فاعلية مدخلي [RME] و [STEM] في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي للدراسات المنشورة في الدوريات العربية للفترة [٢٠١٣-٢٠٢٣]

إعـــداد:

د. محمد أحمد مرشد القواس

أستاذ تعليم الرياضيات المشارك

نائب عميد مركز التطوير وضمان الجودة

جامعة إب باليمن

فاعلية مدخلي [RME] و [STEM] في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي للدراسات المنشورة في الدوريات العربية للفترة [٢٠١٣-٢٠٢٣]

د. محمد أحمد مرشد القواس
أستاذ تعليم الرياضيات المشارك
نائب عميد مركز التطوير وضمان الجودة
جامعة إب باليمن

• **المستخلص:**

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية مدخل الرياضيات الواقعية RME، ومدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي لنتائج الدراسات المنشورة في المجلات العلمية العربية المحكمة خلال الفترة(٢٠١٣ – ٢٠٢٣)، وتكونت العينة من ١٤ دراسة تضمنت ٢٣ حجم أثر تتعلق بمدخل RME، و٢٨ دراسة تضمنت ٤٢ حجم أثر تتعلق بمدخل STEM، تم اختيارها في ضوء معايير التضمين والاستبعاد، وأظهرت النتائج أن مدخلي RME، STEM ذو فاعلية كبيرة جدا في تحقيق جميع مخرجات تعلم الرياضيات في جميع المراحل الدراسية، كما أظهرت النتائج وجود اختلاف في فاعلية مدخل RME باختلاف المرحلة الدراسية لصالح المرحلة الثانوية، وعدم وجود اختلاف في فاعليته باختلاف المتغيرات التابعة وحجم العينة، كما أظهرت النتائج وجود اختلاف في فاعلية مدخل STEM باختلاف المتغيرات التابعة المدروسة لصالح المتغيرات الوجدانية، وعدم وجود اختلاف في فاعليته باختلاف المرحلة الدراسية وحجم العينة. وتوصي الدراسة معلمي الرياضيات بتبني استراتيجيات ومداخل حديثة وذو فاعلية في تدريس الرياضيات مثل مدخلي الرياضيات الواقعية، والمدخل التكاملي.

الكلمات المفتاحية: فاعلية، التحليل البعدي، الرياضيات الواقعية، مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، مخرجات تعلم الرياضيات.

The Effectiveness of RME and STEM Approaches in Achieving Mathematics Learning Outcomes based on Meta-Analysis of Studies Published in Arab Journals During the Period (2013-2023)

Dr. Mohammad Ahmad Murshed Al-Qawas

Abstract

The study aimed to explore the effectiveness of the Realistic Mathematics Education(RME) approach, and the Integrative Approach of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in achieving mathematics learning outcomes based on the meta-analysis of the results of studies published in Arab scientific journals during the period (2013-2023). A sample of 14 studies (size effect = 23) of the RME approach, and another sample of 28 studies size effect = 42) of the STEM approach were selected based on inclusion and exclusion criteria. The findings of the study showed that

the effectiveness of both RME and STEM approaches in achieving mathematics learning outcomes in all school education stages was high; there were differences in the effectiveness of REM approach attributed to the education stage and were in favor of the secondary stage; but there were no differences in its effectiveness attributed to the dependent variables; and there were differences in the effectiveness of STEM approach attributed to the dependent variables and were in favor of the emotional variables; but there were no differences in its effectiveness attributed to the education stage. Finally, the study recommended mathematics teachers to adopt modern and effective approaches and strategies in teaching mathematics such as RME and STEM approaches.

Keywords: Effectiveness, Meta-Analysis, RME, STEM, Mathematics Learning Outcomes.

• المقدمة:

تتسم الرياضيات بأنها أداة فعالة للتطورات التي يشهدها العالم بمختلف مجالاته الصناعية والتقنية والاقتصادية، وتطبيقاتها العملية في الحياة اليومية، كما أنها ملكة العلوم بسبب تطبيقاتها في مختلف التخصصات، وهذا يستلزم الاهتمام بتعلم الرياضيات وتعليمها من خلال استخدام مداخل تعليمية حديثة تربطها بواقع الحياة والعلوم الأخرى. فقد ساهمت كما يرى عطا الله(٢٠٢١) في مواكبة التطورات المعاصرة والمستقبلية، كونها جزء لا يتجزأ من العلوم بل أساسها تطبيقاتها الأمر الذي يستدعي استخدام مداخل حديثة لتدريس الرياضيات تعتمد على تقديم مشكلات رياضية واقعية ذات معنى للمتعلم. ولقد زاد الاهتمام بتعليم الرياضيات وتعلمها لأنها مادة محورية لبقية العلوم كالتجارة والصناعة والهندسة وأداة قوية للوصف والتنبؤ والفكر والتواصل والحدس والتخيل والبناء والتعميم، وطريقة مهمة للتفكير(**Irdawati, et al, 2019**). ولهذا فقد ظهرت العديد من المداخل والاستراتيجيات الحديثة لتدريس الرياضيات تركز على ربط ما يتعلمه المتعلم بحياته اليومية، والتركيز على الجوانب التطبيقية أكثر من النظرية، ومن تلك المداخل مدخل الرياضيات الواقعية **Realistic Mathematics Education (RME)**. حيث يشير رحمهواتي وكورنياوان **Rahmawati, Kurniawan (2023)** إلى أن الفهم الواقعي للرياضيات يتطلب قدرات جيدة في حل المشكلات الحياتية، ويمكن تحفيز هذه القدرات وتنميتها من خلال مدخل الرياضيات الواقعية، فهو مدخل تعليمي يركز على مشاكل العالم الحقيقي التي تم تطويرها لتقريب الطلاب من الرياضيات ومن حياتهم اليومية. ويتميز مدخل **RME** في توفير فهم واضح وعملي للطلاب حول العلاقة بين الرياضيات والحياة الواقعية،

من خلال تعليمهم بناء على المهام والمشكلات المختلفة التي تواجههم في حياتهم اليومية، ويتيح لهم الفرصة لبناء معارفهم وتنمية مهاراتهم وقدراتهم الرياضية من خلال العمل الجماعي والنقاش والتفكير؛ فيكونوا أكثر تحفيزًا وفهما أفضل إذا كان التعلم مرتبطا بالحياة اليومية، ويعزز مهارات التفكير الرياضي لديهم ويزودهم باتجاهات إيجابية نحو التعلم (Ariati, et al., 2023; Kartal, et al., 2022; Samrtin, 2023; Wajdih, et al., 2020).

وقد أثبتت العديد من الدراسات فاعلية مدخلRME في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات منها:(Ardi,2021; Cahyaningsih, Nahdi, 2021)؛ في تنمية مهارات الإبداع في الرياضيات، والهدور(٢٠٢١) في تنمية التنور الرياضي(Ulandari, et. Al., 2019) في تنمية مهارات حل المشكلات والكفاءة الذاتية؛ (Lestari, Surya, 2017)؛كنعان(٢٠١٨) في اكتساب المفاهيم الرياضية، العقابي والكاظمي(2023) في تنمية التحصيل والترابط الرياضي، وخليل(٢٠١٨) في التحصيل والاتجاه نحو تعلم الرياضيات.

ومن جهة أخرى فإن الاهتمام بربط تعلم الرياضيات بالحياة الواقعية ومشكلاتها وتكامل وترابط فروعها ليس فقط من خلال مدخل الرياضيات الواقعية بل أن هناك مداخل أخرى اهتمت بذلك بالإضافة إلى تكامل الرياضيات مع تخصصات ومجالات أخرى، مثل مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM) الذي يسعى إلى دمج تلك التخصصات بشكل تكاملي لكسر الحواجز بين التخصصات المختلفة وتكامل المعرفة، مما يساعد الطلاب على التعامل الفعال مع مشكلات الحياة الواقعية(Bybee, 2013). فهو مدخل تعليمي يقوم على تكامل تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عن طريق تقديم مشكلات ومهام تعليمية ذات علاقة بالسياق الحقيقي للمتعلم لمساعدته في تطبيق المعرفة في مواقف حياته اليومية(آل عطية، ٢٠٢٠؛ حسن، ٢٠٢١). والتعلم باستخدام مدخل STEMيوفر فرص عالية للمتعلم لمعرفة المجتمع عن طريق التعلم بالمشاريع والمشاركة والعمل الجماعي في البحث والتقصي والابتكار والإبداع وحل المشكلات، ونظرا لأن مشكلات الحياة اليومية التي تواجه المتعلم متزايدة ومترابطة الأسباب ومعقدة مما يتطلب تعليم يركز على تزويده بفهم تكاملي لتلك المشكلات وأسبابها ليسهل مواجهتها وحلها عن طريق إكسابه خبرات ومعارف ومهارات متكاملة من تخصصات عدة وليس من تخصص واحد، وهذا ما يقدمه مدخل STEM التكاملي. وهذا ما أكده كوبات(Kubat (2018أن مدخل STEM يكسب الطلاب معارف وخبرات تعليمية مترابطة من مختلف التخصصات تمكنهم من فهم العالم المحيط بهم بشكل كلي وليس جزئي وربط ما يتعلموه مع المشكلات الواقعية التي تواجههم في حياتهم اليومية وتطوير مهارات حلها. ليس هذا فحسب بل يعمل على إعداد

الطلاب للحياة الواقعية والمهنة المستقبلية بما يتواكب مع متطلبات القرن الحادي والعشرين وسوق العمل. وذلك بتنمية المهارات التقنية وكيفية توظيفها في التواصل والحصول على المعلومات، واكسابهم مهارات حل المشكلات بطرق إبداعية مبتكرة وتنمية مهارات التفكير الناقد والابداعي، وتنمية ميولهم واتجاهاتهم الايجابية نحو التعلم واختيار مهنة المستقبل(طلبة، ٢٠٢١).

وقد أثبتت العديد من الدراسات فاعلية مدخلSTEM في تدريس الرياضيات منها: تونج وزملاءه(Tuong, et al., 2023 ؛ الأحول، ٢٠٢١؛ علا الله والميهي، ٢٠١٩) في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية ومهارات القرن الحادي والعشرين، و(خطاب، ٢٠٢١) في تنمية البراعة الرياضية والتفكير المستقبلي الرياضي، (He, et al., 2021) في تنمية القدرة الرياضية المكانية،(عسقول وزيادة، ٢٠٢٢ ;Ilyas, et al., 2022) في تنمية مهارات التفكير الناقد؛ (محمد؛ ٢٠١٨؛ حسانين، ٢٠٢١) في تنمية الترابط الرياضي والميول نحو الرياضيات.

ومما سبق وبالنظر في الدراسات يتضح أنها تناولت فاعلية مدخلي(RME)؛ (STEM) لتحقيق مخرجات تعلم متنوعة بالرياضيات على عينات متباينة من مراحل تدريسية وبيئات مختلفة وفي أعوام متباينة ومن المؤكد أن نتائجها متباينة؛ الأمر الذي يجعل من الصعوبة الحكم على فاعليتها واستنتاج مؤشرات عامة حول نتائجها؛ مما يتطلب اتباع منهجية علمية لتوليف نتائج تلك الدراسات واستخلاصها للوصول إلى مؤشرات عامة يمكن الاعتماد عليها. وهذا ما يوفره منهجية التحليل البعدي والذي يعرفه كوبر وآخرون (Copper, et al(2019 بأنه التحليل الإحصائي لنتائج تحليل مجموعة من الدراسات الفردية المستقلة تناولت موضوع مشترك ودمجها في مؤشرات عامة. فالتحليل البعدي أداة قوية لتلخيص نتائج مجموعة من الدراسات، للكشف عن الفجوات في نتائجها ومدى دقتها وتناقضها وتحديد الجوانب التي تحتاج إلى المزيد من البحث حول موضوع معين (Jonathan, et al., 2023; Pigott, Polanin, 2020). ويكتسب منهجية التحليل البعدي أهميته نظراً لتسارع وتيرة التعليم القائم على الأدلة، كونه منهجية فعالة في توليد المعرفة بحد ذاتها(Cohen, et al., 2017).

