مجلة المقدمة للدراسات الإنسانية والاجتماعية المجلد(07)، العدد (01)، (جوان -2022)، ص 625-652
ISSN: 2602-5566 EISSN:2716-8999

التحليل البعدي لنتائج بعض الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا- الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير

Meta-analysis of the results of some studies that used the integrative input (science- technology- engineering-mathematics) STEM in thinking skills

كوثر بوزغاية[1]* ، زكية شنة[2]

[1] مخبر تطوير نظم الجودة في مؤسسات التعليم العالي والثانوي -جامعة الحاج لخضر باتنة 1، (الجزائر)، kawther.bouzghaia@univ-batna.dz

[2] جامعة الحاج لخضر باتنة1 (الجزائر)، cczak2001@yahoo.fr

تاريخ الإرسال: 2021/10/15 **تاريخ القبول:2022/05/19**

ملخص:

تهدف الدراسة الحالية الى معرفة الخصائص والسمات للدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي(العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير وتحديد متوسط حجم اثرها، وذلك بالاعتماد على المنهج الوصفي باستخدام أسلوب التحليل البعدي، حيث بلغت عينة الدراسة (16) دراسة تجريبية للمدخل التكاملي STEM تم اختيارها بعد عملية جمع وفرز وفقا لمعايير تم تصنيفها وتبويبها وحساب حجم اثر كل دراسة ثم حساب متوسط حجم الأثر الكلي باستخدام برنامج RevMan وقد اشارت النتائج الى وجود حجم اثر كبير للدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير قدر بـ (1.73)مما يدل على فاعلية استخدام المدخل التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير.

الكلمات المفتاحية: التحليل البعدي؛ المدخل التكاملي STEM؛ حجم الاثر

Abstract

The current study aims to know the characteristics and features of the studies that used the integrative approach (science-technology-engineering-mathematics) STEM in developing thinking skills and determining the average size of their impact, by relying on the descriptive approach using the dimensional analysis method, where the study sample amounted to (16) experimental studies. For the integrated STEM approach, it was selected after the process of collecting and sorting according to criteria that were classified and distributed, and calculating the effect size of each study, then calculating the total average size of the effect using the RevMan program Results indicated a significant impact of studies using the STEM approach in thinking skills development estimated at (1.73), demonstrating the effectiveness of using the STEM approach in thinking skills development.

Keywords: meta-analysis; Integrative approach ; STEM; Effect size

* المؤلف المرسل.

1- مقدمة

يشهد عصرنا الحالي ثورة معرفية تكنولوجية تولدت عنها تغييرات وتحديات معرفية في مختلف المجالات، والتربية والتعليم بشكل خاص فأصبح تكامل المعرفة ضرورة ملحّة لتلبية احتياج افراد المجتمع بتوفير بيئة تربوية مناسبة؛ فالمتأمل في الاتجاهات التربوية يتجلى له اهتمام العديد من الباحثين بالمدخل التكاملي STEM البيني كونه من المداخل الحديثة في مجال التربية العلمية والتكنولوجية والقائم على الدمج بين المواد الأربعة الأساسية (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات)، والتعلم النشط والتعاوني وتنمية مهارات القرن الواحد والعشرين؛ بعد ان اثبتت فاعليته في كل من الولايات المتحدة الامريكية، وجنوب افريقيا استراليا، وكوريا، السعودية، ومصر، وقد عقدت العديد من المؤتمرات من أهمها مؤتمر قمة دعم مجالات العلوم والتقنية والهندسةSTEM يونيو 2008 بالولايات المتحدة الامريكية، والمؤتمر العربي الأول لعلوم الروبوت المتخصص في مجال العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات 2013 بالأردن، المؤتمر الدولي السنوي الخامس للتعليم النفسي تحت شعار مستقبلنا في المواد العلمية 2014 في ابوظبي، ومؤتمر التميز في تعلم وتعليم العلوم والرياضيات الأول 2015 (القرني، 2018). ومع التزايد المستمر للدراسات التي تناولت فاعلية المدخل التكاملي في العديد من المتغيرات التابعة ومن خلال تفحصا للدراسات التي أجريت في ضوء مدخل STEM في العديد من دول العالم استشعرنا الحاجة الى اجراء تحليل لنتائج للدراسات التي استخدمت هذا المدخل التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير لعدة أسباب منها: نقص دراسات التحليل البعدي في المدخل التكاملي STEM خاصة في الوطن العربي (في حدود علم الباحثتين) ومن اجل الاستفادة من تجاربهم وخبراتهم لمواكبة هذا الاتجاه وإمكانية تبنيه في سياساتنا التربوية ووضعه قيد التجربة كباحثين مهتمين بالشأن التربوي وعليه يمكننا صياغة مشكلة البحث في التساؤلات التالية:

1- ما المعايير التي سوف يتم اختيار واستبعاد الدراسات الاولية في ضوئها؟
2- ما الخصائص التي تتصف بها الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير؟
3- ما متوسط حجم أثر استخدام المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير؟

أهداف الدراسة:

- وضع قائمة بالمعايير التي سوف يتم اختيار واستبعاد الدراسات الأولية في ضوئها.

- وصف خصائص الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير.
- تحديد حجم أثر استخدام المدخل التكاملي(العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير.
- التعرف على فاعلية استخدام المدخل التكاملي(العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير واتخاذ قرار تبني نتائج هذه البحوث.

أهمية الدراسة:

توفير قاعدة بيانات أولية يمكن العودة اليها لمعرفة نتائج وأدوات الدراسات والبحوث السابقة التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا-الهندسة- الرياضيات) STEM دون الرجوع اليها بشكل مستقل مما قد يوفر الجهد والوقت للباحثين وعرض الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا- الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير بأسلوب احصائي (التحليل البعدي) لندرة هذا النوع من الدراسات على حد علم الباحثتين.

الدراسات السابقة:

تم الاعتماد على عرض بعض الدراسات التي لها تناولت التحليل البعدي للمدخل التكاملي STEM وتم عرضها حسب تسلسلها الزمني من الاقدم الى الاحدث، كما تم لتعقيب عليها.

- دراسة Becker & Park (2011): والتي هدفت الى تحليل نتائج الدراسات التي اهتمت بتأثير المدخل التكاملي STEM على تعلم الطلاب واستخدمت هذه الدراسة أسلوب التحليل البعدي وتمثلت عينة الدراسة في (33) دراسة وخلصت الدراسة الى ان المدخل التكاملي له تأثير إيجابي في تعلم الطلاب حيث كان حجم تأثير المدخل التكاملي STEM أكبر في مرحلة الجامعية بينما حجم تأثير اقل في المرحلة الابتدائية(Becker & Park, 2011).
- دراسة Jayarajah et al (2014): هدفت هذه الدراسة الى استكشاف قاعدة البحوث للتعليم STEM في ماليزيا من خلال استعراض تحليل المقالات لفترة 14 عاما، من 1999 إلى 2013 وتمثلت عينة الدراسة في (56) واعتمد الباحث على أسلوب التحليل البعدي والذي مر بمراحل مسح للدراسات التي استخدمت تعليم STEM سواء كانت دراسات التجريبية والوصفي وتلخصت نتائج ان هناك تناسق في تعليم STEM (Jayarajah et al., 2014).
- دراسة Mustafa et al (2016): هدفت هذه الدراسة الى الحصول على معلومات حول استراتيجيات المستخدمة في مجال STEM وتمثلت عينة الدراسة في(18)دراسة بين (2008-2016) وتم استخدام أسلوب التحليل البعدي بدا بجمع الدراسات وتصنيفها وفق معايير وكشفت نتائج الدراسة أن نهج التعلم القائم على المشاريع هو الاستراتيجية المهيمنة في مجال العلوم والتكنولوجيا

والهندسة والرياضيات STEM حيث أن هذه الطريقة لها فاعلية في تحسن مهارات الطلاب وقدرتهم على التنافس مع الآخرين خاصة في المرحلة الثانوية(Mustafa et al., 2016).

➢ دراسة Belland et al (2016): هدفت الدراسة الى تحليل الدراسات التي تعتمد على الكمبيوتر في تعليم الرياضيات والتكنولوجيا والهندسة والعلومSTEM وتمثلت عينة الدراسة في (144) دراسة تجريبية على اثار الكمبيوتر أجريت ما بين(2014/1993) تم حساب حجم الأثر بـ Hedges g وتم استخدام أداة مجانية من موقع (ESFREE: http://esfree.usu.edu) واستنتج الباحثين ان فاعلية استخدام الكمبيوتر في تعليم STEM كان لها متوسط حجم تأثير قوي g= 0.46 وأيضا كانت المرحلة المتوسطة والثانوية لها حجم تأثير كبير (Belland et al. 2016).

➢ دراسة Zeng et al (2018): هدفت الي معرفة اثار تعليم STEM على قدرات الطلاب، تمثلت عينة الدراسة في (11) دراسة استخدمت مدخل STEM تم استخدام التحليل البعدي وجدت الدراسة أن تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يؤدي إلى تحسين مستويات التفكير والقدرة المعرفية للطلاب ذات الترتيب الأعلى مع حجم تأثير (d = 0.798) حيث اشارت النتائج ان تعليم STEM لها تأثير إيجابي على تعلم الطلاب(Zeng et al., 2018).

➢ دراسة Baltdi et al (2019): هدفت الدراسة الى معرفة اثر الدراسات التي استخدمت تعليم STEM في التحصيل الاكاديمي وبعض المتغيرات المختلفة، باستخدام أسلوب التحليل البعدي، وتمثلت عينة الدراسة في (26) دراسة أجريت ما بين بين (2002-2019) وتم استخدام برنامج CMA وMeta Win ، تبين ان حجم اثر تعليم STEM على التحصيل الاكاديمي كبير قدر بـ (0.655)، كما اشارت النتائج لوجود اثر إيجابي للتحصيل الاكاديمي وتطوير المهارات المختلفة(Baltdi et al., 2019).

