التفكير الهندسي وعلاقته بالذاكرة العاملة البصرية – المكانية والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوّل الثانوي

Geometric Thinking and its Relationship to Visual-Spatial Working Memory and Academic Achievement for First-Year Secondary Students

إعداد

د/ طاهر سالم عبد الحميد سالم

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة حلوان

د/ نهى محمد سليمان

مدرس علم النفس التربوي

كلية التربية – جامعة حلوان

المستخلص:
استهدفت هذه الدراسة معرفة مستوى التفكير الهندسي، وعلاقته بالذاكرة العاملة البصرية المكانية، والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي، ولتحقيق الهدف مِن الدراسة قام الباحثان باستخدام اختبار التفكير الهندسي لـ"فان هيل" بعد تقنينه، وإعداد اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، واختيار عينة الدراسة، والتي تمثَّلتْ في (٦٥) طالبًا مِنْ طلاب الصف الأوَّل الثانوي، وتَمَّ تطبيق أدوات الدراسة على العينة، وأسفرتْ نتائج الدراسة عن: وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، ووجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي، وأيضًا وُجِدَتْ علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي، كما أنَّهُ تَمُّ التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال التفكير الهندسي والذاكرة العاملة البصرية المكانية ، وقدَّمَت الدراسة عددًا مِن التوصيات والبحوث المقترحة.
الكلمات المفتاحية: التفكير الهندسي، الذاكرة العاملة البصرية المكانية ، التحصيل الدراسي، طلاب الصف الأوَّل الثانوي.

Abstract:

Geometric Thinking and its Relationship to Visual-Spatial Working Memory and Academic Achievement for First-Year Secondary Students

This study aimed to know the level of Geometric thinking and their relationship to the visual-spatial working memory and academic achievement for first year secondary students. To achieve the goal of the study, the two researchers used the geometric thinking test by Van Hiele after its codification, and the preparation of the visual-spatial working memory test, and the selection of the research sample represented in (65) students from the first year of secondary Students, and the study tools were applied to the sample. The results of the study resulted in the existence of a positive correlation relationship with statistical significance between the first-year secondary students degrees on the geometric thinking test and their degrees on the visual-spatial working memory test, and the existence of a positive correlation relationship with statistically significant between the first-year secondary students on the geometric thinking test and their degrees in academic achievement, and the existence of a positive correlation relationship with statistical significance between the first-year secondary students degrees on the visual-spatial working memory test and their degrees in academic achievement . Academic achievement through geometric thinking and visual-spatial working memory was predicted. The study presented a number of recommendations and suggested researches.
Key words: Geometric Thinking, Visual-Spatial Working Memory, Academic Achievement, First-Year Secondary Students.

مقدمـــة:

تقدَّمَتِ العلوم في عصرنا تقدُّمًا واسعًا؛ فكُلُّ يومٍ تظهر العديد مِن الاكتشافات ،والاختراعات، والنظريات، والبراهين في مجمل العلوم، وخصوصًا في الميادين العلمية والعملية كما في مجال الطب، والفلك، والحاسب الآلي، والأحياء، والرياضيات، وغيرها، والتى جميعُها تدلُّ على إعجاز الله سبحانه وتعالى في هذا الكون، وما وهبَهُ الله للإنسان مِنْ أعظم النعم التي ينبغي أنْ نشكر الله عليها، وهى: نعمة العقل الذي سخَّرَهُ الله له، وهيَّأهُ للتفكُّر، والتدبُّر، والتأمُّل، والاكتشاف.

كما شهد العَالَمُ ثورة علمية قوية تمثَّلتْ في: الاهتمام بالعمليات المعرفية بغرض تفسير كيفية عمل العقل الإنساني، واكتساب المعرفة، ومعالجة المعلومات وتجهيزها عَنْ طريق دراسة التعلُّم، وعمل الذاكرة مِنْ حيثُ استقبال المعلومات، وتخزينها، واستدعائها مرة أخرى، فالذاكرةُ مِن المواضيع بالغة الأهمية؛ حيثُ أُثيرتْ حولها مجموعة مِن التساؤلات حول عملها، وأهميتها، وآلياتها (سهيلة خالد، ٢٠١٧، ٢١٥).

ويذكر Sulzen (2001) أنَّ الذاكرة العاملة تُعتبر مِنْ أهَمِّ الوظائف النفسية لعملية التذكُّر لِمَا لها مِنْ دور مهم في عمليات الاسترجاع، والاستحضار للخبرات، والمعلومات، والمثيرات السابقة التي تُعْرَضُ، وهي تمثِّلُ دورًا مهمًا في النشاطات الحياتية، باعتبارها جزءًا لا يتجزأ مِن الذاكرة طويلة المدى، بالإضافة إلى الذاكرة قصيرة المدى، وعلى ذلك فإنَّ الذاكرة العاملة يتمثَّلُ دورها في مختلف مجالات السلوك الإنساني: في الحديث، والكتابة، والقراءة، وفي تنفيذ المهام والقيام بالمهارات المختلفة.

أضف على ذلك إنَّ الذاكرة العاملة حجر الزاوية فى العمليات المعرفية، وتعتمد على القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات ومعالجتها في الذاكرة العاملة القشرة الجبهية، كما تُعدُّ الأساس للعديد مِن العمليات المعرفية الأخرى، تتضمن: الاستدلال المنطقي، حل المشكلات (, Klingber, Forssberg, Westerberg,2002, 781).

وتجدر الإشارة إلى أنَّ هناك نماذج متعددة للذاكرة العاملة تَمَّ وضعُها مِنْ خلال العديد مِن النظريات، والفرضيات،والاقتراحات التطبيقية، ويُعَدُّ نموذج "بادلي" مِنْ أفضل النماذج التي فسَّرتْ نظام الذاكرة العاملة، ويتألَّفُ نموذج "بادلي" مِنْ ثلاثة مكوناتٍ، وهي:

١- نظام التحكم التنفيذي؛ حيثُ يُعَدُّ قلب نظام الذاكرة العاملة؛ فهو أشبه بالمدير التنفيذي؛ حيثُ يقوم بمراقبة عمل العناصر الأخرى، وينسِّقُها.

٢- الحلقة الصوتية : وهي المكون المسئول عن الاحتفاظ بالمعلومات اللفظية والمعالجة الصوتية وتشتمل علي مكوِّنين، هما:

(أ)- مخزن مؤقت يمكِّنُ مِن الاحتفاظ بالمعلومة اللغوية لمدى ثانيتين.

(ب)- عملية معالجة عن طريق استراتيجية (التسميع الذاتي).

٣- المسودة البصرية المكانية : تقوم بدور الذاكرة قصيرة المدى؛ إذْ يتطلَّبُ ذلك الحفاظ على المعلومات البصرية أثناء قيام المكونات الأخرى بأدوارها (Reilly and Frank,2006, Miyake,Friedman, Rettinger, Shah and Hegarty,2001).

ثُمَّ بعد ذلك أضاف "بادلي" المكون الرابع إلى الذاكرة العاملة، وهو: الجسر المرحلي، ويقوم هذا المكون بمهمة إدماج المعلومات التي تعملُ في الذاكرة العاملة، سواءٌ مِنْ مكونها اللفظي، أو مِنْ مكونها البصري، ومِن المعلومات المستدعاة مِن الذاكرة طويلة المدى داخل حلقة مفهومة (Badelley,2002).

ومِنْ أكثر مكونات الذاكرة العاملة التي حظيتْ بالدراسة والاهتمام: الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وتُعَرَّفُ بأنَّها:" نظام محدود السعة، والذي يحتفظُ بشكل مؤقت بالمعلومات عن الأشياء فى البيئة البصرية الحالية" (Drew, McCollough, & Vogel, 2006, 37)

بينما عرَّفَها Todd, Han, Harrison, Marois(2011, 1527) بأنَّها: "معالج ومخزن مؤقت للمعلومات البصرية".

وأشار كُلٌّ مِنْ:(2001) Lefevre and Tbovich إلى دور الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية فى عمليات الجمع أثناء الاحتفاظ بعبء ذاكرة لفظي، وآخر بصري مكاني.

وتُعتبر الهندسة فرعًا مهمًا مِنْ فروع الرياضيات ومجالًا خصبًا لتنمية قدرة الطلاب على التفكير بما تحويه مِنْ مشكلاتٍ تثيرُ تفكيرهم، وبما تطلبُهُ مِنْ إجراء عمليات عقلية عليا (أشرف علي ، ٢٠٠٣، ١٤٩).

ويعتمد تعليم الهندسة وتعلُّمها بالدرجة الأولى على أساليب التفكير المختلفة، ومِنْ أهمِّها: التفكير الاستدلالي، والتفكير الاستقرائي؛ لِذَا فهي مِنْ أحسن المجالات التي يمكن استثمارُها في تنمية التفكير (رباب الطنة، ٢٠٠٨، ٦).

أمَّا عند الحديث عن التفكير الهندسي فنجدُ أنَّ الكثير مِن البَاحِثِينَ قد أكَّدُوا على ضرورة الاهتمام بذلك النوع مِن التفكير (Tieng & Eu,2014,20)، ويمكن القول بأنَّ الاهتمام بالتفكير الهندسي يُعَدُّ مِنْ أهمِّ أهداف تدريس الرياضيات.

ويُعَدُّ التفكير الهندسي شكلًا مِنْ أشكال التفكير، أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة ، والذي يعتمد على مجموعةٍ مِن العمليات العقلية المتمثلة في: قدرة الطلاب على القيام بمجموعةٍ مِن الأنشطة الخاصة بكل مستوى مِنْ مستويات التفكير الهندسي (لينا جواد، ٢٠١١).

ومِن الجدير بالذكر ضرورة ارتباط الموضوعات الهندسية التي يتمُّ تقديمها وتدريسها للطلاب بقدراتهم ومستوياتهم التفكيرية؛ فلا تُعْطَى لهم موضوعات أعلى أو أقل مِنْ مستوياتهم التفكيرية (هناء محرز، ٢٠١٣، ٦٨٥).

ومِنْ هنا جاءتْ نظرية "فان هيل"؛ لتركِّز على هذا المنطق؛ حيثُ قسَّمَتِ التفكير الهندسي إلى خمسة مستويات متتابعة، وتبدأ مِن المستوى المرئي أو البصري، والذي يعكس التفكير غير اللفظي؛ حيثُ يتعرَّفُ الطلاب على الأشكال الهندسية، كما يتمكَّنُونُ مِنْ تصنيفها، ووصفها بطريقتهم الخاصة، والمستوى التحليلي؛ حيثُ يتمُّ الحُكْمُ على الأشكال الهندسية مِنْ خلال الخصائص التي تصفها، أمَّا المستوى الثالث فهو مستوى الاستدلال غير الشكلي، والذي يشير إلى قدرة الطالب على ترتيب الصفات والخصائص المميزة بصورة منطقية، بل يستخدمُ تلك الصفات مِنْ أجل توضيح العلاقات المختلفة، أمَّا المستوى الرابع فهو مستوى الاستدلال الشكلي الذي يعتمد على النظريات، والمسلمات، والتعريفات التي تمكِّنُ الطالب مِن استخدام البرهان الرياضي الاستنتاجي مِنْ أجل التأكُّد مِنْ صحة فرضيته، وفيما يتعلَّقُ بالمستوى الخامس فهو مستوى الاستدلال المجرد الكامل؛ حيثُ يعكس قدرة الطلاب على استكشاف وتقييم النظم الرياضية (Altakhyneh,2018,161).

