فروق دالة احصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في اختبار الفهم الجبري ومكوناته، والذي يشير الى تميز اداء طالبات المجموعة التجريبية في مستوى ممارسات سلوكيات الفهم الجبري.
(النيرب، ٢٠٢٢) فلسطين	معرفة اثر توظيف نموذج مارزانو المدعم بالجيو جبرا	٧٨ طالبة الاعدادية	شبه تجريبي	نموذج مارزانو المدعم	تنمية المفاهيم ومهارات	اختبارين الاول للمفاهيم	وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في اختباري المفاهيم الرياضية ومهارات



التمثيل الرياضي ولصالح المجموعة التجريبية.	الرياضية والآخر لمهارات التمثيل الرياضي	التمثيل الرياضي	بالجوجبرا			في تدريس الاقترانات المثلثية لتنمية المفاهيم ومهارات التمثيل الرياضي لدى طالبات الصف العاشر بغزة	
وجود فروق ذو دلالة احصائية ولصالح المجموعتين التجريبتين في اختبار التمثيلات الرياضية، كما اظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية الثانية على المجموعة التجريبية الاولى في اختبار التمثيلات الرياضية.	اختبار للتمثيلات الرياضية	التمثيلات الرياضية	استراتيجيات تمثيلية مقترحتين وفقاً للتعلم النشط	شبه تجريبي	١٠٠ طالب الاعدادية	تعرف اثر استراتيجيتين مقترحتين وفقاً للتعلم النشط في التمثيلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الاعدادية	(العبدلله ٢٠٢٤،) العراق
اظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي اداء طالبات مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الابداعي البعدي ككل ومهاراته الفرعية	اختبار تورانس للتفكير الابداعي	التفكير الابداعي	انموذج لتدريس الرياضيات قائم على التمثيلات المتعددة	شبه تجريبي	٨٠ طالبة المتوسطة	معرفة اثر انموذج لتدريس الرياضيات قائم على التمثيلات المتعددة في التفكير الابداعي في مادة الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن في الاردن	(ابو زيد ومقداد ي، ٢٠٢٥) الاردن

منهجية البحث وإجراءاته:

أولاً: منهج البحث: أعتمد منهج البحث التجريبي لملائمته لطبيعة البحث وفرضياته للتوصل للنتائج.
ثانياً: التصميم التجريبي: تم استخدام التصميم شبه التجريبي ذو الضبط الجزئي لمجموعتين مستقلتين متكافئتين غير متساويتين (تجريبية وضابطة) ذوات الاختبار البعدي، إذ تمثل الاستراتيجية

المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء (متغيراً مستقلاً)، اما التحصيل والتمثيلات الرياضية (متغيرات تابعة) والجدول (٣) يبين ذلك:

جدول (٣) التصميم التجريبي المعتمد في البحث

المجموعة	تكافؤ المجموعات	المتغير المستقل	المتغير التابع	قياس المتغير التابع
تجريبية	التحصيل السابق في الرياضيات، درجة المعرفة الرياضية السابقة، درجة الذكاء	الاستراتيجية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء	التحصيل	- اختبار التحصيل
ضابطة	"اوتيس لينون"، درجة التمثيلات الرياضية	الطريقة الاعتيادية	الرياضية	- اختبار التمثيلات الرياضية

ثالثاً: مجتمع البحث: تضمن المجتمع جميع طالبات الصف الرابع العلمي في المدارس الاعدادية والثانوية الحكومية النهارية التابعة لمديرية العامة لتربية بغداد/الرصافة ٢ للعام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥ م.

رابعاً: عينة البحث: اختارت الباحثة قصدياً طالبات ثانوية دجلة للبنات - التابعة للمديرية آنفة الذكر - كعينة لتطبيق تجربة بحثها، وذلك لتعاون ادارة المدرسة معها لكونها مدرسة فيها، والطالبات من بيئة متقاربة ثقافياً واجتماعية واقتصادياً، فضلاً عن احتواء المدرسة على ثلاث شعب للصف الرابع العلمي (أ، ب، ج)، وبالاختيار العشوائي تم تحديد شعبة (أ) لتكون المجموعة التجريبية، وشعبة (ب) المجموعة الضابطة، وبعد استبعاد الطالبات (الراسبات من العام الماضي، والانتساب) احصائياً، ضمت المجموعة التجريبية (٤١) طالبة، اما المجموعة الضابطة فكانت (٤٢) طالبة.

للمجموعات التجريبية والضابطة وطرائق التدريس للعلوم الأساسية

رابعاً: إجراءات الضبط:

- السلامة الداخلية للتصميم التجريبي: للتأكد منها قامت الباحثة وقبل تطبيق التجربة بإجراء التكافؤ الاحصائي بين طالبات مجموعتي البحث في درجات متغيرات عدة هي: (التحصيل السابق في مادة الرياضيات، الذكاء "اوتيس لينون"، التمثيلات الرياضية). تم التأكد من اعتدالية توزيع درجات المتغيرات السابقة الذكر من خلال تطبيق اختبار سمير نوف. بعدها التحقق من تجانس التباين بين المجموعتين في كل متغير من المتغيرات السابقة عن طريق استخدام (Levene's Test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين. وتم استخدام الاختبار التائي لعينتين مستقلتين غير متساويتين، وذلك

لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين لكل متغير من المتغيرات السابقة وكما موضح في جدول (٤)، والذي يشير الى ان المجموعتين متكافئتان قبل إجراء التجربة.

جدول (٤) الوصف الاحصائي لمجموعتي البحث في متغيرات التكافؤ

مستوى الدلالة	درجة الحرية df	قيمة التائية		ليفين		المجموعة الضابطة (٤٢)		المجموعة التجريبية (٤١)		
		الدلالة	T	الدلالة	F	الانحراف الوسطي المعيار ي	الانحراف الوسطي الحساب ي	الانحراف الوسطي المعيار ي	الانحراف الوسطي الحساب ي	
ليست ذات دلالة احصائية عند 0.05	81	0.270	1.110	0.253	1.323	١٤.٤٨	٧٠.٧٩	١٦.٢٧	٧٤.٥٤	التحصيل السابق في مادة الرياضيات
		0.528	0.634	0.856	0.33	7.297	22.14	7.380	21.12	الذكاء
		0.571	0.569	0.277	1.199	1.770	6.45	1.562	6.24	التمثيلات الرياضية

-السلامة الخارجية للتصميم التجريبي: تم التحقق منها عن طريق قيام الباحثة بالتدريس بنفسها لطالبات مجموعتي البحث طيلة مدة التجربة، واعطائهن نفس المادة الدراسية المقررة لكلا المجموعتين، وحسب الطريقة المحددة لها في مدة زمنية متساوية، إذ بدأت التجربة (التدريس الفعلي للباحثة) بتاريخ ٢٠٢٥/٢/١٠ وأنتهت يوم ٢٠٢٥/٣/٢٧، وطول هذه المدة تساوت عدد الحصص التدريسية بين المجموعتين، وبواقع اربع حصص لكل مجموعة اسبوعياً، مع تكليف المجموعتين بنفس الواجبات البيتية، وطول تلك المدة لم يسمح لاي طالبة من المجموعتين من الانتقال او الحضور مع غير مجموعتها.

