استخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي (7S'E) في تنمية المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة لدى طلاب المرحلة الثانوية

Using a Strategy The Seven-Stage Constructive Learning (7s'E) In Developing Conceptual Knowledge and Productive Dispoition by Secondary SchoolStudents

إعداد:
د. تركي بن حميد سعيدان السلمي
وزارة التعليم – المملكة العربية السعودية
t_alsulami@hotmail.com

مستخلص الدراسة:
هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ ولتحقيق هذا الهدف استخدم الباحث المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي. وتكونت عينة الدراسة من (٦٥) طالبًا من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة مكة المكرمة، اختيروا بالطريقة العشوائية العنقودية، وموزعين على مجموعتين؛ أحدهما: تجريبية تكونت من (٣٤) طالبًا، والأخرى: ضابطة تكونت من (٣١) طالبًا. وأعدّ الباحث أداتي قياس طبقهما على مجموعتي الدراسة تمثلت في اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة. وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة ولصالح المجموعة التجريبية. وأوصت الدراسة بالاستفادة من استراتيجية التعلم البنائي السباعي عند تطوير مناهج الرياضيات، وبناء أدلة المعلمين الإرشادية. وتدريب معلمي الرياضيات على هذه الاستراتيجية التدريسية إعدادًا وتنفيذًا وتقويمًا، مع تفعيل الوسائل والتقنيات الداعمة له.
الكلمات المفتاحية: استراتيجية التعلم البنائي السباعي، المعرفة المفاهيمية، الرغبة المنتجة.

Study Abstract:
The study aimed to identify the effect of employing the Seven-Stage Constructive Learning Strategy in Developing conceptual knowledge and productive disposition by secondary school students.
To achieve this objective the researcher followed the experimental method which is based upon the quasi-experimental design. The study sample consisted of (65) second-grade high school students in the Holy City of Makkah. These students were selected randomly through cluster sampling way and then distributed into two groups: the experimental which comprised (34) students, and control with (31) students. The researcher designed two measuring instruments administered to the two groups of the study. These measurement tools represented the conceptual knowledge test and the productive disposition measure.
The study found a statistically significant difference at the significance level of ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the experimental and the control groups students in the post-administration of the conceptual knowledge test and the productive disposition measure in favor of the experimental group students.
The study recommended taking advantage of the seven-stage constructive learning Strategy in the development of mathematics curricula, as well as constructing teacher guides; teachers also need to be trained in using this instructional Strategy in terms of its preparation, execution, and assessment, along with activating the means and techniques supporting it.
Keywords: seven-stage constructive learning Strategy; conceptual knowledge; productive disposition.

مقدمة:

تعد المعرفة المفاهيمية ركيزة أساسية للمعرفة بصورة عامة، والمعرفة الرياضية على وجه الخصوص؛ فهي الأداة التي تساعد في ترتيب وتنظيم المعلومات والأفكار في نسق متكامل مترابط منذ مراحل الطفولة المبكرة، وبالتالي تقوم بدورٍ حيوي ومهم في بناء الفرد (المالكي والمالكي، ٢٠١٧).

ويشير كل من جروث وبيرجنر Groth and Bergner (2006) إلى أن المعرفة المفاهيمية تتضمن بناء العلاقات والربط بين أجزاء المعرفة الرياضية، وإنتاج الأمثلة واللاأمثلة، واستخدام الأشكال والرسومات للتعبير عنها، كما تتضمن إدراك التكامل والترابط بين المفاهيم الرئيسة والفرعية، وتحديد المبادئ والقوانين والقواعد المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، وتفسيرٍ العلاقات بينها.

وقد كان هذا النوع من المعرفة الرياضية مدار بحث وتقصٍّ من الباحثين؛ لأهميته، فأكدوا على المعلمين باستخدام إستراتيجيات تدريسية حديثة ترتكز على الطلاب من أجل إكسابهم المعرفة المفاهيمية؛ كدراسة: (خشان وآخرون، ٢٠١٤؛ السلولي، ٢٠١٣؛ موسى، ٢٠١٧؛ المالكي والمالكي، ٢٠١٧؛ Khoule, 2013; Sebsibe & Feza, 2020; Yimer & Feza, 2020).

كما أن الرغبة المنتجة هي إحدى مكونات البراعة الرياضية التي تشير إلى رؤية الرياضيات على أنها مادة مفيدة وذات أهمية في الحياة، مع المثابرة في تعلمها، واكتساب الثقة في ممارسة الأنشطة والمهام الرياضية، وتظهر الرغبة المنتجة للطالب من خلال رؤيته للرياضيات كمادة نافعة ومفيدة وجديرة بالاهتمام، وإيمانه بأهميتها، وملاحظته لتطبيقاتها في حياته، وممارسته لها بكل شغف وحب (الحنان، ٢٠١٨).

لذا أوصت العديدُ من الدراسات المعلمين بتنمية الرغبة المنتجة لدى طلابهم، وتفعيل الأساليب التدريسية والتقويمية الداعمة لها؛ كدراسة: (ابتسام عبدالفتاح، ٢٠٢٠؛ حسين، ٢٠١٩؛ آمنة الحربي والنصيان، ٢٠٢٠؛ حناوي، ٢٠١٨؛ عفاف الشمري وحنان العريني، ٢٠١٩؛ العمري، ٢٠١٩؛ Jansen, 2012).

ولما كان الشائع في تدريس معلمي الرياضيات الطرق التقليدية التي تركز على دور المعلم وتهمل الطالب وعملياته الفكرية، فقد سعى الباحثون في مجال تعليم الرياضيات للاستفادة من النظريات التربوية المعاصرة في التعلم واستراتيجياتها المتعددة؛ وذلك بهدف الانتقال بالطالب من الصورة التقليدية النمطية إلى التعلم الجديد الذي يكون فيه الطالب محور العملية التعليمية، فكانت النظرية البنائية التي تؤكد على التعلم ذي المعنى، القائم على الفهم.

وانبثقت من النظرية البنائية مجموعة من النماذج والإستراتيجيات التعليمية التي أثرت الساحة التربوية معرفةً وتطبيقًا، ومن أحدث هذه الاستراتيجيات استراتيجية التعلم

البنائي السباعي، والتي تهتم بالتعلم القائم على بناء المعرفة، وتعد تطبيقًا لنظرية بياجيه حول البناء المعرفي، وتتكون من سبع مراحل، هي: الإثارة، الاستكشاف، التفسير، التوسع، التمديد، التبادل، والتقويم (عطية، ٢٠٠٨).

وتبرز أهمية استراتيجية التعلم البنائي السباعي من جوانب عدة؛ منها: طَرْق الباحثين لهذه الاستراتيجية في دراساتهم البحثية، والتي أظهرت نتائجها أثرًا لهذه الاستراتيجية في تحسين مستويات الطلاب، وتعديل المفاهيم الخاطئة لديهم، وتعميق نموهم المفاهيمي، وزيادة دافعيتهم للتعلم على اختلاف مراحلهم الدراسية، مما جعل الباحثين في دراساتهم يوصون باستخدام المعلمين لهذه الاستراتيجية التدريسية، وتدريبهم على كيفية استخدامها، ومن هذه الدراسات: دراسة (الحسني وآخرون، ٢٠١٣؛ داود وآخرون، ٢٠١٩؛ الغامدي، ٢٠١٩؛ الفتلاوي، ٢٠١٦؛ Turgut et al., 2016).

مشكلة الدراسة:

يعاني الطلاب في المملكة العربية السعودية على مختلف المراحل التعليمية في التعليم العام من ضعف في المعرفة الرياضية بصورة عامة والمعرفة المفاهيمية على وجه التحديد، وهذا ما أفرزته نتائج الاختبارات والدراسات على مختلف المستويات؛ حيث يشير التقرير الذي نشرته هيئة تقويم التعليم والتدريب بالمملكة العربية السعودية عن التوجهات في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS) Trends of the International Mathematics and Science Studies لعام 2019 إلى تحقيق طلابنا المرتبة (٥٣) من بين (٥٨) دولة مشاركة في اختبار الرياضيات للصف الرابع، وبمتوسط أداء (٣٩٨) نقطة ومستوى أقل من المنخفض، بينما حقق طلاب الصف الثامن (الثاني المتوسط) المرتبة (٣٧) من بين (٣٩) دولة مشاركة، وبمتوسط أداء (٣٩٤) نقطة ومستوى أقل من المنخفض، مما يعني أن المعارف والمهارات الرياضية التي يمتلكها الطلاب محدودة جدًا؛ أي إنهم يفتقرون إلى المعرفة الأساسية في الرياضيات المتوقعة من أمثالهم في هذا العمر (هيئة تقويم التعليم والتدريب، ٢٠٢٠). كما أظهرت نتائج البرنامج الدولي لتقويم الطلاب (PISA 2018) Programme for International Student Assessment تدني مستوى طلاب الصف العاشر (الأول الثانوي) في اختبار مادة الرياضيات؛ حيث كان متوسط أدائهم (٣٧٣) درجة، احتلت فيه المملكة المرتبة (٦٦) من بين (٧٩) دولة مشاركة (هيئة تقويم التعليم والتدريب، د.ت).

وتعد الأساليب التقليدية في تدريس الرياضيات هي الصفة السائدة عند معلمي الرياضيات؛ فهم يركزون على المهام الروتينية والإجرائية بصورتها المباشرة، في مقابل تدني امتلاكهم للمعرفة المفاهيمية، مما أدى إلى ضعف قدرات الطلاب على التعامل مع المعرفة المفاهيمية (خشان وآخرون، ٢٠١٤؛ السلولي، ٢٠١٣؛

Sebsibe & Feza, 2020). وهذا ما أظهرته نتائج بعض الدراسات على المستوى المحلي من انخفاض مستويات أداء الطلاب في المعرفة المفاهيمية؛ كدراسة: (إبراهيم الحربي، ٢٠١٨؛ خالد الحربي، ٢٠١٨؛ المالكي والمالكي، ٢٠١٧؛ نوال هوساوي، ٢٠١٨). أما في مجال الرغبة المنتجة؛ فقد أشارت دراسة عفاف الشمري وحنان العريني (٢٠١٩) ودراسة ألي وكريستيانسن Ally and Christiansen (2013)، ودراسة سيقفريد Siegfried (2012) أن اهتمام معلمي الرياضيات بتنمية الرغبة المنتجة محدودٌ، مما أثر على أداء طلابهم بالانخفاض، وأرجعت رشا محمد (٢٠١٧) السبب الرئيس في ذلك إلى استخدام معلمي الرياضيات للطرق التقليدية في تدريسهم، وتقديمهم للمفاهيم والعلاقات الرياضية جاهزة من خلال العرض المباشر، وقلة التنويع في استخدام إستراتيجيات وأساليب تدريسها، وإهمال دور الطالب في العملية التعليمية، وقلة الاهتمام بتدريب الطلاب على اكتسابهم للمعلومات والأفكار الرياضية بأنفسهم. وعلى النطاق المحلي أظهرت نتائج دراسة أريج الملوحي وسعاد الأحمدي (٢٠٢٠)، ودراسة القرشي (٢٠٢٠)، أن الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى عينة الدراسة كانت في المستوى المتوسط.

ولما كانت البنائية تؤصّل البناء المفاهيمي وتعزز عمليات تطوره ونموه من خلال ربط المعرفة الجديدة بالمخططات العقلية المعرفية الموجودة لدى الطالب، وتؤكد على الخبرات المباشرة والمواقف الواقعية، وحيث أظهرت نتائج بعض الدراسات أثرًا لاستراتيجيات تدريسية حديثة قائمة على النظرية البنائية في اكتساب الطلاب للمعرفة المفاهيمية، كدراسة: (أبو سكران، ٢٠٢٠؛ موسى، ٢٠١٧؛ مرسال، ٢٠١٧)، كما أظهرت نتائج دراسات أخرى تحسن الرغبة المنتجة لدى الطلاب ونموها؛ مثل دراسة: (حسين، ٢٠١٩؛ بشاي، ٢٠١٩؛ حناوي، ٢٠١٨؛ عصر وداود، ٢٠٢٠)؛ فإن الباحث شعر بالحاجة إلى تطبيق أحد استراتيجياتها في تدريس الرياضيات، وهذا يتماشى مع ما أكدته وثيقة (NCTM, 2000) بضرورة استخدام استراتيجيات حديثة في تعليم الرياضيات؛ لجعل تعلم الرياضيات ذي معنى، فهو قد يسهم في تكوين اتجاهات إيجابية لدى الطلاب نحو تعلم الرياضيات، ولدى المعلمين نحو تدريس الرياضيات.

في ضوء ما سبق؛ تبنّى الباحث استراتيجية التعلم البنائي السباعي - أحد الاستراتيجيات المنبثقة من النظرية البنائية - كمعالج تجريبي طبقها في هذه الدراسة، لمعرفة أثر استخدامها في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لديهم.

فروض الدراسة: سعت هذه الدراسة لاختبار الفروض التالية:

١- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية.

٢- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على مقياس الرغبة المنتجة.

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أهمية الدراسة:

تتحدد أهمية الدراسة في النقاط التالية:

١. قد تساعد معلمي الرياضيات في التعرف على استراتيجية التعلم البنائي السباعي بوضوح، وتوظيفها في عملية التدريس، والاستفادة من محتويات المواد التعليمية وما تضمنته من مفاهيم وأفكار وأساليب وأنشطة متنوعة.

