فاعلية المدخل البصري المكاني لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي

The Effectiveness visual-spatial Approach to Teach Geometry in Developing some Meta cognitive skills among first prep stage students

بحث مشتق من رسالة ماجستير

إعداد

أحمد فتحي محمد سليمان

معلم أول رياضيات بالأزهر الشريف

a.f.math4545@gmail.com

إشـــــــراف

أ.د. علي عبد الرحيم علي حسانين
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

د. ولاء عاطف محمد كامل
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة الزقازيق

مستخلص البحث:
هدف البحث الحالي إلى تحديد فاعلية المدخل البصري المكاني لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، وتكونت عينة البحث من (٦٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتم تقسيمها إلى مجموعتين: احداهما تجريبية تكونت من (٣٠) تلميذاً (تدرس باستخدام المدخل البصري المكاني)، والاخرى ضابطة تكونت من (٣٠) تلميذاً (تدرس بالطريقة المعتادة)، وتضمنت المعالجة التجريبية: إعادة صياغة وحدة" الهندسة والقياس" المقررة على الصف الأول الاعدادي من اجل تدريسها لتلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام المدخل البصري المكاني، كما تضمنت أدوات البحث اختبار مهارات ما وراء المعرفة في الوحدة المحددة سابقا، وتم تطبيقه على المجموعتين قبليا (للتأكد من تكافؤ المجموعتين) وبعديا (لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية) وكانت نتائج الدراسة تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة.
وتوصل البحث الحالي إلى وجود فاعلية لاستخدام المدخل البصري المكاني لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
الكلمات المفتاحية: المدخل البصري المكاني ـ مهارات ما وراء المعرفة.

Abstract:
The current research aimed to investigate the effectiveness of the visual-spatial approach to teach geometry in developing some metacognitive skills among first prep stage students. The sample research consisted of (60) students in the first prep stage, they are divided into two groups : one of them is an experimental group which consisted of (30) students (taught using the visual-spatial approach), and the other control group consisted of (30) students (taught using the usual method), and the experimental treatment included: reformulating the unit of "geometry and measurement" determined in the first prep stage in order to teach it to the students of the experimental group using the visual-spatial approach. The study tools also included test of metacognition skills in the previously specified unit, and this test applied to the two groups, beforehand (to ensure the equivalence of the two groups) and afterwards to (determine significant difference between the mean scores of the control and experimental groups), and the results of the study were superior to The students of the experimental group over the students of the control group. The research found that there is an effectiveness of the visual-spatial approach to teach geometry in developing some metacognition skills among first prep stage students. students.
Keywords: Visual-spatial approach - Metacognitive skills.

مقدمة البحث:

يعد علم الرياضيات من العلوم التراكمية التي تعتمد على النظريات والقواعد المترابطة ببعضها فهو يعتمد على المنطق في حل المشكلات الرياضية حيث يستخدم الادلة والبراهين في حل المسائل الرياضية لذا فهو علم لا يستغنى عنه أي فرد مهما كان عمره أو مستواه الذكائي حيث تأخذ الرياضيات اهميتها النسبية من مجتمع لآخر طبقا لتقدم هذا المجتمع واحتياجاته حيث يستخدم كعلم لقياس ما في العلوم الاخرى فلا يمكن لأى علم ان يكتمل دون الرياضيات فعلى سبيل المثال لا يمكن التعبير عن معظم الظواهر الفيزيائية التي حولنا بدون استخدام علم الرياضيات، ومن هنا تظهر الاهمية العظمى لعلم الرياضيات في حياتنا.

وتبعاً للأهمية العظمى للرياضيات كونها تعتمد على معالجة المعلومات بوعى وإدراك التفكير في العقل البشرى لذا كان لابد من الاهتمام بمهارات ما وراء المعرفة حيث إنها تهتم بقدرة المتعلم على ان يخطط ويراقب ويقوم تعلمه الخاص، وبالتالي فهي تساعد المتعلم على تطوير طريقة تفكيره، لأنها تزيد من وعيه لما يدرسه، فالمتعلم الذي يستخدم مهارات ما وراء المعرفة يمكنه ان يقوم بأدوار متعددة في نفس الوقت وذلك عندما يواجه مشكلة اثناء الموقف التعليمي، حيث تتعدد ادواره بين مولد للأفكار، ومخطط وناقد، ومراقب لمدى التقدم الحادث في اداء المهام، وموجه لسلوك معين، منظم لخطوات الحل كما يستطيع ان يختار بين خيارات وبدائل متعددة يمكنه تقييمها واختيار الافضل من بينها، وبذلك يكون مفكرا منتجا، وبالتالي يخلق نوع من المتعة والاثارة العقلية، مما يؤدى الى دافعية اكبر للتعلم **(الجراح و عبيدات،2011).**

ولقد ظهر مصطلح ما وراء المعرفة في السبعينيات من القرن العشرين على يد عالم النفس المعرفي جون فلافل ليضيف الى علم النفس المعرفي، ويضيف افاقا واسعة للدراسات التجريبية والمناقشات النظرية في موضوعات الذكاء والذاكرة والاستيعاب ومهارات التعلم **(جروان، 2016).**

كما رأى التربويون ان مهارات ما وراء المعرفة تشكل البعد التطبيقي والعملي لما وراء المعرفة، حيث تتيح للتلميذ ان يدرك ويحدد ما يعرفه وما لا يعرفه، ويحدد ما يفكر فيه اثناء تعلمه ويقيم مدى فهمه لموضوع التعلم، وذلك من خلال عمليتي: المراقبة الذاتية حيث يتابع التلميذ عمليات فهمه للموضوع المراد تعلمه بنفسه، وعملية التنظيم الذاتي والتي تمكن التلميذ من ضبط عمليات التعلم من خلال التخطيط، والتحكم، والتنظيم، والمراقبة **(Tok, 2013)**.

وبذلك اتضح ان الهدف النهائي من تنمية مهارات ما وراء المعرفة هو تعليم المتعلمين كيفية التفكير بمهارة وذلك من خلال تدريبهم على ان يفكروا باستقلالية او يوجهون أنفسهم مبتعدين عن تلقين المدرسين قدر الامكان حيث يصبحون أكثر إدراكا لما

يقومون به، وحتى يستطيعوا ان يستمروا في النجاح وتكوين فكرة عما يجب عليهم فعله عندما يواجهون المشكلات وبالأخص المشكلات الرياضية ويرفعون من مستوياتهم العلمية وتحقيق مخرجات معينة أفضل عندما يقومون بمهام فيها نوع من التحدي **(بكر وقاسم، 2011).**

الإحساس بمشكلة البحث:

١ - في ضوء ما اشارت اليه الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسات (الوقاد، ٢٠١٣)، (الجراح وعبيدات، ٢٠١١)، (جروان، ٢٠١٦)، (بارود، ٢٠١٦)، (الحربي، ٢٠١٧) من وجود ضعف ملحوظ وانخفاض في مستوى اداء التلاميذ في مهارات ما وراء المعرفة. ويظهر الضعف متمثلا في :

ان معظم التلاميذ في مدارسنا يتعلمون الرياضيات دون تفكير في ما يتعلمونه وما ينجزونه من مهام، وليس لديهم القدرة على شرح الطريقة التي يتوصلون بها الى اداء مهام الرياضيات الموكلة إليهم، لذا ينبغي الاهتمام بتنمية مهارات ما وراء المعرفة، وان يوظفوها في مواقف الحياة المختلفة التي تواجههم، وهذا ما يحتم علينا اعادة النظر في الطرق والاساليب والمداخل التعليمية المستخدمة، والبحث عن النظريات والاستراتيجيات التي تساهم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة .

٢ – بحضور بعض الحصص مع بعض معلمي الرياضيات تبين ضعف استخدامهم لمهارات ما وراء المعرفة.

٣– تم اجراء دراسة استكشافية عن طريق تطبيق اختبار مهارات ما وراء المعرفة وذلك بعد الاطلاع على الدراسات السابقة مثل دراسة (حناوي،٢٠١١)، وذلك لتحديد مستوى تلاميذ الصف الاول الإعدادي في بعض مهارات ما وراء المعرفة على عينة قوامها (٢٥) تلميذا وتوصلت الدراسة الى انخفاض مستوى التلاميذ : حيث إن (٥) تلاميذ حصلوا على درجات اعلى من المتوسط بنسبة ٢٠% والباقي اقل من المتوسط في اختبار مهارات ما وراء المعرفة.

تحديد مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث الحالي في ضعف مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مهارات ما وراء المعرفة، وللتصدي لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الاجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن استخدام المدخل البصري المكاني لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

وتفرع من السؤال الرئيسى الأسئلة الآتية:

١- ما صورة المواقف التعليمية وفق المدخل البصري المكاني في وحدة الهندسة والقياس المقررة على الصف الأول الاعدادي؟

٢- ما فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ؟

أهداف البحث:

هدف البحث إلي: تقصي فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

فروض البحث:

حاول البحث الحالي اختبار صحة الفروض الآتية:

١- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية اللذين درسوا باستخدام المدخل البصري المكاني ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة اللذين درسوا (بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة ككل (ولكل مهارة على حده) في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي.

٢- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل (ولكل مهارة على حده) في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي.

٣- لا يوجد فاعلية للمدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي للمجموعة التجريبية.

حدود البحث:

١- **الموضوعية**: اقتصر البحث على يلي:

أ- بعض مهارات ما وراء المعرفة وهي (التخطيط ــ المراقبة والتحكم والضبط ــ التقويم) وتم تحديدها بناءً على الدراسات والبحوث السابقة.

ب- وحدة الهندسة والقياس من مقرر الرياضيات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في الفصل الدراسي الثاني؛ وذلك لاحتواء الوحدة على موضوعات رياضية تتطلب من التلاميذ التخيل والتصور والتفكير، وتبرير خطوات الحل مما يسهل على الباحث استخدام المدخل البصري المكاني لتنمية مهارات ما وراء المعرفة.

٢- **البشرية:** عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وذلك لقدرة التلاميذ في هذه المرحلة على التخيل والتصور بشكل كبير مما يتناسب مع متطلبات المدخل البصري المكاني، واحتياجهم إلى تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

٣- **المكانية:** مدرسة الصوة الإعدادية الحديثة التابعة لإدارة أبو حماد التعليمية – محافظة الشرقية.

٤- **الحدود الزمانية:** تم التجريب خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢١.

تحديد مصطلحات البحث:

المدخل البصري المكاني:

عرفه **حناوي(2011)** بأنه "مدخل للتعليم والتعلم يعتمد على التخيل والتصور البصري وتكوين التصورات العقلية من خلال مجموعة من الاستراتيجيات التى تعمل على توظيف القدرات البصرية المكانية للتلاميذ، بالاستعانة بالعديد من الوسائط البصرية مثل استخدام: الصور، الرسوم، والالغاز المصورة، والمتشابهات المصورة والاشكال التوضيحية، والنماذج المجسمة، والالعاب البصرية، وأنشطة طي الورق، وبناء نماذج لأشكال المجسمات" **(ص. ٣٥٧)**.

وعرفته **جندية (2014)** بأنه "مجموعة انشطة تعليمية تعلمية توظف القدرات البصرية المكانية من خلال قيام المتعلم بتمييز المعلومات، والافكار الممثلة بصريا، والقيام بعمل تمثيلات بصرية مكانية للمعلومات، والافكار السابقة الموجودة في البنية المعرفية لدى المتعلم، بحيث يتم استيعاب الخبرة الجديدة من خلال بعض الوسائل، والمواد التعليمية لتوضيح هذه الخبرة مثل استخدام الصور التوضيحية ومقاطع الفيديو وخرائط المفاهيم والمتشابهات" **(ص. ١٥)**.

وتم تعريف المدخل البصري المكاني إجرائياً: بانه مدخل تعليمي يعتمد على استخدام القدرة البصرية الموجودة لدى المتعلم في استيعاب المفاهيم الرياضية المجردة من خلال الوسائل التعليمية كالرسوم والصور والاشكال وخرائط المفاهيم مما يساعد على جعل التعلم أكثر اثاره وجاذبية لدى المتعلم.

مهارات ما وراء المعرفة:

عرفتها كورلس **Corliss(2005)** بانها نشاط عقلي يتضمن وعى التلميذ بمعرفته وقدرته على التحكم والتوجيه والضبط الذاتي المنتظم لمسارات تفكيره ، واساليب تعلمه ، والعمليات الذهنية التي تستخدم ، كذلك تنظيم المعارف والمهارات قبل واثناء وبعد التعلم.

وعرفها **حماده(2007)** بانها "نشاط عقلي يتضمن وعي التلميذ وقدرته على التحكم والتوجيه والضبط الذاتي المنتظم لمسارات تفكيره، وأساليب تعلمه، والعمليات الذهنية

التي تستخدم وتنظم بها المعارف والمهارات الرياضية قبل وأثناء وبعد التعلم للتذكر والفهم والتطبيق والتقويم بالإضافة إلى قدرته على تقويم طريقة وسرعة الأداء واتخاذ القرارات، وجودة وسلامة الاستراتيجيات المتبعة في حل المشكلات الرياضية" **(ص. ٢٥)**.

وتم تعريف مهارات ما وراء المعرفة اجرائياً:

بأنها وعى تلاميذ الصف الاول الإعدادي بما يقوم به قبل واثناء وبعد تعلمه التحويلات الهندسية وقدرته على وضع خطط لتحقيق اهدافه واختيار الخطة المناسبة وتعديلها وابتكار خطط واستراتيجيات جديدة، وقدرته على المراقبة والحكم والتقويم لذاته باستمرار، وتقاس تلك المهارة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لهذا الغرض.

الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: المدخل البصري المكاني:

يحتاج تدريس الهندسة وخاصة في تقديم المفاهيم الهندسية التي تتصف بدرجة عالية من التجريد إلى استخدام مداخل وطرق تعتمد على الخبرات السابقة للمتعلمين مع تقديمها من خلال الصور والأشكال التوضيحية والمواد التعليمية المعينة حتى يتسنى للطلاب تكوين صورة حسية متكاملة لتلك المفاهيم.

ومن هذه المداخل المدخل البصري المكاني الذي يعتمد على الخبرة السابقة الموجودة في البنية المعرفية والتي يحدث لها عمليتا التمثيل والمواءمة لاستيعاب المفاهيم المكانية الجديدة أو الخبرة الجديدة من خلال بعض الوسائل والمواد التعليمية المعينة لتوضيح هذه المفاهيم مثل استخدام المتشابهات وخرائط المفاهيم والرسوم البيانية والتخطيطية وبناء النماذج(**عبد الكريم وأحمد ،2001).**

وعلى ذلك فإن هذا المدخل يتماشى مع الاتجاهات الحديثة في تعليم التلاميذ حيث إنه كما يرى موهلر **Mohler(2008)** بأن هذه الاتجاهات تؤكد على ضرورة الاعتماد على طرق التعليم والتعلم التي تعمل على تكامل وظائف النصفين الكرويين للمخ، وبذلك فانه يؤدى الى تنمية الذكاء البصري المكاني.

ومن هنا نجد ضرورة الاهتمام بالمدخل البصري المكاني كمدخل أساسي للتعليم والتعلم وذلك لكونه يوظف القدرات البصرية المكانية لدي المتعلمين من خلال استخدام الأنشطة البشرية كالصور والرسوم وذلك يتطرق بنا الى الحديث عن العناصر الآتية:

١. **تعريف المدخل البصري المكاني.**
٢. **أسس المدخل البصري المكاني.**

٣. أهمية المدخل البصري المكاني في تدريس الرياضيات.
٤. آلية التدريس بالمدخل البصري المكاني.
٥. الادوات البصرية للمدخل البصري المكاني وعلاقتها بتدريس الرياضيات.

وفيما يلي يتناول البحث كل عنصر بالتفصيل:

أولا: تعريف المدخل البصري المكاني:

عرفته **المنير (2007)** بأنه مدخل للتعليم والتعلم يعتمد على التخيل والتصور البصري ويهدف لتوظيف القدرات البصرية المكانية لدي المتعلمين في اتجاهين متوازيين أولهما قيام المتعلم بتمييز وتفسير المعلومات الممثلة بصريا، وثانيهما قيام المتعلم بعمل تمثيلات بصرية مكانية للمعلومات، والأفكار وبشكل يتم فيه دمج الخبرة الجديدة والخبرات السابقة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم.

أما **عبد الملك (2010)** فحدده بأنه مدخل للتعليم والتعلم يمكن من خلاله تقديم المعلومات والأفكار في صوره بصرية من خلال الوسائط البصرية، مما يتيح للمتعلم التعرف الى تلك المعلومات ووصفها وتحليلها والقيام بعمل تمثيلات بصرية وذهنيه لها، وربطها بخبراته السابقة في بنيته المعرفية.

كما عرف **حناوي (2011)** المدخل البصري المكاني بأنه "مدخل للتعليم والتعلم يعتمد على التخيل والتصور البصريvisualization، وتكوين التصورات العقلية mental images، من خلال مجموعة من الاستراتيجيات التي تعمل على توظيف القدرات البصرية المكانية للتلاميذ، بالاستعانة بالعديد من الوسائط البصرية مثل استخدام: الصور، والرسوم، والألغاز المصورة، والمتشابهات المصورة، ومواد التعبير الفني (في أنشطة الفنون البصرية الرسم، والتلوين، والتركيب، والتشكيل)" **(ص. ٣٥٧)**.

وأشارت **جندية (2014)** للمدخل بأنه "مجموعة انشطة تعليمية تعلمية توظف القدرات البصرية المكانية من خلال قيام المتعلم بتمييز المعلومات، والأفكار الممثلة بصرياً، والقيام بعمل تمثيلات بصرية مكانية للمعلومات، والافكار السابقة الموجودة في البنية المعرفية لدى المتعلم، بحيث يتم استيعاب الخبرة الجديدة من خلال بعض الوسائل، والمواد التعليمية لتوضيح هذه الخبرة مثل استخدام الصور التوضيحية ومقاطع الفيديو وخرائط المفاهيم والمتشابهات" **(ص. ١٥)**.

كما أشار كلا من **الكوري والمعمري (2021)** للمدخل البصري المكاني بأنه مدخل تدريسي اعتماده الأساسي على التخيل والتصور البصري وذلك بهدف توظيف القدرات البصرية في التدريس، وكذلك ربط الخبرات الجديدة مع الخبرات السابقة، مما يساعد على تنمية التفكير التحليلي في الرياضيات.

ومن خلال العرض السابق أمكن استنتاج بعض المحاور الأساسية التي يقوم عليها المدخل البصري المكاني وهي كالآتي:

- مدخل تعليمي يعتمد على التخيل والتصور البصري وتكوين التصورات العقلية.
- يعتمد على الربط بين الخبرات الجديدة والخبرات السابقة الموجودة في البنية المعرفية للطالب.
- يقوم على استخدام مجموعة من الأنشطة البصرية والصور والرسوم البيانية والألغاز المصورة.
- يوظف القدرات البصرية المكانية لدى المتعلمين.

وفى ضوء ما سبق **تم تعريف المدخل البصري المكاني إجرائيا بأنه**: مدخل تعليمي يعتمد على استخدام القدرة البصرية المكانية للمتعلم في استيعاب المفاهيم الرياضية المجردة من خلال الوسائل التعليمية كالرسوم والصور والأشكال وخرائط المفاهيم مما يساعد على جعل التعلم أكثر إثارة وجاذبية لدى المتعلم.

ثانيا: أسس المدخل البصري المكاني:

لقد حدد بياجيه (رائد ومؤسس المدخل البصري المكاني في التعلم) أساسيات تنمية القدرة على التفكير البصري المكاني لدي الأطفال منذ(٥٠) عاماً حيث حدد أن عملية التنظيم الذاتي تعني دمج المعلومات الجديدة مع المعلومات الموجودة في البنية المعرفية في البنية المعرفية للمتعلم، وأنه من أهم العوامل المسؤولة عن التعلم المعرفي للطفل، وذلك لكونه يلعب دورا أساسيا في نمو وتعديل التراكيب المعرفية، كما وصف **زيتون (2004)** أن هناك عمليتين أساسيتين تحدثان أثناء عملية التنظيم الذاتي، وهما:

- **التمثيل Assimilation**: وهي عملية عقلية مسؤولة عن استقبال المعلومات ووضعها في التراكيب المعرفية الموجودة لدى الفرد.
- **المواءمة accommodation:** وهي عملية عقلية مسؤولة عن تعديل البنيات المعرفية لتتناسب مع ما يستجد من مثيرات والتمثيل والمواءمة عمليتان تكمل كل منها الأخرى والناتج واحد، وهو تصحيح البنيات المعرفية وإثرائها وجعلها أكثر قدرة على التعميم وتكوين المفاهيم.

والتعلم بالمدخل البصري المكاني يبدأ بتنمية الإدراك الذاتي وتنمية مهارات ما وراء المعرفة البصرية من خلال بعض العمليات البصرية الفسيولوجية مثل التركيز، التحليل، الرؤية المحيطية، اللون، خداع البصر **(Mathewson, 1999)**

كما حدد **بركات (2006)** ثلاثة أسس رئيسية للمدخل البصري المكاني، وهي كما يأتي:

١- الرسم ٢- الإبصار ٣- التخيل

وأشار **الذروي(2021)** الى أن أكثر عمليات التفكير أهمية تأتي مباشرة من ادراكنا البصري للعالم من حولنا، حيث يكون البصر هو الجهاز الحسي الأول الذي يوفر أساس عملياتنا المعرفية ويكونها، حيث إنه بذلك ينزع الى التقليل من دور اللغة اللفظية في التفكير الفعال، ولهذا فإن عملية الإبصار تتضمن إعمال الفكر والذاكرة، حيث إنها تسهل تذكر المعلومات المتضمنة بها واستبقائها لفترة طويلة، وتساعد على فهم النص المكتوب كما أنها تنمي القدرة على التفكير و إدراك العلاقات المتضمنة بها.
مما سبق يمكن القول إنه باستخدام حاسة البصر يتم تعريف وتحديد مكان الأشياء وفهمها، وتوجيه الفرد لما حوله، مما يسهل عملية تلقي المعلومات البصرية وحفظها، فالتعلم البصري يكسب الفرد خبرة حسية واقعية وهذه الخبرة تزيد من قدرة الفرد على الفهم وسرعة تذكر المعلومات.
ورأت كلا من**عبد الكريم وأحمد(2001)** أن عملية التخيل ماهي الا عملية تكوين الصور الجديدة وذلك من خلال تدوير واعادة استخدام الخبرات الماضية والتخيلات العقلية، ولكن لابد من حدوث ذلك في غياب المثيرات البصرية وحفظها في عين العقل.
كما أشار ماثيسون **Mathewson(1999)** إلى أن المدخل البصري المكاني يعتمد على ثلاثة أنواع من التخيل، هي:

١- **التخيل البصري Visual Imagination:** وهو التخيل في توضيح الظاهرة العلمية الذي يعتمد تخيلات علمية مبنية على إدراكات حقيقية مثل أينشتاين الذي استخدم تصوره العقلي ليكشف أفكاره ويشرح نموذجه العقلي (اللعب التوفيقي).
٢- **التخيل المجازي Metaphoric Imagination:** وهو استخدام المتشابهات لتوضيح الظاهرة أو المفهوم المجرد لتقريبه للمتعلم.
٣- **تخيل فكرة الموضوع Imagination Thematic**: وهو التركيز على المفاهيم المكانية في الموضوع والتي من خلالها يتخيل المتعلم محاور الموضوع، والتي لها ظواهر طبيعية منطقية مثل التماثل، البقاء، النظام، الشكل والوظيفة.

مما سبق أمكن استنتاج أن الرسم والإبصار والتخيل هم ثلاثة أسس للمدخل البصري المكاني تعمل معا في ترابط وتماسك بهدف تيسير العملية التعليمية بحيث تكمل كلا منها الأخرى لتحقيق الأهداف المرجوة من العملية التعليمية.

ثالثا: أهمية المدخل البصري المكاني في تدريس مادة الرياضيات:

أكد جولون Golon(2008) أهمية استخدام المدخل البصري المكاني في التدريس لتلاميذ الفصول العادية، حيث أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها هو وزملائه على

مجموعة من التلاميذ بالصف السادس أن نسبة التلاميذ الذين يفضلون استخدام النماذج التي تعتمد على المدخل البصري المكاني، وكذلك التلاميذ الذين يعتمدون في أسلوب تعلمهم على الأشياء البصرية حوالي ٦٣%من مجموع تلاميذ الفصل، بينما تصل نسبة التلاميذ الذين يميلون في أسلوب تعلمهم على الألفاظ المقروءة أو السمعية الى ٣٧% فقط.

كما أشارت **جندية (2014)** أن المدخل البصري المكاني يلعب دورا مهما في عملية التعليم والتعلم، ويعد الاهتمام بالتعلم البصري من أهم الطرق لتعليم المتعلمين كيف يتعلمون وكيف يفكرون وكيف يبنون المعرفة، ويعبرون عن حل المشكلات بطرق متنوعة تعتمد على التمثيل البصري للأفكار والمعلومات، وكذلك كيف يتواصلون مع الآخرين.

ولخص **عبد الملك (2010)** أهمية المدخل البصري المكاني من خلال النقاط الآتية:

أ- يسهل تذكر المعلومات وبقائها لفترة طويلة.

ب- يساعد على تنمية القدرة المكانية.

ج- يساعد الطلبة في التعبير عن حل المشكلات بطرق متنوعة تعتمد على التمثيل البصري للأفكار والمعلومات، وكذلك كيف يتواصلون مع الآخرين؟

د- يساعد في تنمية مهارات الاتصال البصري المباشر مع الاخرين.

مما سبق أمكن القول إن هناك مميزات للمدخل البصري المكاني تتمثل فيما يلي:

١. يساعد المدخل البصري المكاني على استخدام الأدوات البصرية مما تسهم في تذكر المعلومات وبقاء أثر تعلمها.
٢. يركز هذا المدخل على تقديم الطلاب طرق متنوعة لحل المشكلات الرياضية باستخدام أدوات التمثيل البصري بطريقة مرنة.
٣. تركيزه على المتعلم وفاعليته في التواصل بأفكاره مع زملائه داخل الفصل ومناقشة طرق حلولهم المختلفة.
٤. يتماشى هذا المدخل مع نظريات التعلم الحديثة وهي التعلم المستند على الدماغ مما يجعل التعلم ذا معنى ومرتبط بحياته اليومية.
٥. يدعم المدخل البصري المكاني مبدأ رئيسي في تعلم الرياضيات وهو التعلم بالعمل وذلك لأنه يعتمد على التلميذ في قص الأشكال وطيها وعمل نماذج حتى يصل الى المفاهيم والقواعد الرياضية بنفسه.