خامساً: مستلزمات البحث

١. اقتراح خطوات الاستراتيجية المقترحة: تم التطرق لها بشكل مفصل في الاطار النظري.
٢. تحديد المادة التعليمية: تمثلت المادة بالفصلين: الخامس (المتجهات)، والسادس (الهندسة الاحداثية) من كتاب الرياضيات للصف الرابع العلمي والمعتمد للعام الدراسي (٢٠٢٤ - ٢٠٢٥).



٣. صياغة الاغراض السلوكية: بعد ان حُلل المحتوى التعليمي لمادة فصلي التجربة، وفق مكونات المعرفة الرياضية بما شمل من المفاهيم، المبادئ والتعميمات، والمهارات، والمسائل الرياضية، تم صياغة (110) غرضاً سلوكياً بالاعتماد على تصنيف بلوم للمجال المعرفي تم عرضها على عدد من المحكمين في طرائق تدريس الرياضيات للتأكد من صياغتها، ومدى ملائمة كل غرض سلوكي للمستوى الذي يقيسه، والتي حظيت جميعها على الموافقة بنسبة اتفاق ٨٠% فاكثراً، بعد إجراء تغيير في صياغة البعض منها وتعديل المستوى الذي تقيسه.

٤. اعداد الخطط التدريسية: اعدت الباحثة نوعين من الخطط التدريسية الاولى: للمجموعة التجريبية التي ستدرس وفقاً للاستراتيجية التدريسية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء، والثانية للمجموعة الضابطة التي ستدرس وفقاً للطريقة الاعتيادية. وعُرض انموذج لكل منها قبل التجربة على مجموعة المحكمين والمتخصصين في مجال الرياضيات وطرائق تدريسها، لبيان رايهم والافادة من ملاحظاتهم ومقترحاتهم وقد اجريت بعض التعديلات في ضوء ذلك.

سادساً: أدتا البحث

١. اختبار التحصيل: تضمن بناؤه مآياتي:

١-١ تحديد هدف الاختبار: حدد الهدف منه لقياس تحصيل طالبات الصف الرابع العلمي في محتوى مادة الرياضيات للعام الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥) الفصل الدراسي الثاني.

١ - ٢ صياغة فقرات الاختبار: تم بناء (26) فقرة اختبارية منها (٢٢) فقرة موضوعية من نوع اختيار من متعدد و(٤) فقرات مقالية ذات الاجابة الطويلة، عن طريق إعداد جدول مواصفات (الخارطة الاختبارية)، كما موضح في جدول (٥).

جدول (٥) جدول المواصفات (الخارطة الاختبارية) لفقرات الاختبار التحصيلي

المستويات	المعرفة	الاستيعاب	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم	مجموع الاهداف السلوكية
المحتوى الدراسي	35	30	29	٨	6	2	١١٠
الوزن النسبي	31.818 %	27.273 %	26.364 %	7.273 %	5.455 %	1.818 %	١٠٠ %
الفصول	عدد	الوزن النسبي	عدد الفقرات الاختبارية				
الحصص			مجموع الفقرات				

الاختبارية								ص	
10	-	1	1	2	3	3t	36 %	١٠	فه
16	-	1	1	4	5	5	64 %	١٨	ف٦
26	-	2	2	6	8	8	١٠٠ %	٢٨	المجموع

٣-١ صياغة تعليمات الاختبار: تضمنت: تعليمات الإجابة والتي شملت توجيه الطالبات الى كيفية الأجابة عن فقرات الاختبار وعدم ترك اي فقرة بدون إجابة، او اختيار اكثر من اجابة للفقرة الواحدة، كما ووضحت الهدف منه، كما وتضمنت: تعليمات التصحيح والتي تتم في ضوء الإجابات النموذجية، والفقرات الموضوعية تعطى درجة واحدة للإجابة الصحيحة، و(صفر) للإجابة الخاطئة او المتروكة او المؤشر على اكثر من بديل، وبهذا يكون مجموع درجات الفقرات الموضوعية هو (22) درجة، اما الفقرات المقالية فحددت درجات كل منها في ضوء عدد خطوات الحل الصحيح ووزن كل خطوة. فكانت مجموع درجات الفقرات المقالية هي (٣٨) درجة، فعليه فان درجة الاختبار الكلية هي (60) درجة.

٤-١ عرض فقرات الاختبار على المحكمين: عُرضت فقرات الاختبار بصيغتها الاولى، مع الإجابة الانموذجية والاغراض السلوكية التي تقيسها ومستوياتها على مجموعة من المحكمين في مجال الرياضيات وطرائق تدريسها، وقد حظيت الفقرات الاختبارية جميعها على موافقتهم بنسبة لا تقل عن (٨٠%) مع اقتراحهم على إجراء تعديلات على صياغة بعض من فقراته.

٥-١ التطبيق الاستطلاعي للاختبار: طبقت الباحثة الاختبار بصورته الاولى على عينة استطلاعية اولى من غير عينة البحث تكونت من (٢٥) طالبة من طالبات الرابع العلمي من ثانوية الجمهورية للبنات للتأكد من وضوح فقرات الاختبار وتعليماته، ولتحديد متوسط الزمن اللازم للإجابة عنه، وقد تبين ان تعليمات الاختبار وفقراته كانت واضحة ومفهومة لجميع الطالبات ولم تلاحظ الباحثة اي استفسار او غموض من طالبات اثناء تطبيق الاختبار، وان متوسط زمن الإجابة بلغ (٥٨) دقيقة، ولإجراء التحليلات الاحصائية المناسبة للاختبار بصورته الاولى تم تطبيقه على عينة استطلاعية ثانية (بعد استبعاد الطالبات الراسبات) مكونة من (٧٨) طالبة من ثانوية الشرقية للبنات، وبعد

تصحيح اجابات الطالبات على فقرات الاختبار، تم استخراج معامل الصعوبة لفقرات المقالة والموضوعية، وبحسب المعادلة الخاصة بكل منها، وقد تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات ما بين (٠.٣٠ - ٠.٦٨)، وبذلك عدت الفقرات مقبولة ومعامل صعوبتها مناسباً لأنها وقعت ضمن الفترة المقبولة بحسب ما اشار اليه (الفقي، ٢٠١٤: ١٩٨)، واما معاملات التمييز فقد تراوحت ما بين (٠.٣٧ - ٠.٧٠) لذا تعدت جميع الفقرات مقبولة، اذ ان الادبيات تشير على ابقاء الفقرة اذ كانت قدرتها التمييزية (٢٠%) فأكثر. (حسين، ٢٠١١: ٦٢)، اما بالنسبة للبدائل الخاطئة لفقرات الاختبار من متعدد فكانت جميعها سالبة لذا تم ابقائها كما هي بدون تغيير.