وهناك العديد مِن الدراسات التي أوصتْ بضرورة قياس مستويات التفكير الهندسي عند الطلاب، مثل: دراسة أميرة خضر(٢٠١٩) ،والتي هدفتْ إلى: التعرُّف على مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، دراسة محمد حمزة (٢٠١٧) ،والتي هدفتْ إلى: التعرُّف على مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة مُعَلِّمِ الصف في جامعة الإسراء، دراسة سارة العتيبي(٢٠١٦)، والتي هدفتْ إلى: التعرُّف على مستويات التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

وأشار(2009) Claudia إلى أنَّ الذاكرة العاملة هي المسؤول الأكبر فسيولوجيًا عن المفاهيم المعرفية والمثيرات، والتي تُعتبر عاملًا مساعدًا في تنشيط المعلومات داخل الذاكرة الإنسانية؛ مِنْ أجلِ استرجاعها في حالة استدعائها للقيام بالعديد مِن المهام المعرفية الخاصة بالتعلُّم، والتفكير المنطقي، والفهم، أي معنى ذلك أنَّهُ يمكن التنبُّؤ بمستويات التفكير الهندسي مِنْ خلال الذاكرة العاملة البصرية المكانية.

أضف على ذلك حظى موضوع التنبؤ بالتحصيل الدراسي باهتمام العديد مِن البَاحِثِينَ في العلوم النفسية والإنسانية، وأشارتْ معظم نتائج الدراسات في هذا المجال إلى وجود علاقةٍ بين كثير مِن المتغيرات النفسية مع التحصيل الدراسي؛ لذلك يمكن القول أنَّ الذاكرة العاملة البصرية المكانية تقوم بدورٍ مهمٍ في التحصيل الدراسي، وهذا ما يؤكِّدُهُ دراسة Ashcraft and Kirk (2001) أنَّ الذاكرة العاملة ترتبط ارتباطًا كبيرًا بمهارات القراءة، والرياضيات، وأنَّها ذات علاقة بالتحصيل الرياضي، وكذلك

دراسة محمد مصطفى، ومحمود السيد، وأسماء صباح (٢٠٠٨) توصَّلَتْ إلى: وجود علاقةٍ بين التحصيل الدراسي والذاكرة العاملة البصرية، ودراسة رضا أبو سريع، وأحمد عاشور (٢٠٠٥) توصَّلَتْ إلى: وجود علاقة بين الذاكرة العاملة، وكُلٍّ مِنْ حل المسائل الحسابية، والمشكلات اللفظية، وبين الذاكرة العاملة، والتحصيل الدراسي في الرياضيات، ودراسة محمد فرغلي، وهاني إبراهيم، ونهلة عبد المجيد (٢٠١٩) توصَّلَتْ إلى: وجود علاقةٍ بين مكونات الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي في الرياضيات.

ومِمَّا سبق يسعى الباحثَان إلى: التعرُّف على طبيعة العلاقة بين الذاكرة العاملة البصرية المكانية، ومستويات التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي، وأيضًا إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال مستويات التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية.

مشكلة البحث:

بدأ شعور الباحثِين بمشكلة البحث الحالي مِنْ خلال عملهما في المجال التربوي، وملاحظتهما، واطلاعهما على كُلِّ ما هو جديد في الرياضيات بشكلٍ عامٍ، والهندسة بشكلٍ خاصٍ، وقد لاحظ الباحثَان ضَعْفَ قدرات الطلاب على التعامل مع الأشكال والمفاهيم الهندسية، والربط بين الإجراءات أثناء حَلِّهم للمسائل الهندسية، وضَعْف القدرة على التذكر والتخزين للمعلومات، واعتمادهم على الآلية في الحَلِّ دون استخدام مهارات التفكير بشكلٍ عامٍ، والتفكير الهندسي بشكلٍ خاصٍ، وهذا ما يؤكِّدُهُ الكثيرُ مِن الدراسات التي أشارتْ إلى انخفاض مستويات التفكير الهندسي، وضَعْف التحصيل الدراسي في مادة الهندسة، ومنها: دراسة ناصر عبد الرازق (٢٠٠٠)، دراسة مكة البنا (٢٠٠٤)، دراسة عبد الجواد عبد الحميد (٢٠١٠)، دراسة هاشم إبراهيم، ورغداء نصور (٢٠١١).

ويرى الباحثَان أنَّ انخفاض مستويات التفكير الهندسي، وضَعْف التحصيل الدراسي في مادة الهندسة قد ينتجُ عن ضَعْف قدرة الذاكرة العاملة البصرية- المكانية؛ حيثُ أشار كُلٌّ مِنْ: فتحي الزيات (١٩٩٨) وفوقية عبد الفتاح (٢٠٠٥) إلى الذاكرة بأنَّها:" مركز العمليات المعرفية، ومحورها الذي يؤثِّرُ على كُلِّ ما هو معرفي: كنمط التعرُّف، والانتباه، والإدراك، والتعلُّم، والتحصيل، والتفكير، وعلى ضوء مخزونها المعرفي يمكن اشتقاق الخطط المعرفية القصدية التي تُستخدَمُ في التعلُّم، والتفكير، وحَلّ المشكلات، واتخاذ القرارات".

وأشارتْ دراسة Rasmusse and Bisanz (2005) إلى أنَّ الذاكرة العاملة البصرية المكانية لها علاقة بالأداء الجيد في حَلِّ المسائل غير اللفظية.

أضف إلى ذلك هناك دراسات تؤكِّدُ العلاقة بين مكونات الذاكرة العاملة: (لفظية- البصرية)، والتفكير، والتحصيل، ومِنْ هذه الدراسات: دراسة حصة البجيدي، وجيهان محمد (٢٠١٦)، والتي هدفتْ إلى: الكشف عن مدى إسهام كُلِّ مكوَّنٍ مِنْ مكونات الذاكرة العاملة في التنبؤ بالقدرة على التفكير التجريدي، وتوصَّلتْ إلى: قدرة مكونات الذاكرة العاملة في التنبؤ بالقدرة على التفكير التجريدي، ودراسة عبد ربه سليمان (٢٠١٠) توصَّلتْ إلى: وجود علاقة بين الذاكرة العاملة (اللفظية والبصرية المكانية)، والتحصيل الدراسي في اللغة العربية، واللغة الإنجليزية، والحساب، ،أيضًا توصَّلتْ إلى: أنَّ الذاكرة العاملة(اللفظية والبصرية المكانية) تتنبأ بشكل تبادلي بالتحصيل الدراسي للمواد الثلاث، ودراسة زينب عباس ومحمد الصبوة (٢٠١٣) توصَّلتْ إلى: وجود علاقةٍ بين مكونات الذاكرة العاملة والتفكير الاجتماعي، ويمكن التنبُّؤ بالقدرة على التفكير الاجتماعي مِنْ خلال مكونات الذاكرة العاملة.

وهناك دراسات أشارت إلي وجود علاقة بين التحصيل الدراسي والتفكير الهندسي مثل: دراسة مصطفي عبد القوى (٢٠٠٧)، دراسة عزة عبد السميع (٢٠٠٧)، دراسة Meng & Idris (2012) ، ودراسة إبراهيم الغامدى (٢٠١٥)

مِمَّا سبق يتضحُ لنا وجود علاقةٍ بين الذاكرة العاملة بمكوناتها، والتحصيل الدراسي في الرياضيات وأنماط مِن التفكير، ولم يجد الباحثَان- في حدود علمهما - دراسةً تناولت العلاقة بين الذاكرة العاملة البصرية- المكانية، ومستويات التفكير الهندسي، والتحصيل الدراسي؛ لذلك يسعى الباحثَانِ إلى: التعرُّف على طبيعة العلاقة بين الذاكرة العاملة البصرية المكانية، ومستويات التفكير الهندسي، والتحصيل الدراسي، وأيضًا إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية.

ومِمَّا سبق تحدَّدَتْ مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية:

١- ما مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي؟

٢- ما مستوى الذاكرة العاملة البصرية – المكانية لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي؟

٣- ما العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي، والتفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي؟

٤- ما إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية؟

فروض الدراسة:

سعت الدراسة إلى التحقُّق مِنْ صحة الفروض التالية:

١- توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية.
٢- توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي.
٣- توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي.
٤- يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي بمعلومية الدرجة على اختبار التفكير الهندسي لطلاب الصف الأوَّل الثانوي.
٥- يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي بمعلومية الدرجة على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية لطلاب الصف الأوَّل الثانوي.
٦- يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي بمعلومية الدرجة على اختبار التفكير الهندسي، واختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية لطلاب الصف الأوَّل الثانوي.

أهداف الدراسة:

تمثَّلتْ أهداف الدراسة في:

١. التعرُّف على مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.
٢. التعرُّف على مستوى الذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.
٣. التعرُّف على طبيعة العلاقة بين التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.
٤. التعرُّف على طبيعة العلاقة بين التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.
٥. التعرُّف على طبيعة العلاقة بين الذاكرة العاملة البصرية المكانية والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.
٦. التوصُّل لمعادلة تنبؤية بين التحصيل الدراسي، وكُلٍّ مِن: التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية.

أهمية الدراسة:

تمثَّلتْ أهمية الدراسة في أنَّها قد تسهمُ فيما يلي:

١. توجيه نظر خبراء مناهج الرياضيات بوزارة التربية والتعليم إلى إعادة تطوير محتوى كتب الرياضيات في المرحلة الثانوية، وبما يراعي مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هيل".
٢. تزويد مُعَلِّمِي الرياضيات في الميدان باختبار مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هيل"؛ لاستخدامه في معرفة مستوى طلابهم؛ لتحسين أدائهم في الهندسة.
٣. تزويد مُعَلِّمِي الرياضيات في الميدان باختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية؛ لاستخدامه في معرفة مستوى طلابهم، لاختيار أفضل استراتيجيات التدريس المناسبة لهم.
٤. إثراء الأدب التربوي بدراسة حديثة تقعُ ضمن الدراسات التي تسهمُ في تحديد العلاقة بين التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية، والتحصيل الدراسي.

حدود الدراسة:

اقتصرت هذه الدراسة على الحدود التالية:

١. (٦٥) طالبًا مِنْ طلاب الصف الأوَّل الثانوي بمدرسة (صلاح سالم الثانوية بنين)، بإدارة "العياط" التعليمية.
٢. تطبيق أداتي الدراسة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١م).

أداتا الدراسة:

- اختبار مستويات التفكير الهندسي. (لـ فان هيل)
- اختبار الذاكرة العاملة البصرية - المكانية. (مِنْ إعداد البَاحِثِين)

منهج الدراسة:

أستُخْدِمَ في هذه الدراسة المنهج الوصفي (التحليلي/الارتباطي)؛ حيثُ قام الباحثَان بوصف وقياس مستويات التفكير الهندسي، وأيضًا تحديد العلاقة بين كُلٍّ مِن: التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية، والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.

مصطلحات الدراسة:

التزم الباحثَان بالتعريفات الإجرائية التالية:

التفكير الهندسي:

ويُعَرَّفُ **إجرائيًا في هذه الدراسة** بأنَّهُ: " نشاط عقلي مرتبط بمادة الهندسة، ويتمثَّلُ في: قدرة الطالب على حَلِّ المشكلات الهندسية في ضوء مستويات "فان هيل"،

ويُقَاسُ إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الهندسي المُسْتَخْدَم في البحث ".