➢ دراسة Wahono (2019): هدفت هذه الدراسة الى معرفة فاعلية تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لنتائج الطلاب في آسيا وشملت عينة الدراسة(54) دراسة وكان المتغير مستقل تعلم STEM والمتغير التابع نتائج الطلاب وكانت نتائج الدراسة تشير الى أن تعليم STEM في اسيا يؤثر على الطلاب في التعليم ومهارات التفكير العليا وكذا الدافعية(Wahono, 2019).

➢ دراسة Siregar et al (2020): هدفت الدراسة الى تحليل لنتائج الدراسات السابقة لتأثير برنامج STEM على تحصيل الطلاب في الرياضيات والتي نشرت ما بين (1998 الى 2017) وكانت عينة الدراسة متمثلة في (17) دراسة وتم استخدام أسلوب التحليل البعدي، توصل الباحثون ان متوسط حجم الأثر الإجمالي قدر بـ(0.242) حيث اسفرت اغلبية الدراسات عن احجام اثر إيجابية

تراوحت بين (0.118و1.571) الى جانب ذلك، أظهرت أربع دراسات أخرى تأثيرا إيجابيا ولكنها لم تظهر نتائج ذات دلالة إحصائية مع قيم حجم تأثير صغير بين 0.004 و 0.127، والدراسات الثلاث المتبقية كان لها حجم التأثير سلبي (Siregar et al., 2020).

➢ دراسةYÜCELYİĞİT & TOKER(2021) : هدفت إلى دراسة وتقييم النتائج التراكمية للدراسات التجريبية المستخدمة لنهج للأطفال STEM في مرحلة ما قبل المدرسة، واستخدم الباحثان أسلوب التحليل البعدي، تم الاعتماد على عينة (12) دراسة تجريبية وخرجت الدراسة بنتيجة مفادها أن دراسات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لها آثار إيجابية على تعلم الأطفال ونمائهم (YÜCELYİĞİT & TOKER, 2021).

التعليق على الدراسات السابقة

يتبين من الدراسات السابقة تنوع الدول التي تم اجراء تحليل بعدي لدراسات المدخل التكاملي STEM بين ماليزيا وتركيا والولايات المتحدة حيث تراوحت عينة الدراسات السابقة من (12) الى (144) دراسة حيث كان هناك تنوع في سنوات التي أجريت فيها الدراسات التي اعتمد عليها الباحثون ما بين (2011 الى 2021).

استخدام المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة -الرياضيات) STEM له تأثير إيجابي في كل من التحصيل الأكاديمي، وتحسين وتطوير المهارات المختلفة للطلاب، وكذا الدافعية وتنمية مهارات التفكير العليا.

استخدمت جميع الدراسات السابقة التحليل البعدي منها من اعتمد على تصنيف البيانات فقط مثل دراسة (Jayarajah et al,2014) وباقي الدراسات اعتمدت على حساب متوسط حجم أثر، وكانت عينة معظم الدراسات دراسات تجريبية فقط الا دراسة (Jayarajah et al, 2014) اعتمدت على دراسات تجريبية ووصفية.

☜ وعليه تمكننا الاستفادة من هذه الدراسات في:

التعرف على أهمية المدخل التكامل (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM واستفدنا أيضا في اختيار الأسلوب الاحصائي تحليل بعدي، والتعرف على خطواته وشروطه وادواته وكيفية القيام به وكيف يمكن تفسير نتائج هذه الدراسة وأيضا اختيار عينة الدراسة، الى جانب تحديد المعايير الازمة لتضمين الدراسات واستبعادها كما استفدنا أيضا في معرفة الوسائل والبرامج الإحصائية المناسبة، وكذا زودت الباحثتان، بالعديد من المصادر والمراجع التي استفدنا منها ورؤية نتائج الدراسة الحالية في ضوء نتائج الدراسات المشابهة.

وتتميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بمعرفة حجم أثر نتائج الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير اذ لوحظ بحدود اطلاع الباحثتان، ان الدراسات السابقة لم تتطرق لمعرفته.

☜ واتفقت مع معظم الدراسات في:

الاهتمام بفاعلية استخدام المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا - الهندسة-الرياضيات) STEM، استخدام المنهج الوصفي، وتمثلت عينة الدراسة بالدراسات التجريبية واستخدام أسلوب التحليل البعدي وحساب متوسط حجم أثر.

☜ أما الاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة فيتجلى في:

اهتمام البحث الحالي بمعرفة الخصائص والسمات للدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي(العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير ومعرفة فاعليتها، ومن المؤمل ان تضيف معلومات جديدة الى نتائج الدراسات السابقة كونها ايضا تتناول استخدام المدخل التكاملي بمختلف برامجه واستراتيجياته في مختلف المراحل الدراسية لبعض من دول العالم كما تم استخدام برنامج RevMan لحساب حجم متوسط حجم الأثر.

تحديد مصطلحات الدراسة:

تحليل البعدي: أسلوب احصائي كمي لمجموعة من الدراسات والبحوث المنفصلة التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا- الهندسة- الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير.

مدخل تكاملي (العلوم- التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM:

يقوم بتوظيف الأنشطة والممارسات التعليمة والمشروعات التي تعتمد على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

مهارات التفكير:

مجموعة عمليات عقلية محددة يمكن لاكتسابها للطلاب اثناء دراسة باستخدام المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM

2-الإطار النظري :

2-1التحليل البعدي :

يعود تاريخ الفكرة العامة لمصطلح ما وراء التحليل Meta Analysis أو التحليل البعدي لعام 1930، بينما الكلمة نفسها ظهرت عام 1976 على يد جلاس (Géne Glass) بجامعة أريزونا ليصف دراساته في العلاج النفسي والتربية.

وعرف ايضا انه تحليل احصائي لمجموعة كبيرة من نتائج الدراسات الفردية من اجل دمج النتائج (ACARA & OGURLU, 2020)

ويعرفه درونس (Drows) بأنه مجموعة من الإجراءات المنظمة لحل التناقضات الواضحة في نتائج البحوث المختلفة، حيث يترجم القائم بالتحليل البعدي النتائج لعدد من الدراسات المختلفة إلى وحدات قياسية وباستخدام الأساليب الإحصائية يوضح العلاقة بين خصائص الدراسات والنتائج، وهو بصورة نمطية يعتمد على مجموعة من الخطوات تبدأ بتحديد الباحث لأغراض التحليل والسؤال البحثي ثم يتم اختيار مجموعة من الدراسات الكمية والتي تقابل المعايير التي يحددها الباحث ويتم تنظيم هذه الدراسات وفقا لبعض خصائصها، ثم تبدأ إجراءات لحساب متوسط حجم الأثر العام المستنتج لهذه الدراسات (Drowns , et al . 1991 كما ورد في فرماوي،2003،صفحة5)

وبصفة عامة، التحليل البعدي أو ما وراء التحليل او التحليل التلوي او تحليل التحاليل كما ورد في بعض الدراسات التي تهتم بدراسة الدلالة العملية، هو أسلوب كمي احصائي منظم لتنظيم وتلخيص واستخراج المعلومات من كم هائل من البيانات التي توصلت اليها الدراسات المختلفة

وتتمثل خطوات أسلوب التحليل البعدي في:

1) **تحديد بؤرة الاهتمام**: يبدأ الباحث باختيار الموضوع الذي يود استعراض الدراسات والبحوث التي تمت وله، كأن يختار موضوع؛ طرق تدريس الرياضيات ثم يقوم الباحث بتحديد طريقة واحدة يود تركيز الضوء عليها كتحديد طريقة حل المشكلات كبؤرة اهتمام.
2) **جمع الدراسات والبحوث**: يقوم الباحث بتجميع الدراسات والبحوث المتاحة له، وذلك بناء على تضمنها عنوان الدراسة الموضوع السابق تحديده من قبل.
3) **فحص الدراسات والبحوث**: يفحص الباحث محتوى كل دراسة أو بحث جمعه على حدة ليتأكد من علاقتها ببؤرة الاهتمام، ويتم ذلك في ضوء التعريف الإجرائي الذي أخذ به الباحث لبؤرة الاهتمام.
4) **توصيف الدراسات والبحوث**: يوّصف الباحث كل دراسة من الدراسات والبحوث السابقة التي تمخضت عنها الخطوة (3) وفقا للمتغيرات التي تناولتها الدراسة وهي: مدى العمر الزمني لأفراد عينة الدراسة / جنس أفراد العينة (ذكر، أنثى) / سنة النشر / مكان إنجاز الدراسة (ريف، مدينة ...) /مصدر الدراسة (رسالة ماجيستير، رسالة دكتوراه، دوريات، مؤتمرات....) / نوع المعالجة المستخدمة مع المجموعة الضابطة (طريقة الحوار، الطريقة العادية، الطريقة الكشفية....) / مجال الدراسة (الرياضيات، الجبر، الفيزياء..) / الأدوات المستخدمة (أدوات صممت خصيصا/ أدوات منشورة/ بطاقات ملاحظة/مقابلات/ اختبارات...) / عدد أفراد عينة الدراسة / عدد المعلمين المشاركين في

الدراسة / حجم القسم / مدة الدراسة / مدى ثبات الأدوات المستخدمة في الدراسة / نوع العوامل التابعة المقاسة (معرفية، مهارية، وجدانية....).

5) **جدولة البيانات والنتائج تبويبها**: يقوم الباحث بعد ذلك بجدولة البيانات التي يتم جمعها من كل دراسة من الدراسات وفقا للمتغيرات التي تناولتها والتي جاء ذكرها في الخطوة (4) ثم يقوم بتبويب هذه الدراسات وفقا لتلك المتغيرات ويعين في كل منها متوسط درجات كل مجموعة (التجريبية . الضابطة)، وعدد أفراد كل مجموعة وقيمة الانحراف المعياري لدرجات المجموعة الضابطة.
6) حساب حجم الأثر وتختلف مقاييس حجم الأثر باختلاف الاختبار الإحصائي المستخدم لاختبار الفرضية.
7) حساب قيمة متوسط حجم الأثر ويساوي مجموع حجم أثر كل الدراسات مقسوم على عدد الدراسات.
8) الحكم على قيمة متوسط حجم الأثر (عبد الحميد، 1987، 221-223).