٦-١ **صدق الاختبار:** تم التأكد منه بطريقتين: أولاً: **الصدق الظاهري:** والذي تم عن طريق عرض الاختبار بصيغته الاولى مع تعليماته فضلاً عن المحتوى وقائمة الاغراض السلوكية ومستوياتها الى عدد من المحكمين في مجال الرياضيات وطرائق تدريسها كما مر سلفاً. إذ أيدوا ان فقرات الاختبار مناسبة لما وُضع لإجله. ثانياً: **صدق المحتوى:** كون ان فقرات الاختبار تم بناؤها على وفق جدول المواصفات (الخارطة الاختبارية) كما مر سلفاً، فضلاً عن اجراء التحليلات الاحصائية له من حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز يعتبر مؤشراً من مؤشرات صدق المحتوى (عودة، ١٩٩٨: ٣٧١).

٧-١ **ثبات الاختبار:** تم حسابه بطريقتين الاولى: استخدام معادلة الفا كرونباخ، كون الاختبار مكون من فقرات مقالية وموضوعية في آن واحد، وقد بلغ (٠.٧٩)، ويعد معامل ثبات جيد (عودة، ١٩٩٨: ٣٦٦). والثانية: ثبات التصحيح باستخدام اسلوبين هما: ثبات التصحيح للباحثة عبر الزمن وكان معامل ثباته (٠.٩٨)، والاسلوب الاخر ثبات تصحيح الباحثة مع مصحح آخر، ومعامل ثباته (٠.٩٦) وهو معامل ثبات ممتاز.

وبعد إجراء التحليلات الاحصائية المناسبة والتحقق من صدق وثبات اختبار التحصيل، اصبح الاختبار جاهزاً بصيغته النهائية (يتكون من 26 فقرة اختبارية) لتطبيقه على مجموعتي البحث في مادة التجربة.

٢. **اختبار التمثيلات الرياضية:** بعد اطلاع الباحثة على ادبيات الموضوع، واستناداً على ما ورد في الاطار النظري، والدراسات السابقة تم اعداد اختبار للتمثيلات الرياضية على وفق الخطوات الآتية:

٢-١ **تحديد هدف الاختبار:** حدد الهدف بقياس التمثيلات الرياضية لدى طالبات الصف الرابع العلمي للعام الدراسي (٢٠٢٤-٢٠٢٥).

٢-٢ تحديد التمثيلات الرياضية: اعتمدت الباحثة على مكونات التمثيلات الرياضية وموشرات الفرعية في جدول (١) الانفة الذكر في الاطار النظري.

٣-٢ صياغة فقرات الاختبار: تم بناء (٣٠) فقرة اختبارية منها (٢٦) فقرة موضوعية من نوع اختيار من متعدد، و(٤) فقرات مقالية ذات الاجابة الطويلة. إذ تم بناء فقرتين لكل مؤشر من مؤشرات مكونات التمثيلات الرياضية السابعة، وبما يتناسب مع مستوى طالبات الصف الرابع العلمي.

٢-٤ صياغة تعليمات الاختبار:

تضمنت: تعليمات الإجابة والتي شملت توجيه الطالبات الى كيفية الأجابة عن فقرات الاختبار وعدم ترك اي فقرة بدون إجابة، او اختيار اكثر من اجابة للفقرة الواحدة، ووضحت الهدف منه، كما وتضمنت: تعليمات التصحيح والتي تتم في ضوء الإجابات النموذجية، فالفقرات الموضوعية تعطى درجة واحدة للإجابة الصحيحة، و(صفر) للإجابة الخاطئة او المتروكة او المؤشر على اكثر من بديل، وبهذا يكون مجموع درجات الفقرات الموضوعية هو (26) درجة، اما الفقرات المقالية فحددت درجات كل منها في ضوء عدد خطوات الحل الصحيح وبما يتناسب ووزنها. فكان مجموع درجات الفقرات المقاليه هي (٤٤) درجة، وبهذا فان درجة الاختبار الكلية هي (70) درجة.

٢-٥ عرض فقرات الاختبار على المحكمين: عُرضت فقرات الاختبار بصيغتها الاولى، مع قائمة لمكونات التمثيلات الرياضية ومؤشرات كل مكون منها ورقم الفقرة التي تقيسه، فضلا عن مفتاح الإجابة الانموذجية، على مجموعة من المحكمين في مجال الرياضيات وطرائق تدريسها، وقد حظيت جميع الفقرات الاختبارية على موافقتهم بنسبة لا تقل عن (٨٠%) على ملاءمتها لمستوى طالبات مجموعتي البحث مع اقتراحهم على إجراء تعديل على صياغة بعض من فقراته.

٢-٦ التطبيق الاستطلاعي للاختبار: طُبّق الاختبار بصورته الاولى على عينة استطلاعية اولى تكونت من (٢٥) طالبة من مجتمع البحث من غير عينة البحث للتأكد من وضوح تعليمات الاختبار وصياغة فقرته ولتحديد متوسط الزمن اللازم للإجابة عنه، وقد تبين ان تعليمات الاختبار وفقراته كانت واضحة ومفهومة للطالبات. وان متوسط زمن الإجابة بلغ (٦٠) دقيقة. بعدها تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية ثانية (بعد استبعاد الطالبات الراسبات) مكونة من (٧٨) طالبة (نفس عينة التحليل المستخدمة في اختبار التحصيل)، وبعد تصحيح اجابات الطالبات على فقرات الاختبار وفق الإجابة الانموذجية، تم استخراج معاملات الصعوبة للفقرات المقالية والموضوعية، وبحسب المعادلة الخاصة بكل منها، فتراوحت معاملات الصعوبة ما بين (٠.٣٦ - ٠.٦٩)، اما معاملات



التميز فقد تراوحت ما بين (٠.٢٨ - ٠.٧٢). اما فعالية البدائل الخاطئة فتم التحقق منها فوجد ان جميعها سالبة. وهذا يُشير الى ان جميع النتائج مناسبة.