الذاكرة العاملة البصرية المكانية :

تُعَرَّفُ **إجرائيًا في هذه الدراسة** بأنَّها: " القدرة على الاحتفاظ والتخزين للمعلومات البصرية المكانية بشكل مؤقت، ومعالجتها بشكل يسهِّلُ الوصول إليها بسهولةٍ وسرعةٍ، وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على مهام الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وهى: مهمة استدعاء الشكل المختلف - مهمة التتابع البصري المكاني" (إعداد /البَاحِثِين)".

التحصيل الدراسي:

يُعَرَّفُ **إجرائيًا في هذه الدراسة** بأنَّهُ: " كُلُّ ما يكتسبه الطالب مِنْ معارف ومهارات في مادة الهندسة لحَلِّ المشكلات الهندسية، ويُقاس بالدرجة الكلية التي حصل عليها الطالب في العام الدراسي السابق في مادة الهندسة".

خطوات الدراسة وإجراءاتها:

للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقُّق مِنْ فروضها تَمَّ اتباع الخطوات التالية:

- دراسة الأدبيات، والدراسات، والبحوث السابقة الخاصة بكُلٍّ مِن: التفكير الهندسي، الذاكرة العاملة البصرية المكانية.
- إعداد أداتي الدراسة:
  - اختبار التفكير الهندسي، وحساب صدقه، وثباته.
  - إعداد اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وحساب صدقه، وثباته.
- اختيار عينة الدراسة مِنْ طلاب الصف الأوَّل الثانوي بمدرسة (صلاح سالم الثانوية بنين)، بإدارة "العياط" التعليمية.
- تطبيق أداتي الدراسة: (اختبار التفكير الهندسي، اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية) على عينة الدراسة.
- إجراء المعالجة الإحصائية المناسبة؛ لاختبار صحة الفروض، والإجابة عن أسئلة الدراسة.
- عرض النتائج، وتحليلها، وتفسيرها.
- تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما تسفرُ عنه النتائج.

الإطار النظريّ:

أوَّلًا ـ التفكير الهندسيّ:

تُعَدُّ الهندسة أحد فروع عِلْم الرياضيات المهمة، وأحد مكوناته الأساسية، خَاصَّةً في المرحلة الثانوية؛ حيثُ أنَّها تربط الطالب بالعَالَم الحقيقي مِنْ خلال تطبيق معلوماتها في جميع مجالات الحياة (عثمان السواعي، ٢٠٠٤، ٣٣٠).

وفي معايير وثيقة المجلس القومي لمُعَلِّمِي الرياضيات (NCTM، 2000)، والخَاصَّة بمحتوى الهندسة لجميع المتعلِّمِينَ بمراحل التعليم العام؛ فقد تضمنتْ محاور أساسية تمثَّلتْ في: تحليل خصائص الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد، وتنمية القدرة على حَلِّ المسائل الرياضية التي تتعلَّقُ بالعلاقات الهندسية، تحديد المواقع والعلاقات المكانية باستخدام الهندسة المستوية والطرق التمثيلية الأخرى، استخدام التصوُّر، والمنطق المكاني، والنمذجة الهندسية لحَلِّ المسائل.

ويُعَدُّ تنمية التفكير هدفًا رئيسًا مِنْ أهداف تدريس الرياضيات عمومًا، والهندسة على وجه الخصوص، ويمثِّلُ التفكير الهندسي أحد أنواع التفكير المهمة في تعليم الهندسة؛ حيثُ يسهمُ في تطوير قدرات الطلاب ومهاراتهم (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢ – ٢٠١٣).

ويُعَرِّفُ كُلٌّ مِنْ: حسن شحاتة و زينب النجار(٢٠٠٣) التفكير الهندسي بأنَّهُ: " شكل مِنْ أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة، والذي يعتمد على مجموعةٍ مِن العمليات العقلية، والمتمثِّلةُ في: قدرة الطلاب على القيام بمجموعة مِن الأنشطة الخاصة بكُلِّ مستوى مِنْ مستويات التفكير الهندسي التالية : التصوُّر، والتحليل، والاستدلال غير الشكلي، والتجريد.

مفهوم التفكير الهندسي:

بينما يُعَرِّفُ مجدي إبراهيم (٢٠٠٥) التفكير الهندسي بأنَّهُ:" أحد أنواع التفكير السليم؛ فهو يمثِّلُ نوعًا مِنْ أنواع النشاط العقلي الذي يمارسُهُ المتعلِّمُ لحَلِّ مشكلة هندسية، سواءٌ كانتْ تمرينًا هندسيًا، أو برهانًا، أو نظريةً، أو إنشاءًا هندسيًا، ويعتمدُ على مجموعةٍ مِن الأداءات المطلوبة لتحقيق مستويات التفكير الهندسي كما حدَّدَها فان هيل".

وتُعَرِّفُهُ لينا جواد (٢٠١١) بأنَّهُ: "النشاط العقلي الخاص بالهندسة الذي يعتمدُ على مجموعةٍ مِن العمليات العقلية المتمثِّلةِ في: قدرة الطلاب على القيام بمجموعةٍ مِن الأنشطة الخاصة بكُلِّ مستوى مِنْ مستويات التفكير الهندسي".

ويُعَرِّفُ **إجرائيًا في هذه الدراسة** بأنَّهُ: " نشاط عقلي مرتبط بمادة الهندسة، يتمثَّلُ في: قدرة الطالب على حَلِّ المشكلات الهندسية في ضوء مستويات "فان هيل"، ويُقاس

إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الهندسي المُسْتَخْدَم في البحث ".

ويرى كُلٌّ مِنْ: (Erdogan & Akkana (2009 أنَّ مِن الاتجاهات الحديثة في تنمية التفكير الهندسي نموذج "فان هيل"، والذي ازداد الاهتمامُ به في نهاية القرن العشرين، وأُجريتِ العديد مِن الدراسات التطبيقية عليه.

وأشار كُلٌّ مِنْ: (Seefeldt & Galper & stevensin (2012 إلى أنَّ التفكير الهندسي في ضوء نموذج "فان هيل" يتمُّ في مستويات أو مراحل متتابعة ومتسلسلة، وأنَّ لكل مستوى لغته ومصطلحاته التي يمكن استخدامها، وأنَّ تعلُّم مستوى معين يتطلَّبُ تعلُّمًا للمستوى السابق له.

ويُعَدُّ نموذج "فان هيل" مِنْ أهمِّ النماذج التي تَمَّ استخدامُها لدراسة التفكير الهندسي، ومراحل تطوره، ومِنْ أهمِّ سماته: أنَّهُ يحدِّدُ مراحل تطوُّر التفكير الهندسي في خمسة مستويات مترابطة، ويتناول كُلُّ مستوى مِنْ هذه المستويات عمليات التفكير التى يستخدمُها المتعلِّمُون في السياقات الهندسية المختلفة، وتصفُ هذه المستويات طريقة التفكير وأنواع الأفكار الهندسية التي يتمُّ التعامل معها بدلًا مِن التركيز على كم المعلومات المكتسبة، والفرق الرئيسي بين أي مستويين في موضوعات التفكير متمثِّلة في: المفاهيم التى يمكن فهمها هندسيًا (Ural , 2016,13).

ويتكوَّنُ نموذج "فان هيل" مِنْ خمسة مستويات للتفكير الهندسي كالآتي:

✓ **المستوى التصوُّري:**

اتفق كُلٌّ مِنْ: (Moyer (2003، أمل الخصاونة (٢٠٠٣)، حنفي محمد (٢٠٠٧)، وليم عبيد (٢٠١٠)، Abdullah &Zakaria (2013)، إبراهيم أبو عقيل (٢٠١٤)، حيدر حسن (٢٠١٥) على أنَّ هذا المستوى يُسَمَّى بمستوى التعرُّف على الشكل أو المستوى التمهيدي، ويتعلَّقُ بقدرة الطلاب على إدراك الأشكال الهندسية اعتمادًا على مظهرها العام مِنْ خلال التعرُّف على الأشكال الهندسية مِنْ أشكال عدة معطاة بصورتها المألوفة، وغير المألوفة، وتحديد أشكال هندسية مِنْ أشكال أخري متداخلة، ثُمَّ القدرة على نسخ الأشكال الهندسية، ورسمها، وتركيبها، وتسميتها بمسميات مناسبة، ووصفها لفظيًا، وبهذا يستطيع الطالبُ أنْ يرسم صورة شاملة في عقله للأشياء والأشكال عن طريق استخدامه لحاسة البصر؛ فالنظرة الشاملة للشكل، والتمعُّن بصريًا فيه تترجم إلى إشارات تحمل صورة للأشكال.

✓ **المستوى التحليلي:**

اتفق كُلٌّ مِنْ: طلعت سالم (٢٠٠١)، (Moyer (2003، فريد أبو زينة (٢٠١٠)، مفيد أبو موسي وزياد النمراوي (٢٠١٤) على أنَّ هذا المستوى يتمُّ فيه تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها، والعلاقات المتداخلة بين مكوناتها، ويتضمن المستوى قيام الطلاب بتحديد خصائص الأشكال ومقارنتها طبقًا لخصائصها، وقد وصف "فان

هيل" هذا المستوى بأنَّهُ يمثِّلُ مظهر الهندسة؛ حيثُ ينظر الطالب في هذه المرحلة إلى العلاقات بين أجزاء الشكل، ومحاولة التعميم لكُلِّ الأشكال التي مِنْ ذات النوع (المستطيل له أربع زوايا قائمة، وضلعِين متوازيين)، ولكنْ لا يستطيع الطالب إدراك العلاقة بين الزوايا والأضلاع المتوازية، ويبدأ في اكتساب اللغة الرياضية؛ حيثُ يبدأ باستعمال عبارات ،مثل: (يطابق) بدلًا مَنْ (يشبه)، ولا يستطيع الطلاب تقديم وصياغة التعريف بشكل دقيق.

✓ **مستوى الاستدلال غير الشكلي:**

اتفق كُلٌّ مِنْ: حنفي محمد (٢٠٠٧)، فريد أبو زينة، وعبد الله عباينة (٢٠١٠)، وليم عبيد (٢٠١٠)، إبراهيم أبو عقيل (٢٠١٤)، حيدر حسن (٢٠١٥) على أنَّ هذا المستوى هو جوهر الهندسة؛ حيثُ يتمكَّنُ الطالب فيه مِنْ تكوين العلاقات المتداخلة مِن الخصائص في الشكل الواحد ، وكذلك بين الأشكال، ويكون الطالب قادرًا على فهم التضمين، ويستطيع تحديد الشروط الضرورية والكافية مِنْ مجموعة خصائص مقدمة لتحديد نوع الشكل، وكذلك يمكِّنُهُ أنْ يستدل على خاصية ما بدون حاجةٍ للبرهان المنطقي.