ونظراً لأهمية المدخل البصري المكاني فقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث في مجالات العلم المختلفة وخصوصا مجال الرياضيات باتخاذ المدخل البصري المكاني كأحد المداخل الهامة لتنمية العديد من المهارات ومن هذه الدراسات:

دراسة **النظاري واخرون (2018)** هدفت هذه الدراسة إلى معرفه فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تدريس الفيزياء على تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالبات الصف العاشر بمحافظة تعز، وتكونت عينتها من(٨٥)طالبة قسمت إلى مجموعتين تجريبية وعددها(٤٢) طالبة وضابطة وعددها(٤٣) طالبة، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، ولتحقيق أهداف الدراسة تم اعداد اختبار تنمية مهارات التفكير التأملي وهي من الدراسات التي أجريت على البيئة إلىمنية وأسفرت نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية في الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المدخل البصري المكاني.

دراسة **الدهيش وبدير(2020)** وهدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر البرنامج القائم على المدخل البصري المكاني الذي يمكن أن ينمي السلوك الاستكشافي لدي أطفال الروضة، أما عينة الدراسة فتمثلت في عينة عشوائية بلغ حجمها (٤٠) طفلاً برياض الأطفال ذكوراً واناثاً ممن تتراوح أعمارهم من (٥:٦) سنوات، ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت على اختبار الادراك البصري (اعداد: أحمد بلاصي) وأثبتت النتائج فاعلية هذا البرنامج القائم على المدخل البصري المكاني في تنمية السلوك الاستكشافي لدي طفل الروضة في مدينه الرياض.

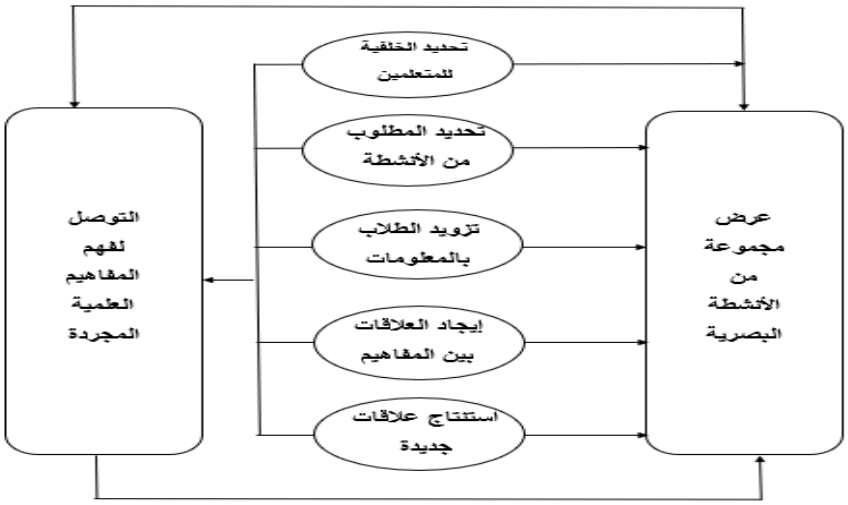
دراسة **الكوري والمعمري(2021)** هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠) طالب وطالبة قسمت إلى مجموعتين تجريبية وضابطة بالتساوي، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، ولتحقيق أهداف الدراسة تم اعداد اختبار في مهارات التفكير التحليلي و مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير التحليلي والاتجاهات نحو الرياضيات.

ومن خلال الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة أمكن القول أن المدخل البصري المكاني كمتغير مستقل تم استخدامه في تنمية الكثير من المتغيرات التابعة مثل تنمية المفاهيم الهندسية، والحس المكاني، ومهارات الثقافة البصرية، والتحصيل المعرفي، ومهارات التفكير التأملي، وكذلك مهارات التفكير التحليلي، ولكن تم ملاحظة أن معظمها قد ركزت على استخدام المدخل البصري المكاني على تنمية بعض المتغيرات دون الاهتمام باستخدام المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة على نحو مباشر لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، ومن هذا المنطلق ومن خلال عدم وجود أي دراسة من الدراسات السابقة -في حد علم الباحث -تعرضت للبحث في فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تدريس الرياضيات في تنمية

مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب المرحلة الإعدادية كان من ضمن جملة المبررات للقيام بهذ البحث.

آلية التدريس بالمدخل البصري المكاني:

يعتمد المدخل البصري المكاني على مجموعة من الاستراتيجيات والأنشطة المتنوعة التي توظف الوسائط والأدوات البصرية، لمساعدة التلاميذ على القيام بعمل تمثيلات بصرية مكانية للمعلومات والأفكار، بحيث يتم الربط بين الخبرات الجديدة والخبرات السابقة الموجودة في البنية المعرفية للتلميذ **(حناوي،2011)** حيث إنه عند التدريس بواسطة المدخل البصري المكاني يتطلب من المعلم القيام بخطوات يمكن تحديدها بالشكل التالي:



شكل ١

خطوات المدخل البصري المكاني.

وهذه الخطوات حددها **عفانة (2001) كما يأتي:**

١-عرض الشكل أو النموذج الرياضي المعبر عن المسألة الرياضية ومضامينها، وذلك بعد تحديد معطيات المسألة والمطلوب ايجاده أو اثباته.

٢-رؤية العلاقات في النموذج أو الشكل الرياضي وتحديد تلك العلاقات سواء كانت منطقية أو سببية بحيث يمكن حصرها أو الاستفادة منها.

٣-ربط العلاقات القائمة من خلال الشكل، وبعد ذلك دراسة العلاقات القائمة والمستنتجة مسبقا في الخطوتين الثانية والثالثة من هذه الاستراتيجيات، ووضع مواطن الغموض أو الفجوات موضع الدراسة والتفحص.

٤-التفكر بصريا في الشكل في ضوء مواطن الغموض أو الفجوات التي تم تحديدها، ومحاولة استخدام مفاهيم، أو قوانين، أو نظريات، أو براهين سابقة للتخلص من الغموض أو الفجوات المحددة، وذلك لمد الجسر بين المسألة وحلها.

٥- تخيل الحل من خلال الشكل المعروض مع مراعاة تضمن هذه الخطوة الخطوات السابقة، إذ إن هذه الخطوة هي محصلة الخطوات الخمس السابقة، ويكون التخيل للحل عقليا من خلال الشكل المعروض.

الأدوات البصرية للمدخل البصري المكاني وعلاقتها بتدريس الرياضيات:

يعتمد المدخل البصري المكاني وخاصة في مجال الرياضيات على مجموعة من الأدوات البصرية التي تتطلب من المتعلم قراءة الصورة البيانية والمخططات والرموز المصاحبة لها والتفكير في الصورة المعروضة وأبعادها والمعلومات التي تستعرضها وإلى إدراك العلاقات المكانية بين الأشكال الهندسية ثنائية الأبعاد والفراغية وتم اختصار هذه الأدوات كما أشار اليها **عادل(2012)** على النحو التالي:

١-**المجسمات التعليمية**: يشار اليها بانها إحدى وسائل الاتصال التعليمية ذات الأبعاد الثلاثة (الطول والعرض والارتفاع)، والتي يمكن الحصول عليها بإعادة تشكيل الواقع الأصلي، أو تعديله، أو إعادة ترتيبه، وذلك باستبعاد بعض عناصره وتتميز بالبساطة، والسهولة، ودقة التعبير، وقد تكون مطابقة للعنصر الأصلي نفسه، أو مصغرة له، أو مكبرة عنه.

٢-**خرائط المفاهيم:** يمكن تعريفها على أنها عبارة عن رسوم تخطيطية توضح العلاقات بين المفاهيم، كما انها تحاول أن تعكس التنظيم المفاهيمي كفرع من فروع المعرفة، تهتم خرائط المفاهيم بتحديد مفاهيم المادة وترتيبها بحيث تعطى تناسقا وترابطا يدل على المعنى ويوضحه ويتم فيها الانتقال من المفاهيم الأكثر شمولية وأقل نوعية إلى المفاهيم الأقل شمولية وأكثر نوعية وهكذا، بحيث تأخذ شكل سلسلة متشابكة ومتشعبة من المفاهيم أفقيا ورأسيا أو تكون على شكل سلسلة دائرية.

٣-**المتشابهات: وهي** أداة فعالة تسهل عملية بناء المعرفة للفرد على قاعدة من المفاهيم المتاحة ببنيته السابقة، وهناك مجموعة من المتغيرات يجب مراعاتها في المتشابهات وهي كما بينها **زيتون (2004)** مكونات التشبيه، موضوع التشبيه، المشبه به، السمات المشتركة، السمات خارج الموضوع (غير المشتركة).

المحور الثاني (مهارات ما وراء المعرفة):

نظراً إلى أن العالم كله أصبح يعيش في عصر المعلوماتية والتطور السريع في التكنولوجيا والذي يتطلب اعداد جيل بمواصفات جديدة تعتمد بشكل أساسي على متعلم لديه قدرات عقليا عليا والأهم من ذلك أن يستطيع استخدام وتوظيف هذه القدرات لذا كان لابد من جعل التلميذ يدرك طريقة تفكيره وتنظيم أفكاره كذلك ينبغي أن يكون على وعي تام بالخطوات التي يقوم بها اثناء تعلمه، وكل ذلك يعني أن الطالب يقوم بما وراء المعرفة أي التفكير في خطوات تفكيره.

أشار **جروان (2016)** إلى أن مفهوم التفكير في التفكير (ما وراء المعرفة) ظهر على يد العالم فلافل عام ١٩٧٦م في بداية العقد السابع من القرن العشرين ليضيف بعدا جديدا في علم النفس المعرفي، ويفتح آفاقا واسعة للدراسات التجريبية والمناقشات النظرية في موضوعات الذكاء والتفكير والذاكرة والاستيعاب ومهارات التعلم.

كما أشارت **العبايجي (2010)** إلى أن ما وراء المعرفة هي جزء من القدرات الإنسانية المساعدة على تنمية الخبرة، أي أنه يمكن النظر إلى ما وراء المعرفة على أنها قدرة من القدرات التي تؤدي إلى زيادة خبرة الطالب على إدراك ومراقبة عمليات التعلم.

أما **الزيات (2009)** فوضح أن مهارات ما وراء المعرفة من المهارات التي يجب أن تتوفر لدى ذوي صعوبات التعلم، نتيجة كونها ترتبط ارتباطا وثيقا في تشكيل الصعوبة لدى تلك الفئة.

ويعد هذا النمط من التفكير- التفكير ما وراء المعرفي - من أعلى مستويات التفكير حيث يتطلب من الفرد أن يمارس عمليات التخطيط والمراقبة والتقويم لتفكيره بصورة مستمرة، كما يعد شكلا من أشكال التفكير الذي يتعلق بمراقبة الفرد لذاته وكيفية استخدامه لتفكيره، أي التفكير في التفكير(**العتوم، 2012**).

من هنا أمكن استنتاج ضرورة الاهتمام بتعليم التلاميذ كيفية استخدام تلك المهارات وكيفية مراقبة سلوكياتهم الذهنية أثناء التعلم لدي جميع تلاميذ المراحل الدراسية المختلفة؛ وذلك تتطرق بنا إلى الحديث عن العناصر الآتية:

١- تعريفات ما وراء المعرفة.
٢- تعريف مهارات ما وراء المعرفة.
٣-تصنيفات مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط – المراقبة – التقويم).
٤-الأهمية التربوية لمهارات ما وراء المعرفة.
٥- تقويم مهارات ما وراء المعرفة.
٦-ما وراء المعرفة ودورها في تنمية مستوى التلاميذ في الرياضيات.

تعريفات ما وراء المعرفة:

لقد تعددت تعريفات ما وراء المعرفة باختلاف المتخصصين ومجالاتهم المتنوعة، وقد ظهرت مسميات عديدة أخري، فقد استخدمه البعض باسم ما وراء الادراك، والميتا معرفة، والتفكير في التفكير، والوعي بالتفكير، وما بعد المعرفة، وما فوق المعرفة، والمعرفة حول المعرفة، والمعرفة الخفية، ويعد ما وراء المعرفة هو أكثر هذه المصطلحات انتشارا واستخداما.

عرفها **إبراهيم (2016)** بأنها المهارات العقلية التي تمكن الطالب من إدراك تفكيره وقدرته على تقييم الإدراك الذاتي من خلال فهمه للمعرفة وقدرته على الإدارة الذاتية للإدراك من خلال قدرته على التخطيط والمراقبة والتحكم والتقويم ويتم قياسها بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار المهارات ما وراء المعرفة المعد لهذا الغرض.

ورأت **بارود (2016)** أن ما وراء المعرفة من مهارات التفكير المعقدة ، وهي خاصية إنسانية فريدة للإنسان تعتمد على يقظته وإدراكه للتصورات التي تحيط به ، ومهارات ما وراء المعرفة هي المسؤولة عن أنشطة التحكم في العمليات المعرفية لإنجاز المهام الموكلة للفرد من خلال الإجراءات التي يقوم بها قبل وأثناء وبعد عملية التعلم ، وكيف يخطط ويرصد وينظم ويقيم المعلومات باستمرار ليكون أكثر وعياً بما يتعلمه.

وأشار كلا من **السباعي وخريبة(2020)** لما وراء المعرفة الابداعية لدى الطالب المعلم بأنها شكل من أشكال المعرفة يساعد الفرد على مراقبه وتنميه كفاءته الابداعية ولها بعدان هما: المعرفة الذاتية الابداعية؛ أي المام الفرد بجوانب قوته وضعفه الابداعية، والمعرفة الموقفية الابداعية؛ أي المام الفرد بالظروف التي يكون فيها مبدعا مما يسهم في صنع القرارات حول مجهوداته الابداعية.