وبالرغم من أهمية استخدام التحليل البعدي في توليف نتائج الدراسات واستخلاصها إلا أن هناك ندرة في البحوث التي تناولت منهجية التحليل البعدي على المستوى العربي في جميع المجالات بشكل عام وفي وجه الخصوص مجال الرياضيات وبالتحديد حول فاعلية مدخلي(RME)؛ (STEM) في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات، فمن خلال المسح الشامل في محركات البحث وقواعد المعلومات الرقمية لم يجد الباحث-على حد علمه- دراسة

تناولت التحليل البعدي لفاعلية مدخلي(RME)؛ (STEM) في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات في الدول العربية عدا دراسة واحدة فقط هي ودراسة بوزغاية وشنة(٢٠٢٢) هدفت إلى التحليل البعدي لفاعلية مدخل (STEM) في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير، وهذا ما شجع الباحث لاستخدام منهجية التحليل البعدي لكشف فاعلية مدخلي RME ، STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات(المعرفية، المهارية، الوجدانية) للدراسات المنشورة في المجلات العربية خلال الفترة(٢٠١٣- ٢٠٢٣) للوصول إلى مؤشرات حقيقية وشاملة وحديثة تفيد صانعي القرار التربوي في مجال تعليم الرياضيات في الوطن العربي.

• مشكلة الدراسة:

تأسيسا على ما سبق فإن الحاجة لاستخدام منهجية التحليل البعدي أصبحت ضرورة لفحص نتائج الدراسات التي تناولت فاعلية مدخلي RME ، STEM في تدريس الرياضيات لتحقيق مخرجات تعلم متعددة وفي مراحل تدريسية وعينات متباينة وفي بيئات تدريسية مختلفة؛ نظرا للكم الكبير من البحوث والدراسات التي أفرزه الحراك البحثي على المستوى العربي في السنوات الأخيرة الماضية سواء كانت منشورة في المجلات العلمية المحكمة والمؤتمرات العلمية أو الغير منشورة كرسائل الماجستير وأطاريح الدكتوراه، ومن المؤكد أن نتائج تلك الدراسات مختلفة عن بعضها البعض وإن وجد اتفاق بسيط فيما بينها، مما يصعب تقديم رؤية شاملة حول فاعلية المدخلين في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات(المعرفية، المهارية، الوجدانية)، بالإضافة إلى ندرة الدراسات على المستوى المحلي والعربي التي تناولت فاعلية مدخلي RME ، STEM في تدريس الرياضيات لتحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي. ومما سبق تحددت مشكلة الدراسة في الإجابة عن الأسئلة التالية:

• أسئلة الدراسة:

- ما فاعلية مدخلRME في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي للدراسات المنشورة في الدوريات العربية في الفترة(٢٠١٣- ٢٠٢٣)؟
- هل تختلف فاعلية مدخل RME في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي باختلاف(المرحلة الدراسية، المتغيرات التابعة، حجم العينة)؟
- ما فاعلية مدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي للدراسات المنشورة في الدوريات العربية في الفترة(٢٠١٣- ٢٠٢٣)؟
- هل تختلف فاعلية مدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي باختلاف(المرحلة الدراسية، المتغيرات التابعة، حجم العينة)؟

• أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

- الكشف عن فاعلية مدخلي RME، STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي للدراسات المنشورة في المجلات العربية خلال الفترة(٢٠١٣- ٢٠٢٣).
- الكشف عن الاختلافات في فاعلية مدخليRME، STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي باختلاف(المرحلة الدراسية، المتغيرات التابعة، حجم العينة).

• أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية الدراسة بالآتي:

- تتبني الدراسة التحليل البعدي كمنهجية إحصائية تزايد الاهتمام بها عالميا لأنها تعطي مؤشرات قوية ذو دلالة عملية يمكن الوثوق بها حولِ نتائج دراسات معينة، والتي ما يزال البحث فيه على المستوى العربي ضئيلا وبالذات في تقييم فاعلية استراتيجيات ومداخل تدريس الرياضيات.
- تعطي صورة شاملة لتطور حركة النشر البحثي حول فاعلية مدخلي RME، STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات في بعض الدول العربية لمساعدة الباحثين في تعليم الرياضيات لتوجيه أبحاثهم حول المجالات التي تحتاج مزيد من البحث.
- تزويد صانعي القرار التربوي في المؤسسات التعليمية بنتائج دقيقة حول فاعلية مدخلي RME، STEM والحث على تبنيها في تحسين تعلم الرياضيات.
- قد تساهم في إعطاء مؤشرات شاملة حول فاعلية مدخلي RME، STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات متنوعة في مختلف المراحل الدراسية.
- تعريف معلمي الرياضيات بفاعلية مدخلي RME، STEM في تنمية معارف ومهارات واتجاهات الطلاب مما يشجعهم في استخدامها في تدريس الرياضيات.

• حدود الدراسة:

تقتصر الدراسة على استخدام التحليل البعدي للدراسات والبحوث التجريبية وشبه التجريبية المنشورة في المجلات العربية خلال الفترة(٢٠١٣ – ٢٠٢٣) التي تناولت فاعلية مدخلي **RME**، **STEM** في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات في المجالات الثلاثة(المعرفية، الوجدانية، المهارية)، التي أجريت على عينة من الطلبة(الذكور، الإناث) في المراحل الدراسية(الابتدائية، المتوسطة، الثانوية، الجامعية).

• مصطلحات الدراسة:

يعرف الباحث المصطلحات التالية إجرائياً:

- فاعلية: هي مقدار الأثر الذي يحدثه مدخليRME، STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وتقاس باستخدام متوسط حجم الأثر المشترك لجميع الدراسات عينة التحليل البعدي.
- مدخل الرياضيات الواقعية(RME) : هو أحد التوجهات الحديثة لتعليم وتعلم الرياضيات يستند على تقديم مشكلات واقعية تربط المتعلم بحياته اليومية وتساعده في اكتشاف الرياضيات.
- مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM: هو أحد مداخل التعليم الحديثة يقوم على التكامل والدمج بين أربعة تخصصات هي العلوم (Science) والتكنولوجيا (Technology) والهندسة ((Engineering)) والرياضيات (Mathematics) وتوظيفها في تعليم الرياضيات من خلال تقديم أنشطة وتطبيقات ومشكلات عملية واقعية مترابطة مع بقية التخصصات.
- التحليل البعدي : هو أسلوب إحصائي كمي لتحديد حجم الأثر الكلي لنتائج الدراسات التي تناولت فاعلية مدخلي الرياضيات الواقعية التكاملي في تنمية بعض مخرجات تعلم الرياضيات والوصول إلى استنتاج عام حول الدلالة العملية لفاعليتهما.
- مخرجات تعلم الرياضيات: مجموعة من الجوانب المعرفية والوجدانية والمهارية التي اكتسبها طلبة المراحل التعليمية نتيجة استخدام مدخلي الرياضيات الواقعية والتكاملي في تدريس الرياضيات.

• الإطار النظري والدراسات السابقة

• المحور الأول: مدخل الرياضيات الواقعية (RME)

يعد مدخل الرياضيات الواقعية من المداخل الحديثة في تعليم الرياضيات ويُطلق عليه عدة مسميات مثل: الرياضيات الحياتية، والتعليم الواقعي للرياضيات، والرياضيات المعيشية، وجميعها تتفق على ربط تعلم الرياضيات بالحياة الواقعية ويطلق عليه بالإنجليزية **Realistic Mathematics Education** ويرمز له اختصارا ب **(RME)**. وقد ظهر في بداية السبعينات من القرن الماضي في هولندا على يدل العالم هانز فرويدنثال (**Hans Freudenthal**). ويعرف بأنه مدخل في تعليم الرياضيات يقوم على استخدام المشكلات السياقات الواقعية والأشياء الملموسة لفهم المفاهيم الرياضية وحل المشكلات(**Ardi, 2021**). كما أنه أحد أساليب تعليم الرياضيات يتيح للمتعلم اكتشاف الأفكار والمفاهيم الرياضية من خلال ربطهم بالعالم الحقيقي وسياق حياتهم اليومية بخبرات تعليمية ومشكلات حقيقية كمعيار

للتعلم(Ardiniawan, et al., 2022). كما أنه مدخل لتعليم وتعلم الرياضيات من خلال استخدام الواقع كنقطة انطلاقة لعملية التدريس لدعم الطلاب في بناء وتكوين المفاهيم الرياضية من خلال المشكلات السياقية التفاعلية(Cahyaningsih, Nahdi, 2021). وعليه فإن الرياضيات الواقعية مدخل تعليمي يقوم بربط الرياضيات بواقع الحياة الحقيقية للمتعلم، من خلال تقديم مشكلات ومواقف حقيقية تتطلب من المتعلم النشاط والتفاعل والاكتشاف.

- **مبادئ مدخل [RME]:**

يستند تعليم الرياضيات وفق مدخل (RME) على ستة مبادئ أساسية هي:

- مبدأ النشاط: ويركز على نشاط الطالب عند تعليم الرياضيات.
- مبدأ الواقع: أي أن نقطة انطلاقة تعليم الرياضيات من مشكلات ومواقف واقعية ذات معنى للطلاب.
- مبدأ المستوى: ويعني أن الطالب يتعلم الرياضيات من خلال مروره بمستويات متدرجة بالفهم.
- مبدأ الترابط: ويعني ربط وتشابك فروع الرياضيات المختلفة بشكل متكامل.
- مبدأ التفاعل: ويشير هذا المبدأ إلى أن تعليم الرياضيات نشاطا اجتماعي تعاوني بين الطلاب.
- مبدأ التوجيه: ويركز هذا المبدأ على الدور النشط للمعلمين في توجيه الطلاب لتعلم الرياضيات عن طريق الاكتشاف الموجه(خضر، ٢٠٢٠؛ Da, 2023).

- **مميزات مدخل [RME]:**

يتميز تدريس الرياضيات وفق مدخل(RME) بعدة مميزات أهمها:

- يتيح وقت كافٍ للطلاب للتحدث عن سياق التعليم، ومناقشة التمثيلات المختلفة عن السياق.
- يوفر مساحات مفتوحة لنقاش الطلاب حول استراتيجياتهم لحل المشكلات.
- يطرح المعلم أسئلة واضحة ومفتوحة وليست مغلقة لتنمية التفكير.
- استعداد الطلاب للمناقشة والمشاركة وطرح الأسئلة وشرح الاستراتيجيات التي استخدموها.
- يتيح فرص أكثر لتفاعل الطلاب في الصف من خلال المناقشة والتعاون فيما بينهم.
- التركيز على اكتشاف الطلاب ونشاطهم بدلا عن تلقين المعلم لهم.

- يوفر أمثلة ومواقف للطلاب تربطهم بأنشطة الحياة اليومية.
- يساعد الطلاب في حل المشكلات والصعوبات التي تواجههم في الرياضيات مما يؤدي في تحسين تحصيلهم المعرفي.
- يساعد الطلاب في ربط المفاهيم الرياضية بالمشاكل السياقية (Ardiniawan, et al., 2022; Cahyaningsih, Nahdi, 2021).

• خطوات تدريس الرياضيات باستخدام مدخل [RME]:

يسير تدريس الرياضيات وفق مدخل (RME) على خمس خطوات على النحو التالي:

- طرح مشكلات من الحياة الواقعية: ويتم فيها وضع مشكلات حقيقية ذات علاقة بالحياة اليومية للطلاب.
- حل المشكلات بطريقة فردية أو جماعية: ويتم فيها جمع فهم المشكلة وجمع المعلومات حولها وتقييم مدى كفايتها وتحديد استراتيجيات الحل ومن ثم الشروع في حل المشكلة.
- عرض ومناقشة حل المشكلة: ويتم فيها شرح خطوات حل المشكلة ومناقشتها.
- تطوير الرياضيات الرسمية: وتركز على حل مشكلات مشابه للمشكلة التي تم حلها.
- تطبيق المعرفة على مواقف الحياة المختلفة(Sumirattana, Makanong & Thipkong, 2017).

