«فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات لتنمية التفكير عالي الرتبة والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي»

“The Effectiveness of Utilizing Systems Thinking Approach on Teaching Mathematics for Developing Higher - Order Thinking and Productive Disposition among Pupils of the Second Cycle of Basic Education”

إعداد

د/ طاهر سالم عبد الحميد سالم

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة حلوان

tahersalem2020@yahoo.com

المستخلص:

هدف البحث إلى معرفة فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي ولتحقيق الهدف مِن البحث قام الباحث بإعداد التصور المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم، وتحليل محتوى وحدتي «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس»من مقرر الرياضيات للصف الأول الإعدادي، بالفصل الدراسي الأول، وكتيب التلميذ للوحدتين في ضوء التصور المقترح، ودليل المعلم للوحدتين، واختيار عينة البحث، التي تمثَّلَتْ في: (60) تلميذًا، وتلميذةً مِنْ تلاميذ الصف الأول الإعدادي، تَمَّ توزيعُهم إلى مجموعتِينِ: تكوَّنَتِ المجموعة التجريبية التي درستْ باستخدام مدخل تفكير النظم مِنْ (30) تلميذًا، وتلميذةً وتكوَّنَتِ المجموعة الضابطة التي درستْ بالطريقة المعتادة مِنْ (30) تلميذًا، وتلميذة وتضمنتْ أدوات البحث: اختبار التفكير عالي الرتبة، ومقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وتَمَّ تطبيقُهما على المجموعتَينِ: التجريبية، والضابطة قبل تجربة البحث وبعده، وأسفرتْ نتائج البحث عن: وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة، وذلك لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وذلك لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، وجود علاقة ارتباطية موجبة، ودالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، كما يتصف مدخل تفكير النظم

بالفاعلية في تدريس الرياضيات؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، وقدَّم البحثُ عددًا مِن التوصيات، والبحوث المقترحة.

الكلمات المفتاحية: مدخل تفكير النظم، التفكير عالي الرتبة، الرغبة المنتجة.

Abstract:

The research aimed at identifying the effectiveness of utilizing systems thinking approach on teaching mathematics to develop higher - order thinking and productive disposition among pupils of the second cycle of basic education. To achieve this objective, the researcher prepared the proposed perception for teaching mathematics in the light of the systems thinking approach, and analyzed the content of the two units "Relative Numbers, Geometry and Measurement" from the mathematics syllabus for the first preparatory class in the first semester, the student's handbook for the two units in light of proposed perception, and the teacher's guide for the two units, finally the selection of the research sample, which was represented in: (60) male and female pupils from the first year of preparatory school, were distributed into two groups: the experimental group that studied using the systems thinking approach consisted of (30) male and female pupils, and the control group consisted of (30) male and female pupils that studied in the usual way. The data collection tools used in this research were: higher - order thinking skills test, and productive disposition scale. Findings revealed that: There is a statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the mean scores of the pupils of the experimental and control groups in the post application of the higher - order thinking test, in favor of the mean scores of the experimental group pupils; there is a statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the mean scores of the pupils of the experimental and control groups in the post application of productive disposition towards mathematics scale, in favor of the mean scores of the experimental group pupils; there is a positive correlation, statistically significant at

the level (0.01), between higher- order thinking and the productive disposition towards mathematics among the pupils of the second cycle of basic education. The approach of systems thinking is also effective in teaching mathematics to develop higher- order thinking and productive disposition among pupils of the second cycle of basic education. The research finally presented a number of recommendations and suggested research.

Keywords: Systems Thinking Approach, Higher- Order Thinking, Productive Disposition.

مقدمة البحث:

إن تقدم الأمم ورقيها يعتمد على ما تأخذ به من أساليب علمية حديثة في تربية أبنائها، وتزويدهم بأنواع التفكير والمعرفة التي تساعدهم على التكيف والتعايش بفاعلية مع متطلبات وتحديات هذا العصر، وتعليمهم كيف يفكرون؛ لأن التفكير هو أداة العقل الفعالة لإحداث التغييرات المطلوبة، والتعامل مع المشكلات الحياتية، وعليه فإن التعليم من أجل التفكير أصبح ضرورة ملحة في مراحل التعليم المختلفة.

لذا يعد الاهتمام بتنمية التفكير وأنماطه المختلفة ضرورة لمواجهة كثير من التحديات الناتجة عن اتساع المعلومات وزيادتها، وظهور كثير من المشكلات التي تتطلب استخدام التفكير، وإعمال العقل؛ حتى يستطيع المتعلم التعامل مع هذه التحديات (زاير وآخرون، 2019، 10)[1].

ويُعد التفكير عالي الرتبة أحد أهم مهارات القرن الحادي والعشرين، وهو أحد الأهداف الرئيسة في التعليم، وواحد من أهم خمسة متغيرات يمكن أن تُحسن تحصيل التلاميذ (Pratama & Retnawati, 2018, 122).

كما يعتبر التفكير عالي الرتبة أحد الأبعاد التربوية التي بدأ الاهتمام بها مؤخرًا كأحد المفاتيح المهمة لتحقيق الأهداف التربوية لعمليتي التعليم والتعلم؛ ولضمان التطور المعرفي الذي يُمَكِّن المتعلم من فهم كيفية حدوث الأشياء، وأسباب حدوثها وما الذي يجعلها تحدث بطريقة مختلفة (العتوم وآخرون، 2015، 201).

ويستهدف التفكير عالي الرتبة تنشط العمليات العقلية لدى المتعلم، وتوسيع حدود المعرفة، واستخدام وتوظيف المعرفة الجديدة التي اكتسبها، أو التي يملكها في المواقف الجديدة والمتنوعة؛ لإنتاج أفكار جديدة غير تقليدية، واستجابات صحيحة علميًا؛ ليكون

(1) تم التوثيق في البحث بنظام الجمعية الأمريكية لعلم النفس (الإصدار السابع) APA – 7

قادرًا على مواجهة وحل المشكلات والقضايا بصورة وظيفية، ووضع حلول وبدائل عديدة لها، إضافة إلى أنه يتضمن تنظيمًا ذاتيًا لعملية التفكير، والسعي إلى الاكتشاف، والفضول المعرفي باستمرار (Heong et al., 2011, 121).

ويتطلب التفكير عالي الرتبة عملية تنظيم ذاتي لخريطة المخ البشري؛ لفهم المفاهيم التي يحتويها، وهذا لن يتم إلا من خلال عمليتي: الاستكشاف، والتساؤل حول الحقائق، والمفاهيم، والتعميمات، والمبادئ، والقوانين، والنظريات، وذلك بواسطة البحث القائم على التحري الدقيق في مفاهيم التعلم ومواقف الحياة؛ كي تساعد المتعلم على التكيف مع ظروف الحياة، وتحقيق أهداف التعلم (نوفل، 2010، 132).

ويحدث التفكير عالي الرتبة عندما يحصل المتعلم على معلومات جديدة، ثم يتم حفظها في الذاكرة، وتجميعها، وربطها مع المعارف الموجودة لديه، ثم يتم توليد هذه المعلومات مرة أخرى؛ لتستخدم في تحقيق هدف ما، أو حل مشكلة ما. (Yee et al., 2015, 144).

ويؤسس التفكير عالي الرتبة – في منطلقاته الفلسفية – على الأسئلة التي تخاطب المستويات العليا لدى التلاميذ، التي يحتاجون فيها تفسيرات عميقة، ومعالجة معرفية(Ramos, Dolipas & Villamor,2013,49)؛ لذا تتمثل مهاراته في صياغة التنبؤات، وتتمثل في مقدرة التلميذ على قراءة البيانات والمعلومات، وتجاوز حدودها لأبعد من ذلك، وتأتي مهارة تحليل البيانات ونمذجتها، وتتمثل في مقدرة التلميذ على تجزئة المعلومات والبيانات المعقدة أو المركبة لمكوناتها وعناصرها الفرعية، ويصل التلميذ من ذلك لمهارة حل المشكلات مفتوحة النهايات؛ وتتمثل في مقدرة التلميذ على إيجاد عديد من الحلول والأفكار للمشكلات (عبد العزيز، 2009، 174).

كما ترتبط جودة الأجيال القادمة بمهارات التفكير عالي الرتبة؛ حيثُ إنها تسهم في تحسين قدرة التلميذ على اتخاذ القرارات، وحل المشكلات، والتفكير النقدي والإبداعي؛ لذا يجب الاهتمام بإعداد البرامج والأنشطة التي تعمل على تطوير هذه المهارات لدى التلاميذ؛ حتى يتمكنوا من مواجهة مشكلات الحياة الحقيقية والمعقدة

وتوجيههم إلى الحلول المناسبة؛ فمهارات التفكير عالي الرتبة تشمل التفكير بمستوى أعلى، وهو: التحليل، والتقويم، والإبداع، كما يمكن لمهارات التفكير عالي الرتبة تطوير مهارات التفكير النقدي، والقدرة على التفكير الإبداعي؛ حتى يتمكن التلاميذ من حل المشكلات بشكل مستقل في حياتهم (Hasan, 2020, 1).

وتعتبر مهارات التفكير عالي الرتبة من أهم مهارات التفكير ذات المستوى الذهني العالي، ومن المعايير الأساسية للتعليم، التي لا غنى عنها في تطوير العملية التعليمية؛ لذا يجب تنميتها لدى التلاميذ في جميع المراحل التعليمية المختلفة.(Yee et al., 2015, 145)

وأوضح Samo & Kartasasmita 2017, 19 أن تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة تساعد التلاميذ على تنظيم المعلومات، والاحتفاظ بها؛ حيث تتطلب من التلميذ عملية تنظيم ذاتي للعمليات العقلية، بالإضافة إلى تفسير وتحليل المعلومات ومعالجتها؛ لحل مشكلة لا يمكن حلها من خلال التعامل التقليدي مع المعلومات التي تم تعلمها سابقًا.

وأضاف Tanujaya et al (2017, 80)أنه كلما ارتفعت مهارات التفكير عالي الرتبة لدى التلاميذ، كان له أثر إيجابي قوي على تحصيلهم في مادة الرياضيات.

ونظرًا لأهمية العمل على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة بالمراحل الدراسية المختلفة أكد التقييم القومي للتقدم التربوي بالولايات المتحدة الأمريكية على تعليم مهارات التفكير عالي الرتبة للتلاميذ في جميع المراحل التعليمية (Saido et al., 2018, 17)، وهو ما أوصت به عديد من الدراسات والبحوث السابقة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، كدراسة كُلٍّ من: (Gradini, 2022; Mulyatna et al., 2021; Sa›dijah et al., 2021, Tanujaya et al., 2021).

كما أوضحت عديد من الدراسات والبحوث السابقة ضعف مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لدى التلاميذ في المراحل التعليمية المختلفة، كدراسة كُلٍّ من : (السعدي، 2019؛ فؤاد، 2020؛ Ansari & Saleh, 2021; Wulandari & Ayda, 2021;) الذي من مظاهره عدم قدرة التلميذ على إعطاء تفسيرات واستنتاجات مناسبة للموقف التعليمي، وتحويل المفاهيم والتعميمات الرياضية من صورة لأخرى،

وتفسيرها، والتنبؤ بنتائجها، وتوليد البدائل الصحيحة والأصيلة عند حل المشكلات الرياضية، التي تخرج عن المألوف، كما أرجعت هذه الدراسات أهم أسباب هذا الضعف إلى طرق التدريس المتبعة في المدارس، التي مازالت تعتمد على الالقاء والمحاضرة، وتتطلب من التلاميذ حفظ المعرفة والمعلومات دون فهمها أو كيفية التوصل لها، كما أنها لا تهيئ مواقف تتضمن أنشطة وخبرات تعليمية تستهدف تنمية مهارات التفكير عالى الرتبة لدى التلاميذ.

وبناءً على ما سبق تتضح أهمية تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة كأحد الأبعاد التربوية لدى تلاميذ المرحلة الثانية من التعليم الأساسي من خلال تعلم الرياضيات فهي تسمح للتلاميذ باستخدام أقصى طاقاتهم العقلية؛ لتحقيق النجاح، والتكيف السليم مع عصر يتسم بتطور المعلومات والتغيرات المتلاحقة في مجال العلوم والتكنولوجيا، كما أنها تساعد التلاميذ في تحليل المواقف والأوضاع المعقدة وفقًا لمعايير متعددة، وتقديم حلول متعددة ومبتكرة غير روتينية للمشكلات التي تواجههم.

وفي مطلع القرن الحادي والعشرين أجرت لجنة تعلم الرياضيات التابعة للمجلس الوطني الأمريكي للبحوث National Research Council NRC مراجعة للأبحاث في علم النفس المعرفي وتعلم الرياضيات، لتحليل الرياضيات التي يمكن تعلمها، وخبرة المعلمين والمتعلمين فيها، وبعد التوصل إلى ما يحتاجه الناس من المعرفة الرياضية، والفهم، والمهارات؛ خرجت بنظرة مركبة وشاملة لما يعنيه "النجاح في تعليم الرياضيات"؛ حيث حددت السبل التي تكفل تعلم الرياضيات لأي شخص بنجاح، والوصول إلى الهدف الرئيس الذي ينبغي أن تسعى الرياضيات المدرسية إلى تحقيقه، وهو ما أسمته بالبراعة الرياضية (Mathematical Proficiency)، وأشارت اللجنة إلى أن مصطلح "البراعة الرياضية" يشمل كل جوانب الخبرة، والكفاءة، والمعرفة بالرياضيات، وهو يعبر عما نعنيه لأي فرد أن يتعلم الرياضيات بنجاح" (NRC, 2001,115).

وتتضح البراعة الرياضية في خمسة أبعاد أو مكونات رئيسة، أولها: الاستيعاب المفاهيمي الذي يعني فهم المفاهيم والعلاقات الرياضية، ويتمثل البعد الثاني في

الطلاقة الإجرائية؛ التي يشير معناها إلى القدرة على تنفيذ الإجراءات الرياضية بمرونة ودقة وفعالية، وتمثل الكفاءة الاستراتيجية البعد الثالث للبراعة الرياضية وتعني تمكن المتعلم من صياغة، وتمثيل، وحل المشكلات الرياضية بكفاءة، أما البعد الرابع؛ فيتضح في الاستدلال التكيفي، الذي يشير إلى قدرة المتعلم على التفكير المنطقي والتأملي، والشرح، والتفسير، والتبرير، ويتمثل البعد الخامس في الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، ويستدل عليها من خلال ميل المتعلم لرؤية الرياضيات كمادة تتسم بالعقلانية، وذات قيمة .(Ally & Christiansen, 2013, 108)

وتمثل الرغبة المنتجة أحد مكونات البراعة الرياضية، وأحد الأهداف الرئيسة لتدريس الرياضيات، فهي الإيمان والاتجاه لرؤية الرياضيات على أنها شيء منطقي ومفيد وقيِّم، إنها تشكل الإيمان بقدرات التلاميذ الذاتية، وبأن المثابرة ستؤدي إلى تعلم ناجح ونشط للرياضيات. وفي الوقت نفسه ينظر التلاميذ ذوو الرغبة المنتجة إلى الرياضيات كنظام مفاهيمي متصل، يمكن فهمه بإصرار وجهد؛ انطلاقًا من هذه النقطة يلعب معلمو الرياضيات دورًا مهمًا في تشجيع التلاميذ على الحفاظ على اتجاه إيجابي نحو الرياضيات، من خلال الطريقة التي ينظر بها المعلمون إلى الرياضيات وممارسة عملية التعلم، لذلك يجب أن يتمتع المعلمون بميل إيجابي؛ ليكونوا قادرين على التأثير الإيجابي على التلاميذ (Dewi & Waluya, 2021).

وتشير الرغبة المنتجة إلى الميل إلى رؤية المعنى في الرياضيات، وإدراك أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، والاعتقاد بأن الجهد المستمر في تعلمها يؤتي ثماره، ورؤية التلميذ لنفسه بأنه متعلم فعال، وممارس للرياضيات(NRC, 2001, 131) .

وتظهر أهمية الرغبة المنتجة بوصفها مكون تعتمد عليه بقية مكونات البراعة الرياضية (الخبتي، 2018،71)؛ حيث تساعد في تحسين طريقة تعامل التلاميذ مع المهام الرياضية، وثقتهم، واستعدادهم لاستكشاف البدائل، ومثابرتهم، والاهتمام والميل إلى إنتاج أفكارهم الخاصة (Kusmaryono et al., 2018, 28) بالإضافة إلى أنها تسهم في تقدير التلاميذ للرياضيات؛ بوصفها علمًا هم بحاجة إليه في حياتهم(Haji

et al., 2019, 101) وبالتالي فإن الرغبة المنتجة لا تقل أهمية عن العمليات المعرفية والمهارية، بل إن وجود رغبة منتجة إيجابية لدى التلاميذ متكاملة مع تلك العمليات يؤدي إلى تعلم الرياضيات بنجاح.

وأحد العوامل المهمة في تحقيق الرغبة المنتجة للرياضيات هو المدى الذي يلمس فيه التلاميذ الإنجاز كناتج للجهد الذي يبذلونه، والتحدي الحقيقي للمعلمين هو مساعدة التلاميذ على الاحتفاظ بالرغبة المنتجة للرياضيات (المعثم والمنوفي، 2014، 15). ويمكن أن يتحقق ذلك إذا ربط معلمو الرياضيات المادة العلمية التي يدرسها التلاميذ بواقعهم؛ بحيث تكون ذات معنى لهم، من خلال أنشطة تعليمية، وبيئة صفية ملائمة تتحدى قدراتهم، وتحثهم على بذل الجهد للتعلم؛ مما يساعد على تنمية قدراتهم الذاتية وثقتهم بأنفسهم، ورؤيتهم لأهمية الرياضيات، وفائدتها، وتطبيقاتها في حياتهم اليومية (السيد والشهري، 2019، 339؛ حناوي، 2018،385).

وتتفق الدراسات التجريبية والنظرية على أهمية وجود رغبة منتجة لتعلم الرياضيات لدى التلاميذ، فوجود نزعة منتجة في الرياضيات يعزز الاعتقاد وثقة التلميذ في نفسه، فالتلاميذ ذوي الرغبة المنتجة تتولد لديهم دافعية كبيرة لتنمية معرفتهم وقدراتهم الرياضية، وزيادة وعيهم وقدراتهم في الرياضيات من خلال التصميم، والمثابرة المستمرة على اكتساب مهارات رياضية جديدة، وأن الجهد المبذول في تعلم الرياضيات مفيد بالنسبة لهم، وأن بإمكانهم أن يصبحوا متعلمين فاعلين في الرياضيات، ويعبر وجود رغبة منتجة لتعلم الرياضيات على تفاعل أربعة عناصر في الحياة الرياضية للتلميذ، وهي: التجارب الشخصية مع الرياضيات ونظرة الناس للرياضيات، ونظرة المعلمين للرياضيات، والتفسيرات الثقافية للرياضيات، التي يكون التلميذ عضوًا فيها، وهذا يعني أن الرغبة لتعلم الرياضيات لا ترتبط فقط بطبيعة المادة أو المعلم، ولكنها تتولد لدى التلميذ من خلال عدة عوامل أخرى (Chua, 2021; Pertiwi & Rohaendi, 2022; Ulia & Kusmaryono, 2021).

وعلى الرغم من ذلك تُظهر الدراسات أن التلاميذ لا يزال لديهم قدرات منخفضة في حل المشكلات الرياضية، وأنهم أقل نشاطًا ورغبة في تعلم الرياضيات مقارنة بالمواد

الدراسية الأخرى، وتنقصهم ثقة كونهم تلاميذ قادرين على تعلم الرياضيات الأمر الذي يثبط من دافعيتهم لبذل الجهد اللازم لاكتساب المعرفة والمهارات الرياضية (Marino, 2020; Minarti, 2019; Winarti et al., 2019; Valentine & Bolyard, 2018)

وقد أشار (Grady, 2016, 517) بضرورة تنمية الرغبة المنتجة، وأكد أن الرغبة غير المنتجة تعيق نمو كل مكون من مكونات البراعة الرياضية الأخرى ولذلك أوصت عديد من الدراسات بالاهتمام بالرغبة المنتجة نحو الرياضيات، منها دراسة (المصاورة، 2012؛ Mcdermott,2015; Schillinger,2016 Siegfried,2012)

يتضحُ مِمَّا سبق أهمية الدور الذي تلعبه كلٌّ من مهارات التفكير عالي الرتبة والرغبة المنتجة نحو الرياضيات؛ في تحسين وتطوير مستويات فهم المتعلمين ومستوى مهارات تفكيرهم العليا، وميلهم المنتج نحو الرياضيات في مختلف المراحل التعليمية؛ مما يستوجب تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى التلاميذ باستخدام مداخل تدريسية حديثة، تعمل على تشجيع التلاميذ على فهم الرياضيات بدلاً من حفظها، والمشاركة الفعالة في الحصول على معارفهم، واحترام عقولهم، وقدراتهم.

ويعد مدخل تفكير النظم أحد المداخل التدريسية متعددة التخصصات التي تركز على تحقيق الترابط والتكامل بين المفاهيم الأساسية للمجالات الدراسية المتعددة والتمييز بينها، وبين المفاهيم الفرعية التي تندرج تحتها، والعلاقات الديناميكية بينها والتعرف على الأنماط والعلاقات المتبادلة بين نظم المجالات الدراسية المتنوعة ككل متكامل، وإبراز دورها في حل المشكلات والقضايا الحياتية المتنوعة(Chen et a., 2019, 595).

ويؤكد مدخل تفكير النظم على ترابط مكونات الأنظمة الديناميكية، وتفاعلاتها مع الأنظمة الأخرى، بما في ذلك النظم الاجتماعية، والبيئية، وغالبًا ما تتضمن مثل هذه المداخل تحليل السلوك الناشئ، وهو كيف يتصرف النظام ككل بطرق تتجاوز ما يمكن تعلمه من دراسة المكونات المعزولة لهذا النظام .(Mahaffy et al., 2018, 1)

ويعد مدخل تفكير النظم مدخل شامل لفحص المشكلات والنظم المعقدة التي تركز على التفاعلات بين عناصر النظام، والأنماط التي تظهر من تلك التفاعلات؛ ويساعد

تفكير النظم التلاميذ على تطوير مهارات التفكير؛ من أجل فهم ومعالجة مشكلات العالم الواقعي المعقدة والمتعددة التخصصات(York et al., 2019, 2742) .

فمن خلال استخدام مدخل تفكير النظم يمكن التغلب على كثير من أوجه القصور بالعملية التعليمية؛ حيث يهتم بالنظرة الكلية للعملية التعليمية بكافة عناصرها ومكوناتها، وينظر لمنظوماتها الفرعية (الأهداف، المحتوى، طرق التدريس، الوسائل والأنشطة، وأساليب التقويم) على أنها متداخلة، ومتشابكة، تؤثر وتتأثر كل منها بالأخرى، وتكمن أهميتها في تحديد كفاءة المنظومة التعليمية ككل، فلم يعد التعليم فنًا كما كان يعتقد، بل أصبح فنًا وعلمًا، بمعنى أنه يتطلب معرفة منظمة بأصوله وأساليبه، واستراتيجياته، وكيفية التخطيط له؛ لتتحقق أهدافه المحددة، وبدرجة عالية من الإتقان، وتوجيهه ليتلاءم وخصائص المتعلم، وطرق تفكيره، وبما يديم التفاعل مع المتعلم، وقياس تقدمه نحو تحقيق أهدافه، والتعرف على فاعلية عملية التعليم؛ من أجل ممارستها بشكل أفضل في المستقبل (الحبار، 2018، 489).

وتتضح أهمية مدخل تفكير النظم في أنه يعد من أهم التوجهات التي يتطلبها العصر الراهن؛ لأنه يتخطى مجرد الدمج والتكامل بين مختلف التخصصات، بل يهدف إلى مساعدة التلاميذ على فهم العالم الواقعي بشكل كلي، من خلال التركيز على وحدة المعرفة، والربط بين المعرفة وتطبيقاتها العملية، وتدريب التلاميذ على ممارسة الاستقصاء، والتفكير بأنواعه، وبالتالي فهو يتيح الفرصة لإعداد التلاميذ للعديد من مهن المستقبل، التي تتطلب مهارات متعددة في تخصصات مختلفة، وزيادة فرصة عملهم بالمجالات العلمية والتقنية؛ مما يسهم في إنتاج طاقات بشرية قادرة على المنافسة العالمية (Robischon, 2019, 123) .

كما حدد Mahaffy et al (2018, 2) مجموعة من المزايا لاستخدام مدخل تفكير النظم في التدريس، ومنها: إثراء بيئة التعلم بالأدوات والاستراتيجيات المحفزة للتفكير، وإكساب التلاميذ مهارات علمية، وتكنولوجية، واجتماعية متعددة، بإتاحة الفرصة لهم لتعلم المعارف بصورة وظيفية، من خلال أنشطة وخبرات واقعية؛ مما يعزز لديهم القدرة على حل المشكلات الحياتية.