تعريف مهارات ما وراء المعرفة:

لقد تعددت تعريفات مهارات ما وراء المعرفة فقد عرف **بهلول(2004)** مهارات ما وراء المعرفة بأنها تشير إلى الوعي بالقدرات والاستراتيجيات والموارد والوسائل التي يحتاجها الفرد لأداء المهام بشكل أكثر فاعلية.

وعرفها **جروان(2016)** على أنها مهارات عقلية معقدة وتعد من أهم مكونات السلوك الذكي في معالجة المعلومات وتنمو مع تقدم العمر والخبرة ، وتؤدي مهمة التحكم في جميع أنشطة التفكير العاملة والموجهة نحو حل المشكلات، والاستخدام الفعال للقدرات أو المواد المعرفية للفرد لتلبية متطلبات مهمة التفكير.

وأشار **منذر واخرون(2020)** لمهارات ما وراء المعرفة بأنها نشاط عقلي يتخذ شكل حوار داخلي للتلميذ مع نفسه للتفكير في تفكيره والتحكم فيه ، ومن خلاله يتعرف التلاميذ على العمليات الذاتية في تفكيرهم ، ويمكنهم التخطيط لاستراتيجيات تعلم

محددة تمكنهم من التفاعل مع مواقف التعلم المختلفة ويقيم مدى الدقة في وصف تفكيرهم والسيطرة عليه ومتابعته.

تصنيفات مهارات ما وراء المعرفة:

أشارت العديد من الأدبيات والتربويات إلى بعض التصنيفات الخاصة بمهارات ما وراء المعرفة يمكن ذكر بعضها فيما يلي:

تصنيف ستيرنبرج وأشار إلية كلا من جروان (2016)، عبد العزيز(2009):

حيث صنف ستيرنبرج مهارات ما وراء المعرفة إلى ثلاث فئات رئيسية هي: التخطيط، والمراقبة والتحكم، والتقويم، وتضم كل فئة من هذه الفئات عددا من المهارات الفرعية، يمكن تلخيصها فيما يلي:

١- **مهارة التخطيط:** حيث يكون الفرد على وعي ومعرفة بالاستراتيجيات المستخدمة لإنجاز المهمة، والظروف التي يجب أن تستعمل فيها، والأخطاء والعقبات المحتملة وأساليب مواجهتها، وتشمل المهارات الفرعية الآتية:

- ترتيب تسلسل العمليات أو الخطوات.
- تحديد العقبات والأخطاء المحتملة.
- تحديد هدف أو الإحساس بوجود مشكلة وتحديد طبيعتها.
- اختيار استراتيجية التنفيذ ومهاراته.
- تحديد أساليب مواجهة الصعوبات والأخطاء.
- التنبؤ بالنتائج المتوقعة والمرغوب فيها.

٢- **مهارة المراقبة والتحكم:** تشير هذه المهارة إلى قدرة الفرد على مراقبة النجاح في المهمة وتوجيهه، كالتحقق من أن الاستيعاب لم يحدث، فيستخدم الفرد استراتيجيات بديلة لتحقيق هدفه وإنجاز المهمة. وتشمل المهارات الفرعية الآتية:

- الحفاظ على تسلسل العمليات والخطوات.
- معرفة متى يجب الانتقال إلى العملية التالية.
- الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام.
- اختيار العملية الملائمة التي تتبع السياق.
- اكتشاف العقبات والأخطاء.
- معرفة متى يتحقق هدف فرعي.
- معرفة كيفية التغلب على العقبات والتخلص من الأخطاء.

٣- **التقويم:** تتضمن هذه المهارة العمل على تقويم المعرفة الراهنة، ووضع الأهداف، ويطرح الفرد أسئلة مثل: هل بلغت هدفي؟ وما الذي نجح لدي؟ وما الذي لم ينجح؟ وتشمل المهارات الفرعية الآتية:

- ❖ تقييم مدى تحقق الهدف.
- ❖ الحكم على دقة النتائج وكفايتها.
- ❖ تقييم مدى ملاءمة الأساليب التي استخدمت.
- ❖ تقييم كيفية تناول العقبات والأخطاء.
- ❖ تقييم فاعلية الخطة وتنفيذها.

ورأت بدير(2018) أن هذه المهارات يمكن تحديدها بالآتي:
(التخطيط والمراقبة والتقويم)

١. **التخطيط:** قيام الطفل بوضع خطة لإنجاز مهمة ما بما يتضمنه ذلك من تحديد وإعادة تحديد متطلبات أداء المهمة، تحديد خطوات إجراء إنجاز المهمة بشكل منظم ومتسلسل، تحديد متطلبات أداء المهمة (معلومات أو خامات أو أدوات).

٢. **المراقبة:** قيام الطفل بمتابعة وملاحظة وتعديل مسار تقدمه في أداء المهمة بما يتضمنه ذلك من تحديد ما تم إنجازه فعلاً وما هو مطلوب إنجازه، تحديد الأخطاء التي سبق الوقوع فيها والأخطاء التي يمكن الوقوع فيها، تحديد الصعوبات والمشكلات التي تعوق إنجاز المهمة ومحاولة الاستفادة من المعلومات والمصادر المتاحة في التغلب عليها، تعديل الطريقة المتبعة في أداء المهمة بما يضمن عدم الوقوع في الأخطاء السابقة.

٣. **التقويم:**قيام الطفل بتقويم ما توصل إليه تفكيره الخاص من نتائج تتعلق بإنجاز المهمة، بما يتضمنه ذلك من إبداء الرأي في النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الطريقة التي اتبعها في تفكيره واقتراح طريقة- طرق- بديلة لإنجاز المهمة، مع إبداء الأسباب.

من خلال العرض السابق لمهارات ما وراء المعرفة تم تحديد المهارات المناسبة لعينة البحث وهي كالآتي:

١- **مهارة التخطيط:** والتي تتضمن وجود هدف واضح ومحدد للفرد ثم يضع خطة لتحقيق الهدف تتضمن العديد من الاسئلة التي يقوم المتعلم بتوجيهها الى نفسه مثل ما الهدف المراد تحقيقه؟ وما طبيعة هذه المهمة؟ وتنقسم الى أربع مهارات فرعية وهي:

(ا) تحديد الهدف المراد تحقيقه.
(ب) اختيار استراتيجية التنفيذ ومهاراته.
(ج) ترتيب تسلسل الخطوات.
(د) التنبؤ بالنتائج المتوقعة والمرغوب فيها.

٢- **مهارة المراقبة الذاتية:** والتي تعني معرفه الفرد متى تتحقق الأهداف؟ وتقرير متى يتم الاستمرار في العملية او الخطوة التالية؟ وهل يتطلب الامر اجراء

تغييرات ضرورية لتحقيق الاهداف ام لا؟ وتنقسم الى ثلاث مهارات فرعية وهي:

(ا)الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام.
(ب) الحفاظ على تسلسل العمليات والخطوات.
(ج) اكتشاف العقبات والأخطاء.

٣- **مهارة التقويم الذاتي:** والتي تتضمن مهارات مثل تقييم مدى تحقيق الهدف والحكم على دقة وكفاية النتائج أي أنها تعني تقدير الفرد لنفسه عن مدى التقدم في عمليات محددة أثناء عملية التعلم وتنقسم الى مهارتين فرعيتين وهما:

(ا) تقييم مدى تحقق الهدف .
(ب) تقييم مدى ملاءمة الأساليب التي استخدمت.

وتم تحديد هذه المهارات نظراً لقيمة التعلم الذي يعتمد على استخدام التلميذ لها، وما لهذا الاستخدام من نواتج إيجابية على حل مشكلاته.

الأهمية التربوية لمهارات ما وراء المعرفة:

إن لاكتساب مهارات ما وراء المعرفة دوراً مهما في العملية التربوية حيث إنه باكتساب مهاراتها الفرعية كالتخطيط والمراقبة والتقويم يكون المتعلم قادراً على التخلص من الصعوبات التي يتعرض لها المتعلمون أثناء فهمهم لمادة الرياضيات.

كما أن التربويين قد أجمعوا على أن استخدام الطلاب مهارات ما وراء المعرفة في مواقف التعلم المختلفة، يساعد على توفير بيئة تعليمية تشجع على التفكير، ويمكن أن تسهم كما أشار **بهلول (2004)** في تحقيق ما يلي:

- تحسين قدرة الطالب على الاستيعاب.
- تحسين قدرة الطالب على اختيار الاستراتيجيات المناسبة للتعلم.
- تنمية قدرات الطلاب على التنبؤ بمخرجات التعلم أو بالأهداف المراد تحقيقها.
- تحقيق تعلم أفضل من خلال زيادة القدرة على التفكير في التفكير بصورة أفضل.
- تنمية الاتجاه نحو دراسة المادة المتعلمة.
- مساعدة الطالب على تخطي الفجوة بين النظرية والتطبيق.

ونظرا لأهمية مهارات ما وراء المعرفة فقد اهتمت العديد من الدراسات والبحوث في مجالات الرياضيات والفروع الأخرى باستخدام الطرق والأساليب والاستراتيجيات لتنمية مهارات ما وراء المعرفة ومن هذه الدراسات:

دراسة عبدالله وآخرون **Abdullah "et al." (2017)** هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على دور مهارات ما وراء المعرفة في حل المشكلات الرياضية، وخاصة

المشكلات غير الروتينية، وتكونت عينه الدراسة من(٣٠٤) تلميذاً في منطقة (Johor Bahru)، ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام استبيان المراقبة الذاتية (SMQ) والاختبار الرياضي في جمع البيانات، وتوصلت الدراسة الى أن مستوى آداء التلاميذ في حل المسائل الرياضية غير الروتينية كان متدنياً جداً، وكان هناك أيضاً اختلاف كبير في المهارات ما وراء المعرفية بين التلاميذ ذوي مستويات الآداء المختلفة في حل المشكلات الرياضية غير الروتينية.

دراسة **عبد البر (2019)** هدفت هذه الدراسة إلى بناء نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية التعلم المستند للدماغ لتدريس وحدتي النسبة والتناسب والتغير الطردي العكسي والاحصاء من مقرر الرياضيات ودراسة فاعلية النموذج المقترح في تنميه الفهم العميق للرياضيات ومهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادي، وتكونت عينه الدراسة من ٩٤ تلميذا وتلميذه قسمت إلى مجموعتين مجموعه تجريبية قوامها ٤٨ تلميذا وتلميذه ومجموعة ضابطة قوامها ٤٦ تلميذا وتلميذه، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة مع اختبارات قبلية وبعدية، ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام اختبار الفهم العميق في الرياضيات ومقياس مهارات ما وراء المعرفة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية هذا النموذج القائم على نظرية التعلم المستند للدماغ إلى تنميه الفهم العميق للرياضيات ومهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادي.

دراسة **مقدادي و الزغبي(2020)** هدفت هذه الدراسة إلى تقصي فاعلية التعلم المستند إلى مشكلة في تحسين مهارات التفكير الرياضي و ما وراء المعرفة و القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف التاسع الأساسي، واعتمدت العينة على (٥٠) تلميذاً مقسمين بالتساوي بين (٢٥) تلميذاً كمجموعة تجريبيه و(٢٥) تلميذاً كمجموعه ضابطة، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، ولتحقيق نتائج الدراسة تم استخدام اختبار في التفكير الرياضي و مقياس لمهارات ما وراء المعرفة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبي والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية مما يؤدى إلى فاعلية التعلم المستند إلى مشكلة في تحسين مهارات التفكير الرياضي وما وراء المعرفة و القدرة على حل المشكلات لدى تلاميذ الصف التاسع الأساسي.

تقويم مهارات ما وراء المعرفة وأساليب قياسها:

تهدف مهارات ما وراء المعرفة الى تخطيط وتنظيم ومراقبة وتوجيه العمليات المعرفية المستخدمة أثناء التعلم، ولذلك فهناك صعوبات كثيرة تواجه تقويم هذه المهارات لذلك تعددت أساليب قياسها.

حيث رأت **البنا (2008)** أن هناك بعض أنواع التقويم التي تصلح لتقويم مهارات ما وراء المعرفة المتنوعة، ولكن من أكثر الطرق التي يري التربويون أنها أكثر ملاءمة لتقويم مهارات ما وراء المعرفة هي طريقة الورقة والقلم، وهي تستخدم في تقويم المهارات الفرعية المكونة لما وراء المعرفة ويجد المعلمون في هذا النوع من التقويم مصدر هام للحصول على معلومات مفيدة في التخطيط للتدريس.

وبالتالي وُجد أن أساليب قياس ما وراء المعرفة كما أشار **عامر(2002)** تنقسم إلى فئتين الفئة الأولى: تضم المقاييس التي تهتم بقياس ما وراء المعرفة في مواقف أداء نوعية ومحددة، في مقابل فئة أخرى تهتم بقياس ما وراء المعرفة في مواقف الأداء عموما دون الاهتمام بموقف أداء نوعي.

وقد اعتمد التربويون في قياس ما وراء المعرفة سواء في المواقف النوعية أو المواقف العامة على أسلوبين هما طريقة تحليل البروتوكول، طريقة قوائم التقرير الذاتي.