٢. قد تقدم تصور لمشرفي الرياضيات عن تطوير أداء معلمي الرياضيات في طرائق التدريس الحديثة؛ ومنها استراتيجية التعلم البنائي السباعي، وتجسيدها من خلال الأساليب الإشرافية المتنوعة؛ كالبرامج التدريبية والورش التربوية والمداولات الإشرافية وغيرها.

٣. من الممكن أن تفيد مصممي ومطوري المناهج في تنظيم محتوى كتاب الرياضيات بطريقة تساعد المعلمين على استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة، وخاصةً استراتيجية التعلم البنائي السباعي، بشكل يوجههم إلى استخدام أنشطة ووسائل تركز على تنمية المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة كهدف مهم في تدريس الرياضيات.

٤. ربما يستفيد الباحثين والمتخصصين في تعليم الرياضيات من مقياس الرغبة المنتجة في تطبيقه ميدانيًا، والعمل على تطويره، وبناء مقاييس مماثلة له.

حدود الدراسة:

- الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على الفصل الثالث "الاحتمالات" من مقرر الرياضيات٤ (المستوى الرابع في المرحلة الثانوية بنظام المقررات)، مع إعادة معالجته باستخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي.
- الحدود البشرية والمكانية: أجريت الدراسة على عينة من طلاب المرحلة الثانوية (الصف الثاني الثانوي) ممن يدرسون مقرر رياضيات٤ في المدارس الثانوية الحكومية بمدينة مكة المكرمة.

- الحدود الزمانية: طبقت الدراسة عن بعد من خلال منصة مدرستي وباستخدام برنامج التيمز، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤٢/١٤٤١هـ.

مصطلحات الدراسة:

استراتيجية التعلم البنائي السباعي Seven E'7 Strategy:

عرّف زيتون (٢٠٠٧) استراتيجية التعلم البنائي السباعي بأنها: "نموذج تعليمي-تعلمي يتكون من سبع خطوات إجرائية يستخدمها المعلم ... مع الطلبة داخل غرفة الصف أو المختبر أو الميدان بهدف أن يبني الطالب (المتعلم) معرفته العلمية بنفسه من جهة، وتنمية المفاهيم والمهارات العلمية من جهة أخرى" (ص٤٥٥). وعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها استراتيجية تدريسية قائمة على النظرية البنائية تتكون من سبع خطوات منظمة ومتسلسلة (الإثارة، الاستكشاف، التفسير، التوسع، التمديد، التبادل، التقويم)، ينفذها معلم الرياضيات مشاركةً مع طلابه في الصف الثاني الثانوي، عند تدريسه وحدة الاحتمالات -باستخدام التعليم عن بعد والذي أقرته وزارة التعليم، ومن خلال منصة مدرستي وبرنامج مايكروسوفت تيمز Microsoft Teams -؛ بهدف تنمية المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة لديهم.

المعرفة المفاهيمية Conceptual Knowledge:

عرّف السلولي (٢٠١٣) المعرفة المفاهيمية بأنها: "المعرفة العميقة للمفاهيم والمبادئ ومعرفة العلاقات المتداخلة فيما بينها في مجال معين ويتم تخزينها في الذاكرة على شكل شبكة مترابطة أو مخطط هرمي، وتتضمن المعرفة المفاهيمية فهم الأفكار الرياضية والإجراءات، ومعرفة الحقائق الأساسية، والقدرة على تحديد وتطبيق المبادئ ومعرفة وتطبيق الحقائق والمصطلحات وتحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم المختلفة وربط المعرفة الرياضية بالحياة اليومية" (ص٤٥). وعرّفها الباحث إجرائيًا بأنها: معرفة طلاب الصف الثاني الثانوي للمفاهيم والتعميمات الرياضية ومعنى الإجراءات، وتفسيرها وتمثيلها وإدراك العلاقات بين أجزائها وربطها مع الأفكار الأخرى، ومعرفة تطبيقاتها المختلفة رياضيًا وحياتيًا، واكتشاف وإنتاج معرفة جديدة من خلالها، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار المعرفة المفاهيمية.

الرغبة (النزعة) المنتجة Productive Disposition:

عرّف المجلس الوطني للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (NRC) National Research Council الرغبة المنتجة بأنها ميل الطالب إلى رؤية المعنى في الرياضيات، ونظرته إلى الرياضيات على أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، ورؤيته لنفسه كمتعلم فعال وممارس للرياضيات، واعتقاده بأن الجهد المبذول في تعلم الرياضيات

يؤتي ثماره (NRC, 2001, p.131). وتبنى الباحث هذا التعريف؛ لأنه أعطى تصورًا واضحًا عن الرغبة المنتجة، كما أن المجلس الوطني للبحوث هو من قدم مفهوم "البراعة الرياضية" التي من مكوناتها الرغبة المنتجة، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على مقياس الرغبة المنتجة.

الإطار النظري:

استراتيجية التعلم البنائي السباعي Seven E'7 Strategy:

عرّف زيتون (٢٠٠٧) استراتيجية التعلم البنائي السباعي بأنها: "نموذج تعليمي-تعلمي يتكون من سبع خطوات إجرائية يستخدمها المعلم ... مع الطلبة داخل غرفة الصف أو المختبر أو الميدان بهدف أن يبني الطالب (المتعلم) معرفته العلمية بنفسه من جهة، وتنمية المفاهيم والمهارات العلمية من جهة أخرى" (ص٤٥٥). كما عرّف داود وآخرون (٢٠١٩) استراتيجية التعلم السباعي بأنها: "استراتيجية تدريسية بنائية تعتمد على سبع خطوات إجرائية منتظمة ومتسلسلة (الإثارة، الاستكشاف، التفسير، التوسيع، التمديد، التبادل، والفحص) يوظفها المعلم داخل الفصل وفق الإمكانات المتاحة، وتكون شاملة، ومراعية لطبيعة الطلاب، بحيث تساعدهم على التفكير، وبناء التراكيب المعرفية، والرياضية" (ص٥٧٠). أما هبة محمد (٢٠٢٠) فترى أنها: "استراتيجية تدريسية بنائية تعتمد على سبع مراحل أو خطوات إجرائية منتظمة ومتسلسلة يوظفها المعلم داخل غرفة الصف وفق الإمكانات المتاحة، وتكون واعية لطبيعة الطلاب وتساعدهم على التفكير والإثارة، والاستكشاف، والتفسير، والتوسع، والتمديد، والتبادل، والفحص" (ص٨٦٢). وتعرف دورة التعلم سباعية المراحل (7E'S) بأنها استراتيجية تدريسية تعمل على تفعيل المعرفة السابقة عند الطالب في تكوين واكتشاف المعرفة العلمية الجديدة، وتتكون من سبع مراحل؛ هي: الإثارة والاستكشاف والتفسير والتوسيع والتمديد وتبادل المعلومات والتقويم (Huang et al., 2008, p.2082)

وباستقصاء التعريفات السابقة؛ فإنها تتفق على المراحل السبع للاستراتيجية، وعلى فعالية الطالب في بناء المعرفة واكتسابها. وبناءً عليه يعرف الباحث استراتيجية التعلم البنائي السباعي بأنها: استراتيجية تدريسية قائمة على النظرية البنائية، يبرز فيه دور الطالب في اكتساب المعرفة وتوظيفها، أما المعلم فهو من يدير العملية التدريسية من خلال المراحل الإجرائية السبع للاستراتيجية.

المبادئ التي تقوم عليها استراتيجية التعلم البنائي السباعي:

تقوم استراتيجية التعلم البنائي السباعي على مجموعة من المبادئ والمنطلقات التي تستند على النظرية البنائية، أوردها كلٌّ من: الحسني وآخرون (٢٠١٣)، وسعدية عبدالفتاح (٢٠١٦)، وهبة محمد (٢٠٢٠)، ولخصها الباحث في النقاط التالية:

- تقديم التوضيحات المناسبة المتعلقة بالمفاهيم في صورة مرئية بحيث يمكن لجميع الطلاب إدراكها، وبلوغ الهدف من تعلمها بسهولة.
- الموازنة بين الأسئلة التي تستثير تفكير الطلاب وقدراتهم العقلية في مستوياتها العليا.
- مساعدة الطلاب على ربط المفاهيم والمهارات المتعلمة، وإدراك العلاقة بينهما، بصورة تمكنهم من ربط معلوماتهم السابقة بالمعلومات الجديدة وتكاملها بحيث تكون ذات معنى في بنيتهم المعرفية.
- تكليف الطلاب بإعطاء تفسيرات لنتائجهم سواء أكانت هذه النتائج صحيحة أم غير صحيحة.
- توجيه الطلاب إلى تطبيق ما تعلموه داخل المدرسة من خبرات جديدة في حياتهم العملية.
- مساعدة الطلاب ليعملوا معًا كمجموعات تعاونية لحل ما يواجههم من مشكلات.
- إعطاء الفرصة الكافية للطلاب كي يقوموا بالبحث والاكتشاف وتشجيعهم وصولاً للحل.
- قبول آراء الطلاب جميعها وإن كانت غير صحيحة، مع مراعاة أن يقوم المعلم بتوجيه أفكار الطلاب إلى المسار الصحيح دون إشعارهم بأن ما قدموه من أفكار لا يصلح.

مراحل استراتيجية التعلم البنائي السباعي:

حددت الأدبيات التربوية مراحل استراتيجية التعلم البنائي السباعي كالتالي: (الخضري وآخرون، ٢٠٢٠؛ داود وآخرون، ٢٠١٩؛ زيتون، ٢٠٠٧؛ عبدالرزاق، ٢٠١٤؛ الفتلاوي، ٢٠١٦؛ Turgut et al., 2016; Vick, 2018).

أولاً- مرحلة الإثارة (التنشيط Excitement phase)

تهدف هذه المرحلة إلى الكشف عن الخبرات السابقة لدى الطلاب، وتحفيزهم وإثارة اهتمامهم وفضولهم تجاه موضوع التعلم الجديد، وذلك من خلال أنشطة عدة؛ منها: مهمات حقيقية، طرح تساؤلات، تناول قصة أو أحداث اجتماعية، تأمل الأشكال، فك التشابكات، حل التناقضات... وغيرها.

ويكون دور المعلم إثارة الانتباه والتساؤلات، وتحفيز الطلاب على تقديم استجابات تكشف عن خبراتهم السابقة، وحثهم على التنبؤ والتعبير عما يشعرون به تجاه

الموضوع الجديد، في حين يقوم الطلاب بإظهار الاهتمام حول الموضوع عن طريق طرح سلسلة من التساؤلات الذاتية على أنفسهم.

ثانيًا- مرحلة الاستكشاف Exploration phase

تهدف هذه المرحلة إلى حب الاستطلاع وإرضاء الفضول لدى الطلاب عن طريق توفير الخبرات والأنشطة التعليمية، وتعاونهم فيما بينهم من أجل الوصول لمفاهيم وأفكار الدرس.

ويكون دور المعلم تحفيز الطلاب وتشجيعهم على العمل من أجل اكتشاف أفكار الدرس الجديدة، وتقديم التعليمات المناسبة، وتيسير عملية التعلم، والإشراف عليهم، ومتابعتهم، والاستماع إليهم، وطرح تساؤلات تثير تفكيرهم نحو الهدف، أما الطلاب فيقومون بعمليات البحث والاكتشاف والمناقشات مع بعضهم، وتسجيل الملاحظات، والاستماع للمعلم وتوجيهاته.

ثالثًا- مرحلة التفسير (التوضيح Explanation phase)

تهدف هذه المرحلة إلى توضيح وشرح المفاهيم والمعارف والمهارات المراد تعلمها، من خلال الأنشطة المقدمة للطلاب في مرحلة الاستكشاف، ويمكن أن يوضح المفهوم بواسطة المناقشات بين الطلاب أو الأدوات التعليمية والتقنية أو التفاعل مع المعلم، إذا لم يتمكنوا من التوصل إلى صياغة مقبولة بأنفسهم.

ويكون دور المعلم تحفيز الطلاب على توضيح المفاهيم وشرحها، وتقديم الأدلة على توضيحاتهم، والاستفادة من خبراتهم السابقة كأساس لتفسيراتهم، وتزويدهم بالتعاريف والتفسيرات والعبارات التوضيحية إذا لم يتوصلوا إلى صياغات مقبولة، أما الطلاب فينوعون من مصادر المعرفة (المعلم، الأقران، الكتاب، الخبرات السابقة، أنشطة الدرس...)؛ من أجل الوصول إلى تفسيرات مقبولة لمفاهيم الدرس.

رابعًا- مرحلة التوسع (التفكير التفصيلي Expansion phase)

تهدف هذه المرحلة إلى اكتشاف تطبيقات جديدة للمفهوم أو المعارف والمهارات التي بُنيت وفُسرت من قبل الطلاب.

ويكون دور المعلم تشجيع الطلاب على تطبيق المفاهيم التي اكتسبوها في مواقف رياضية، وتشجيعهم على طرح التساؤلات وتقديم المبررات على إجراءاتهم، مع إعطائهم وقتًا كافيًا ليطبقوا كل ما تعلموه، وكذلك إعطاؤهم الفرصة ليناقش بعضهم بعضًا، ومحاولة إيضاح الصعوبات التي تعترضهم في تطبيق المفهوم، مع مساعدتهم في التغلب على هذه الصعوبات. في حين إن الطلاب يطبقون ما تعلموه وفسروه في مواقف مختلفة، مع تقديم الأدلة وتسجيل الملاحظات.