2-2المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM :

ظهر المدخل التكاملي في التسعينات اثر انخفاض درجات الطلاب في الولايات المتحدة الامريكية وكما أشار الجلال و الشمراني (2019) ان هناك مبررات مهنية واقتصادية ساهمت في ظهور مدخل STEM متمثلة في العجز العالمي في متطلبات القوة العاملة في مجالات: العلوم، الهندسة، والتكنولوجيا والرياضيات مما ساهم في تدني مؤشرات الاقتصادية للدول وهذا ما جعل التركيز على هذه التخصصات اكثر ودعمها.

قد وردت عدة تعريفات للمدخل التكاملي STEM حيث يعرفه (المالكي، 107،2018) مدخل STEM هو اختصار لأربع كلمات هي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ويسعى الى احداث تكامل بين تعليم المجالات الأربعة وتعلمها ويتطلب ذلك تجهيز بيئات تعليمية فاعلة، يمارس فيها الطالب التعلم النشط في ورش العمل والمشاريع التعليمية البحثية، التي يشعر خلالها بمتعة التعلم التي تدفعهم الى الوصول لمعرفة شاملة ومترابطة حول الموضوعات المتعلقة بها، بعيدا عن الحفظ الاصم للمفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية في الفصول الدراسية.

ويعرف أيضا انه بناء معرفي متكامل بين فروع العلوم، الرياضيات، الهندسة، التكنولوجيا ويعتمد تصميمه على التمركز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة؛ والتمركز حول حل المشكلات والتطبيق المكثف للأنشطة العملية وكذا التمركز حول الخبرة المحددة والموجهة عن طريق الذات، والبحث التجريبي المعملي (المحمدي، 2018)

وعرفه (الداود، 2017) مدخل تعليمي تتفاعل فيه العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات عبر أدوات وخبرات تعليمية يدوية تجريبية حيث يصمم الطالب من خلال مشاريعها منتجات توظف وتطور مفاهيم هذه العلوم وتمارس مهارات عقلية عليا فتحقق بذلك الأهداف الإنتاجية لمدخل STEM في التعليم.

ولخصت أهمية تعليم STEM الجلال و الشمراني (2019)، المحمدي (2018) في تعزيز دافعية الطلاب للتعلم ورفع تحصيلهم الدراسي وذلك من خلال تحسين استيعابهم واكتسابهم للمهارات العلمية والتفكير العلمي وكذا المساهمة في طرح طرق جديدة لتدريس العلوم المختلفة وتحقيق تكامل لجوانب المعرفة العلمية والمهارات التطبيقية الذي يؤدي الى تحويل المفاهيم المجردة لتطبيقات ملموسة تسمح بترسيخها بطريقة مسلية وغير مباشرة، خلق بيئة خصبة لإطلاق مواهب الطلاب وتعزيز حسهم الابتكاري للحصول على براءة اختراع لمنتجاتهم وتقديمه في معارض ومسابقات عالمية.

يتطلب تطبيق مدخل STEM التركيز على ثلاث محاور رئيسية للتغيير من المدخل التقليدي الى المدخل المتكامل وتتبلور في:

- تغيير رؤية تدريس العلوم والرياضيات من حيث ان يصبح ما يتم تدريسه من العلوم والرياضيات المدرسية مطابقا لواقع العلوم والرياضيات.
- تغيير طريقة تدريس العلوم والرياضيات في المدرسة بحيث يتحول الطلاب الى الانغماس في المعرفة العلمية والمهارات والعادات العقلية ليقوموا بالبحث والتحري وحل المشكلات الإبداعية والتفكير العلمي.
- تغيير الرؤية واهداف التعليم بحيث تسعى الى تحقيق فهم العلوم والرياضيات وتطبيقاتها التكنولوجية من قبل جميع الافراد(غانم، 2012).

ومن بين المشاريع التي تبناها المدخل التكاملي STEM مشروع هندسة المستقبل والعلوم والتكنولوجيا وعملية التصميم (NCTL)،مشروع قيادة الطريق(PLTW)مشروع الرياضيات خلال مناهج المدرسة المتوسطة(MSTP) مشروع الحدود المتناهية (SMU) مشروع الالهام الابتكاري(NSF) (الصاعدي، 2020؛غانم، 2012).

ومن اهم مبادئ واسس المدخل التكاملي STEM : العمل على مشاريع ومشكلات مرتبطة بالواقع الحقيقي، التكامل بين المواد الأربعة العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، توظيف الاستقصاء والبحث العلمي وتزويد الطلاب بمهارات القرن الواحد والعشرين وحل المشكلات، وكذا الاعتماد على التقويم الواقعي وربط الطالب ببيئة ومجتمعه (الاحول،2021؛كوارع، 2018)

3-2 مهارات التفكير:

تعتبر تنمية مهارات التفكير من متطلبات القرن الواحد والعشرون، حيث ان الذكاء حسب بياجيه يمكن ان يطور وينمو من خلال البيئة والتدريب ،حيث تباينت وجهات نظر العلماء والباحثين التربويين حول إعطاء تعريف عام للتفكير حيث عرفه (عزيز و مهدي،118،2015) انه عمليات عقلية محددة نمارسها عن قصد من اجل الوصول الى رؤية ومعرفة عند مواجهة موضوع معين او مشكلة معينة.

وعرفه أيضا العتوم والجراح (2014،ص19)انه نشاط معرفي يرتبط بالمشاكل والمواقف المحيطة بالفرد وبقدرة الفرد على تحليل المعلومات التي يتلقاها عبر الحواس مستعينا بحصيلته المعرفية السابقة وبذلك فهو يقوم بإعطاء المثيرات البيئية معنى ودلالة تساعد الفرد على التكيف والتلائم مع المحيط الذي نعيش فيه.

وجاء زيتون (2003) في تعريفه الوظيفي للتفكير انه مجموعة من العمليات او المهارات العقلية التي يستخدمها الفرد للبحث عن إجابة لسؤال او حل لمشكلة او بناء معنى او التوصل الى نواتج اصلية لم تكن معروفة له من قبل وهذه العمليات قابلة للتعلم من خلال معالجات تعليمية معينة (ص6).

-تعريف مهارات التفكير:

قبل التطرق لتعريف مهارات التفكير وجب علينا أولا تعريف المهارة: هي تحويل المعرفة الى اسلوب قابل للتطبيق ويتم بتدرب الفرد على عملية التحويل نفسها، وكذلك تعزيز هذا التدريب مرات ومرات ومناقشة النصوص المعدة للتدريب وتحليلها وجعلها خاضعة للفهم والاستيعاب ثم محاكاتها والنسج من منوالها (عزيز ومهدي، 2015).

وعرفت انها القدرة على القيام بعمل ما بشكل يحدده مقياس مطور لهذا الغرض، وذلك على أساس من الفهم والدقة والسرعة (سعادة وزميله،1999 ،كما ورد في إبراهيم، 2008،47).

قد وردت العديد من تعاريف مهارات التفكير نذكر منها تعريف سعادة انها عبارة عن عمليات عقلية محددة نمارسها ونستعملها عن قصد في معالجة المعلومات والبيانات لتحقيق اهداف تربوية متنوعة تتراوح بين تذكر المعلومات ووصف الأشياء، وتدوين الملاحظات، الى التنبؤ بالأمور، وتصنيف الأشياء وتقويم الدليل وحل المشكلات والوصول الى الاستنتاجات. (سعادة،2003،كما ورد في عزيز ومهدي، 2015، 118).

بينما اعتبرها (العتوم والجراح، 2014) انها القدرة على التفكير بفاعلية او القدرة على تشغيل الدماغ بفاعلية وهي تحتاج الى التعلم لاكتسابها بالتمرين، التطوير والتحسين في الأداء كما تحتاج لوقت طويل لاكتسابها (ص22).

من اشهر تصنيفات مهارات التفكير حسب ما اورده ابراهيم (2008) تصنيف فيشر1999 لمهارات التفكير الأساسية والتي تشمل (مهارات تنظيم المعلومات، مهارات الاستقصاء، مهارات ذات العلاقة بالمبررات والأسباب ، مهارات التفكير الإبداعي، مهارات التقييم). بينما صنف ستير برج 1986 مهارات التفكير: مهارات التفكير ما وراء المعرفية ومهارات التفكير المعرفية بينما اعتمد (جمل، 2005) ثلاث مهارات : مهارات التفكير الأساسية ومهارات التفكير المركبة والعمليات فوق المعرفية، في حين جاء نيومان 1991 مهارات التفكير في فئتين مهارات التفكير الأساسية ومهارات التفكير العليا او المركبة (العتوم واخرون،2014)

وتأتي أهمية تعليم مهارات التفكير في تنشئة المواطن الذي يستطيع التفكير بمهارة عالية، ويمتز بالتكامل من النواحي الفكرية والروحية والوجدانية والجسمية، وتنمية قدرة الافراد على التفكير الناقد والابداعي وصنع القرارات وحل المشكلات ومساعدتهم على الفهم الاعمق والافضل من اجل تحقيق الأهداف المرجوة (إبراهيم، 2008، 48).

3-الطريقة والأدوات :

منهج الدراسة: منهج وصفي باستخدام أسلوب التحليل البعدي méta analyses لتحليل نتائج البحوث والدراسات السابقة التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM بهدف حساب حجم الأثر.

مجتمع الدراسة: يتألف مجتمع الدراسة من جميع الدراسات والأبحاث التي تناولت موضوع المدخل التكاملي في تنمية مهارات التفكير حيث حاولت الباحثتان حصر جميع الدراسات التي تم اجرائها من خلال توظيف مصادر المعلومات التالية: محركات البحث google scholar، researchgateوقواعد البيانات قواعد البيانات التعليمية، sndl Access open، springer، jstor،shamaa، eric، z-Library.