ما وراء المعرفة ودورها في تنمية مستوى التلاميذ في الرياضيات:

أشار الزيات**(2009)** إلى أن صعوبات التعلم الشائعة والتي تؤثر على أداء الطلاب في الرياضيات تكمن في الاستدلال المجرد وما وراء المعرفة وعوامل اجتماعية وانفعالية، وأن ما وراء المعرفة يبدو تأثيرها فيما يلي:

أ- صعوبة تحديد واختبار الاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلات الحسابية واللفظية.

ب- صعوبة ممارسة عمليات حل المشكلات اللفظية والمشكلات الحسابية متعددة الخطوات.

ت- عدم قدرة الطالب على تعميم الاستراتيجيات لمواقف أخرى.

لذا أمكن القول إنه أصبح الاهتمام بمهارات ما وراء المعرفة ضرورة حتمية في تعليم الرياضيات وتعلمها وذلك لأنها تسعى إلى:

١. مساعدة التلاميذ على تنمية قدراتهم على مراقبة وتنظيم أنشطتهم المعرفية في عمليتي التعليم والتعلم.

٢. تنمية قدرة التلاميذ على تصميم خطط لتعلمهم وتنفيذها ومتابعة مدى تحقيقها لأهدافها.

٣. مساعدة التلاميذ على انتقال أثر التعلم إلى مواقف جديدة.

٤. جعل التلاميذ أكثر إدراكا لعمليات ونواتج التعلم، وأكثر إدراكا لتفكيرهم.

٥. تشجع التلميذ على التفكير بنفسه في حل المشكلات وأداء المهام الرياضية أكثر من مجرد إعطائه إجابات محددة، أو إعطاء معلومات وحقائق رياضية يحفظها.
٦. تدريب التلاميذ على التعلم الذاتي.
٧. جعل التلميذ قادرا على وصف عمليات تفكيره، وإظهار ما يدور في ذهنه.
٨. مساعدة التلاميذ على زيادة وعيهم بتعلمهم، وبالخبرة التي يكتسبوها وتنميتها.

ومن خلال العرض السابق وبعد عرض المحورين الأول والثاني للبحث يمكن القول أن هناك علاقة قوية تربط هذين المحورين بعضهما ببعض، فالمدخل البصري المكاني يسهم في إيضاح المفاهيم العلمية المجردة، ويتضح ذلك من خلال أنشطة المدخل البصري المكاني كالصور ومقاطع الفيديو وخرائط المفاهيم والتشبيهات التي تعمل على جذب انتباه الطلاب وتشويقهم وإثارة دافعيتهم للتعلم، كما أن هناك علاقة وثيقة بين هذا المدخل وأهداف تدريس الرياضيات لكونها تحث على التفكير، وإعمال العقل وإيجابية العملية التعليمية، وغرس القيم والاتجاهات الإيجابية.

خطوات البحث:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث قام الباحث بالإجراءات الآتية:

١ــ مسح الدراسات السابقة، وتتبع الأدبيات التي تناولت المدخل البصري المكاني؛ للاستفادة منها في إعداد الدراسة النظرية والتجريبية.
٢ــ إعادة صياغة وحدة " الهندسة والقياس" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي في ضوء المدخل البصري المكاني.
٣ــ إعداد دليل المعلم للوحدة المختارة في ضوء المدخل البصري المكاني، وعرضه على المحكمين للتأكد من صلاحيته.

وللإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث قام الباحث بالإجراءات الآتية:

١- إعداد أدوات الدراسة في صورتها الأولية، وعرضها على المحكمين، ثم تعديلها في ضوء آرائهم ثم حساب صدقها وثباتها، وهي:
- اختبار مهارات ما وراء المعرفة.
٢- اختيار عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي تمثل عينة الدراسة وتقسيمها إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية.
٣- تطبيق اختبار مهارات ما وراء المعرفة على المجموعتين قبليًّا.
٤- التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام المدخل البصري المكاني أما المجموعة الضابطة تدرس بالطريقة المعتادة.
٥ــ تطبيق اختبار مهارات ما وراء المعرفة بعديًّا على المجموعتين (التجريبية والضابطة).
٦ــ رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً، ومناقشتها وتفسيرها.

٧- كتابة توصيات ومقترحات الدراسة.

أولاً: إجراءات تحليل وحدة "الهندسة والقياس" من مقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي وإعادة صياغتها وإعداد دليل المعلم باستخدام المدخل البصري المكاني:

من خلال مراجعة الأدبيات التي تناولت المدخل البصري المكاني، وكذلك الأدبيات التي تناولت كيفية تنمية مهارات ما وراء المعرفة، في ضوء ذلك قام الباحث بإعداد دليل المعلم، حيث يُعد الدليل من ضمن الأدوات المهمة التي تساعد المعلم في ترجمة المحتوى الرياضي، ونقله إلى الواقع في الصف الدراسي، ومن هذا المنطلق يجب أن يتوفر بين يدي المعلم أثناء القيام بدوره في عملية التعليم، بحيث يوظفه في عمله داخل الفصل.

١- إجراءات تحليل محتوى وحدة الهندسة والقياس، وتتضمن هذه الإجراءات ما يلي:

أ-عرض المفاهيم المتضمنة في الوحدة المحددة سابقاً لكل درس على حده.

ب- عرض التعميمات المتضمنة في الوحدة المحددة سابقاً لكل درس على حده.

ج- عرض المهارات المتضمنة في الوحدة المحددة سابقاً لكل درس على حده.

وتم اختيار هذه الوحدة من مقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي، نظراً لما يتوافر فيها من مفاهيم ونظريات ومشكلات رياضية يمكن من خلالها تطبيق المدخل البصري المكاني، كما أن طريقة التدريس التي يستخدمها المعلمون أثناء تدريس هذه الوحدة هي طريقة المحاضرة والتلقين والاعتماد على اللفظية ويكون دور التلميذ متلقياً سلبياً والمعلم هو مصدر المعلومات، وبذلك يعانى التلميذ أثناء عرض المحتوى من عدم القدرة على تطبيق المفاهيم والنظريات الخاصة بالوحدة، مما دعا الباحث إلى إعادة صياغة الوحدة بصورة جذابة تساعد التلميذ لكى يكون نشطاً ومشاركاً في العملية التعليمية وأيضاً لحث التلميذ على استخدام مهارات ما وراء المعرفة المناسبة لحل مشكلة رياضية محددة.

٢- إعادة صياغة وحدة الهندسة والقياس من منهج الهندسة للصف الأول الاعدادي للفصل الدراسي الثاني باستخدام المدخل البصري المكاني:

أ- تحديد الهدف من مقرر الوحدة.

ب- صياغة محتوى الوحدة.

جـ- ضبط الوحدة المقررة.

٣- إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل لمعلم الرياضيات لتوضيح كيفية تطبيق المدخل البصري المكاني أثناء تدريس محتوى وحدة "الهندسة والقياس" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي

في الفصل الدراسي الثاني، وكذلك تم إعداد أوراق عمل للتلاميذ تتضمن رسومات وأشكال هندسية يقومون بالاسترشاد بها في تنمية مهارات ما وراء المعرفة بموضوع كل درس من دروس الوحدة.

وقد اشتمل دليل المعلم على ما يأتي:

أ - مقدمة عن الدليل والتي تناولت:

١- نبذة عن المدخل البصري المكاني والتي اشتملت على:

- تعريف المدخل البصري المكاني.
- كيفية التدريس بالمدخل البصري المكاني.

٢- مهارات ما وراء المعرفة والتي اشتملت على:

- تعريف مهارات ما وراء المعرفة.
- تصنيفات مهارات ما وراء المعرفة.

ب- مبررات اختيار وحدة الهندسة والقياس.

جـ- الأهداف التعليمية لدراسة وحدة الهندسة والقياس.

د- الوسائل والأنشطة التعليمية المستخدمة.

هـ- أساليب تقويم تعلم التلاميذ في وحدة الهندسة والقياس.

و- البرنامج الزمنى لتدريس دروس وحدة الهندسة والقياس.

ز-إرشادات للمعلم لتدريس دروس وحدة الهندسة والقياس وفق المدخل البصري المكاني على النحو الآتي: الأهداف ــ الوسائل التعليمية ــ التهيئة ــ عرض الدرس ــ التقويم الصفي ــ الواجب المنزلي.

ثالثاً: إعداد الأدوات المستخدمة في البحث:

هدف البحث إلى تقصي فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار مهارات ما وراء المعرفة.

وفيما يلي تفصيل للخطوات التي اتَّبعها الباحث لإعداد هذا الاختبار:

أ - تحديد الهدف من الاختبار.

ب- صياغة مفردات الاختبار.

جـ- عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين.

د- التجربة الاستطلاعية للاختبار.

هـ- الصورة النهائية للاختبار.

وفيما يلي عرض موجز لكل خطوة من هذه الخطوات:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مدى توافر مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي والمتمثلة في:

١- مهارة التخطيط: وتفرع منها أربع مهارات فرعية:
(ا) تحديد الهدف المراد تحقيقه.
(ب) اختيار استراتيجية التنفيذ ومهاراته.
(ج) ترتيب تسلسل الخطوات.
(د) التنبؤ بالنتائج المتوقعة والمرغوب فيها.

٢- مهارة المراقبة والتحكم والضبط وتفرع منها ثلاث مهارات فرعية:
(ا)الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام.
(ب) الحفاظ على تسلسل العمليات والخطوات.
(ج) اكتشاف العقبات والأخطاء.

٣- مهارة التقويم: وتفرع منها مهارتان فرعيتان:
(ا) تقييم مدى تحقق الهدف.
(ب) تقييم مدى ملاءمة الأساليب التي استخدمت.

ب- صياغة مفردات الاختبار وتعليماته:

تم صياغة مفردات اختبار مهارات ما وراء المعرفة بناءً على ما يأتي:

١- تحديد المهارات الرئيسية لمهارات ما وراء المعرفة، والتي تمثل محاور بناء اختبار مهارات ما وراء المعرفة .

٢- ترجمة مؤشرات تحقيق هذه المهارات في صورتها السلوكية.

٣- ترجمة كل مؤشر من مؤشرات تحقيق تلك المهارات إلى سؤال بلغة الرياضيات.

٤- وضع قائمة بالمهارات ومؤشرات تحقيقها والأسئلة التي تقيسها، وذلك بهدف الحكم عليها، مع الأخذ في الاعتبار أنه تم تحديد أسئلة الاختبار بناءً على عدد مؤشرات تحقيق كل مهارة ويوضح الجدول الآتي مواصفات اختبار مهارات ما وراء المعرفة.

جدول 1

مواصفات اختبار مهارات ما وراء المعرفة.

م	المهارة	رقم المفردة
١	التخطيط	(١)، (٢)، (٣)، (٤)، (٥) ، (٦)، (٧)، (٨)
٢	المراقبة والتحكم والضبط	(٩)، (١٠) ،(١١)، (١٢)، (١٣)، (١٤)
٣	التقويم	(١٥)، (١٦)، (١٧)، (١٨)

جـ- عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين:

تم عرض الاختبار في صورته الأولية– والذي تكون من (ثمانية عشر) سؤالاً- على مجموعة من أساتذة المناهج وطرق التدريس(تخصص رياضيات) مع قائمة تضم مهارات ما وراء المعرفة؛ وذلك لإبداء الرأي حول الآتي:

١- وضوح تعليمات الاختبار.
٢- مناسبة الصياغة اللغوية.
٣- صحة المحتوى العلمي.
٤- مناسبة المفردات لقياس مهارات ما وراء المعرفة.
٥- إضافة ما يرونه لازماً وضرورياً أو أي مقترحات وملاحظات أخرى.
٦- مناسبة الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وقد اتفق المحكمون على إعادة صياغة بعض المشكلات بصورة إجرائية سليمة، وتنسيق بعض الأشكال الهندسية واتفق المحكمون أيضاً على مناسبة أسئلة الاختبار لقياس مهارات ما وراء المعرفة وعلى صلاحيته للتطبيق على تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

د- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق اختبار ما وراء المعرفة على عينة استطلاعية من التلاميذ، تكونت من (٣٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة (الصوة الإعدادية الحديثة) بإدارة أبو حماد التعليمية ــ محافظة الشرقية في العام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢م (الفصل الدراسي الثاني)؛ وذلك بهدف:

١- تحديد زمن الاختبار.
٢- حساب ثبات الاختبار.
٣- حساب صدق الاختبار.
٤- تحديد طريقة تصحيح الاختبار.

<u>وفيما يلي توضيح ذلك:</u>

١- تحديد متوسط زمن الاختبار:

وذلك بحساب متوسط أزمنة جميع التلاميذ، بشرط أن يكونوا قد أنهوا حل جميع أسئلة الاختبار؛ من خلال (مجموع أزمنة التلاميذ ÷ عدد التلاميذ)، وقد تبين أن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار هو ٩٠ دقيقة، وهو زمن مناسب إلى حد ما.