خامسًا- مرحلة التمديد Extension phase

تهدف هذه المرحلة إلى توضيح العلاقة بين المفهوم والمفاهيم والأفكار الأخرى، وفيها يُمدَّد المفهوم إلى موضوعات ومواقف جديدة، مع ربطه بمواد دراسية أخرى.

ويكون دور المعلم مساعدة الطلاب لرؤية هذه العلاقة باستخدام أسلوب المناقشة وطرح التساؤلات، وتقديم الأنشطة والتطبيقات الحياتية والمسائل المثيرة، في حين إن الطلاب يعملون على رؤية هذه العلاقات والارتباطات، وتحقيق الفهم الواسع من خلال التفاعل مع الأنشطة والعمل الجماعي.

سادسًا- مرحلة التبادل (التغيير Exchanging phase)

تهدف هذه المرحلة إلى تبادل الأفكار والخبرات، واستبدال التصورات الخاطئة بالتصورات العلمية الصحيحة، وتقدَّم المفاهيم المتناقضة أو تعرض في هذه الحالة على أن يكون التصور الجديد أكثر وضوحًا؛ ليكون أكثر فعالية من الناحية التفسيرية، وتكون له قوة تنبؤية أكبر من التصور الموجود.

وعلى المعلم حث الطلاب على تبادل الخبرات، وبيان أثرها الإيجابي في تعميق الفهم، واستجلاء التصورات غير الواضحة، مع تركيزه على المفاهيم التي يقع حولها لبس أو يتوقع عدم فهم الطلاب لها أو أظهر الطلاب ذلك في المراحل السابقة، أما الطلاب فالمطلوب منهم التعاون فيما بينهم، وتبادل الأفكار، وطرح الأسئلة ومناقشتها مع الأقران والمعلم؛ من أجل تحقيق فهم كامل لكل مفردات الدرس.

سابعًا- مرحلة التقويم Evaluation phase

تهدف هذه المرحلة إلى تقييم تعلم الطلاب للمفاهيم والمهارات التي اكتسبوها، وهي مرحلة متداخلة مع بقية المراحل، وفيها ينوع المعلم من أدواته التقويمية التي يستخدمها؛ كالملاحظة والاختبارات وملفات الإنجاز والتقويم الذاتي.. وغيرها.

والمعلم عليه ملاحظة الطلاب وتقييمهم وتشجيعهم على نقد أعمالهم والدفاع عنها، كما أن من مهامه أيضًا إصدار الأحكام النهائية، أما الطلاب فدورهم الإجابة عن أسئلة المعلم، وتحقيق الفهم الكافي، وتقييم أعمالهم.

وبالنظر إلى هذه المراحل؛ يُلاحَظ أنها تمثل خطوات إجرائية يسير فيها المعلم والطالب بصورة منظمة، يمكن تحقيقها والتحقق منها؛ فهي تنطلق من خبرات الطلاب السابقة، وتوفر لهم الأنشطة والمهام لاكتشاف الأفكار والمفاهيم الجديدة، واستيعابها، وتفسيرها، وتطبيقها في مواقف جديدة، وربطها مع أفرع التخصص والمجالات الدراسية الأخرى، وتبادل هذه الأفكار مع الأقران وتعميقها، وتتداخل مع كل هذه المراحل عملية التقويم، وبالتالي يمكن القول: إنها دائرية الحركة؛ أي إن كل مرحلة تؤثر في المرحلة اللاحقة ويمكن العودة للمرحلة السابقة في ضوء نتائج التقويم؛ فالطالب في المرحلة الثانية (الاستكشاف) يكتشف المفاهيم والعلاقات الجديدة في الدرس، وإذا ما أخفق في تحقيق ذلك فمن الممكن أن يعيده المعلم إلى المرحلة الأولى واستثارته بأساليب أخرى.

والشكل التالي يوضح العلاقة بين المراحل وتقاطعاتها عبر مسارها الدائري:

شكل (١): دورة استراتيجية التعلم البنائي السباعي الدائرية

ويرى الباحث أن هذه الاستراتيجية تناسب تدريس الرياضيات حتى وإن كان منشؤها في مجال تعليم العلوم؛ فبنية المحتوى الرياضي - في الغالب- تكون بصورة متسلسلة منطقيًا؛ تبدأ بالتهيئة للدرس، ثم عرض (أو اكتشاف) الفكرة الأولى من الدرس، فتقديم تفسيرات وإيضاحات حولها، يليها تطبيق هذه الأفكار من خلال تمارين ومسائل رياضية، ثم العودة إلى عرض الفكرة الثانية، وتفسيرها، وتطبيقها... وهكذا مع كل فكرة جديدة، ثم الانتقال بالطالب إلى مراحل وتطبيقات أعمق في المعرفة المكتسبة من خلال تطبيقات الرياضيات في الحياة، وربطها بالمواد الدراسية الأخرى ومسائل التفكير العليا.

والجدول التالي يوضح التقاربات بين خطوات التدريس المتبعة في ضوء سلسلة ماجروهل التعليمية واستراتيجية التعلم البنائي السباعي:

جدول (١): مقاربة بين خطوات التدريس في ضوء سلسلة ماجروهل واستراتيجية التعلم البنائي السباعي

موضوع الدرس	خطوات التدريس في ضوء: سلسلة ماجروهل	استراتيجية التعلم البنائي السباعي	إيضاحات
	التركيز	الإثارة	استخدام أساليب التهيئة من أجل تحقيق مستوى مناسب من الإثارة عند الطالب.
	التدريس	الاستكشاف	الطالب يكتشف أفكار الدرس سواء بالطريقة الاستقرائية أو الاستنباطية.
		التفسير	شرح وتوضيح العناصر المكتشفة.
		التوسع	تطبيق مباشر لأفكار الدرس.
	التدريب	التمديد	تطبيقات ومسائل متنوعة ضمن نطاق الرياضيات وخارجها.
		التبادل	تبادل الخبرات بين الطلاب وإزالة أي غموض.
	التقويم	التقويم	التحقق من أهداف الدرس.

المعرفة المفاهيمية Conceptual Knowledge:

عرّف السلولي (٢٠١٣) المعرفة المفاهيمية بأنها: "المعرفة العميقة للمفاهيم والمبادئ ومعرفة العلاقات المتداخلة فيما بينها في مجال معين ويتم تخزينها في الذاكرة على شكل شبكة مترابطة أو مخطط هرمي، وتتضمن المعرفة المفاهيمية فهم الأفكار الرياضية والإجراءات، ومعرفة الحقائق الأساسية، والقدرة على تحديد وتطبيق المبادئ ومعرفة وتطبيق الحقائق والمصطلحات وتحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم المختلفة وربط المعرفة الرياضية بالحياة اليومية" (ص٤٥). وعرّفها خشان وآخرون (٢٠١٤) بأنها المعرفة التي تتناول "التعرف على العلاقات بين الأفكار الرياضية، وفهم كيف ترتبط هذه العلاقات وتبنى على بعضها لكي تنتج كلاً متكاملاً ومترابطًا، وتركز على تطبيقات الرياضيات ضمن سياقات داخل الرياضيات وخارجها. وتعد مكونًا جوهريًا للمعرفة الرياضية اللازمة للتعامل مع المشكلات والمواقف الرياضية الجديدة، وتتضمن فهم الأفكار الرياضية والإجراءات، ومعرفة الحقائق الأساسية" (ص٢٩٥). ويشير تشينابان وفوريستر Chinnappan and Forrester (2014, p.873) إلى أن المعرفة المفاهيمية تتضمن بصورة عامة فهم العلاقات الرياضية.

خلاصة هذه التعريفات أنها تناولت المعرفة المفاهيمية من حيث:

- معرفة وفهم المفاهيم والتعميمات والإجراءات والأفكار الرياضية وخصائصها.
- إدراك العلاقات وترابطها داخل نطاقها وخارجه.
- مقارنتها مع مفاهيم وأفكار أخرى.
- تطبيقاتها الرياضية والحياتية.

على ذلك يمكن تعريف المعرفة المفاهيمية بأنها معرفة المفاهيم والتعميمات الرياضية ومعنى الإجراءات، وتفسيرها وتمثيلها، وإدراك العلاقات بين أجزائها، ومدى ارتباطها مع الأفكار الأخرى، ومعرفة تطبيقاتها المختلفة رياضيًا وحياتيًا، واكتشاف وإنتاج معارف جديدة من خلالها.

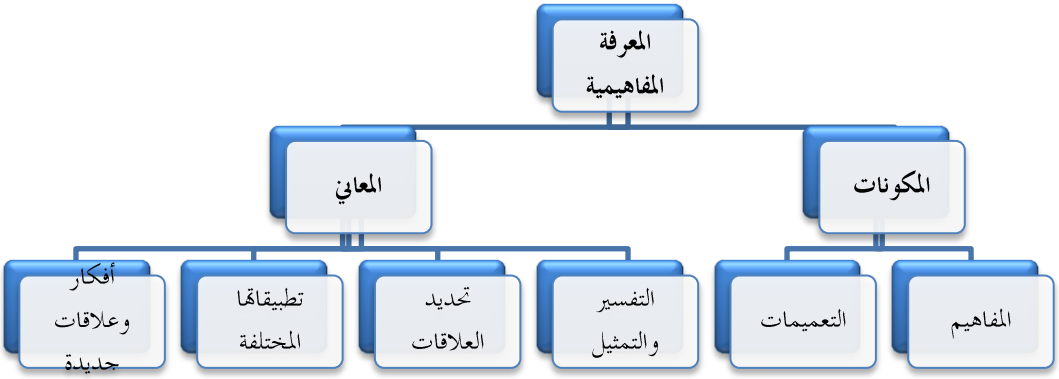
مكونات المعرفة المفاهيمية:

تتضمن المعرفة المفاهيمية أنواعًا عدة من المعارف؛ وهي: (مرسال، ٢٠١٧؛ وشاح والعنزي، ٢٠١٩)

- الوعي بالمفاهيم: وهو معرفة الطالب بالمفاهيم الرياضية التي يتعامل معها، وإدراكه لمكوناتها وخصائصها، وعلاقة تلك المفاهيم فيما بينها على نحو ملموس أو شبه مجرد أو مجرد؛ كمفهوم المكعب، ومفهوم الدائرة، ومفهوم المعادلة، ومفهوم الانحراف المعياري.

- الوعي بالمصطلحات: ويتمثل ذلك في إدراك معنى المصطلحات العلمية أو الرياضية أو الاجتماعية أو الاقتصادية وغيرها، وما تعنيه تلك المصطلحات، ومثال ذلك مصطلح العدد الزوجي.
- الوعي بالرموز والأشكال: ويتمثل في فهم وإدراك معاني الرموز المجردة والأشكال والأنماط البصرية، مثل رمز المساواة (=)، وشكل المنحنى الطبيعي.
- الوعى بالقواعد والقوانين: ويقصد بذلك معرفة الطالب لمكونات القاعدة أو القانون، ودلالة كل مكون، والعلاقة بين الرموز التي تتكون منها القوانين؛ مثل: قانون مساحة المستطيل= الطول × العرض.

في ضوء ما عُرض عن مفهوم المعرفة المفاهيمية ومكوناتها، يرى الباحث أن المعرفة المفاهيمية يمكن تصنيفها إلى جزأين؛ أحدهما: تكويني، وهو الجزء الأساس والشائع في فهم الطلاب عن هذه المعرفة، ويتكون من مفاهيم ونظريات وقوانين وحقائق...، أما الجزء الآخر فهو الجانب العميق في المعرفة المفاهيمية، والذي ينطلق من مكوناتها، ويتمثل في تحقيق المعنى من المعرفة المفاهيمية؛ كالقدرة على تفسير هذه المعرفة وإيضاحها وتمثيلها بصور وأوضاع مختلفة، وتحديد العلاقات المتداخلة بين أجزائها ومدى ارتباطها مع مفاهيم ومعارف أخرى، ومعرفة تطبيقاتها في سياق الرياضيات وأين يمكن رؤيتها في مجالات الحياة المختلفة، وإمكانية إنتاج معارف وعلاقات من خلالها. ويلخصها الباحث بالشكل التالي:



شكل (٢): تصنيف المعرفة المفاهيمية

جدول (٢): مثال على المعرفة المفاهيمية: القطع الناقص

المكونات	المعاني
مفهوم القطع الناقص. عناصر القطع الناقص. خصائص القطع الناقص. معادلات القطع الناقص.	شرح وتوضيح مفهوم القطع الناقص وأجزائه وتراكيبه، والقدرة على تمثيله سواءً بالرسم أو من خلال برمجيات الرياضيات، وبيان الارتباطات بين القطع الناقص والقطوع المخروطية الأخرى، والعلاقات بين عناصر القطع الناقص، وتوظيف القطع الناقص ومشاهدة تطبيقاته في الحياة وخاصة في الفضاء الخارجي، واستنتاج حالات خاصة وعلاقات رياضية في القطع الناقص.

أهمية المعرفة المفاهيمية في تعليم الرياضيات:

تبرز أهمية المعرفة المفاهيمية بما تتميز به من خصائص، لخصها خالد الحربي (٢٠١٨) في النقاط التالية:

- غنية بالعلاقات ويمكن وصفها بشبكة متصلة من المعارف.
- تعدّ المعرفة المفاهيمية معرفة ضمنية وغير صريحة، ولا يمكن التعبير عنها مباشرة، ولها علاقات هيكلية كامنة وراء الأفكار الرياضية.
- غالبًا ما تكون المعرفة المفاهيمية غير مألوفة للطالب، حيث يلجأ إلى استخلاص ما يبحث عنه من معرفته الإجرائية.
- كلما زادت الخلفية المعرفية للطالب بالمعرفة المفاهيمية، كلما أثر ذلك إيجابًا على المعرفة الإجرائية؛ أي إن هناك علاقة طردية بينهما.
- المعرفة المفاهيمية تتمتع بجانب تأملي ومستوى عالٍ من التجريد، حيث يكون الطالب قادرًا على ربط الحقائق ببعضها.
- تجعل الطالب قادرًا على تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم والمصطلحات، وتحديد المبادئ وتطبيقها، ومعرفة الحقائق الأساسية وربط أجزاء المعرفة ببعضها، وإعطاء الأمثلة واللاأمثلة.