٢-٧ **صدق الاختبار:** تم التحقق منه عن طريق: **الصدق الظاهري:** وتم ذلك بعرض الاختبار بصيغته الاولى على المحكمين كما ذكر أنفأ. و**صدق البناء:** الذي تم إيجاده بحساب معاملات ارتباط درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية للاختبار باستعمال معامل ارتباط بيرسون، وقد أظهرت النتائج ان المعاملات تراوحت بين (٠.٧٩ - ٠.٢٦) تبين ان جميع معاملات الارتباط دالة احصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، مما يدل على الاتساق الداخلي للاختبار.

٢-٨ **ثبات الاختبار:** تم حسابه اولاً: باستخدام معادلة الفا كرونباخ، كون الاختبار مكون فقرات توليفية (مقالية وموضوعية) في آن واحد، وقد بلغ (٠.٨٣)، ويعد معامل ثبات جيد، والثانية: ثبات التصحيح باستخدام اسلوبين هما: ثبات **بين** تصحيح للباحثة عبر الزمن وكان معامل ثباته هو (٠.٩٨)، والاسلوب الاخر ثبات التصحيح للباحثة مع مصحح آخر، ومعامل ثباته (٠.٩٥) وهو معامل ثبات ممتاز.

بعد إجراء التحليلات الاحصائية المناسبة والتحقق من صدق وثبات اختبار التمثيلات الرياضية، اصبح الاختبار جاهزاً بصيغته النهائية (يتكون من 30 فقرة اختبارية) لتطبيقه على مجموعتي البحث في مادة التجربة.

التطبيق النهائي لأداتي البحث:

طبق اختبار التمثيلات الرياضية في يوم الاحد ٢٠٢٥/٤/٦ ، اما اختبار التحصيل فطبق في يوم الاثنين ٢٠٢٥/٤/٧، بعدها تم تصحيح إجابات الطالبات على الاختبارين وفقاً لإنموذج التصحيح.

الوسائل الاحصائية: تم استخدام الوسائل الاحصائية الآتية: وهي معادلة كل من الصعوبة، والتميز وفعالية البدائل لل فقرات الموضوعية والمقالية لفقرات اختباري التحصيل والتمثيلات الرياضي، وبحسب المعادلة الخاصة بكل منها، وفضلاً عن الاستعانة بالحقيبة الاحصائية لايجاد نتائج الاختبار التائي الذي استعمل في: (إجراء التكافؤ بين مجموعتي البحث، وفي معرفة دلالة الفروق الاحصائية بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي البحث في المتغيرات التابعة). واختبار ليفين لحساب التجانس لعينتين مستقلتين غير متساويتين، سميير نوف-كولموكروف للتحقق من اعتدالية توزيع درجات

متغيرات التكافؤ. كذلك لايجاد معامل ارتباط بيرسون لحساب ثبات التصحيح، وصدق البناء لاختبار التمثيلات الرياضية/ ومعادلة الفا كرونباخ لحساب ثبات الاختبارين.

عرض النتائج وتفسيرها

أولاً: عرض النتائج المتعلقة بالتحصيل

للتحقق من صحة الفرضية الصفرية الاولى الخاصة بمتغير التحصيل، طبقت الباحثة اختبار التحصيل، على عينة البحث الاساسية. وبعد تصحيح الاجابات تم استخدام الحقيبة الاحصائية (SPSS) لاجل:

أولاً: الحصول على الوصف الاحصائي لبيانات مجموعتي البحث في متغير التحصيل، وجدول (7) يبين ذلك.

ثانياً: التحقق من طبيعة توزيع بيانات درجات اختبار التحصيل وتم ذلك باستخدام سميير نوف-كولموكروف (Kolmogorov-Smirnov) لمعرفة ما اذا كان التوزيع اعتداليا ام لا، ليتم في ضوءه تحديد نوع التحليل الاحصائي المناسب (معلمي او لا معلمي). وقد اظهرت نتائج الاختبار ان قيمة (S) للمجموعة التجريبية قد بلغت (0.125) عند مستوى الدلالة (0.110)، اما قيمته للمجموعة الضابطة فقد بلغت (0.106) عند مستوى الدلالة * (0.200)، وبما ان مستوى الدلالة لمجموعتي البحث اكبر من مستوى الدلالة المعتمد (0.05) هذا يُشير الى ان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي وهو ما يؤكد اعتدالية التوزيع.

ثالثاً: التحقق من تجانس مجموعتي البحث من خلال تطبيق اختبار ليفين (Levene's Test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين متكافئتين لمعرفة دلالة الفرق بين تباين درجات طالبات مجموعتي البحث، وجدول (7) يُظهر ان قيمة F البالغة (0.494) عند مستوى الدلالة (0.494)، وهو اكبر من مستوى الدلالة المعتمدة (0.05)، ولذا فان مجموعتي البحث متجانستين في درجات التحصيل. رابعاً: معرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) تم استخدام الاختبار التائي (t-test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين متكافئتين. ويبين جدول (٧) ان قيمة الاختبار التائي بلغت (3.078) عند مستوى الدلالة، (0.003)، وهو اصغر من مستوى الدلالة المعتمدة (0.05)، وهذا يُشير الى تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن وفقاً للاستراتيجية التدريسية المقترحة على طالبات المجموعة الضابطة والتي درست وفقاً للطريقة الاعتيادية في اختبار التحصيل.

جدول (7)

الوصف الاحصائي لمجموعتي البحث واحصاءة ليفين واختبار (t-test) لمجموعتي البحث في متغير التحصيل

المجموع ة	عدد الطالبا ت	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي	Levene's test	t-test	درجة الحر ية Df	الدلا لة عند 0.0 5
التجريبية	41	46.10	8.817	1.377	F	T	الدلالة	
الضابط ة	42	40.10	8.946	1.380	0.49 4	3.07 8	0.00 3	81 دالة

تفسير نتائج التحصيل:

تُشير نتائج البحث الخاصة بالتحصيل الى تفوق المجموعة التجريبية التي درست مادة الرياضيات بالستراتيجية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء، وترى الباحثة ان هذه النتيجة قد تعزى الى واحد أو اكثر من الاسباب الآتية:

١. التدريس بالستراتيجية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء ومن خلال طرح سؤال او موقف جديد قد اعطى للطالبة فرصة لمراجعة المعلومات والمفاهيم الرياضية السابقة، وللتأكد من صحتها مما ساعد الطالبة على فهم اعمق للمعرفة الجديدة لانها بُنيت بشكل منظم ومتسلسل وتدرجت من البسيط الى المركب، مما جعل عملية الاحتفاظ والتذكر يدوم لفترة اكثر.