٢- حساب ثبات الاختبار:

قُصد بثبات الاختبار: ثبات درجة الفرد وثبات ترتيبه إذا تكرر تطبيق الاختبار باستخدام نفس الأداة ونفس الظروف **(محمود، ٢٠١٩).**

وللتحقق من ثبات الاختبار تم اتباع الآتي:
تم حساب ثبات أسئلة اختبار مهارات ما وراء المعرفة باستخدام حزمة البرامج الإحصائية SPSS (الإصدار ٢٤) بطريقتين وهما:
الطريقة الأولى: هي حساب معامل ألفا لكرونباخ Alpha-Cronbach لمفردات الاختبار ككل، مع حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للاختبار، كما هو موضح بالجدول (2):

جدول (٢) :معاملات ثبات مفردات اختبار مهارات ماوراء المعرفة

السؤال	معامل الفا	السؤال	معامل الفا
١	٠.٧١٧	١٠	٠.٦٩٠
٢	٠.٧١٥	١١	٠.٧٠٧
٣	٠.٧٠١	١٢	٠.٧١٢
٤	٠.٧١٢	١٣	٠.٧٠٥
٥	٠.٧١٩	١٤	٠.٧٢١
٦	٠.٧٢٠	١٥	٠.٧١٩
٧	٠.٧٢٣	١٦	٠.٧١٠
٨	٠.٦٩٥	١٧	٠.٧٠٥
٩	٠.٧٢١	١٨	٠.٧١٣
	معامل ثبات الاختبار ككل		٠.٧٢٤

واتضح من الجدول السابق أن: معامل ألفا لكل مفردة أقل من أو يساوي معامل ألفا العام للاختبار، وأشار ذلك إلى أن جميع مفردات اختبار مهارات ما وراء المعرفة ثابتة، ودل ذلك على أن الاختبار تمتع بدرجة كبيرة من الثبات مما زاد من موثوقية استخدامه في التطبيق للغرض الذي أعد من أجله.
الطريقة الثانية: تم حساب ثبات المهارات الأساسية والثبات الكلي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة وذلك باستخدام برنامج SPSS (الإصدار ٢٤) بطريقة معامل ألفا لكرونباخ، فوجد أن معاملات ثبات المهارات الأساسية والثبات الكلي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة بالطريقتين مرتفعة؛ ودل ذلك على الثبات الكلي للاختبار وثبات مهاراته الأساسية، كما بالجدول التالي:

جدول (٣): *معاملات ثبات المهارات الأساسية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة.*

المهارات الأساسية	معامل ثبات ألفا لكرونباخ
التخطيط	٠.٦٧٧
المراقبة والتحكم والضبط	٠.٦١٣
التقويم	٠.٥٢١
معامل ثبات الاختبار ككل	٠.٧٢٤

٣- حساب صدق الاختبار: قُصد بصدق الاختبار أن الاختبار يجب أن يقيس ما أردنا قياسه بواسطته، أي أنه يحدد معنى درجاته. **(علام،٢٠١١)**

وللتأكد من صدق الاختبار تم استخدام نوعين من الصدق للتحقق من صدق اختبار مهارات ما وراء المعرفة، وهي:

١- **صدق المحكمين:** وقُصد به مدى تمثيل مفردات المقياس للمجال المراد قياسه، ويتم الحكم عليه عن طريق مجموعة من المتخصصين في المجال **(أبو علام، ٢٠١٨).**

ولذلك تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين (تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات) الذين أقروا صدقه وصلاحيته لما وضع من أجله.

٢- **صدق مفردات الاختبار:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، في حالة حذف درجة السؤال من الدرجة الكلية للاختبار ككل كما هو موضح في الجدول (4):

جدول (٤): *معامل ارتباط درجة كل سؤال من أسئلة اختبار مهارات ما وراء المعرفة والدرجة الكلية للاختبار.*

السؤال	معامل الارتباط بالدرجة الكلية عند حذف درجة السؤال من الدرجة الكلية	السؤال	معامل الارتباط بالدرجة الكلية عند حذف درجة السؤال من الدرجة الكلية
١	*،٣٨٠	١٠	**،٦٣٠
٢	*، ٣٩٢	١١	**،٤٧٣
٣	**،٥٢٨	١٢	*،٤٣١
٤	*،٤٢٦	١٣	**،٤٩٩
٥	*،٤٤٧	١٤	*،٤٣٢
٦	*،٣٥٢	١٥	*،٣٦٣
٧	*،٣٩٧	١٦	*،٤٥٠
٨	**،٥٨٤	١٧	**،٤٩٩
٩	*،٣٩٤	١٨	*،٤١١

ملاحظة. ** دال إحصائياً عند مستوى (٠١,). *دال إحصائياً عند مستوى (٠٥,).

اتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للاختبار(في حالة حذف درجة السؤال من الدرجة الكلية للاختبار) دالة إحصائيا عند مستوى (٠١,) ومستوي (٠٥,) ؛ مما دل على صدق جميع أسئلة اختبار مهارات ما وراء المعرفة.

جـ صدق المهارات الأساسية:

وللتأكد من التناسق الداخلي للمهارات الأساسية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة والدرجة الكلية للاختبار كما هو مبين في الجدول الآتي:

جدول5

معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسية والدرجة الكلية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة.

المهارة الرئيسية	معامل الارتباط
١- التخطيط	٨٠٤،**
٢- المراقبة والتحكم والضبط	٨٤٩،**
٣- التقويم	٧١٣،**

ملاحظة. ****دال إحصائياً عند مستوى (٠١,) .**

اتضح من الجدول السابق أن معاملات ارتباط المهارات الرئيسية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة بالدرجة الكلية للاختبار دال إحصائياً عند مستوى (٠١,) مما يدل على صدق المهارات الأساسية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة.

٤-تحديد طريقة تصحيح الاختبار:

تكون اختبار مهارات ما وراء المعرفة من أسئلة اختيار من متعدد تقيس قدرة التلميذ على مهارات ما وراء المعرفة.

لذلك تم تصحيح الاختبار عن طريق وضع درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة، وصفر إذا كانت الإجابة خطأ، وتم عمل مفتاح لتصحيح الاختبار، وتم تحديد الدرجة العليا للاختبار وهي ١٨ درجة.

هـ الصورة النهائية للاختبار:

من الإجراءات السابقة تم التأكد من ثبات وصدق اختبار مهارات ما وراء المعرفة وصلاحيته لقياس مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية جاهزاً للتطبيق؛ إذ اشتمل على(١٨) سؤالاً، موزعاً على خمس مهارات رئيسة كما يلي:

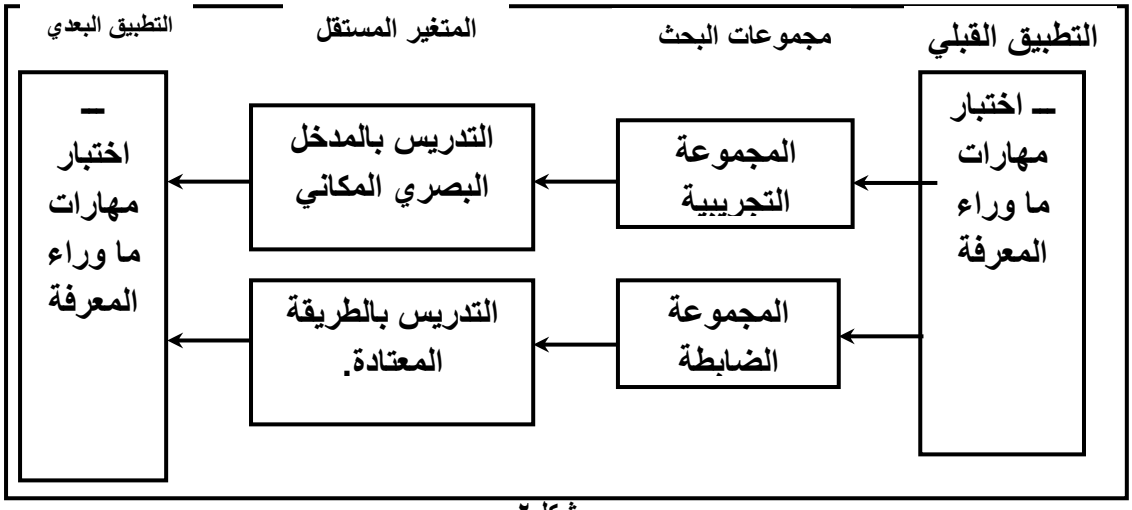
١- مهارة التخطيط، وتشتمل على ٨ مفردات.
٢- مهارة المراقبة والتحكم والضبط، وتشتمل على ٦مفردات.
٣- مهارة التقويم، وتشتمل على ٤ مفردات.

وتم تحديد جدول (1) السابق عرضه في صفحة (٢٦) لمواصفات اختبار مهارات ما وراء المعرفة في صورته النهائية.

وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم وفقاً للمدخل البصري المكاني، والانتهاء من إعداد الأدوات المستخدمة في البحث، والتحقق من صلاحيتها للتطبيق، كان لابد من تجريب المدخل البصري المكاني وتطبيق أدوات البحث لقياس فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، والتحقق من فروض البحث؛ وتطلب ذلك تحديد التصميم التجريبي للبحث واختيار العينة.

رابعاً: تحديد التصميم التجريبي للبحث:

تم استخدام التصميم التجريبي ذي المجموعات المتكافئة، وذلك من خلال مجموعتين متكافئتين: أحدهما ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، والأخرى تجريبية تدرس باستخدام المدخل البصري المكاني وذلك لتقصي فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد تم استخدام القياس القبلي للمتغيرات التابعة للبحث للتحقق من تكافؤ المجموعتين، ثم القياس البعدي لدراسة الفروق ودلالتها بين المجموعتين، وتم التعبير عن التصميم التجريبي للبحث بالشكل التالي:



شكل٢

التصميم التجريبي للبحث

خامساً: اختيار مجموعات البحث:

تكونت عينة البحث من (٦٠) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي مقسمة كالآتي:

- (٣٠) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي كمجموعة تجريبية من مدرسة الصوة الإعدادية الحديثة تدرس باستخدام المدخل البصري المكاني.
- (٣٠) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي كمجموعة ضابطة من مدرسة الصوة الإعدادية الحديثة تدرس بالطريقة المعتادة.

سادساً: ضبط متغيرات البحث:

قام الباحث بالتحقق من تكافؤ المجموعات في اختبار مهارات ما وراء المعرفة:

تم تطبيق اختبار مهارات ما وراء المعرفة قبليًّا على عينة البحث ككل (المجموعة التجريبية والضابطة)؛ وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين، وذلك من خلال استخدام اختبار (ت) للعينتين المستقلتين بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة لكل مهارة من مهارات ما وراء المعرفة والاختبار ككل، وجدول (٦) الآتي يوضح ذلك:

جدول (٦) *دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق القبلي لكل مهارة من مهارات ما وراء المعرفة والاختبار ككل*

المهـــــارة	المجموع	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيم (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	التفسير
التخطيط	التجريبية	٠.٩٦٦٧	٠.٣١٩٨٤	٠.٨٢٦	٥٨	٠.٤١٢	غير دال إحصائيا
	الضابطة	٠.٩٠٠٠	٠.٣٠٥١٣				
المراقبة والتحكم والضبط	التجريبية	٠.٦٦٦٧	٠.٤٧٩٤٦	٠.٨٥٠	٥٨	٠.٣٩٩	غير دال إحصائيا
	الضابطة	٠.٧٦٦٧	٠.٤٣٠١٨				
التقويم	التجريبية	٠.٧٠٠٠.	٠.٤٦٦٠٩	٠.٥٧٦	٥٨	٠.٥٦٧	غير دال إحصائيا
	الضابطة	٠.٧٦٦٧	٠.٤٣٠١٨				
الاختبار ككل	التجريبية	٢.٣٣٣٣	٠.٥٤٦٦٧	٠.٦٩٥	٥٨	٠.٤٩٠	غير دال إحصائيا
	الضابطة	٢.٤٣٣٣	٠.٥٦٨٣٢				
	الضابطة	٢.٤٣٣٣	٠.٥٦٨٣٢				

اتضح من خلال الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًّا عند مستوى (٠٥,) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لجميع المهارات الفرعية والدرجة

الكلية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة؛ مما أشار إلى تكافؤ المجموعتين في مهارات ما وراء المعرفة.

سابعاً: التطبيق الميداني لمواد وأدوات البحث:

بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأدوات البحث والتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، والحصول على موافقة الجهات الرسمية والتنسيق مع إدارة المدرسة

للمجموعتين التجريبية والضابطة، تم عقد مجموعة من الجلسات مع تلاميذ المجموعة التجريبية وذلك بهدف توضيح:

- الهدف من إجراء تجربة البحث.
- أهمية استخدام المدخل البصري المكاني ودوره في جعل بيئة تعلم التلاميذ شيقة وممتعة عند تطبيقها، وإدراك أهميتها في مادة الرياضيات في تنمية ما يدور بأذهانهم من أفكار وتفسيرات لحلولهم الرياضية.
- أهمية مهارات ما وراء المعرفة كهدف رئيسي من أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، حيث تجعل التلاميذ أكثر مشاركةً ونشاطاً مما يزيد من دافعيتهم للتعلم.
- تقسيم التلاميذ إلى مجموعات عمل، حيث تحتوي كل مجموعة على ثلاثة تلاميذ؛ لتسهيل التوصل لحل بعض المشكلات الهندسية المطلوبة.

التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة تم تطبيق أداة البحث وهي: اختبار مهارات ما وراء المعرفة بعدياً للمجموعتين الضابطة والتجريبية وتم رصد الدرجات لمعالجتها إحصائياً وتفسير النتائج.