ويضيف الباحث المميزات التالية:

- تنمي مهارات التفكير لدى الطلاب؛ كالملاحظة والتمثيل والتفسير والتحليل والتركيب والتقويم.
- تساهم في تغيير اتجاهات الطلاب نحو المادة إيجابًا، وتزيد من دافعيتهم للتعلم.
- تجعل لتعلم الرياضيات معنى.
- تزيد من ثقة المتعلم بنفسه وقدرته على التعلم.

الرغبة المنتجة Productive Disposition:

تعد الرغبة المنتجة أحد أهم أبعاد البراعة الرياضية والتي تختلف تمامًا عن بقية مكونات البراعة؛ فهي تشمل قضايا مثل: تأثير الطالب ومعتقداته وهويته، بينما بقية المكونات تركز بشكل رئيس على العمليات المعرفية، ومع ذلك فإن الرغبة المنتجة ضرورية لتحقيق المكونات الأربعة (Siegfried, 2012).

وعرّف المجلس الوطني للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية NRC الرغبة المنتجة بأنها: ميل الطالب إلى رؤية المعنى في الرياضيات، ونظرته إليها على أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، ورؤيته لنفسه كمتعلم فعال وممارس للرياضيات، واعتقاده بأن الجهد المبذول في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره (NRC, 2001, p.131). أما العمري (٢٠١٩) فعرّف الرغبة المنتجة بأنها: "الميل لرؤية الرياضيات بأنها ذات معنى، وإدراك أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، واعتقاد الطالب بأن الجهد الذي يبذله في تعلمها يؤتي ثماره، ونظرته لنفسه بأنه متعلم فعال وممارس للرياضيات" (ص٨٧). كما عرّفها المنوفي والمعثم (٢٠١٩) بأنها: "النظر إلى الرياضيات على أنها واقعية ومفيدة ومجدية، وأنها مجال يعتمد على الحس، ويقترن ذلك بجد الشخص واجتهاده وكفاءته" (ص٥٣١).

ومن خلال عرض التعريفات السابقة، يلاحظ الباحث أنها اعتمدت على تعريف المجلس الوطني للبحوث (NRC, 2001) حتى وإن اختلفت الصياغة اللفظية في بعضها إلا أن المعنى واحد، ولا يرى الباحث غضاضة في ذلك خصوصًا أن المجلس الوطني للبحوث هو من تبنى مفهوم "البراعة الرياضية" التي من مكوناتها الرغبة المنتجة. وفي ضوء ذلك فإن الباحث يتبنى تعريف (NRC, 2001) في هذه الدراسة، ويرى أنه حدد بوضوح جميع أبعاد الرغبة المنتجة.

أبعاد (مكونات) الرغبة المنتجة:

يرى سيقفريد Siegfried (2012) أن تعريف (NRC, 2001) قد أبرز أبعاد الرغبة المنتجة في التالي:

١- ميل الطالب إلى رؤية المعنى في الرياضيات.
٢- نظرة الطالب إلى الرياضيات على أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام.
٣- رؤية الطالب لنفسه كمتعلم فعال وممارس للرياضيات.
٤- اعتقاد الطالب بأن الجهد المبذول في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره.

ويتفق الباحث مع Siegfried في اعتماده على تعريف NRC في تحديد أبعاد الرغبة المنتجة، والتي اعتمدها الباحث كأبعاد لمقياس الرغبة المنتجة في دراسته. وفي هذا الصدد حدد سيقفريد Siegfried (2012)، وآمنة الحربي والنصيان (٢٠٢٠) ثمانية عناصر للرغبة المنتجة، بحيث يرتبط كل عنصرين بأحد أبعاد الرغبة المنتجة كالتالي:

١- **ميل الطالب إلى رؤية المعنى في الرياضيات.** يرتبط بهذا البعد العنصران:
- المعتقدات حول طبيعة الرياضيات: وهي طريقة إدراك الطلاب لطبيعة الرياضيات، حيث ترتبط هذه المعتقدات بتفسير دور الرياضيات في حياة

الطلاب داخل المدرسة أو خارجها، كما تؤثر معتقدات الطلاب في تحصيلهم في الرياضيات.

- المصداقية الرياضية: وهي معرفة ما يعرفه الطالب عن المهمة الرياضية وما لا يعرفه، والصدق بشأن هذه التقييمات، وبعبارة أخرى هي وصف لموقف الطالب الوجداني فيما يتعلق بصحة الحل الرياضي بحيث يكون الحل مرضيًا، وفهم الطالب كافيًا، والتحصيل الرياضي يستحق التقدير، وتحدد المصداقية ثلاثة مكونات: قدرة الطالب على إدراك أن فهمه الرياضي غير كافٍ أو أنه لم يحقق الإنجاز المطلوب، وقراره بشأن الإجراء المناسب لهذا الإدراك، ونوع الإجراء الذي سيقوم به.

٢- **نظرة الطالب إلى الرياضيات على أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام.** يرتبط بهذا البعد العنصران:

- النزوع نحو الرياضيات: وهي مشاعر الطلاب ومواقفهم التي تشكل الطريقة التي ينظرون بها إلى الرياضيات.
- الدافعية: وهي ميل الطلاب للقيام بمهمة رياضية معينة، والدافعية الداخلية تشير إلى أداء الطلاب لنشاط التعلم من أجل النشاط ذاته ومن أجل المتعة التي يوفرها التعلم أو الشعور بالإنجاز.

٣- **رؤية الطالب لنفسه كمتعلم فعال وممارس للرياضيات.** يرتبط بهذا البعد العنصران:

- الهوية الرياضية: وهي الخصائص التي يدرك بها الطلاب أنفسهم أو يدركها الآخرون فيهم فيما يتعلق بالرياضيات، ولها دور رئيس في تعزيز الاتجاهات والنمو الوجداني والشعور بالذات.
- الكفاءة الذاتية: وهي ثقة الطلاب بأنفسهم وقدراتهم على إنجاز أو إحراز تقدم في مهمة رياضية معينة، وهي تسهم في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب، وتؤثر عليهم في الأنشطة التي تحتاج إلى توقع النجاح في إنجاز المهمة.

٤- **اعتقاد الطالب بأن الجهد المبذول في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره.** يرتبط بهذا البعد العنصران:

- المخاطرة الأكاديمية: وهي استعداد الطلاب لطرح الأسئلة أو مشاركة الأفكار وإستراتيجيات الحل الممكنة التي قد تكشف عن المفاهيم الخاطئة لديهم أو نقاط ضعفهم، وهي تمثل ممارسة سلوكيات التعلم التكيفي (مشاركة الأفكار المبدئية، وطرح الأسئلة، ومحاولة القيام بأشياء جديدة وتعلمها) والتي تضع الطالب في خطر ارتكاب الأخطاء أو ظهوره أقل كفاءة من الآخرين.

- تحديد الهدف: ويقصد به تحديد الحالات التي يرغب الطلاب تحقيقها، وهي من مهارات التنظيم الذاتي، وتتمثل في الجهد الذاتي الذي يبذله الطلاب لتحديد أهداف التعلم والقيام بالإجراءات المرتبطة بتحقيقها.

أهمية الرغبة المنتجة في تعلم الرياضيات:

تشير معايير NCTM إلى أهمية تنمية النزعة الوجدانية عند المتعلمين؛ والتي تتضمن: (عبيد، ٢٠٠٤)

١- الثقة في استخدام الرياضيات في حل المشكلات، وتوصيل الرياضيات والتعليل وإقامة الدليل.
٢- المرونة في استكشاف الأفكار الرياضية، ومحاولات إيجاد حلول بديلة للمشكلات.
٣- الرغبة في المثابرة عند مواجهة مشكلة رياضية، ومحاولة حلها.
٤- تنمية الميول وحب الاستطلاع والابتكار عند القيام بعمل رياضي.
٥- الميل إلى التأمل فيما يفكر فيه الطالب، وفي مراقبة تفكيره وأدائه.
٦- تثمين تطبيق الرياضيات في مواقف متنوعة وخبرات حياتية.
٧- تثمين دور الرياضيات لغةً وأسلوبًا في ثقافة المجتمع وحضارته.

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة البنا (٢٠١١) إلى معرفة أثر استخدام دورة التعلم المعدلة (E'S7) في تدريس المفاهيم الرياضياتية على تحصيل طلاب الصف العاشر الأساسي وعلى مستوى الطموح لديهم، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبًا موزعين على مجموعتين تجريبية وأخرى ضابطة، في كل مجموعة (٣٠) طالبًا، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار تحصيلي، ومقياس لقياس مستوى الطموح، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في التحصيل والطموح لصالح المجموعة التجريبية في مادة الرياضيات، والذين يدرسون بدورة التعلم المعدلة (E'S7).

كما هدفت دراسة الشهري (٢٠١٣) إلى تعرف فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام دورة التعلم السباعية في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى طلاب الصف الأول المتوسط، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وبلغ عدد أفراد العينة (٦٠) طالبًا من طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة عسير التعليمية، موزعين بالتساوي على مجموعتين تجريبية وأخرى ضابطة، وأعد الباحث اختبارًا تحصيليًا واختبارًا في مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب

المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختباري التحصيل ومهارات التفكير الابتكاري البعدي، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

أما هدف دراسة عبدالرزاق (٢٠١٤) فهو استقصاء أثر استخدام دورة التعلم المعدلة الرباعية ودورة التعلم المعدلة السباعية في حل المسألة الرياضية والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف العاشر الأساسي، ولتحقيق هذا الهدف أُستخدم المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٩٥) طالبًا من طلاب الصف العاشر الأساسي، اختيروا قصديًّا بواقع (٣٢) طالبًا درسوا بإستراتيجية دورة التعلم المعدلة الرباعية مثلوا المجموعة التجريبية الأولى، و(٣١) طالبًا درسوا بإستراتيجية دورة التعلم المعدلة السباعية مثلوا المجموعة التجريبية الثانية، و(٣٢) طالبًا درسوا بالطريقة الاعتيادية مثلوا المجموعة الضابطة، وأعد الباحث أداتين للدراسة: اختبارًا في حل المسألة الرياضية ومقياسًا لاتجاهات الطلبة نحو الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حل المسألة الرياضية وفي مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية التي درست بإستراتيجية دورة التعلم المعدلة السباعية، ويوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين التي درست بإستراتيجية دورة التعلم المعدلة الرباعية وإستراتيجية دورة التعلم المعدلة السباعية في اختبار حل المسألة الرياضية وفي مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات لصالح المجموعة التي درست بإستراتيجية دورة التعلم المعدلة السباعية.

وهدفت دراسة تورقت وآخرون Turgut et al (2016) إلى التعرف على أثر استخدام نموذج التعلم البنائي السباعي في التطور المفاهيمي للطلاب في وحدة الكهرومغناطيسية في الفيزياء وعلى المفاهيم الخاطئة الموجودة لديهم، واختير (٥٢) طالبًا من طلاب الصف الحادي عشر من فصلين دراسيين مختلفين في مدرسة ثانوية عامة في تركيا موزعين بالتساوي، واستخدمت المقابلة والاختبار كأداتي قياس، وأظهرت النتائج أن هناك أثرًا فعالًا لاستخدام نموذج التعلم البنائي السباعي في التطور المفاهيمي لدى الطلاب في الفيزياء وكذلك في إزالة المفاهيم الخاطئة لديهم.

في حين هدفت دراسة الثلاب وآخرون (٢٠١٧) إلى تعرف أثر دورة التعلم السباعية في اكتساب المفاهيم الكيميائية وتنمية الميل لدى طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الكيمياء، واختير التصميم التجريبي لمجموعتين متكافئتين: أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة، واختيرت عينة من مركز محافظة كربلاء بطريقة عشوائية؛ إذ بلغ حجم عينة الدراسة (٦٩) طالبة للمجموعتين، التجريبية (٣٤) طالبة و(٣٥) طالبة للمجموعة الضابطة، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار اكتساب المفاهيم الكيميائية واختبار مقياس تنمية الميل، وأظهرت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية

اللواتي درسن في ضوء دورة التعلم السباعية على طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن في ضوء الطريقة الاعتيادية في اختباري اكتساب المفاهيم الكيميائية ومقياس تنمية الميل نحو مادة الكيمياء.

وأجرى داود وآخرون (٢٠١٩) دراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية إستراتيجية دورة التعلم السباعية في تنمية بعض أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذي التصميم التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من طلاب الصف الأول الثانوي، وقُسموا إلى مجموعتين متكافئتين: أحدهما تجريبية وبلغ عددها (٣٢) طالبًا، والأخرى ضابطة وبلغ عددها (٣٠) طالبًا، وتمثلت أداة القياس في اختبار القوة الرياضية، وأظهرت النتائج فاعلية استخدام إستراتيجية دورة التعلم السباعية في تنمية بعض أبعاد القوة الرياضية.