كما تم البحث في العديد من المجلات العلمية: مجلات العلوم الاجتماعية ومجلات علوم التربية خاصة مجلة تربويات الرياضياتjournal of Stem Education international ، Journal of Baltic Science Education

أجرينا عمليات بحث باستخدام العديد من الكلمات مفتاحية " المدخل التكاملي STEM " او "العلوم" او التكنولوجيا أو الهندسة أو الرياضيات" او "أثرSTEM "او "استخدامSTEM " او" فعاليةSTEM ""تأثير STEM " "STEM وتحصيل الطلاب" "STEM ومهارات التفكير بشكل منفصل كمصطلحات البحث واستخدمها اللغة العربية والانجليزية في البحث.

وبعد عملية جمع البيانات وباستعمال برنامج التوثيق Mendeley من اجل ترتيب وتصنيف الدراسات حيث شملت (617) دراسة أدبية وتحليلية ومقارنة وتجريبية وتم استبعاد

(601) دراسة وتم العثور على (75) دراسات أدبية ودراسات تحليلية وتم تحديد (16) دراسة وفق المعايير المحددة.

عينة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من (16) دراسة تناولت استخدام المدخل التكاملي STEM على متغير التفكير خلال الفترة ما بين (2015 حتى 2021)

متغيرات الدراسة

المتغير المستقل: تم اختيار الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا- الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير كمتغير تجريبي.

المتغير التابع: تم اختيار الدراسات التي تناولت المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا- الهندسة- الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير.

3-1خطوات الدراسة وإجراءاتها :

- ❖ اختيار موضوع الدراسة: والذي حدد بـ " التحليل البعدي لنتائج بعض الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير وذلك لوجود عدد لا بأس به من الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي في التفكير.
- ❖ الاطلاع على الادبيات والدراسات السابقة لكل من: المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا- الهندسة- الرياضيات) STEM واسلوب التحليل البعدي.
- ❖ جمع الدراسات السابقة التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم- التكنولوجيا- الهندسة- الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير والمقدرة بـ(16) دراسة.
- ❖ تحديد المعايير التي على أساسها يتم اختيار الدراسات التي يتضمنها التحليل:

قامة الباحثتان بالإجابة على السؤال الأول الذي ينص على **ما المعايير التي سوف يتم اختيار واستبعاد الدراسات الاولية في ضوئها؟**

تم تحديد معايير تضمين الدراسات واستبعادها من خلال الاعتماد على الدراسات السابقة والمتمثلة في:

- ✓ أن تكون الدراسات تجريبية او شبه تجريبية استخدمت المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة- الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير.
- ✓ الدراسات المنشورة في مجلات دوريات مؤتمرات ورسائل الدكتوراه والماجيستر سواء المنشورة او غير المنشورة التي أجريت لغرض تطبيق المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة- الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير.
- ✓ ان يكون التصميم التجريبي لمجموعتين ضابطة وتجريبية.

- ✓ ان تطبق أدوات الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة.
- ✓ ان تحتوي هذه الدراسات على بيانات إحصائية كافية لحساب حجم الأثر من متوسطات حسابية وانحرافات معيارية

- تصنيف الدراسات السابقة التي تم تجميعها وفقا لمتغيرات الدراسة الأساسية وذلك بتصنيف كل دراسة على حده ووصف التفاصيل الخاصة بكل دراسة حسب الترتيب التالي: اسم الباحث/عنوان الدراسة/سنة النشر/لغة الدراسة/مصدر الدراسة/مكان انجاز الدراسة/المرحلة الدراسة(الابتدائي . المتوسط . الثانوي) /المنهج المستخدم/مدة انجاز الدراسة/نوع التصميم التجريبي/كلمات المفتاحية/متغير مستقل /متغير تابع/الأدوات المستخدمة/الأساليب الإحصائية/عدد افراد العينة/طريقة اختيار العينة/عدد افراد المجموعة التجريبية/عدد افراد العينة الضابطة/متوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة والتجريبية/الانحراف المعياري المجموعة التجريبية والضابطة/نوعية التحليل الذي استخدم لحساب حجم الأثر الفردية لكل دراسة (متوسط حسابي، انحراف معياري..).
- رصد وجدولة البيانات وفي Excel وفقا للتصنيف السابق الذكر.
- **المعالجة الإحصائية**: اعتمدت الدراسة الحالية في حساب حجم الأثر على المؤشرات الإحصائية التالية:

*مؤشر حجم الأثر للفرق بين المتوسطات Cohen d وتم بحساب حجم الأثر الفردية لكل دراسة حسب ثم حساب متوسط حجم الأثر الكلي للدراسات ثم الحكم قيمة متوسط حجم الأثر وتم حسابه آليا من خلال ادخال المعطيات للبرنامج (RevMan).ولتحكم في الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية اعتمدت الباحثتان على القياس البعدي وقد تم الاعتماد على المعايير التالية لتفسير حجم الأثر 0.1 =صغير جدا، 0.20=صغير، 0.50=متوسط، 0.80=كبير، 1.20=كبير جدا ،2.00=ضخم (Belland et al., 2016).

*تحديد نموذج التحليل: تعتمد دراسات التحليل البعدي نموذجين مختلفين لتحليل وتلخيص احجام الأثر وذلك حسب طبيعة الدراسات المتضمنة في العينة فالنموذج الأول:

- Fixed Effect Model: التأثير الثابت يوفر متوسطًا مرجحًا لسلسلة تقديرات الدراسة، يشيع استخدام معكوس تباين التقديرات كوزن للدراسة، لذلك تميل الدراسات الأكبر إلى المساهمة أكثر من الدراسات الأصغر في المتوسط المرجح. وبالتالي، عندما تهيمن دراسة كبيرة جدًا على الدراسات داخل التحليل التلوي، يتم تجاهل نتائج الدراسات الأصغر عمليا الأهم من ذلك، أن نموذج التأثيرات الثابتة يفترض أن جميع الدراسات المشمولة تبحث في نفس المجتمع، وتستخدم نفس

المتغير وتعريفات النتائج (الشرايدة و الصمادي ،2018،55). وعليه فان هذه الدراسة لم تعتمد هذا النموذج من التحليل.

-اما النموذج الثاني هو نموذج التأثيرات العشوائية Random Effect: نموذج يستخدم الدراسات الغير متجانسة ويفترض بان كل دراسة يمكن أن تقدر حجم الأثر مختلف عن بقية الدراسات (Borenstein et al., 2017)

وعليه فإن هذه الدراسة قد اعتمدت على هذا النموذج في حساباته.

*إجراءات التحقق من التحيز تم الاعتماد على تفحص شكل القمع Funnel Plot ففي حال عدم وجود التحيز فإن شكل الانتشار للدراسات على الشكل يكون بحيث تتواجد الدراسات ذات قيم حجم الأثر الكبير في أعلى الشكل بشكل منتظم في حين تتواجد الدراسات ذات قيم حجم الأثر الصغيرة في قاعدة الشكل وتنتشر بشكل متوازي على جانبي خط الوسط الذي يمثل الوسط المفترض لقيم حجم الأثر في المجتمع (الشرايدة و الصمادي،2018،56).

*التمثيل البياني forest plot لقيم حجم الأثر للدراسات قيد التحليل.

البرامج المستخدمة: استخدام برنامج مايكروسوفت Excel لتبويب البيانات ولتحليل النتائج استخدمت الباحثتان برنامج (RevMan) اصدار (5) حيث يتيح تشغيل العديد من التحليلات الإحصائية من أجل اجراء ما وراء التحليل، ويتضمن مجموعة واسعة من الخيارات المتطورة لإدخال البيانات، وتحليلها وعرضها وتم إدخال البيانات على أساس اسم الباحث وسنة الدراسة، حجم العينة، والمتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لمجموعتي الدراسة.

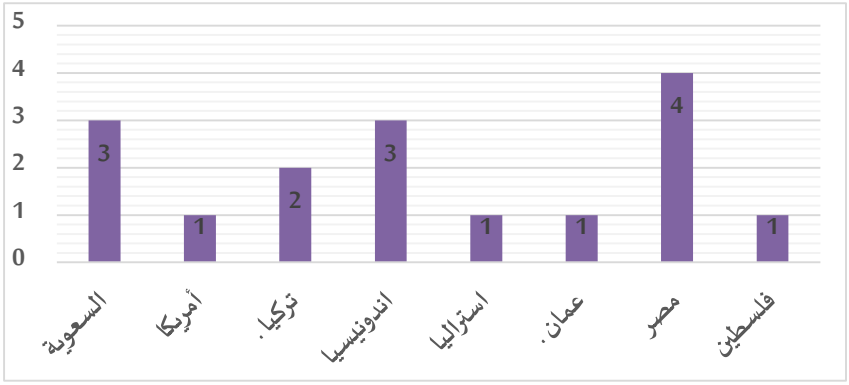
4-النتائج ومناقشتها :

- الإجابة على السؤال الأول الذي ينص على **ما المعايير التي سوف يتم اختيار واستبعاد الدراسات الاولية في ضوئها؟**

تم تحديد الدراسات (عينة البحث الحالي) من خلال المعايير المذكورة سابقا وعليه تم استبعاد (601) دراسة منها الدراسات التي استخدمت المنهج الوصفي او المنهج المقارن او المنهج التاريخي (20) دراسة، كما استبعدت أيضا الدراسات التي احتوت على التصاميم التجريبية لأكثر من مجموعتين وقدرت بـ(32) دراسة، والدراسات التجريبية التي لم تطبق على التفكير والتي قدرت بـ (41) دراسة وأيضا تم استبعاد الدراسات التي لم تتوفر فيها البيانات الازمة لحساب حجم الأثر. وعليه يمكن القول بان رغم التنوع الكبير في الدراسات التي تناولت المدخل التكاملي STEM الا ان الدراسات التي تم تحديدها واعتمادها كعينة اقتصرت فقط على (16) دراسة وهذا راجع الى ان هذا الاتجاه التكاملي الحديث لم يحظى بالقدر الكافي من الدراسات التجريبية.