✓ **مستوى الاستدلال الشكلي:**

اتفق كُلٌّ مِنْ: بدر السنكري (٢٠٠٣)، حسن سلامة (٢٠٠٥)، رمضان بدوي (٢٠٠٨)، عبد الناصر عبد الحميد، وحنان السعيدي (٢٠٠٩) على أنَّ هذا المستوى يستطيع الطالب فيه أنْ يفهم أهمية الاستنتاج، ويبني نظريات في نظام مسلمات، ويميِّزُ بين العناصر غير المعرفة، والتعريفات، والمسلمات، والبرهان، ويذكر السبب بشكل شكلي، وبعبارات منطقية بالاعتماد على المسلمات والنظريات، ويمكن له أنْ يكتب برهانًا شكليًا، ولكنْ دون المقارنة بين الأنظمة المسلمية؛ فمثلًا يكون باستطاعته برهنة تكافؤ مجموعتِين مِن الخصائص التي تحدِّدُ تعريف متوازي الأضلاع، والطالب في المستوى الاستدلالي الشكلي يستطيع أنْ يميِّز بين الشروط الضرورية والكافية للتمييز بين الأشكال الهندسية، كما بإمكانه أنْ يستخدمَ طرقًا هندسية مختلفة في حَلِّ المسألة الهندسية، وأنْ يكتشف براهين جديدة عن طريق المُسَلَّمَاتِ.

✓ **مستوى الاستدلال المُجَرَّد الكامل:**

اتفق كُلٌّ مِنْ: أمل الخصاونة (٢٠٠٣)، عبد الناصر عبد الحميد، وحنان السعيدي (٢٠٠٩) ، إبراهيم أبو عقيل (٢٠١٤) على أنَّ هذا المستوى هو أرقي مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي، ويتميَّزُ بقدرة الطالب على استنتاج نظرياتٍ مِنْ مختلف أنظمة المُسَلَّمَاتِ الهندسية المعروفة، ومقارنة مختلف الأنظمة الهندسية بدرجةٍ عاليةٍ مِن الدقة دون الحاجة إلى نماذج يدوية، ويمتازُ هذا المستوى بإثبات بعض النظريات الهندسية المعتمدة على أنواع مختلفة مِن المُسَلَّمَاتِ الهندسية التقليدية أو غير التقليدية، واستخدام طرق وأساليب هندسية لبرهنة نظريات معينة.

خصائص مستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي:

أشار كُلٌّ مِنْ: Sarasua &Ruiz &Arriet (2013) إلى خصائص مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هيل" في أنَّها تشكِّلُ بناءً هرميًا متتابعًا ومتكرِّرًا، فلا يستطيع الطالب أنْ يصل إلى المستوى التالي إلَّا بعد إتقان القدرة على التفكير في المستوى السابق، كما أنَّ مستويات التفكير الهندسي موقفية، بمعنى أنَّها ترتبط بالسياق، أو الموقف، أو الموضوع الذي يتمُّ التفكير فيه؛ حيثُ يميل الطالب إلى التفكير وفقًا لمستويات مختلفة، ومستويات التفكير الهندسي مستمرة؛ حيثُ أكَّدَت كثير مِن الأبحاث أنَّ عملية الانتقال مِنْ مستوى إلى التالي هي عملية تدريجية ومستمرة لفترةٍ مِن الزمن، ويمكن أنْ تستغرق سنوات.

وهناك العديد مِن الدراسات التي أوصتْ بضرورة الاهتمام بالتفكير الهندسي، مثل: دراسة عزة عبد السميع (٢٠٠٧)، والتي هدفتْ إلى: معرفة فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي لتدريس المفاهيم الهندسية في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأوَّل الإعدادي، ودراسة مصطفي عبد القوى (٢٠٠٧)، والتي هدفتْ إلى: معرفة فاعلية استراتيجية التدريس بحَلِّ المشكلة في تنمية التفكير الهندسي، والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأوَّل الثانوي، ودراسة (Meng & Idris (2012، والتي هدفتْ إلى: استكشاف إمكانية تحسين التفكير الهندسي والتحصيل لدى الطلاب في الهندسة، مِنْ خلال التدريس القائم على مستويات "فان هيل"، وأظهرتِ النتائجُ أنَّ: جميع المشاركِينَ في الدراسة تقدَّمُوا مِنْ مستويات " فان هيل " الدنيا إلى المستويات العليا، ودراسة وفاء الرمحي (٢٠١٤)، والتي هدفتْ إلى: تحديد مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف مِنْ (١ -١٠)، ودراسة إبراهيم الغامدي (٢٠١٥)، والتي هدفتْ إلى: معرفة فاعلية استراتيجية التعلُّم المُدْمَج في تدريس الهندسة على التحصيل، وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

ثانيًا- الذاكرة العاملة البصرية المكانية:

ظهر مفهوم الذاكرة العاملة للمرة الأولى على يدGalanter & Miller(1960) في كتاب "تخطيط السلوك وبناؤه" ،واُستُخْدِمَ هذا المفهوم في علوم الحاسبات والدراسات المتعلّقَة بتعلُّم الحيوان، وانتقل هذا المصطلح بعد ذلك إلى عِلْمِ النفس المعرفي؛ ليشير إلى النظم المعينة بحفظ المعلومات ومعالجتها. وأشار "بادلي" إلى أنَّ الذاكرة العاملة نظام مستقل تمامًا عن الذاكرة قصيرة المدى؛ فالذاكرة قصيرة المدى لا تستطيع القيام بالأدوار التي تقوم بها الذاكرة العاملة؛ حيثُ تهتمُّ بتحليل المعلومات الحالية، وتفسيرها، وتكاملها، وترابطها مع المعلومات السابق تخزينها، أو الاحتفاظ بها ؛لإنجاز المهمة موضوع المعالجة بكفاءةٍ. في حينٍ تمثِّلُ الذاكرة قصيرة المدى مكونًا ذا سعة محدودة لتجميع المعلومات، والتي تتطلَّبُ الاستجابة

اللحظية فقط، والتي تستوعب المعلومات الضرورية، والتي يستقبلُها الفرد في أثناء الحديث أو القراءة مِنْ أجل الاستمرار والمتابعة، ولعلَّ هذه الخصائص توضِّحُ لنا الدور البالغ الأهمية الذي تقوم به الذاكرة العاملة في تجهيز المعلومات عند الإنسان (Baddeley, 2002).

ويوضِّحُ مسعد أبو الديار (٢٠١٢، ١٩) الفارق بين الذاكرة العاملة والذاكرة قصيرة المدى؛ فالذاكرة قصيرة المدى هي جزء من الذاكرة العاملة، وذلك بسبب فترة الاحتفاظ بالمعلومة التي تصل إلى (٣٠) ثانيةً، وقد تظلُّ فترة أطول إذا سُمِّعَتْ ذاتيًا ثُمَّ تُنْقَلُ إلى الذاكرة طويلة المدى في حال الأهمية، بينما قصيرة المدى هي مخزن مؤقت للمعلومات تظلُّ فيه المعلومة حوالي (١٥) ثانيةً، والمهمُّ منها يُنْقَلُ إلى الذاكرة الطويلة المدى، والأقل أهمية تتلاشى، وأنَّ المكوِّن اللفظي في الذاكرة العاملة يمثِّلُ الذاكرة قصيرة المدى، وبذلك تصبح جزءًا مِن الذاكرة العاملة.

وأشار Engle (2010) إلى أنَّ الذاكرة العاملة تقومُ بإحداث التكامل والتنسيق بين المعلومات القديمة والحديثة؛ ومِنْ ثَمَّ إصدار الاستجابة، وتُعتبر الذاكرة المستخدمة في الحساب العقلي الذاكرة العاملة؛ فالحساب العقلي يتضمن تخزينًا لحظيًا لسلسلةٍ مِن الأرقام؛ فيقومُ بحفظ ناتج جمع إحداهما في العقل، في حينٍ يجرى حساب سلسلة أخرى مِن الأرقام.

الذاكرة العاملة:

يُعَرِّفُ Baddeley (1996) الذاكرة العاملة بأنَّها:" هي نظام محدود القدرة، يسمحُ بتخزين المعلومات تخزينًا مؤقتًا، ويعالجها، أي تقوم بوظيفتِي التخزين والمعالجة".

بينما يُعَرِّفُها كُلٌّ مِنْ: Sala, Logie, and Ramachandran, (2002) بأنَّها: "مجموعة العمليات المعرفية التي تقومُ بالاحتفاظ بالمعلومات وتحديثها فى المخ أوَّلًا بأولٍ أثناء أداء العمليات المعرفيَّةِ المُعَقَّدَةِ".

ويعرِّفُها فتحي الزيات (١٩٩٨، ٣٨٠) بأنَّها: "مكوَّن تجهيزي نشط ينقلُ أو يحوِّلُ مِن الذاكرة طويلة المدى، وإليها".

نماذج الذاكرة العاملة:

هناك العديد مِن النماذج التي تناولت الذاكرة العاملة ومكوناتها، ومِنْ أهمِّ هذه النماذج المرتبة مِن الأقدم إلى الأحدث، هي: نموذج Baddeley and Hitch (1974)، والذي يتكوَّنُ مِنْ ثلاثةِ أنظمةٍ، وهي: المكوِّن المنفِّذ المركزي، وهو قلب النظام ، والمكوِّن اللفظي الذي يتحكَّمُ في النطق، ويحفظ المعلومات، والمكوِّن البصري المكاني،ودوره تخزين المعلومات البصرية والمكانية.

وهناك نموذج آخر، وهو: نموذج Daneman& Carpente(1980) ، والذي يرى أنَّ عمل الذاكرة العاملة ينقسمُ إلى دورين: المعالجة، والتخزين.

مَّا نموذج Schneider (1993) قدَّمَ مقترحًا لمجموعةٍ مِنْ مكونات الذاكرة العاملة، ويرى أنَّ هذه المكوِّناتِ تعمل عملًا مشابهًا لعمل مكونات الحاسب الآلي؛ حيثُ تجري سلسلة مِن المعالجات على المدخلات؛ للوصول إلى الناتج النهائي، كما أنَّ هذه المخرجاتِ يمكن تخزينها لفترة طويلة المدى، وهذه المكوِّنات تشبه المخازن المتعددة، لكُلٍّ منها وظيفة خاصة وفقًا لطبيعة المعلومةِ المُقَدَّمَةِ.

أمَّا نموذج Wright (1993) يُعَدُّ نموذجًا؛ ليبرِّر مِنْ خلاله عمل مكونات الذاكرة العاملة فيما بينها، ومِنْ ناحية أخرى يوضِّحُ عمل مكونات الذاكرة العاملة مع كُلٍّ مِن: الذاكرة الحسية، والذاكرة طويلة المدى؛ حيثُ تنتقل المعلومات مِن المخزن الحسي إلى المخزن قصير المدى؛ حيثُ توجد علاقة تبادلية بين المخزن قصير المدى للذاكرة العاملة، وكُلٍّ مِن: المكوِّن اللفظي، والمكوِّن غير اللفظي، ثُمَّ تنتقل المعلومات مِن المخزن قصير المدى للذاكرة العاملة إلى كُلٍّ مِنْ: ذاكرة المعاني، والذاكرة الإجرائية كإحدى مكونات الذاكرة طويلة المدى.

ونموذج Schneider (1999) المطوَّر الذي أشار فيه إلى كيفية ارتباط الذاكرة العاملة البصرية المكانية مع الانتباه؛ حيثُ أشار إلى وجود مرحلتِين في الذاكرة العاملة البصرية المكانية، مع تواجد عامل الانتباه في كُلِّ مرةٍ، ووجود أيضًا وظيفتِين لهذه الذاكرة: وظيفة التقسيم والتنظيم النشط،وتعديل المعلومات، أمَّا الوظيفة الثانية فهي: الاحتفاظ قصير المدى بالمعلومات ذات الصلة.