وجاءت دراسة الغامدي (٢٠١٩) للتعرف على فاعلية نموذج التعلم البنائي السباعي (7E,S) في التحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وشملت عينة الدراسة (٣٧) تلميذًا من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، قُسموا إلى مجموعتين: ضابطة وبلغ عددها (١٩) تلميذًا، وأخرى تجريبية وبلغ عددها (١٨) تلميذًا، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار التحصيل المعرفي للصف الرابع الابتدائي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي (عند مستوى التذكر والفهم والتطبيق) وفي الاختبار ككل ولصالح المجموعة التجريبية.

وفي المقابل هدفت دراسة بني يونس (٢٠١٨) إلى تقصي أثر تدريس الرياضيات باستخدام دورة التعلم السباعية في التحصيل والبراعة الرياضية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، واستخدم الباحث فيها المنهج شبه التجريبي، ولتحقيق أهداف الدراسة اختيرت عينة من (٤٠) طالبًا من طلاب الصف التاسع الأساسي في محافظة البلقاء، موزعين بالتساوي في مجموعتين؛ إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وللإجابة عن أسئلة الدراسة أعد الباحث اختبارين؛ أحدهما تحصيلي والآخر اختبار البراعة الرياضية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق جوهرية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار البراعة الرياضية البعدي في محور الرغبة المنتجة ولصالح المجموعة التجريبية.

وباستعراض هذه الدراسات، يلاحظ الباحث بأنها تناولت "استراتيجية التعلم البنائي السباعي" كمتغير مستقل، وتتفق دراسة الباحث معها في ذلك وإن أدخلت دراسة عبدالرزاق (٢٠١٤) متغيرًا مستقلاً ثانيًا، أما المتغيرات التابعة فقد تفاوتت في عددها ما بين دراسات بحثت في متغير واحد، وأخرى تناولت متغيرين، في حين اقتصرت هذه الدراسة على متغيري: المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة والتي لم تكن ضمن

متغيرات هذه الدراسات، وهذا ما استدعى الباحث إلى تقصي دراسات تناولت متغيرات أقرب إلى هذين المتغيرين؛ كالمفاهيم والتحصيل والاتجاهات والميول، وإن بحثت بعض هذه الدراسات في غير التخصص كمجال العلوم؛ لقرب بنيته المعرفية من الرياضيات، وملاءمته لتطبيق الاستراتيجية. وأظهرت جميع الدراسات أثرًا لاستراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية وتحسين المتغيرات التابعة، وسعت هذه الدراسة لمعرفة أثر استخدام هذه الاستراتيجية على متغيري المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة. وإجمالاً استفادت الدراسة من هذه الدراسات في تحديد معالم المشكلة البحثية بوضوح، وبناء فروض الدراسة، وفي مناقشة نتائج الدراسة من خلال مقارنتها مع نتائج الدراسات السابقة.

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة: استخدم الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين تجريبية وضابطة ذات القياس القبلي والبعدي.

مجتمع الدراسة وعينته: مثل مجتمع الدراسة جميع طلاب الصف الثاني الثانوي مسار العلوم الطبيعية الذين يدرسون في (٤٨) مدرسة ثانوية حكومية بمدينة مكة المكرمة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٤١/ ١٤٤٢هـ. واختار الباحث من مجتمع الدراسة عينة بالطريقة العشوائية العنقودية؛ حيث اختيرت مدرسة الملك عبدالله الثانوية، ومنها وقع الاختيار على مجموعتين (شعبتين)، إحدى هاتين المجموعتين تمثل المجموعة التجريبية وبلغ عددهم (٣٤) طالبًا، والمجموعة الأخرى تمثل المجموعة الضابطة وبلغ عددهم (٣٣) طالبًا، علمًا بأنه قد تغيب طالبان من المجموعة الضابطة عن القياس البعدي في اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة فأصبحت عينة المجموعة الضابطة (٣١) طالبًا.

المواد التعليمية: تضمنت دليل إرشادي للمعلم يمثل خارطة إجرائية تساعد معلم الرياضيات في تدريس وحدة "الاحتمالات" من مقرر رياضيات٤، في ضوء مراحل استراتيجية التعلم البنائي السباعي، وملزمة الطالب وهي عبارة عن مجموعة من الأنشطة التعليمية تهدف إلى إكساب الطلاب المعارف والمهارات الرياضية لهذه الوحدة الدراسية، أعدهما الباحث في ضوء الإجراءات التالية:

١- **مصادر إعداد المواد التعليمية:** استند الباحث عند بناء الدليل والملزمة على مجموعة متنوعة من المصادر؛ من أهمها بعض الدراسات والمراجع التربوية (بني يونس، ٢٠١٨؛ الخضري وآخرون، ٢٠٢٠؛ داود وآخرون، ٢٠١٩؛ زيتون، ٢٠٠٧؛ عبدالرزاق، ٢٠١٤؛ عطية، ٢٠١٥؛ Turgut et al., 2016 ; Vick, 2018).

٢- **تحليل محتوى الوحدة الدراسية واشتقاق الأهداف التدريسية:** حلل الباحث وحدة الاحتمالات اعتمادًا على تقسيم المحتوى المعرفي الرياضي إلى معرفة مفاهيمية ومعرفة إجرائية، ومن خلاله اشتقت الأهداف التدريسية وصنفت في ضوء مستويات المجال الإدراكي الثلاثة (المعرفة، التطبيق، الاستدلال) المعتمدة في المركز الوطني للقياس، والتي تمثل مجالات البعد الإدراكي في الاختبارات الدولية TIMSS.

وللتحقق من ثبات التحليل؛ أجرى الباحث عملية تحليل للمحتوى مرتين بفاصل زمني (٢١) يومًا، ثم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة هولستي Holiste، وبلغت قيمة معامل الثبات (٠,٩٦) وهو معامل ثبات عالٍ يمكن الاعتماد عليه.

كما عُرض التحليل على مجموعة من المحكمين؛ للتحقق من صدقه، وذلك بالتأكد من جودة عملية التحليل واشتقاق الأهداف من حيث: سلامة ووضوح عملية تحليل المحتوى وصياغة الأهداف، ومناسبة مستويات المجال الإدراكي للأهداف، مع ترك الخيار لهم بالإضافة أو الحذف أو التعديل. وأبدى المحكمون بعض الملاحظات التي عُدلت وأُخذ بها

٣- **الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة الدراسية:** وضعت الخطة الزمنية لتدريس كل موضوع من موضوعات وحدة الاحتمالات بناءً على ما ورد في دليل المعلم في مادة الرياضيات للصف الثاني الثانوي للفصل الدراسي الثاني.

٤- **الخطة التدريسية لكل موضوع دراسي بالوحدة الدراسية.** وشملت:

أ- البيانات الأساسية للدرس: وتضمنت: المادة، الوحدة التدريسية، موضوع الدرس، زمن التدريس، محتوى الدرس، أهداف الدرس، المتطلبات التعليمية السابقة، المعينات الداعمة.

ب- إجراءات التدريس: وتكون في ضوء مراحل استراتيجية التعلم البنائي السباعي: الإثارة، الاستكشاف، التفسير، التوسع، التمديد، التبادل، والتقويم.

٥- **التحقق من صدق الدليل والملزمة:** عرض كل من الدليل والملزمة في صورتهما الأولية على مجموعة من المحكمين؛ من أجل التحقق من اتصافهما بالصدق، وطلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حيال: سلامة الدليل علميًا، ووضوح مراحل الاستراتيجية وأدوار المعلم والطالب في كل مرحلة، وإمكانية تنفيذه في الواقع، ومناسبة البيانات الأولية للأنشطة (الأهداف، الوسائل، زمن التنفيذ، وآلية التنفيذ)، وسلامة الأنشطة علميًا وملاءمتها للاستراتيجية، وكفايتها وجودة بنائها، ومناسبتها لتحقيق الأهداف، مع ترك الحرية لهم بالإضافة أو التعديل أو الحذف. وقد أبدوا مجموعة من الملاحظات حول الدليل والملزمة، قام الباحث بإجراء هذه التعديلات، ليخرج الدليل والملزمة في صورته النهائية للتطبيق

أدوات الدراسة:

أ/ **اختبار المعرفة المفاهيمية:** للتحقق من أثر تطبيق استراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في وحدة الاحتمالات من مقرر رياضيات٤، قام الباحث ببناء اختبار المعرفة المفاهيمية في ضوء الخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مستوى المعرفة المفاهيمية لدى عينة الدراسة.

٢- **تحديد مصادر بناء الاختبار:** رجع الباحث في بناء الاختبار إلى عدة مصادر منها:

- كتاب رياضيات٤ في المرحلة الثانوية (طبعة ٢٠٢٠).
- دليل معلم الرياضيات للصف الثاني الثانوي (الفصل الدراسي الثاني).
- بعض الدراسات التربوية؛ مثل دراسة: (إبراهيم الحربي، ٢٠١٨؛ أبو سكران، ٢٠٢٠؛ خالد الحربي، ٢٠١٨؛ المالكي والمالكي، ٢٠١٧؛ نوال هوساوي، ٢٠١٨؛ وشاح والعنزي، ٢٠١٩؛ Chinnappan & Forrester, 2014; Khoule, 2013; La Joy, 2013; Yimer & Feza, 2020)

٣- **تحليل المحتوى وصياغة الأهداف:** استفاد الباحث من تحليل محتوى وحدة الاحتمالات واشتقاق الأهداف التدريسية، والذي نفذه عند بناء المواد التعليمية، مع اقتصار عملية التحليل واشتقاق الأهداف على المعرفة المفاهيمية؛ لأنها تمثل الجزء المعني بالقياس في هذه الدراسة. وبناءً عليه تم بناء جدول المواصفات:

٤- **جدول (٣): جدول المواصفات**

الوحدة الدراسية	الموضوعات الدراسية	أهمية الموضوع			عدد أسئلة الاختبار	درجة الاختبار	الأوزان النسبية لمستويات الأهداف + عدد الأسئلة في كل مستوى		
		عدد الحصص	عدد الصفحات	الوزن النسبي للموضوع			معرفة ٥٠٪	تطبيق ٢٥,٥٪	استدلال ٢٥,٥٪
الفصل الثالث من مقرر رياضيات ٤ للمرحلة الثانوية بعنوان: الاحتمالات	تمثيل فضاء العينة	٣	٦	١٧٪	٤	٤	٢	١	١
	الاحتمال باستعمال التباديل والتوافيق	٤	٧	٢٢٪	٤	٤	٢	١	١
	الاحتمال الهندسي	٤	٦	٢٠٪	٤	٤	٢	١	١
	احتمالات الحوادث المستقلة والحوادث غير المستقلة	٤	٧	٢٢٪	٤	٤	٢	١	١
	احتمالات الحوادث المتنافية	٣	٧	١٩٪	٤	٤	٢	١	١
	المجموع	١٨	٣٣	١٠٠٪	٢٠	٢٠	١٠	٥	٥

٥- **صياغة أسئلة الاختبار وتعليماته:** صيغت أسئلة الاختبار، وروعي في إعدادها شروط بناء الأسئلة، وعلى وجه الخصوص أسئلة الاختيار من متعدد، ليتكون في صورته الأولية من شقين:

- تعليمات الاختبار، وتضمنت: البيانات الأساسية للمستجيب (اسم الطالب، المدرسة، المقرر، الشعبة)، الهدف من الاختبار، تعليمات الاختبار، مثالًا توضيحيًّا.
- أسئلة الاختبار، وتكونت من (٢٠) سؤالًا من نوع الاختيار من متعدد ذي البدائل الأربعة.

٦- **صدق الاختبار:** للتأكد من صدق الاختبار عرض في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين، وطُلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حيال: سلامة الأسئلة علميًّا ولغويًّا، وشموليتها وتنوعها، ووضوح تعليمات الاختبار وكفايتها، مع إمكانية الإضافة أو الحذف أو التعديل. وقد أبدوا مجموعة من الملاحظات حول الاختبار، وأجرى الباحث التعديلات في ضوء ملحوظات المحكمين، ليصبح الاختبار جاهزًا للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

٧- **التجريب الاستطلاعي لاختبار المعرفة المفاهيمية:** طُبق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالبًا من خارج عينة الدراسة في مدرسة قباء الثانوية يوم الاثنين ١٤٤٢/٦/١٩هـ، ونُفذ من خلال منصة مدرستي (تطبيق الدراسة بالتعليم عن بعد) بواسطة تطبيق مايكروسوفت فورمز Microsoft Forms، وكان الهدف من التجريب الاستطلاعي للاختبار ما يلي:

- **تحديد معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار:** وتُحسب بالمعادلة التالية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الطلاب الذين أجابوا عن الفقرة إجابة خاطئة}}{\text{عدد الطلاب الكلي}}$$

، وتراوحت قيم معاملات الصعوبة بين (٠,٢٣- ٠,٧٧) وبمتوسط (٠,٤٥) وتعد قيمًا مقبولة إحصائيًّا، حيث يشير علام (٢٠٠٦) إلى أن معامل الصعوبة المناسب يتراوح بين (٠,١٥- ٠,٨٥) وبمتوسط (٠,٥٠)، وبالتالي تعد فقرات الاختبار ذات مستوى مناسب من الصعوبة.