٢. التدريس بالستراتيجية المقترحة قد عمل على استبقاء عناصر المعرفة الرياضية في اذهان الطالبات لفترة طويلة، وذلك من خلال التنظيم الدقيق والطرح الجيد للعلاقات والتفصيلات الدقيقة في مراحل الاستراتيجية، مما مكن الطالبات من استخدام تلك المعرفة في حل مشكلات جديدة غير نمطية او تطبيقات حياتية، من خلال ممارسة عمليات التحليل، والربط، واختبار البدائل، وغيرها مما اكسب الطالبات فهماً قائم على المعنى، والذي انعكس بدوره على تحصيل الطالبات المعرفي.

٣. ان التدريس بالستراتيجية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء من خلال تركيزه على الاستكشاف قد اسهم في اثارة الفضول المعرفي لدى الطالبات مما شجعهن على طرح الاسئلة



والمشاركة الفعالة في الحوار مما مكن الطالبات من بناء معارفهن بأنفسهن، وبذلك انتقل دورهن من تلقي المعلومات الى المشاركة النشطة الفعالة، مما يجعل المادة المتعلمة ذو معنى واقل عرضة للنسيان وهذا ما اثر على التحصيل بشكل ايجابي.

٤. التدريس بالستراتيجية المقترحة قد وفرت بيئة تعليمية آمنة حفزت الطالبات على طرح اكثر من فكرة حل للسؤال او الموقف التعليمي مع اعطائهن فرصة المفاضلة بين تلك الحلول، وتبرير اختيار حل دون غيره، مما اسهم في تثبيته في الذاكرة لمدة اطول، وهذا انعكس بدوره ايجابياً على سرعة ودقة استرجاع المعلومات لدى الطالبات في اختبار التحصيل وخاصة في اسئلة مستويات التطبيق والتحليل.

ثانياً: عرض النتائج المتعلقة بالتمثيلات الرياضية

للتحقق من صحة الفرضية الصفريّة الثانية الخاصة بمتغير التمثيلات الرياضية، طبقت الباحثة اختبار التمثيلات الرياضية، على عينة البحث الاساسية. وبعد تصحيح الاجابات تم استخدام الحقيبة الاحصائية (SPSS) لاجل:

اولاً: الحصول على الوصف الاحصائي لبيانات مجموعتي البحث في متغير التمثيلات الرياضية وجدول (8) يبين ذلك.

ثانياً: التحقق من طبيعة توزيع بيانات درجات اختبار التمثيلات الرياضية، وتم ذلك باستخدام اختبار (Kolmogorov-Smirnov) لمعرفة ما اذا كان التوزيع اعتداليا ام لا، ليتم في ضوءه تحديد نوع التحليل الاحصائي المناسب (معلمي او لا معلمي). وقد اظهرت نتائج الاختبار ان قيمة (S) للمجموعة التجريبية قد بلغت (0.119) عند مستوى الدلالة (0.149)، اما قيمته للمجموعة الضابطة فقد بلغت (0.129) عند مستوى الدلالة (0.76)، وبما ان مستوى الدلالة لمجموعتي البحث اكبر من مستوى الدلالة المعتمد (0.05) هذا يُشير الى ان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي وهو ما يؤكد اعتدالية التوزيع.

ثالثاً: التحقق من تجانس مجموعتي البحث من خلال تطبيق اختبار ليفين (Levene's Test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين متكافئتين لمعرفة دلالة الفرق بين تباين درجات طالبات مجموعتي البحث، وجدول (8) يُظهر ان قيمة F البالغة (0.199) عند مستوى الدلالة (0.657)، وهو اكبر من مستوى الدلالة المعتمدة (0.05)، ولذا فان مجموعتي البحث متجانستين في درجات التمثيلات الرياضية.

رابعاً: معرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) تم استخدام الاختبار التائي (t-test) لعينتين مستقلتين غير متساويتين متكافئتين. ويبين جدول (٨) ان قيمة الاختبار التائي بلغت (3.461) عند مستوى الدلالة، (0.001)، وهو اصغر من مستوى الدلالة المعتمدة (0.05)، وهذا يدل على تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن وفقاً للاستراتيجية التدريسية المقترحة على طالبات المجموعة الضابطة والتي درست وفقاً للطريقة الاعتيادية في اختبار التمثيلات الرياضية.

جدول (8)

الوصف الاحصائي لمجموعتي البحث واحصاءة ليفين واختبار (t-test) لمجموعتي البحث في متغير التمثيلات الرياضية

المجموعه	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي	Levene's test	t-test	درجة الحرية	الدالة عند 0.05
التجريبية	41	48.10	10.519	1.643	F	T	Df	
الضابطة	42	39.93	10.975	1.694	0.199	3.461	81	0.001

تفسير نتائج التمثيلات الرياضية:

تُشير نتائج البحث الخاصة بالتمثيلات الرياضية الى تفوق المجموعة التجريبية التي درست مادة الرياضيات بالاستراتيجية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء، وترى الباحثة ان هذه النتيجة قد تعزى الى واحد أو اكثر من الاسباب الآتية:

١. التدريس بالاستراتيجية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء من خلال طرحها لفكرة الدرس عن طريق سؤال او موقف استكشافي قد جعلت الطالبات بحاجة للتعبير عن افكارها الذهنية بتمثيلات رياضية مختلفة قد تكون تمثيلات لفظية او رموز رياضية او استخدام رسوم او جداول بيانية للوصول



الى الفرضيات او الحلول الاولى، مما ادى زاد من مرونة الطالبات على الانتقال بين اشكال التمثيلات الرياضية.

٢. ان التدريس بالستراتيجية المقترحة من خلال تركيزها على تقييم الحلول والمفاضلة بينها قد عملت على توفير بيئة تعليمية يتم فيها مناقشة الافكار والحلول المختلفة والتوصل الى فهمها، مما طور من قدرة الطالبات على الانتقال المرن بين اشكال التمثيلات المختلفة، واختيار افضلها والذي بدوره انعكس على الطالبات في دقة استخدامها للتمثيلات الرياضية المختلفة في مواقف جديدة.

٣. مرحلة حل المشكلات الغير نمطية في الستراتيجية المقترحة قد اسهمت في نقل الطالبات من مستوى الاستخدام البسيط لاشكال التمثيل الرياضي الى مستوى اعلى للتعبير عن العلاقات الرياضية، إذ ان حل هذه المشكلات يحتاج الاستعانة باكثر من نمط تمثيلي بنفس الوقت مثل: الانتقال من التمثيل اللفظي ثم الى المعادلة الرمزية ثم الى التمثيل البياني. وهذا التنقل المستمر قد نمى من قدرة الطالبات على التمثيل الرياضي المتعدد، مما انعكس ايجابيا على ادائهن في اختبار التمثيلات الرياضية.