وتؤكد الأدبيات والدراسات أهمية مدخل تفكير النظم في عملية تعلم التلاميذ؛ حيثُ يسهم في توسيع نطاق تعلم التلاميذ إلى ما بعد المفاهيم والنظريات؛ لتطوير فهم الترابط بين النظم، وفهم الطبيعة متعددة التخصصات (Dicks et al., 2019; Mahaffy et al., 2019; Michalopoulou et al., 2019).

يتضح مما سبق أن مدخل تفكير النظم مدخل تدريسي يركز على إكساب التلاميذ المفاهيم الرياضية بصورة شاملة متكاملة، بشكل يجعلها ملائمة للحياة الواقعية التي يعيشها التلاميذ، ويشجع التلاميذ على البحث، والاستقصاء؛ لتفسير الظواهر المتنوعة، ويتيح أنشطة تعليمية تمد التلاميذ بالخبرات ذات المعنى؛ مما يعمق فهم التلاميذ للمفاهيم والعلاقات الرياضية، من خلال دراستها في سياقات متنوعة متعددة التخصصات، كما يربط تدريس الرياضيات بالمشكلات، والقضايا الحياتية للتلاميذ مما يعزز تقدير التلاميذ لمكانة الرياضيات من خلال تحليل الروابط بين الأنظمة الرياضية، والعلمية، والجغرافية، والهندسية، والتقنية، وأهمية الرياضيات كعلم يسهم في تحقيق التنمية للمجتمع.

لذلك يرى الباحث ضرورة استخدام، وتوظيف مدخل تفكير النظم في تعليم وتعلُّم الرياضيات؛ حيث يقومُ هذا البحث على فكرة استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؛ حيثُ لا توجد دراسة عربية – في حدود عِلْم الباحث – قامتْ باستخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

الإحساس بالمشكلة:

تولَّد الاحساس بمشكلة البحث لدى الباحث مِنْ خلال ما يلي:

أوَّلا – الدراسة الاستكشافية:

قام الباحث بإعداد وتطبيق اختبار للتفكير عالي الرتبة في الرياضيات ملحق (2) على (40) تلميذًا، وتلميذةً مِنْ تلاميذ الصف الأول الإعدادي، بمدرسة البليدة الإعدادية،

التابعة لإدارة العياط التعليمية؛ لقياس مستوى التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لديهم، وكان مِنْ أَهَمِّ نتائج الاختبار ما يلي:

أنَّ (75 ٪) مِن التلاميذ لديهم ضَعْفٌ في تحليل البيانات والمعلومات الرياضية (80٪) مِن التلاميذ لديهم ضَعْفٌ في استنتاج العلاقات الرياضية، (90٪) مِن التلاميذ لديهم ضَعْفٌ في حل المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية.

ثانيًا – الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة، التي اهتمتْ بتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات، مثل(Hidajat, 2021; Rismi, 2021; Simanjuntak et al., 2021; Subia et al., 2020; Tanudjaya & Doorman, 2020) الذين أوصُوا بضرورة تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات.

ثالثًا – الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة، التي اهتمتْ بتنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات (Awofala et al., 2020; Jacobson & Kilpatrick, 2015; Utami et al., 2021; Wilkerson, 2021)؛ حيث أوصُوا بضرورة تنمية الرغبة المنتجة في الرياضيات.

رابعًا – الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة، التي اهتمتْ بتوظيف مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات، مثل: (محمد، 2021؛ Reda, 2021; Salado et al., 2019;) الذين أوصُوا بضرورة توظيفه في تدريس الرياضيات.

خامسًا – خبرة الباحث: لاحظ الباحث من خلال إشرافه على طلاب التربية العملية شعبة الرياضيات، بمدارس الحلقة الثانية من التعليم الأساسي ضعف مستوى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي في مهارات التفكير عالي الرتبة، وكذلك ضعف رغبتهم في تعلم الرياضيات، وعدم بذل الجهد الكافي لاكتساب المهارات الرياضية وكذلك ضعف دافعيتهم لتعلم دروس الرياضيات.

سادسًا – تحليل محتوى الاختبارات الصفية بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي: حيث قام الباحث بتحليل بعض نماذج الاختبارات لمادة الرياضيات؛ للوقوف على مدى تضمين مهارات التفكير عالي الرتبة في هذه الاختبارات؛ حيثُ وجد الباحث أن الاختبارات تتضمن بعض مهارات التفكير عالي الرتبة بدرجة ضعيفة جدًا.

وبدراسة النتائج المستخلصة مِن الدراسة الاستكشافية، وتوصيات البحوث والدراسات السابقة التي اهتمتْ بتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات، والبحوث والدراسات السابقة التى اهتمتْ بمدخل تفكير النظم، يتضح أنَّ واقع تدريس الرياضيات يعتمدُ على الطريقة المعتادة، وضَعْف مستوى التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى التلاميذ؛ لِذَا كانتِ الحاجة إلى استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات ؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات؛ حيثُ لا توجد دراسة علمية تربوية متخصصة عربية – في حدود عِلْم الباحث – حاولت استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات؛ لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

مشكلة البحث:

تحدَّدَتْ مشكلة البحث في: «ضَعْفِ مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة، وضعف مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي».

أسئلة البحث:

تناول البحث معالجة هذه المشكلة مِنْ خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

«ما فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات لتنمية التفكير عالي الرتبة والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟». ويتفرَّعُ مِنْ هذا السؤال الأسئلة الآتية:

1. ما التصوُّر المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟
2. ما فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟
3. ما فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية الرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟

4. ما العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، بعد تدريس الرياضيات باستخدام مدخل تفكير النظم؟

فروض البحث:

سعى البحث الحالي إلى التحقُّق مِنْ صحة الفروض التالية:

1. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.
2. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي.
3. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.
4. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي.
5. توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين تنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

أهداف البحث:

تمثَّلَتْ أهداف البحث في:

1. تنمية مهارات التفكيرعالي الرتبة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

2. تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.
3. الكشف عن فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.
4. الكشف عن فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية الرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.
5. بيان العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكيرعالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

أهمية البحث:

تمثَّلَتْ أهمية البحث في أنَّهُ قد يسهمُ فيما يلي:

التلاميذ: الارتقاء بمستوى مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لتلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

المعلمون: توجيه نظر المعلِّمِينَ إلى كيفية التدريس لتلاميذهم في ضوء مدخل تفكير النظم.

مُخَطِّطُو مناهج الرياضيات ومُطَوِّرُها: توجيه نظر مُخَطِّطِي مناهج الرياضيات ومُطَوِّرِيها إلى الاهتمام باستخدام مدخل تفكير النظم، وتضمين مهارات التفكير عالي الرتبة، وأبعاد الرغبة المنتجة في مناهج الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة.

الباحثون: تقديم مجموعة من المقترحات للبحوث التي تتناول مدخل تفكير النظم والتفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة، وفتح آفاقٍ جديدةٍ أمام الباحثين في تدريس الرياضيات في المراحل التعليمية الأخرى.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- (60) تلميذًا، وتلميذةً مِنْ تلاميذ الصف الأول الإعدادي، بمدرسة (الدناوية الإعدادية) التابعة لإدارة «العياط» التعليمية.

– وحدتي الأعداد النسبية، والهندسة والقياس مِنْ مُقرَّرِ الرياضيات للصف الأول الإعدادي، بالفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي (2022/ 2021م).

أداتا البحث:

– اختبار التفكير عالي الرتبة. (مِنْ إعداد الباحث)

– مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات. (مِنْ إعداد الباحث)

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالى على كُلٍّ مِن:

– المنهج الوصفي التحليلي في إعداد الإطار النظري.

– المنهج شبه التجريبي، وذلك باستخدام التصميم ذِي المجموعتَينِ المتكافئتَينِ إحداهما مجموعة تجريبية تدرس وحدتي الأعداد النسبية، والهندسة والقياس باستخدام مدخل تفكير النظم، والأخرى مجموعة ضابطة تدرس الوحدتين نفسهما وفق الطريقة المعتادة، مع القياس القبلي، والبعدي لأداتي البحث.

مصطلحات البحث:

التزم الباحث بالتعريفات الإجرائية التالية:

– **مدخل تفكير النظم:**

يُعَرَّفُ إجرائيًا في هذا البحث بأَنَّهُ: «مدخل تدريسي يدمج المحتوى الرياضي ويكامله مع تطبيقاته بمختلف المجالات المعرفية، وبمواقف الحياة الواقعية، بدلًا من تدريسه منفصلًا، عن طريق تصميم أنشطة ومواقف تعليمية، تتيح للتلاميذ تعلم الرياضيات بصورة علمية، من خلال البحث، وحل المشكلات الحياتية؛ مما يساعد المعلم على تنظيم مهماته؛ بهدف تنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات».

– **التفكير عالي الرتبة:**

يُعَرَّفُ **إجرائياً في هذا البحث** بأَنَّهُ: «قدرة التلميذ على توظيف العمليات العقلية من تحليل البيانات والمعلومات الرياضية، ونمذجتها، والتركيب، والتقويم، وحل

المشكلات مفتوحة النهاية؛ وذلك بهدف تحقيق التعلم، والتفاعل، والنجاح مع مواقف الحياة المختلفة خلال تعلم الرياضيات، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار الْمُعدِّ لذلك".

- **الرغبة المنتجة نحو الرياضيات:**

تُعَرَّفُ **إجرائياً في هذا البحث** بأَنَّهُا: «الميل لرؤية الرياضيات على أنها معقولة ومفيدة، وجديرة بالاهتمام، والاعتقاد بأن الجهد في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في المقياس الْمُعدِّ لذلك».

خطوات البحث، وإجراءاته:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقُّق مِنْ فروضه، تَمَّ اتباع الخطوات التالية:

أولا: الدراسة النظرية، وتتضمن:

1. مدخل تفكير النظم مِنْ حيثُ: (مفهومه- أهدافه - خصائصه - مناهج الرياضيات، ومدخل تفكير النظم - مراحل التدريس في ضوئه - أهميته).
2. التفكير عالي الرتبة مِنْ حيثُ: (مفهومه - مهاراته - خصائصه - البيئة التعليمية المثيرة للتفكير عالي الرتبة - دور المعلم في تنميته - أهميته).
3. الرغبة المنتجة نحو الرياضيات مِنْ حيثُ: (مفهومها - أبعاد الرغبة المنتجة ومكوناتها - دور المعلم في تنميتها - أهمية تنميتها).

ثانيًا: إعداد التصوُّر المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي وتطلب ذلك السير في الخطوات التالية:

1. إعداد التصوُّر المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم وذلك من خلال تحديد: (أسس تصميم تدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم - الأهداف العامة لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم - مراحل تدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم - مصادر التعلُّم في ضوء مدخل تفكير النظم

– التقويم في ضوء مدخل تفكير النظم – دور المعلِّم في ضوء مدخل تفكير النظم – دور المتعلِّم في ضوء مدخل تفكير النظم – شكل البيئة التعليمية في ضوء مدخل تفكير النظم).

2. عرض التصوُّر المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ وذلك للتأكد من ملاءمته للهدف من إعداده، والتحقق من سلامته من الناحية العلمية والنظرية، ثم إجراء التعديلات اللازمة؛ للوصول إلى الصورة النهائية له.

ثالثًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية، وتطلب ذلك السير في الخطوات التالية:

1. اختيار وحدتين مِنْ مُقرَّرِ الرياضيات للصف الأول الإعدادي، بالفصل الدراسي الأول – وحدتي «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» – للعام الدراسي (2021/ 2022م)، وتحليل محتوى الوحدتين، وعرض تحليل محتوى الوحدتين على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وإجراء التعديلات اللازمة؛ للوصول إلى الصورة النهائية له.

2. إعداد وحدتي "الأعداد النسبية، والهندسة والقياس" في ضوء مدخل تفكير النظم (كُتيِّب التلميذ)، وعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وإجراء التعديلات اللازمة للوصول إلى الصورة النهائية له.

3. إعداد دليل المعلم الخاص بوحدتي «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» في ضوء مدخل تفكير النظم، وعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وإجراء التعديلات اللازمة للوصول إلى الصورة النهائية له.

رابعًا: إعداد أداتي البحث:

1. إعداد اختبار التفكير عالي الرتبة، وحساب صدقه، وثباته.

2. إعداد مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وحساب صدقه، وثباته.

خامسًا: الدراسة الميدانية، وتتضمن:

1. اختيار عينة البحث مِنْ تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتقسيمُها إلى مجموعتِينِ: إحداهما تجريبية، وتدرسُ باستخدام مدخل تفكير النظم والأخرى ضابطة، وتدرسُ وفقًا للطريقة المعتادة.
2. تطبيق أداتي البحث: (اختبار التفكير عالي الرتبة، مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات) تطبيقًا قبليًا على عينة البحث.
3. تدريس الوحدتين المصاغتين وفقًا لمدخل تفكير النظم للمجموعة التجريبية وتدريس الوحدتين نفسهما كما وردتْ بالكتاب المدرسي للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.
4. تطبيق أداتي البحث: (اختبار التفكير عالي الرتبة، مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات) تطبيقًا بعديًا على عينة البحث.
5. إجراء المعالجة الإحصائية المناسبة؛ لاختبار صحة الفروض، والإجابة عن أسئلة البحث.
6. عرض النتائج، وتحليلها، وتفسيرها.
7. تقديم التوصيات، والبحوث المقترحة في ضوء ما تسفرُ عنه النتائج.

الإطار النظريّ:

أوَّلًا – مدخل تفكير النظم، وتعليم الرياضيات:

تم تناول هذا المحور من خلال ما يلي:

مفهوم مدخل تفكير النظم:

يعد مدخل تفكير النظم من المداخل التدريسية التي تقدم نظرة شمولية للعلاقات والروابط بين المجالات والتخصصات المتعددة، بدلًا من دراستها بصورة منفصلة وهناك عديد من التعريفات التي تناولت مدخل تفكير النظم، منها: تعريف Evagorou et al (2009) الذي يعرفه بأنه: "القدرة على فهم النظم المعقدة وتقسيرها، وينطوي

على تصور للترابط والعلاقات بين أجزاء النظام، ودراسة السلوك الذي يتغير مع مرور الوقت؛ وكيف تنشأ الظواهر على مستوى النظم نتيجة للتفاعلات بين أجزاء النظام".

ويرى Hope (2022, 13)أن مدخل تفكير النظم هو "بناء متعدد التخصصات تم الترويج له كوسيلة للتمكن من فهم وتخفيف المعضلات البيئية والاجتماعية المعقدة بشكل أفضل، ونشأ بالتزامن مع نظرية التعقد، وفيزياء الكم، ونظرية النظم العامة خلال منتصف القرن العشرين، وهناك مناقشات حول أهميته لإدراك وفهم سلوك النظم التكيفية المعقدة".

وقد عرف صبري وحميد (2012، 44) مدخل تفكير النظم بأنه: "مخطط منظومى مكون من مدخلات، وعمليات، ومخرجات، وتغذية راجعة" .

ويعرف Orgill et al (2019, 2723) مدخل تفكير النظم بأنه: "طريقة تستخدم مجموعة متنوعة من الأدوات والأطر المعرفية؛ لتعزيز فهمنا للسلوكيات والظواهر المعقدة داخل وبين الأنظمة من منظور شامل، حيثُ يُمَكن التفكير النظم التلميذ من رؤية السلوكيات والظواهر ذات المستوى الأعلى، التي ربما لم يتنبأ بها من مجرد مجموع الأجزاء المكونة للنظام".

وعرفه السيد وعيسى (2013، 206 (بأنه: "طريقة تحليلية للتخطيط، تمكن القائم بها من التقدم في عمليات التطبيق نحو تحقيق الأهداف، بالاعتماد على العمل المنضبط المرتب للأجزاء التي يتألف منها النظام بأكمله".

ويعرفه Lolinco et al (2019, 216) على أنه: "القدرة على تصور الترابط والعلاقات بين أجزاء النظام".

وعرفه Cox et al (2019, 38) بأنه: "نهج متعدد التخصصات، يتناول المعارف بشكل متكامل ومتداخل، يقربها إلى ذهن التلاميذ؛ بحيث يربط بين أكثر من مادة دراسية، ويربط بين المفاهيم على مستوى العلم الواحد، وعلى مستوى عدة علوم لتحقيق التعلم ذي المعنى؛ لتمكين التلاميذ من فهم المشكلات البيئية والاجتماعية بشكل أكثر تكاملية، وكذلك فهم وإدراك سلوك النظم التكيفية المعقدة.

ويعرف York et al (2019, 2742) مدخل تفكير النظم بأنه: "منهج للبحث والتعلم عن المفاهيم من منظور شامل".

كما يعرفه Michalopoulou et al (2019,2826) بأنه: "طريقة شاملة تتيح التحليل المتزامن للأجزاء، بالإضافة إلى الكل نفسه، وتطورها، وتداخلاتها وتفاعلاتها الديناميكية".

ويعرف بأنه: «القدرة على فهم النظم المعقدة، وتفسيرها؛ ويتضمن ذلك تصور الترابطات والعلاقات بين أجزاء النظام، وفحص السلوكيات التي تتغير بمرور الوقت ودراسة كيفية ظهور الظواهر على مستوى الأنظمة من التفاعلات بين أجزاء النظام (Hurst, 2020, 93).

ويعرفه Constable et al (2019, 2689) بأنه: "التفكير بمنهجية، وإيلاء الاهتمام لعمليات التفاعل الديناميكية، وغالبًا ما تكون غير خطية، أو عشوائية بين الموارد والبيئة التي يعمل بها النظام، ويركز تفكير النظم على الكل، وكذلك الأجزاء لتشكيل فهم أكثر اكتمالاً للنظام".

وعرفه الحيلة (2008، 69) بأنه: "مجموعة من العناصر المتداخلة والمترابطة والمتكاملة مع بعضها، بحيث يؤثر كل منها في الأخر؛ من أجل أداء وظائف وأنشطة تكون محصلتها النهائية تحقيق الناتج الذي يراد تحقيقه من خلال النظام".

ويعرف (Yener, 2022, 26) تفكير النظم بأنه: "القدرة على فهم وتفسير الأنظمة، ويتضمن ما يلي:

- تصور الترابط والعلاقات بين الأجزاء في النظام.
- فحص السلوك الذي يتغير بمرور الوقت.
- فحص كيفية ظهور الظواهر على مستوى الأنظمة من التفاعلات بين أجزاء النظام.

يتضح مما سبق أن مدخل تفكير النظم أحد أسس تصميم التعليم، الذي يمكن من خلاله تصميم نظام كامل مترابط بكل مكوناته، وعلاقاته، وعملياته؛ مما يسهل تحقيق

الأهداف المنشودة، كما أنه طريقة فعالة تمكن مصممي المناهج من ربط المعلومات والأفكار بشكل منظم، وإدراك العلاقات فيما بينها، ووضوح الرؤية لدى المعلمين والتلاميذ؛ مما يساعد على تحقيق الأهداف، وعند الأخذ بمدخل تفكير النظم في تصميم المناهج التعليمية، يتم الاهتمام بجميع جوانب العملية التعليمية من مدخلات، ومنها الأهداف، والمحتوى التعليمي، والمتعلم، والعمليات التي تحدث بين هذه العناصر من خلال طرق التدريس، والتفاعل بين التلاميذ، وما ينتج عن كل هذا من مخرجات متمثلة في تحقيق الأهداف.

وفي ضوء ما سبق يعرف الباحث **مدخل تفكير النظم إجرائياً في هذا البحث** بأنه «مدخل تدريسي يدمج المحتوى الرياضي ويكامله مع تطبيقاته بمختلف المجالات المعرفية، وبمواقف الحياة الواقعية، بدلًا من تدريسه منفصلًا، عن طريق تصميم أنشطة ومواقف تعليمية، تتيح للتلاميذ تعلم الرياضيات بصورة علمية، من خلال البحث، وحل المشكلات الحياتية؛ مما يساعد المعلم على تنظيم مهماته؛ بهدف تنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات».

أهداف مدخل تفكير النظم:

يرى جري (2015، 33 – 44) أن أهداف مدخل تفكير النظم في عمليتي التعليم والتعلم تتمثل في: رفع كفاية التعليم والتعلم، جعل المواد العلمية مواد جذابة للمتعلم بدلًا من كونها مواد منفرة له، تنمية القدرة على التفكير عند المتعلم؛ بحيث يكون المتعلم قادرًاعلى الرؤية المستقبلية الشاملة والمتكاملة لأي موضوع، دون أن يفقد جزئياته، أي ينظر إلى الجزئيات في إطار شامل ومترابط ومتكامل، تنمية القدرة على رؤية العلاقات الرابطة المكونة للصورة الشاملة لأي موضوع دون أن يفقد جزيئاته، تنمية القدرة على تحليل الموضوعات العلمية والثقافية والاجتماعية إلى مكوناتها الفرعية؛ لتيسير ربطها مع بعض، تنشئة جيل قادر على التفاعل الإيجابي مع النظم البيئية والاجتماعية التي يعيش فيها، تنمية القدرة الإبداعية عند المتعلم عن طريق وضع حلول جديدة للمشكلات المطروحة.

بينما يوضح ((Reda 1549 ,2021 أهداف مدخل تفكير النظم في عمليتي التعليم والتعلم في: تفعيل التعليم النشط والتعاوني داخل فصول المدرسة؛ مما يؤدي إلى رفع كفاءة التعليم والتعلم، مساعدة التلاميذ على التعلم بشكل ذي معنى، لإدراكهم طبيعة المفاهيم الرياضية، والعلاقة بينها، تنمية القدرة على التحليل والتركيب الذين هما من أهم مخرجات النظام التعليمي الناجح، تعرف التصورات الخطأ الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم، وتصويبها في أثناء عملية التعلم .

يتضح مما سبق أن من أهداف استخدام مدخل تفكير النظم في عمليتي التعليم والتعلم هو تقديم تعلم ذي معنى، وقيمة، وأهمية لدى المتعلمين؛ مما يساعدهم على استخدام مهارات التحليل والتركيب للبيانات، والمعلومات، والمفاهيم، والمهارات التي يتعرضون إليها؛ لذلك يسعى الباحث إلى استخدامه في تدريس الرياضيات؛ لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى المتعلمين.

خصائص مدخل تفكير النظم:

يوضح Salado et al (2019, 53) خصائص مدخل تفكير النظم فيما يلي:

- يشتمل كل نظام على مدخلات Input، وهي عبارة عن مصادر النظام ومخرجات Output وهي عبارة عن النواتج Products، وتغذية راجعة FEED BACK)):وتتمثل بالعلاقات الشبكية التي تجري داخل النظام، ويتم من خلالها تحويل المدخلات إلى نواتج محددة.
- تكون النظم مغلقة أو مفتوحة، ويكون النظام المفتوح في حركة ديناميكية مستمرة مع البيئة؛ نتيجة العلاقات التبادلية الشبكية بين عناصره، وبين بقية النظم.
- يتصف النظام بالمرونة، والقابلية للمراجعة والتعديل.
- يجتمع الباحثون على أن النظام عبارة عن كُلٍّ منظم، يجمع بين أجزاء تشكل في مجموعها تركيبًا موحدًا، تنتظم عناصره في علاقات متبادلة، ولا يمكن عزل أحدها عن الآخر؛ فكل جزء يحتفظ بذاتيته وخصائصه، إلا أنه جزء من كل متكامل.

لذلك يرى الباحث ضرورة مراعاة تلك الخصائص أثناء إعداد التصور المقترح لتدريس الرياضيات باستخدام مدخل تفكير النظم، وخاصة العلاقة الديناميكية المستمرة مع البيئة؛ نتيجة العلاقات التبادلية الشبكية بين عناصر عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات.