- **تحديد معاملات التمييز لفقرات الاختبار:** تم حساب معامل التمييز للفقرات حسب العلاقة الرياضية التالية:

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة على الفقرة من الفئة العليا} - \text{عدد الإجابات الصحيحة على الفقرة من الفئة الدنيا}}{\text{عدد الطلاب في إحدى الفئتين}}$$

وتراوحت قيم معاملات التمييز بين (٠,٣٣- ٠,٨٧)، وتعد قيمًا مقبولة إحصائيًّا، حيث يشير أبو علام (٢٠١٤) إلى أن الاختبار التحصيلي الجيد هو الذي يكون (معامل

التمييز ≤ ٠,٣٠) ، وبذلك يعد الاختبار قادرًا على التمييز بين مستويات الطلاب المختلفة.

- **حساب الاتساق الداخلي للاختبار:** وحُسب الاتساق الداخلي للاختبار باستخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson's Correlation Cofficient بين درجة كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار. وتراوحت قيم معاملات ارتباط فقرات الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار بين (٠,٤٩٦- ٠,٨٦١) وجميع هذه القيم دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠١) و(٠,٠٥)، وهذا يعني أن الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار عالٍ، وعليه يتحقق صدق الاتساق الداخلي للاختبار.
- **حساب ثبات الاختبار:** وحُسب معامل ثبات اختبار المعرفة المفاهيمية بطريقة كودر وريتشاردسون Kuder & Richardson ، وبلغت قيمته (٠,٨٦) وهي قيمة مرتفعة ومقبولة، وعليه فإن اختبار المعرفة المفاهيمية يتصف بالثبات.

٧- الصورة النهائية للاختبار: تكون الاختبار في صورته النهائية من (٢٠) سؤال من نوع الاختيار من متعدد، ولكل سؤال درجة واحدة، وبالتالي فإن الدرجة الكلية للاختبار (٢٠) درجة.

ب/ مقياس الرغبة المنتجة:

قام الباحث ببناء مقياس للرغبة المنتجة؛ من أجل معرفة مدى تأثير استراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى عينة الدراسة، وأُعد المقياس في ضوء الخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى التعرف على مستوى الرغبة المنتجة تجاه الرياضيات لدى عينة الدراسة.

٢- إعداد الصورة الأولية للمقياس: حدد الباحث الأبعاد الرئيسة للمقياس (مكونات الرغبة المنتجة) وفقرات كل بعد، وذلك بالاستفادة من مصادر متنوعة؛ منها:

- المرجع التربوي الصادر عن المجلس الوطني للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (NRC, 2001).
- الدراسات والبحوث العلمية السابقة: (ابتسام عبدالفتاح، ٢٠٢٠؛ أماني ريان شتيوي، ٢٠١٩؛ آمنة الحربي والنصيان، ٢٠٢٠؛ العمري، ٢٠١٩؛ القرشي، ٢٠٢٠؛ مها المصاروه، ٢٠١٢؛ Awofala, 2017; La Joy, 2013; Siegfried, 2012)

وفي ضوء ذلك صاغ الباحث أبعاد وفقرات المقياس، ملتزمًا بقواعد بناء الفقرات الجيدة للمقياس، وكانت استجابة عينة الدراسة لفقرات المقياس في ضوء مقياس ليكرت الثلاثي (موافق، لست متأكدًا، غير موافق)، ليتكون المقياس في صورته الأولية من:

أولاً- تعليمات المقياس، وتضمنت: البيانات الأساسية للمستجيب، الهدف من المقياس، تعليمات المقياس، مثالًا توضيحيًّا.

ثانيًا- أبعاد وفقرات المقياس، وتكون المقياس من (٢٨) فقرة موزعة على أربعة أبعاد للمقياس؛ جاءت كالتالي:

- البعد الأول: ميل الطالب إلى رؤية المعنى في الرياضيات، واندرجت تحته (٧) فقرات.
- البعد الثاني: نظرة الطالب إلى الرياضيات على أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، واندرجت تحته (٧) فقرات.
- البعد الثالث: رؤية الطالب لنفسه كمتعلم فعال وممارس للرياضيات، واندرجت تحته (٧) فقرات.
- البعد الرابع: اعتقاد الطالب بأن الجهد المبذول في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره، واندرجت تحته (٧) فقرات.

٣- التحقق من صدق المقياس: جاء التحقق من صدق المقياس بعرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين، وطُلِب منهم إبداء رأيهم حول: انتماء كل فقرة لبعدها، ودقة ووضوح الصياغة اللغوية لهذه الفقرات، مع إجراء التعديل المقترح، وأي إضافات أو مقترحات. ودرس الباحث آراء المحكمين وما قدموا من ملاحظات ومقترحات، وأُجريت التعديلات على المقياس في ضوء ذلك، ليصبح بعد ذلك المقياس جاهزًا للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

٤- التجريب الاستطلاعي لمقياس الرغبة المنتجة: طُبق المقياس على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالبًا من مجتمع الدراسة خارج العينة، في مدرسة قباء الثانوية يوم الاثنين ١٤٤٢/٦/١٩هـ، ونُفذ من خلال منصة مدرستي (تطبيق الدراسة بالتعليم عن بعد) بواسطة تطبيق مايكروسوفت فورمز، وكان الهدف من التجريب الاستطلاعي للمقياس ما يلي:

- **حساب الاتساق الداخلي للمقياس:** حُسب الاتساق الداخلي لمقياس الرغبة المنتجة باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة من فقرات المقياس والدرجة الكلية للمقياس، وكذلك بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس. وتراوحت قيم معاملات ارتباط فقرات المقياس بالدرجة الكلية للمقياس بين (٠,٥٣٦- ٠,٩٣٤)، وقيم معاملات ارتباط أبعاد المقياس بالدرجة الكلية للمقياس تراوحت بين (٠,٨١٠- ٠,٩٢٣)، وجميعها قيم دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠١) و(٠,٠٥)، وهذا يدل على أن الاتساق الداخلي لفقرات وأبعاد المقياس عالٍ، وبالتالي يتحقق صدق الاتساق الداخلي للمقياس.

- **حساب ثبات المقياس:** للتأكد من ثبات المقياس استخدم الباحث طريقة ألفا كرونباخ Cronbach Alpha ، وتراوحت قيم معاملات الثبات بين (٠,٨١- ٠,٨٨)، وبلغ معامل الثبات الكلي للمقياس (٠,٩١)، وتدل القيمة على معامل ثبات جيد للمقياس، وعليه فإن مقياس الرغبة المنتجة يتصف بالثبات.

٥- الصورة النهائية للمقياس: تكون المقياس في صورته النهائية من (٢٨) فقرة، يتم تصحيحها وفق ميزان ثلاثي يتراوح ما بين: موافق (٣)، لست متأكدًا (٢)، غير موافق (١)، والعكس للفقرات السالبة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للمقياس (٨٤) وأقل درجة للمقياس (٢٨).

إجراءات تطبيق الدراسة: بعد الانتهاء من إعداد الصورة النهائية لمواد الدراسة وأدواتها، طبق الباحث الدراسة ميدانيًا بالتعليم عن بعد في ضوء الخطوات التالية:

١- زار الباحث مدرسة الملك عبدالله الثانوية، والتقى بقائد المدرسة وشرح له مهمته، ثم بعد ذلك مقابلة المعلم – المنفذ للدراسة- وأعطي فكرة عن الدراسة، وأبدى موافقته وترحيبه واستعداده الكامل لتنفيذ الدراسة، تلت ذلك لقاءات مع المعلم درب فيها على آلية التطبيق، حتى اطمأن الباحث على قدرة المعلم على تنفيذ الدراسة بجميع أبعادها، بالإضافة إلى عملية التواصل اليومي أثناء التنفيذ بوسائل التواصل المختلفة.

٢- طبق المعلم القياس القبلي (اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة) يوم الأربعاء ١٤٤٢/٧/١٩هـ، وكان الهدف من التطبيق القبلي التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة وتجانسهما (نُفذ من خلال منصة مدرستي بواسطة تطبيق مايكروسوفت فورمز، وقام المعلم بتزويد الطلاب برابط الاختبار والمقياس من خلال أداة الدردشة في مايكروسوفت تيمز Microsoft Teams).

أولاً- تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة:

تأكد الباحث من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة، وذلك عن طريق حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي، وذلك باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة Independent Samples T-Test. ويوضح الجدول التالي نتيجة اختبار (ت) للمجموعتين.

جدول (٤): نتيجة اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة

أدوات الدراسة	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
اختبار المعرفة المفاهيمية	التجريبية	٣٤	٥,٤٤	٢,١٨	٦٣	٠,٠٨٤	٠,٩٣٤
	الضابطة	٣١	٥,٤٨	١,٩١			
مقياس الرغبة المنتجة	التجريبية	٣٤	٥٣,٦٨	٣,٧٢	٦٣	٠,١١٦	٠,٩٠٨
	الضابطة	٣١	٥٣,٧٧	٢,٩٩			

يتضح من الجدول (٣) أن قيمة (ت) في اختبار المعرفة المفاهيمية بلغت (٠,٠٨٤) وبمستوى دلالة (٠,٩٣٤)، كما بلغت قيمة (ت) في مقياس الرغبة المنتجة (٠,١١٦) وبمستوى دلالة (٠,٩٠٨)، وهاتان القيمتان لـ (ت) غير دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥)، وبالتالي لا توجد فروق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة؛ وعليه فإن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان في اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة.

ثانيًا- تجانس المجموعتين التجريبية والضابطة:

استخدم الباحث اختبار ليفين (ف) Leven's Test للتأكد من تجانس درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة، ويبين الجدول التالي نتيجة اختبار ليفين للمجموعتين.

جدول (٥): نتيجة اختبار ليفين لتجانس درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة.

أدوات الدراسة	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
اختبار المعرفة المفاهيمية	التجريبية	٣٤	٥,٤٤	٢,١٨	٦٣	١,٢٤٦	٠,٢٦٨
	الضابطة	٣١	٥,٤٨	١,٩١			
مقياس الرغبة المنتجة	التجريبية	٣٤	٥٣,٦٨	٣,٧٢	٦٣	٢,٦٦٧	٠,١٠٧
	الضابطة	٣١	٥٣,٧٧	٢,٩٩			

يظهر من الجدول (٤) أن قيمة (ف) في اختبار المعرفة المفاهيمية بلغت (١,٢٤٦) وبمستوى دلالة (٠,٢٦٨)، في حين إن قيمة (ف) في مقياس الرغبة المنتجة بلغت (٢,٦٦٧) وبمستوى دلالة (٠,١٠٧)، وهما قيمتان غير دالتين إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥)، مما يدل على تجانس طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

وبتحقق شرطي تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة وتجانسهما في اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة، تصبح المجموعتان صالحتين للتطبيق الميداني.

٣- قام المعلم بتدريس المجموعة التجريبية (باستخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي) والمجموعة الضابطة (باستخدام الطريقة المعتادة في تدريسه) وحدة الاحتمالات والتي تمثل الفصل الثالث من مقرر رياضيات٤، في ضوء الخطة الزمنية المضمنة في دليل المعلم، إلا أنه ألغي اختبار منتصف الفصل بعد التوافق مع المعلم لضيق الوقت.

٤- طبق المعلم القياس البعدي (اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة) يوم الأحد ١٤٤٢/٨/٢٢هـ؛ بهدف التعرف على أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ممن يدرسون مقرر رياضيات٤ (عينة الدراسة).

٥- زود المعلم الباحث بنتائج الطلاب في كلا القياسين القبلي والبعدي ولكلتا الأداتين (اختبار المعرفة المفاهيمية ومقياس الرغبة المنتجة) من خلال برنامج التيمز، حيث كانت النتائج المستخلصة رقمية في اختبار المعرفة المفاهيمية بعد تغذية الفورمز بالإجابة النموذجية للاختبار، في حين كانت النتائج لفظية في مقياس الرغبة المنتجة، فحورت بعد ذلك إلى بيانات رقمية باستخدام مفتاح تصحيح المقياس الذي أعده الباحث سابقًا.

٦- أعاد الباحث تنظيم وترتيب درجات الطلاب وتفريغها في نماذج إيكسل من أجل معالجتها إحصائيًا.

عرض نتائج الدراسة وتفسيرها ومناقشتها:

أولاً- عرض نتيجة اختبار الفرضية الأولى وتفسيرها ومناقشتها:

نصت الفرضية الأولى على أنه: "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية". ولاختبار صحة هذه الفرضية استخدم الباحث اختبار (ت) لعينتين مستقلتين Independent Samples T-Test، لحساب

دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٦): نتيجة اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر (مربع إيتا)	دلالة حجم الأثر
التجريبية	٣٤	١٥,٨٥	٢,٨٩	٦٣	٦,٦٩٠	٠,٠٠٠	٠,٤٢	عالٍ
الضابطة	٣١	١٠,٤٨	٣,٥٧					

يتضح من الجدول (٥) أن قيمة (ت) في اختبار المعرفة المفاهيمية بلغت (٦,٦٩٠) بمستوى دلالة (٠,٠٠٠) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية، وتعود هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأكبر؛ حيث بلغت قيمته (١٥,٨٥)، مقارنة بالمتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة الذي بلغ (١٠,٤٨)، وتقود هذه النتيجة إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة الموجهة التي تنص على أنه: يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\boldsymbol{\alpha} \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المعرفة المفاهيمية ولصالح المجموعة التجريبية.