الاجابة على السؤال الثاني: **ما الخصائص التي تتصف بها الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا- الهندسة- الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير؟**

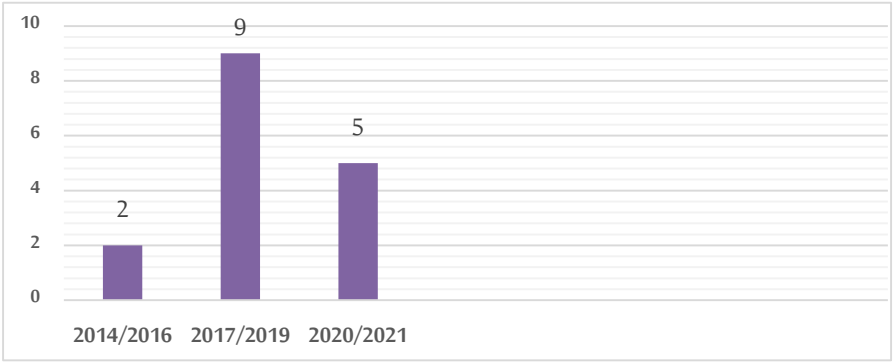
الجامعة التي ينتمي اليها الباحث: تنوعت الجامعات حيث جاءت جامعات مصر (04) اعلى تمثيلا يليها جامعات السعودية وإندونيسيا وتأتي جامعة تركيا وتليها كل من جامعات أمريكا وأستراليا وعمان وفلسطين اقل تمثيلا والشكل (01) يوضح اعداد الدراسات في كل جامعة.



شكل (01): الدراسات المعتمدة في التحليل البعدي في كل جامعة

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

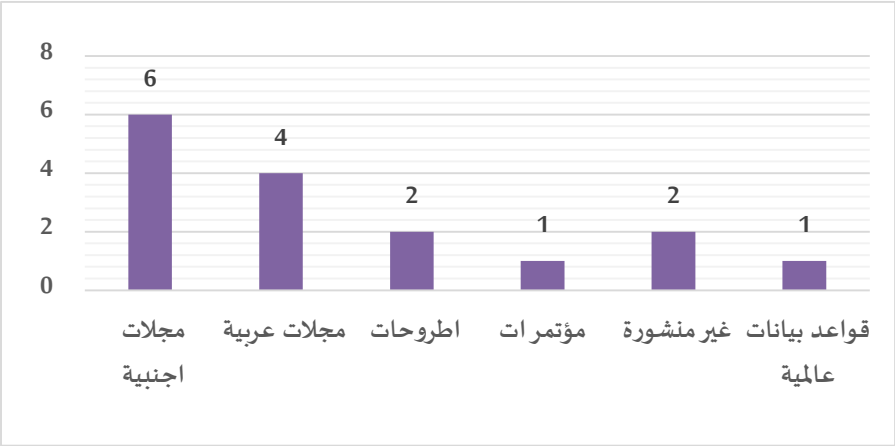
سنة الدراسة: تباينت سنوات الدراسات المنشورة، حيث يلاحظ اعلى فترة كانت (2019-2017) والرسم البياني رقم (02) يوضح اعداد الدراسات موزعة على ثلاث فترات زمنية.



شكل (02): عدد الدراسات المعتمدة في التحليل البعدي في فترات زمنية مختلفة

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

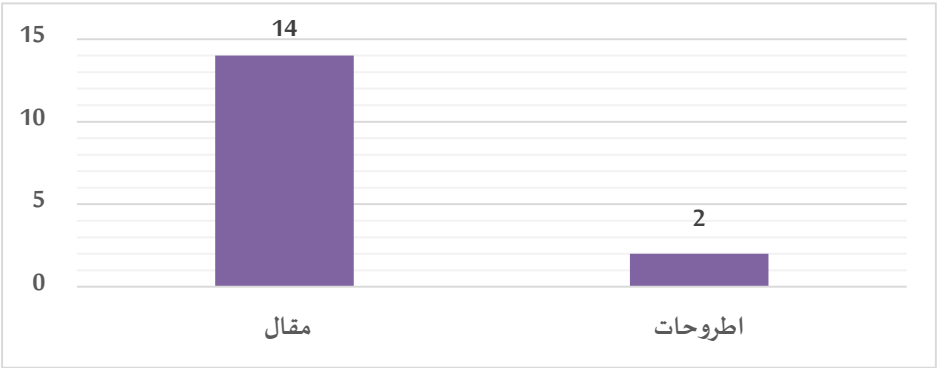
- **مصدر الدراسة**: حيث بلغت (04) دراسة منشورة في المجلات العربية، (06) دراسات منشورة في المجلات الأجنبية (01) مؤتمرات و(01) قواعد بيانات و(04) دراسات غير منشورة.



شكل (03): توزيع مصادر الدراسات المعتمدة في التحليل البعدي

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

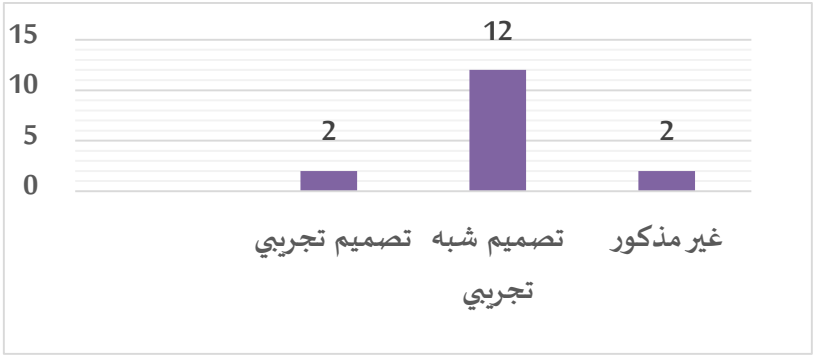
- **نوع الدراسة**: كانت (14) دراسة عبارة عن مقال علمي و (02) اطروحات.



شكل (04): نوع الدراسات المعتمدة في التحليل لبعدي

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

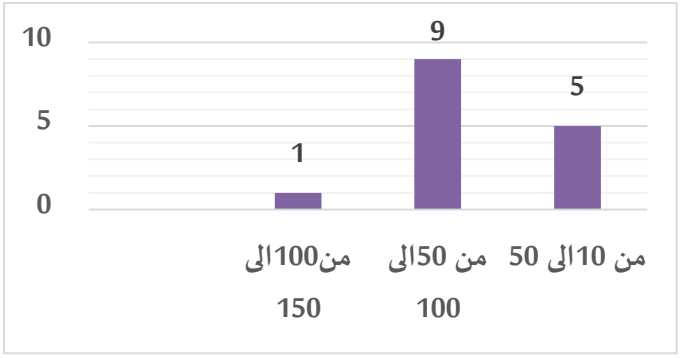
- **نوع التصميم التجريبي**: تنوعت التصميمات التجريبية المختلفة، ويتضح ان اغلبها اعتمدت على التصميم الشبه التجريبي ذو المجموعتين (ضابطة وتجريبية) (12) دراسة، والرسم البياني رقم (05) يوضح ذلك.



شكل (05): أنواع التصميمات التجريبية المستخدمة في التحليل البعدي

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

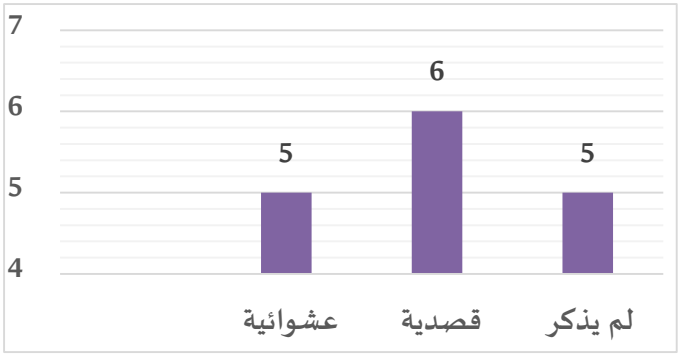
- **حجم العينة**: تراوحت اعداد عينة الدراسات وقد كانت اعلى اعداد لأفراد العينة ما بين (50الى 100) وهذا راجع الى طبيعة الدراسات التجريبية. والرسم البياني رقم (06) يوضح اعداد الدراسات بالنسبة لحجوم عيناتها.



شكل (06): الدراسات المعتمدة في التحليل البعدي بالنسبة لحجم العينة

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

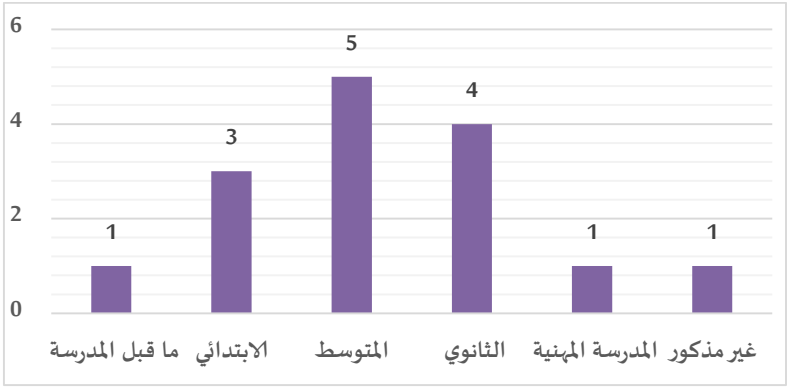
- **نوع العينة**:يوضح الرسم البياني رقم (07) ان هناك تقارب في اعتماد الدراسات على العينات القصدية والعشوائية.