مناهج الرياضيات، ومدخل تفكير النظم:

يرى كُلٌّ من (Luke et al., 2022, 43 – 45; Elsawah et al., 77 – 78) أنه لتخطيط مناهج الرياضيات في ظل مدخل تفكير النظم يجب أن تكون قائمة على التداخل والتكامل بين التخصصات المتنوعة؛ بحيث تلغى الحدود الفاصلة، وتتلاشى بين تلك التخصصات، ويتم طرح مشكلات رياضية حقيقية، وحيوية، وذات أهمية في حياة التلاميذ، وتؤدي هذه المشكلات إلى الاستقصاء، والجدل؛ للوصول إلى الأهداف المنشودة، كما يجب توفير بيئة تعلم ممتعة، لها خصائص محددة، تساعد التلاميذ على الاستمتاع، والمشاركة، والتفاعل، والانخراط في مهام تعليمية تتميز بأنها تكاملية بالإضافة إلى العبء الكبير الذي يقع على المعلم لنجاح عملية التدريس في ضوء مدخل تفكير النظم؛ حيث يعد المعلم هو المسؤول الأول والأخير عن إظهار التفاعل القائم بين أجزاء التخصصات المتنوعة أمام التلاميذ؛ ولذلك ينبغي أن يُلم المعلم قبل تنفيذ عملية التدريس بمجموعة من الأدوار، منها: أن يفهم الغرض من المتحوى الرياضي في ضوء نهج النظم بشكل واضح، أن يعرف أنه مطالب بالتشعب في المعرفة، والسعي لتثقيف نفسه باستمرار، والبعد عن الدوامة الروتينية في أداء رسالته، أن يعرف أن ارتباط التخصصات المتنوعة بالمشكلات الواقعية التي يعيشها التلاميذ يفرض عليه اتباع طرائق واستراتيجيات تدريس جديدة؛ بحيث تعتمد على تنمية التفكير لدى التلاميذ، لإيجاد حلول غير تقليدية للمشكلات، أن يعرف تحول دوره عند تنفيذ التدريس من كونه قائدًا ومنفذًا، إلى كونه مرشدًا وموجهًا؛ بحيث تدور العملية التعليمية التربوية حول التلميذ الذي هو هدفها، ويحقق ذلك الفرصة للتلميذ في مواجهة المشكلات، والتجربة والخطأ، وتعديل السلوك.

لذلك يرى الباحث ضرورة التخطيط لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم؛ لأنه يساعد على التداخل والتكامل بين التخصصات المختلفة، ويعمل على طرح

مشكلات رياضية حقيقية وحيوية ذات أهمية في حياة التلاميذ؛ مما يكسبهم رغبة نحو تعلم الرياضيات.

مراحل التدريس في ضوء مدخل تفكير النظم:

يوضح الرواضية وآخرون(2011) مراحل التدريس في ضوء مدخل تفكير النظم فيما يلي:

– تحديد الأهداف.

– تحليل عناصر النظام: أي تحديد كل عنصر من عناصر النظام التي ستسهم في تحقيق الأهداف، سواء أكان التحديد لكل عنصر منفردًا، أم متكاملًا مع باقي العناصر لمعرفة طبيعة كل عنصر، وخصائصه، وعلاقته بالعناصر الأخرى.

– تخطيط النظام: وهو الإعداد الذهني المسبق الذي يوجه وينظم كل النشاطات التي يقوم بها المعلم؛ بهدف تحقيق النتاجات التعليمية المرجوة، كما يتم تحديد وظيفة كل عنصر من عناصر النظام والعلاقات التبادلية بينها، أي تحديد المواصفات الكيفية التي يتم بها تنفيذ النظام.

– تنفيذ النظام: ويقصد به تعريض جميع عناصر الموقف التعليمي للمتعلم؛ حتى يتفاعل معه .

– التقويم: وهو عملية موجهة للتأكد من سير الفعاليات وفق الخطة؛ بهدف تحديد جوانب القوة والضعف؛ لوضع الخطط العلاجية، التي من شأن تطبيقها تحقيق الأهداف.

– التغذية الراجعة والمتابعة: وهي المعلومات العائدة من المخرجات إلى العمليات والمدخلات؛ بقصد التحسين والتطوير.

وحدد محمد (2021، 91 – 92) مراحل التدريس في ضوء مدخل تفكير النظم فيما يلي:

1. مرحلة التهيئة وإثارة الانتباه: وذلك من خلال استخدام عديد من النماذج، أو المثيرات وغيرها؛ لتشويق التلاميذ، وإثارة انتباهم، وزيادة دافعيتهم لاكتشاف العلاقات بين العلوم المتنوعة؛ بحيث تتضمن معلومات، أو مشكلات، أو قضايا واقعية مرتبطة

بالمفاهيم الرياضية الرئيسة في موضوع الدرس، وذات صلة ببيئة التلاميذ، أو من خلال عرض الخبرات الحياتية التي يمر بها التلاميذ، أو من خلال طرح أسئلة تستثير تفكيرهم، وتربط معارفهم الحالية بمعرفتهم السابقة؛ حيث يتم إلقاء نظرة عامة على المفاهيم الأساسية بالدرس، ومناقشة التلاميذ حولها.

2. مرحلة استكشاف احتياجات التلاميذ في الدرس: من خلال مناقشة التلاميذ حول الأفكار الأساسية في الدرس؛ لاكتشاف احتياجاتهم المعرفية حولها.

3. مرحلة البحث والاستقصاء: من خلال طرح أسئلة جوهرية متنوعة، تتضمن مشكلات حقيقية وحيوية وذات أهمية في حياة التلاميذ؛ بحيث تدفعهم إلى البحث والاستقصاء حول المعرفة الرياضية بصورة شاملة متكاملة من خلال العلوم المختلفة، وذلك بالاطلاع على الوسائط التعليمية المتعددة من مجسمات، ونماذج تعليمية، وفيديوهات، وأنشطة تعليمية.

4. مرحلة التمييز وإدراك العلاقات: وتتضمن إتاحة الفرصة للتلاميذ لفهم وتمييز المعارف الرياضية التي تم عرضها، واكتشاف الخصائص المميزة لها.

5. مرحلة توضيح الأفكار الكبرى (المفاهيم الأساسية): حيث يتم تقديم المفاهيم الرياضية الأساسية في الدرس بصورة متكاملة، من خلال العلوم المتنوعة وبصورة شمولية، وإعادة تشكيل معارف التلاميذ بما يضمن لهم التعلم ذي المعنى.

6. مرحلة النمذجة الرياضية: وتتضمن عرض المفاهيم والعلاقات الرياضية من خلال ربطها بتطبيقاتها في حل المشكلات والقضايا الحياتية، وبتطبيقاتها في المجالات الدراسية الأخرى؛ لتحقيق التعلم ذي المعنى.

7. مرحلة التقويم: من خلال استخدام أساليب متنوعة، مثل: طرح مشكلات حياتية تتطلب من التلاميذ تحليل المشكلة، وتحديد معطياتها، والمطلوب منها، وتمثيلها رياضيًا، وتحديد خطوات حلها، وتوظيف المعرفة الرياضية في حلها، والتحقق من صحة الحل باستخدام النماذج الرياضية، مع تقديم التغذية الراجعة الفورية للتلاميذ، وتعزيز إجاباتهم، وتحفيزهم على متابعة حلولهم؛ ليتعرفوا على نقاط القوة والضعف لديهم، ومعالجتها.

من خلال ما سبق يرى الباحث ضرورة مراعاة تلك المراحل عند إعداد التصوُّر المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

أهمية مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات:

تتصف العناصر المكونة للنظام التربوي بالتعقيد، وتتعدد العوامل المؤثرة في النظام التربوي، لذلك تتسع فرص الاختيار في الموقف الواحد، وهذا ما شجع التربويون على استخدام مدخل تفكير النظم في مجال التعليم؛ لاعتماده على حل المشكلات، ووضع البدائل لتحقيق الأهداف المرجوة، فهو يجمع بين النظرية والتطبيق، وبين التكامل والتحليل، وهو أسلوب واقعي في ظل الإمكانات، ويسعى إلى تطور برامج التربية المستقبلية؛ وتتمثل أهمية مدخل تفكير النظم في أنه يساعد على تعزيز معارف التلاميذ والمهارات والقيم، من خلال التركيز على الترابط بين الظواهر المختلفة، تحسين معرفة التلاميذ، وإعدادهم لاتخاذ قرارات مستنيرة ومعالجة التحديات العالمية المعقدة في القرن الحادي والعشرين، حل المشكلات المعقدة؛ لأنه يساعد على رؤية صورة شاملة للمشكلات، وليس مجرد أجزائها وعلاقة الجزء بالكل، ويفيد في حل المشكلات المتكررة، أو تلك المشكلات الناتجة عن المحاولات الخاطئة، اكتساب القدرة على تحديد مكونات النظام والعمليات داخل النظام، تطور القدرة على تحديد العلاقات الديناميكية داخل النظام، تحديد العلاقات بين مكونات النظام، تحديد كيفية تنظيم مكونات الأنظمة وعملياتها في إطار العلاقات اكتساب القدرة على القيام بالتعميمات، التفكير، استرجاع الأحداث، والتعاون، ووضع التوقعات، ينمي قدرات المتعلم على الرؤية المستقبلية والشاملة لموضوع دون أن يفقد جزئياته، وكذلك تنمية قدرته على التحليل والتركيب وصولاً لدرجة الإبداع، التي تعد من أهم مخرجات أي نظام تعليمي ناجح(Nagarajan & Overton, 2019, 2903; Flynn et al. , 2019, 3003).

وفي سياق أهمية مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات يعرض الباحث فيما يلي بعض الدراسات التي تناولت تفكير النظم فيما يتعلق بتدريس الرياضيات، منها دراسة

العيد (2019) التي هدفت إلى معرفة فاعلية توظيف استراتيجية الفصول المقلوبة على تنمية مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات، والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بمحافظة رفح، وكشفت دراسة كلٍّ من Gero & Danino (2016) إلى زيادة دافعية طلاب الصف الثاني عشر لتعلم الهندسة وتطوير مهارات تفكير النظم، وتدريبهم على العمل الجماعي؛ حيث ستساعدهم هذه المهارات في عملهم الهندسي المستقبلي، دراسة إسماعيل (2016) حيث هدفت إلى الكشف عن فعالية برنامج مقترح في ضوء المدخل المنظومي لتنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى الطالبات المعلمات تخصص تعليم أساسي في جامعة الأزهر دراسة Lavi & Dori (2019) التي هدفت إلى الكشف عن هل تفكير النظم يعمل على تسهيل اكتساب مهارات حل المشكلات، وأشارت النتائج إلى وجود ارتباط إيجابي بين مهارات حل المشكلات، ومهارات تفكير النظم، دراسة Taylor et al (2020) التي هدفت إلى استخدام نموذج تعليمي قائم على تفكير النظم لتنمية مهارات تفكير النظم لدى طلاب المرحلة المتوسطة والثانوية، واعتمد النموذج على ثلاثة مستويات للتعلم، وهي :التعلم الأولي، والتعلم السريع، وإتقان التعلم لتعزيز الوعي بالنظم، وتعزيز معرفتها وفهمها، وتوصلت الدراسة إلى تعزيز تفكير النظم لدى الطلاب؛ نظرًا لاستخدام مدخل تفكير النظم، دراسة محمد (2021) التي هدفت إلى معرفة فاعلية مدخل تفكير النظم في تنمية الممارسات الرياضية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

وفي ضوء العرض السابق للدراسات السابقة يتضح أهمية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية؛ لبناء جيل قادر على تحليل البيانات، ونمذجتها، والتركيب، وصولاً لدرجة الإبداع التي تعد من أهم مخرجات أي نظام تعليمي.

ثانيًا– التفكير عالي الرتبة في الرياضيات:

يعد التفكير عالي الرتبة نمطًا تفكيريًا؛ يتطلب جهدًا ذهنيًا خاصًا، وصبرًا على الشك والغموض، والاستقلالية في ممارسة المحاكمة العقلية؛ أي توسيع حدود المعرفة لما تم

اكتشافه، كما يعد استجابة لتحد، ويتضمن هذا النمط من التفكير؛ مهارات التفكير الناقد والإبداعي، والاستدلالي، والتأملي، والتباعدي. لذلك نتناول في هذا المحور التفكير عالي الرتبة من حيث: مفهومه، ومهاراته، وخصائصه، والبيئة التعليمية المثيرة له، ودور المعلم في تنميته، وأهميته.

مفهوم التفكير عالي الرتبة:

تباينت التعريفات ووجهات النظر حول التفكير عالي الرتبة؛ استنادًا إلى أسس واتجاهات نظرية متعددة، حيث عرفه Rismi (2021, 103) بأنه: "نمط من أنماط التفكير التي تهتم بعمليات عقلية معقدة وواسعة، وتختلف عن أنماط التفكير الأخرى، التي تساعد المتعلم على الفهم العميق للمحتوى، بالإضافة إلى إعطائه الفرصة الكافية لممارسة عمليات عقلية متعددة، تساعده في حل المشكلات المعقدة، وتحليل المواقف المركبة".

ويعرفه Widana et al (2018,25) بأنه: "ذلك التفكير الذي يحدث في المستويات العليا من التسلسل الهرمي للمعالجة المعرفية".

ويعرفه العتوم وآخرون (2015، 202) بأنه: "التفكير الغني بالمفاهيم، الذي يتضمن تنظيمًا ذاتيًا لعملية التفكير، ويسعى باستمرار إلى الاستكشاف، وتفعيل التساؤل من خلال البحث والدراسة، أو من خلال التعامل مع مواقف الحياة المختلفة".

بينما يعرف بأنه: "قدرة التلميذ على توظيف العمليات العقلية، مثل: التفسير، وتحليل المعلومات، ومعالجتها؛ بهدف تحقيق غرض ما، أو حل مشكلة بشكل إبداعي. (Saputri et al., 2019, 328)

كما يعرف بأنه: "تحليل وتفسير مجموعة من المشكلات المعقدة، والبعد عن الحلول والصياغات البسيطة؛ للوصول إلى استنتاجات، واستثمارها في مواقف أو قضايا جديدة ترتبط بالحياة اليومية" (الطنطاوي وسليم، 2017، 381).

ويعرف بأنه: "نمط من أنماط التفكير، يهتم بالاستكشاف والتساؤل من خلال البحث والدراسة، ويتضمن تنظيمًا ذاتيًا لفهم المفاهيم؛ وذلك بهدف تحقيق التعلم والتفاعل والنجاح مع مواقف الحياة المختلفة". (Tanujaya et al., 2017, 78)

ويعرف Hanifah et al (2022, 1309) التفكير عالي الرتبة بأنه: "القدرة على الاستخدام الواسع للعمليات العقلية، ويحدث هذا التفكير عندما يقوم التلميذ بتحليل وتفسير المعلومات، ومعالجتها للإجابة عن سؤال، أو حل مشكلة لا يمكن حلها من خلال الاستخدام التقليدي للمعلومات التي تعلمها سابقًا".

يتضح مما سبق أن التفكير عالي الرتبة عملية عقلية موجهة ومقصودة، تهدف إلى حل مشكلة ما، من خلال تحليل المواقف أو المشكلات المعقدة إلى عناصرها الأساسية والتعامل معها بصورة متكاملة، وصولًا للفهم العميق للمعارف، والتخطيط الواعي للاستفادة منها.

ويعرف إجرائياً في هذا البحث بأنه: «قدرة التلميذ على توظيف العمليات العقلية من تحليل البيانات والمعلومات الرياضية، ونمذجتها، والتركيب، والتقويم، وحل المشكلات مفتوحة النهاية؛ وذلك بهدف تحقيق التعلم والتفاعل والنجاح مع مواقف الحياة المختلفة خلال تعلم الرياضيات، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لذلك".

مهارات التفكير عالي الرتبة:

تمثل مهارات التفكير عالي الرتبة حاليًا الأولوية الرئيسة في التعليم؛ حيث يجب دمجها في مناهج الرياضيات المطورة؛ لأنها تمثل أداة في تعليم وتعلم الرياضيات؛ حيث تساعد التلاميذ على حل المشكلات، وتحسين تحصيلهم .(Kusaeri et al., 2019, 80)

وصنف فؤاد)2020، 302(مهارات التفكير عالي الرتبة إلى: الملاحظة، الوصف التنظيم، التساؤل الناقد، حل المشكلات مفتوحة النهاية، تحليل البيانات ونمذجتها صياغة التنبؤات، التحليل، التركيب، التطبيق، التقويم .

ويلخص العتوم وآخرون (2015، 227) مهارات التفكير عالي الرتبة في المهارات التالية مهارة الملاحظة: ويقصد بها القدرة على التدقيق في الأشياء، أو التعمق في الأحداث باستخدام الحواس الخمس، مهارة الوصف: ويقصد بها قدرة التلاميذ على

تحديد مواصفات، أو ملامح، أو مزايا الفكرة المعطاة، ويمكن للآخرين التعرف على الشيء الذي يوصف، مهارة التنظيم: ويقصد بها قدرة التلميذ على وضع المفاهيم أو الأشياء المرتبطة فيما بينها في سياق متتابع لمعيار معين، مهارة حل المشكلات مفتوحة النهاية ويقصد بها القدرة على إيجاد حلول وأفكار للمشكلة ذات النهاية المفتوحة لموضوع ما مهارة صياغة التنبؤات: ويقصد بها القدرة على قراءة البيانات والمعطيات، والذهاب إلى ما هو أبعد من ذلك، مهارة التحليل: ويقصد بها القدرة على تجزئة المعلومات المعقدة والمركبة إلى الأجزاء المكونة لها، مع القدرة على إيجاد علاقات مناسبة بين أجزائها مهارة التركيب: ويقصد بها قدرة التلميذ على تشكيل صور جديدة من الأجزاء، أو العناصر؛ لإنتاج شيء جديد، مهارة التطبيق: ويقصد بها قدرة التلميذ على استخدام المفاهيم، والتعميمات، والحقائق في حل المشكلات غير المألوفة لديه، مهارة التقويم ويقصد بها قدرة التلميذ على إصدار حكم على شيء وفق معيار معين.

ويرى زيتون)2008، 138(أن مهارات التفكير عالي الرتبة تشمل على مهارات حل المشكلات، اتخاذ القرار، التفكير الناقد، التفكير الإبداعي، والتفكير ما وراء المعرفة.

وحدد مختار (2019، 77) مهارات التفكير عالي الرتبة في: الملاحظة، التطبيق التركيب، صياغة التنبؤات، تحليل البيانات، ونمذجتها، التقويم، التنظيم، التفسير الاستنتاج، التساؤل الناقد، وحل مشكلة مفتوحة النهاية.

وعلى مستوى التصنيفات الأجنبية، صنف Shukla & Dungsungnoen (2016, 213) مهارات التفكير عالي الرتبة في الاستدلال، التقويم، حل المشكلات، اتخاذ القرار، وتحليل المواقف.

وصنف Ibrahim et al (2020,39) مهارات التفكير عالي الرتبة إلى ثلاث مهارات أساسية، وهي: تطبيق المعرفة في مواقف جديدة، التفكير الناقد، حل المشكلات كما صنف Puteh et al (2018,1243) مهارات التفكير عالي الرتبة إلى ثلاث مهارات أساسية وهي: التحليل، والتقييم، والإبداع .

وصنف Kelly (2019,45)مهارات التفكير عالي الرتبة إلى المهارات التالية :

تحديد وتحليل وتقييم المواقف والأفكار والمعلومات لصياغة الاستجابات، القدرة على تخيل وابتكار طرق جديدة ومبتكرة لمعالجة المشكلات، التطبيق والتوليف وإعادة توظيف المعرفة.

وحدد Ichsan et al (2019,937) مهارات التفكير عالي الرتبة بأنها الثلاث مستويات العليا لتصنيف بلوم، وتشمل: التحليل، التقويم، والابتكار.

واعتبر Husamah et al (2018,251) مهارات التفكير عالي الرتبة عبارة عن التنظيم الذاتي، التفكير الناقد، والتفكير الإبداعي.

وحدد Titikusumawati et al (2020) مهارات التفكير عالي الرتبة في ثلاث مهارات رئيسة، وتشمل: مهارة التحليل، والتقويم، والإبداع؛ حيثُ تضمنت مهارة التحليل مؤشرات تنظيم الأجزاء، عرض الأجزاء، تمييز الأشياء؛ وتضمنت مهارة التقويم مهارة: التقييم، والاستخلاص، والتناقض أو التباين، والنقد، والتفسير، واتخاذ القرار، وتضمنت مهارة الإبداع مهارات: التخطيط، والتصميم، وصياغة واقتراح الفرضيات.

وفي ضوء ما سبق حدد الباحث مهارات التفكير عالي الرتبة كما يلي:

- تحليل البيانات والمعلومات الرياضية، ونمذجتها: ويقصد بها القدرة على تجزئة البيانات والمعلومات الرياضية المعقدة والمركبة إلى الأجزاء المكونة لها، مع القدرة على إيجاد علاقات مناسبة بين أجزائها، وتمثيلها.
- التركيب: ويقصد به قدرة التلميذ على تشكيل صور جديدة من الأجزاء أو العناصر؛ لإنتاج شيء جديد.
- التقويم: ويقصد به قدرة التلميذ على إصدار حكم على حل المشكلات الرياضية.
- حل المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية: ويقصد بها القدرة على إيجاد عديد من الحلول والأفكار للمشكلة الرياضية ذات النهاية المفتوحة.

خصائص التفكير عالي الرتبة:

حدد كلٌّ من ((Simanjuntak et al., 2021, 463; Subia et al., 2020, 265 خصائص التفكير عالي الرتبة فيما يلي: تُقرره علاقات رياضية لوغاريتمية، وطريقة

العمل غير محددة سلفًا بشكل كامل، يميل هذا التفكير إلى أن يكون معقدًا، ويتضمن تحليلًا للأوضاع والمواقف المعقدة، بالاستناد إلى المحاكمات العقلية التي يجريها المتعلم، يتضمن تنظيمًا ذاتيًا لعملية التفكير؛ حيث يتضمن تقويم الذات، ويتطلب وجود نوع من الاستقلال الذاتي يعطي حلولًا متعددة بدلًا من إعطاء حلول فريدة، فهو يتجنب الحلول البسيطة، يميل إلى الاعتراف بالعلاقات السببية أو المنطقية التي تحكم المنطق والتي يستخف بها التفكير متدني الرتبة، تفكير غني بالمفاهيم، يهتم بالمحاكمة العقلية، مزيج من التفكير الناقد والإبداعي، والاستدلالي، والتأملي، والتباعدي، مجموعة من الأنشطة الذهنية المفصلة التي تتطلب تحليلًا لأوضاع معقدة، القدرة على الاستخدام الواسع للعمليات العقلية.

وأشار (Tanudjaya & Doorman, 2020, 291) إلى عدد من الخصائص المميزة للتفكير عالي الرتبة، يمكن تلخيصها فيما يلي: أحد أنماط التفكير المعقدة التي تساعد المتعلم على الاستخدام الأوسع للعمليات العقلية العليا؛ لكي يتمكن من حل المشكلات التي يتعرض عليها، يقود المتعلم إلى الإبداع في اكتشاف المعاني والأفكار، قائم على تجنب الحلول أو الصياغات البسيطة، ويعطي حلولًا معقدة بدلًا من إعطاء حل فريد، يتضمن تنظيمًا ذاتيًا مستقلًا لعملية التفكير؛ حيث يتطلب من المتعلم القيام بممارسة التقويم الذاتي، والاستقلال الذاتي عند أداء المهام المختلفة.

ويرى (Widana et al (2018, 27 أن خصائص التفكير عالي الرتبة تتمثل في أنه: غير متوقع؛ وهذا يعني أن خطوات العمل لا يمكن تحديدها بشكل كامل في البداية، معقد؛ وهذا يعني أن الخطوات لا يمكن رؤيتها أو تخمينها مباشرة من وجهة نظر معينة، تفكير ينتج عديدًا من الحلول، يتضمن المعارضة أو التفسير، يشمل تطبيق معايير متعددة، يتضمن عدم اليقين، يطالب بالاستقلالية في عملية التفكير، تفكير غني بالمفاهيم يتطلب العمل الشاق (جهد).

البيئة التعليمية المثيرة للتفكير عالي الرتبة:

تشير عديد من الأدبيات التربوية التي اهتمت بتعليم التفكير عالي الرتبة إلى أن هناك مجموعة من الممارسات العامة التي تساعد على تنمية مهارات هذا النمط من التفكير

حيث يذكر العتوم وآخرون (2015، 224 – 225) هذه الممارسات فيما يلي: إتاحة الفرص للتأمل في حالات ومواقف من الحياة الحقيقية، وتزويد التلاميذ بالفرص المناسبة للتعبير عن الرأي، والدفاع عن الإجابات، واحترام آراء الآخرين، تشجيع التعاون والتفاعلات الاجتماعية بين التلاميذ والمعلمين، تشجع الاكتشاف، وحب المعرفة والاستقصاء، ومسؤولية المتعلم عن تعلمه، إدخال التلاميذ في مواقف تفكيرية مفتوحة النهاية، فالسؤال الواحد يقود إلى عدة أسئلة وإجابات، ربط خبرات التلاميذ بالدرس حيث يتم إثارة التلاميذ بالمحتوى المعرفي الجديد، من خلال تنشيط مخزونهم المعرفي السابق، تشجيع تعلم الأفكار الرئيسة، وإشراك التلاميذ في النقاش الصفي، فهذا بمثابة أدوات فعالة في تطوير مهارات التفكير عالي الرتبة، التأكد من المفاهيم الأساسية التي يمتلكها التلاميذ في البناء المعرفي الخاص بهم، تقديم المعرفة الجديدة بطريقة منظمة توجيه التلاميذ، وتعزيزهم في حالة قيامهم باستخدام مهارات التفكير عالي الرتبة؛ لحل مشكلات معينة، توجيه الأسئلة من نوع النهاية المفتوحة يعزز الفرص المناسبة لإيجاد عديد من الحلول للمشكلة الواحدة، صياغة أسئلة من نوع لماذا؟ كيف؟ ماذا إذا؟ لكونها تشجع التلاميذ على التفكير دون قيود، إعطاء الوقت المناسب للتلاميذ من أجل التفكير بعد طرح السؤال، فالسؤال الذي يحتاج إلى التفكير، فهو يحتاج إلى وقت مناسب قبل الإجابة عنه، تقبل استجابات التلاميذ، وليس إطلاق الأحكام عليها؛ لأن ذلك ينهي عديدًا من استجابات التلاميذ، ويمنعها.