كما يتضح من الجدول (٥) أن قيمة مربع إيتا بلغت (٠,٤٢)؛ أي إن نسبة التباين المفسر في المعرفة المفاهيمية الذي يعود إلى تأثير استراتيجية التعلم البنائي السباعي يساوي (٤٢٪)، وهذا يدل على أن لاستراتيجية التعلم البنائي السباعي تأثيرًا عاليًا في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وفسّر الباحث هذه النتيجة في ضوء ما تستند إليه استراتيجية التعلم البنائي السباعي من ربط المفاهيم والمهارات المكتسبة بما لدى الطالب من معارف ومعلومات سابقة، ويتوافق هذا مع تراكمية المعرفة في الرياضيات، وفي نفس الوقت يحقق رؤية البنائية - التي تقوم عليها الاستراتيجية - من أن المعرفة السابقة شرط مهم في تحقيق تعلم ذي معنى لدى الطالب، فكانت المرحلة الأولى في الاستراتيجية "الإثارة" تؤكد على التهيئة المناسبة للدرس على الجانبين الفكري والنفسي، وذلك بربط ما لدى الطلاب من الخبرات السابقة ذات العلاقة بالدرس مع الخبرات الجديدة، وطرح مواقف تثير تفكيرهم وتحفزهم على التعلم، مما يسهل على الطلاب تعلم المعرفة المفاهيمية، كما أن الأنشطة الاستكشافية التي بنيت في المرحلة الثانية من الاستراتيجية "مرحلة الاستكشاف" فعّلت دور الطالب في اكتشاف المعرفة المفاهيمية من مفاهيم وقوانين

وعلاقات؛ فأصبح إيجابيًا نشطًا في اكتساب المعرفة، منتجًا لها لا مستهلكًا، وهذا أحد مبادئ النظرية البنائية التي أكدت عليه معايير (NCTM, 2000)، ولم تقتصر هذه الأنشطة على اكتشاف الطالب للمعرفة المفاهيمية؛ بل إنه يوضح ما توصل إليه، ويمثله ويفسره بلغته وأسلوبه الخاص، ويقدم الأدلة وصولاً لصياغات رياضية سليمة، وهاتان المرحلتان في الاستراتيجية (الاستكشاف والتفسير) لم تكن محل عناية لدى معلمي الرياضيات في تدريسهم، فيقتصروا على إعطاء المعرفة المفاهيمية بصورتها المباشرة من غير شرح وتوضيح لمكوناتها وعلاقاتها المتشعبة في مقابل التركيز على الإجراءات والعمليات دون تفسير ووعي بمعانيها.

ومما يعزز الفروق التي أحدثتها الاستراتيجية في المجموعة التجريبية على حساب المجموعة الضابطة تطبيق المعرفة المفاهيمية المكتسبة في مواقف متنوعة ومتدرجة تبدأ من مرحلة التوسع التي تمثل التطبيق المباشر للمفاهيم والحقائق التي اكتسبها الطالب ثم تمديدها وربطها مع مجالات الرياضيات الأخرى؛ كالجبر والهندسة، ومع مواد دراسية؛ كالعلوم والحاسب الآلي والرياضة، إلى مواقف من واقع الحياة، كل هذه التطبيقات تجعل من المعرفة المفاهيمية أكثر وضوحًا في ذهن الطالب، وفي نفس الوقت تظهر أهمية هذه المعرفة وتطبيقاتها المختلفة.

ولا يقتصر الأمر عند ذلك، فإحدى منطلقات تصورات البنائية أن البنية المعرفية لدى الطالب تقاوم بشكل كبير عملية التغيير، وأن الطالب يتمسك بالمعرفة التي لديه حتى وإن كانت خاطئة، وهذا يتطلب جهدًا كبيرًا لتصحيحها، فكانت المرحلة السادسة من الاستراتيجية والتي بنيت أنشطتها بعناية؛ بهدف تبادل الخبرات بين الطلاب، واستبدال الأفكار الخاطئة لديهم بالتصورات الصحيحة، حتى تكون بنيتهم المعرفية سليمة لا يشوبها عوائق تحد من عمليات بناء معرفية تالية، كما تهدف أنشطتها إلى تعميق المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب، وهذا مما تتميز به الاستراتيجية بوصفها تسهم في التطور المفاهيمي عند الطلاب، وتعدل تصوراتهم المفاهيمية الخاطئة، وتحقق لديهم الفهم الدقيق.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة البنا (٢٠١١)، ودراسة الشهري (٢٠١٣)، ودراسة الغامدي (٢٠١٩)، التي أظهرت نتائجها أثرًا لاستراتيجية التعلم البنائي السباعي في تحصيل المعرفة الرياضية ومنها المعرفة المفاهيمية، وكذلك تتفق مع دراسة داود وآخرون (٢٠١٩) التي بينت نتائجها فاعلية الاستراتيجية في تنمية بعض أبعاد القوة الرياضية والتي من مكوناتها المعرفة المفاهيمية، كما أنها تتسق مع ما توصلت إليه دراسة تورغوت وآخرون Turgut et al (2016) من وجود أثر فعال لاستخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي في التطور المفاهيمي لدى الطلاب في الفيزياء وإزالة المفاهيم الخاطئة لديهم، وكذا تتسق مع دراسة الثلاب وآخرون (٢٠١٧) التي أظهرت تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام استراتيجية التعلم

البنائي السباعي على طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة المعتادة في اكتساب المفاهيم الكيميائية.

ثانيًا- عرض نتيجة اختبار الفرضية الثانية وتفسيرها ومناقشتها:

نصت الفرضية الثانية على أنه: "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على مقياس الرغبة المنتجة". ولاختبار صحة هذه الفرضية أُستخدم اختبار(ت) لعينتين مستقلتين؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٧): نتيجة اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر (مربع إيتا)	دلالة حجم الأثر
التجريبية	٣٤	٧٠,٢٤	٩,٣٠	٦٣	٦,٣٨٠	٠,٠٠٠	٠,٣٩	عالٍ
الضابطة	٣١	٥٦,٥٢	٧,٨٩					

يتضح من الجدول (٦) أن قيمة (ت) في مقياس الرغبة المنتجة بلغت (٦,٣٨٠) بمستوى دلالة (٠,٠٠٠) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة، وتعود هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأكبر؛ حيث بلغت قيمته (٧٠,٢٤)، مقارنة بالمتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة الذي بلغ (٥٦,٥٢)، وتقود هذه النتيجة إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة الموجهة التي نصت على أنه: يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي على مقياس الرغبة المنتجة ولصالح المجموعة التجريبية.

كما يتبين من الجدول (١٧) أن قيمة مربع إيتا بلغت (٠,٣٩)؛ أي إن نسبة التباين المفسر في الرغبة المنتجة الذي يعود إلى تأثير استراتيجية التعلم البنائي السباعي يساوي (٣٩٪)، وهذا يدل على أن لاستراتيجية التعلم البنائي السباعي تأثيرًا عاليًا في تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى بعض من المبادئ التي تقوم عليها استراتيجية التعلم البنائي السباعي؛ كتطبيق ما يتعلمه الطلاب داخل المدرسة في حياتهم العامة،

ومساعدتهم ليعملوا معًا كمجموعات تعاونية لحل ما يواجههم من مشكلات، وهذا ما أكدته البنائية التي تمثل الوعاء الفكري لهذا الاستراتيجية من ضرورة مواجهة الطالب بمهام ومشكلات من واقع الحياة، كما أن الطالب يبني معرفته من خلال عملية تفاعل اجتماعي مع الآخرين، وجسدتها الاستراتيجية بمراحله المختلفة.

وحيث إن المفاهيم والعلاقات الرياضية في وحدة الاحتمالات يغلب عليها التجريد مما يجعل الطالب يدركها في ضوء التصور الذهني لديه، وهذا يتوافق مع طبيعة المرحلة العمرية لعينة الدراسة (المرحلة الثانوية)، التي صنفها بياجيه في مرحلة العمليات المجردة، فإن هذا استلزم من الباحث بناء الأنشطة في ملزمة الطالب - قدر الإمكان - في صورة مواقف واقعية ومهام مثيرة وتطبيقات متنوعة، وساعدت ممارسة الطلاب لهذه الأنشطة في بيان أهمية المادة لديهم، وتقدير دورها في الحياة، وفائدتها على المواد الدراسية الأخرى، كما أن الأنشطة المثيرة لتفكير الطلاب والتي تتحدى عقولهم وتتطلب منهم جهدًا وممارسة لعمليات عقلية عليا من أجل اكتساب المعرفة؛ جعلتهم يرون الرياضيات كطريقة للتفكير وأداة في بناء معارفهم، وبالتالي يتمتع هؤلاء الطلاب بالاستقلالية، وتتولد لديهم الثقة بالنفس.

وفي ذات السياق فإن الاستراتيجية تقوم بدور في تنمية المهارات الاجتماعية لدى الطلاب: كالعمل ضمن الفريق والقيادة واحترام الآخرين والحوار الهادف وإدارة الوقت وغيرها، وذلك من خلال أنشطة مجموعات التعلم وتعلم الأقران التي تنفذ عبر مراحل الاستراتيجية المتعددة.

وكل هذه الأنشطة السابقة تحقق رغبات الطلاب وتلبي حاجاتهم، وبالتالي تزيد من مستوى اهتمامهم بالمادة، وتكوّن لديهم اتجاهات إيجابية نحوها، وترسخ فيهم القيم التربوية.

وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتائج دراسة البنا (٢٠١١) التي أشارت إلى تأثير استخدام الاستراتيجية السباعية في التعلم على مستوى الطموح لدى الطلاب، كما تتفق أيضًا مع دراسة عبدالرزاق (٢٠١٤) التي توصلت إلى الدور الفعال لاستراتيجية التعلم البنائي السباعي في تكوين اتجاهات إيجابية لدى الطلاب نحو الرياضيات، وكذلك تتفق مع دراسة بني يونس (٢٠١٨) التي بينت نتائجها أثرًا لتدريس الرياضيات باستخدام دورة التعلم السباعية في البراعة الرياضية والتي من محاورها الرغبة المنتجة، وتتسق مع نتائج دراسة الثلاب وآخرون (٢٠١٧) التي أظهرت الأثر الفاعل للاستراتيجية في تنمية الميل لدى الطالبات نحو مادة الكيمياء.

توصيات الدراسة:

أوصت الدراسة بناء على نتائجها بما يلي:

١- الاستفادة من استراتيجية التعلم البنائي السباعي كأحد استراتيجيات التدريس الحديثة في تعليم الرياضيات عبر مراحل التعليم العام من خلال:
- تطوير مناهج الرياضيات بطريقة تدعم استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة ومنها استراتيجية التعلم البنائي السباعي.
- تصميم حقيبة تدريبية في ضوء استراتيجية التعلم البنائي السباعي وتدريب معلمي ومشرفي الرياضيات عليها.
- بناء أدلة إرشادية لمعلمي الرياضيات حول أساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس الرياضيات، وتتضمن استراتيجية التعلم البنائي السباعي.
- إعداد دروس في مختلف موضوعات الرياضيات باستخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي، وتنفيذها وتسجيلها ومن ثم نشرها عبر موقع الوزارة وإدارات التعليم والمنصات التعليمية؛ كمنصة عين.

٢- تضمين استراتيجية التعلم البنائي السباعي في برامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربية، على مستوى الجانب النظري (من خلال المقررات الدراسية) والجانب التطبيقي (من خلال التربية العملية).

٣- استخدام أدوات التعليم عن بعد وبرامج تعليم الرياضيات كوسائل داعمة في تطبيق استراتيجية التعلم البنائي السباعي؛ سعيًا لتحقيق فهم واسع للمعرفة الرياضية، وتجسيدًا للمفاهيم المجردة، وإبرازًا لتطبيقات الرياضيات في نواحي الحياة المختلفة.

٤- توجيه معلمي الرياضيات إلى العناية بتكوين المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب من خلال المناشط الصفية واللاصفية، وبيان أهميتها ودورها في بناء شخصية الطالب الرياضية، وأثرها في تكوين الاتجاهات الإيجابية، وتنمية الميول نحو المادة، مع حثهم على التنويع في أساليب وأدوات تقويمها.

٥- تطبيق مقياس الرغبة المنتجة على الطلاب بين فترة وأخرى، وبعد كل تجربة ومستحدثات تربوية في الرياضيات تنفذ ميدانيًا؛ لمعرفة مستوى الرغبة المنتجة لدى الطلاب، ومقدار التغير فيها.

مقترحات الدراسة:

استكمالاً للدراسة الحالية وانطلاقًا من نتائجها؛ تقترح هذه الدراسة إجراء الدراسات التالية:

١- دراسات تجريبية مماثلة للدراسة الحالية باختلاف محددات الدراسة المكانية على مستوى مناطق المملكة العربية السعودية، والموضوعية في مختلف

مجالات الرياضيات، والبشرية على اختلاف المراحل الدراسية ونوع الجنس؛ من أجل توسيع نطاق تعميم النتائج.

٢- دراسة تجريبية: أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية متغيرات أخرى ارتبطت مع متغيرات الدراسة؛ كالاستيعاب المفاهيمي، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات، ومهارات التفكير الرياضي، والدافعية للإنجاز.

٣- دراسة تجريبية: فاعلية برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية مهارات التدريس الفعال لدى معلمي الرياضيات والبراعة الرياضية لدى طلابهم.

٤- دراسة تتبعية لمعرفة مقدار النمو في الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى الطلاب بعد تطبيق استراتيجية التعلم البنائي السباعي على فترات دراسية أطول (فصل دراسي، عام دراسي، مرحلة دراسية).