شكل (07): الدراسات المعتمدة في التحليل البعدي بالنسبة لنوع العينة

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

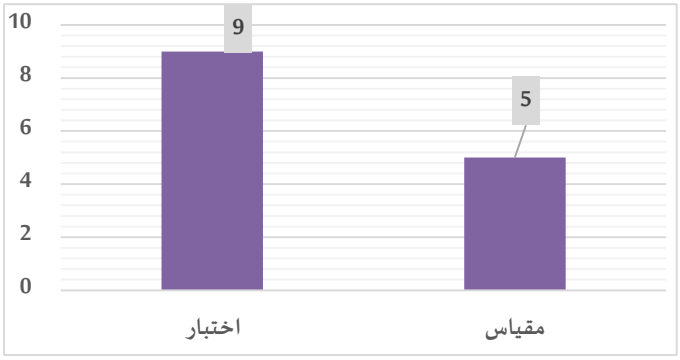
- **المرحلة الدراسية**: تنوعت المراحل الدراسية للعينة من رياض الأطفال الى التعليم الجامعي وجاءت مرحلة التعليم المتوسط الأعلى تمثيلا يليها التعليم الثانوي وهذا راجع الى إمكانية الباحثين من استخدام المدخل التكاملي مع هذه المرحلة الدراسية والرسم البياني رقم (09) يوضح ذلك.



شكل (09): الدراسات المعتمدة في التحليل البعدي بالنسبة للمرحلة الدراسية

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

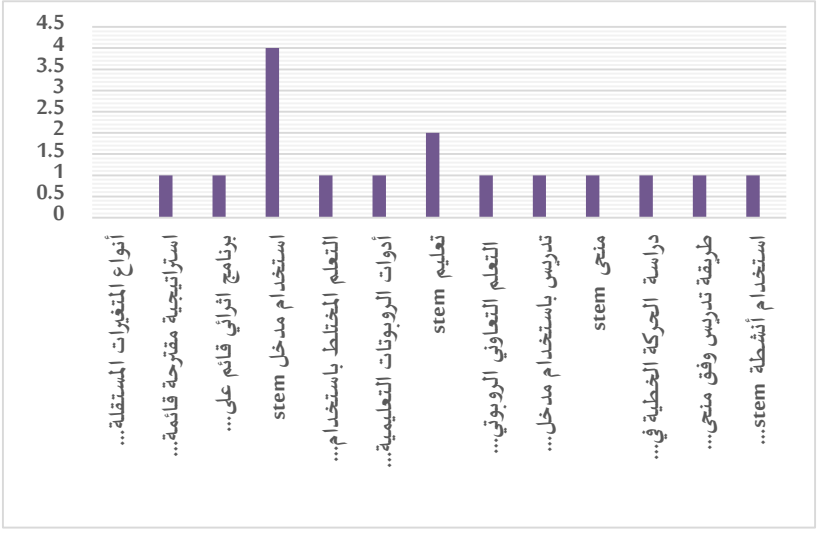
- **الأدوات المستخدمة**: نلاحظ تركيز الدراسات على استخدام الاختبارات والمقاييس وهذا راجع لطبيعة الدراسات التجريبية، وفيما يلي رسم بياني رقم (10) يوضح ذلك.



شكل (10): أنواع الأدوات المستخدمة في قياس متغيرات الدراسات المعتمدة في التحليل البعدي

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

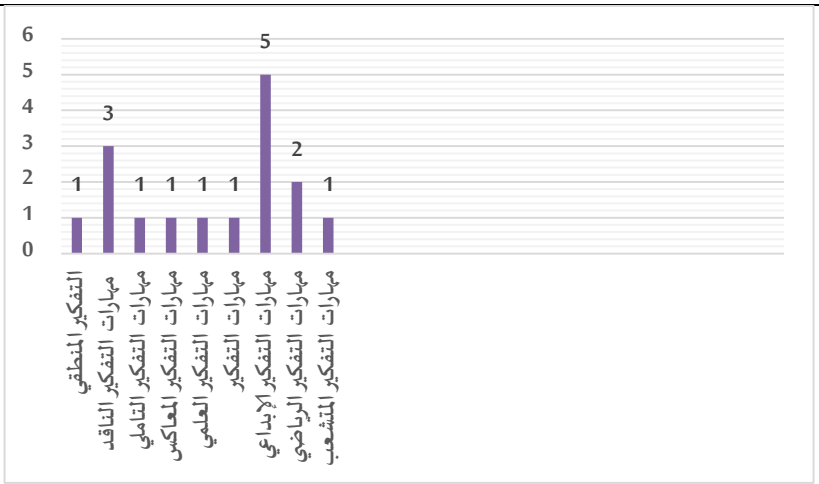
- **المتغيرات المستقلة:** تنوعت أساليب اختيار المتغيرات المستقلة للمدخل التكاملي وكان أكثر تمثيل استخدام المدخل التكاملي وهذا ما يوضحه الجدول رقم (11).



شكل (11): أنواع المتغيرات المستقلة للدراسات المعتمدة في التحليل البعدي

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

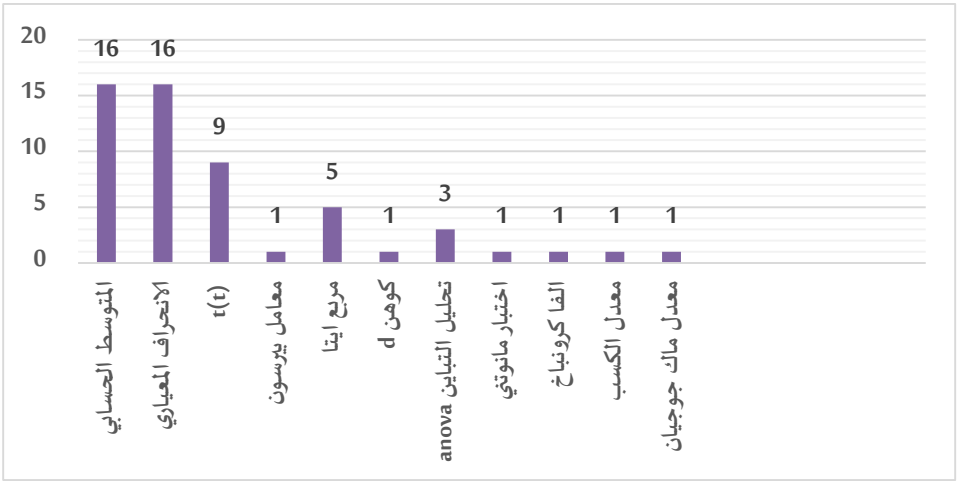
- **المتغيرات التابعة**: نلاحظ اختلاف المتغيرات التابعة اكثرها تمثيلا كان مهارات التفكير الإبداعي كما هو موضح في الرسم البياني رقم (12).



شكل (12): أنواع المتغيرات التابعة للدراسات المعتمدة في التحليل البعدي

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

- **الأساليب الإحصائية**: تنوعت الأساليب الإحصائية والرسم البياني رقم (12) يوضح ذلك.



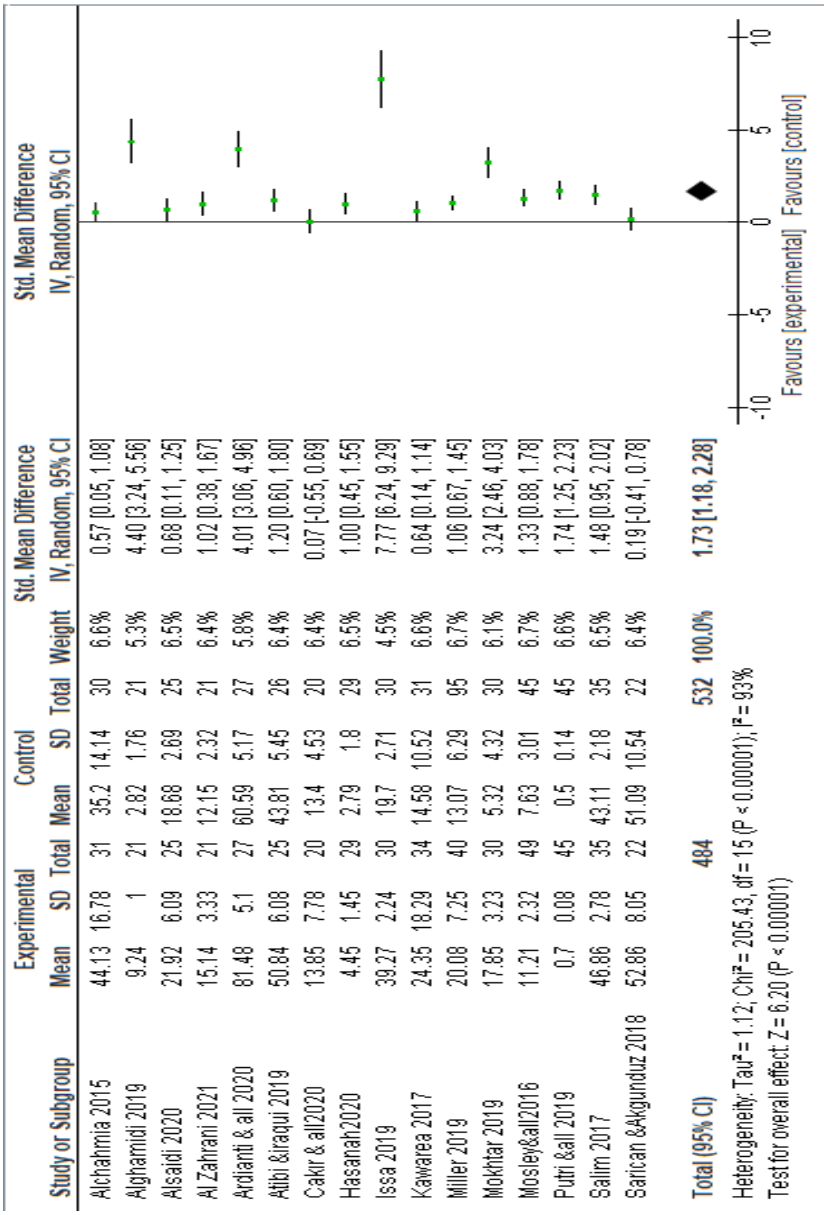
شكل (13): أنواع الأساليب الإحصائية للدراسات المعتمدة في التحليل البعدي

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Excel

- الإجابة على السؤال الثالث: **ما متوسط حجم أثر استخدام المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا- الهندسة- الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير؟**