دور المعلم في تنمية التفكير عالي الرتبة:

يرى Rismi (2021, 107) أن للمعلم دورًا مهمًا في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذه، يتمثل في: تقديم المهام التعليمية المركبة لتلاميذه، والتقليل من المهام البسيطة، صياغة أسئلة من نوع لماذا؟ كيف؟ ماذا يحدث لو؟ لأنها تشجع على التفكير إشراك التلاميذ في النقاش الصفي، وتقديم المعرفة الجديدة بطريقة منظمة، وتشجيع التلاميذ على تعلم الأفكار الرئيسة، تعريض التلاميذ لمواقف تفكيرية مفتوحة النهاية التركيز على الجهد، وليس الأداء فقط، والنظر إلى الفشل كفرصة للتعلم، تشجيع التلاميذ على الاكتشاف، وحب المعرفة، والاستقصاء، وتشجيع التعاون، والتفاعل بين

التلاميذ إتاحة الفرصة للتلاميذ للتأمل في حالات ومواقف من الحياة الحقيقية، تزويد التلاميذ بالفرص المناسبة للتعبير عن آرائهم في الأفكار المطروحة، تقبل استجابات التلاميذ وعدم إطلاق الأحكام عليها، إعطاء الوقت المناسب والكافي للتفكير بعد طرح السؤال تنظيم تقديم المعرفة الجديدة للتلاميذ.

أهمية التفكير عالي الرتبة:

يتفق التربويون على ضرورة تعليم التلاميذ مهارات التفكير عالي الرتبة؛ حيث يؤكد Dorgu (2016, 84) أن استخدام أسئلة التفكير عالي الرتبة التي تتطلب من التلاميذ دمج واستخدام مستوى الأفكار المختلفة شأنها تعزيز تعلم التلاميذ، وهذا هو الطريق لاكتساب المعرفة، أو المهارات، أو الاتجاهات نحو الموضوعات التي يمكن أن تسبب تغييرات سلوكية؛ كما يساعد التفكير عالي الرتبة على تسهيل التفكير النقدي، وحل المشكلات.

ويرى Heong et al (2012,198) أن أهمية التفكير عالي الرتبة تتمثل فيما يلي مساعدة المتعلم في النظر إلى القضايا المختلفة من وجهة نظر الآخرين، مساعدة المتعلم على توليد الأفكار، اكتساب المتعلم القدرة على تقييم آراء الآخرين في المواقف المختلفة والحكم بدقة، تشجيع المتعلم على حل المشكلات التي تواجهه أثناء تعلمه، يجعل المتعلم قادرًا على استخدام المعرفة القبلية، ومعالجتها؛ للحصول على استجابة مقبولة للمواقف الجديدة.

وتتضح أهمية التفكير عالي الرتبة في اهتمام الباحثين بتنمية مهاراته لدى التلاميذ في جميع المراحل التعليمية؛ حيثُ تعددت الدراسات التي تستهدف تنمية التفكير عالي الرتبة لما له من أثر كبير في تعزيز وتسهيل تعلم التلاميذ، هذا بالإضافة إلى إعداد التلاميذ لمواجهة عديد من التحديات التي تواجههم، في عصر دائم التغير، متعدد مصادر المعرفة، ويعرض الباحث بعض الدراسات التي أكدت على أهمية التفكير عالي الرتبة في تعليم الرياضيات، منها: دراسة Suparman et al (2021) التي هدفت إلى معرفة تأثير التعلم القائم على حل المشكلات على مهارات التفكير عالي الرتبة للتلاميذ الإندونيسيين في تعلم الرياضيات، ودراسة Abdullah (2021) التي هدفت إلى تحسين مهارات التفكير

عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في حل المشكلات الرياضية المرتبطة بنظرية فيثاغورس من خلال وحدة التعلم الرقمي، كما هدفت دراسة Kuswari & Choirud-din (2021) إلى معرفة تأثير تطوير أوراق العمل في ضوء مهارات التفكير عالي الرتبة في تحسين نتائج تعلم الرياضيات لدى التلاميذ في إندونيسيا وهدفت دراسة Kurni-awan (2020) إلى الكشف عن فاعلية نموذج بينتر لتعلم الرياضيات في تعزيز مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب بالمرحلة الثانوية في مادة الجبر، وهدفت دراسة Rah-mawatiningrum et al (2019) إلى وصف قدرة التلاميذ ذوي التحصيل المرتفع والمنخفض في حل المشكلات التي تتطلب مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات، كما هدفت دراسة Tambunan (2018) إلى تحديد تأثير استراتيجية الاستكشاف على القدرات الرياضية للطلاب في التفكير عالي الرتبة وهدفت دراسة Surya & Syahpu-tra (2017) إلى تحسين قدرة التفكير عالي الرتبة من خلال تطوير نماذج التعلم القائمة على المشكلات لطلاب المدارس الثانوية، كما هدفت دراسة Apino & Retnawati (2017)) إلى وصف التصميم التعليمي؛ لتحسين مهارات التفكير عالي الرتبة للطلاب في تعلم الرياضيات، وهدفت دراسة Abbas & Al – Sayed (2016) إلى التحقق من فعالية برنامج قائم على مدخل الرياضيات التطورية؛ لتطوير مستويات التفكير عالي الرتبة وتقدير الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، دراسة المشهداني وفارس (2016) التي هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجية SWOM في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة المتمثلة في (الملاحظة، والوصف، والتنظيم، وحل المشكلات مفتوحة النهاية وصياغة التنبؤا) لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، دراسة حسن (2021) التي هدف إلى معرفة فاعلية نموذج الاستقصاء التقدمي، وتنمية الحل الإبداعي لمشكلات الرياضيات، والتفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية، دراسة عبد العال (2021) التي هدفت إلى معرفة فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على النظرية الثقافية التاريخية للنشاط في تعليم الرياضيات، في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

يتضح مما سبق أهمية تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، وضرورة تضمين هذه المهارات في مناهج الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية؛ لبناء جيل قادر على التعلم في ظل الكم الهائل للمعرفة، التي تتطلب التسلح بمهارات تفكير عليا، تمكن التلميذ من معالجة، ونقد، وتفسير، وتحليل، وتقويم هذه المعرفة.

ثالثًا – الرغبة المنتجة نحو الرياضيات:

يُنظر إلى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات على أنها الشريط المفقود من البراعة الرياضية، الذي يتضمن الميل لفهم المنطق في الرياضيات؛ للتعرف عليه، باعتباره ذا قيمة متبادلة، وذا مغزى، والثقة في أن تعلم الرياضيات ذو فائدة، والتفكير في الذات كتلميذ فعال، وقادر على التحصيل في الرياضيات (Awofala et al., 2020, 3).

وتشكل المفاهيم والمهارات أساسًا للبراعة الرياضية، فالتلاميذ الناجحون في الرياضيات يمتلكون مجموعة من الاتجاهات والمعتقدات التي تساند تعلمهم، فالرياضيات لديهم ذات معنى، وجديرة بالاهتمام، ولديهم أيضًا الدافعية لبذل الجهد لتعلمها (NRC, 2001,131).

ومن المهم إدراك أن كل تلميذ يبدأ الدرس معتقدًا بأهمية الرياضيات، ومدركًا لقدرته الرياضية، ومستجيبًا لعاطفته نحو الرياضيات، أي أن لديه ما يسمى بالرغبة المنتجة نحوها، التي تؤثر في نوع وكم التعلم الذي سيحصل عليه ذلك التلميذ في الدرس (Kusmaryono et al , 2019, 347).

ويمكن أن تظهر الرغبة المنتجة لدى التلميذ كما أشار إليها كُلٌّ من (عبيدة، 2017، 29؛ المعثم والمنوفي، 2014، 14؛ NRC, 2001,131) من خلال اعتقاد الآتي:

- أن الرياضيات يمكن فهمها.
- أنه مع الجهد الدؤوب، يمكن تعلم الرياضيات، واستخدامها.
- الرغبة في المثابرة عند مواجهة مشكلة رياضية، ومحاولة حلها.

ويعرف Utami & Veronica (2021, 73) الرغبة المنتجة بأنها: "الميل المعتاد لرؤية الرياضيات على أنها معقولة، ومفيدة، وجديرة بالاهتمام، إلى جانب الإيمان بالاجتهاد وفعالية التلميذ".

ورأى محمد (2020: 231) أنها: «تعبر عن اعتقاد المتعلم حول منطقية ووظيفة المحتوى التعليمي، وقيام المتعلم بمزيد من الجهد في دراسة الرياضيات؛ للتحقق من صحة اعتقاده حول مادة الرياضيات، واستنباط أهميتها تبعًا لخطوات الاستدلال العملي».

ويعرف Woodward et al (2018, 162) الرغبة المنتجة بأنها: "ميل التلاميذ إلى المثابرة، وإدراك الرياضيات على أنها جديرة بالاهتمام".

ويعرفها Philipp & Siegfried (2015, 490) بأنها: "الميل إلى رؤية المعنى في الرياضيات، وإدراكها على أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، والاعتقاد بأن الجهد الثابت في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره".

في حين اعتبرها الحنفي (2019، 176) الميل المعتاد لرؤية الرياضيات على أنها جديرة بالاهتمام ومفيدة، إضافة إلى الميل إلى معرفة متى وأين وكيف يمكن توظيف الرياضيات، والحافز الإيجابي الذي يدفع المتعلم إلى الاعتقاد في الاجتهاد، والاهتمام والفعالية، والرغبة نحو تعلم الرياضيات، وفهمها.

ويشير Celik & Ozdemir (2020, 83) إلى أن المتعلمين يدركون أنفسهم كمتعلمين وفاعلين وقادرين في الرياضيات، في الوقت ذاته الذي يبنون فيه اعتقاد بأن الرياضيات معقولة، كما هي إجرائية ومفاهيمية بطبيعتها.

وأوضح صبري (2020، 463) أن النزعة المنتجة مثل دافع داخلي لدى التلاميذ لبذل جهد إضافي لتعلم الرياضيات، وبالنظر إلى الرياضيات بأنها مفيدة، ومجدية وواقعية، وجميلة.

وأضاف حسين (2019، 31 – 32) أن النزعة المنتجة يقصد بها إحساس المتعلمين بقيمة الرياضيات، وجمالها، وتقدير وظيفتها، واستنتاج أهمية الرياضيات تبعًا لخطوات الاستدلال العلمي، واعتقادات المتعلم حول منطقية المحتوى العلمي، ووظيفته.

وتعرف إجرائياً في هذا البحث بأنها: «الميل لرؤية الرياضيات على أنها معقولة ومفيدة، وجديرة بالاهتمام، والاعتقاد بأن الجهد في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في المقياس المعد لذلك".

أبعاد الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، ومكوناتها:

حدد Siegfried (2012,24 – 44) ثمانية أبعادٍ للرغبة المنتجة، وتشمل:

- النزوع نحو الرياضيات: وهي مشاعر التلميذ واتجاهاته التي تشكل الطريقة التي ينظر بها إلى الرياضيات؛ ويؤدي دعم النزوع الإيجابي نحو الرياضيات لدى التلاميذ إلى مساعدتهم في تحسين تحصيلهم.
- المعتقدات حول طبيعة الرياضيات: وهي مفاهيم نفسية حول كيفية إدراك التلميذ للرياضيات، وهي إدراك التلميذ لطبيعة الرياضيات؛ نظرًا لأن تعليم الرياضيات لا يرتبط فقط بتحصيل التلميذ، وطرق التدريس، ولكن يرتبط أيضًا بالمعتقدات التي لدى التلاميذ حول طبيعة الرياضيات؛ حيث ترتبط هذه المعتقدات بتفسير دور الرياضيات في حياة التلاميذ داخل المدرسة، وخارجها.
- تحديد الأهداف: وهي الحالات التي يرغب التلاميذ في الحصول عليها؛ وهي مهارة من مهارات التنظيم الذاتي، تتمثل في الجهد الذاتي الذي يبذله التلاميذ لتحديد أهداف التعلمّ، والقيام بالإجراءات المرتبطة بتحقيقها.
- الهوية الرياضية: وتتضمن الصفات التي يتعرف عليها التلاميذ في أنفسهم، أو التي يتعرف عليها الآخرون فيهم؛ ومن خلالها يتحدد موقف التلاميذ وقدراتهم في الرياضيات، كأن يرى التلاميذ أنفسهم قادرين على تعلم الرياضيات، وقد يتعدى ذلك إلى نظرتهم المستقبلية، فقد يتصورون أنفسهم معلمين، أو علماء في الرياضيات، وتساعد الهوية الرياضية الإيجابية التلاميذ في التعامل مع الإحباط والكفاح، ليس فقط في الرياضيات، ولكن في الحياة، كما تؤثر على المشاركة في الأنشطة، ولها دور أساسي في تعزيز الاتجاهات، والنمو الوجداني، والشعور بالذات.
- المصداقية الرياضية: وهي معرفة ما يعرفه التلميذ، ومعرفة ما لا يعرفه والصدق بشأن هذه التقييمات؛ وهي وصف لموقف التلميذ الوجداني فيما يتعلق بصحة الحل الرياضي، بحيث يكون الحل مرضيًا، ويكون فهم التلميذ كافيًا ويكون التحصيل الرياضي يستحق التقدير والثناء، وتحدد المصداقية الرياضية ثلاثة مكونات مهمة،

وهي: قدرة التلميذ على إدراك أن فهمه الرياضي غير كافٍ أو أنَّه لم يحقق الإنجاز المطلوب، وقراره بشأن الإجراء المناسب لهذا الإدراك ونوع الإجراء الذي سيقوم به.

- الدافعية: ويقصد بها ميل التلاميذ للقيام بمهمة رياضية معيّنة؛ ويهتم الباحثون في تعليم الرياضيات بالدافعية الداخلية، التي تشير إلى أداء التلاميذ لنشاط التعلم من أجل النشاط ذاته، ومن أجل المتعة التي يوفرها التعلم، أو الشعور بالإنجاز.
- المخاطرة الأكاديمية: وتتضمن الرغبة في طرح الأسئلة، أو مشاركة الأفكار التي قد تكشف المفاهيم الخاطئة، أو نقاط الضعف لدى التلاميذ؛ أي أنها ممارسة سلوكيات التعلم التكيفي (مشاركة الأفكار المبدئية، وطرح الأسئلة، ومحاولة القيام بأشياء جديدة، وتعلمها)، التي تضع التلميذ في خطر ارتكاب الأخطاء، أو ظهوره أقل كفاءة من الآخرين.
- الكفاءة الذاتية: وهي قناعة فردية لدى التلميذ بشأن قدرته على اتخاذ إجراءات فاعلة بشأن موقف إشكالي محدد، وتُسهم الكفاءة الذاتية في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى التلاميذ، كما تؤثر عليهم عند تفاعلهم مع الأنشطة والتمارين التي تحتاج إلى توقع النجاح في إنجاز المهمة.

ويرى المصاورة (2012، 66)، أن للرغبة المنتجة ثلاثة جوانب بارزة، وهي: تقدير دور الرياضيات في الحياة، والمقدرة على ممارستها والاتجاه نحوها، وتوظيف النماذج الواقعية مع الوسائل المحسوسة، والتعليم التعاوني والمناقشات الصفية كفيل بإظهار فائدة الرياضيات، وجماليتها.

وفي ضوء ما سبق حدد الباحث أبعاد ومكونات الرغبة المنتجة نحو الرياضيات كما يلي:

- إدراك أهمية الرياضيات، وأنها واقعية ومفيدة: ويقصد بها شعور التلميذ بقيمة الرياضيات، ووظيفتها في الحياة اليومية.
- إظهار ثقة التلميذ في تعلم الرياضيات: ويقصد بها شعور التلميذ بقدرته على أداء المهام الرياضية.

- الاتجاه نحو تعلم الرياضيات: ويقصد به استجابات التلميذ بالقبول أو الرفض التى تعبر عن شعوره نحو تعلم الرياضيات.
- دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات: ويقصد بها ميل التلميذ لأداء نشاط التعلم من أجل النشاط ذاته، ومن أجل المتعة التي يوفرها التعلم، أو الشعور بالإنجاز.

تنمية الرغبة المنتجة:

تتطور الرغبة المنتجة عندما تقوم المكونات الأخرى من البراعة الرياضية بمساعدتها وتطورها، فإذا طور التلاميذ فهمهم المفاهيمي، وطلاقتهم الإجرائية، وكفاءتهم الاستراتيجية، وقدرتهم على التكيف المنطقي، فيجب عليهم أن يعتقدوا أن الرياضيات يمكن فهمها، وأنه بالجد والمثابرة، يمكنهم تعلمها واستخدامها، وأنهم قادرون على اكتشافها، وفهمها، ويتطلب تنمية الرغبة المنتجة توفير فرص متكررة لفهم الرياضيات والتعرف على فوائد المثابرة، فالمواقف الإيجابية تجاه الرياضيات في المراحل الأولى تلعب دورًا حاسمًا في تشجيع التلاميذ؛ حيث إن الكيفية التي ينظر بها معلم الرياضيات وتعلمه لها، تؤثر على ممارساته التدريسية؛ مما يؤثر في النهاية على ما يتعلمه التلاميذ وعلى الكيفية التي ينظرون بها إلى أنفسهم كمتعلمين للرياضيات (بدوي، 2019، 258 – 259).

ويتطلب تنمية الرغبة المنتجة فرصة متكررة للإحساس بالرياضيات، والتعرف على فوائد المثابرة أثناء التعلم، وتجربة ثمار الإحساس بالرياضيات (السعيد،2018).

أهمية الرغبة المنتجة في تعلم الرياضيات:

تُعَد الرغبة المنتجة عامل رئيس في تحديد نجاح التلاميذ الدراسي، فالتلاميذ الذين لديهم رغبة منتجة نحو الرياضيات واثقون في معرفتهم، وقدرتهم، ويرون أن الرياضيات منطقية، ومفهومة، ويعتقدون أنَّه من خلال الجهد والخبرة يمكنهم تعلمها وكذلك تساعدهم على تجنب الإحباط؛ لأنها تتكون من كفاءة ذاتية، واعتقاد بأن الجهد في الرياضيات يؤتي ثماره، وتزيد من دافعية التلاميذ، واستعدادهم للاجتهاد في حل مسائل التحدي على المدى القصير، ومواصلة دراستهم للرياضيات على المدى الطويل (NRC, 2001, 133).

ويمكن أن يجعل الاهتمام والفضول الذي يُثار على مدار فترة دراسة الرياضيات موقف التلاميذ من هذه المادة إيجابيًا طوال فترة حياتهم، بالإضافة إلى أن التلاميذ الذين لديهم رغبة منتجة من المحتمل أن يحرزوا تقدمًا كبيرًا في حل المسألة، إذا لم يستطيعوا حلها تمامًا، سيكونون قد قاموا ببناء أو تقوية واحد أو أكثر من مكونات البراعة الرياضية الأخرى. وفي الوقت نفسه، سيؤكدون لأنفسهم الفائدة من تطبيق الجهد على المسألة الرياضية، وسيتعرفون على قدرتهم في التفكير، والمشاركة في المهام الرياضية الصعبة (Siegfried, 2012, 18).

وتبرز الدراسات السابقة دور وأهمية تنمية الرغبة المنتجة في الرياضيات؛ حيث هدفت دراسة Pertiwi & Rohaendi (2022) إلى تعرف أثر تطبيق التعلم باستخدام طريقة حل المشكلات بمساعدة رياضيات Microsoft على وحدة الكسور للصف السادس في المدارس الابتدائية، في مدينة باندونغ، في تنمية القدرة على حل المشكلة والرغبة المنتجة في الرياضيات، كما قام Chua (2021) بإجراء دراسة بحثية إجرائية أجريت؛ لتنمية الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى 29 طالبًا بالصف العاشر في الفلبين من خلال تحليل مفاهيمهم المجازية للرياضيات في سلسلة من الدروس باتباع مبادئ تعليم الرياضيات الواقعية، وهدفت دراسة Awofala et al (2020) إلى تنمية الرغبة المنتجة في الرياضيات لطلاب المدارس الثانوية العليا في الرياضيات، وهدفت دراسة Supiyanto et al (2020) إلى تحسين مهارات التواصل الرياضي، والرغبة المنتجة في الرياضيات باستخدام استراتيجية الاستقصاء، وفقًا لنموذج ألبرتا، وهدفت دراسة Aras (2020) إلى تحديد فعالية نموذج تعلم تحليل الوسائل والغايات في تطوير قدرات الطلاب على حل المشكلات، والرغبة المنتجة في الرياضيات، وهدفت دراسة Haji et al (2019) إلى تحسين الرغبة المنتجة للطلاب من خلال التعلم الواقعي للرياضيات باستخدام أنشطة خارج حجرة الصف الدراسي، واستكشفت دراسة Wilk-erson (2017) تأثير التعلم الخدمي في تحسين الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى الطلاب بالمرحلة الثانوية، وهدفت دراسة An et al (2015) إلى استكشاف فاعلية تنفيذ

دروس الرياضيات باستخدام الموسيقى على الرغبة المنتجة لتلاميذ المرحلة الابتدائية في الرياضيات، وسعت دراسة الخالدي (2018) إلى تصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على التمثيلات الرياضية، وقياس فاعليتها في تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض، وحاولت دراسة محمد (2017) قياس فاعلية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر "الويب كوست" في تدريس الهندسة؛ لتنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالزلفي.

وفي ضوء العرض السابق للدراسات السابقة التي تناولت الرغبة المنتجة في الرياضيات يتضح الدور المهم للرغبة المنتجة في تعلم الرياضيات؛ كونها أحد المكونات الرئيسة للبراعة الرياضية، فالاتجاهات والمعتقدات الإيجابية التي يكونها التلميذ نحو الرياضيات تعد أداة مهمة، بل وأساسية للتحصيل والإنجاز في مادة الرياضيات، لذا تُعد من الأهمية أن نولي اهتمامًا كبيرًا بتنمية الميول، والاتجاهات، وتصحيح المعتقدات لدى التلاميذ فيما يتعلق بمادة الرياضيات؛ لكي يكون بمقدورنا تكوين جيل من التلاميذ يقدر المعرفة الرياضية، جيل يرى نفسه قادرًا على تعلم الرياضيات، ورائدًا فيها.

إعداد مواد المعالجة التجريبية، وأدوات البحث، والتجربة الميدانية:

أولًا – إعداد مواد المعالجة التجريبية:

قد تَمَّ ذلك مِنْ خلال الآتي:

- **إعداد التصوُّر المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي:**

تَمَّ صياغة التصوُّر المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم، وقد تضمن التصوُّر: (أسس تصميم تدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم – الأهداف العامة لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم – مراحل تدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم – مصادر التعلُّم في ضوء مدخل تفكير النظم – التقويم في ضوء مدخل تفكير النظم – دور المعلِّم في ضوء مدخل تفكير النظم – دور المتعلِّم في ضوء مدخل تفكير النظم – شكل البيئة التعليمية في ضوء مدخل تفكير

النظم)، ثُمَّ تَمَّ عرض التصوُّر المقترح على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ المتخصِّصِينَ في مجال المناهج وطرق التدريس، كما هو موضح بالملحق (1)، وقد تَمَّ إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكِّمُون، وبعد إجراء هذه التعديلات أصبح التصوُّر المقترح في صورته النهائية، وصالحًا للاستخدام، كما هو موضح بالملحق (3).

وبالوصول إلى الصورة النهائية لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم يكون الباحثُ قد أجاب عن السؤال الأول الذي ورد فى مشكلة البحث، وهو: «ما التصوُّر المقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مدخل تفكير النظم؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي»؟

- **تحليل محتوى وحدتي: الأعداد النسبية، والهندسة والقياس مِنْ مُقرَّر الرياضيات للصف الأول الإعدادي، بالفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي (2021/ 2022م):**

لتحقيق الهدف الأساسى للبحث، وهو: التعرُّفُ على فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؛ فقد قام الباحثُ بتحليل محتوى وحدتي: «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» مِنْ مُقرَّرِ الرياضيات للصف الأول الإعدادي، بالفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي (2022/ 2021م)، حسب الخطوات الآتية:

أ . **تحديد هدف التحليل**: الهدفُ مِن التحليل، هو: تحديد قائمة بالمفاهيم، والمهارات والتعميمات الرياضية المتضمنة في وحدتي: «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» مِنْ مُقرَّر الرياضيات للصف الأول الإعدادي، بالفصل الدراسى الأوَّل، للعام الدراسي(2022/ 2021م).