ثامنا: الأساليب الإحصائية المستخدمة فى البحث:

استخدمت الدراسة الحالية الأساليب الإحصائية التالية لمعالجة البيانات:

- اختبار "ت"(T-test) لحساب الفرق بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة.
- مربع إيتا ($\eta 2$) Eta Square لحساب قوة المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الهندسة، وقد تم حساب مربع إيتا باسخدام برنامج(SPSS 24) أثناء دراسة الفروق بين متوسطات التطبيق البعدى للمجموعتين (الضابطة والتجريبية)، إذا كان مربع إيتا=٠١,. فإنه يقابل حجم تأثير ضعيف، وإذا كان مربع إيتا=٠٥٩,. فإنه يقابل حجم تأثير متوسط، وفى حالة مربع إيتا= ١٣٨,. فإنه يقابل حجم تأثير كبير، أما إذا كان مربع إيتا= ٢٣٢,. فإنه يقابل حجم تأثير كبير جداً(عبد الحميد،٢٠١٦).
- كما تم إيجاد قيمة (E.S) وهى تعبر عن حجم تأثير التجربة، عن طريق المعادلة التالية:

$$(E.S) = 2\sqrt{\frac{\eta 2}{1-\eta 2}}$$

حيث أن $\eta 2$ مربع إيتا الجزئى، ويتحدد هذا التأثير على النحو التالى:
فإذا كانت قيمة (E.S) المحسوبة أقل من ٠,٢؛ كان حجم التأثير ضئيل جداً، أما إذا كانت قيمة (E.S) المحسوبة ٠,٥ > E.S ≥ ٠,٢ كان حجم التأثير صغير، بينما كانت قيمة (E.S) المحسوبة ٠,٨ > E.S ≥ ٠,٥ ,كان حجم التأثير متوسطًا، وإذا كانت قيمة (E.S) المحسوبة ١,٢ > E.S ≥ ٠,٨ ؛ فإن حجم التأثير كبير؛ وإذا كان قيمة (E.S) المحسوبة أكبر من ٠,٥ ١ فإن حجم التأثير يكون ضخم (حسن،٢٠١٦، ص٢٨٣).

- حساب نسبة الكسب المصححة لعزت:

تم حسابها من المعادلة التالية:

$$\text{MCEG Ratio} = \frac{M_2-M_1}{P-M_1} + \frac{M_2-M_1}{P} + \frac{M_2-M_1}{M_2}$$

حيث MCEG Ratio = نسبة الكسب المصححة لعزت.
M1 = متوسط القياس القبلي
M2 = متوسط القياس البعدي.
P = الدرجة الكلية للاختبار أو المقياس (النهاية العظمى)

ويمتد مدى نسبة الكسب المصححة لعزت من (صفر) إلى (٣) بحيث:

- إذا كانت ١,٥ ≤ قيمة الكسب المصححة ≤ ١,٨، فالبرنامج معقول أو متوسط الفاعلية؛ أي أن الحد الأدنى المقبول لنسبة الكسب المصححة هو (١,٥).
- إذا كانت نسبة الكسب المصححة ≤ ١,٨، يعتبر البرنامج فعالاً ومقبولاً، وهي القيمة التي اقترحها عزت للحكم على فاعلية البرنامج (حسن ، ٢٠١٣).

النتائج المرتبطة باختبار مهارات ما وراء المعرفة:

١- **للتحقق من صحة الفرض الأول الذي نصه:**

"لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية اللذين درسوا باستخدام المدخل البصري المكاني ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة اللذين درسوا (بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة ككل (ولكل مهارة على حده) في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي"، تم استخدام اختبار**"ت"**(T-test) للمجموعتين المستقلتين متبوعاً بحساب مربع إيتا(Eta Square) لحساب قوة تأثير(المدخل البصري المكاني)؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول الآتي:

جدول ٧

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة في وحدة " الهندسة والقياس" المقررة على الصف الأول الإعدادي ككل (ولكل بعد على حده)

أبعاد الاختبار	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيم (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	حجم التأثير	التفسير
التخطيط	التجريبية	٧.٠٣٣٣	٠.٣١٩٨٤	٥٨	١٣.٥١٩	٠.٠٠٠١ دال إحصائياً	٠.٧٥٩	٢.٣٣٢	كبير
	الضابطة	٣.٨٠٠٠	٠.٣٠٥١٣						
المراقبة والتحكم والضبط	التجريبية	٥.٦٦٦٧	٠.٤٧٩٤٦	٥٨	٢٢.٦٩٥	٠.٠٠٠١ دال إحصائياً	٠.٨٩٨	٤.١٠١	كبير
	الضابطة	٢.٧٣٣٣	٠.٤٣٠١٨						
التقويم	التجريبية	٣.٥٦٦٧	٠.٤٦٦٠٩	٥٨	١٢.١٦٢	٠.٠٠٠١ دال إحصائياً	٠.٧١٨	٢.٠٦٥	كبير
	الضابطة	٢.٠٦٦٧	٠.٤٣٠١٨						
اختبار مهارات ما وراء المعرفة في وحدة " الهندسة والقياس" (ككل)	التجريبية	١٦.٢٦٦٧	٠.٥٤٦٦٧	٥٨	٢٤.٢٣٥	٠.٠٠٠١ دال إحصائيا	٠.٩١١	٤.٣٩٣	كبير
	الضابطة	٨.٦٠٠٠	٠.٥٦٨٣٢						

اتضح من خلال الجدول (٧) السابق وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى(٠١,٠) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لجميع المهارات الفرعية والدرجة الكلية لمهارات ما وراء المعرفة لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية في جميع الاختبار ككل ولكل مهارة على حده، أي أن متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي في جميع المهارات الفرعية- والدرجة الكلية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة - أعلى بدلالة إحصائية من نظائرها في التطبيق البعدي للمجموعة الضابطة، كما أشارت قيم إيتا من خلال الجدول السابق إلى وجود حجم و قوة تأثير كبيرة –للمدخل البصري المكاني – في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي لوحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الاعدادي.

ومن خلال نتائج الفرض الأول اتضح أنه تمَّ رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي نصه "وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا (باستخدام المدخل البصري المكاني) ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة الذين درسوا (بالطريقة المعتادة) في الاختبار

البعدي لمهارات ما وراء المعرفة ككل (ولكل مهارة على حده) لصالح متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية"، كما أن المدخل له تأثير كبير جداً في تنمية جميع المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية عند مقارنتهم بالمجموعة الضابطة.

ومن إجمالي نتائج الفرض الأول اتضح أنَّ المدخل البصري المكاني له نتائج إيجابية في تنمية مهارات ما وراء المعرفة ككل ولكل بعد على حده لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بوحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة؛ وبالتالي تم قبول الفرض البديل للفرض الأول من فروض البحث.

٢- للتحقق من صحة الفرض الثاني الذي نصه:

"لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل (ولكل مهارة على حده) في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار" **ت" (T-test)** للمجموعات المرتبطة متبوعاً بحساب مربع إيتا (Eta Square) لحساب قوة تأثير(المدخل البصري المكاني)؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول الآتي:

جدول ٨

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة (التجريبية) في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة في وحدة " الهندسة والقياس" المقررة على الصف الأول الإعدادي ككل(ولكل بعد على حده) ـ حجم تأثير المدخل البصري المكاني على تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الوحدة المحددة سابقاً.

أبعاد الاختبار	المجموعة التجريبية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيم (ت)	مستوى الدلالة	مربع إيتا	حجم التأثير	التفسير
التخطيط	قبلي	٠.٩٦٦٧	٠.٣١٩٨٩ ٤	٢٩	٣٠.٧٤٨	٠.٠٠٠١ دال إحصائيا	٠.٩٧٢	٨.٠١٣٦	كبير
	بعدي	٧.٠٣٣٣	٠.٩٩٩٤٣						
المراقبة والتحكم والضبط	قبلي	٠.٦٦٦٧	٠.٤٧٩٤٦	٢٩	٤٦.٦٣٧	٠.٠٠٠١ دال إحصائيا	٠.٩٨٦	١٢.٢٠٦	كبير
	بعدي	٥.٦٦٦٧	٠.٤٧٩٤٦						
التقويم	قبلي	٠.٧٠٠٠	٠.٤٦٦٠٩	٢٩	٢٧.٤٨١	٠.٠٠٠١ دال إحصائيا	٠.٩٦٣	٧.١٤٨	كبير
	بعدي	٣.٥٦٦٧	٠.٥٠٤٠١						
اختبار مهارات ما وراء المعرفة في وحدة " الهندسة والقياس" (ككل)	قبلي	٢.٣٣٣٣	٠.٥٤٦٦٧	٢٩	٦٣.٥١٦	٠.٠٠٠١ دال إحصائيا	٠.٩٩٢	١٦.٦٥٠٢	كبير
	بعدي	١٦.٢٦٦٧	١.٤١٢٥٩						

اتضح من خلال الجدول(٨) السابق وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠١,٠) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين (القبلي والبعدي) لاختبار مهارات

ما وراء المعرفة في وحدة " الهندسة والقياس" المقررة على الصف الأول الإعدادي ككل(ولكل بعد على حده) لصالح التطبيق البعدي، كما أشارت قيم إيتا من خلال الجدول السابق أن للمدخل البصري المكاني قوة إسهام كبيرة في التأثير على تنمية مهارات ما وراء المعرفة في وحدة " الهندسة والقياس" لدي تلاميذ المجموعة التجريبية وبهذا تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل للفرض الثاني من فروض البحث والذي نصه" وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل (ولكل مهارة على حده) في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي لصالح التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة".

٣- للتحقق من صحة الفرض الثالث الذي نصه:

"لا يوجد فاعلية للمدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي للمجموعة التجريبية".

تم حساب نسبة الكسب المصححة لعزت لحساب فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة ككل ولكل مهارة على حده في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي للمجموعة التجريبية وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$M_{CEG\ Ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P} + \frac{M_2 - M_1}{M_2}$$

جدول ٩

نسبة الكسب المصححة لعزت لحساب فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفةفي وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي للمجموعة التجريبية

أبعاد الاختبار	المجموعة التجريبية	المتوسط الحسابي	النهاية العظمي	نسبة الكسب لعزت	التفسير
التخطيط	قبلي	٠.٩٦٦٧	٨	٢.٤٨٣	فعَال
	بعدي	٧.٠٣٣٣			
المراقبة والتحكم والضبط	قبلي	٠.٦٦٦٧	٦	٢.٦٥٣١	فعال
	بعدي	٥.٦٦٦٧			
التقويم	قبلي	٠.٧٠٠٠	٤	٢.٣٨٩	فعال
	بعدي	٣.٥٦٦٧			
اختبار مهارات ما وراء المعرفة في وحدة " الهندسة والقياس" (ككل)	قبلي	٢.٣٣٣٣	١٨	٢.٥٢	فعال
	بعدي	١٦.٢٦٦٧			

اتضح من الجدول(٩) السابق:
أن نسبة الكسب المصححة أعلى من ١,٨، مما يدل على فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي للمجموعة التجريبية وبالتالي تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل للفرض الثالث الذي نصه" وجود فاعلية للمدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي للمجموعة التجريبية".
ومن إجمالي النتائج المرتبطة باختبار مهارات ما وراء المعرفة اتضح أنَّ المدخل البصري المكاني له نتائج إيجابية على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية؛ وكذلك وجود حجم و قوة تأثير كبيرة –للمدخل البصري المكاني – في تنمية مهارات ما وراء المعرفة كما تدل النتائج على فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي للمجموعة التجريبية وفى هذا إجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث.

نتائج البحث:

توصل البحث الحالي إلى النتائج التالية:

١- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية اللذين درسوا باستخدام المدخل البصري المكاني ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة اللذين درسوا (بالطريقة المعتادة) في الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة ككل (ولكل مهارة على حده) في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي.
٢- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل (ولكل مهارة على حده) في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي.
٣- وجود فاعلية للمدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الهندسة للصف الأول الإعدادي للمجموعة التجريبية.

مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بمهارات ما وراء المعرفة:

أظهرت نتائج البحث أن المدخل البصري المكاني أدى إلى تنمية مهارات ما وراء المعرفة بشكل كبير وقوى (ككل ولكل بعد على حده) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية

عن تلاميذ المجموعة الضابطة (التي تدرس بالطريقة المعتادة)؛ وتم إرجاع ذلك لعدة أسباب:

١- أعطى استخدام المدخل البصري المكاني للتلاميذ فرصة للتفاعل الإيجابي في اكتساب مهارات ما وراء المعرفة من خلال استخدام العديد من الأنشطة البصرية التي أدت إلى ثبات المادة التعليمية وتقليل أثر النسيان وبقاء المعلومات داخل البنية المعرفية للتلاميذ، والذي أدى إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على زملائهم من المجموعة الضابطة في اختبار مهارات ما وراء المعرفة.

٢- استخدام الأنشطة البصرية المتنوعة من عرض للصور المرئية واستخدام مقاطع الفيديو واستخدام خرائط المفاهيم وبناء النماذج وإجراء التجارب العملية باستخدام المدخل البصري المكاني والذي كان له الأثر الأكبر في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

٣- طرق التدريس التقليدية مألوفة لدى التلاميذ، في حين أن استخدام مناهج التدريس الحديثة مثل المدخل البصري المكاني يجعل الطلاب أكثر فاعلية ويزيد من ثقة التلاميذ بأنفسهم ومشاركتهم الفعالة في الفصل.

٤- بني المتعلم معرفته من خلال القيام بالعديد من الأنشطة والتجارب العلمية التي تنمي مهارات ما وراء المعرفة وترسخ المعرفة في العقل من خلال استخدام العروض البصرية التي تسهل استرجاع المعلومات عند الحاجة إليها.