• المحور الثاني: مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات[STEM]

يعد مصطلح (STEM) اختصاراً للحروف الأربعة الأولى من كلمات التخصصات العلوم (Science) والتكنولوجيا(Technology) والهندسة(Engineering) والرياضيات(Mathematics)، وقد تعددت المسميات لهذا المدخل فيطلق عليه المدخل التكاملي، ومنحى(STEM)، ومنهج(STEM)، ونظام(STEM)، المنحنى الجذعي؛ إلا أنها تحمل نفس المدلول وهو تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM). ويعتبر من المداخل الحديثة التي ظهرت في الولايات المتحدة الأمريكية لحصولها على ترتيب متأخر في نتائج الطلبة في الاختبارات الدولية الموحد في الرياضيات(TIMSS)، وقد تم ارجاع هذه النتيجة إلى ضعف إدراك الطلبة للترابطات بين ما يتعلمونه في المدارس وتطبيقاته العملية في حياتهم اليومية؛ مما أدى إلى الحاجة إلى مدخل متعدد التخصصات(حسن، ٢٠٢١؛ علا الله والميهي، ٢٠١٩).

وقد تعدت تعريفات مدخل(STEM) فيعرفه بأنه فن تخطيط وتنفيذ الخبرات التعليمية لطلاب المراحل التعليمية حول المعارف والمهارات والقيم

والاتجاهات المرتبطة بمفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مع مراعاة المفاهيم الحالية للمتعلم في نفس الوقت(Forbes, 2023). ويعرف المركز الدولي للتعليم والتدريب المهني لليونسكو (UNESCO, 2020) مدخل(STEM) بأنه استراتيجية تربوية تؤكد على تطبيق المعارف والمهارات والقيم من تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بطريقة تكاملية لمساعدة الطلاب في حل المشكلات التي تواجههم في العالم الواقعي. ويعرف بأنه مدخل تعليمي قائم على مبدأ تدريس المفاهيم العلمية في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال أنشطة ومهام ومشكلات تتعلق بالعالم الواقعي باستخدام التصميمات والاستراتيجيات التدريسية المتمركزة حول المتعلم وتقديم معرفة تكاملية من خلال البحث والاستقصاء والمشروعات(Cinar, Pirasa & Kocer, 2016). وعليه فأن(STEM) مدخل تعليمي يقوم على الدمج بين تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ويستند على مشكلات العالم الواقعي، يقوم على الاستقصاء والتجريب والبحث العلمي، ويؤكد على وحدة المعرفة والمفاهيم وترابطها عبر التخصصات.

- **خصائص مدخل[STEM]:**

يتصف مدخل(STEM) بخصائص أهمها:

- التركيز على مشكلات العالم الواقعي.
- جذب المتعلمين إلى البحث والاستقصاء والتجريب العملي.
- تشجيع الطلاب على التعلم بمتعة ورغبة مما ينعكس على مستقبلهم وحياتهم المهنية والشخصية.
- اشراك الطلاب في تعلم الموضوعات الهامة المتعلقة بحياتهم كالصحة والطاقة والموارد الطبيعية والتقنية والهندسية والرياضيات والموارد الغذائية.
- استخدام ما لا يقل عن تخصصين في وقت واحد من التخصصات الأربعة.
- تشجيع الطلاب على القيام بما يتعين عليهم كمهنيين ومواطنين.
- تعزيز قيمة تحمل المسؤولية لدى الطلاب في تعليمهم.
- التركيز على مهارات القرن الحادي والعشرين.
- التركيز على التدريس القائم على المشكلات الواقعية والمشروعات (Fry, 2018; Carla, et al., 2023).

- **أهداف مدخل[STEM]:**

يهدف تعليم الرياضيات من خلال مدخل (STEM) إلى:

- إعداد جيل من المبدعين والمبتكرين في مختلف المجالات العلمية.
- تشجيع المتعلم على الاستقصاء والاستكشاف لفهم العالم المحيط به.

- اكساب المتعلم مهارات التفكير المختلفة كالإبداعي والابتكاري والناقد والاستقرائي.
- تحسين مستوى التحصيل الأكاديمي للطلاب في مختلف التخصصات.
- تنمية مهارات البحث العلمي لدى المتعلمين.
- تشجيع المتعلمين على التجريب والتعلم الذاتي المستقل.
- تنمية اتجاهات وقيم ودافعية المتعلمين نحو التعلم.
- تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين كمهارات العمل والإنتاج.
- مساعدة المعلمين على التطوير المهني المستمر(حسين والسعداوي،٢٠٢١؛ حسن، ٢٠٢١؛ Efe, et al., 2018).

• المحور الثالث: التحليل البعدي[Meta-Analysis]

بدأ الاهتمام بمنهجية التحليل البعدي من قبل العالم الاحصائي جلاس(Glass) في نهاية السبعينات في القرن الماضي وبالتحديد عام ١٩٧٦ إلا أنه اليوم أصبح يستخدم في قطاع واسع من البحوث الاجتماعية والإنسانية وكذلك الطبية، فقد تعددت مصطلحاته حيث يطلق عليه بعض التربويين(التحليل البعدي، ما وراء التحليل، التحليل الفوقي، التحليل اللاحق، تحليل التحليلات) إلا أنه يشير الى معنى واحد وهو التحليل الاحصائي لنتائج مجموعة من الدراسات تناولت نفس الموضوع للوصول إلى استنتاجات عامه حوله. فقد عرفه كوهين وزملاءه (Cohen, et al. (2017 بأنه إعادة التحليل لنتائج تحليل مجموعة من الدراسات السابقة لنفس الموضوع. ويعرف كوبر وآخرون (Copper, et al. (2019 التحليل البعدي بأنه التحليل الاحصائي لنتائج تحليل مجموعة من الدراسات الفردية المستقلة تناولت موضوع مشترك ودمجها في مؤشرات عامة. كما أنه مجموعة من الأساليب الإحصائية للجمع بين نتائج دراستين مستقلتين أو أكثر(Jonathan, et al., 2023). ويعرفه كرسبي وكوبين Crespi, Cobian (2022) بأنه تقنية إحصائية للجمع بين تقديرات حجم الأثر لمجموعة من الدراسات المختلفة للحصول على تقدير مشترك لحجم الأثر وتقدير تباين جميع الدراسات وتحيز النشر فيها. وعليه فالتحليل البعدي منهجية إحصائية لتجميع نتائج مجموعة من الدراسات التي تناولت موضوع مشترك ووضعها في مقياس مشترك وتحليلها للوصول الى مؤشرات واستنتاجات عامة حوله.

• أهمية التحليل البعدي:

يعد التحليل البعدي أداة قوية لتلخيص نتائج مجموعة من الدراسات، ويوفر تقديرات حقيقية لمتوسط حجوم أثر المتغيرات، ويكشف الفجوات في نتائج الدراسات ومدى دقتها وتناقضها وتحديد الجوانب التي تحتاج إلى المزيد من البحث حول موضوع معين، ويوفر تقديرات حقيقية للتباين بين الدراسات

لفهم مدى تجانسها، ويقدم رؤية دقيقة قائمة على الأدلة حول نتائج الدراسات ومدى قابليتها للتطبيق، كما أنه يزود صانعي القرار التربوي بنتائج تساعدهم باتخاذ قرارات حول السياسات التعليمية، ويساعد في الكشف عن أثر تحيز النشر في الدراسات (Jonathan,et.al, 2023; Pigott, Polanin, 2020).

- **خطوات التحليل البعدي:**

يتم إجراء التحليل البعدي وفق خطوات هي:

- تحديد موضوع ومشكلة البحث.
- تجميع الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع.
- فحص الدراسات وتصنيفها وفق متغيراتها الكمية والنوعية.
- استخراج البيانات النوعية والكمية لجميع الدراسات، وترميزها وتبويبها وتقييم مدى كفايتها للتحليل البعدي.
- حساب حجوم الأثر الفردية للدراسات الأولية ومتوسط حجم الأثر المشترك.
- إجراء التحليلات الإحصائية اللازمة.
- التوصل للنتائج وتفسيرها والاستنتاجات (Copper, et al., 2019; Mikolajewicz, et al.,2019).

- **الدراسات السابقة:**

ولأهمية التحليل البعدي فقد أجرى عدداً من الباحثين دراسات سعت لاستخدامه للكشف عن فاعلية مدخل الرياضيات الواقعية، حيث أجرى ترجوت(Turgut, 2019) دراسة للكشف عن فاعلية مدخل RME على تحصيل الطلاب في الرياضيات، باستخدام التحليل البعدي لـ٤٠ دراسة، وأظهرت نتائجها حجم تأثير متوسط لمدخلRME، ولم يختلف تأثيره باختلاف المرحلة الدراسية وحجم العينة. أما ويدنا (Widana, 2021) أجرى دراسة أظهرت أن فاعلية مدخلRME صغيرة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب من خلال استخدام التحليل البعدي لـ٧ دراسات، كما كشفت دراسة زولفاه وآخرون(Zulfah, et al., 2022) تأثيرات عالية لمدخل RME في تنمية المهارات الرياضية لتلاميذ المرحلة الاعدادية، باستخدام التحليل البعدي لـ ٤ دراسات. وتوصلت ودراسة أوكوز Öksüz, (2022) إلى تأثيرات إيجابية كبيرة لفاعلية مدخل RME على التحصيل الدراسي في الرياضيات، باستخدام التحليل البعدي لنتائج ٥٤ دراسة، كما أظهرت اختلافات في التأثير باختلاف حجم العينة لصالح أقل من ٣٠، والمرحلة التعليمية لصالح المرحلة المتوسطة. وأظهرت نتائج دراسة جواندي وزملاءه (Juandi, et al., 2022) تأثيرات كبيرة لمدخلRME في تنمية

القدرات الرياضية للطلاب باستخدام التحليل البعدي لـ ٣٨ دراسة شملت ٥٤ حجم أثر، كما أن تأثيره أفضل للعينات أقل من ٣٠، وللمرحلة الثانوية. وكشفت دراسة أرياتي وآخرون(Ariati, et al., 2022) أن مدخلRME له تأثير كبير في تنمية مهارات القراءة والكتابة الرياضية من خلال التحليل البعدي لـ٩ دراسات، وأظهرت تشابه تأثيره في جميع المراحل الدراسية. ودراسة أرياتي وآخرون(Ariati, et al., 2023) أظهرت فاعلية كبيرة لمدخلRME في تنمية مهارات التفكير الرياضي للطلاب من خلال استخدام التحليل البعدي لـ٢٥ دراسة، وأظهرت عدم وجود اختلافات في تأثير المدخل باختلاف حجم العينة والمرحلة الدراسية. بينما دراسة (Rahmawati, Kurniawan, 2023) توصلت إلى تأثيرات عالية لفاعلية مدخل RME في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية باستخدام التحليل البعدي لـ١٣ دراسة، وعدم اختلاف في تأثيره باختلاف حجم العينة. كما أظهرت دراسة كما أجرى سامرتين(Samritin, 2023) تأثيرات إيجابية متوسطة لمدخل RME في تنمية القدرات الرياضية للطلاب في المرحلة الابتدائية من خلال استخدام التحليل البعدي لـ١٠ دراسات، وأظهرت أن التأثيرات في الصفوف الثلاثة الأولى أفضل والعينات ٣٠ وأقل.

كما أجرى عدداً من الباحثين دراسات تتعلق بفاعلية مدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم متنوعة لتدريس الرياضيات باستخدام التحليل البعدي أهمها: دراسة(Rosli, et al., 2019) التي أظهرت أن تدريس الرياضيات باستخدام مدخل STEM له تأثير صغير في تحصيل الطلاب من خلال استخدام التحليل البعدي لـ١٧ دراسة، وأن فاعليته لا تختلف باختلاف المرحلة الدراسية. وتوصلت دراسة (Wang, et al., 2022) وفق التحليل البعدي لـ٣٦ دراسة(١٤ رياضيات،١٩ علوم،٣ هندسة/تكنولوجيا) أن تأثيرات متوسطة لمدخلSTEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات والعلوم. أما دراسة (Ulum, 2022) أظهرت تأثير صغير لمدخلSTEM على اتجاهات تلاميذ المرحلة الابتدائية نحو الرياضيات باستخدام التحليل البعدي لـ٧ دراسات. وكشفت نتائج دراسة (Suciana, et al.,2023) تأثيرات كبيرة لمدخل STEM على نواتج تعلم الرياضيات والعلوم، باستخدام التحليل البعدي لـ٢١ دراسة(١٨ علوم، ٣رياضيات)، وكان تأثيره أفضل في المرحلة الجامعية والثانوية. بينما توصلت دراسة(Oztop, 2023) تأثيرات كبير جدا لفاعلية مدخل STEM على التحصيل الدراسي في العلوم والرياضيات من خلال التحليل البعدي لـ٣٤ دراسة تضمنت ٣٨ حجم أثر(٣٨ علوم، ٦رياضيات)، وكانت تأثيراته أفضل في المرحلة الثانوية، ومجال العلوم. وأظهرت دراسة (Rahmawati, et al., 2023) فاعلية كبيرة لمدخل STEM في تنمية قدرات التفكير الإبداعي الرياضي لدى الطلاب باستخدام التحليل البعدي لـ١٢

دراسة تضمنت ١٥ حجم أثر، كما أظهرت أن تأثيره أفضل في المرحلة الثانوية.