ويُعَدُّ نموذج Baddeley(2000) المطوَّر أفضل هذه النماذج، وأكثرها شيوعًا، ويتكوَّنُ مِنْ أربعةِ مكوِّناتٍ للذاكرة، وهي:

المنفِّذُ أو المُعَالِجُ المَرْكَزِيُّ: هو جهاز للتحكُّمِ في الانتباه، ويراقب عمل العناصر الأخرى، وينسِّقُها، وهو أهَمُّ عناصر النموذج الخاص بالذاكرة العاملة؛ لأنَّهُ يتدخَّلُ في العمليات المعرفية كُلِّها، وقد أُطْلِقَ عليه اسم المُعَالِجِ المَرْكَزِيّ؛ لأنَّهُ يخصِّصُ الانتباه للمدخلات، ويوجِّهُ عمليات العناصر الأخرى (مسعد أبو الديار، ٢٠١٢، ٣٨).

الحلقة الصوتية: وهي المسؤولة عَنْ حفظ المعلومات اللفظية، وتخزينها، واسترجاعها، سواءٌ كان الحفظ بشكلٍ مؤقتٍ في الذاكرة قصيرة المدى، أو بشكلٍ ثابتٍ في الذاكرة طويلة المدى (Fortier and Simard,2017).

الجسر المرحلي: يمثِّلُ نظام تخزين ذِي شفرة متعددة المكوِّنات، ويقومُ بتجميع المشاهد المترابطة (الأحداث)، وذِي سعة محدودة، يتدخل ويربطُ بين نظم عديدة تستخدمُ شفرات مختلفة(مصادر)، أي أنَّهُ ينشِّطُ مصادر عديدة للمعلومات في آن واحد؛ مِمَّا يساعد على تكوين نموذج واضح للموقف(مهمة) ؛ ومِنْ ثَمَّ معالجتها كما يعالج المعلومات مِن المنظومتِين الفرعيتِين، والذاكرة طويلة الأمد، ثُمَّ يحلِّل المعلومات في وحدات صغيرة؛ لتتناسبَ مع سعة الذاكرة العاملة

(Badelley,2004)، أي أنَّهُ يقوم على الترابطات بين مكوِّنات الذاكرة العاملة، سواءٌ مِنْ مكوِّنها اللفظي، أو مِنْ مكوِّنها البصري، والذاكرة طويلة الأمد.

المسودة البصرية المكانية: هذا المكوِّنُ الذي يهتمُّ به البحث الحالي؛ حيثُ يُطْلَقُ عليه مُسَمَّى (الذاكرة العاملة البصرية المكانية)، وكما يدلُّ الاسم على أنَّهُ يتعامل، ويخزِّنُ، ويعالج مع المعلومات البصرية المكانية. ويشير إلى المكوِّن البصري المكاني، بأنَّهُ يتعامل مع المعلومات البصرية المكانية، ويمكن أنْ يستقبل مدخلاتٍ، إمَّا مباشرة مِنْ حاسة البصر أو مِن استرجاع المعلومات مِن الذاكرة طويلة المدى على شكل صور (آمال قدري ، ٢٠١٦، ٥٨).

أضف على ذلك، يرى Wright, and Shisler (2005) أنَّ المكوِّن البصري المكاني يعتمد بدرجةٍ كبيرةٍ على حاسة الإبصار، وعمليات التخيُّل، وإدراك العلاقات بين الأجزاء، وقدرة الفرد على التصوُّر البصري لموضع جسم متحرك في الفراغ، وتركِّزُ على الدقة البصرية أو التمييز البصري، وإدراك خصائص الشكل، والمساحة أو العمق، والتوازن العضلي للعينين عند النظر، والتركيز على موضع شيء معين؛ لمعرفة العلاقة بين الوضع الحالي، والوضع الذي يصبح فيه، وكذلك إدراك العلاقة بين الشكل الحالي للجسم، والشكل الذي يتحوَّل إليه الجسم عند ثنيه، أو عند تحريك شيء معين لليمين أو لليسار، أو وضع هذا الشيء في وضع معكوس، وكذلك تصوُّر أوضاع مكونات شيء معين إذا تَمَّ فصلُها عن بعضها أو تغيير أماكنها، وفي تقدير أبعاد الشكل في الأوضاع المختلفة.

الذاكرة العاملة البصرية المكانية:

عرَّفَها (Baddeley 2002,85) بأنَّها:" نظامُ لديه القدرة على الاحتفاظ المؤقت، ومعالجة المعلومات البصرية المكانية، وأداء الدور المهم في التوجيه المكاني، وفي حَلِّ المشكلات البصرية المكانية، وذلك مِنْ خلال الإحساس أو عن طريق الذاكرة طويلة المدى".

ويعرِّفُ (Alloway, Gathercole, Willis, and Adams (2004 الذاكرة العاملة البصرية المكانية بأنَّها:" مجموعةٌ مِن العمليات المعرفية التي تقومُ بالتخزين المؤقت، ومعالجة المعلومات البصرية المكانية".

وأشار Eng, Che, and Jiang (2005) إلى أنَّ الذاكرة العاملة البصرية المكانية ترتبط بتخزين المعلومات البصرية، أي أنَّ الأحداث التي يمرُّ بها الإنسان هي تراكمات بصرية على المدى البعيد، والتي تؤدِّي إلى تكوين صور ذهنية فى العقل، ويمكن استرجاعها ضمن نظم معرفية وعقلية ترتبط بالذاكرة الذهنية للإنسان.

بينما يشير كُلٌّ مِنْ: (Drew,McCollough, & Vogel(2006, 37 إلى الذاكرة العاملة البصرية المكانية بأنَّها:" نظام محدود السعة، والذي يحتفظ بشكلٍ مؤقتٍ بالمعلومات عن الأشياء في البيئة البصرية الحالية".

ويعرِّفُها محمود السيد (٢٠٠٧، ٤٠٠) بأنَّها: "المكوِّنُ مِنْ نظام الذاكرة العاملة، والمسئول عن تفسير قدرة الإنسان على الاحتفاظ بالخصائص البصرية والمكانية للمفردات، أو المشاهد المستمدة مِن البيئة الحالية، أو الخبرة السابقة، وهي مسؤولة عن تفسير الاحتفاظ بالتمثيلات الحركية".

ويعرِّفُها كُلٌّ مِنْ: Todd, Han, Harrison, Marois(2011, 1527) بأنَّها:" معالج ومخزن مؤقت للمعلومات البصرية".

وأشارت آمال قدري (٢٠١٦، ٤٨) إلى الذاكرة العاملة البصرية المكانية بأنَّها:" مجموعةٌ مِن الأنظمة غير اللفظية، وظيفتها: معالجة الصور المكانية، والبصرية، وإدراك العلاقات المكانية، وترميزها بواسطة أنظمة خاصة بمعالجة المعلومات تُسَمَّى بالمُعَالِجِ المَرْكَزِي".

ويعرِّفُها الباحثان **إجرائيًا في هذه الدراسة** بأنَّها: " القدرة على الاحتفاظ ،وتخزين المعلومات البصرية المكانية بشكلٍ مؤقتٍ، ومعالجتها بشكل يسهِّلُ الوصول إليها بسهولةٍ وسرعةٍ،وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالبُ على مهام الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وهي: مهمة استدعاء الشكل المختلف - مهمة التتابع البصري المكاني" إعداد /الباحثان.

مكوِّنات الذاكرة العاملة البصرية المكانية:

أشار هاني مراد (٢٠١٨، ١٣٣) إلى أنَّ مكونات الذاكرة العاملة البصرية المكانية تتكوَّنُ مِنْ مخزنِين، هما:

- ✓ **مخزن بصري مؤقت غير نشط :** وهو مسئول عن الاحتفاظ المؤقت للمعلومات البصرية المكانية، وخصائصها: كاللون، أو الشكل، أو الحجم، أو الاتجاه، وغيرها.
- ✓ **ميكانزيم التسميع البصري المكاني**: وهو خاص بضبط الأفعال التي تصدرُ عن الفرد أثناء القيام بالمهام البصرية المكانية.

وهناك العديد مِن الدراسات التي تناولت الذاكرة العاملة بشكلٍ عامٍ، والذاكرة العاملة البصرية المكانية بشكلٍ خاصٍ، ومنها: دراسة دينا مكي (٢٠٢٠)، والتي هدفتْ إلى: الكشف عن الفروق في الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وأنماط التحميل الإدراكي لدى التلاميذ العاديينَ والمتفوِّقِينَ عقليًا ذَوي صعوبات تعلُّم الحساب في المرحلة الابتدائية، وتوصَّلتْ إلى: وجود فروق دالة إحصائيًا بين التلاميذ العاديينَ والمتفوِّقِينَ عقليًا ذَوي صعوبات تعلُّم الحساب في الذاكرة العاملة البصرية المكانية، ومكوناتها الفرعية:(تذكُّر النمط -التتابع البصري المكاني)، والفروق جاءت لصالح المجموعة ذات متوسط الرتب الأعلى(العاديين)، ودراسة زينب عباس، ومحمد الصبوة (٢٠١٣)، والتي هدفتْ إلى: التعرُّف على كفاءة مكونات الذاكرة العاملة، والتفكير الاجتماعي المُجَرَّد، وتوصَّلتْ إلى: وجود علاقةٍ بين مكونات الذاكرة العاملة والتفكير

الاجتماعي، ويمكن التنبُّؤ بالقدرة على التفكير الاجتماعي مِنْ خلال مكونات الذاكرة العاملة، ودراسة مونيكا الخطيب (٢٠١٢)، والتي هدفتْ إلى: التعرُّف على أنماط الذاكرة العاملة:(التنفيذية، البصرية، الصوتية) لدى طلبة صعوبات التعلُّم في القراءة والرياضيات، وتوصلَّتْ إلى: أنَّ أنماط الذاكرة العاملة لدى طلبة صعوبات التعلُّم جاءت الذاكرة العاملة البصرية في المرتبة الأولى يليها الصوتية يليها التنفيذية.

بينما دراسة عبد ربه سليمان (٢٠١٠) هدفتْ إلى: التعرُّف على دور الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية في التحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم الأساسي، وتوصَّلتْ إلى: وجود علاقةٍ بين الذاكرة العاملة(اللفظية والبصرية المكانية)، والتحصيل الدراسي في الحساب، وأيضًا توصَّلتْ إلى: أنَّ الذاكرة العاملة(اللفظية والبصرية المكانية) تتنبَّأ بشكل تبادلي بالتحصيل الدراسي.