الاستنتاجات:

١. الاثر الايجابي للستراتيجية التدريسية المقترحة وفقاً لنظرية كاتل Cattell للذكاء في التحصيل والتمثيلات الرياضية لدى طالبات الصف الرابع العلمي.

٢. التدريس بالستراتيجية التدريسية المقترحة شجع الطالبات على الاستكشاف، والتفاعل وتبادل الافكار والمشاركة في تقييم الحلول، واختيار افضلها مما جعل للطالبات دوراً في بناء معارفهن، وهذا يتوافق مع ما تؤكد عليه التربية الحديثة.

٣. امكانية بناء استراتيجيات تدريسية تستند الى نظريات ومسلمات لتعلم وتعليم الرياضيات وتوظيفها في العملية التعليمية.

٤. ان تدريس الرياضيات يكون فعال وبشكل افضل اذا ما تم وفق مدخل تدريسي يراعي تنوع القدرات العقلية للطلبة، ليستفيد منها الطلبة الذين يتميزون بالسرعة، والابداع، والحلول غير المألوفة والطلبة الذين يمتلكون بنية معرفية غنية.

التوصيات:

١. التوصية الى المديرية العامة للمناهج: اعادة تنظيم محتوى منهج كتب الرياضيات للمرحلة الاعدادية واثراها بما يتضمن تنوعاً متوازناً للتمثيلات الرياضية المتعددة. فضلاً عن تضمين محتوى



كتب الرياضيات لمرحل التعليم العام، وبما يتناسب وبطلبة تلك المراحل بانشطة وتدريبات ومواقف توازن ما بين تحفيز وتنمية الذكاء السائل وما بين تعزيز الذكاء المتبلور.

٢. **التوصية لاقسم الاعداد والتدريب:** عقد دورات تدريبية لمدرسي ومدرسات الرياضيات لتدريبهم على استراتيجيات البناء المعرفي الحديثة ومنها الاستراتيجية المقترحة، لتوظيفها في تنمية مهارات التمثيلات الرياضية وفي رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى الطلبة، فضلا عن تدريبهم على كيفية جذب انتباه الطلبة وآلية التواصل معهم اثناء الدرس.

٣. **التوصية لمدرسي ومدرسات الرياضيات:** توجيه مدرسي ومدرسات الرياضيات على اعطاء مهام بيتية تتضمن: اسئلة تتطلب التطبيق المباشر للقوانين المتعلمة، واخرى اسئلة مفتوحة ومسائل جديدة غير نمطية تتطلب حل مشكلات، وتوليد افكار جديدة. مما تتيح فرصة للطلبة للاستفادة من الذكاء السائل والمتبلور. كذلك تشجيع مدرسي ومدرسات الرياضيات على التنوع في الاساليب المستخدمة في تقويم الطلبة ومنها التمثيلات الرياضية المتعددة.

المقترحات: استكمالاً لما توصل اليه البحث، تقترح الباحثة إجراء البحوث الآتي:

١. دراسة مماثلة للدراسة الحالية للمقارنة بين اثر الاستراتيجية المقترحة مع استراتيجيات ونماذج تدريسية اخرى في المتغيرات نفسها.

٢. دراسة مماثلة للتعرف على اثر الاستراتيجية التدريسية المقترحة في متغيرات اخرى مثل: التفكير الاستراتيجي، ومهارات اتخاذ القرار، والكفاءة الذاتية الرياضياتية وغيرها، وفي مراحل دراسية اخرى.

٣. إجراء دراسات مقارنة وفقاً للاستراتيجية المقترحة حسب متغير جنس الطلبة.

٤. إجراء دراسات للكشف عن فاعلية استراتيجيات او نماذج تدريسية اخرى تُسهم في التمثيلات الرياضية لدى الطلبة.

٥. إجراء دراسة تحليلية لمحتوى كتاب الرياضيات للصف الرابع العلمي على وفق ابعاد نظرية كاتل Cattell للذكاء.

المصادر العربية

١. ابو حطب، فؤاد (٢٠١١): القدرات العقلية، ط٦، مكتبة الانجلو المصرية للنشر، القاهرة.
٢. ابو زيد، آيات عيسى راشد ومقدادي احمد محمد (٢٠٢٥): اثر انموذج لتدريس الرياضيات قائم على التمثيلات المتعددة في التفكير الابداعي في مادة الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الاساسي



في الاردن، المجلة التربوية الاردنية، الجمعية الاردنية للعلوم التربوية، مجلد (١٠)، ع (٢)، ملحق (١)، ٣٢٧-٣٥١.

٣. ابو صيرة، فاطمة حمادة بسيوني وبدوي، رمضان مسعد والامام، يوسف الحسيني (٢٠٢١): تحسين بناء الفهم الجبري وترقيته لتلاميذ الصف الثاني الاعدادي في بيئة تستند الى التمثيلات الرياضية، مجلة تربويات الرياضيات، مجلد (٢٤)، ع (٥)، ج (٢)، ١٠١-١٣١.

٤. ابو هلال، محمد احمد والاسطل، ابراهيم حامد (٢٠١٢): اثر استخدام التمثيلات الرياضية على اكتساب المفاهيم والميل نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الابتدائي (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الاسلامية، كلية التربية، غزة.

٥. بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٧): تدريس الرياضيات الفعال من رياض الاطفال وحتى السادس الابتدائي، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

٦. التميمي، رائد رمثان حسين والساعدي، حسن حيال محسين (٢٠٢٥): نماذج واستراتيجيات ومتغيرات حديثة وفق رؤية مستقبلية، ط ١، دار الصادق الثقافية، العراق.

٧. التميمي، ياسين علوان والتميمي، علي ياسين والربيعي، حيدر عباس (٢٠١٨): معجم مصطلحات العلوم النفسية والتربوية والبدنية، ط ١، دار الرضوان للنشر، عمان.

٨. حسين، عبد المنعم خير (٢٠١١): القياس والتقويم، مركز الكتاب الاكاديمي، ط ١، عمان.

٩. الديب، محمد مصطفى (٢٠٠٦): استراتيجيات معاصرة في التعلم التعاوني، ط ١، عالم الكتاب للنشر والطباعة والتوزيع، القاهرة.

١٠. الرواجبة، اسامة حسن والعبدي، هاني ابراهيم شريف (٢٠٠٧): اثر استخدام نموذج لش (Lesh) للتمثيلات الرياضية المتعددة في تحصيل طلبة الصف الثامن، المجلة التربوية، الكويت، ٢٦ (١٠١)، 83-111.