• منهجية البحث وإجراءاته:

• منهج البحث:

لتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام منهجية التحليل البعدي(Meta-Analysis) الذي تم تصميمه من قبل عالم الإحصاء جلاس(Glass) في أواخر السبعينات من القرن الماضي والذي يعتمد على تحليل نتائج عدد من الدراسات التي اهتمت بموضوع معين تحليا إحصائيا كميا وكيفيا وتوليفها لاستخلاص مؤشرات حولها.

• مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع الدراسات التي تناولت مدخل الرياضيات الواقعية(RME) ومدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(STEM) المنشورة في الدوريات والمجلات العلمية العربية خلال الفترة(٢٠١٣-٢٠٢٣).

• عينة الدراسة:

بعد تطبيق معايير التضمين والاستبعاد المعتمدة في الدراسة فقد تكونت العينة من(١٤) دراسة تناولت فاعلية(RME) في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات تضمنت(٢٣) حجم أثر، بالإضافة إلى(٢٧) دراسة تناولت فاعلية مدخل(STEM) في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات تضمنت (٤٢) حجم أثر، والجدول التالي يوضح توزيع عينة الدراسة حسب المتغيرات:

جدول(١) توزيع عينة الدراسة

المدخل	المتغير التابع	المرحلة				المجموع	%
		الابتدائية	المتوسطة	الثانوية	الجامعية		
مدخل (RME)	معرفي	١	4	0	2	7	30.4
	مهاري	1	3	2	4	10	43.5
	وجداني	0	1	2	3	6	26.1
	المجموع	2	8	4	9	23	100
	٪	8.7	34.8	17.4	39.1	100	
مدخل(STEM)	معرفي	1	3	2	٠	6	14.3
	وجداني	3	٤	2	0	9	21.4
	مهاري	5	17	5	٠	27	62.8
	المجموع	9	24	9	٠	42	100
	٪	21.4	57.1	21.4	٠	100	

يتضح من الجدول(١) أن تركيز حجوم أثر دراسات مدخل (RME) على مخرجات التعلم المهارية بنسبة ٤٣.٥٪، ويليها المخرجات المعرفية بنسبة ٣٠.٤٪، والوجدانية بنسبة ٢٦.١٪، أما بالنسبة للمرحلة التعليمية فإن تركيز حجوم

الأثر على المرحلة الجامعية بنسبة ٣٩.١٪ وتليها المرحلة المتوسطة بنسبة ٣٤.٨٪، والثانوية بنسبة ١٧.٤٪، وأقلها المرحلة الابتدائية بنسبة ٨.٧٪. أما بالنسبة لحجوم أثر دراسات مدخل (STEM) فقد ركزت على مخرجات التعلم المهارية بنسبة ٦٢.٨٪، ويليها المخرجات الوجدانية بنسبة ٢١.٤٪، وأقلها المعرفية بنسبة ١٤.٣٪، أما بالنسبة للمرحلة التعليمية ركزت على المرحلة المتوسطة بنسبة ٥٧.١٪، تليها المرحلة الابتدائية والثانوية بنفس العدد بنسبة ٢١.٤٪، ولم توجد دراسة في المرحلة الجامعية.

- **إجراءات الدراسة:**

مرت الدراسة وفق الإجراءات التالية:

- تحديد مجال الدراسة وموضوعها المتمثل بجميع الدراسات المتعلقة بمدخل الرياضيات الواقعية(RME) ومدخل تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM).
- البحث والمسح الشامل لجميع الدراسات المتعلقة بمدخلي(RME)، (STEM) في قواعد المعلومات العربية (دار المنظومة، منصة شمعة التربوية، منصة المجلات المصرية، منصة المجلات العراقية، منصة المجلات الجزائرية، محرك البحث جوجل(Google)، وجوجل سكولار(Google Scholar). حيث تم استخدام كلمات مفتاحية في البحث عن الدراسات المتعلقة بمدخل الرياضيات الواقعية مثل(التعليم الواقعي، الرياضيات الواقعية، منحى الرياضيات الواقعية، مدخل الرياضيات الواقعية، مدخلRME ، كما تم استخدام كلمات مفتاحية للبحث عن الدراسات المتعلقة بمدخل STEMمثل(مدخل STEM، منحى STEM، STEM، مدخل أو منحى تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، المدخل الجذعي، المدخل التكاملي).
- تحديد معايير تضمين واستبعاد الدراسات والبحوث: وذلك بالاستفادة من بعض الدراسات ذات الصلة بالتحليل البعدي فقد وضع الباحث مجموعة من المعايير للتضمين والاستبعاد للدراسات والبحوث المتعلقة بمدخلي (RME)، (STEM) عينة التحليل البعدي في الدراسة الحالية بغرض التأكد من جودتها والوثوق في أدواتها ونتائجها وصلاحيتها للتحليل البعدي، وتمثلت تلك المعايير بما يلي:
  - ✓ أن تكون الدراسة منشورة باللغة العربية في أحدى المجلات والدوريات العلمية العربية المحكمة نص كامل.
  - ✓ تم استبعاد رسائل الماجستير وأطاريح الدكتوراه لصعوبة اتاحتها في المواقع الالكترونية كنص كامل، وتم الإبقاء على الدراسات المستلة منها والمنشورة في المجلات العلمية المحكمة.
  - ✓ أن تكون الدراسة منشورة في الفترة(٢٠١٣-٢٠٢٣).

- ✓ طبقت على عينات من طلبة المراحل التعليمية(الابتدائية، المتوسطة، الثانوية، الجامعية) في البيئة العربية.
- ✓ اتبعت المنهج الكمي التجريبي وشبه التجريبي بمختلف تصاميمه، وتم استبعاد الدراسات الوصفية.
- ✓ تناولت فاعلية أو أثر مدخلي (RME)، (STEM) كمتغيرات تجريبية(مستقلة) في تدريس الرياضيات.
- ✓ أن تشمل على أحد نواتج تعلم الرياضيات(المعرفية، المهارية، الوجدانية).
- ✓ أن تتوفر بها جميع البيانات النوعية والكمية المطلوبة لحساب حجم الأثر والخطأ المعياري مثل(حجم العينات، المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، قيمة الاختبار الإحصائي)، وقد تم الاستبعاد للدراسات التي لا تتوف فيها تلك البيانات.
- ✓ تم استبعاد حجوم الأثر المتطرفة في بعض الدراسات.
- ✓ أن تتصف أدوات قياس المتغيرات التابعة بالصدق والثبات المقبول.

- تحديد عينة التحليل البعدي لدراسات مدخلي (RME)، (STEM) في ضوء معايير الاستبعاد والتضمين السابقة وذلك كما يلي:

- ✓ مرحلة المسح الشامل: فقد تم المسح والبحث الشامل في محركات البحث وقواعد المعلومات العربية السابقة الذكر للبحوث والدراسات المتعلقة بمدخلي (RME)، (STEM) باستخدام الكلمات المفتاحية، حيث تم الاطلاع بدقة على عناوينها، وحذف المكررة منها في محركات البحث المختلفة، وعليه فقد أفرزت هذه المرحلة إلى(٢٠) دراسة أولية تتعلق بمدخل (RME)، (٢٨٤) دراسة تتعلق بمدخل (STEM).
- ✓ مرحلة الفحص: تم فحص الدراسات التي أفرزتها المرحلة السابقة من خلال الاطلاع على عناوينها وملخصاتها بدقة وفق المعايير السابقة، وفيها تم استبعاد رسائل الماجستير وأطاريح الدكتوراه، وتم اختيار الدراسات المنشورة والمتعلقة بالرياضيات فقط، وقد أفرزت هذه المرحلة(١٧) دراسة متعلقة بمدخل(RME) ، (٥٦) دراسة متعلقة بمدخلSTEM في تدريس الرياضيات.
- ✓ مرحلة الاختيار: حيث تم اختيار الدراسات التجريبية وشبه التجريبية التي تناولت فاعلية مدخلي (RME)، (STEM) في تدريس الرياضيات كمتغيرات تجريبية في تنمية مخرجات تعلم الرياضيات لدى طلبة مراحل التعليم(الابتدائية، المتوسطة، الثانوية، الجامعية) وتم استبعاد الدراسات الوصفية وتلك التي طبقت في مراحل أو عينات؛ وقد أفرزت هذه المرحلة (١٤) دراسة تتعلق بمدخل(RME)، (٣٣) دراسة تتعلق بمدخل STEM.

- ✓ مرحلة التضمين: وتم استبعاد الدراسات التي لم تكتمل معلوماتها النوعية أو البيانات الكمية لحساب حجم الأثر، وتلك التي فيها حجوم أثر متطرفة، وقد أفرزت هذه المرحلة وقد أفرزت هذه المرحلة (١٤) دراسة أولية تتعلق بمدخل(RME)، تناولت(٢٣) متغير تابع كأحد مخرجات تعلم الرياضيات، حيث يعتبر حجم الأثر دراسة فردية مستقلة، كعينة نهائية للتحليل البعدي، و(٢٧) دراسة أولية تتعلق بمدخل(STEM) تناولت(٤٢) متغير تابع كأحد مخرجات تعلم الرياضيات كعينة نهائية للتحليل البعدي.

- إعداد استمارات ترميز البيانات: لغرض تفريغ وترميز بيانات الدراسات المتضمنة تم إعداد استمارتين للترميز بالاستفادة من بعض البحوث السابقة، الأولى تتعلق بدراسات مدخل(RME)، والأخرى تتعلق بدراسات مدخل (STEM)، تم الاستعانة بتصميمها ببرنامج (Microsoft Excel) وقد تكونت كل استمارة على:
  - ✓ البيانات العامة للدراسة:(كود الدراسة، اسم الباحث/الباحثين، عام النشر، البلد).
  - ✓ بيانات تصميم الدراسة: (المرحلة الدراسية، حجم العينة، نوع أفراد العينة، المتغير التابع).
  - ✓ بيانات النتائج الإحصائية: النتائج الإحصائية اللازمة لحساب حجم الأثر والخطأ المعياري مثل:(حجم العينة، المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، قيمة الاختبار، درجة الحرية).
- التحقق من صدق وثبات استمارات الترميز: تم عرض الاستمارتين على مجموعة من المحكمين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات والقياس والتقويم لم ترد منهم أي ملاحظات حولها، وتم التحقق من ثباتهما عن طريق ترميز البيانات دراسات كل مدخل في الاستمارة المخصصة به، ثم قام الباحث بإعادة الترميز بعد شهر وتم حساب الثبات فبلغ ٠.٩٩، ٠.٩٦ على التوالي وهو ثبات مرتفع.
- ترميز بيانات عينة التحليل لدراسات مدخلي (RME)، (STEM) باستخدام استمارات الترميز المخصصة لكل مدخل.
- ترميز البيانات الإحصائية للدراسات وحساب حجم الأثر(ES)، والخطأ المعياري(SE) لكل متغير تابع، حيث تم استخدام صيغة (Hedge,s g) كمؤشر لحساب حجم الأثر؛ لأنه يعطي تقدير أفضل وغير متحيز لحجم الأثر لأحجام العينات الصغيرة(Juandi, et al., 2022)، وقد تم تفسير قيمة حجم الأثر وفق المحك المبين في الجدول التالي: (Cohen, et al., 2017)

جدول(٢) محك تفسير حجم الأثر

ES	$0.00 < ES \leq 0.19$	$0.19 < ES \leq 0.0.49$	$0.49 < ES \leq 0.79$	$0.79 < ES \leq 1.29$	$1.29 \geq ES$
حجم الأثر	صغير جداً	صغير	متوسط	كبير	كبير جداً