وكذلك هدفتْ دراسة هالة مصطفى، وزينب بدوي (٢٠١٠) إلى: الكشف عن أثر سعة الذاكرة العاملة، وقلق الاختبار على التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي، وتوصَّلتْ إلى: وجود فروقٍ بين الطالبات ذوات سعة الذاكرة المرتفعة والمنخفضة على التحصيل الدراسي، ولصالح الطالبات ذوات سعة الذاكرة المرتفعة، ودراسة Sawanson, Jerman, and Zhengj (2008) هدفتْ إلى: التعرُّف على العلاقة بين نمو الذاكرة العاملة، وحَلِّ المشكلات الرياضية، وتوصَّلتْ إلى: أنَّ التلاميذ الذين يعانون مِن انخفاضٍ في حَلِّ المشكلات الرياضية لديهم قدرة منخفضة في نمو بعض النواحي المعرفية، وخَاصَّةً الذاكرة العاملة، وتحديدًا المكوِّن البصري المكاني، والمنفِّذ المركزي للذاكرة العاملة، وكذلك دراسة محمد مصطفى، ومحمود السيد، وأسماء صباح (٢٠٠٨) هدفتْ إلى: الكشف عن أثر الذاكرة العاملة البصرية على كفاءة أداء مهام البحث البصري لدى مرتفعي ومنخفضي التحصيل الدراسي، وتوصَّلتْ إلى: عدم وجود فروقٍ بين (مرتفع- منخفض) التحصيل الدراسي على مهام الذاكرة العاملة البصرية، ودراسة رضا أبو سريع وأحمد عاشور(٢٠٠٥) هدفتْ إلى: التعرُّف على الذاكرة العاملة، وفاعلية الذات، وعلاقتهما بحَلِّ المشكلات الرياضية اللفظية ،والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتوصَّلتْ إلى: وجود علاقةٍ بين الذاكرة العاملة، وكُلٍّ مِنْ حَلِّ المسائل الحسابية، والمشكلات اللفظية، وبين الذاكرة العاملة والتحصيل الدراسي في الرياضيات، أمَّا دراسة Hecht (2002) هدفتْ إلى: التعرُّف على العلاقة بين مكونات الذاكرة العاملة، واستراتيجيتى الاختيار والتنفيذ لمهام حَلِّ المشكلات الرياضية البسيطة، وتوصَّلتْ إلى: وجود علاقةٍ بين فاعلية مكونات الذاكرة العاملة وقدرة الطلاب على استخدام الاستراتيجية المناسبة في الأداء على مهام حَلِّ المشكلات الرياضية، وأنَّ أي قصورٍ في مكونات الذاكرة العاملة يؤثِّرُ تأثيرًا واضحًا على مهام حَلِّ المشكلات الرياضية.

منهج وإجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

أستُخْدِمَ في هذه الدراسة المنهج الوصفي (التحليلي/الارتباطي)؛ حيثُ قام الباحثَان بوصف وقياس مستويات التفكير الهندسي، وأيضًا تحديد العلاقة بين كُلٍّ مِن: التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية، والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.

أداتا الدراسة:

استخدم الباحثَان اختبار مستويات التفكير الهندسي " لفان هيل" (تعريب/ نصر الله محمود، وأحمد منصور،١٩٩٤) ؛حيثُ تَمَّ استخدام هذا الاختبار على مدى واسع في دراسات تربويات الرياضيات العربية والأجنبية؛ لتحديد مستويات التفكير الهندسي للمتعلِّمِينَ في العديد مِن المراحل التعليمية المختلفة؛ لِذَا وقع اختيار الباحثِين على هذا الاختبار؛ لاتساع مجال تطبيقه، وملائمته لعينة الدراسة، وفيما يلي توصيف الاختبار:

الهدف مِن الاختبار:

تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.

مفردات الاختبار:

يتكوَّنُ الاختبارُ مِنْ (٢٥) مفردةً مِنْ نوع الاختيار مِنْ متعدِّد، وتقيسُ كُلُّ خمس مفرداتٍ مِن الاختبار مستوى مِنْ مستويات التفكير الهندسي موزَّعَة كما في جدول (١) التالي:

جدول (١): توزيع مفردات اختبار التفكير الهندسي على المستويات

مستويات الاختبار	أرقام المفردات
المستوى البصري	١ – ٢ – ٣ – ٤ - ٥
المستوى التحليلي	٦ – ٧ – ٨ – ٩ - ١٠
المستوى الاستدلالي غير الشكلي	١١ – ١٢ – ١٣ – ١٤ - ١٥
المستوى الاستدلالي الشكلي	١٦ – ١٧ -١٨ – ١٩ - ٢٠
المستوى الاستدلالي المجرد الكامل	٢١ – ٢٢ -٢٣ – ٢٤ - ٢٥

تصحيح الاختبار : يتمُّ تصحيح الاختبار بحيثُ يُعْطَى الطالب درجة واحدة عندما تكون إجابته صحيحة، ويُعْطَى صفرًا عندما تكون الإجابة خطأ؛ حيثُ يقع الطالب في مستوى معين مِنْ مستويات التفكير الهندسي إذا كانت إجابته عَنْ ثلاث مفرداتٍ مِنْ ذلك المستوى صحيحة، بمعنى أنْ يحصل على (٣) درجاتٍ لكُلِّ مستوى كحَدٍّ أدنى عن المستوى الذي يقع فيه، والمستويات التي تسبقه.

صدق الاختبار:

للتأكُّد مِنْ صدق الاختبار تَمَّ عرض الاختبار على مجموعةٍ مِن السادةِ المحكِّمِينَ مِنْ أعضاء هيئة تدريس المناهج وطرق تدريس الرياضيات(*) ؛ لإبداء الرأي حول مدى مناسبة تطبيق الاختبار على طلاب الصف الأوَّل الثانوي، ومدى مناسبة كُلِّ مفردةٍ فيما تقيسه، وقد أسفرتْ عملية التحكيم عن مناسبة الاختبار لطلاب الصف الأوَّل الثانوي، وأنَّ الاختبار كان صادقًا فيما يقيسه.

التجربة الاستكشافية:

تَمَّ تطبيق الاختبار على عينة استكشافية مِنْ طلاب الصف الأوَّل الثانوي، وتكونَّتْ مِنْ (٢٦) طالبًا مِنْ طلاب مدرسة (عاطف السادات الثانوية بنين) بإدارة "حلوان" التعليمية، يوم الخميس الموافق(٢٠٢٠/١١/٥م)، وذلك للسببين التالِيين: تحديد زمن الاختبار، حساب ثبات الاختبار.

وقد تم التوصل بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستكشافية إلى ما يلي:

بالنسبة لتحديد زمن الاختبار:

فقد وجد أنَّ الزمن المناسب لتطبيق الاختبار ،هو: (٥٠) دقيقةً؛ حيثُ تَمَّ حساب الزمن الذي استغرقَهُ كُلُّ الطلاب في الإجابة؛ فكان (١١٥٩) دقيقةٍ ، وبحساب متوسط الزمن وإضافة (٥) دقائق لقراءة التعليمات يصبحُ زمن الاختبار (٥٠) دقيقةً.

حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات الاختبار تم استخدام معادلة (ألفا كرونباخ)؛ للتأكُّدِ مِنْ ثبات الاختبار؛ حيثُ بلغ معامل ثبات الاختبار كَكُلٍّ (٠.٨١٤)، وهذا يعني أنَّ الاختبار يستندُ على معامل ثبات مرتفع؛ مِمَّا يطمئن لاستخدامه؛ وبالتالي يكون الباحثَان قد توصَّلَ إلى الصورة النهائية للاختبار(*).

- **اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية:**

قام الباحثَان بعدة خطوات لإعداد مهام الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وهي كالآتي:

تحديد الهدف مِن الاختبار:

هدف الاختبار إلى: قياس الذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.

تحديد أبعاد الاختبار:

قام الباحثَان بالاطلاع على بعض المقاييس والاختبارات المرتبطة بالذاكرة العاملة البصرية المكانية، مثل: بطارية الذاكرة العاملة (٢٠٠٨) Alloway, Gathercole, and Soliman ، اختبار سعة الذاكرة العاملة البصرية ،إعداد/ رنيم

(*) ملحق (١) يوضِّحُ أسماء السادةِ المحكِّمِينَ.

(*) انظر ملحق (٢): اختبار التفكير الهندسي لـ"فان هيل".

أبو موسى (٢٠١٨)، مقياس الذاكرة العاملة ومكوناتها، إعداد/ فرح بن يحيى (٢٠١٥). واتفقتْ أغلب الاختبارات التي تقيسُ الذاكرة العاملة البصرية المكانية على بعض المهام التى تقيسُها ، وهي : مهمة استدعاء الشكل المختلف، مهمة الأراجوز، مهمة المدى المكاني، مهمة النقر المتسلسل، النقر العكسي، نقل الشكل وإتمام الشكل، التتابع البصري المكاني، تذكُّر النمط. وتتمثَّلُ أبعاد الاختبار الحالي في: (مهمة استدعاء الشكل المختلف - مهمة التتابع البصري المكاني).

وصف الاختبار:

صَمَّمَ الباحثَانِ هذا الاختبار في ضوء مهمتِين، وكُلُّ مهمةٍ تتضمن مجموعة مِن المفردات، ويتمُّ توضيح هذا فيما يلي:

- ✓ **المهمة الأولى (استدعاء الشكل المختلف):**

تتكوَّنُ المهمة مِنْ (٢٠) مجموعةً، وكُلُّ مجموعةٍ تضمُّ ثلاثة أشكال مِنْ بينِها شكل مختلف، ومتدرجة تحت خمسة مستويات، فالمستوى الأول يضمُّ مجموعتِين، والمستوى الثاني يضمُّ ثلاث مجموعاتٍ، وهكذا وصولًا إلى المستوى الخامس الذي يضمُّ ست مجموعاتٍ، ويتمُّ عرضهم بشكلٍ متتالٍ، ثُمَّ يُطْلَبُ مِن الطالب تمييز الشكل المختلف في كُلِّ مرةٍ، ثُمَّ يحدِّد مكانه عند ظهور الجدول الفارغ.

- ✓ **المهمة الثانية (التتابع البصري المكاني):**

تتكوَّنُ المهمة مِنْ (١٠) مصفوفاتٍ بصريَّةٍ، كُلُّ مصفوفةٍ تضمُّ مجموعة مِن المربعات بعضها ملوَّن باللون الأسود، والباقي بدون لونٍ، ومتدرجة مِن السهل إلى الصعب، فهناك مصفوفاتُ تضمُّ مربعِين باللون الأسود فقط، وأخرى تضمُّ ثلاثة مربعاتٍ ملوَّنةٍ بالأسود، وأصعب مستوى يضمُّ ثمانية مربعاتٍ باللون الأسود، ويتمُّ عرضُهم بشكلٍ متتالٍ، ثُمَّ يُطْلَبُ مِن الطالب استرجاع المربعات بنفس اللون، ونفس الوضعية التي كانتْ عليها أثناء العرض.

تحديد معيار تقدير الأداء في الاختبار:

يتمُّ تقدير الأداء في الاختبار مِنْ خلال إعطاء الطالب درجة واحدة في حالة ما إذا كان استرجاعه صحيحًا، وإعطاؤه "صفر" إذا كان استرجاعه خاطئًا.

فالدرجة الكلية للمهمة الأولى تتراوح من (صفر) إلى (٢٠)، أمَّا الدرجة الكلية للمهمة الثانية تتراوح مِنْ (صفر) إلى (١٠)؛ وبالتالي فإنَّ الدرجة الكلية لاختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية ،هي: (٣٠).

وضع تعليمات الاختبار:

تُعَدُّ تعليمات الاختبار مِن العناصر المهمة التي تساعدُ الطالب على الإجابة عن الأسئلة، والتوصُّل إلى الإجابة الصحيحة بطريقة سهلة وميسرة، وقد تَمَّ صياغة التعليمات بحيثُ تتكوَّنُ مِنْ :

- تعليمات عامة: وهدفُها: تعريف الطالب بطبيعة الاختبار، والهدف منه.
- تعليمات خاصة: توضِّحُ كيفية الإجابة عن الاختبار.