ب – **تحديد فئات التحليل، وتعريفها**: لقد صنف الباحث المحتوى في وحدتي «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» مِنْ مُقرَّر الرياضيات للصف الأول الإعدادي، بالفصل الدراسى الأوَّل إلى (مفاهيم، وعلاقات، ومهارات)، وتم تحليل المحتوى فى ضوء هذه الفئات، لذلك تم وضع تعريفًا إجرائيًا لكل فئة من فئات التحليل؛ حتى تكون واضحة أمام الباحث أثناء التحليل، وكذلك أمام السادة المحكمين.

1. المفهوم: هو تكوين عقلي ينشأ عن تجريد خاصية، أو أكثر من مواقف متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية، ويعبر عنه بلفظ، أو رمز، أو مصطلح، أو بهم معًا (عبيد وآخرون، 2012، 90).
2. العلاقة: هى ارتباط بين مفهومين، أو أكثر، وقد تكون العلاقة وصفية كما في التعاريف، والنظريات، والنتائج، والقواعد، كما قد تكون في صورة قوانين لفظية، أو رمزية (عبيد وآخرون، 2012، 93).
3. المهارة: هى القدرة على إجراء عمل معين، سواء أكان عملاً إجرائيًا، مثل العمليات الحسابية، والجبرية، أو عملاً ذهنيًا، مثل: إدراك المفاهيم، وحل المسائل، والمشكلات الرياضية، والهندسية بطريقة صحيحة (عبيد وآخرون، 2012، 94).

ج – **القيام بعملية التحليل**: لكي تكون عملية تحليل المحتوى مُحَدَّدَةً ودقيقةً؛ فقد أخذ الباحثُ بعض الاعتبارات عند إجراء عملية التحليل، ومنها:

- أنْ يكون تحليل المحتوى مِنْ واقع الكتب المدرسية المُقَرَّرَة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- استبعاد الأسئلة، والتمارين الواردة فى نهاية الوحدة؛ لأنَّها ليستْ متضمنةً في هدف التحليل.
- تشملُ عملية التحليل الأسئلة التقويمية الواردة في نهاية كُلِّ درسٍ.

د – تحديد صدق التحليل: فى مجال تحليل المحتوى يُقْصَدُ بصدق التحليل، أو صحته أو سلامته أنْ يكون التحليل صالحًا لترجمة الظاهرة بأمانةٍ (طعيمة، 2004، 211).

ولكي يتحقَّقَ الباحثُ مِنْ صدق التحليل قام بعرض الوحدة المختارة، التي تَمَّ تحليلُها فى صورة استبانة على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ المتخصِّصِينَ في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما هو موضح بالملحق (1)، وبعد عرض الاستبانة على السادةِ المحكِّمِينَ، تمثَّلَتْ ملاحظاتهم فيما يلي: أكَّدَ معظم المحكِّمِينَ أنَّ الباحثَ التزم بالتعريفات الإجرائية التي وضعَها، وأجمع معظم المحكِّمِينَ على شمول التحليل لجميع المفاهيم، والعلاقات، والمهارات المتضمنة بالوحدتين موضع التحليل، كما أكَّدَ معظم

المحكِّمِينَ على سلامة التحليل، والدقة في الصياغة، وقد اعتبر الباحثُ النتائج السابقة دليلًا على صدق التحليل.

ه – تحديد ثبات التحليل: يُقْصَدُ بثبات التحليل مدى إمكانية الحصول على النتائج نفسها فى المرات المتتابعة لإجرائه، ويتحدَّدُ ثبات التحليل في ضوء إعادة التحليل وهذا يأخذ أحد الشكلِينِ التاليِينِ (طعيمة، 2004، 225):

1. أنْ يقوم بتحليل المادة بَاحِثَانِ: وفي هذه الحالة يلتقي الباحِثَانِ في بداية التحليل؛ للاتفاق على أسسه، وإجراءاته، ثُمَّ ينفردُ كُلٌّ منهما؛ للقيام بتحليل المادة موضوع الدراسة، ثُمَّ يلتقيَانِ في نهاية التحليل؛ لبيان العلاقة بين النتائج التي توصَّل إليه كُلٌّ منهما.
2. أنْ يقوم الباحثُ بتحليل المادة نَفْسِها مرتينِ، وعلى فترتِينِ متباعدتِينِ، وفي مثلِ هذه الحالة يُستخدَمُ عنصر الزمن في قياس ثبات التحليل.

وقد اتبع الباحث الطريقة الثانية في حساب ثبات التحليل، مِنْ خلال قيام الباحث بإجراء التحليل مرتِينِ على فترتِينِ متتاليتِينِ، يفصلُ بينهما مدة زمنية (2) أسبوعين وجاءتْ نتائجُ تحليل وحدتي: «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» كما في جدول (1) التالي:

جدول (1)

نتائج تحليل محتوى وحدة «الأعداد النسبية والهندسة والقياس» مِنْ مُقرَّر الرياضيات للصف الأول الإعدادي.

الوحدة الدراسية	عناصر التحليل	تحليل الباحث (الأول)	تحليل الباحث (الثاني)	نقاط الاتفاق
الأعداد النسبية	المفاهيم	24	22	22
	العلاقات	14	14	14
	المهارات	17	15	15
	المجموع	55	51	51
الهندسة والقياس	المفاهيم	26	25	25
	العلاقات	28	26	26
	المهارات	21	20	20
	المجموع	75	71	71

وبعد إجراء عملية التحليل، تَمَّ حساب نسبة الاتفاق بين التحليلِينِ، باستخدام معادلة «هولستى» (طعيمة، 2004، 225)، وجاءتْ نسبة الاتفاق لوحدة «الأعداد النسبية» ٪96 تقريبًا، ولوحدة «الهندسة والقياس» ٪97 تقريبًا، وهي نسب مقبولة.

وبعد التحقُّقِ مِنْ صدق التحليل، وثباته، يكون الباحثُ قد توصَّلَ إلى الصورة النهائية للتحليل، كما هو موضح بالملحق (4).

- **إعادة صياغة وحدتي: «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» في ضوء مدخل تفكير النظم (كتيب التلميذ):**

تَمَّ إعداد وحدتي: «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» للمجموعة التجريبية، في ضوء مدخل تفكير النظم، وقد اتخذ الباحثُ بعض الاعتبارات عند صياغة الوحدتين مثل: صياغة محتوى الوحدتين في صورة أنشطة، تناسبُ مستوى التلاميذ، واشتملت الدروس في نهايتها على أسئلة للتقويم.

ضبط الوحدتين، والتأكُّد مِنْ صلاحيتهما:

تَمَّ عرض الوحدتين على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ المتخصِّصِينَ في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما هو موضح بالملحق (1)؛ وذلك للتأكُّدِ مِنْ: مدى ملاءمة أهداف الوحدتين للتلاميذ في ضوء مدخل تفكير النظم، ومدى ملاءمة المحتوى لتحقيق أهداف الوحدتين، ومدى مناسبة الأنشطة لأهداف الوحدتين، ومدى مراعاة المحتوى لمراحل التدريس في ضوء مدخل تفكير النظم، ومدى مراعاة محتوى الوحدتين لإيجابية ومشاركة المتعلِّم في العملية التعليمية، ومدى مناسبة الصياغة اللغوية لمحتوى الوحدتين للتلاميذ، ومدى مراعاة استخدام عديد مِن الأنشطة التعليمية المختلفة عند تقديم المحتوى، والمناسبة لمستوى التلاميذ، ومدى مراعاة إعداد محتوى الوحدتين بصورة تسمحُ بالتقويم المستمر للتلاميذ.

وتمثَّلَتْ ملاحظات السادةِ المحكِّمِينَ فيما يلي: تعديل صياغة بعض الأنشطة، حذف بعض الأنشطة؛ لصعوبتها، واتفق المحكِّمُون على صلاحية الوحدتين للتطبيق الميداني، وتحقيق الهدف منهما، ومناسبتها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وبعد ضبط

الوحدتين، والتأكُّدِ مِنْ صلاحيتهما، يكون الباحث قد توصَّل إلى الصورة النهائية لكتيب التلميذ، كما هو موضح بالملحق (5).

- **إعداد دليل المعلِّم لتدريس وحدتي: «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» في ضوء مدخل تفكير النظم.**

قام الباحث بإعداد دليل المعلِّم لتدريس وحدتي: «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» في ضوء مدخل تفكير النظم للمجموعة التجريبية؛ ليكونَ ذلك بمثابة مُرْشِدًا ومُوَجِّهًا للمعلِّمُ؛ ليساعدَهُ في تحقيق الأهداف المرجوة، وكذلك لتوضيح كيفية التدريس في ضوء مدخل تفكير النظم.

وقد اشتمل دليل المعلِّم على العناصر التالية:

أ – مقدِّمَة: وهي توضِّحُ أهمية الدليل بالنسبة للمعلِّم، كما توضِّحُ الفِكْر التربوي الذي يستندُ إليه مدخل تفكير النظم.

ب – الأهداف العَامَّة للوحدتين: لقد استعان الباحثُ في تحديد الأهداف التعليمية العَامَّة للوحدة بالأهدافِ المُعَدَّةِ مِنْ قِبَلِ وزارة التربية والتعليم، وأهداف المرحلة الإعدادية، وخَاصَّةً الصف الأول الإعـدادي، وقد أضاف الباحثُ بعض الأهداف لتتناسبَ مع هذا البحث، على أنْ تكون تلك الأهداف واضحة لدى المعلِّم؛ حتى يتمكَّنَ مِنْ تحقيقِها لدى تلاميذه.

ج – توجيهات عامة للمعلِّم: وهي مجموعة مِن الإرشادات والنصائح يُرْجَى أنْ يتَّبعَها المعلِّمُ؛ لكي يصل إلى المستوى الأمثل في التدريس المناسب لجميع التلاميذ.

د – الخطة الزمنية لتدريس الوحدة: التي يتحدَّدُ مِنْ خلالها الوقت الذي يستغرقُهُ تدريس كُلِّ درس مِنْ دروس الوحدتين.

ضبط الدليل، والتأكُّد مِنْ صلاحيته:

قام الباحثُ بعرضِ الدليل على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ، كما هو موضح بالملحق (1)؛ لمعرفة آرائهم حول مدى مناسبة الجوانب التالية: الإرشادات المعينة للمعلِّم في التدريس، والأهداف التدريسية، وعدد الحصص المُخَصَّصَة لكُلِّ درسٍ؛ لتحقيق

الأهداف الخاصة به، والوسائل التعليمية، وتنوُّعها في الدليل، والأنشطة التعليمية وتنوُّعها في الدليل، وأسلوب التقويم المستخدم في الدليل.

وتمثَّلَتْ ملاحظات السادةِ المحكِّمِينَ في: إعادة صياغة بعض الأهداف الخاصة بدروس الوحدتين، وبعد إجراء هذه التعديلات أصبح دليلُ المعلِّم في صورته النهائية وصالحًا للاستخدام، كما هو موضح بالملحق (6).

ثانيًا – إعداد أداتي البحث:

- **اختبار التفكير عالي الرتبة:**

لَمَّا كان هدف البحث تنمية التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، كان لزامًا على الباحث بناء أداةٍ؛ لقياس مستوى التفكير عالي الرتبة، وقد تمثَّلَتْ هذه الأداة في: «اختبار التفكير عالي الرتبة» وذلك وفقًا للخطوات التالية:

تحديد الهدف مِن الاختبار:

هدف هذا الاختبار إلى: قياس مدى نمو مستوى التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، بعد دراستهم لوحدتي: «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» في ضوء مدخل تفكير النظم.

تحديد أبعاد الاختبار:

تَمَّ تصنيف مفردات الاختبار؛ بحيثُ تُغَطِّي جميع المهارات التي توصل إليها الباحث للتفكير عالي الرتبة، من خلال الأدبيات والدراسات السابقة التي تم تناولها في الإطار النظري، وهي: مهارة تحليل البيانات، ونمذجتها، مهارة التركيب، مهارة التقويم، مهارة حل المشكلات مفتوحة النهاية.

إعداد مفردات الاختبار، وصياغتها:

صَمَّمَ الباحثُ هذا الاختبار في ضوء مجموعةٍ مِن الأسئلة الموضوعية مِنْ نوع (الاختيار مِنْ متعدِّد)، بالإضافة إلى أسئلة المقال، التي تتطلَّبُ إجابات قصيرة، مع مراعاة الشروط الواجب توافرها في صياغة الاختبار الجيد.

تحديد معيار تقدير الأداء في الاختبار:

يتمُّ تقدير أداء التلميذ في الاختبار كما يلي:

يتمُّ إعطاء التلميذ (درجة واحدة) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤال مِنْ أسئلة (الاختيار مِنْ متعدِّد)، ويتمُّ إعطاء التلميذ (ثلاث درجات) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة (تُوزَّعُ على الخطوات)، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤال مِن الأسئلة المقالية، وبالتالي فإن الدرجة الكلية للاختبار هي (76) درجةً.

وضع تعليمات الاختبار:

تُعَدُّ تعليمات الاختبار مِن العناصر المهمة التي تساعدُ التلميذ على الإجابة عن الأسئلة، والتوصُّل إلى الإجابة الصحيحة بطريقة سهلة وميسرة، وقد تَمَّ صياغة التعليمات؛ بحيثُ تتكوَّنُ مِنْ تعليمات عامة: وهدفُها تعريف التلميذ بطبيعة الاختبار والهدف منه، وعدد المفردات، وتعليمات خاصة: توضِّحُ كيفية الإجابة عن الأسئلة.

وصف الاختبار:

يحتوي اختبار التفكير عالي الرتبة على (32) مفردةً، موزَّعَة على أبعاد الاختبار وجدول (2) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (2)

توزيع مفردات اختبار التفكير عالي الرتبة

الأبعاد	عدد المفردات	أرقام المفردات	الدرجة
تحليل البيانات، ونمذجتها	12	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 16 – 18	16
التركيب	6	11 – 12 – 14 – 15 – 19 – 20	18
التقويم	7	13 – 17 – 23 – 25 – 28 – 30 – 32	21
حل المشكلات مفتوحة النهاية	7	21 – 22 – 24 – 26 – 27 – 29 – 31	21
المجموع	32		76

صدق الاختبار:

للتأكُّدِ مِنْ صدق الاختبار تَمَّ عرضه في صورته الأوليَّة على مجموعةٍ مِن السادةِ المحكِّمِينَ مِنْ أعضاء هيئة تدريس المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما هو موضح بالملحق (1)؛ لإبداء الرأي حول مدى ارتباط كُلِّ مفردةٍ بالبُعْدِ الفرعي المندرجة تحته، وكذلك مدى ارتباطها بالاختبار ككُلٍّ، وكذلك للتأكُّدِ مِنْ سلامة اللغة وصياغة العبارات، واقتراح ما يمكن إضافته مِنْ مفرداتٍ لكُلِّ بُعْدٍ، وقد أسفرتْ عملية التحكيم عن: حذف بعض المفردات؛ لعدم انتمائها للبُعْدِ المندرجة تحته، كما تَمَّ تعديل صياغة بعض المفردات؛ لتصبحَ أكثر وضوحًا للتلميذ، وقد تَمَّ تعديل الاختبار وفقًا لآراء السادةِ المحكِّمِينَ؛ بحيثُ أصبح جاهزًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية:

تَمَّ تطبيقُ الاختبار الذي تَمَّ التوصُّل إليه بعد مراجعة آراء الخبراء، وملاحظاتهم وإجراء التعديلات المناسبة على عينةٍ استطلاعيَّةٍ مِنْ تلاميذ الصف الأول الإعدادي وتكوَّنَتْ مِنْ (65) تلميذًا، وتلميذةً مِنْ تلاميذ مدرسة الفؤاد الإعدادية، بإدارة العياط التعليمية، يوم الاثنين، الموافق (2021/ 10/ 11م)، وذلك للأسباب التالية: تحديد زمن الاختبار، إجراء التعديلات اللازمة على مفردات الاختبار، حساب الاتساق الداخلي للاختبار، حساب ثبات الاختبار.

وقد توصَّل الباحث بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية إلى ما يلي:

بالنسبة لتحديد زمن الاختبار:

فقد وجد الباحثُ أنَّ الزمن المناسب لتطبيق الاختبار، هو: (120) دقيقةً؛ حيثُ تَمَّ حساب الزمن الذي استغرقَهُ كُلُّ التلاميذ فى الإجابة؛ فكانتْ (7472) دقيقةً، وبحساب متوسط الزمن، وإضافة (5) دقائقٍ لقراءة التعليمات، يصبحُ زمن الاختبار (120) دقيقةً.

بالنسبة للتعديلات التي تَمَّ إجراؤُها على الاختبار:

فقد قام الباحثُ بإعادة صياغة بعض المفردات؛ لاشتمالها على بعض المصطلحات غير الواضحة.

حساب الاتساق الداخلي للاختبار:

تم التحقق من الاتساق الداخلي للاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية، التى قوامها (65) تلميذًا وتلميذةً، كما يلي:

أ) حساب معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار، والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (3)

معاملات الارتباط بين مفردات اختبار التفكير عالي الرتبة، والدرجة الكلية للاختبار([1])

رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	مستوى الدلالة	رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	مستوى الدلالة
1	.662**	0.01	17	.744**	0.01
2	.729**	0.01	18	.845**	0.01
3	.693**	0.01	19	.564**	0.01
4	.810**	0.01	20	.521**	0.01
5	.756**	0.01	21	.601**	0.01
6	.587**	0.01	22	.687**	0.01
7	.736**	0.01	23	.777**	0.01
8	.597**	0.01	24	.654**	0.01
9	.650**	0.01	25	.582**	0.01
10	.499**	0.01	26	.638**	0.01
11	.568**	0.01	27	.560**	0.01
12	.620**	0.01	28	.641**	0.01
13	.581**	0.01	29	.563**	0.01
14	.726**	0.01	30	.802**	0.01
15	.553**	0.01	31	.733**	0.01
16	.684**	0.01	32	.514**	0.01

**** دالة عند مستوى (0.01)**

(1) رقم المفردة في الجدول يشير إلى رقمها تبعًا للاختبار ككل في صورته النهائية.

ب) حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد، والدرجة الكلية للاختبار:

جدول (4)

معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة والدرجة الكلية للاختبار.

أبعاد الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
البعد الأول (تحليل البيانات، ونمذجتها)	.759**	0.01
البعد الثانى (التركيب)	.841**	0.01
البعد الثالث (التقويم)	.773**	0.01
البعد الرابع (حل المشكلات مفتوحة النهاية)	.785**	0.01

يتضح من الجدولين (3)، (4)، السابقين أن معاملات الارتباطات دالة عند مستوى (01,0)، وهذا يدل على ترابط المفردات وتماسكها، والأبعاد، والدرجة الكلية؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلى.

حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات الاختبار قام الباحث باستخدام معادلة ألفا كرونباخ؛ للتأكد من ثبات الاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاحتبار على العينة الاستطلاعية التي قوامها (65) تلميذًا وتلميذةً، ويوضح الباحث معاملات الثبات للأبعاد، وللاختبار ككل من خلال جدول (5) التالي:

جدول (5)

معاملات ثبات أبعاد اختبار التفكير عالي الرتبة، والاختبار ككل بطريقة ألفا كرونباخ.

أبعاد الاختبار	عدد المفردات	معامل ثبات ألفا كرونباخ
البعد الأول (تحليل البيانات، ونمذجتها)	12	.812
البعد الثانى (التركيب)	6	860
البعد الثالث (التقويم)	7	.792
البعد الرابع (حل المشكلات مفتوحة النهاية)	7	.835
الاختبار ككل	32	.804

يتضح من الجدول (5) السابق أن معامل ثبات الاختبار كَكُلٍّ (0.8)، وهذا يعني أنَّ الاختبار يستندُ على معامل ثبات مرتفع؛ مِمَّا يطمئن لاستخدامه، وبعد إجراء التعديلات على الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وحساب ثباته، يكون الباحثُ قد توصَّل إلى الصورة النهائية للاختبار، كما هو موضح بالملحق (7).

- **مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات:**

لَمَّا كان هدف البحث تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، كان لزامًا على الباحث بناء أداةٍ؛ لقياس مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وقد تمثَّلَتْ هذه الأداة في: «مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات»، وذلك وفقًا للخطوات التالية:

تحديد الهدف مِن المقياس:

هدف هذا المقياس إلى: قياس مدى نمو مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، بعد دراستهم لوحدتي: «الأعداد النسبية والهندسة والقياس» في ضوء مدخل تفكير النظم.

تحديد أبعاد المقياس:

تَمَّ تصنيف مفردات المقياس؛ بحيثُ تُغَطِّي جميع الأبعاد التي توصل إليها الباحث للرغبة المنتجة نحو الرياضيات، من خلال الأدبيات والدراسات السابقة التي تم تناولها في الإطار النظري، وهي: قيمة الرياضيات في المجتمع، إظهار ثقة التلميذ في تعلم الرياضيات، الاتجاه نحو تعلم الرياضيات، دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات.

إعداد وصياغة عبارات المقياس:

استعان الباحث فى صياغة عبارات المقياس بمجموعة من الدراسات التربوية السابقة (الحربي والنصيان، 2020؛ الرويثي والمحمدي، 2020؛ زيدان، 2018 ؛ القرشي، 2020) التى اهتمت ببناء مقاييس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات وقد رُوعي عند صياغة عبارات المقياس ما يأتى: أن تكون العبارات بسيطة وسهلة، وواضحة الصياغة، ومفهومة، أن تكون العبارات متنوعة، وممثلة للأبعاد التي تندرج تحتها.

تحديد معيار تقدير الأداء في المقياس:

يتمُّ تقدير أداء التلميذ على المقياس كما في جدول (6) التالي:

جدول (6)

معيار تقدير الأداء لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

موافق	موافق إلى حد ما	غير موافق
3	2	1

وحيث إن المقياس يحتوي على (36) عبارةً، فإن النهاية العظمى لدرجة المقياس (108)، والنهاية الصغرى للمقياس هي (36).

وضع تعليمات المقياس:

تُعَدُّ تعليمات المقياس مِن العناصر المهمة التي تساعدُ التلميذ على الإجابة عن عباراته بطريقة سهلة وميسرة، وقد تَمَّ صياغة التعليمات؛ بحيثُ تتكوَّنُ مِنْ: تعليمات عامة: وهدفُها تعريف التلميذ بطبيعة المقياس، والهدف منه، وعدد العبارات وتعليمات خاصة: توضِّحُ كيفية الإجابة عن العبارات.

وصف المقياس:

يحتوي مقايس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات على (36) عبارةً، موزَّعَة على أبعاد المقياس، وجدول (7) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (7)

توزيع عبارات مقايس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات على الأبعاد.

الأبعاد	عدد العبارات	أرقام العبارات	الدرجة
إدراك أهمية الرياضيات، وأنها واقعية ومفيدة	9	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9	27
إظهار ثقة التلميذ في تعلم الرياضيات	9	10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 18	27
الاتجاه نحو تعلم الرياضيات	9	19 – 20 – 21 – 22 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27	27

دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات	9	28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33 – 34 – 35 – 36	27
المجموع	36		108

صدق المقياس:

للتأكُّدِ مِنْ صدق المقياس تَمَّ عرضه في صورته الأوليَّة على مجموعةٍ مِن السادةِ المحكِّمِينَ مِنْ أعضاء هيئة تدريس المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما هو موضح بالملحق (1)؛ لإبداء الرأي حول مدى ارتباط كُلِّ مفردةٍ بالبُعْدِ الفرعي المندرجة تحته، وكذلك مدى ارتباطها بالمقياس كَكُلٍّ، وكذلك للتأكُّدِ مِنْ سلامة اللغة وصياغة العبارات، واقتراح ما يمكن إضافته مِنْ مفرداتٍ لكُلِّ بُعْدٍ، وقد أسفرتْ عملية التحكيم عن: حذف بعض المفردات؛ لعدم انتمائها للبُعْدِ المندرجة تحته، كما تَمَّ تعديل صياغة بعض المفردات؛ لتصبحَ أكثر وضوحًا للتلميذ، وقد تَمَّ تعديل المقياس وفقًا لآراء السادةِ المحكِّمِينَ؛ بحيثُ أصبح جاهزًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية:

تَمَّ تطبيقُ المقياس الذي تَمَّ التوصُّل إليه بعد مراجعة آراء الخبراء، وملاحظاتهم وإجراء التعديلات المناسبة على عينةٍ استطلاعيَّةٍ مِنْ تلاميذ الصف الأول الإعدادي وتكوَّنَتْ مِنْ (65) تلميذًا وتلميذةً مِنْ تلاميذ مدرسة الفؤاد الإعدادية، بإدارة العياط التعليمية، يوم الاثنين، الموافق (2021/ 10/ 11م)، وذلك للأسباب التالية: تحديد زمن المقياس، إجراء التعديلات اللازمة على مفردات المقياس، حساب الاتساق الداخلي للاختبار، حساب ثبات الاختبار، وقد توصَّل الباحث بعد تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية إلى ما يلي:

بالنسبة لتحديد زمن المقياس:

فقد وجد الباحثُ أنَّ الزمن المناسب لتطبيق المقياس، هو: (40) دقيقةً؛ حيثُ تَمَّ حساب الزمن الذي استغرقَهُ كُلُّ التلاميذ فى الإجابة؛ فكانتْ (2274) دقيقةً، وبحساب متوسط الزمن، وإضافة (5) دقائق لقراءة التعليمات، يصبحُ زمن المقياس (40) دقيقةً.