وللإجابة على هذا السؤال ولمعرفة قيمة حجم اثر الدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي STEM تم اجراء تحليل بعدي للتعرف على قيم حجم الأثر Cohen d لكل دراسة على حدى ومتوسط حجم الأثر لمجموعة الدراسات مجتمعة كما يظهرها الشكل (14) حيث يشير الشكل الى ان هناك ميلا إيجابيا لقيم المعالجات التي تناولت الدراسات المختلفة للمدخل التكاملي،

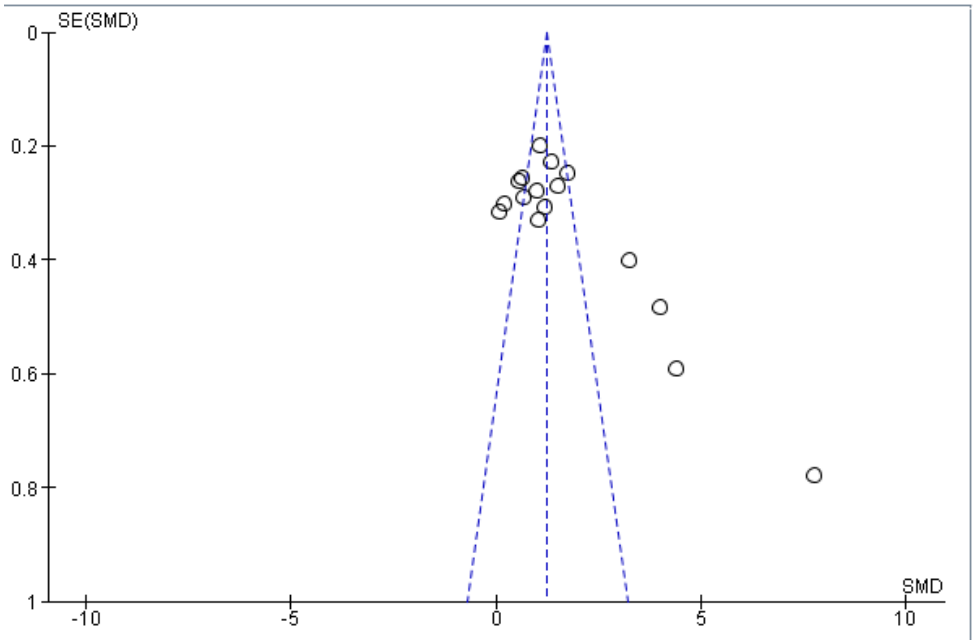
قد بلغت قيمة متوسط قيم حجم الأثر (1.73) وكانت فترات الثقة 95 % حول قيم حجم الأثر في معظمها، وتتضح لنا ان أكبر قيمة لحجم الأثر وجدت في دراسة عيسى (2019) 7.769 واقل قيمة لحجم الأثر وجدت في دراسة carik (2020) (0.07).



شكل (14): حجم الأثر للمدخل التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير.

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج RevMan

كما تم تفحص انتشار القمع funnel plot في الشكل رقم(15):لتحليل التماثل بين فترات الثقة المحسوبة لقيم حجم الأثر حول نقطة الصفر، ثم تمثيل قيم حجم الدراسات المختلفة فنلاحظ ان اغلب الدراسات التي لها حجم اثر كبير كانت في اعلى القمع بينما هناك بعض الدراسات كانت في منتصف القمع والتي لها حجم اثر صغيركما نلاحظ ان هناك دراسة في اسف القمع والتي لها حجم اثر ضعيف، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من (Belland et al, 2016) (Siregar et al., Wahono et al 2020)



شكل (15): funnel plot للدراسات التي استخدمت المدخل التكاملي.

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج RevMan.

جدول (01): إحصاءات النموذج العشوائي والثابت.

Model	Effect size and 95% confidence interval				Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau
Model	Number studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	Df (Q)	P-value	I Squared	Tau
Fixed	16	1.23	1.09	1.37	16.70	0.00001	205.43	15	0.0001	93	1.12
Random	16	1.73	1.18	2.28	6.20	0.00001					

المصدر: من انجاز الباحثتان باستخدام برنامج Man Rev.

ويتضح لنا من خلال جدول رقم01 نتائج النموذج الثابت والعشوائي ان اختبار عدم التجانس تشير الى الدلالة (p=0.00001) حيث كانت قيمة Q=205.43 بدرجات حرية 15 وفترات ثقة 95 % كما تشير نسبة التباين الى 93 % ، ونظرا لاختلاف حجم التأثير من دراسة الى أخرى فينبغي تحليلها وفقا لنموذج التأثيرات العشوائية يوضح الجدول ان متوسط حجم التأثير(1.73) يتراوح بين (1.18 و2.28) وتقع هذه القيمة ضمن حجم اثر كبير جدا طبقا لما وضعه (Siregar et al., 2020) وبالتالي فان تأثير استخدام المدخل التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير كبير جدا .

مناقشة نتائج الدراسة:

هدفت الدراسة الى الكشف عن فاعلية استخدام المدخل التكاملي(العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير من خلال استخدام أسلوب تحليل بعدي ولتحقيق ذلك خضعت 16 دراسة تجريبية للتحليل.

*حيث اشارت نتائج الدراسة الى وجود حجم تأثير كبير (1.73) مما يشير الى فاعلية استخدام المدخل التكاملي العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM في تنمية مهارات التفكير وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من (YÜCELYİĞİT & TOKER, 2021؛ Baltdi et al., 2019) والتي اشارت الى وجود حجم أثر كبير لاستخدام المدخل التكاملي STEM وتختلف مع دراسة (Siregar et al., 2020) التي اشارت الى حجم اثر متوسط ، وتعزو الباحثتان هذه النتيجة الى أن المجموعات الضابطة لم تتعرض لاي معالجة مما يزيد من قيمة حجم التأثير

*كما اشارت النتائج الى وجود اثر إيجابي لكل الدراسات حيث تعزو الباحثتان هذا الأثر لطبيعة المدخل التكاملي(العلوم-التكنولوجيا-الهندسة -الرياضيات) STEM الذي يوفر بيئة تعلم نشطة ومناخ إيجابي يهدف الى تزويد الطلاب بمهارات القرن الحادي والعشرين وتنمية مهارات التفكير وهذا ما أكدته دراسة كل من الغامدي(2019)وSarican & Akgunduz (2018) بالإضافة الى انه يسند الى تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في بناء معرفي يساهم في دمج هذه المجالات. وتعليم الطلاب كيفية تطبيق المنهج العلمي في الحياة اليومية الذي يعتمد على التطبيقات الواقعية لحل المشكلات وبالتالي يجعل الفصول الدراسية أكثر اثارة للاهتمام من خلال تقديم طرق تعليمية حديثة مثل الروبوتات التعليمية كما جاء في دراسة كل من (2016) Mosley et al ؛Çakır et al (2021) وهذا ما اكدت عليه نتائج دراسةMustafa et al(2016) ان استخدام هذا المدخل التكاملي مهيمن بالنسبة للتعليم القائم على حل المشكلات، واستراتيجيات وأساليب حديثة مثل استراتيجية الصف المقلوب التي جاءت في دراسة سليم (2017) ودراسة الصاعدي (2020) التي تم استخدامها لتنمية مهارات التفكير في الدراسات التجريبية(عينة البحث الحالي)، كما انه يساعد في تنمية الدافعية لدى الطلاب وترسيخ ثقافة الإنتاجية والانتقال من مرحلة اكتساب المعرفة الى مرحلة توظيفها والاستنتاج والاستنباط وفقا لخطوات محددة مسبقا، وهذا ما أكدته نتائج دراسة Mustafa et al(2016) ان مدخل التكاملي يسمح للطلاب للبحث والاستكشاف ويساهم في التعلم البصري ويزيد من دافعية التعلم كما يزودهم بمعرفة قدراتهم ومهاراتهم ويتيح الفرصة للعمل الجماعي وتصميم المشاريع باستخدام ما تعلموه ويرشدهم الى البحث والاستفسار، ومن بين النتائج الاخرى التي توصلت اليها الدراسات أن مدخل STEM كان له اثر إيجابي على تطوير الطلاب في صنع القرار والتفكير التحليلي والمهارات الحركية الدقيقة.

بالإضافة الى المساهمات المذكورة أعلاه لمدخل STEM وماله من اثار إيجابية على التعلم فالحاجة الى مزيد من الدراسات التجريبية حول تشجيع على استخدام المعلم لهذا المدخل في فصولهم

الدراسية وهذا ما اوصت به نتائج دراسة YÜCELYİĞİT & TOKER(2021) خاصة اذا طبق على مستوى المدارس و التعليم العالي.

وتأسيسا مما سبق يمكن التوصل الى ان استخدام المدخل التكاملي (العلوم-التكنولوجيا-الهندسة-الرياضيات) STEM ذو فاعلية في تنمية مهارات التفكير وعليه يمكن ان نتبنى المدخل في سياستنا التربوية وان ندخله حيز التجريب.

-الخلاصة:

خلصت الدراسة إلى أن استخدام الدراسات التجريبية للمدخل التكاملي STEM له أثر فعال في تنمية مهارات التفكير حيث جاء متوسط حجم الأثر لهذه الدراسات كبير جدا، وعلى ضوء استعراض واستقراء النتائج الخاصة بالدراسة الحالية نتائج هذه الدراسة جاء التوصية بما يلي: ضرورة انشاء قواعد بيانات تجمع الدراسات والبحوث مصنفة طبقا لموضوعاتها وكذا اعتماد أسلوب التحليل البعدي للدراسات السابقة في الدراسات العليا، اجراء دراسات أكثر عمقا لاستخدام المدخل التكاملي STEM في تنمية مهارات التفكير.

6-المراجع :

قائمة المراجع باللغة العربية: تشير المراجع المميزة بعلامة النجمة (*) الى الدراسات المدرجة في التحليل البعدي.