صدق الاختبار:

للتأكُّد مِنْ صدق الاختبار تَمَّ عرضُهُ في صورته الأوليَّة على مجموعةٍ مِن السادةِ المحكِّمِينَ مِنْ أعضاء هيئة تدريس علم النفس التربوي(*) ؛ لإبداء الرأي حول مدى ارتباط كُلِّ مفردةٍ بالبُعْدِ المندرجة تحته، وكذلك مدى ارتباطها بالاختبار ككُلٍّ، واقتراح ما يمكن إضافته مِنْ مفرداتٍ لكُلِّ بُعْدٍ، وقد أسفرتْ عملية التحكيم عن حذف بعض المفردات؛ لعدم انتمائها للبُعْدِ المندرجة تحته، وقد تَمَّ تعديل الاختبار وفقًا لآراء السادةِ المحكِّمِينَ؛ بحيثُ أصبح جاهزًا للتطبيق على عينة الدراسة الاستكشافية.

التجربة الاستكشافية:

تَمَّ تطبيق الاختبار الذي تَمَّ التوصُّلُ إليه بعد مراجعة آراء وملاحظات الخبراء على عينة استكشافية مِنْ طلاب الصف الأوَّل الثانوي، والتي تكوَّنَتْ مِنْ (٢٦) طالبًا مِنْ طلاب مدرسة (عاطف السادات الثانوية بنين) بإدارة "حلوان" التعليمية، يوم الخميس الموافق (٢٠٢٠/١١/٥م)؛ وذلك لتحديد زمن الاختبار، وحساب ثبات الاختبار.

وقد تم التوصل بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستكشافية إلى ما يلي:

بالنسبة لتحديد زمن الاختبار:

فقد وجد أنَّ الزمن المناسب لتطبيق الاختبار ،هو: (٢٠) دقيقةً ؛ حيثُ تَمَّ حساب الزمن الذي استغرقَهُ كُلُّ الطلاب في الإجابة؛ فكان (٣٨١) دقيقةً، وبحساب متوسط الزمن، وإضافة (٥) دقائق لقراءة التعليمات يصبحُ زمن الاختبار (٢٠) دقيقةً.

حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات الاختبار تم استخدام معادلة (ألفا كرونباخ)؛ للتأكُّدِ مِنْ ثبات الاختبار، وذلك مِنْ خلال التطبيق الذي تَمَّ للاختبار على العينة الاستكشافية التي قوامُها (٢٦) طالبًا؛ حيثُ بلغ معامل ثبات الاختبار (٠.٨٨٣)، وهذا يعني أنَّ الاختبار يستندُ على معامل ثبات مرتفع؛ مِمَّا يطمئن لاستخدامه، وبهذا يكون الباحثَان توصلا إلى الصورة النهائية للاختبار(*).

مجتمع الدراسة:

تكوَّن مجتمع الدراسة مِنْ جميع طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس الحكومية في محافظة الجيزة بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١م).

(*) ملحق (١): يوضِّحُ أسماء السادةِ المحكِّمِينَ.

(*) أنظر ملحق (٣) اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية في صورته النهائية.

عينة الدراسة:

تكوَّنَتْ عينة الدراسة مِنْ (٦٥) طالبًا مِنْ طلاب الصف الأوَّل الثانوي، وتَمَّ اختيارُهم بالطريقة العشوائية مِنْ مجتمع الدراسة، كما في جدول (٢):

جدول (٢): العينة الأساسية للدراسة.

اسم المدرسة	الفصل	العدد
صلاح سالم الثانوية بنين	٢/١	٢٢
	٥/١	٢٣
	٦/١	٢٠
المجموع		٦٥

بعد أنْ تَمَّ اختيار عينة الدراسة، بدأ التطبيق الفعلي لأداتي الدراسة على العينة الأساسية، وقد تَمَّ تطبيق أداتي الدراسة في الفترة مِن الأحد الموافق (٢٠٢٠/١١/٨م) إلى يوم الاثنين الموافق (٢٠٢٠/١١/٩م).

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

تَمَّ استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS18)، في إجراء التحليلات الإحصائية؛ حيثُ استخدم الباحثان طرقًا إحصائية وصفية تحليلية، وتمثَّلتِ الطرق الإحصائية الوصفية في: المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والتكرارات، والنسب المئوية، معامل ثبات (ألفا كرونباخ)، وتمثَّلتِ الطرق الإحصائية التحليلية في: معامل ارتباط "بيرسون"، وتحليل الانحدار (عزت حسن، ٢٠١١).

نتائج الدراسة، وتفسيرها، ومناقشتها:

يتمُّ - فيما يلي- عرض للنتائج، وذلك مِنْ خلال الإجابة عن أسئلة الدراسة، ثُمَّ تفسير ومناقشة هذه النتائج في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة؛ وذلك بهدف التعرُّف على مستويات التفكير الهندسي، وعلاقتها بالذاكرة العاملة البصرية المكانية، والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي.

أوَّلًا- الإجابة عن السؤال الأول للدراسة:

للإجابة عن السؤال الأول الذي ورد في مشكلة الدراسة، وهو: " ما مستويات التفكير الهندسي وفقًا لنموذج "فان هيل" لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي؟ ".

تم حساب التكرارات والنسب المئوية لكُلِّ مستوى مِنْ مستويات التفكير الهندسي لطلاب الصف الأوَّل الثانوي، مِنْ خلال تطبيق اختبار التفكير الهندسي عليهم، والجدول (٣) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٣): التكرارات والنسب المئوية لكُلِّ مستوى مِنْ مستويات التفكير الهندسي لطلاب الصف الأوَّل الثانوي.

مستويات التفكير الهندسي	التكرارات	النسبة المئوية
المستوى البصري	١٨	%٢٧.٦٩
المستوى التحليلي	٣٤	%٥٢.٣١
المستوى الاستدلالي غير الشكلي	١٠	%١٥.٣٨
المستوى الاستدلالي الشكلي	٣	%٤.٦٢
المستوى الاستدلالي المُجَرَّد الكامل	٠	%٠
المجموع	٦٥	%١٠٠

يتضحُ مِنْ جدول (٣) أنَّ عدد الطلاب في المستوى البصري ،هو: (١٨) طالبًا، بنسبة (٢٧.٦٩%) ، وفي المستوى التحليلي (٣٤) طالبًا، بنسبة (٥٢.٣١%)، وفي المستوى الاستدلالي غير الشكلي (١٠) طلابٍ، وبنسبة (١٥.٣٨%)، وفي المستوى الاستدلالي الشكلي (٣) طلابٍ، وبنسبة (٤.٦٢%)، وفي المستوى الاستدلالي المُجَرَّد الكامل لَمْ يُصَنَّفْ أيُّ طالب في هذا المستوى؛ وبهذا يكون الباحثَانِ قد أجابا عن السؤال الأول الذي ورد في مشكلة الدراسة.

كما يتضحُ مِنْ نتائج الجدول (٣) أنَّ المستوى التحليلي حصل على أعلى نسبة طلاب يليه المستوى البصري ثُمَّ المستوى الاستدلالي غير الشكلي، ثُمَّ المستوى الاستدلالي الشكلي، وفي حينِ لم يُصَنَّفْ أيُّ طالب في المستوى الاستدلالي المُجَرَّد الكامل.

ثانيًا: الإجابة عن السؤال الثاني للدراسة:

للإجابة عن السؤال الثاني الذي ورد في مشكلة الدراسة، وهو: " ما مستوى الذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي؟ ".

تم حساب المتوسط الحسابي، والنسب المئوية لمستوى الذاكرة العاملة البصرية المكانية لطلاب الصف الأوَّل الثانوي، مِنْ خلال تطبيق اختبار الذاكرة البصرية عليهم، والجدول (٤) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٤): المتوسط الحسابي والنسب المئوية لمستوى الذاكرة العاملة البصرية المكانية لطلاب الصف الأوَّل الثانوي.

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
الذاكرة العاملة البصرية المكانية	١٩.٢٩٢٣	٢.٨٧٤١	%٦٤.٣١

يتضحُ مِنْ جدول (٤) أنَّ المتوسط الحسابي لمستوى الذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي ،هو: (١٩.٢٩٢٣) ،وبنسبة مئوية (٦٤.٣١%).

ثالثًا: الإجابة عن السؤال الثالث للدراسة:

للإجابة عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة الدراسة ،وهو: " ما العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي، ومستويات التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ؟ " قام الباحثَانِ بالتحقُّق مِنْ صحة الفروض الآتية:

التحقُّق مِنْ صحة الفرض الأوَّل مِنْ فروض الدراسة:

والذي ينصُّ على أنَّهُ: " توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية ".

وللتحقُّق مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيمة معامل ارتباط "بيرسون" بين درجات الطلاب على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وجدول (٥) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٥): معامل الارتباط بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، ودرجاتهم على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية. (ن = ٦٥)

المتغيرات	معامل ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
التفكير الهندسي – الذاكرة العاملة البصرية المكانية	٠.٥١٠	دال عند مستوى ٠١.

يتضحُ مِنْ جدول (٥) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية؛ حيثُ بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٥١٠)، وهي دالة عند مستوى (٠.٠١)، ويعني هذا قبول الفرض الأول مِنْ فروض الدراسة، كما أنَّهُ يجيبُ جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة الدراسة.

وتتفق هذه النتائجُ نوعًا ما مع دراسة زينب عباس ومحمد الصبوة (٢٠١٣) ،والتي توصَّلتْ إلى وجود علاقةٍ بين مكونات الذاكرة العاملة والتفكير الاجتماعي، وأيضًا تتفقُ مع دراسة حصة البجيدي وجيهان محمد (٢٠١٦)،والتي توصَّلتْ إلى وجود علاقةٍ بين مكونات الذاكرة العاملة والتفكير التجريدي، ويُعتبر التفكير الاجتماعي والتجريدي مِنْ أنماط التفكير.

ويفسِّرُ الباحثَان هذه النتيجة في ضوء ما أشار إليه Claudia (2009) إلى أنَّ الذاكرة العاملة هي المسؤول الأكبر فسيولوجيًا عن المفاهيم المعرفية والمثيرات، والتي تُعتبر عاملًا مساعدًا في تنشيط المعلومات داخل الذاكرة الإنسانية؛ مِنْ أجل استرجاعها في حالة استدعائها؛ للقيام بالعديد مِن المهام المعرفية الخاصة بالتعلُّم، والتفكير المنطقي، والفهم، أي معنى ذلك أنَّهُ يوجد علاقة قوية بين التفكير، والذاكرة العاملة البصرية المكانية، ويُعتبر التفكير الهندسي نمطًا مِنْ أنماط التفكير.

ويرى الباحثَان أنَّ وجود علاقةٍ بين التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية نتيجة منطقية؛ حيثُ يُعَدُّ التفكير الهندسي نمط التفكير الخاص بمادة الهندسة، والتي تتطلَّبُ تحليل خصائص الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد، وتنمية القدرة

على حَلِّ المسائل الرياضية التي تتعلَّقُ بالعلاقات الهندسية، تحديد المواقع والعلاقات المكانية باستخدام الهندسة المستوية والطرق التمثيلية الأخرى، استخدام التصوُّر، والمنطق المكاني، والنمذجة الهندسية لحَلِّ المسائل (NCTM ,2000)، وعند النظر للذاكرة العاملة البصرية نجد أنَّها تشيرُ إلى مجموعة مِن العمليات المعرفية التي تقومُ بالتخزين المؤقت، ومعالجة المعلومات البصرية المكانية.

ويري الباحثان أنَّ قدرة الطلاب علي الاحتفاظ واسترجاع المعلومات البصرية المكانية يزيدُ مِنْ قدرتهم على التفكير الهندسي.