- التحقق من التجانس وتحديد نموذج التحليل البعدي المناسب: تعتمد منهجية التحليل البعدي على نموذجين لفحص تجانس وتباين نتائج الدراسات رئيسيين هما:
  - ✓ نموذج التأثيرات الثابتة Fixed Effects Model : ويفترض هذا النموذج أن التباين بين الدراسات ضئيل، وأن لجميع الدراسات نفس حجم الأثر وأن الاختلافات في حجوم الأثر بسبب اختلاف أخذ العينات العشوائية أو ما يسمى خطأ المعاينة.
  - ✓ نموذج التأثيرات العشوائية Random Effects Model : ويفترض هذا النموذج أن لكل دراسة من الدراسات حجم أثر مختلف عن الأخرى ويرجع هذا الاختلاف إلى الظروف التجريبية أو بعض العوامل البيئة أو التي تتعلق بالأفراد كالعمر والمستوى التعليمي وقد يرجع الاختلاف الى التباين العشوائي حول متوسط التأثير الكلي، ويقدم هذا النموذج أفضل التأثيرات الحقيقية لكل دراسة وتقدير متوسط حجم الأثر المشترك الكلي كما أن استنتاجاته قابلة للتعميم على مجموعة أكبر من الدراسات المماثلة ، كما أن نتائجه قابلة للتطبيق من الناحية المفاهيمية لأنه أكثر واقعية من النموذج السابق(Koricheva, et al., 2013).
- و بما أن حجوم الأثر تختلف من دراسة إلى أخرى ومن متغير الى أخر في نفس الدراسة بسبب اختلاف التصميم وخصائص العينة وأدوات الدراسة، فينبغي التحقق من تباين حجوم الأثر للدراسات عينة التحليل البعدي لمدخلي (RME)، (STEM) وتحديد النموذج المناسب باستخدام اختبار عدم التجانس(Heterogeneity Test) واختبار نسبة التباين(I-squared) والموضح في الجدول التالي:

جدول(٣) اختبار عدم التجانس

المدخل	العدد	قيمة اختبار	درجة الحرية	مستوى الدلالة	نسبة التباين
		(Q)	df	Sig.	I-squared (%)
(RME)	٢٣	676.803	22	0.000	96.75
(STEM)	42	1000.468	41	0.000	95.90

- يتضح من الجدول(٣) أن قيمة (Q)بلغت(676.803) وهي دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠٥، كما أن نسبة التباين بلغت (I2=٩٦.٧٥) وهي نسبة عالية، مما يؤكد عدم تجانس حجوم أثر دراسات مدخل(RME)، كما يتضح أن قيمة (Q) بلغت (1000.468) وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠٥، كما أن نسبة التباين بلغت (I2=٩٥.٩٠) وهي نسبة عالية، مما يؤكد عدم تجانس حجوم أثر الدراسات مدخل (STEM)، وعليه تم استخدام نموذج التأثيرات العشوائية (Random Effects Model)كنموذج للتحليل البعدي.
- التحليل الاحصائي للبيانات: تم استخدام برنامج مايكروسفت أكسل(Microsoft Excel) لترميز وتفريغ البيانات، ثم برنامج التحليل البعدي الشامل (Comprehensive Meta- Analysis Version 3.0) لحساب

حجوم الأثر والخطأ المعياري، وإجراء المعالجات الإحصائية للتحليل البعدي للإجابة عن الأسئلة.

- **نتائج الدراسة ومناقشتها:**
- **عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الأول الذي ينص على: ما فاعلية مدخلRME في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي للدراسات المنشورة في الدوريات العربية في الفترة[٢٠١٣- ٢٠٢٣]؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب متوسط حجم الأثر المشترك لحجوم أثر دراسات مدخل(RME)، بالاعتماد على نموذج التأثيرات العشوائية، والموضح في الجدول التالي:

جدول(٤) متوسط حجم الأثر المشترك والخطأ المعياري وفترة الثقة وقيمة z للتحليل البعدي لدراسات مدخلREM

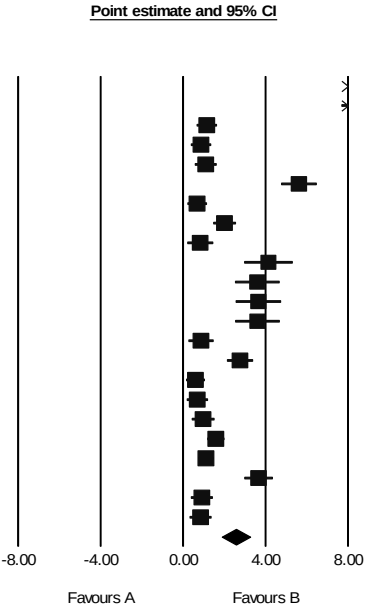
المدخل	العدد	متوسط حجم الأثر المشترك	الخطأ المعياري	فترة الثقة (٩٥٪)		قيمة (Z)	مستوى الدلالة	الدلالة اللفظية
		ES	SE	الحد الأعلى	الحد الأدنى			
الرياضيات الواقعية (RME)	23	2.57	0.35	3.25	1.88	7.360	0.001	دالة إحصائياً

يتضح من الجدول(٤) أن متوسط حجم الأثر المشترك لحجوم أثر دراسات مدخل الرياضيات الواقعية (RME) بلغ(٢.٥٧) بخطأ معياري(٠.٣٥) وهو حجم تأثير كبير جدا، كما تراوحت فترة الثقة حول المتوسط بين(٣.٢٥- ١.٨٨) عند مستوى ثقة (٩٥٪) وتدل على حجم تأثير كبير جدا، كما أن قيمة (z) دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ٠.٠٥، مما يؤكد دلالة متوسط حجم الأثر المشترك، أي أن تدريس الرياضيات وفق مدخل(RME) له تأثير كبير جدا في تحقيق مخرجات تعلمها لدى الطلاب. ولمزيد من التفصيل تم حساب حجوم الأثر الفردية وقيم(z) ودلالتها الإحصائية لجميع دراسات مدخل(RME) والمبين في شكل الغابة (١):

يتضح من شكل الغابة (١) أن حجوم الأثر الفردية لدراسات مدخل RME تراوحت بين(٠.٦٠- ١١.٢٨) وتراوحت حجوم الأثر بين كبيرة جدا وكبيرة ومتوسطة، وقد كان أعلى حجم أثر في الدراسة رقم(١) دراسة الليثي(٢٠١٧) وهو كبير جدا، بينما كانت أقل حجوم الأثر للدراسات رقم(٧، ١٦، ١٧) وبلغت(٠.٦٨، ٠.٦٠، ٠.٦٩) على الترتيب وهي حجوم أثر متوسطة وهي دراسات كلا من الملاك(٢٠٢٠)، وعبدالرحيم(٢٠٢٢)، والحبابي(٢٠٢٢)، كما أن قيمة(Z) كانت دالة إحصائيا لجميع حجوم الأثر، مما يؤكد فاعلية مدخل الرياضيات الواقعية(RME) في تحقيق مخرجات تعليم الرياضيات. كما يتضح من شكل الغابة أن توزيع حجوم الأثر حول متوسط حجم الأثر

المشترك كانت بالاتجاه الموجب مما يثبت أن مدخل RME له تأثيرات إيجابية وعالية في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات.

Study name	Point estimate	Standard error	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value
Stydy1	11.28	0.72	9.87	12.69	15.67	0.000
Stydy2	8.64	0.49	7.68	9.60	17.63	0.000
Stydy3	1.15	0.25	0.66	1.64	4.60	0.000
Stydy4	0.87	0.25	0.38	1.36	3.48	0.001
Stydy5	1.10	0.27	0.57	1.63	4.07	0.000
Stydy6	5.62	0.44	4.76	6.48	12.77	0.000
Stydy7	0.68	0.24	0.21	1.15	2.83	0.005
Stydy8	2.01	0.28	1.46	2.56	7.18	0.000
Stydy9	0.83	0.32	0.20	1.46	2.59	0.009
Stydy10	4.14	0.60	2.96	5.32	6.90	0.000
Stydy11	3.60	0.55	2.52	4.68	6.55	0.000
Stydy12	3.65	0.56	2.55	4.75	6.52	0.000
Stydy13	3.61	0.55	2.53	4.69	6.56	0.000
Stydy14	0.87	0.31	0.26	1.48	2.81	0.005
Stydy15	2.76	0.32	2.13	3.39	8.63	0.000
Stydy16	0.60	0.23	0.15	1.05	2.61	0.009
Stydy17	0.69	0.26	0.18	1.20	2.65	0.008
Stydy18	0.97	0.28	0.42	1.52	3.46	0.001
Stydy19	1.59	0.21	1.18	2.00	7.57	0.000
Stydy20	1.11	0.19	0.74	1.48	5.84	0.000
Stydy21	3.66	0.35	2.97	4.35	10.46	0.000
Stydy22	0.91	0.27	0.38	1.44	3.37	0.001
Stydy23	0.85	0.27	0.32	1.38	3.15	0.002
	2.57	0.35	1.88	3.25	7.36	0.000



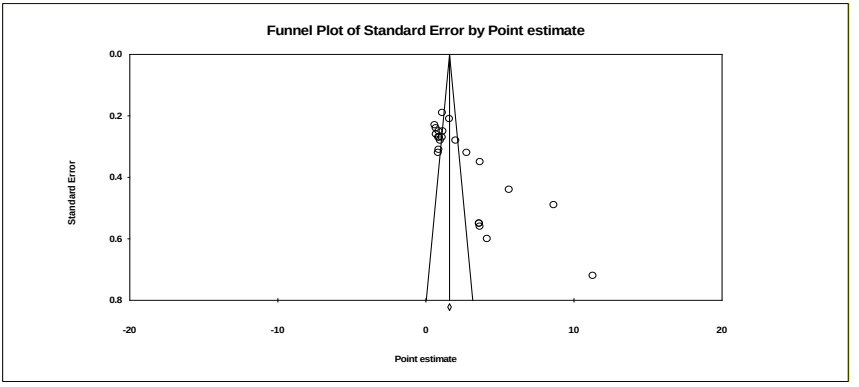
شكل(١) توزيع حجوم الأثر الفردية لدراسات مدخل RME

تشير النتائج السابقة إلى فاعلية مدخل (RME) في تحقيق مخرجات تعليم الرياضيات؛ وقد تعزى إلى أنه مدخل الرياضيات الواقعية شجع الطلاب على تطبيق الرياضيات في الواقع الحقيقي في سياق حياتهم اليومية، كما أنه يجعل تعليم الرياضيات أكثر متعة لهم وذو مغزى ومعنى من خلال تقديم مشكلات ضمن سياقات حقيقية وتتعلق بخبرات الطلاب ومعارفهم، كما أن التدريس وفق مدخل يعزز لديهم الثقة بالنفس كون المتعلم محور العملية التعليمية ينفذ الأنشطة التفاعلية التي تحفزه على التفاعل الإيجابي وهذا بدوره يؤدي إلى تنمية دافعية المتعلم واهتمامه نحو تعلم الرياضيات. كما أنه يساعد الطلاب في حل المشكلات والصعوبات التي تواجههم في الرياضيات مما يؤدي في تحسين تحصيلهم المعرفي. يركز التعليم وفق المدخل على مشاركة الطلاب وتفاعلهم وهذا يحسن جودة تعلم الرياضيات بحيث لا يمكن نسيانه بسهولة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسات(Ariati, et. Al, 2023; Ariati, et. Al, 2021; Juandi, et. Al, 2022; Oksuz, 2022; Rahmawati, Kurniawan, 2023; Zulfah, et al., 2022) التي أظهرت نتائجها تأثيرات عالية لفاعلية مدخلRME في تحقيق مخرجات تعلم متعددة في الرياضيات. وتختلف مع دراسات(Samritin, 2023; Turgut,

2019; Widana, 2021) التي أظهرت نتائجها تأثيرات متوسطة وصغيرة لفاعلية مدخل RME في تحقيق مخرجات تعلم متعددة في الرياضيات.