المراجع العربية:

أبو سكران، محمد نعيم. (٢٠٢٠). أثر توظيف إستراتيجية "كون- شارك- استمع- ابتكر" في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طالبات الصف الرابع الأساسي. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث*، ٣٤(٨)، ١٣٧٥-١٤٠٤.

أبو علام، رجاء محمود. (٢٠١٤). *تقويم التعلم*. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

بشاي، زكريا جابر. (٢٠١٩). إستراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢(٩)، ١١٤-١٧٢.

البنا، جبر. (٢٠١١). أثر استخدام دورة التعلم المعدلة E'S7 في تدريس المفاهيم الرياضية على تحصيل طلبة الصف العاشر وعلى مستوى الطموح لديهم. *المجلة العربية للتربية*، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، (٥).

بني يونس، أحمد محمد. (٢٠١٨). *أثر تطبيق الرياضيات باستخدام دورة التعلم السباعية في التحصيل والبراعة الرياضية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في الأردن* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الهاشمية.

الثلاب، سعيد حسين؛ الظفيري، محمد إبراهيم؛ عطية، دعاء راشد. (٢٠١٧). أثر دورة التعلم السباعية في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف الخامس العلمي وتنمية ميولهن نحو المادة. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، جامعة بابل، (٣٥)، ١١٤٠-١١٦٠.

الحربي، إبراهيم سليم. (٢٠١٨). مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلبة قسم الرياضيات بجامعة أم القرى. *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس، (١٩)، ج١٥، ٣٢٧-٣٤٨.

الحربي، آمنة سعد؛ النصيان، عبدالرحمن محمد. (٢٠٢٠). الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات الداعمة لتنمية الرغبة المنتجة لدى طالبات المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣(٢)، ١٢٨-١٦١.

الحربي، خالد سالم. (٢٠١٨). *درجة استيعاب المعرفة المفاهيمية والإجرائية في الكسور لطلاب الصف السادس الابتدائي* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم القرى.

الحسني، غازي خميس؛ علي، أنغام محمد؛ الزهيري، حيدر عبدالكريم. (٢٠١٣). أثر أنموذج دورة التعلم السباعية في التحصيل لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات. *مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية*، (٢)، ٥٢٥-٥٥٠.

حسين، إبراهيم التونسي. (٢٠١٩). فاعلية نموذج الفورمات (4MAT) في تدريس الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢(٥)، ١٦-٧٨.

الحنان، أسامة محمود. (٢٠١٨). برنامج قائم على البراعة الرياضية لتنمية مهارات الترابط الرياضي والميل نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٤(١١)، ٧٠٩-٧٨٤.

حناوي، زكريا جابر. (٢٠١٨). استخدام إستراتيجية سوم (SWOM) في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، ج٥٤، ٣٥٩-٤١٢.

خشان، خالد حلمي؛ قنديل، رفعت عبدالصمد؛ خشان، محمد مطاوع. (٢٠١٤). التوازن بين المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية والعوامل المؤثرة فيه لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة الملك سعود، ٢٦(٢)، ٢٨٧-٣١٠.

الخضري، ياسر صلاح؛ نصر، معاطي محمد؛ سليمان، محمود جلال. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج قائم على دورة التعلم السباعية في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة القراءة والمعرفة*، (٢٢١)، ٣٣١-٣٦٧.

داود، وديع مكسيموس؛ عطيفي، زينب محمود؛ عبدالعال، صباح عبدالعال. (٢٠١٩). تنمية بعض أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام إستراتيجية دورة التعلم السباعية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٥(١١)، ٥٥٦-٥٩٥.

ريان شتيوي، أماني صالح. (٢٠١٩). *تطوير وحدة تدريسية قائمة على المهمات الأدائية وأثرها على البراعة الرياضية والحوار التواصلي الإدراكي في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس* (أطروحة دكتوراة غير منشورة). جامعة اليرموك.

زيتون، عايش محمود. (٢٠٠٧). *النظرية البنائية وإستراتيجيات تدريس العلوم*. دار الشروق للنشر والتوزيع.

السلولي، مسفر سعود. (٢٠١٣). استقصاء المعرفة المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية. *رسالة التربية وعلم النفس*، جامعة الملك سعود، (٤٠)،٤١-٥٧.

الشمري، عفاف عليوي؛ العريني، حنان عبدالرحمن. (٢٠١٩). واقع الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء البراعة الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢(٦)، ٨٥-١٣٧.

الشهري، علي عامر. (٢٠١٣). *فعالية تدريس الرياضيات باستخدام دورة التعلم السباعية في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى طلاب الصف الأول المتوسط* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك خالد.

عبدالرزاق، خليل زهدي. (٢٠١٤). *أثر استخدام إستراتيجيتي دورة التعلم الرباعية ودورة التعلم السباعية في حل المسألة الرياضية والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف العاشر الأساسي* (أطروحة دكتوراة غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية.

عبدالفتاح، ابتسام عز الدين. (٢٠٢٠). فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على قبعات التفكير الست في تدريس الرياضيات لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣(٢)، ١٦٢-٢٣٠.

عبدالفتاح، سعدية شكري. (٢٠١٦). فاعلية برنامج مقترح في علم النفس قائم على الدمج بين دورة التعلم السباعية والإعجاز العلمي في القرآن والسنة في تنمية مهارات التفكير التأملي وتحسين جودة الحياة لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، (٧٨)، ١-٩٨.

عبيد، وليم تاوضروس. (٢٠٠٤). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

عصر، رضا مسعد؛ داود، السيد محمود محمد. (٢٠٢٠). تنمية الاستيعاب المفاهيمي والنزعة المنتجة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي الأزهري باستخدام يدويات معمل الجبر. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣(٥)، ٢٠٤-٢٣٣.

عطية، محسن علي. (٢٠٠٨). *الإستراتيجيات الحديثة في التدريس الفعال*. دار صفاء للنشر والتوزيع.

عطية، محسن علي. (٢٠١٥). *البنائية وتطبيقاتها: إستراتيجيات تدريس حديثة*. الدار المنهجية للنشر والتوزيع.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠٠٦). *الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية*. دار الفكر للنشر والتوزيع.

العمري، ناعم محمد. (٢٠١٩). فاعلية تدريس وحدات تعليمية مصممة وفق مدخل STEM في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢(١٠)، ٦٣-١٢٢.

الغامدي، نايف صالح. (٢٠١٩). فاعلية تدريس وحدة في الرياضيات قائمة على نموذج التعلم البنائي السباعي (7S, E) في تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *مجلة القراءة والمعرفة*، (٢١٢)، ٢٥٩-٢٩٠.

الفتلاوي، فاضل عبدالعباس. (٢٠١٦). فاعلية استخدام طريقة دورة التعلم السباعية المعدلة 7SE على التحصيل لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات. *مجلة الكلية الإسلامية*، الجامعة الإسلامية، (٤٠)، ٢٨٥-٣٣٣.

القرشي، محمد عواض. (٢٠٢٠). مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمدينة الطائف. *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ، ٢٠(١) ، ٢٢١-٢٤٢.

المالكي، مفرح مسعود؛ المالكي، يحيى محمد. (٢٠١٧). درجة امتلاك المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية لدى طلاب وطالبات الصف الثالث الثانوي. *رسالة التربية وعلم النفس*، جامعة الملك سعود، (٥٩)، ٨٧-١٠٨.

محمد، رشا هاشم. (٢٠١٧). فعالية استخدام إستراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب (الويب كوست) في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٠(٣)، ٣٢-٨٧.

محمد، هبة هاشم. (٢٠٢٠). إستراتيجية مقترحة قائمة على الدمج بين دورة التعلم السباعية ومحطات التعلم لتنمية مهارات التحقيق الجغرافي ومستوى التمثيل العقلي للمعلومات لطلاب المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج، ج٧٤، ٨٤٧- ٩١١.

مرسال، إكرامي محمد. (٢٠١٧). تصميم أنشطة إثرائية في ضوء إحدى برمجيات الرياضيات التفاعلية برمجية GeoGebra واستخدامها في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٨١)، ١٧-٤٧.

المصاروة، مها عبدالنعيم. (٢٠١٢). *أثر التدريس وفق إستراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الهاشمية.

الملوحي، أريج عبدالله؛ الأحمدي، سعاد مساعد. (٢٠٢٠). مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣(٣)، ١٩٢-٢١٦.

المنوفي، سعيد جابر؛ المعثم، خالد عبدالله. (٢٠١٩). مدى تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية. *مجلة الجامعة الإسلامية بغزة للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٧(٦)، ٥٢٤-٥٥٢.

موسى، عدنان محمود. (٢٠١٧). *فاعلية نموذج ستيبانز في تعديل الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة وفي تحسين قدرتهم على التبرير الرياضي ومهارات ما وراء المعرفة* (أطروحة دكتوراة غير منشورة). جامعة اليرموك.

هوساوي، نوال إبراهيم. (٢٠١٨). *المعرفة الهندسية المفاهيمية والإجرائية لدى طالبات المرحلة الثانوية وعلاقتها بحل المسألة الرياضية* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك سعود.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (د.ت). *تقرير البرنامج الدولي لتقويم الطلبة PISA* (الإدارة العامة للبحوث والابتكار بهيئة تقويم التعليم والتدريب، مترجم). هيئة تقويم التعليم والتدريب.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (٢٠٢٠، ديسمبر). *تقرير تيمز 2019: نظرة أولية في تحصيل طلبة الصفين الرابع والثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية في سياق دولي (نسخة أولى)*. هيئة تقويم التعليم والتدريب.

وزارة التعليم. (٢٠١٣). *دليل معلم الرياضيات للصف الثاني الثانوي الفصل الدراسي الثاني*. المملكة العربية السعودية.

وزارة التعليم. (٢٠٢٠). *كتاب الطالب لمادة الرياضيات للصف الثاني الثانوي الفصل الدراسي الثاني (رياضيات٤)*. المملكة العربية السعودية.

وشاح، هاني عبدالله؛ العنزي، عبدالعزيز رفان. (٢٠١٩). أثر برنامج تدريبي مستند إلى محاكاة مواقف واقعية في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى معلمي الرياضيات مختلفي المعرفة الرياضية في المملكة العربية السعودية. *دراسات-العلوم التربوية*، الجامعة الأردنية، ٤٦، ملحق، ٤٧-٦٤.

المراجع الأجنبية:

Ally, N., & Christiansen, I. M. (2013). Opportunities to develop mathematical proficiency in grade 6 mathematics classrooms in KwaZulu-natal. *Perspectives in Education*, 31(3), 106-121. https://search.proquest.com/docview/1566311174?accountid=30897

Awofala, A. O. A. (2017). Assessing senior secondary school students' mathematical proficiency as related to gender and performance in mathematics in nigeria. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(2), 488-502. https://search.proquest.com/docview/1941336124?accountid=30897

Chinnappan, M., & Forrester, T. (2014). Generating procedural and conceptual knowledge of fractions by pre-service teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 871-896. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s13394-014-0131-x

Groth, R. E., & Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.

Huang, K. J., Liu, T. C., Graf, S. & Lin, Y. C. (2008). Embedding mobile technology to outdoor natural science learning based on the 7E learning cycle. In J. Luca & E. Weippl (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 2008--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications* (pp. 2082-2086). Vienna, Austria: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Jansen, A. (2012). Developing Productive Dispositions During Small-Group Work in Two Sixth-Grade Mathematics Classrooms: Teachers' facilitation efforts and students' self-reported benefits. *Middle Grades Research Journal*, 7(1), 37-56. https://search.proquest.com/docview/1458788304?accountid=30897

Khoule, A. (2013). *Emphasis on conceptual knowledge and its impact on mathematics anxiety for community college students* (Doctoral dissertation). Columbia University. (Order No. 3603190). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1469385599).

https://search.proquest.com/docview/1469385599?accountid=30897

La Joy, J. R. (2013). *Procedural and conceptual knowledge of fractions: The relationship with self-concept in mathematics* (Master Thesis). San José State University. (Order No. 1541532). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1418778537).

https://search.proquest.com/docview/1418778537?accountid=30897

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics Press.

National Research Council (NRC). (2001). *Adding it up: Helping Children Learn Mathematics*. Kilpatrick, J., Swafford, j., and Findell, B (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. National Academy Press.

Sebsibe, A. S., & Feza, N. N. (2020). Assessment of students' conceptual knowledge in limit of functions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), 1-15.

https://search.proquest.com/docview/2396831079?accountid=30897

Siegfried, J. Z. M. (2012). *The hidden strand of mathematical proficiency: Defining and assessing for productive disposition in elementary school teachers' mathematical content knowledge* (Doctoral dissertation). University of California. (Order No. 3526772). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1081482546).

https://search.proquest.com/docview/1081482546?accountid=30897

Turgut, U., Colak, A., & Salar, R. (2016). The effect of 7E model on conceptual success of students in the unit of electromagnetism. *European Journal of Physics Education*, 7(3), 1-37.

https://search.proquest.com/docview/1874770211?accountid=30897

Vick, V. C. (2018). *The effect of 7E model inquiry-based labs on student achievement in advanced placement physics: An action research study* (Doctoral dissertation). University of South Carolina. (Order No. 10746703). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2070558663). https://search.proquest.com/docview/2070558663?accountid=30897

Yimer, S. T., & Feza, N. N. (2020). Learners' conceptual knowledge development and attitudinal change towards calculus using jigsaw co-operative learning strategy integrated with GeoGebra. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1), 1-26.
https://search.proquest.com/docview/2396851707?accountid=30897