بالنسبة للتعديلات التي تَمَّ إجراؤُها على المقياس:

فقد قام الباحثُ بإعادة صياغة بعض المفردات؛ لاشتمالها على بعض المصطلحات غير الواضحة.

حساب الاتساق الداخلي للمقياس:

تم التحقق من الاتساق الداخلي للمقياس، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للمقياس على العينة الاستطلاعية التي قوامها (65) تلميذًا وتلميذةً، كما يلي:

أ) حساب معاملات الارتباط بين مفردات المقياس، والدرجة الكلية للمقياس:

جدول (8)

معاملات الارتباط بين مفردات مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، والدرجة الكلية للمقياس[1]

رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمقياس	مستوى الدلالة	رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمقياس	مستوى الدلالة
1	.541**	0.01	19	.736**	0.01
2	.656**	0.01	20	.642**	0.01
3	.738**	0.01	21	.518**	0.01
4	.629**	0.01	22	.634**	0.01
5	.870** 0.01		23	.510**	0.01
6	.821**	0.01	24	.476**	0.01
7	.699**	0.01	25	.702**	0.01
8	.687**	0.01	26	.481**	0.01
9	.593**	0.01	27	.562**	0.01
10	.487**	0.01	28	.616**	0.01
11	.565**	0.01	29	.547**	0.01
12	.658**	0.01	30	.753**	0.01
13	.724**	0.01	31	.594**	0.01
14	.652**	0.01	32	.531**	0.01
15	.721**	0.01	33	.697**	0.01

(1) رقم المفردة في الجدول يشير إلى رقمها تبعًا للمقياس ككل في صورته النهائية.

16	.528**	0.01	34	.552**	0.01
17	.660**	0.01	35	.469**	0.01
18	.711**	0.01	36	.745**	0.01

**** دالة عند مستوى (0.01)**

ب) حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد، والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (9)

معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات والدرجة الكلية للمقياس.

أبعاد الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
البعد الأول (إدراك أهمية الرياضيات، وأنها واقعية، ومفيدة)	.841**	0.01
البعد الثاني (إظهار ثقة التلميذ في تعلم الرياضيات)	.750**	0.01
البعد الثالث (الاتجاه نحو تعلم الرياضيات)	.799**	0.01
البعد الرابع (دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات)	.863**	0.01

يتضح من الجدولين (8)، (9) السابقين أن معاملات الارتباطات دالة عند مستوى (01,0)، وهذا يدل على ترابط المفردات وتماسكها، والأبعاد، والدرجة الكلية؛ مما يدل على أن المقياس يتمتع باتساق داخلي.

حساب ثبات المقياس:

لحساب ثبات المقياس قام الباحث باستخدام معادلة ألفا كرونباخ؛ للتأكد من ثبات المقياس، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للمقياس على العينة الاستطلاعية التي قوامها (65) تلميذًا وتلميذةً، ويوضح الباحث معاملات الثبات للأبعاد، وللمقياس ككل من خلال جدول (10) التالي:

جدول (10)

معاملات ثبات أبعاد مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، والمقياس ككل بطريقة ألفا كرونباخ.

أبعاد الاختبار	عدد المفردات	معامل ثبات ألفا كرونباخ
البعد الأول (إدراك أهمية الرياضيات، وأنها واقعية، ومفيدة)	9	.802

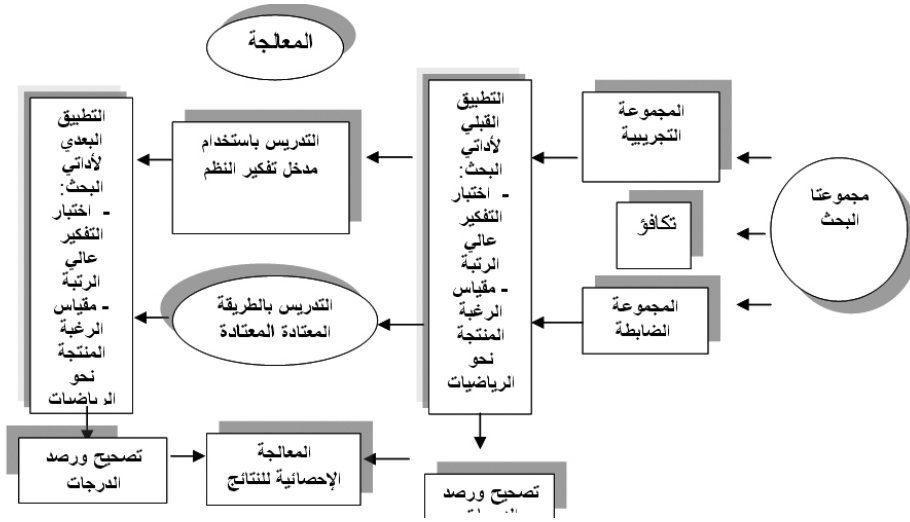
البعد الثاني (إظهار ثقة التلميذ في تعلم الرياضيات)	9	.725
البعد الثالث (الاتجاه نحو تعلم الرياضيات)	9	.780
البعد الرابع (دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات)	9	.816
المقياس ككل	36	.781

يتضح من الجدول (10) السابق أن معامل ثبات المقياس كَكُلٍّ (0.78)، وهذا يعني أنَّ المقياس يستندُ على معامل ثبات مرتفع؛ مِمَّا يطمئن لاستخدامه، وبعد إجراء التعديلات على المقياس بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وحساب ثباته، يكون الباحثُ قد توصَّل إلى الصورة النهائية للمقياس ملحق (8).

ثالثًا – التصميم التجريبي، وإجراءات تجربة البحث:

- **التصميم شبه التجريبى للبحث:**

استخدم البحث التصميم شبه التجريبي المُكَوَّنَ مِنْ مجموعتَينِ: المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، ومع استخدام القياسِينِ: القبلي، والبعدي لأداتي البحث، ويمكن تصوُّر هذا التصميم مِنْ خلال شكل (1) التالي:



يتضحُ مِن الشكل (1) السابق أنَّ هذا البحث يتضمنُ المتغيرات التالية:

– المتغير المستقل (التجريبي): مدخل تفكير النظم.

– المتغيرَانِ التابعَانِ: التفكير عالي الرتبة، الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

- **مجتمع البحث:**

تكون مجتمع البحث من جميع تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي بالمدارس الحكومية في محافظة الجيزة، بالفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي (2021 – 2022م).

- **عينة البحث:**

تَمَّ اختيار عينة البحث مِنْ تلاميذ الصف الأول الإعدادي، بمدرسة الدناوية الإعدادية التابعة لإدارة العياط التعليمية، للعام الدراسي (2021 – 2022م)، بالفصل الدراسي الأول، وهما: فصلا (3/ 1، 4/ 1) بالمدرسة، ويوضِّحُ جدول (11) التالي عينة البحث الأساسية:

جدول (11)

العينة الأساسية لتجربة البحث.

اسم المدرسة	الفصل	المجموعة	العدد
الدناوية الإعدادية	1/3	الضابطة	30
	1/4	التجريبية	30

تنفيذ تجربة البحث:

بعد أنْ تَمَّ اختيار عينة البحث، بدأ التنفيذ الفعلي لتجربة البحث، وقد تمثَّلَ ذلك في الآتي:

أ – تطبيق أداتي البحث قبليًا:

تَمَّ تطبيقُ كُلٍّ مِن: اختبار التفكير عالي الرتبة، ومقياس الرغبة المنتجة نحوالرياضيات قبليًا، كما يلي:

تطبيق اختبار التفكير عالي الرتبة قبليًا:

هدف التطبيق القبلي لاختبار التفكير عالي الرتبة إلى: التأكُّدِ مِنْ تكافؤ المجموعتَينِ في مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة قبل التدريس، وقد تَمَّ التطبيق القبلي للاختبار يوم الأحد الموافق (2021/ 10/ 17م)، وتَمَّ رصدُ النتائج، ثُمَّ معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار (ت)، وكانتِ النتائج كما يوضِّحُها جدول (12) التالي:

جدول (12)

قيم «ت»، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير عالي الرتبة.

أبعاد الاختبار	المجموعة	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
تحليل البيانات ونمذجتها	الضابطة	30	5.73	1.856	1.061	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	6.23	1.794		
التركيب	الضابطة	30	6.03	1.884	.381	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	5.83	2.167		
التقويم	الضابطة	30	6.47	2.193	.469	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	6.73	2.212		
حل المشكلات مفتوحة النهاية	الضابطة	30	9.23	3.224	.603	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	8.73	3.194		
الاختبار ككل	الضابطة	30	27.47	3.683	.062	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	27.53	4.554		

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (58)، ومستوى دلالة (0.05) = (2.00)

ويتضحُ مِنْ نتائج جدول (12) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتَينِ: التجريبية، والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير عالي الرتبة حيثُ بلغت قيمة (ت) المحسوبة لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل (0.062)، وهي غير دالة عند مستوى (0.05)، وهذا يعني أنَّ المجموعتَينِ متكافئتَانِ في درجات اختبار التفكير عالي الرتبة قبل التجريب.

تطبيق مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات قبليًا:

هدف التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات إلى: التأكُّدِ مِنْ تكافؤ المجموعتَينِ في مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات قبل التدريس، وقد تَمَّ التطبيق القبلي للمقياس يوم الأحد الموافق (2021/ 10/ 17م)، وتَمَّ رصدُ النتائج، ثُمَّ معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار (ت)، وكانتِ النتائج كما يوضِّحُها جدول (13) التالي:

جدول (13)

قيم «ت»، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

أبعاد المقياس	المجموعة	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
إدراك أهمية الرياضيات وأنها واقعية ومفيدة	الضابطة	30	12.23	1.888	.748	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	12.57	1.547		
إظهار ثقة التلميذ في تعلم الرياضيات	الضابطة	30	13.80	1.375	.651	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	14.03	1.402		
الاتجاه نحو تعلم الرياضيات	الضابطة	30	13.93	1.617	1.126	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	14.37	1.351		
دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات	الضابطة	30	13.57	1.478	1.318	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	14.07	1.461		
المقياس ككل	الضابطة	30	53.53	3.530	1.658	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	55.03	3.479		

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (58)، ومستوى دلالة (0.05) = (2.00)

ويتضحُ مِنْ نتائج جدول (13) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتَينِ: التجريبية، والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات؛ حيثُ بلغت قيمة (ت) المحسوبة لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل (1.658)، وهي غير دالة عند مستوى (0.05)، وهذا يعني أنَّ المجموعتَينِ متكافئتَانِ في درجات مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات قبل التجريب.

ب – تدريس الوحدتين:

بعد الانتهاء مِن التطبيق القبلي لأداتي البحث، والتأكُّد مِنْ تكافؤ المجموعتَينِ التجريبية، والضابطة بدأتْ عملية التدريس؛ حيثُ قام الباحث بتدريس وحدتي «الأعداد النسبية، والهندسة والقياس» موضع التطبيق، وذلك في ضوء مدخل تفكير النظم

للمجموعة التجريبية، وقام معلِّم الرياضيات بالمدرسة بالتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وقد استغرق تدريس الوحدتين مدة 8 أسابيع، بواقعِ أربع حصصٍ أسبوعيًا، وذلك في الفترة ما بين (2021/ 10/ 18 م)، حتى (14 / 12 / 2021م).

ج – تطبيق أداتي البحث بعديًا:

تَمَّ تطبيق أداتي البحث عقب عملية التدريس مباشرة؛ حيثُ تَمَّ تطبيق اختبار التفكيرعالي الرتبة، ومقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات يوم الأربعاء الموافق (2020/ 12/ 15م)، وبذلك تَمَّ الحصولُ على البيانات التي تساعدُ في العمليات الإحصائية الخاصة بنتائج البحث.

- أساليب معالجة نتائج التجربة إحصائيًا:

تَمَّ استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 22)، في إجراء التحليلات الإحصائية، والأساليب المستخدمة في هذا البحث هي: اختبار"ت" لمتوسطَينِ غير مرتبطَينِ (مستقلَّينِ)؛ لحسابِ قيمة "ت" المحسوبة بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: التجريبية، والضابطة؛ للتعرُّف على دلالة الفرق بين المتوسطَينِ، اختبار"ت" لمتوسطَينِ مرتبطَينِ؛ لحساب قيمة "ت" المحسوبة بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي؛ للتعرُّف على دلالة الفرق بين المتوسطَينِ، حجم التأثير بمربع إيتا (2η)؛ لحساب حجم تأثير المتغير المستقل: (مدخل تفكير النظم) على المتغيرات التابعة (التفكيرعالي الرتبة – الرغبة المنتجة نحو الرياضيات)، معامل ارتباط "بيرسون"؛ لحساب قوة العلاقة بين التفكيرعالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

نتائج البحث، وتفسيرها، ومناقشتها:

يتمُّ – فيما يلي – عرضُ للنتائج التي أسفرتْ عنها تجربة البحث الميدانية، وذلك مِنْ خلال الإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة كُلِّ فرضٍ مِنْ فروض البحث، ثُمَّ تفسير هذه النتائج ومناقشتها في ضوء الإطار النظري للبحث، والدراسات السابقة وذلك بهدف التعرُّف على فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات لتنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.

تَمَّ الإجابة عن السؤال الأول للبحث، وذلك في الجزء الخاص بإعداد مواد المعالجة التجريبية للبحث، ويتمُّ – فيما يلي – الإجابة عن بقية أسئلة البحث.

أوَّلًا – الإجابة عن السؤال الثاني للبحث:

للإجابة عن السؤال الثاني الذي ورد في مشكلة البحث، وهو: «ما فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟» قام الباحثُ بالتحقُّق مِنْ صحة الفروض الآتية:

- **التحقُّق مِنْ صحة الفرض الأول مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أنَّهُ: «يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية».

وللتحقُّقِ مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيم "ت"، ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة، وجدول (14) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (14)

قيم «ت»، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة.

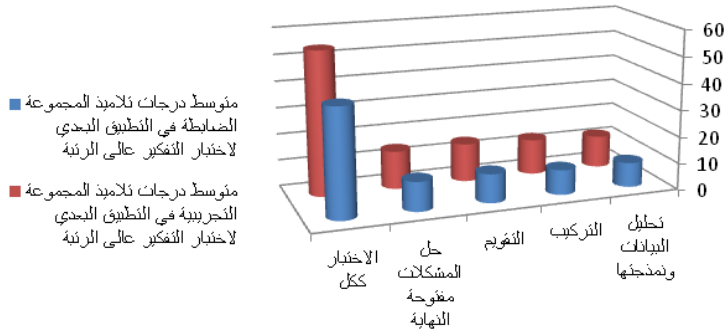
أبعاد الاختبار	المجموعة	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة η2	قيمة d	حجم التأثير
تحليل البيانات ونمذجتها	الضابطة	30	9.27	1.258	58	8.660	دالة عند مستوى 0.01	.564	2.205	كبير
	التجريبية	30	12.13	1.306						
التركيب	الضابطة	30	9.37	1.351	58	12.358	دالة عند مستوى 0.01	.725	3.247	كبير
	التجريبية	30	13.33	1.124						
التقويم	الضابطة	30	10.80	1.710	58	9.184	دالة عند مستوى 0.01	.593	2.414	كبير
	التجريبية	30	14.43	1.331						

حل المشكلات مفتوحة النهاية	الضابطة	30	11.03	1.245	58	7.817	دالة عند مستوى 0.01	.513	2.053	كبير
	التجريبية	30	14.27	1.893						
الاختبار ككل	الضابطة	30	40.47	2.801	58	17.021	دالة عند مستوى 0.01	.833	4.467	كبير
	التجريبية	30	54.17	3.405						

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، لدرجة حرية (58) = (2.39)

ويتضحُ مِنْ جدول (14) السابق ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل، ولكل بعد على حدة؛ حيثُ حصلت المجموعة التجريبية لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل على متوسط (54.17)، وبانحراف معياري قدره (3.405) بينما حصلت المجموعة الضابطة على متوسط (40.47)، وبانحراف معياري قدره (2.801).

ويوضح الرسم البيانى التالي الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة:



شكل (2) يوضح الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة.

وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَين التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل، ولكل بعد على حدة دالةً عند مستوى (0.01)؛ حيث بلغتْ لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل (17.021).

وقيمة مربع إيتا (η2) "لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل"، هي: (0.833)، وهذا يعني أنَّ نسبة (٪83.3) مِن التباين الحادث في مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة ككل (المتغير التابع) يرجعُ إلى استخدام مدخل تفكير النظم (المتغير المستقل)، كما أنَّ قيمة (4.467) = (d)، وهي تعبِّرُ عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل؛ وذلك لأنَّ قيمة (d) أكبرُ مِنْ (0.8)، ويشير هذا إلى أنَّهُ حدث نمو واضحٌ ودالٌ في مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

ويعني هذا قبول الفرض الأول مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيب جزئيًا عن السؤال الثاني الذي ورد في مشكلة البحث.

- **التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض الثاني مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أنَّهُ: «يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقِينِ: القبلي، والبعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة، ولصالح متوسط درجات التطبيق البعدي».

وللتحقُّقِ مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيم (ت)، ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة، وجدول (15) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (15)

قيم «ت»، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة.

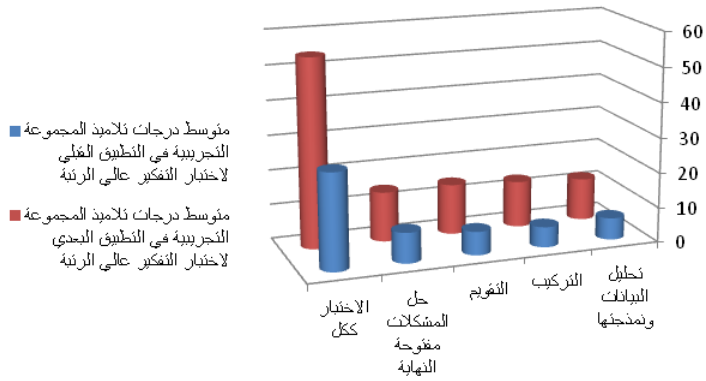
أبعاد الاختبار	التطبيق	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط الحسابي للفروق (م ف)	الخطأ المعياري لمتوسط الفرق	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	مربع إيتا η2	قيمة (d)	حجم التأثير
تحليل البيانات ونمذجتها	القبلي	30	6.23	1.794	5.900	.405	29	14.568	دالة عند مستوى 0.01	.879	5.459	كبير
	البعدي	30	12.13	1.306								

التركيب	القبلي	30	5.83	2.167	7.500	.464	29	16.155	دالة عند مستوى 0.01	.899	5.967	كبير
	البعدي	30	13.33	1.124								
التقويم	القبلي	30	6.73	2.212	7.700	.501	29	15.372	دالة عند مستوى 0.01	.891	5.718	كبير
	البعدي	30	14.43	1.331								
حل المشكلات مفتوحة النهاية	القبلي	30	8.73	3.194	5.533	.698	29	7.931	دالة عند مستوى 0.01	.684	2.942	كبير
	البعدي	30	14.27	1.893								
الاختبار ككل	القبلي	30	27.53	4.554	26.633	1.010	29	26.377	دالة عند مستوى 0.01	.959	9.673	كبير
	البعدي	30	54.17	3.405								

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، لدرجة حرية (29) = (2.462)

ويتضحُ مِنْ جدول (15) السابق ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لتلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التفكير عالي الرتبة ككل، ولكل بعد على حدة؛ حيثُ حصل التلاميذ في التطبيق القبلي لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل على متوسط (27.53)؛ وبانحراف معياري قدره (4.554) وفي التطبيق البعدي على متوسط (54.17)، وبانحراف معيارى قدره (3.405).

ويوضح الرسم البياني التالي الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة:



شكل (3) يوضح الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي والبعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة.

وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل، ولكل بعد على حدة دالةٌ عند مستوى (0.01)؛ حيث بلغتْ لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل (26.377).

وقيمة مربع إيتا (η2) لاختبار التفكير عالي الرتبة ككل، هي: (0.959)، وهذا يعني أنَّ نسبة (95.9٪) مِن التباين الحادث في مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة ككل (المتغير التابع) يرجعُ إلى استخدام (المتغير المستقل)، كما أنَّ قيمة (9.673) = (d)، وهي تعبِّرُ عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل، ويشير هذا إلى أنَّهُ حدث نمو واضحٌ ودالٌ في مستوى مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

ويعني هذا قبول الفرض الثاني مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيب جزئيًا عن السؤال الثاني الذي ورد في مشكلة البحث.

وبالتحقق من الفرضين الأول والثاني يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الثاني الذي ورد في مشكلة البحث.

تفسير ومناقشة نتائج الفرضين: الأول، والثاني:

يتضح مما سبق تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في مستوى التفكير عالي الرتبة ككل، ولكل مهارة على حدة؛ وذلك نظرًا للتدريس لهم باستخدام مدخل تفكير النظم، وتتفق هذه النتائج مع دراسة القميري والخوالدة (2020) التي توصلت إلى فاعلية مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مادة الجغرافيا، ودراسة رزوقي (2015) التي توصلت إلى فاعلية مدخل تفكير النظم في تنمية التفكير التأملي لدى طالبات الرابع الأدبي في مادة الجغرافيا، ودراسة إسماعيل (2016) التي توصلت إلى فعالية برنامج مقترح في ضوء المدخل المنظومي لتنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى الطالبات المعلمات تخصص تعليم أساسي في جامعة الأزهر، دراسة Taylor et al (2020) التي توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج تعليمي قائم على تفكير النظم؛ لتنمية مهارات تفكير النظم لدي طلاب المرحلة المتوسطة والثانوية دراسة محمد (2021) التي توصلت إلى فاعلية

مدخل تفكير النظم في تنمية الممارسات الرياضية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، دراسة Abdullah (2021) التي هدفت إلى تحسين مهارات التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، دراسة Kuswari & Choiruddin (2021) التي هدفت إلى تحسين مهارات التفكير عالي الرتبة لدى التلاميذ في إندونيسيا، وهدفت دراسة Kurni-awan (2020) إلى الكشف عن فاعلية نموذج بينتر لتعلم الرياضيات في تعزيز مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب بالمرحلة الثانوية في مادة الجبر.

ويرى الباحث ارتفاع أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التفكير عالي الرتبة يرجع إلى:

– أن مدخل تفكير النظم ساعد التلاميذ على جعل مادة الرياضيات مادة جذابة للمتعلم بدلًا من كونها مادة منفصلة عن المواد الأخرى؛ مما أدى إلى تحسين مستواهم في مهارات التفكير عالي الرتبة.

– أن مدخل تفكير النظم أسهم في زيادة القدرة على رؤية العلاقات الرابطة المكونة للصورة الشاملة لأي موضوع فى مادة الرياضيات دون أن يفقد جزيئاته؛ مما أدى إلى تحسين مستواهم في مهارات التفكير عالي الرتبة.

– أن مدخل تفكير النظم ساعد التلاميذ على وضع حلول جديدة للمشكلات المطروحة مما أدى إلى تحسين مستواهم في مهارات التفكير عالي الرتبة.

– أن مدخل تفكير النظم ساعد التلاميذ على التعلم بشكل ذي معنى، من خلال إدراكهم لطبيعة المفاهيم الرياضية، والعلاقة بينها؛ مما أدى إلى زيادة القدرة على التحليل والتركيب للبيانات والمعلومات الرياضية؛ ومن ثم أدى ذلك إلى تحسين مستواهم في مهارات التفكير عالي الرتبة.

ثانيًا – الإجابة عن السؤال الثالث للبحث:

للإجابة عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث، وهو: «ما فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات؛ لتنمية الرغبة المنتجة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي؟» قام الباحثُ بالتحقُّقِ مِنْ صحة الفروض الآتية:

- **التحقُّق مِنْ صحة الفرض الثالث مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أَنَّهُ: «يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية».