١١. زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٨): تصميم البرامج التعليمية بفكر البنائية: تأصل فكري وبحث امبريقي، عالم الكتاب للنشر، القاهرة.

١٢. شحاته، حسن والنجار زينب (٢٠٠٣): معجم المصطلحات التربوية والنفسية، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة.

١٣. عبد الخالق، احمد محمد (١٩٩٦): اسس علم النفس، ط ١، دار الكتب الوطنية، بنغازي.



١٤. العبد الله، اسمهان زكي خضير (٢٠٢٤): اثر استراتيجيتين مقترحتين وفقاً للتعلم النشط في التمثيلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الاعدادية، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية للعلوم الصرفة-ابن الهيثم.

١٥. عبيد، وليم تاووضروس (٢٠٠٩): تعليم الرياضيات لجميع الاطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التغيير، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

١٦. عودة، احمد (١٩٩٨): القياس والتقويم في العملية التدريسية، دار الامل للنشر والتوزيع، عمان.

١٧. غباري، ثائر وابو شعيرة، خالد (٢٠١٠): القدرات العقلية بين الذكاء والابداع، مكتبة المجتمع العربي، عمان.

١٨. الفقي، عبد الله ابراهيم (٢٠١٤): الاحصاء التطبيقي باستخدام SPSS، ط١، دار الثقافة، عمان.

١٩. قطامي، يوسف وقطامي، نايفة وشريم، رغدة وغرابية، عايش والزعبي، رفعة ومطر، جيهان وظاظا، حيدر (٢٠١٠): علم النفس التربوي النظرية والتطبيق، ط١، دار وائل، عمان.

٢٠. الكبيسي، عبد الواحد حميد، وعبدالله، مدركة صالح (٢٠١٥): القدرات العقلية والرياضيات، ط١، مكتبة المجتمع للنشر والتوزيع، عمان.

٢١. المولى، حميد مجيد (٢٠٠٩): تعليم وتعلم الرياضيات من اجل الفهم، ط١، دار الينابيع للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق.

٢٢. النيرب، مها كمال محمد (٢٠٢٢): اثر توظيف نموذج مارزانو المدعم بالجيوغبرا في تدريس الاقترانات المثلثية لتنمية المفاهيم ومهارات التمثيل الرياضي لدى طالبات الصف العاشر بغزة (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الاسلامية، غزة.

المصادر العربية مترجمة

23. Abu Hatab, Fouad (2011): **Mental Abilities**, 6th ed., Anglo Egyptian Publishing Bookshop, Cairo

24. Abu Zaid, Ayat Issa Rashed & Miqdady Ahmad Mohammad (2025): The Effect a Model for Teaching Mathematics Based on Multiple Representations on Creative Thinking in Mathematics among Eighth Grade Female Students in Jordan, **Jordanian Educational Journal**, Jordanian Association for Educational Sciences, 10(2), Supplement(1), 327-351.



25. Abu Seira, Fatima Hamada Basyuni & Badawi, Ramadan Mosaad & Al-Imam, Youssef Al-Husseini(2021): Promoting the Development of 8 Th, Grade Students Algebraic Understanding Through a Mathematical Representations Based Learning Environment, **Journal of Mathematics Education**, 24(5), part(2), 101-131.

26. Abu Helal, Muhamad Ahmed & Al-Astal, Ibrahim Hamad(2012): The Effect of Using Mathematical Representations to acquire Concepts and a Tendency towards Mathematics Among Students in Sixth Primary Grade (Unpublished Masters Thesis), Islamic University Gaza.

27. Badawi, Ramadan Mosaad(2007): **Effective Mathematics Teaching from Kindergarten to Grade Six**, Dar Al-Fikr for Publishing and Distribution, Amman.

28. Al-Tamimi, Raed Ramthan Hussein, & Al- Saadi, Hassan Hayyal Muhsin(2005): **Modern Models, Strategies, and Variables: A Future Oriented Perspective**, 1st ed., Dar Al-Sadiq Cultural, Iraq.

29. Al-Tamimi, Yasin Alwan, Al-Tamimi, Ali Yasin, & Al- Rubaie, Haider Abbas(2018): **Dictionary of Psychological, Educational & Physical Science Terms**, 1st ed., Dar Al-Radwan for Publishing, Amman.

30. Hussein, Abdul- Moneim Khairi(2011): **Measurement and Evaluation**, 1st ed., Academic Book Center, Amman.

31. Al-Deeb, Muhamad Mustafa(2006): **Contemporary Strategies in Cooperative Learning**, 1st ed., Alam Al-Kitab for Publishing, Printing and Distribution, Cairo.

32. Al-Rawajba, Osama Hassan & Al-Obede, Hani Ibrahim Sharif(2007): The Effect of Using Lesh Model for Multiple Mathematical Representations on the Achievement of Eighth Grade Students, **Educational Journal, Kuwait**, 26(101), part(2), 83-111.

33. Zaitun, Kamal Abdul-Hamid(2008): Designing Educational Programs Based on Constructivist Thought: A Conceptual Foundation and Empirical Study, Alam Al-Kitab Publishing, Cairo.

34. Zaitun, Kamal Abdul-Hamid(2005): Symbolic Representations of Knowledge in Constructivist Teaching and Learning Environments. Studies



and Research from **the Scientific Conference of the Arab Association for Educational Technology**: Educational Technology in Knowledge Society, Egypt, 590-617.

35. Shahata, Hassan & Al-Najjar, Zainab(2003): Dictionary of **Educational and Psychological, Terms**, Al- Dar Al-Misriya Al- Lubnaniya,, Cairo.

36. Abdul- Khaliq, Ahmed Muhamad(1996): **Foundations of Psychology**, 1st ed., National Library House, Binghazi.

37. Al-Abdullah, Asmahan Zaki Khudair(2024): The Effect Proposed Strategies Based on Active Learning on Mathematical Representations Among Secondary School Students, **unpublished doctoral dissertation**, University of Baghdad, College of Education for Pure Sciences Ibn Al-Haytham.

38. Awda, Ahmed(1998): **Measurement and Evaluation in the Teaching Process**, Dar Al- Amal- for Publishing and Distribution, Amman.

39. Ghubari, Thaer & Abu Shaira, Khaled(2010): **Mental Abilities Between Intelligence and Creativity**, Arab Community Library, Amman.