- **تقييم تحيز النشر لدراسات مدخل RME**

يحدث تحيز النشر عندما يلجأ معظم الباحثين في نشر النتائج الإيجابية التي توصلت إليها بحوثهم وتجنب نشر النتائج السلبية، وهذا التحيز يؤثر على موثوقية نتائج التحليل البعدي، ولغرض تقييم تحيز النشر لدراسات التي تم الحصول عليها حول فاعلية مدخل RME على مخرجات تعلم الرياضيات تم استخدام مخطط شكل القمع الآتي:



شكل(٢) مخطط شكل القمع لتحيز النشر لدراسات مدخل RME

يلاحظ من الشكل( ) أن معظم حجوم الأثر تركزت في الجزء الأعلى داخل القمع بصورة متماثلة حول الخط العمودي الذي يمثل متوسط حجم الأثر، إلا أن عدد قليل قد وقعت بعيدة من القمع ويدل هذا إلى تدني احتمالية التحيز في النشر، ولمزيد من التأكد من تحيز النشر تم استخدام اختبار classic fail-safe N والموضح في الجدول التالي:

جدول(٥) نتائج اختبار(fail-safe N) لتقييم تحيز النشر لدراسات مدخل RME

قيمة Z للدراسات الملاحظة	٣٠.٨٤
قيمة P-value للدراسات الملاحظة	٠.٠٠٠
قيمة ألفا	٠.٠٥
عدد حجوم الأثر الملاحظة(K)	٢٣
عدد حجوم الأثر المفقودة (N)	٢٦٧٢

يتضح من الجدول(٥) أن عدد (حجوم الأثر) المفقودة بلغت ٢٦٧٢ حجماً والتي يجب اضافتها في التحليل البعدي حتى يكون حجم الأثر غير دال، أي ما يعادل ١١٦.٢ دراسة مفقودة لكل دراسة ملاحظة حتى يتم ابطال حجم أثر مدخل RME، مما يؤكد عدم وجود تحيز في النشر وأن نتائج التحليل البعدي موثوق بها.

- **عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني الذي ينص على: هل تختلف فاعلية مدخل RME في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي باختلاف [المرحلة الدراسية، المتغيرات التابعة، حجم العينة]؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام التحليل البعدي للمجموعات الفرعية والموضح في الجدول التالي:

جدول(٦) نتائج اختبار Q لدلالة الفروق بين متوسطات حجوم أثر مدخل RME) وفقاً للمجموعات الفرعية(المرحلة الدراسية، المتغيرات التابعة، حجم العينة)

المجموعة الفرعية	المرحلة	عدد حجوم الأثر	متوسط حجم الأثر ES	الخطأ المعياري SE	قيمة(Z)	Sig	قيمة (Q)	df	Sig.	الدلالة
المرحلة الدراسية	الابتدائية	2	0.85	0.22	3.82	<.000	17.61	3	0.001	دالة
	المتوسطة	8	1.78	0.45	3.97	0.000				
	الثانوية	4	5.85	1.68	3.32	0.001				
	الجامعية	9	2.40	0.45	5.30	0.000				
المتغيرات التابعة	معرفي	7	1.55	0.34	4.58	<.000	5.66	2	0.059	غير دالة
	وجداني	6	3.28	0.92	7.05	<.000				
	مهاري	10	2.87	0.62	4.64	000				
حجم العينة	≤ 30	7	2.569	0.53	4.84	0.000	٠.٠٠٠	١	٠.٩٩٦	غير دالة
	> 30	16	2.566	0.44	5.84	0.000				

يتضح من الجدول(٦) أن متوسطات حجوم أثر مدخل(RME) بالنسبة للمجموعة الفرعية المرحلة الدراسية(الثانوية، الجامعية، المتوسطة، الابتدائية) وهي حجوم أثر كبيرة جدا، مما يؤكد وجود فاعلية كبيرة جدا لمدخل RME في تحقيق نواتج تعليم الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية، كما يتضح أن قيمة اختبار(Q) دالة إحصائيا مما يؤكد اختلاف فاعلية مدخل RME باختلاف المرحلة الدراسية لصالح المرحلة الثانوية، وقد يعزى ذلك إلى أن طبيعة المحتوى الرياضي في المرحلة الثانوية يتناسب مع المشكلات الواقعية بالحياة اليومية للمتعلم، بالإضافة إلى امتلاكهم قدرات وخبرات رياضية مكتسبة من المراحل السابقة تسمح لهم بربط تعلمهم بالواقع. وتتفق هذه النتيجة مع دراسات (Juandi, et. Al, 2022; Öksüz, 2022) التي أظهرت اختلافات في أثر مدخل RME باختلاف المرحلة لصالح المرحلة الثانوية. وتختلف مع دراسات(Ariati, et. Al, 2023; Ariati, et. Al, 2021; Samritin, 2023; Turgut, 2019) التي أظهرت نتائجها عدم وجود اختلافات في فاعلية مدخل RME في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات باختلاف المرحلة الدراسية. كما يتضح أن متوسطات حجوم أثر مدخل (RME) بالنسبة للمجموعة الفرعية المتغيرات التابعة بلغت(المعرفية، والوجدانية، والمهارية) وكانت ذات أثر كبير جدا في جميع المتغيرات، وهذه النتيجة تشير إلى فاعلية مدخلRME في تحقيق جميع نواتج تعليم الرياضيات، كما يتضح أن قيمة اختبار Q غير دالة إحصائيا مما يؤكد أنه لا

يوجد اختلاف في فاعليته باختلاف المتغيرات التابعة أي أن فاعليته متشابهة في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات(المعرفية، والوجدانية، والمهارية)، وقد يعزي الباحث هذه النتيجة إلى أن تدريس الرياضيات باستخدام مدخل RME له أثر كبير في إكساب الطلاب معارف وخبرات ومهارات رياضية وتطبيقية واتجاهات ودافع نحو تعلمها مقارنة بتدريسها بالطرق التقليدية. كما يلاحظ من الجدول أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تأثير الرياضيات الواقعية تبعا لحجم العينات وهذا يعزى أن تدريس الرياضيات باستخدام المدخل يتناسب مع العينات الكبيرة والصغيرة للطلاب بسبب مرونته وسهولة إجراءاته. وتتفق هذه النتيجة مع دراسات Ariati, et. Al, 2023; Rahmawati, Kurniawan, 2023; Turgut, 2019) التي أظهرت عدم وجود اختلافات في تأثير مدخل RME باختلاف حجم العينات. وتختلف مع دراسات (Juandi, et. al, 2022; Öksüz, 2022; Samritin, 2023) التي أظهرت أن تأثير مدخل RME افضل في العينات الصغيرة أقل من ٣٠.

- **عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث الذي ينص على: ما فاعلية مدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي للدراسات المنشورة في الدوريات العربية في الفترة[٢٠١٣- ٢٠٢٣]؟**

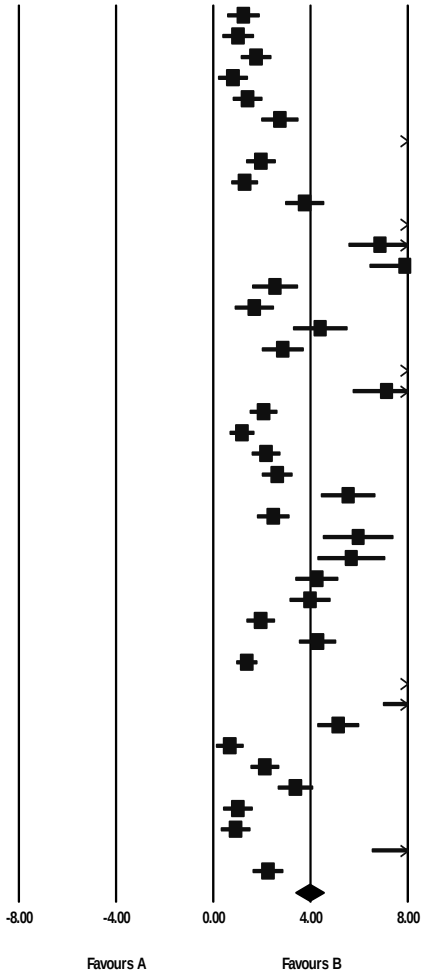
للإجابة عن هذا السؤال تم حساب متوسط حجم الأثر المشترك لحجوم أثر دراسات مدخل(STEM)، بالاعتماد على نموذج التأثيرات العشوائية، والموضح في الجدول التالي:

جدول(٧) متوسط حجم الأثر المشترك والخطأ المعياري وفترة الثقة وقيمة z للتحليل البعدي لدراسات مدخلSTEM

المدخل	العدد	متوسط حجم الأثر المشترك	الخطأ المعياري	فترة الثقة (٩٥٪)		قيمة (Z)	مستوى الدلالة	الدلالة اللفظية
		ES	SE	الحد الأعلى	الحد الأدنى			
STEM	42	3.96	0.30	4.54	3.37	13.306	< 0.000	دالة إحصائياً

يتضح من الجدول(٧) أن متوسط حجم الأثر المشترك لدراسات مدخِل(STEM) بلغ(٣.٩٦) بخطأ معياري(٠.٣٠)، ويدل على حجم أثر كبير جدا، كما أن فترة الثقة لمتوسط حجم الأثر المشترك تراوحت بين(٤.٥٤- ٣.٣٧) عند مستوى ثقة (٩٥٪) وهذه القيم تدل على حجم تأثير كبير جدا ، كما أن قيمة z دالة إحصائيا؛ مما يؤكد دلالة متوسط حجم الأثر المشترك، وهذا يثبت فاعلية مدخل (STEM) في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات لدى الطلاب. ولمزيد من التفصيل تم حساب حجوم الأثر الفردية وقيمة z ودلالتها الإحصائية لدراسات مدخل STEM من خلال شكل الغابة التالي:

Study name	Point estimate	Standard error	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value
Stydy1	1.24	0.34	0.57	1.91	3.65	0.000
Stydy2	1.02	0.33	0.37	1.67	3.09	0.002
Stydy3	1.76	0.32	1.13	2.39	5.50	0.000
Stydy4	0.81	0.31	0.20	1.42	2.61	0.009
Stydy5	1.41	0.31	0.80	2.02	4.55	0.000
Stydy6	2.74	0.39	1.98	3.50	7.03	0.000
Stydy7	15.02	1.53	12.02	18.02	9.82	0.000
Stydy8	1.96	0.31	1.35	2.57	6.32	0.000
Stydy9	1.29	0.28	0.74	1.84	4.61	0.000
Stydy10	3.76	0.41	2.96	4.56	9.17	0.000
Stydy11	19.86	1.71	16.51	23.21	11.61	0.000
Stydy12	6.86	0.66	5.57	8.15	10.39	0.000
Stydy13	7.88	0.74	6.43	9.33	10.65	0.000
Stydy14	2.54	0.48	1.60	3.48	5.29	0.000
Stydy15	1.69	0.41	0.89	2.49	4.12	0.000
Stydy16	4.40	0.57	3.28	5.52	7.72	0.000
Stydy17	2.86	0.44	2.00	3.72	6.50	0.000
Stydy18	10.24	0.97	8.34	12.14	10.56	0.000
Stydy19	7.13	0.71	5.74	8.52	10.04	0.000
Stydy20	2.07	0.29	1.50	2.64	7.14	0.000
Stydy21	1.18	0.26	0.67	1.69	4.54	0.000
Stydy22	2.17	0.30	1.58	2.76	7.23	0.000
Stydy23	2.63	0.32	2.00	3.26	8.22	0.000
Stydy24	5.55	0.57	4.43	6.67	9.74	0.000
Stydy25	2.47	0.34	1.80	3.14	7.26	0.000
Stydy26	5.96	0.74	4.51	7.41	8.05	0.000
Stydy27	5.68	0.71	4.29	7.07	8.00	0.000
Stydy28	4.26	0.45	3.38	5.14	9.47	0.000
Stydy29	3.98	0.43	3.14	4.82	9.26	0.000
Stydy30	1.95	0.30	1.36	2.54	6.50	0.000
Stydy31	4.29	0.39	3.53	5.05	11.00	0.000
Stydy32	1.38	0.22	0.95	1.81	6.27	0.000
Stydy33	15.18	1.37	12.49	17.87	11.08	0.000
Stydy34	8.55	0.80	6.98	10.12	10.69	0.000
Stydy35	5.14	0.44	4.28	6.00	11.68	0.000
Stydy36	0.68	0.29	0.11	1.25	2.34	0.019
Stydy37	2.12	0.30	1.53	2.71	7.07	0.000
Stydy38	3.38	0.37	2.65	4.11	9.14	0.000
Stydy39	1.01	0.31	0.40	1.62	3.26	0.001
Stydy40	0.92	0.31	0.31	1.53	2.97	0.003
Stydy41	8.01	0.76	6.52	9.50	10.54	0.000
Stydy42	2.25	0.32	1.62	2.88	7.03	0.000
	3.96	0.30	3.37	4.54	13.31	0.000