وللتحقُّقِ مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيم "ت"، ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وجدول (16) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (16)

قيم «ت»، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ: الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

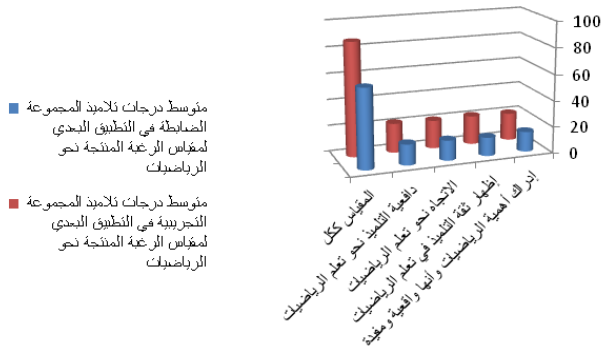
أبعاد المقياس	المجموعة	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
إدراك أهمية الرياضيات وأنها واقعية ومفيدة	الضابطة	30	15.27	1.388	58	14.479	دالة عند مستوى 0.01	.783	3.799	كبير
	التجريبية	30	20.97	1.650						
إظهار ثقة التلميذ في تعلم الرياضيات	الضابطة	30	14.13	1.776	58	17.475	دالة عند مستوى 0.01	.840	4.583	كبير
	التجريبية	30	21.93	1.680						
الاتجاه نحو تعلم الرياضيات	الضابطة	30	15.33	1.269	58	17.751	دالة عند مستوى 0.01	.844	4.652	كبير
	التجريبية	30	21.53	1.432						
دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات	الضابطة	30	15.83	1.621	58	15.996	دالة عند مستوى 0.01	.815	4.198	كبير
	التجريبية	30	22.37	1.542						
المقياس ككل	الضابطة	30	60.57	2.487	58	29.934	دالة عند مستوى 0.01	.939	7.847	كبير
	التجريبية	30	86.80	4.106						

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، لدرجة حرية (58) = (2.39)

ويتضحُ مِنْ جدول (16) السابق ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطيق البعدي لمقياس الرغبة

المنتجة نحو الرياضيات ككل، ولكل بعد على حدة؛ حيثُ حصلت المجموعة التجريبية لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل على متوسط (86.80) وبانحراف معياري قدره (4.106)، بينما حصلت المجموعة الضابطة على متوسط (60.57)، وبانحراف معياري قدره (2.487).

ويوضح الرسم البياني التالي الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات:



شكل (4) يوضح الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتَينِ التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل، ولكل بعد على حدة دالةً عند مستوى (0.01)؛ حيث بلغتْ لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل (29.934).

وقيمة مربع إيتا ($\eta 2$) " لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل"، هي (0.939)، وهذا يعني أنَّ نسبة (93.9٪) مِن التباين الحادث في مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل (المتغير التابع) يرجعُ إلى استخدام مدخل تفكير النظم (المتغير المستقل)، كما أنَّ قيمة (7.847) = (d)، وهي تعبِّرُ عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل، ويشير هذا إلى أنَّهُ حدث نمو واضحٌ ودالٌ في مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

ويعني هذا قبول الفرض الثالث مِنْ فروض البحث، كما أَنَّهُ يجيب جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث.

- **التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض الرابع مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أَنَّهُ: «يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي».

وللتحقُّقِ مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيم (ت)، ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وجدول (17) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (17)

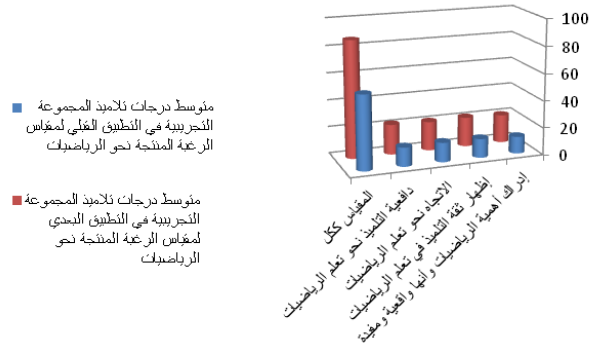
قيم «ت»، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ: القبلي، والبعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

أبعاد المقياس	التطبيق	عدد التلاميذ (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط الحسابي للفروق (م ف)	الخطأ المعياري لمتوسط الفرق	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	مربع إيتا 2η	قيمة (d)	حجم التأثير
إدراك أهمية الرياضيات وأنها واقعية ومفيدة	القبلي	30	12.57	1.547	8.400	.331	29	25.393	دالة عند مستوى 0.01	.957	9.435	كبير
	البعدي	30	20.97	1.650								
إظهار ثقة التلميذ في تعلم الرياضيات	القبلي	30	14.03	1.402	7.900	.382	29	20.701	دالة عند مستوى 0.01	.937	7.713	كبير
	البعدي	30	21.93	1.680								
الاتجاه نحو تعلم الرياضيات	القبلي	30	14.37	1.351	7.167	.424	29	16.915	دالة عند مستوى 0.01	.908	6.283	كبير
	البعدي	30	21.53	1.432								
دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات	القبلي	30	14.07	1.461	8.300	.308	29	26.986	دالة عند مستوى 0.01	.962	10.063	كبير
	البعدي	30	22.37	1.542								
المقياس ككل	القبلي	30	55.03	3.479	31.767	.994	29	31.963	دالة عند مستوى 0.01	.972	11.784	كبير
	البعدي	30	86.80	4.106								

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.01)، لدرجة حرية (29) = (2.462)

ويتضحُ مِنْ جدول (17) السابق ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لتلاميذ المجموعة التجريبية في مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل، ولكل بعد على حدة؛ حيثُ حصل التلاميذ في التطبيق القبلي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل على متوسط (55.03)، وبانحراف معياري قدره (3.479)، وفي التطبيق البعدي على متوسط (86.80)، وبانحراف معيارى قدره (4.106).

ويوضح الرسم البياني التالي الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات:



شكل (5) يوضح الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي والبعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقَينِ القبلي، والبعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل، ولكل بعد على حدة دالةٌ عند مستوى (0.01)؛ حيث بلغتْ لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل (31.963).

وقيمة مربع إيتا (η2) لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل، هي: (0.972) وهذا يعني أنَّ نسبة (97.2٪) مِن التباين الحادث في مستوى الرغبة المنتجة نحو

الرياضيات ككل (المتغير التابع) يرجعُ إلى استخدام (المتغير المستقل)، كما أنَّ قيمة (d) = (11.784)، وهي تعبِّرُ عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل، ويشير هذا إلى أَنَّهُ حدث نمو واضحٌ ودالٌ في مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

ويعني هذا قبول الفرض الرابع مِنْ فروض البحث، كما أَنَّهُ يجيب جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث.

وبالتحقق من الفرضين الثالث والرابع يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث.

تفسير ومناقشة نتائج الفرضين: الثالث، والرابع:

يتضح مما سبق تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل، ولكل بعد على حدة؛ وذلك نظرًا للتدريس لهم باستخدام مدخل تفكير النظم، وتتفق هذه النتائج مع دراسة Wilk-erson 2021 التي هدفت إلى تحسين الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى الطلاب بالمرحلة الثانوية باستخدام التعلم الخدمي، دراسة An et al (2015) التي هدفت إلى استكشاف فاعلية تنفيذ دروس الرياضيات باستخدام الموسيقى على الرغبة المنتجة لتلاميذ المرحلة الابتدائية في الرياضيات، دراسة الخالدي (2018) التي هدفت إلى تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض، دراسة محمد (2017) التي هدفت لتنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالزلفي باستخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر "الويب كوست".

ويرى الباحث ارتفاع أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات يرجع إلى:

- أن مدخل تفكير النظم ساعد على استثارة دافعية التلاميذ نحو دراسة موضوعات الرياضيات؛ مما أدى إلى تحسين مستواهم في الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

- تضمين مدخل تفكير النظم أنشطة تعليمية متنوعة ذات مستويات مختلفة وتطبيقات مختلفة للرياضيات ساعد التلاميذ على تنمية اتجاههم نحو دراسة الرياضيات؛ مما أسهم في تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.
- أتاح مدخل تفكير النظم الفرصة للتلاميذ للانخراط في مشكلات الحياة الواقعية وثقل مهارتهم الرياضية الأساسية، من خلال إدراك دور الرياضيات في العالم المعاصر، وفي مواجهة مشكلات الحياة اليومية، وربطها بالعالم الواقعي؛ مما أسهم في تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.
- أتاح مدخل تفكير النظم الفرصة للتلاميذ لتوظيف الرياضيات في مجالات الحياة المختلفة؛ مما ساعد على تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

ثالثًا – الإجابة عن السؤال الرابع للبحث:

للإجابة عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث، وهو: «ما العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، بعد تطبيق مدخل تفكير النظم»؟

قام الباحث بالتحقُّقِ مِنْ صحة الفرض الخامس مِنْ فروض البحث كما يلي:

- **التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض الخامس مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أَنَّهُ: «توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين تنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي».

وللتحقُّقِ مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيمة معامل ارتباط "بيرسون" بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار التفكير عالي الرتبة، ودرجاتهم على مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات في التطبيق البعدي، وجدول (18) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (18)

معامل الارتباط بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار التفكير عالي الرتبة ودرجاتهم على مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات في التطبيق البعدي.

المتغيرات	عدد التلاميذ	معامل ارتباط "بيرسون"	مستوى الدلالة
التفكير عالي الرتبة – الرغبة المنتجة نحو الرياضيات	30	.942	دال عند مستوى 0.01

ويتضحُ مِنْ جدول (18) السابق أَنَّهُ توجد علاقة ارتباطية موجبة قوية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار التفكير عالي الرتبة، وبين درجاتهم على مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات؛ حيثُ بلغت قيمة معامل ارتباط «بيرسون» (0.942)، وكانتْ دالةً عند مستوى (0.01)، ويعني هذا قبول الفرض الخامس مِنْ فروض البحث، كما أَنَّهُ يجيبُ عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث.

تفسير ومناقشة نتائج الفرض الخامس:

يتضح مما سبق وجود علاقة ارتباطية موجبة، ودالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار التفكير عالي الرتبة وبين درجاتهم على مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة زيدان (2018) التي تؤكد أن هناك علاقةً بين البراعة الرياضية بمكوناتها التي منها الرغبة المنتجة، والتفكير الرياضي، دراسة عبدالعال (2021) التي توصلت إلى وجود علاقة بين التفكير عالي الرتبة، والاتجاه نحو العمل الجماعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، دراسة فؤاد (2020) التي أكدت على وجود علاقة بين التفكير عالي الرتبة، والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، دراسة جاد الحق (2021) التي توصلت إلى وجود علاقة بين التفكير عالي الرتبة، ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ويفسر الباحث العلاقة الارتباطية بين درجات التلاميذ في التفكير عالي الرتبة والرغبة المنتجة نحو الرياضيات إلى أن استخدام أسئلة التفكير عالي الرتبة، التي تتطلب من التلاميذ دمج الأفكار المختلفة، واستخدامها شأنها تعزيز تعلم التلاميذ، وهذا هو

الطريق لاكتساب المعرفة، أو المهارات، أو الاتجاهات نحو الموضوعات التي يمكن أن تسبب تغييرات سلوكية، بالإضافة إلى مشكلات التحدي التي تعرض لها التلاميذ؛ أدت إلى زيادة دافعية التلاميذ، واستعدادهم للاجتهاد في الحل؛ مما أدى إلى تنمية مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لديهم.

- **تفسير عام للنتائج، ومناقشتها:**

مِنْ خلال الإجابة عن أسئلة البحث، والتحقُّق مِنْ صحة فروضه، توصَّل الباحثُ إلى مجموعةٍ مِن النتائج، يمكن تفسيرها، ومناقشتها كالتالي:

لقد أشارت النتائج الخاصة بتطبيق اختبار التفكير عالي الرتبة إلى: وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، الذين تعرَّضُوا لمدخل تفكير النظم، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، الذين لم يتعرَّضُوا للمدخل لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، وقد أثبتتِ النتائج الخاصة بتطبيق مقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، الذين تعرَّضُوا لمدخل تفكير النظم، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، الذين لم يتعرَّضُوا للمدخل في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة نحو الرياضيات، لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، كما أثبتتِ النتائج أنَّ للمتغير المستقل (مدخل تفكير النظم) حجمُ تأثيرٍ كبيرٍ على المتغيرَينِ التابعَينِ: (التفكير عالي الرتبة – الرغبة المنتجة نحو الرياضيات)، كما أشارتِ النتائج إلى: وجود علاقةٍ موجبةٍ قويةٍ بين تنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

ومِنْ ثَمَّ فإنَّ تلك النتائج تشيرُ في مجملها إلى: أنَّ مدخل تفكير النظم يتصفُ بالفاعلية في تنمية التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، وهي نتيجة تتفقُ في اتجاهها العام مع نتائج دراسة القحطاني والعمري (2020) التي توصلت إلى فاعية نموذج تدريسي قائم على مدخل تفكير النظم في تنمية التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، دراسة محمد (2021) التي توصلت إلى فاعلية مدخل تفكير النظم في تنمية القيمة الوظيفية

للرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة، دراسة عبد ربه (2019) التي توصلت إلى فاعلية منهج مقترح في ضوء المدخل المنظومي في تنمية المهارات الحياتية لدى التلاميذ ذوي اضطراب التوحد بالمرحلة الابتدائية، دراسة يوسف (2019) التي توصلت إلى فاعلية برنامج إثرائي في تنمية التفكير عالي الرتبة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، دراسة سيد (2019) التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية مقترحة في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الأزهري، دراسة السعيد وداود (2020) التي توصلت إلى فاعلية معمل الجبر في تنمية الرغبة المنتجة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي الأزهري.

وترجع نتائج البحث في تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية، التي درستْ باستخدام مدخل تفكير النظم على تلاميذ المجموعة الضابطة، التي درستْ باستخدام الطريقة المعتادة للأسباب الآتية:

- ساعد مدخل تفكير النظم على الانتقال من اختزال موضوعات الرياضيات إلى تقديم موضوعات الرياضيات من خلال نظرة أكثر شمولية؛ لتعلم الرياضيات من خلال التركيز على فهم وتفسير نظم الرياضيات.
- تضمن توظيف مدخل تفكير النظم مهام ركزت على تصور الترابطات والعلاقات بين أجزاء نظم الرياضيات؛ مما ساهم في تعزيز فهم التلاميذ للرياضيات، وتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لديهم، والرغبة المنتجة نحو الريضيات.
- توفير مهام يتضح من خلالها خصائص مدخل النظم، والتفكير في الأنظمة الديناميكية والدورية؛ ساهم ذلك في نقل أثرها لدى التلاميذ، والعمل على تطبيقها عند القيام بتنفيذ المهام المتضمنة.
- توفير مهام لإكساب التلاميذ مهارات التفكير عالي الرتبة؛ ساعدهم على توظيف تلك المهارات؛ مما ساهم في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة في الرياضيات لديهم.
- التدريس باستخدام مدخل تفكير النظم تضمن عديدًا من المواقف، والمشكلات الحقيقية الواقعية ذات الصلة بحياة التلاميذ؛ مما أتاح لهم فرصة التدريب على

توظيف المعرفة الرياضية في حل المشكلات الحياتية الواقعية بصورة علمية تطبيقية؛ مما ساهم في تحسين الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لديهم.

- أن مدخل تفكير النظم يعزز من نمو مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات؛ لأنها تدمج التلاميذ بصورة فعالة في تنفيذ الأنشطة الرياضية، والتفاعل الإيجابى مع بعضهم البعض.
- أن مدخل تفكير النظم يسمح للتلاميذ بالعمل مع بعضهم البعض فى مجموعات مما يتيح لهم الفرصة لإبداء الرأي، والحوار والمناقشة التي تثري من أفكارهم حيث يتم تناول المهمة المطلوب منهم إنجازها من زوايا مختلفة؛ نظرًا لاختلاف أسلوب وأفكار كل تلميذ داخل المجموعة الواحدة، فيستفيد كل تلميذ بآراء زميله في المجموعة.
- تدريس الرياضيات بمدخل تفكير النظم جعل التلميذ يشعر بأنه أكثر انخراطًا فى عملية التعلم.
- مدخل تفكير النظم يجعل بيئة التعلم بيئة ديناميكية، تعتمد على إيجابية المتعلم والتوجيه والإرشاد من المعلم.
- مدخل تفكير النظم – لما له من عناصر، ومقومات – له دور في إضفاء جو من المرح والمتعة خلال عملية التعلم؛ مما كان له أثر في زيادة إدراك التلاميذ لأهمية الرياضيات، وتطبيقاتها خلال المواقف الحياتية.
- ساعد مدخل تفكير النظم فى الربط بين الخبرات السابقة والخبرات الجديدة وإحداث نوع من التوازن، والتمثيل للمعرفة الجديدة، بطريقة ذات معنى؛ مما أدى تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات.
- تضمن مدخل تفكير النظم نظامًا للتقويم، مع تقديم التغذية الراجعة؛ مما ساعد على ديناميكية العملية التعليمية.
- تكامل الموضوعات المقدمة؛ حيث تم تقديم الموضوعات من خلال التركيز على تفكير النظم؛ حيث تم تقديم الموضوعات من خلال عرض بعض نظم الرياضيات البيئية.

التوصيات، والمقترحات:

أوَّلًا – توصيات البحث:

في ضوء ما توصَّل إليه البحث مِنْ نتائج يوصي الباحثُ بما يلي:

- ضرورة أنْ يأخذ مطوِّرُو مناهج الرياضيات بمدخل تفكير النظم عند تطوير المناهج الدراسية.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين حول مدخل تفكير النظم، وكيفية تصميم المهام التعليمية وفق هذا المدخل.
- تشجيع المعلمين على الاهتمام بمهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وتدريبهم على كيفية تنميتهما لدى تلاميذهم، وتصميم المهام التعليمية التي تساعد في ذلك.
- تضمين كتب الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة على المهام التعليمية التي قد تسهم في مهارات التفكير عالي الرتبة، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى التلاميذ.
- ضرورة توفير مهام علمية تعطي الفرصة للتلاميذ لتوظيف مدخل تفكير النظم في الرياضيات.
- إعادة النظر في مناهج الرياضيات، وتضمينها عديد من القضايا والمشكلات الحياتية، وإبراز دور الرياضيات في حلها؛ لتعزيز الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى التلاميذ.
- استخدام مدخل تفكير النظم في تدريس الرياضيات، والتوسع في استخدامه في تدريس مناهج تعليمية متنوعة.

ثانيًا – مقترحات البحث:

إيمانًا مِن الباحث بأنَّ البحث العلمي لابد أنْ يقودَ إلى أبحاث أخرى؛ فإنَّهُ يقترح إجراء البحوث التالية:

- إجراء دراسة حول فاعلية مدخل تفكير النظم في تنمية التفكير المتشعب في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

- إجراء دراسة حول تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل تفكير النظم.
- إجراء دراسة حول فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تنمية عادات العقل المنتجة في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- إجراء دراسة حول فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- إجراء دراسة حول فاعلية مدخل تفكير النظم في تنمية البراعة الرياضية، لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- إجراء دراسة حول تقويم مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة في ضوء مدخل تفكير النظم.

مراجع البحث:

أولاً - المراجع العربية:

- إسماعيل، هنادي جمال. (2016). فعالية برنامج مقترح في ضوء المدخل المنظومي في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى الطالبات المعلمات تخصص تعليم أساسي في جامعة الأزهر بغزة (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.
- بدوي، رمضان مسعد. (2019). استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات. عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.
- جاد الحق، نهلة عبد المعطي الصادق. (2021). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، 45(1)، 201 – 272.
- جري، خضير عباس. (2015). منحنى النظم – جيرلاش آيلي أنموذجًا. بغداد، مكتبة كلية التربية الأساسية.
- الحبار، ندى لقمان محمد أمين. (2018). توظيف استراتيجيات تدريسية في ضوء المدخل المنظومي لتنمية مهارات التفكير المنظومي لدى طلبة كلية العلوم الإسلامية. مجلة كلية العلوم الإسلامية بجامعة الموصل، 10(18)، 485 – 521.
- الحربي، آمنه بنت سعد النحيت، والنصيان، عبد الرحمن بن محمد. (2020). الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات الداعمة لتنمية الرغبة المنتجة لدى طالبات المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، 23(2)، 127 – 161.
- حسن، مها على محمد. (2021). نموذج الاستقصاء التقدمي ةتنمية الحل الإبداعي لمشكلات الرياضيات والتفكير عالي الرتبة لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، 24(3)، 129 – 173.

- حسين، إبراهيم التونسي. (2019). فاعلية نموذج الفورمات (4MAT) في تدريس الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدئية. مجلة تربويات الرياضيات، 22(5)، 16 – 78.
- حناوي، زكريا. (2018). استخدام استراتيجية سوم (SWOM) في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج، (54)، 359 – 412.
- الحنفي، أمل مختار. (2019). فعالية الدعائم التعليمية في تنمية الرباعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة كلية التربية بالمنوفية، 34(4)، 160 – 241.
- الحيلة، محمد. (2008). تكنولوجيا التعليم بين النظرية والتطبيق (ط.2). عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- الخالدي، مها راشد. (2018). تصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على التمثيلات الرياضية وقياس فاعليتها في تنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.
- الخبتي، نجلاء. (2018). فاعلية استخدام بعض نماذج التعلم المتمازج في تنمية التفكير الجبري والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات بالصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومية بمدينة جدة (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.
- رزوقي، علاء إبراهيم. (2015). فاعلية أسلوب النظم في التحصيل وتنمية التفكير التأملي لدى طالبات الرابع الأدبي في مادة أسس الجغرافية وتقنياتها. مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، (23)، 142 – 168.
- الرواضية، صالح محمد، ودومي، حسن علي، والعمري، عمر حسين. (2011). التكنولوجيا وتصميم التدريس. عمان، زمزم للنشر والتوزيع.

- الرويثي، ريم بنت محمد بريك، والمحمدي، نجوى بنت عطيان محمد. (2020). فاعلية استخدام منحنى STEM في تنمية الرغبة المنتجة من البراعة الرياضية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. مجلة القراءة والمعرفة، (230)، 205 – 239.
- زاير، سعد على، و داخل، سماء تركي، وفاضل، إسراء. (2019). التفكير ومهاراته التعليمية رؤية نظرية تطبيقية. بغداد، مكتبة نور الحسر للنشر والتوزيع.
- زيتون، حسن حسين. (2008). تنمية مهارات التفكير: رؤية إشراقية في تطوير الذات. الرياض، الدار الصولتية للنشر والتوزيع.
- زيدان، أسامة حسن عبد الوهاب. (2018). فاعلية برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضية في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- السعدي، الغول السعدي. (2019). برنامج إثرائى قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية بجامعة أسيوط، 35(2)، 1 – 16.
- السعيد، رضا مسعد. (2018، يوليو 14 – 15). البراعة الرياضية : مدخل حديث لتطوير تدريس الرياضيات وقياس مخرجات تعلمها (بحث مقدم). المؤتمر العلمي السادس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات « تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة»، القاهرة.
- السعيد، رضا مسعد، وداود، السيد محمود محمد. (2020). تنمية الاستيعاب المفاهيمي والنزعة المنتجة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي الأزهري باستخدام يدويات الجبر. مجلة تربويات الرياضيات، 23(5)، 204 – 233.
- سيد، عصام محمد عبد القادر. (2019). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على تعدد أنماط التعزيز في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير عالي الرتبة في الكيمياء لدى طلاب الف الأول الثانوي الازهري. مجلة كلية التربية بأسيوط، 35(3)، 490 – 530.