40. Al-Faqi, Abdu-llah Ibrahim(2014): Applied Statistics Using SPSS, 1st ed., Dar Al-Thaqafa, Amman.

41. Qatami, Yousef & Qatami, Naifa & Shreim, Raghda & Gharaiba, Ayesh & Al-Zubi, Refah & Matar, Jehan & Zaza, Haidar(2010): Educational and Psychology: Theory and Application, 1st ed., Wael Publishing House,, Amman.

42. Al-Kubaisi, Abdul Wahid Hamid & Abdullah, Mudreka Salh (2015): **Mental Abilities and Mathematics**, 1st ed., Community Library for Publishing and Distribution, Amman.

43. Al-Mashiki, Nawal bint Ghaleb & Maddah, Samea bint Sadaqa(2011): The Effectiveness of the Proposed Training Program to Develop Mathematics Teacher Skills on Mathematical Communication in the in the Intermediate and Secondary Stages in Tabuk City(**Unpublished Masters Thesis**), Umm Al-Qura University, College of Education, Kingdom of Saudi Arabia.



44. Al- Nayrab, Maha Kamal Muhamad(2022): The Effect of Employing Marzano Model Supported by GeoGebra Teaching Trigonometric Functions for Developing Concepts and Mathematical Representation Skills for Tenth Grade Female Students in Gaza(**Unpublished Masters Thesis**), Islamic University Gaza.

المصادر الأجنبية

45. Al-Sarry. M. J. S.(٢٠٢٠). The Effect of Multiple Representations in Teaching Mathematical Concepts in Mathematics Literacy Among Intermediate Level Students, **Journal of Archaeology Egypt/ Egyptology**, 17(10), 734-739

46. Alzubi, K.A.A (2021). The Effect of Using Multiple Mathematical Representations of Rational number concepts in Basic stage Grades Students in Jordan, **International Journal of Educational Research Review**, 226-234.

47. Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics:A view from the West. **Journal of Mathematics Education**, 2(2), 147-164.

48. Arcavi, A. (2003). The role of representation in the learning of mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, 52, 215-241.

49. Au, J., Sheehan, E., Tsai, N., Duncan, G.J., Buschkuehl, M., Jaeggi,S.M. (2014).Improving fluid intelligence with training on working memory: A meta-analysis, **Psychonomic Bulletin & Review**, 2(2), 1-21

50. Briyadi, G., & Yumiati, H.(2021). The effect of contextual teaching and learning (CTL) model with outdoor Approach towards the students ability of mathematical representation. **In education quarterly reviews**, 4(3), 441-450

51. Cattell, R. B.(1963). The of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. **Journal of Educational Psychology**, 54, 1-22.

52. Çetin,H. & Aydin,S. (2020). The effect of multiple representation based instruction on mathematical achievement: A meta-analysis. **International Journal of Educational Research Review**, 5(1), 26-36.



53. Fennel, F. & Rowan, T. (2001).representation an important process for Teaching and learning mathematics. **teaching children mathematics**,7(5), 288-292.
54. Goldstein, S., Princiotta, D., & Naglieri, J.A. (2015). Handbook of Intelligence Evolutionary theory, historical perspective, and current concepts, Springer, New Yourk, NY.
55. Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory.**Proceedings of the National Academy of Sciences**, 105(19), 6829-6833. <https://doi.org/10.1073/pnas.0801268105>
56. Kaput,J,J.(1989). Linking representations in the symbol systems of algebra. **Research issues in the learning and teaching of algebra**, 4, 149-167. Lawrence Erlbaum Associates.
57. Kyttälä, M., Lehto. J. E.(2008).Some factors underlying mathematical performance: The role of visuospatial working memory and non-verbal intelligence. **European Journal of Psychology of Education** 2008, Vol. XXIII, n° 1, 77-94
58. Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), **Problems of representation in the teaching and learning of mathematics**,33-40.
59. Mainali, B. (2020). Representation **Teaching and Learning Mathematic International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)**, 9(1), 1-21
60. Martinez, M.E. (2013). Varieties of Intelligence. In M.E. Martinez, **Future Bright: A Transforming Vision of Human Intelligence**(pp. 47-86). Oxford University Press.
61. McArdle, J. J., Hamagami, F., Meredith, W., & Bradway, K. P. (2000). Modeling the dynamic hypotheses of Gf–Gc **theory using longitudinal life-span data. Learning and Individual Differences**, 12, 53–79.
62. Mistry, Sh.(2009).Fluid Intelligence and Working Memory in relation to Mathematics achievement in adolescent students: AStudy,



2(2).A multidisciplinary Online Journal of Netaji Subhas Open University, INDIA

63. National Council of Teachers of Mathematics(2000). **Principles and Standards for School Mathematics**, Reston, VA, NCTM.

64. Pape, S. & Tchoshanov, M. (2001). The Role of Representations in Developing Mathematical Understanding. **Theory into practice, realizing reform in school mathematics**,40(2), 118-127.

65. Perring, W. J., & Hollenstein, M., & Oelhafen, S (2009). Can we Improve Fluid Intelligence with Training on working memory in persons with intellectual disabilities?, **Journal of cognition education and psychology** . 8(2), 2009, p148-164
DOI:10.1146/annurev.neuro.28.061604.135655

66. Primi, R., Ferrão, M. E., Almeida, L.S.(2010). Fluid intelligence as a predictor of learning: A longitudinal multilevel approach applied to math, **Learning and Individual Differences** 20(5), 446-451.

67. Schneider, W. J. & McGrew, K.S.(2018). The Cattell-Horn-Carroll theory of cognitive abilities. In D. P. Flanagan & E.M. McDonough (Eds.), **Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues**(3rd ed., pp. 73-163). The Guilford Press.

68. Schneider, W. J. & McGrew, K. S. (2013). Cognitive performance models: Individual differences in the ability to process information. **Handbook of educational theories**, 767-782.

69. Toga, A., & Thompson, P. (2005). Genetics of Brain Structure and Intelligence, **Ann.Rev.Neurosci.**2005, 28, 1-23.

70. Utami, C. T., P, Mardiyana & Triyanto.(2019). Profile of students mathematical representation ability in solving geometry problems in IOP conference series: **earth and environmental science**, 243(1).

71. Van de Walle, J., Karp, K., & Bay-Williams, J.(2013): **Teaching Mathematics for understanding In Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally**, 8TH E: Pearson.

72. Xin, Z.& Zhang, L.(2009). Cognitive holding power, fluid intelligence, and mathematical achievement as predictors of children's realistic problem solving, **Learning and Individual Differences**, 19(1), 124–129.

JOBS



مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science



Print -ISSN 2306-5249

Online-ISSN 2791-3279

العدد التاسع والأربعون

٢٠٢٦ م / ١٤٤٨ هـ



مجلة العلوم الأساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الأساسية