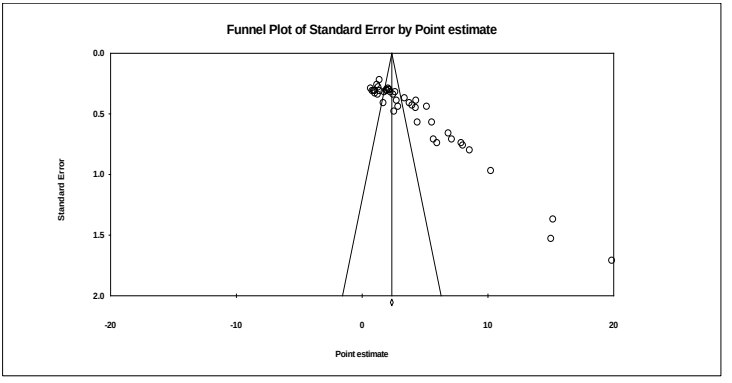
شكل(٣) شكل الغابة لتوزيع حجوم الأثر الفردية لدراسات مدخل STEM حول متوسط حجم الأثر المشترك ودلالتها الإحصائية

يتضح من الشكل(٣) أن حجوم الأثر الفردية لدراسات مدخل STEM تراوحت بين(٠.٦٨ – ١٩.٨٦) وجميع حجوم الأثر تراوحت بين كبيرة وكبيرة جدا وكبير جداة، وكان أكثر حجم أثر للدراسة رقم(١١) بلغ ١٩.٨٦ وهو حجم أثر كبير جدا وهي دراسة حسن(٢٠٢١)، بينما أقل حجم أثر في دراسة رقم(٣٦) وهي دراسة هلال(٢٠٢١) وبلغ حجم الأثر ٠.٦٨ وهو حجم تأثير متوسط، كما أن قيمة z كانت دالة إحصائيا لجميع حجوم الأثر، مما

يؤكد فاعلية مدخل (STEM) في تحقيق مخرجات تعليم الرياضيات، كما يتضح من شكل الغابة توزيع حجوم الأثر حول متوسط حجم الأثر المشترك، وقد كانت جميع حجوم الأثر بالاتجاه الموجب مما يثبت وجود تأثيرات إيجابية لمدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات. تشير النتائج السابقة إلى فاعلية مدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات؛ وقد يعزي الباحث ذلك إلى أن التدريس وفق المدخل يساعد الطلاب في تحويل معارفهم ومهاراتهم إلى واقع حقيقي ملموس مما يسهل اكتسابهم لها، كما أنه يتيح لهم التعلم عن طريق التجريب والبحث والاستقصاء مما ينمي لديهم مهارات التفكير والبحث العلمي وحل المشكلات، كما أن ربط تعليم الرياضيات بواقع الحياة اليومية للطلاب وتقديمها بشكل تكاملي مع تطبيقاتها التقنية والعلوم الطبيعية وتصميمها الهندسي يشعرهم بقيمة الرياضيات واهميتها في خدمة المجتمع مما ينمي اتجاهاتهم وميولهم نحوها، كما ان تعليم الرياضيات وفق مدخل STEM باستخدام المشروعات والمهام والمشكلات الواقعية يزيد من تعميق الفهم المفاهيمي للطلاب وتنمية مهاراتهم العقلية والعملية ويجعل التعلم ذو معنى لهم. وتتفق هذه النتائج مع دراسات كلا من (Oztop, 2023; Rahmawati, et al., 2023; Suciana, et.al.,2023) التي أظهرت نتائجها تأثيرات إيجابية كبيرة لفاعلية مدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات متنوعة. بينما تختلف مع دراسات(Rosli, et. al., 2019; Ulum, 2022; Wang, et.al, 2022) التي توصلت إلى تأثيرات صغيرة لفاعلية مدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات متنوعة.

- **تقييم تحيز النشر لدراسات مدخلSTEM**

للتأكد من موثوقية نتائج التحليل البعدي تم تقييم تحيز النشر للدراسات التي تم الحصول عليها حول فاعلية مدخل STEM على مخرجات تعلم الرياضيات تم استخدام مخطط شكل القمع التالي:



شكل(٤) مخطط شكل القمع لتحيز النشر لدراسات مدخل STEM

يلاحظ من الشكل(٤) أن معظم حجوم الأثر تركزت في الجزء الأعلى داخل القمع بشكل متماثل حول الخط العمودي الذي يمثل متوسط حجم الأثر، إلا أن عدد قليل قد وقعت بعيدة من القمع ويدل هذا إلى تدني احتمالية التحيز في النشر، ولمزيد من التأكد من تحيز النشر تم استخدام اختبار classic fail-safe N والموضحة في الجدول التالي

جدول(٨) نتائج اختبار(fail-safe N) لتقييم تحيز النشر لدراسات مدخل STEM

قيمة Z للدراسات الملاحظة	٤٨.١٠
قيمة P-value للدراسات الملاحظة	٠.٠٠٠
قيمة ألفا	٠.٠٥
عدد حجوم الأثر الملاحظة(K)	٤٢
عدد حجوم الأثر المفقودة(N)	٢٥٢٥١

يتضح من الجدول(٨) أن عدد جوم الأثر المفقودة بلغت ٢٥٢٥١ والتي يجب اضافتها في التحليل البعدي لجعل حجم الأثر غير دال، أي ما يعادل ٦٠١.٢ دراسة مفقودة لكل دراسة ملاحظة لإبطال حجم الأثر، مما يؤكد عدم وجود تحيز في النشر في الدراسات الحالية وأن نتائج التحليل البعدي موثوق بها.

- **عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني الذي ينص على: هل تختلف فاعلية مدخل STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات وفق التحليل البعدي باختلاف [المرحلة الدراسية، المتغيرات التابعة، حجم العينة]؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام التحليل البعدي للمجموعات الفرعية والموضح في الجدول التالي:

جدول(٩) نتائج اختبار Q لدلالة الفروق بين متوسطات حجوم أثر مدخل (STEM) تبعاً للمجموعة الفرعية(للمرحلة الدراسية والمتغيرات التابعة، حجم العينة)

المجموعة الفرعية	المرحلة	العدد	متوسط حجم الأثر(ES)	الخطأ المعياري (SE)	Z	sig	Q	(df)	sig	الدلالة
المرحلة الدراسية	الابتدائية	9	3.57	0.47	7.65	<.000	1.04	2	0.594	غير دالة
	المتوسطة	24	4.19	0.42	10.15	0.000				
	الثانوية	9	3.85	0.78	4.93	0.000				
المتغيرات التابعة	معرفي	7	1.79	0.34	5.21	0.000	32.90	2	0.000	دالة
	وجداني	9	6.15	0.81	7.60	0.000				
	مهاري	26	3.86	0.37	10.46	0.000				
حجم العينة	≤ 30	20	٣.٤٠	0.42	8.09	0.000	3.24	1	0.072	غير دالة
	> 30	22	٤.٤٧	0.42	10.66	0.000				

يتضح من الجدول(٩) أن متوسطات حجوم أثر المجموعة الفرعية المرحلة الدراسية(الابتدائية، المتوسطة، الثانوية) كانت كبير جدا وذو دلالة إحصائية، أي أن مدخل (STEM) ذو فاعلية كبيرة جدا في تحقيق نواتج تعلم الرياضيات في جميع المراحل الدراسية، كما يتضح أن قيمة اختبار Q غير دالة إحصائيا مما يؤكد أنه لا يوجد اختلاف في فاعلية مدخل STEM باختلاف المرحلة الدراسية، وهذا يؤكد أن فاعليته متشابهة في جميع المراحل الدراسية لتحقيق نواتج تعليم الرياضيات، وقد يعزى ذلك لان تدريس الرياضيات باستخدام مدخل (STEM) يتناسب مع جميع طلبة المراحل الدراسية لأن طبيعة محتوى وأنشطة التعلم يمكن ربطها بواقع حياة المتعلم وبالتخصصات الأخرى لأي مرحلة دراسية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسات كلا(Rosli, et al., 2019) أن فاعليته لا تختلف باختلاف المرحلة الدراسية. وتختلف مع دراسات كلا من (Oztop, 2023; Rahmawati, et al., 2023; Suciana, et al.,2023) أن تأثيراته أفضل في المرحلة الثانوية والجامعية. كما يتضح أن متوسطات حجوم أثر المتغيرات التابعة(المعرفية، والوجدانية، والمهارية) كانت كبير جدا وذو دلالة إحصائية، أي أن مدخل(STEM) ذو فاعلية كبيرة جدا في تحقيق جميع نواتج تعلم الرياضيات المتنوعة، كما يتضح أن قيمة اختبار Q دالة إحصائيا؛ مما يؤكد أن هناك اختلافات في فاعلية المدخل باختلاف المتغيرات التابعة وكانت الفروق لصالح المخرجات الوجدانية، وقد يعود إلى أن تدريس الرياضيات من خلال مدخل STEM يتيح للمتعلم تصميم وتنفيذ مشاريع مرتبطة بواقع حياته اليومية وربطها بتخصصات مختلفة مما يزيد لديه المتعة والتشويق وحب التعلم ويدرك أهمية الرياضيات وقيمتها العلمية والتطبيقية مما ينمي لديه اتجاهات وميول نحو تعلمها ويزيد دافعيته ورغبته للتعلم. كما يلاحظ من الجدول أنه لا توجد اختلافات في تأثير مدخل(STEM) تبعا لحجم العينات وهذا يعزى أن تدريس الرياضيات باستخدام المدخل يتناسب مع العينات الكبيرة والصغيرة للطلاب بسبب مرونته وسهولة إجراءاته.

• التوصيات والمقترحات:

في ضوء النتائج توصي الدراسة بالآتي:

- حث معلمي الرياضيات بضرورة تبني مداخل حديثة في تدريس الرياضيات والتي أثبتت فاعليتها في تحقيق مخرجات تعلمها مثل مدخلي STEM،RME .
- الحرص على تدريب مدرسي الرياضيات في جميع المراحل لتطوير مهاراتهم في تطبيق مدخلي RME، STEM بما يسهم في تنمية معارف ومهارات واتجاهات طلبتهم.

- تطوير مناهج الرياضيات في ضوء المداخل الحديثة مثل RME، STEM وإعداد أدلة توضح إجراءات التدريس وفقها.
- توجيه الباحثين وطلبة الدراسات العليا المهتمين بتعليم الرياضيات إجراء المزيد من البحوث تتعلق بمدخلي RME، STEM لتنمية مخرجات تعلم متنوعة في مختلف المراحل الدراسية في جميع الدول العربية.
- إجراء دراسة وفق التحليل البعدي تتعلق بمدخليRME، STEM في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات في رسائل الماجستير وأطاريح الدكتوراه.
- إجراء دراسة للكشف عن تأثير مدخلي STEM،RME في تحقيق مخرجات تعلم الرياضيات في الدراسات العربية والأجنبية ومعرفة الاختلافات وفق طبيعة العينة(عاديين، ذوي الاحتياجات الخاصة)، والبلد والعام ومدة التنفيذ.