- السيد، عطيات، والشهري، ظافر. (2019). أثر برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير المعلم المنية الوطنية لتنمية كفايات معلمات الرياضيات المهنية بالمرحلة المتوسطة والبراعة الرياضية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط (بحث مقدم). المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات « مستقبل تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية في ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية»، مكة المكرمة، جامعة أم القرى.
- السيد، محمد، وعيسى، جلال. (2013). برنامج تدريبي الكتروني مقترح قائم على أسلوب النظم لإكساب أعضاء هيئة التدريس بجامعة الملك خالد مهارات تصميم وبناء البورتفوليو الإلكتروني لتقويم أداء طلاب الجامعة. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 45(1)، 199 – 235.
- صبري، داوود، وحميد، صدام. (2012). فاعلية نظام مقترح وفق منحنى النظم لمادة التربية العملية في إكساب الطلبة المدرسين بعض مهارات التدريس وتنمية اتجاهتهم نحو المهنة. مجلة العلوم التربوية والنفسية بالعراق، 94، 25 – 103.
- صبري، رشا السيد. (2020). برنامج مقترح قائم على نظريتي تعلم لعصر الثورة الصناعية الرابعة باستخدام استراتيجيات التعلم الرقمي وقياس فاعليته في تنمية البراعة الرياضية والاستمتاع بالتعلم وتقديره لدى طالبات السنة التحضيرية. المجلة التربوية بكلية التربية بسوهاج، (73)، 439 – 538.
- طعيمة، رشدى أحمد. (2004). تحليل المحتوى فى العلوم الانسانية. القاهرة، دار الفكر العربى.
- الطنطاوي، محمد رمضان عبد الحميد، وسليم، شيماء عبد السلام.(2017). استخدام مدخل العلوم المتكاملة STEAM لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة لدى الطلاب المعلمين بكليتي التربية والتربية النوعية. مجلة كلية التربية ببنها، 28(111)، 374 – 426.
- عبد العال، هبه محمد محمود. (2021). نموذج تدريسي مقترح قائم على النظرية الثقافية التاريخية للنشاط في تعليم الرياضيات وفاعليته في تنمية مهارات التفكير

عالي الرتبة والاتجاه نحو العمل الجماعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، 24(8)، 113 – 160.

- عبد العزيز، سعيد. (2009). تعليم التفكير ومهاراته تدريبات وتطبيقات عملية. عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- عبد ربه، سيد محمد عبد الله. (2019). فاعلية منهج مقترح في ضوء المدخل المنظوميفي تنمية مفاهيم الرياضيات والمهارات الحياتية لدى التلاميذ ذوي اضطراب التوحد بالمرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية ببني سويف، أبريل، 86 – 139.
- عبيد، وليم تاوضروس، والشرقاوى، عبد الفتاح، ورياض، آمال، والعنيزى، يوسف. (2012). تعليم وتعلم الرياضيات فى المرحلة الابتدائية(ط.2). الكويت، دار الفلاح للنشر والتوزيع.
- عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد. (2017). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، (219)، 16 – 70.
- العتوم، عدنان يوسف، الجراح، عبد الناصر دياب، بشارة، موفق. (2015). تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية (ط.6).عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- العيد، أحمد محمد إبراهيم شيخ. (2019). فاعلية توظيف استراتيجية الفصول المقلوبة على التفكير المنظومي في الرياضيات والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بمحافظة رفح (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.
- فؤاد، هبة فؤاد سيد. (2020). برنامج مقترح في العلوم قائم على المرونة المعرفية لتنمية مهارات التفكير عالى الرتبة والكفاءة الذاتية المدركة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة البحث العلمي في التربية، 7(21)، 289 – 334.
- القحطاني، ثابت بن سعيد آل كحلان، والعمري، عوض بن صالح بن أحمد. (2020). أنموذج مقترح لتطوير تدريس العلوم الشرعية في ضوء منهج النظم

المتداخلة وفاعليته في إكساب المفاهيم الشرعية وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي في مدين الرياض. المجلة التربوية بكلية التربية بسوهاج، (72)، 999 – 1069.

- القرشي، محمد عواض ساير. (2020). مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمدينة الطائف. مجلة كلية التربية بكفر الشيخ، 20(1)، 221 – 242.
- القميري، لبنى خالد، والخوالدة، ناصر أحمد. (2020). أثر منحنى النظم في اكتساب مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الاول الثانوي في الجغرافيا. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 28(4)، 588 – 608.
- محمد، خلف الله حلمي.(2020). فعالية التعلم العميق في تنمية التفكير السابر والبراعة الرياضية وخفض التجول العقلي لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، 23(4)، 217 – 251.
- محمد، رشا هاشم عبد الحميد. (2017). فعالية استخدام الرحلات المعرفية عبر «الويب كوست» في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، 20(3)، 32 – 87.
- محمد، رشا هاشم عبد الحميد. (2021). فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تنمية الممارسات الرياضية وفق معايير الجيل القادم (NYS) وتقدير القيمة الوظيفية للرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، 24(6)، 62 – 112.
- مختار، إيهاب أحمد محمد. (2019). فاعلية برنامج تعليمي قائم على تكنولوجيا النانو كمتطلب للتوجه نحو عصر الثورة الصناعية الرابعة في تنمية نزعات التفكير الابتكاري ومهارات التفكير عالي الرتبة في الفزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة التربية العلمية، 22(11)، 59 – 117.

- المشهداني، حاتم على محمد، وفارس، إلهام جبار. (2016). أثر استراتيجية سوم (SWOM) في التفكير عالي الرتبة لدى طلاب الثالث المتوسط في مادة الرياضيات. مجلة العلوم التربوية والنفسية، (126)، 252 – 284.
- المصاروة، مها عبد المنعم. (2012). أثر التدريس وفق استراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الهاشمية، الأردن.
- المعثم، خالد عبد الله، والمنوفي، سعيد جابر. (2014، سبتمبر 21 – 23). تنمية البراعة الرياضية: توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية (بحث مقدم). المؤتمر الرابع لتعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام « بحوث وتجارب مميزة»، المملكة العربية السعودية، 1 – 32.
- نوفل، محمد بكر. (2010). تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل. عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- يوسف، السعدي الغول السعدي. (2019). برنامج إثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير عالي الرتبة والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية بأسيوط، 35(2)، 1 – 61.

ثانيًا - المراجع الأجنبية:

- Abbas, S., & Al - Sayed, R. (2016). A program based on developmental mathematics approach to develop higher order mathematical thinking levels and mathematics appreciation for primary stage students. Education, 136(3), 378 - 390.
- Abdullah, M. F. N. L. (2021). Improving Student's Higher - Order Thinking Skills in Solving Pythagoras Theorem Problems through Digital Learning Module. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 12(3), 653 - 657.
- 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.

- An, S. A., Zhang, M., Flores, M., Chapman, J. R., Tillman, D. A., & Serna, L. (2015). Music activities as an impetus for Hispanic elementary students' mathematical disposition. Journal of Mathematics Education, 8(2), 39 - 55.
- Ansari, B. I., & Saleh, M. (2021). Exploring Students› Learning Strategies and Self - Regulated Learning in Solving Mathematical Higher - Order Thinking Problems. European Journal of Educational Research, 10(2), 743 - 756.
- Apino, E., & Retnawati, H. (2017, February). Developing instructional design to improve mathematical higher order thinking skills of students. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 812, No. 1, p. 012100). IOP Publishing.
- Aras, A. (2020). Model pembelajaran Means - Ends Analysis dalam menumbuhkembangkan kemampuan problem solving dan productive disposition. Al - Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 8(2), 183 - 198.
- Awofala, A. O., Lawal, R. F., Arigbabu, A. A., & Fatade, A. O. (2020). Mathematics productive disposition as a correlate of senior secondary school students' achievement in mathematics in Nigeria. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 1 - 17.
- Awofala, A. O., Lawal, R. F., Arigbabu, A. A., & Fatade, A. O. (2020). Mathematics productive disposition as a correlate of senior secondary school students' achievement in mathematics in Nigeria. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 1 - 17.
- Celik, H. C., & Ozdemir, F. (2020). Mathematical Thinking as a Predictor of Critical Thinking Dispositions of Pre - Service Mathematics Teachers. International Journal of Progressive Education, 16(4), 81 - 98.

- Chen, Y. C., Wilson, K., & Lin, H. S. (2019). Identifying the challenging characteristics of systems thinking encountered by undergraduate students in chemistry problem - solving of gas laws. Chemistry Education Research and Practice, 20(3), 594 - 605.
- Chua, V. C. (2021). Improving learners' productive disposition through realistic mathematics education, a teacher's critical reflection of personal pedagogy. Reflective Practice, 22(6), 809 - 823.
- Constable, D. J., Jiménez - González, C., & Matlin, S. A. (2019). Navigating complexity using systems thinking in chemistry, with implications for chemistry education. Journal of Chemical Education, 96(12), 2689 - 2699.
- Cox, M., Elen, J., & Steegen, A. (2019). Systems thinking in geography: Can high school students do it?. International Research in Geographical and Environmental Education, 28(1), 37 - 52.
- Dewi, I. L. K., & Waluya, S. B. (2021, June). Conceptual understanding and productive disposition in trigonometry through generative learning. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1918, No. 4, p. 042050). IOP Publishing.
- Dicks, A. P., D'eon, J. C., Morra, B., Kutas Chisu, C., Quinlan, K. B., & Cannon, A. S. (2019). A systems thinking department: fostering a culture of green chemistry practice among students. Journal of Chemical Education, 96(12), 2836 - 2844.
- Dorgu, T. E. (2016). Different Teaching Methods: A Panacea for Effective Curriculum Implementation in the Classroom. International Journal of Secondary Education, 3(6), 77 - 87.
- Elsawah, S., Ho, A. T. L., & Ryan, M. J. (2022). Teaching Systems Thinking in Higher Education. INFORMS Transactions on Education, 22(2), 66 - 102.

- Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C., & Constantinou, C. (2009). An investigation of the potential of interactive simulations for developing systemthinking skills in elementary school: A case studywith fifth-graders and sixth-graders. International Journal of Science Education, 31(5), 655 - 674.
- Flynn, A. B., Orgill, M., Ho, F. M., York, S., Matlin, S. A., Constable, D. J., & Mahaffy, P. G. (2019). Future directions for systems thinking in chemistry education: Putting the pieces together. Journal of Chemical Education, 96(12), 3000 - 3005.
- Gradini, E. (2022). Development of Rubric of Higher Order Thinking Skills Assessment on Mathematics Learning. JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika), 6(1), 61 - 74.
- Grady, M. (2016). Whatever happened to productive disposition?. Mathematics Teaching in the Middle School, 21(9), 516 - 518.
- Haji, S., Yumiati, Y., & Zamzaili, Z. (2019). Improving Students' productive disposition through realistic mathematics education with outdoor approach. JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education), 4(2), 101 - 111.
- Hanifah, I. R., Setyarini, S., & Rodliyah, R. S. (2022). EFL Teachers Cognition and Practices of Higher Order Thinking Skill in the Indonesian Context. Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI - Journal): Humanities and Social Sciences, 5(1), 1308 - 1319.
- Hasan, M. (2020, February). Implementation of guided inquiry learning oriented to green chemistry to enhance students' higher - order thinking skills. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1460, No. 1, p. 012095). IOP Publishing.
- Heong, Y. M., Othman, W. B., Yunos, J. B. M., Kiong, T. T., Hassan, R. B., & Mohamad, M. M. B. (2011). The level of marzano higher order

thinking skills among technical education students. International Journal of Social Science and Humanity, 1(2), 121 - 125.

- Heong, Y. M., Yunos, J. M., Othman, W., Hassan, R., Kiong, T. T., & Mohamad, M. M. (2012). The needs analysis of learning higher order thinking skills for generating ideas. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 59, 197 - 203.
- Hidajat, F. A. (2021). Students Creative Thinking Profile as a High Order Thinking in the Improvement of Mathematics Learning. European Journal of Educational Research, 10(3), 1247 - 1258.
- Hope, J. (2022). Solve problems with systems thinking to bring positive change. The Successful Registrar, 22(1), 12 - 21.
- Hurst, G. A. (2020). Systems thinking approaches for international green chemistry education. Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, 21, 93 - 97.
- Husamah, H., Fatmawati, D., & Setyawan, D. (2018). OIDDE learning model: Improving higher order thinking skills of biology teacher candidates. International Journal of Instruction, 11(2), 249 - 264.
- Ibrahim, I., Kuswidi, I., & Arfinanti, N. (2020). Development of a Guide to Preparation of Mathematics Questions Based on Higher Order Thinking Skills and Strengthening Character Education for Middle School Teachers. Jurnal Fourier, 9(1), 35 - 42.
- Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., Miarsyah, M., Ali, A., Arif, W. P., & Prayitno, T. A. (2019). HOTS - AEP: Higher Order Thinking Skills from Elementary to Master Students in Environmental Learning. European Journal of Educational Research, 8(4), 935 - 942.
- Jacobson, E., & Kilpatrick, J. (2015). Understanding teacher affect, knowledge, and instruction over time: An agenda for research on productive disposition for teaching mathematics. Journal of Mathematics Teacher Education, 18(5), 401 - 406.

- Kelly, M. D. C. (2019). Pedagogical changes in higher education to promote higher - order thinking: An exploration of practice in a federal university in the UAE. The University of Liverpool (United Kingdom).
- Kurniawan, H. (2020, April). Enhancement higher order thinking skills in algebra by The PINTER mathematics learning model. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1511, No. 1, p. 012099). IOP Publishing.
- Kusaeri, K., Hamdani, A. S., & Suprananto, S. (2019). Student readiness and challenge in completing higher order thinking skill test type for mathematics. Infinity Journal, 8(1), 75 - 86.
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. (2019). The Effect of Mathematical Disposition on Mathematical Power Formation: Review of Dispositional Mental Functions. International Journal of Instruction, 12(1), 343 - 356.
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto., & Dwidayati, N. (2018). GroupInvestigation Based Improves Students› Productive Disposition andMathematical Power. International Journal of Education, Learningand Development, Vol.6, No.5, 26 - 37.
- Kuswari, R. I., & Choiruddin, C. (2021). THE DEVELOPMENT OF STUDENT WORKSHEET BASED ON HIGHER ORDER THINKING SKILLS IN IMPROVING MATHEMATICS LEARNING OUTCOMES. JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education), 5(2), 200 - 213.
- Lavi, R., & Dori, Y. J. (2019). Systems thinking of pre - and in - service science and engineering teachers. International Journal of Science Education, 41(2), 248 - 279.
- Lolinco, A., Kindle, C., & Holme, T. (2019). Investigating the Content Connections of General Chemistry and Chemistry in the News. In Communication in Chemistry (pp. 215 - 227). American Chemical Society.

- Luke, K. L., Rawluk, A., & McAdie, T. (2022). A new approach to horse welfare based on systems thinking. Animal Welfare, 31(1), 37 - 49.
- Mahaffy, P. G., Krief, A., Hopf, H., Mehta, G., & Matlin, S. A. (2018). Reorienting chemistry education through systems thinking. Nature Reviews Chemistry, 2(4), 1 - 3.
- Mahaffy, P. G., Matlin, S. A., Holme, T. A., & MacKellar, J. (2019). Systems thinking for education about the molecular basis of sustainability. Nature Sustainability, 2(5), 362 - 370.
- Marino, A. (2020). STUDENT PERSPECTIVES OF PRODUCTIVE STRUGGLE IN HIGH SCHOOL MATHEMATICS (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation, Carson - Newman University).
- McDermott, B. R. (2015). Pre - service elementary teachers' affective dispositions toward mathematics. The University of Texas at El Paso.
- Michalopoulou, E., Shallcross, D. E., Atkins, E., Tierney, A., Norman, N. C., Preist, C., & Ninos, I. (2019). The end of simple problems: repositioning chemistry in higher education and society using a systems thinking approach and the united nations' sustainable development goals as a framework. Journal of Chemical Education, 96(12), 2825 - 2835.
- Minarti, E. D. (2019, February). Conceptual understanding and mathematical disposition of college student through Concrete - Representational - Abstract approach (CRA). In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1157, No. 4, p. 042124). IOP Publishing.
- Mulyatna, F., Imswatama, A., & Rahmawati, N. D. (2021). Design Ethnic - Math HOTS: Mathematics higher order thinking skill questions based on culture and local wisdom. Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML), 4(1), 48 - 51.

- Nagarajan, S., & Overton, T. (2019). Promoting systems thinking using project - and problem - based learning. Journal of Chemical Education, 96(12), 2901 - 2909.
- National Research Council [NRC]. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- Orgill, M., York, S., & MacKellar, J. (2019). Introduction to systems thinking for the chemistry education community. Journal of Chemical Education, 96(12), 2720 - 2729.
- Pertiwi, C. M., & Rohaendi, N. (2022). KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIK DAN PRODUCTIVE DISPOSITION SISWA SD (UPAYA PENINGKATAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN PROBLEM SOLVING BERBANTUAN MICROSOFT MATHEMATICS). COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education), 5(1), 199 - 206.
- Philipp, R. A., & Siegfried, J. M. (2015). Studying productive disposition: the early development of a construct. Journal of Mathematics Teacher Education, 18(5), 489 - 499.
- Pratama, G. S., & Retnawati, H. (2018, September). Urgency of higher order thinking skills (HOTS) content analysis in mathematics textbook. In Journal of Physics: Conference Series , 97 (1), 121 - 147). IOP Publishing.
- Puteh, M., Aziz, A. A. M. A., Tajudin, N. M., & Adnan, M. (2018). Developing a secondary mathematics higher order thinking skills assessment (SMHOTSA) instrument. Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 8, 1238 - 1246.
- Rahmawatiningrum, A., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2019, October). Student's ability in solving higher order thinking skills

(HOTS) mathematics problem based on learning achievement. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1318, No. 1, p. 012090). IOP Publishing.

- Ramos, J. L. S., Dolipas, B. B., & Villamor, B. B. (2013). Higher order thinking skills and academic performance in physics of college students: A regression analysis. International Journal of Innovative Interdisciplinary Research, 4(1), 48 - 60.
- Reda, N. M. A. (2021). Systems thinking skills included in the mathematics textbook for the third intermediate grade. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 12(13), 1545 - 1557.
- Rismi, O. D. (2021). Experiences of Senior High School Mathematics Teachers With Higher Order Thinking Skills (HOTS) In Riau Islands Province - Indonesia. Jurnal Gantang, 6(2), 103 - 111.
- Robischon, M. (2019). Fostering Systems Thinking in Biological Education Using the Example of Plant Hormones. BioEssays, 41(11), 121 - 132.
- Sa'dijah, C., Murtafiah, W., Anwar, L., Nurhakiki, R., & Cahyowati, E. T. D. (2021). Teaching Higher - Order Thinking Skills in Mathematics Classrooms: Gender Differences. Journal on Mathematics Education, 12(1), 159 - 180.
- Saido, G. M., Siraj, S., Nordin, A. B. B., & Al_Amedy, O. S. (2018). Higher order thinking skills among secondary school students in science learning. MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences, 3(3), 13 - 20.
- Salado, A., Chowdhury, A. H., & Norton, A. (2019). Systems thinking and mathematical problem solving. School Science and Mathematics, 119(1), 49 - 58.

- Samo, D. D., & Kartasasmita, B. (2017). Developing Contextual Mathematical Thinking Learning Model to Enhance Higher - Order Thinking Ability for Middle School Students. International Education Studies, 10(12), 17 - 29.
- Saputri, A. C., Rinanto, Y., & Prasetyanti, N. M. (2019). Improving Students› Critical Thinking Skills in Cell - Metabolism Learning Using Stimulating Higher Order Thinking Skills Model. International Journal of Instruction, 12(1), 327 - 342.
- Schillinger, T. (2016). Mathematical instructional practices and self - efficacy of kindergarten teachers (Doctoral dissertation, Walden University).
- Shukla, D.& Dungsungnoen, P. (2016): Student's Perceived Level and Teachers' Teaching Strategies of Higher Order Thinking Skills; A Study on Higher Educational Institutions in Thailand, Journal of Education and Practice, 7(12), 211 - 219.
- Siegfried, J. M. (2012). The hidden strand of mathematical proficiency: defining and assessing for productive disposition in elementary school teachers' mathematical content knowledge [Unpublished PhD Thesis]. University of California, San Diego and San Diego State University, USA.
- Simanjuntak, D. A., Makmuri, M., & Rahayu, W. (2021). Problem - based learning: Its effect on higher - order mathematical thinking skills in terms of student's initial abilities and mathematical beliefs. Al - Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika, 12(2), 457 - 466.
- Subia, G., Marcos, M., Valdez, A., Pascual, L., & Liangco, M. (2020). Cognitive Levels as Measure of Higher - Order Thinking Skills in Senior High School Mathematics of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Graduates. Technology Reports of Kansai University, 62(3), 261 - 268.

- Suparman, S., Juandi, D., & Tamur, M. (2021, February). Does problem - based learning enhance students' higher order thinking skills in mathematics learning? A systematic review and meta - analysis. In 2021 4th International Conference on Big Data and Education (pp. 44 - 51).
- Supiyanto, S., Hendriana, H., & Maya, R. (2020). Improving communication skills and mathematical disposition by inquiry model Alberta method. PRISMA, 9(1), 10 - 19.
- Surya, E., & Syahputra, E. (2017). Improving High - Level Thinking Skills by Development of Learning PBL Approach on the Learning Mathematics for Senior High School Students. International Education Studies, 10(8), 12 - 20.
- Tambunan, H. (2018). Impact of heuristic strategy on students' mathematics ability in high order thinking. International Electronic Journal of Mathematics Education, 13(3), 321 - 328.
- Tanudjaya, C. P., & Doorman, M. (2020). Examining Higher Order Thinking in Indonesian Lower Secondary Mathematics Classrooms. Journal on Mathematics Education, 11(2), 277 - 300.
- Tanujaya, B., Mumu, J., & Margono, G. (2017). The Relationship between Higher Order Thinking Skills and Academic Performance of Student in Mathematics Instruction. International Education Studies, 10(11), 78 - 85.
- Tanujaya, B., Prahmana, R. C. I., & Mumu, J. (2021). Mathematics Instruction to Promote Mathematics Higher - Order Thinking Skills of Students in Indonesia: Moving Forward. TEM Journal, 10(4), 1945 - 1954.
- Tanujaya1, B. ; Mumu1, J. & Margono, G. (2017): The Relationship between Higher Order Thinking Skills and Academic Performance of Student in Mathematics Instruction, International Education Studies, 10(11), 78 - 85.

- Taylor, S., Calvo - Amodio, J., & Well, J. (2020). A method for measuring systems thinking learning. Systems, 8(2), 11.
- Titikusumawati, E., Sa'dijah, C., As' ari, A. R., & Susanto, H. (2020). The effectiveness of the integration of open - ended and collaborative (OE - C) learning strategies in reducing gaps of elementary school students' creative thinking skills. Ilkogretim Online, 19(1).
- Ulia, N., & Kusmaryono, I. (2021). Mathematical disposition of students', teachers, and parents in distance learning: A survey. Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran, 11(1), 147 - 159.
- Utami, I. W. P., & Veronica, R. B. (2021). Students' mathematical communication skill in co - op co - op type of cooperative learning model reviewed by productive disposition. Unnes Journal of Mathematics Education, 10(1), 71 - 78.
- Utami, I. W. P., & Veronica, R. B. (2021). Students' mathematical communication skill in co - op co - op type of cooperative learning model reviewed by productive disposition. Unnes Journal of Mathematics Education, 10(1), 71 - 78.
- Valentine, K. D., & Bolyard, J. (2018). Creating a Classroom Culture That Supports Productive Struggle: Pre - Service Teachers› Reflections on Teaching Mathematics. Online Submission.
- Widana, I. W., Parwata, I., & Sukendra, I. K. (2018). Higher order thinking skills assessment towards critical thinking on mathematics lesson. International journal of social sciences and humanities, 2(1), 24 - 32.
- Widana, I. W., Parwata, I., & Sukendra, I. K. (2018). Higher order thinking skills assessment towards critical thinking on mathematics lesson. International journal of social sciences and humanities, 2(1), 24 - 32.

- Wilkerson, J. B. (2021). Cultivating a Productive - Disposition Toward Mathematics by Engaging in Service - Learning. PRIMUS, 31(8), 869 - 882.

- Wilkerson, J. B. (2021). Cultivating a Productive - Disposition Toward Mathematics by Engaging in Service - Learning. PRIMUS, 31(8), 869 - 882.

- Winarti, E. R., Haryanti, M. D., & Asih, T. S. N. (2019). Studentsâ problem solving ability in thinking aloud pair problem solving learning assisted by schoology viewed from mathematical disposition. Unnes Journal of Mathematics Education, 8(1), 14 - 18.
- Woodward, A., Beswick, K., & Oates, G. (2018). Positive education and teaching for productive disposition in mathematics. In views and beliefs in mathematics education (pp. 161 - 171). Springer, Cham.
- Wulandari, E., & Ayda, E. (2021). Analysis of Open - Ended Based Mathematics Learning Tools Oriented to Higher Order Thinking Skills Viewed from the Aspect of Validity. Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika, 11(03), 32 - 39.
- Yee, M. H., Yunos, J. M., Othman, W., Hassan, R., Tee, T. K., & Mohamad, M. M. (2015). Disparity of learning styles and higher order thinking skills among technical students. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 204, 143 - 152.
- Yener, H. (2022). A study on effects of system thinking and decision - making styles over entrepreneurship skills. Turkish Journal of Engineering, 6(1), 26 - 33.
- York, S., Lavi, R., Dori, Y. J., & Orgill, M. (2019). Applications of systems thinking in STEM education. Journal of Chemical Education, 96(12), 2742 - 2751.