1-عبد الحميد،محمد جمال الدين (1987). *أسلوب التحليل البعدي لنتائج البحوث والدراسات السابقة*.تاريخ الاطلاع 07اكتوبر 2020.من: https://doi.org/http://hdl.handle.net/10576/9153

2-فرماوي، احمد محمود (2003). *تطبيقات التحليل البعدي في مجال التربية الخاصة*. تاريخ الاطلاع 10مارس 2020. من:http://www.gulfkids.com/pdf/Tadbegat_tahleel.pdf

3-زيتون، حسن حسين (2003). *تعليم التفكير رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة*. ط1.مصر:عالم الكتب.

4-جمل، محمد جهاد (2005).*العمليات الذهنية ومهارات التفكير*. ط2. الامارات العربية المتحدة:دار الكتاب الجامعي.

5-إبراهيم، بسام عبد الله طه (2008). *التعلم المبني على المشكلات الحياتية وتنمية التفكير*.ط1.الأردن: دار المسيرة.

6-العتوم، عدنان يوسف والجراح، عبد الناصر ذياب، بشارة، موفق (2014). *تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية*.ط5.الأردن: دار المسيرة.

7-غانم، تفيدة سيد احمد (2012). *تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل STEM (العلوم-التكنولوجيا-التصميم الهندسي-الرياضيات) في المرحلة الثانوية*. القاهرة: المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، شعبة بحوث تطوير المناهج.

8-الشحيمية، احلام بنت عامر بن سلطان (2015).*اثر استخدام منحى العلم والتكنولوجيا والهندسة في الرياضيات STEM في تنمية التفكير الابداعي وتحصيل العلوم لدى طلبة الصف الثالث أساسي*.أطروحة ماجيستر غير منشورة .جامعة السلطان قابوس. كلية التربية.مناهج وطرق تدريس العلوم: عمان.*

9-عزيز، حاتم جاسم و مهدي مريم خالد (2015). *المنهج والتفكير*. ط 1.الأردن: دار الرضوان للنشر والتوزيع.

10-سليم، شيماء عبد السلام عبد السلام (2017). *استخدام انشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة في العلوم لتنمية مهارات التفكير الاساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة المصرية للتربية العلمية. 20 (10)*، 127–160.

11-الداود، حصة بنت محمد بن على (2017). *برنامج تدريسي مقترح قائم على مدخل STEM في التعليم في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط*. أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية:السعودية

12-كوارع، أمجد حسين محمود (2018). *أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الابداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي*.أطروحة ماجيستر غير منشورة. الجامعة الاسلامية غزة:فلسطين.

13-القرني، مسفر بن خفير سني (2018). *برنامج تدريبي مقترح لتنمية الكفايات لمهنية في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والهندسة والرياضيات STEM لدى اعضاء هيئة التدريس بالكليات العلمية بجامعة بيشة. مجلة ام القرى للعلوم التربوية والنفسية*.10(1)، 262-318 .تم الاسترجاع من . https://uqu.edu.sa/jep/55159

14-المحمدي، نجوى بنت عطيان (2018). *فاعلية التدريس وفق منهج stem في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات*. المجلة الدولية التربوية المتخصصة. 7(1)، 121–128.

15-المالكي، ماجد محمد حسن (2018). *فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية. 4*(1)، 113–135.

16-الشرايدة، سمية و عبد الله الصمادي(2018). *ماوراء التحليل لاثر برامج تنمية مهارات التفكير التباعدي الواردة في اطروحات الماجيستر والدكتوراه بجامعة الخليج العربي للفترة (1994-2016)*. دراسات العلوم التربوية 45(3):49–69.

17-الغامدي، رضوان احمد رضوان (2019). *اثر مدخل STEM في تنمية مهارات التفكير الرياضي*. المجلة العلمية لكلية التربية،جامعة أسيوط. *35*(12)، 465–502*.

18-عيسى، رشا احمد محمد (2019). *استخدام مدخل stem لتنمية مهارات التفكير المتشعب والدافعية نحو تعلم العلوم والتحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي*. مجلة كلية التربية بالمنصورة.107، 531-603. * https://doi.org/10.21608/maed.2020.132663

19-مختار، إيهاب أحمد محمد (2019). *تطوير منهج الفيزياء في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وفعاليته في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية*.مجلة كلية التربية بالمنصورة.108(2)،677-593 . *

20-الجلال، محمد بن على و الشمراني سعيد بن محمد (2019). *تعليم (STEM) اطار لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات*.الرياض: دار الجامعة.

21- عراقي، السعيد محمود و العتيبي، هيفاء بنت سعد (2019). *فاعلية توظيف تطبيقات الحوسبة السحابية القائمة على مدخل التكامل المعرفي Stem في تنية المهارات الحياتية المرتبطة بتعلم الرياضيات*

لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. مستقبل تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية في ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية. جامعة ام القرى. السعودية .الفترة مابين 26-28 مارس 2019.

22-الصاعدي، ليلى بنت سعد بن سعيد (2020). *فاعلية برنامج قائم على منحى STEM في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير التاملي لدى الطالبات الموهوبات بمنطقة مكة المكرمة. المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل*.1،22-11. تم الاسترجاع من https://doi.org/10.37575/h/edu/2196

23-الزهراني، يحيى مزهر عطية (2021). *فاعلية التدريس باستخدام مدخل STEM في حل المسائل اللفظية الرياضية في مادة الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الابداعي لدى عينة من طلاب الصف الثال المتوسط في مدارس مكة المكرمة*. المجلة المصرية للقراءة والمعرفة. *21*(ج2)، 387- 420. *https://doi.org/10.21608/mrk.2021.148983

24-الاحول، مروة نبيل عبد النبي (2021). *فاعلية وحدة مطورة في الرياضيات قائمة على مدخل STEM ومعايير الممارسة الرياضية CCSSM لتحسين قدرة تلاميذ المرحلة الاعدادية على حل المشكلات الرياضية الحياتية. مجلة تربويات الرياضيات. 24*(2)، 207–275.

المراجع باللغة الأجنبية:

References marked with an asterisk(*) indicate studies in cluded in the meta-analysis

25- Becker, K., & Park, K. (2011*). Effects of integrative approaches among science-technology-engineering-and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis*. Journal of STEM Education, 12(5–6), 23–37.

26- Jayarajah, K., Saat, R. M., & Rauf, R. A. A. (2014). *A review of science-technology-engineering - mathematics (STEM) education research from 1999-2013: A Malaysian perspective*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 10(3), 155–163. https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1072a

27- Mustafa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Mohamad Said, M. N. H. (2016). *A meta-analysis on effective strategies for integrated STEM education*. Advanced Science Letters. 12(12), 4225–4229. https://doi.org/10.1166/asl.2016.8111

28- Mosley, P., Scollins, L., & Van, P. (2016). *Robotic Cooperative Learning Promotes Student STEM Interest*. American Journal of Engineering Education-December, 7(2), 117–128

29- Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J., & Lefler, M. (2016). *Synthesizing Results From Empirical Research on Computer-Based Scaffolding in STEM Education: A Meta-Analysis*. Review of Educational Research, 20, 1–36. https://doi.org/10.3102/0034654316670999

30- Borenstein, Michael, Larry V Hedges, Julian P. T. Higgins, and Hannah Rothstien. (2017). *Regression in Meta-Analysis*. 1–380. https://www.meta-analysis.com/pages/cma_manual.php

31- Zeng, Z., Yao, J., Gu, H., & Przybylski, R. (2018). *A Meta-Analysis on the Effects of STEM Education on Students' Abilities*. Science Insights Education Frontiers, 1(1), 3–16. https://doi.org/10.15354/sief.18.re005

32- Kim, N. ju, Blland, B. R., & Walker, A. E. (2018*). Effectiveness of Computer-Based Scaffolding in the Context of Problem-Based Learning for Stem Education: Bayesian Meta-analysis*. Educational Psychology Review, *30*(2),

397–429. https://doi.org/10.1007/s10648-017-9419-1
33- Sarican, G., & Akgunduz, D. (2018). *The impact of integrated STEM education on academic achievement, reflective thinking skills towards problem solving and permanence in learning in science education*. Cypriot Journal of Educational Sciences, *13*(1), 94–107. https://doi.org/10.18844/cjes.v13i1.3322
34- Baltdi, V., Talan, T., & Semerci, C. (2019). *Meta-Analytic and Meta-Thematic Analysis of STEM Education*. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST), 7(4), 382–399. www.ijemst.com%0AMeta-Analytic
35-Miller, J. (2019). *STEM education in the primary years to support mathematical thinking: using coding to identify mathematical structures and patterns*. ZDM - Mathematics Education, 51(6), 915–927. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01096-y*
36-Purti, N., Rusdiana, D., & Suwarma, I. R. (2019). *The Comparison of Student Creative Thinking Skill using CBL Implemented in STEM Education and Combined with PSL Worksheet in Indonesian School*. Journal of Science Learning, *3*(1), 7–11. https://doi.org/10.17509/jsl.v3i1.17557*
37-Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2020). *Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes*. International Journal of STEM Education, *7*(1), 1–18. https://doi.org/10.1186/s40594-020-00236-1
38- ACARA, S., & OGURLU, Y. (2020). *Meta-Analyses. In Encyclopedia of Creativity* (pp. 1–7). https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815614-8.23677-3
39- Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2020). *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), 1–12. https://doi.org/10.29333/iejme/5885
40-Hasanah, U. (2020). *The Impacts of STEM Instruction on Strengthening High School Students' Reasoning Skills*. Science Education International, *31*(3), 273–282. https://doi.org/10.33828/sei.v31.i3.6
41-Ardianti, S., Sulisworo, D., Pramudya, Y., & Raharjo, W. (2020*). The impact of the use of STEM education approach on the blended learning to improve student's critical thinking skills*. Universal Journal of Educational Research, *8*(3 B), 24–32. https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081503*
42- YÜCELYİĞİT, S., & TOKER, Z. (2021). A meta-analysis on STEM studies in early childhood education. *Turkish Journal of Education*, *10*(1), 23–36. https://doi.org/10.19128/turje.783724
43-Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Uğur Erdoğmuş, F. (2021). *The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills*. Thinking Skills and Creativity, 40(October 2020)