• المراجع:

- الأحول، مروة نبيل. (٢٠٢١). فاعلية وحدة مطورة في الرياضيات قائمة على مدخل STEM ومعايير الممارسة الرياضية CCSSM لتحسين قدرة تلاميذ المرحلة الإعدادية على حل المشكلات الرياضية الحياتية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٤ (٢)، ٢٠٧ – ٢٧٢.
- آل عطية، عبدالله أحمد. (٢٠٢٠). مستوى اتجاهات الطلاب نحو مهن العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات(STEM). *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، (٣٨)، ٢٢٠ – ٢٣٥.
- بوزغاية، كوثر، وشنة، زكية. (٢٠٢٢). التحليل البعدي لنتائج بعض الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي:(العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير. *مجلة المقدمة للدراسات الإنسانية والاجتماعية*،٧ (١)، ٦٢٥ – ٦٥٢.
- حسانين، أميرة السيد. (٢٠٢١). فعالية استخدام مدخل STEM في تنمية مهارات الترابطات الرياضية والميل نحو تعلم مادة الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة التربية في القرن الحادي والعشرين للدراسات التربوية والنفسية*،(١٨)، ٦٢١– ٦٥٦.
- حسن، إبراهيم محمد. (٢٠٢١). مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٤(٤)، ٩٩ – ١٣٦.
- حسين، إبراهيم التونسي، والسعداوي، رانيا عبدالفتاح. (٢٠٢١). فاعلية برنامج قائم على مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Stem لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ١٠ (١٥)، ٣٧٧ – ٤٩١.
- خضر، نظلة حسن. (٢٠٢٠). *تجديدات في أصول تدريس الرياضيات وفي أنشطة لصنع الرياضيات المتجددة*. القاهرة: عالم الكتب.
- خطاب، أحمد علي. (٢٠٢١). فاعلية وحدة مقترحة في رياضيات الروبوت قائمة على مدخل STEM على تنمية البراعة الرياضية والتفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمي في التربية*،٤(٢٢)، ٤١٥ – ٤٧٨.

- خلىل، ىاسر فاروق. (٢٠١٨). أثر برنامج تدريسي قائم على نظرية الرياضيات الواقعية في مستوى التحصيل الرياضي وطبيعة الاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب البرامج التحضيرية بجامعة الإمام محمد بن سعود الاسلامية. *مجلة التربية*، ٢ (١٧٩)، ٥٦١ – ٥٩٩.
- طلبة، محمد علام. (٢٠٢١). برنامج مقترح قائم على مدخل (STEM) التكاملي في تنمية التنور الرياضي وخفض قلق الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*،٥(١٥)، ٧٦٨ – ٨٥٧.
- عسقول، محمد، وزيادة، رنا. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج قائم على منحى STEM في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر علمي بغزة. *مجلة جامعة النجاح لأبحاث العلوم الإنسانية*،٣٦ (٦)، ١١١٠– ١١٤٢.
- عطا الله، فاضل. (٢٠٢١). الرياضيات والتحديات التي تواجهها في مجالات كافة: دراسة نظرية. *مجلة مركز دراسات الكوفة*، ١(٦١)، ٥٢٥-٥٦٢.
- العقابي، علي خزعل، والكاظمي، هيام مهدي. (٢٠٢٣). أثر استراتيجية مقترحة وفقا لنظرية الرياضيات الواقعية في التحصيل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. *مجلة البحوث التربوية والنفسية*، (٧٧)، ٣٩١ — ٤١٥.
- علا الله، منى علي، والمهيى، رجب السيد. (٢٠١٩). فاعلية استخدام مدخل STEM في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرىاضىة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢ (١٢)، ٢٢٦ — ٢٦٣.
- كنعان، سعيد محمود. (٢٠١٨). *فاعلية استخدام منحى الرياضيات الواقعية في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن وتصوراتهم نحوه*(أطروحة دكتوراه غير منشورة).كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن.
- محمد، رشا هاشم. (٢٠١٨). استخدام مدخل STEM التكاملي المدعم بتطبيقات الحوسبة السحابية لتنمية المهارات الحياتية والترابط الرياضي والميل نحو الدراسة العلمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١ (٧)، ٧٦ — ١٥٢.
- الهدور، زيد أحمد. (٢٠٢١). برنامج تعليمي قائم على مدخل الرياضيات الواقعية RME لتنمية مهارات التنور الرياض ي لدى طلبة المستوى الأول من برنامج المحاسبة بكلية المجتمع ذمار. *المجلة اليمنية للبحث العلمي*،٥(٢)، ١١٢-١٤٨.
- Ardi, A. (2021). The Effectiveness of the Realistic Mathematics Education Approach to Improve Students' Creativity in Learning Mathematics. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, (611), ١٤٥-١٥٣.
- Ardiniawan, D., Subiyantoro, S. Kurniawan, S. (2022). Effectiveness of realistic mathematical education (RME) approach compared to conventional learning models elementary school students. *International Journal of Social Science and Human Research, 05*(04),1305-1308. https://doi.org/10.47191/ijsshr/v5-i4-14

- Ariati, C., Anzani, V., Juandi, D., & Hasanah, A. (2022). Meta-analysis study: Effect of realistic mathematics education approach on student's Mathematical Literacy Skill. AKSIOMA: *Journal Program Study Pendelikon Mathematica, 11*(4), 2953-2963. https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6182
- Ariati, C., Juandi, D., Hasanah, A., & Suparman, S. (2023). The effect of realistic mathematics education in enhancing Indonesian students' mathematical reasoning ability: a meta-analysis. JTAM (*Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika), 7*(2), 324-338. https://doi.org/10.31764/jtam.v7i2.12493
- Bybee, W. (2013). *The Case for STEM Education Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTA Press.
- Cahyaningsih, U., Nahdi, D. (2021). The effect of realistic mathematics education on elementary students' critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series, 1764*(1), 012127. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012127
- Carla, J. ،Erin, P. ،Janet, W. (2023). *STEM Road Map for Elementary School*. Taylor & Francis.
- Cinar, S., Pirasa, N. & Kocer, O. (2016). The effects of Kayseri MoNE STEM Centre on teachers' professional development. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 8, 76-84.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*(8th ed.). Routledge, Taylor & Francis Group. https://doi.org/10.4324/9781315456539
- Copper, H., Hedges, L., & Valentine, J. (2019). *The handbook of research synthesis and meta-analysis*(Third edit), Russell Sage Foundation, New York.
- Crespi, C., Cobian, K. (2022). A meta-analysis approach for evaluating the effectiveness of complex multisite programs. *New Directions for Evaluation*, (174), 47-56. https://doi.org/10.1002/ev.20508
- Da, T. (2023). Realistic Mathematics Education and authentic learning: A combination of teaching mathematics in high schools. *Journal of Mathematics and Science Teacher, 3*(1), 1-9. https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/13061
- Efe, R., Koleva, I. & Atasoy, E. (2018). *Recent Researches in Education*. Cambridge Scholars Publishing.

- Forbes ، A . (2023). *Primary Science Education: A Teacher's Toolkit*. Cambridge University Press.
- Fry, G. (2018). *Education in Thailand: An Old Elephant in Search of a New Mahout* .Springer Nature Singapore.
- He, X., Li, T. , Turel, O., Kuang ,Y., Zhao, H. & He, Q. (2021). The Impact of STEM Education on Mathematical Development in Children Aged 5-6 Years. *International Journal of Educational Research, 109*(11), https://doi.org/ 10.1016/j.ijer.2021.101795
- Ilyas, M, Meiyani, E, Ma'rufi, M. & Kaewhanam, P. (2022) Improving students' ability in learning mathematics by using the science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. *Frontiers Education*, (7), 1-13, :966687. https://doi:10.3389/feduc.2022.966687
- Irdawati, A., Marlina, R., Marlina, & Murni, I. (2019). Realistic Mathematics Education (RME) Approach to Enhance Mathematical Cognition of Elementary School Students. *Journal of Physics: Conference Series, 1387*(1). https://doi.org/ 10.1088/ 1742-6596/1387/1/012140
- Jonathan, D., Mariska, L., Patrick, B. & Yemisi, T. (2023). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy* .Wiley Publishers.
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., & Tamur, M. (2022). A meta-analysis of the last two decades of realistic mathematics education approaches. *International Journal of Instruction, 15*(1), 381-400 .https://doi.org/10.29333/iji.2022.15122a
- Kartal, O., Popvic, G., Morrissey, S. (2022). *Global perspectives and practices for reform based mathematics teaching*. IGI Global.
- Koricheva, J., Gurevitch, J. & Mengersen, k. (2013). *Handbook of Meta-analysis in Ecology and Evolution*. Princeton University Press.
- Kubat, U. (2018). The integration of STEM into science classes. *World Journal on Educational Technology, 10*(3), 165- 173.
- Lestari, L. Surya, E. (2017). The Effectiveness of Realistic Mathematics Education Approach on Ability of Students' Mathematical Concept Understanding. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research, 34*(1), 91 – 100.

- Mikolajewicz, N., & Komarova, V. (2019). Meta-analytic methodology for basic research: A practical guide. *Frontiers in Physiology*,10,170-189.https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00203
- Öksüz, C., Eser, T. M. & Genç, G. (2022). The review of the effects of realistic mathematics education on students' academic achievement in Turkey: A meta-analysis study. *International Journal of Contemporary Educational Research, 9*(4), 662-667. https://doi.org/10.33200/ijcer.1053578
- Oztop, F. (2023). Effectiveness of Using Digital and Non-Digital Games in Primary Mathematics Teaching: A Meta-Analysis Study. *International Primary Education Research Journal*, *6*(1), 65-80. https://doi.org/10.31235/osf.io/bc7er
- Pigott, T., Polanin, J. (2020). Methodological guidance paper: High-quality meta-analysis in a systematic Review. *Review of Educational Research, 90* (1), 24-46.
- Rahmawati, A., & Kurniawan, A. (2023). Meta analisis: Pengaruh realistic mathematics education (RME) TERHADAP kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Indiktika : *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika, 5*(2), 233-243. https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11502
- Rahmawati, L., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2023). A meta-analysis on the effectiveness of the stem approach on students' mathematical creative thinking ability. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika, 14*(1), 109-120. https://doi.org/10.24042/ajpm.v14i1.16637
- Rosli, R., Siregar, N. C., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2019). The effect of Science, Technology, Engineering and mathematics (STEM) program on students' achievement in mathematics: A meta-analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 15*(1), 1-13. https://doi.org/10.29333/iejme/5885
- Samritin. S. (2023). The effectiveness of RME approach to elementary school students' mathematical abilities: A meta-analysis study. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review, 6*(1), 176-186. https://doi.org/10.23887/ijerr.v6i1.59150
- Suciana, D., Hartinawati, Sausan, I., & Meliza. (2023). A meta-analysis study: The effect of problem based learning integrated with STEM on learning outcomes. *European Journal of Education*

and Pedagogy, *4*(2), 133-138. https://doi.org/10.24018/ ejedu. 2023.4.2.619

- Tuong, H., Nam, P., Hau, N., Tien, T., Lavicza, Z., & Hougton, T. (2023). Utilising stem-based practices to enhance mathematics teaching in Vietnam: Developing students' real-world problem solving and 21st century skills. *Journal of Technology and Science Education, 13*(1), 73-91. https://doi.org/10.3926/jotse.1790
- Turgut, S. (2021). A meta-analysis of the effects of realistic mathematics education-based teaching on mathematical achievement of students in Turkey. *Journal of Computer and Education Research, 9*(17), 300-326. https://doi.org/10.18009/jcer.844906
- Ulandari, L., Amry, Z. & Saragih, S. (2019). Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education Approach to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy. *Journal on Mathematics Education, 14*(2), 375 – 383. https://doi.org/10.29333/iejme/5721
- Ulum, H. (2022). A meta-analysis of the effects of different integrated STEM (science, technology, engineering, and mathematics) approaches on primary students' attitudes. *International Journal of Educational Research Review, 7(*4), 307-317. https://doi.org/10.24331/ijere.1166620
- UNESCO International Centre for Technical and Vocational Education and Training .(٢٠٢٠) . *Boosting gender equality in science and technology: A challenge for TVET programmers and careers*. UNESCO Publishing.
- Wajdih, M., Kusumayanti, A., Latuconsina, N. & Nursalam. F. (2020). Meta-analisis pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) terhadap hasil belajar matematika siswa. Al asma. *Journal of Islamic Education, 2*(2), 285-295.
- Wang, H., Chen, B., Hwang, J., Guan, Q., & Wang, Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education, 9* (26,), 1-13. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0
- Widana, W. (2021). Realistic mathematics education (RME) Untuk Meningkatkan kemampuan pemecahan Masalah Matematis

siswa di Indonesia. *Jurnal Elemen, 7*(2), 450–462. https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3744

- Zulfah, Z., Nirmala, G., Fahrul, M. R., Rahma, N., Haryanto, R. M., Agustina, Y., Ahadna, Y., Dermawan, A. (2022). Meta Analisis: Pendekatan Realistics Mathematics Education (RME). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan, 1*(1), 1–5. https://doi.org/10.31004/jerkin.v1i1.2