٥- ساهم استخدام المدخل البصري المكاني في استرجاع المعلومات من الذاكرة طويلة المدى، حيث يربط التلميذ المفهوم بالصورة مما يسهل استرجاعه للمعلومة ويزيد من سرعة استجابته للتعلم.

٦- التعلم باستخدام المدخل البصري المكاني قلل من صعوبات التعلم ويساهم في رفع مستوى التلاميذ بسبب العناصر الشيقة التي يوفرها والتي تضيف المتعة والنشاط إلى بيئة الفصل، وهذا يظهر أثناء عرض مقاطع الفيديو التي فيها صورة وحركة وصوت معا.

٧- زاد استخدام المدخل البصري المكاني من وعي التلاميذ وفهمهم وإدراكهم لما يتعلمونه، من خلال استخدام أنشطة بصرية مختلفة تثير انتباه التلاميذ وتزيد من ثقتهم بأنفسهم.

٨- توجيه التلاميذ لأداء المهام البصرية المكانية - إثرائية أو تدعيمية - مما ساعد على منح التلميذ المزيد من الفرص للتدريب على استخدام مهارات ما وراء المعرفة؛ بطريقة ساعدت على النمو التدريجي لهذه المهارات.

ومما سبق أمكن التوصل إلى أن التدريس باستخدام المدخل البصري المكاني فعَّال في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي أكدت إيجابية فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة ؛ ومنها دراسة (المنير، ٢٠٠٧)، دراسة (جندية، ٢٠١٤)، دراسة (**Helen"et al.",(2016)**).

كما أوضحت نتائج البحث أن حجم وقوة المدخل البصري المكاني كمتغير مستقل على مهارات ما وراء المعرفة كمتغير تابع كبير جداً عن الطريقة المعتادة، مما دل على فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث أمكن الخروج بالتوصيات التالية:

١- ضرورة استخدام المدخل البصري المكاني بالمراحل التعليمية المختلفة، وفى مواد تعليمية أخرى غير الرياضيات، وذلك لتنمية مهارات ما وراء المعرفة.

٢- إثراء محتوى الكتب الدراسية بالأنشطة التعليمية التي تعمل على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وغيرها من المراحل التعليمية.

٣- إعداد أدلة إرشادية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة في ضوء المدخل البصري المكاني تسهم في تيسير عمليات التعلم في فروع الرياضيات المختلفة.

٤- ضرورة إعادة النظر في تنظيم البيئة الصفية، ومصادر التعلم، والأدوات المستخدمة في التعلم داخل المدرسة بما يناسب التعلم باستخدام المدخل البصري المكاني.

٥- ضرورة تطوير برامج إعداد الطالب المعلم بكليات التربية على التدريس بحيث تشتمل على دراسة المدخل البصري المكاني كأحد المداخل الحديثة في التدريس، وكيفية التدريس باستخدام هذا المدخل، ومتابعتهم أثناء فترة التربية العملية (الميدانية).

ثالثا: مقترحات البحث:

استكمالاً لجوانب لم يتناولها البحث الحالي تم اقتراح ما يلي:

١- إجراء بحوث أخرى تهدف إلى معرفة فاعلية المدخل البصري المكاني في محتوى مناهج الرياضيات لسنوات أخرى.

٢- إجراء بحوث مشابهة تهدف إلى معرفة فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في مراحل تعليمية أخرى.

٣- إجراء بحوث أخرى تهدف إلى معرفة فاعلية المدخل البصري المكاني في جوانب أخرى في تعلم الرياضيات مثل (الإبداع في الرياضيات ــ مهارات

التفكير المختلفة ــ بقاء أثر التعلم- الترابطات الرياضيةـــ القدرة على حل المسألة الرياضية).

٤- اجراء دراسة تعالج المشكلات التي تواجه معلمي الرياضيات أثناء تطبيق المدخل البصري المكاني، وتقديم المقترحات المناسبة للتغلب عليها.

المراجع العربية

إبراهيم، عماد حسين حافظ. (٢٠١٦). فاعلية المدخل البصري المكاني في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في مادة الجغرافيا لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، (٨٤)، ١١٢-١٤٧.

أبو علام، رجاء محمود.(٢٠١٨). التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج SPSS (ط.٣). دار النشر للجامعات.

بارود، بسمة مصطفى. (٢٠١٦). برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على المخ لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية بغزة. *مجلة البحث العلمي في التربية*، *١٧* (٤)، ١٩٥-٢٢٢.

بدير، كريمان محمد. (٢٠١٨). *التعلم النشط*(ط.٣). دار المسيرة للطباعة والنشر.

بركات، أحمد السيد. (٢٠٠٦). *فعالية المدخل البصري المكاني في تنميه ابعاد القدرة المكانية والتحصيل لتلاميذ المرحلة الاعدادية بالعلوم* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية جامعة عين شمس.

بكر، نوفل محمد، وقاسم، سعيفان محمد. (٢٠١١). *دمج مهارات التفكير في المحتوى الدراسي*. دار المسيرة للطباعة والنشر.

بهلول، ابراهيم أحمد. (٢٠٠٤). اتجاهات حديثة في استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم القراءة. *مجلة القراءة والمعرفة*، (٣٠)، ١٤٩-٢٨٠.

البنا، مكة عبد المنعم. (٢٠٠٨). استراتيجية مقترحة في ضوء ما وراء المعرفة في تنميه مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل في ماده حساب المثلثات لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة تربويات الرياضيات*، *١١* (١)، ٣٤-٧٩.

الجراح، عبد الناصر ذياب، وعبيدات، علاء الدين محمد. (٢٠١١). مستوى التفكير ما وراء المعرفي لدى عينة من طلبة جامعه اليرموك في ضوء بعض المتغيرات. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، *٧* (٢)، ١٤٥-١٦٢.

جروان، فتحي عبد الرحمن. (٢٠١٦). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات* (ط.٨). دار الفكر للنشر والتوزيع.

جندية، نانا محمد. (2014). *أثر استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة بالعلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي* [رسالة ماجستير].كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزة.

الحربي، بدرية حميد. (٢٠١٧). مدى ممارسة معلمات المرحلة الثانوية لمهارات ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات وعلاقتها بمتغيرات المهنة. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٠ (٩)، ٦-٢٤.

حمادة، محمد محمود. (٢٠٠٧). فعالية استراتيجيات ما وراء المعرفة مع القصة في تنمية مهارات الفهم القرائي والتحصيل والميول القرائية في الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي. *مجلة تربويات الرياضيات*، ١٠ (١)، ١٤-٦٩.

حناوي، زكريا جابر. (٢٠١١). فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية المفاهيم الهندسية والحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية بأسيوط*، *٢٧* (١)، ٣٤٩-٣٨٩.

الدهيش، مارية صالح، بدير، وكريمان محمد.(٢٠٢٠). فاعلية برنامج قائم على المدخل البصري المكاني في تنمية السلوك الاستكشافي لدى طفل الروضة في مدينة الرياض. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ٣٠ (١٠٧)، ٣٥٣-٣٨٠.

الذروي، حسن علي. (٢٠٢١). مدى تضمين مهارات التفكير البصري في مقرر العلوم للصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم الانسانية والطبيعية*، ٢ (٦)، ٢٧٠-٣٠٨.

الزيات، فتحي. (٢٠٠٩). *الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفي "المعرفة والذاكرة والابتكار"* (ط.٢). دار النشر للجامعات.

زيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٤). *تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات*(ط.٢). عالم الكتب.

السباعي، السيد الفضالي، وخريبه، ايناس محمد. (٢٠٢٠). الحل الإبداعي للمشكلات التدريسية وما وراء المعرفة الإبداعية لدى الطلبة المعلمين بكلية التربية- جامعة الزقازيق، *المجلة التربوية لكلية التربية بجامعة سوهاج*، ٧٠ (٧٠)، ١٠٠-١٤٩.

عادل، محمد فايز. (٢٠١٢). *اتجاهات تربوية في أساليب تدريس العلوم*. دار البداية للنشر والتوزيع.

عامر، أيمن محمد. (٢٠٠٢). *أثر الوعي بالعمليات الابداعية والأسلوب الابداعي في كفاءة حل المشكلات* [رسالة دكتوراه غير منشورة]. كلية الآداب، جامعة القاهرة.

العبايجى، أمل فتاح. (٢٠١٠). أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل طالبات الصف الرابع العام في مادة الأحياء فى مركز محافظة نينوى، *مجلة التربية والعلم بكلية التربية للعلوم الصرفة جامعة الموصل*، ١٧ (٢)، ٢١٥-٢٤٩.

عبد البر، عبد الناصر محمد. (٢٠١٩). نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية الفهم العميق للرياضيات ومهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادي. *مجلة كلية التربية جامعة المنوفية*، ٢٠١٩ (١)، ١٠١-١٥٣.

عبد العزيز، سعيد. (٢٠٠٩). *تعليم التفكير ومهاراته، تدريبات وتطبيقات علمية*. دار الثقافة للنشر والتوزيع.

عبد الكريم، سحر محمد، وأحمد، نعيمه حسن.(٢٠٠١، ٢٩ يوليو – ١ اغسطس). *أثر المنطق الرياضي والتدريس بالمدخل البصري المكاني في أنماط التعلم والتفكير وتنمية القدرة المكانية وتحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم*[بحث مقدم]، المؤتمر العلمي الخامس للجمعية المصرية للتربية العلمية - التربية العلمية للمواطنة، الإسكندرية، ٥٢٥-٥٧٧.

عبد الملك، لوريس ايميل. (٢٠١٠). برنامج تعلم الكتروني مدمج قائم على المدخل البصري والمكاني لتنمية التحصيل في العلوم ومهارات قراءة البصريات وتقدير الذات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية المعاقين سمعيا، *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ١٥٩ (١٥٩)،١٥٠-٢٠٩.

العتوم، عدنان يوسف. (٢٠١٢). *علم النفس المعرفي النظرية والتطبيق* (ط.٣). دار المسيره للنشر والتوزيع.

عفانة، عزو إسماعيل. (٢٠٠١، يوليو ٢٣-٢٥). *أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة* [بحث مقدم]. المؤتمر العلمي الثالث عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس - مناهج التعليم والثورة المعرفية التكنولوجية المعاصرة، القاهرة، ٤-٥١.

علام، صلاح الدين محمود.(٢٠١١). *القياس والتقويم التربوي والنفسي، أساسياته وتطبيقاته وتوجيهاته المعاصرة* (ط.٥). دار الفكر العربي النشر والتوزيع.

الكوري، ناصر أحمد، والمعمري، سليمان عبده. (٢٠٢١). فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني على تنمية التفكير التحليلي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمحافظة تعز. *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*، ١٧ (١٧)، ٣٥٨-٣٨١.

محمود، سومية شكري محمد.(٢٠١٩). الأخطاء الشائعة في إجراءات التحقق من ثبات وصدق أدوات القياس المستخدمة في البحوث التربوية العربية. *المجلة العلمية لكلية التربية بجامعة أسيوط*،٣٥ (٧)،٦٧١-٦٩٥.

مقدادي، مهند أحمد، والزغبي، علي محمد. (٢٠٢٠). فاعلية التعلم المستند الى مشكلة في تحسين مهارات التفكير الرياضي و ما وراء المعرفة و القدرة على حل المشكلات الرياضية. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، ١٢ (٣٣)، ٦٦-٧٨.

منذر، عدنان غسان والكناني، الفاتح، وإبراهيم، فتحية عمر.(٢٠٢٠) . تصميم برنامج لإكساب مهارات ما وراء المعرفة وفق نموذج راش لدى طلاب كلية التربية جامعة بغداد. *مجلة العلوم الإنسانية*، ٢١ (١)، ١٨٥ -٢٠٢.

المنير، راندا عبد العليم. (٢٠٠٧). فاعلية برنامج قائم على المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والذكاء الوجداني لدى الفائقين من أطفال الرياض. *مجلة كلية التربية بالإسماعيلية*، (١٠)، ١٦٧-١٩٦.

النظاري، بشرى محمد، والمعمري، سليمان عبده، والبادري، أحمد بن حميد. (٢٠١٨). فعالية استخدام المدخل البصري المكانى في تدريس الفيزياء على تنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالبات الصف العاشر بمدارس مديرية الشمايتين بمحافظه تعز. *المجلة المصرية لتربية العلمية*، ٢١ (١)، ٤٧-٧٦.

الوقاد، مهاب محمد. (٢٠١٣). أثر برنامج قائم على التوجه نحو الاندماج في المهمة لتحسين مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس* ، ٣٤ (٢)، ٦٧-١٠٥.

المراجع الأجنبية

Abdullah, A., Abd Rahman, S., & Hamzah, M. (2017). Metacognitive Skills of Malaysian Students in Non-Routine Mathematical Problem Solving Bolema: Boletim de Educação. *Matemática*, *31*(57), 32-310.

Corliss, S. B. (2005). *The effects of reflective prompts and collaborative learning in hypermedia problem-based learning environments on problem solving and metacognitive skills*. The University of Texas at Austin.

Mathewson, J. H. (1999). Visual-spatial thinking: An aspect of science overlooked by educators. *Science education*, *83*(1), 33-54. Available at: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1098-237X(199901)83:1%3C33::AID-SCE2%3E3.0.CO;2-Z

Mohler, J.L. (2008). A Review of Spatial Ability Research. *Engineering Design Graphics Journal*, *72*, 19-30.

Tok, S., (2013). Effects of the know-want-learn strategy on students Mathematics achievement, Anxiety and Metacognitive skills. Metacognition and Learning, 8(2), 139-212.