التحقُّق مِنْ صحة الفرض الثاني مِنْ فروض الدراسة:

والذي ينصُّ على أنَّهُ: " توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي ".

وللتحقُّق مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيمة معامل ارتباط "بيرسون" بين درجات الطلاب على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي لمادة الهندسة للعام الدراسي (٢٠١٩/٢٠٢٠م) (التحصيل الدراسي لمادة الهندسة يتمثَّلُ في: درجة الطالب في مادة الهندسة في نتيجة الشهادة الإعدادية)، وجدول (٦) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٦): معامل الارتباط بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، ودرجاتهم في التحصيل الدراسي. (ن = ٦٥)

المتغيرات	معامل ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
التفكير الهندسي - التحصيل الدراسي	٠.٩١٢	دال عند مستوى ٠.٠١

يتضحُ مِنْ جدول (٦) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم على التحصيل الدراسي؛ حيثُ بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون (٠.٩١٢)، وهي دالة عند مستوى (٠.٠١)، ويعني هذا قبول الفرض الثاني مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيبُ جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة الدراسة.

وتتفقُ هذه النتائج مع دراسة خولة الحوسني(٢٠٠٣)، ودراسة عبد الجواد عبد الحميد (٢٠١٠) الذين توصَّلوا إلى وجود علاقةٍ بين التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي في مادة الهندسة.

ويفسِّرُ الباحثان هذه النتيجة في ضوء مفهوم التفكير الهندسي بأنَّهُ: " شكلُ مِنْ أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة، والذي يعتمدُ على مجموعةٍ مِن العمليات العقلية، والمتمثِّلةُ في: قدرة الطلاب على القيام بمجموعةٍ مِن الأنشطة الخاصة بكُلِّ

مستوى مِنْ مستويات التفكير الهندسي التالية : التصوُّر ، والتحليل ، والاستدلال غير الشكلي، والتجريد (حسن شحاتة و زينب النجار،٢٠٠٣).

وأيضًا يمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء ما أشار إليه محمد غنيم (٢٠١٢)؛ حيثُ توصَّلَ إلى فاعلية استخدام نموذج "فان هيل" على التحصيل الهندسي.

التحقُّق مِنْ صحة الفرض الثالث مِنْ فروض الدراسة:

والذي ينصُّ على أنَّهُ: " توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي ".

وللتحقُّق مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيمة معامل ارتباط "بيرسون" بين درجات الطلاب على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي لمادة الهندسة للعام الدراسي (٢٠١٩/٢٠٢٠م) ، والجدول (٧) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٧): معامل الارتباط بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار الذاكرة البصرية، ودرجاتهم في التحصيل الدراسي. (ن = ٦٥)

المتغيرات	معامل ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
الذاكرة العاملة البصرية المكانية – التحصيل الدراسي	٠.٥٧١	دال عند مستوى٠.٠١

يتضحُ مِنْ جدول (٧) السابق وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار الذاكرة البصرية، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي؛ حيثُ بلغت قيمة معامل ارتباط "بيرسون" (٠.٥٧١) ، وهي دالة عند مستوى (٠.٠١)، ويعني هذا قبول الفرض الثالث مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيبُ جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث.

وبعد التحقُّق مِنْ صحة الفروض الثلاثة السابقة يكون الباحثَان قد أجابا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث.

وتتفقُ هذه النتائج مع دراسة Ashcraft and Kirk (2001)، ودراسة محمد مصطفى، ومحمود السيد، وأسماء صباح (٢٠٠٨)، ودراسة رضا أبو سريع، وأحمد عاشور(٢٠٠٥)، ودراسة محمد فرغلي، وهاني إبراهيم، ونهلة عبد المجيد (٢٠١٩) الذين توصَّلوا إلى وجود علاقةٍ بين الذاكرة العاملة البصرية، والتحصيل الدراسي في الرياضيات.

ويفسِّرُ الباحثَان هذه النتيجة في ضوء ما أشارتْ إليه دراسة Rasmusse and Bisanz (2005) إلى أنَّ الذاكرة العاملة البصرية المكانية لها علاقة بالأداء الجيد في حَلِّ المسائل غير اللفظية. وتُعتبر الهندسة مِن الموادِ المُجَرَّدَةِ التي تضمُّ الأشكال،

والرسومات، والرموز المُجَرَّدَة، وأيضًا ما توصَّلَتْ إليه دراسة (2008) Sawanson, Jerman, and Zhengj ،والتي تؤكِّدُ هذه النتيجة؛ حيثُ توصَّلَتْ إلى أنَّ الطلاب الذين يعانون مِن انخفاضٍ في حَلِّ المشكلات الرياضية لديهم قدرة منخفضة في نمو بعض النواحي المعرفية، وخَاصَّةً الذاكرة العاملة، وتحديدًا المكوِّن البصري المكاني، وهنا توضِّحُ العلاقة بين الذاكرة العاملة البصرية المكانية، والتحصيل الهندسي.

رابعًا: الإجابة عن السؤال الرابع للدراسة:

للإجابة عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة الدراسة ،وهو: " ما إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال التفكير الهندسي والذاكرة البصرية ؟ " قام الباحثَان بالتحقُّق مِنْ صحة الفروض الآتية:

التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض الرابع مِنْ فروض الدراسة:

والذي ينصُّ على أنَّهُ: " يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي بمعلومية الدرجة على اختبار التفكير الهندسي لطلاب الصف الأوَّل الثانوي ".

وللتحقُّق مِنْ إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال الدرجة على اختبار التفكير الهندسي؛ قام الباحثَان باجراء تحليل الانحدار البسيط مِنْ خلال برنامج (SPSS) ، والذي يوضِّحُ نتائجه الجدول (٨) التالي:

جدول (٨) :نتائج تحليل الانحدار للتنبُّؤ بالتحصيل الدراسي، مِنْ خلال الدرجة على اختبار التفكير الهندسي (ن = ٦٥)

المتغير المنبئ	معامل التحديد(R)	المعامل البانى (B)	بيتا Beta	قيمة (f)	مستوى دلالة (f)	قيمة (t)	مستوى دلالة (t)
التفكير الهندسي	٠.٩١٢	٢٢.٦٨٤	٠.٣٥٦	٣١٠.١٦٠	دالة عند مستوى (٠.٠١)	١٧.٦١١	دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضحُ مِنْ خلال جدول (٨) تحقُّق الفرض الرابع؛ حيثُ يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال الدرجة على اختبار التفكير الهندسي، ومِنْ خلال معادلة الانحدار التالية:

التحصيل الدراسي = ٠.٣٥٦ (التفكير الهندسي) + ٢٢.٦٨٤

ويعنى هذا قبول الفرض الرابع مِنْ فروض الدراسة، كما أنَّهُ يجيبُ جزئيًا عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة الدراسة.

ويعزو الباحثَان إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال التفكير الهندسي إلى ما توصَّلَتْ إليها نتيجة الدراسة الحالية، وهي: وجود علاقةٍ بين التفكير الهندسي

والتحصيل في الهندسة؛ حيثُ بلغتْ قيمة معامل الارتباط بينهما (٠.٩١٢)، وهي قيمة كبيرة جدًا، وتشيرُ إلى قوة العلاقة بين المتغيِّرين.

التحقُّق مِنْ صحة الفرض الخامس مِنْ فروض الدراسة:

والذي ينصُّ على أنَّهُ: " يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي بمعلومية الدرجة على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية لطلاب الصف الأوَّل الثانوي".

وللتحقُّق مِنْ إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل في الهندسة مِنْ خلال الدرجة على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية قام الباحثَان بإجراء تحليل الانحدار البسيط، مِنْ خلال برنامج (SPSS) ، والذي يوضِّحُ نتائجه الجدول (٩) التالي:

جدول (٩): نتائج تحليل الانحدار للتنبُّؤ بالتحصيل الدراسي، مِنْ خلال الدرجة على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية (ن = ٦٥)

المتغير المنبئ	معامل التحديد(R)	المعامل البانى (B)	بيتا Beta	قيمة (f)	مستوى دلالة (f)	قيمة (t)	مستوى دلالة (t)
الذاكرة العاملة البصرية المكانية	٠.٥٧١	٢٢.٩٥٨	٠.١٥٠	٣٠.٥١٩	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٥.٥٢٤	دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضحُ مِنْ خلال جدول (٩) السابق تحقُّق الفرض الخامس؛ حيثُ يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال الدرجة على اختبار الذاكرة البصرية، ومِنْ خلال معادلة الانحدار التالية:

التحصيل الدراسي = ٠.١٥٠ (الذاكرة العاملة البصرية المكانية) + ٢٢.٩٥٨

ويعنى هذا قبول الفرض الخامس مِنْ فروض الدراسة، كما أنَّهُ يجيبُ جزئيًا عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة الدراسة.

ويعزو الباحثَان إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل في الهندسة مِنْ خلال الذاكرة العاملة البصرية المكانية إلى ما توصَّلتْ إليها نتيجة البحث الحالي، وهي: وجود علاقةٍ بين الذاكرة العاملة البصرية المكانية والتحصيل فى الهندسة؛ حيثُ بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (٠.٥٧١)، وهي قيمة كبيرة جدًا، وتشير إلى قوة العلاقة بين المتغيِّرين.

التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض السادس مِنْ فروض الدراسة:

والذي ينصُّ على أنَّهُ: " يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي بمعلومية الدرجة على اختبار التفكير الهندسي، واختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية لطلاب الصف الأوَّل الثانوي".

وللتحقُّق مِنْ إمكانية التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال الدرجة على اختبار التفكير الهندسي، واختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية قام الباحثَان بإجراء تحليل الانحدار مِنْ خلال برنامج (SPSS)، والذي يوضِّحُ نتائجه الجدول (١٠) التالي:

جدول (١٠): نتائج تحليل الانحدار للتنبُّؤ بالتحصيل الدراسي، مِنْ خلال الدرجة على اختبار التفكير الهندسي، واختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية (ن = ٦٥).

المتغير المنبئ	معامل التحديد (R)	المعامل البانى (B)	بيتا Beta	قيمة (f)	مستوى دلالة (f)	قيمة (t)	مستوى دلالة (t)
التفكير الهندسي	٠.٩١٢	٢٢.٢١٤	٠.٣٢٧	٣١٠.١٦٠	دالة عند مستوى (٠.٠١)	١٤.٤٨٤	دالة عند مستوى (٠.٠١)
الذاكرة البصرية	٠.٩٢٠		٠.٠٣٨	١٧٠.٧٣٢		٢.٤٧٣	دالة عند مستوى (٠.٠١)

ويتضحُ مِنْ خلال جدول (١٠) السابق تحقُّق الفرض السادس؛ حيثُ يمكن التنبُّؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال الدرجة على اختبار التفكير الهندسي، واختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية مِنْ خلال معادلة الانحدار التالية:

التحصيل الدراسي =٠.٣٢٧ (التفكير الهندسي) + ٠.٠٣٨ (الذاكرة العاملة البصرية المكانية) + ٢٢.٢١٤

ويعنى هذا قبول الفرض السادس مِنْ فروض الدراسة، كما أنَّهُ يجيبُ جزئيًا عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة الدراسة.

وبعد التحقُّق مِنْ صحة الفروض الثلاثة السابقة يكون الباحثَان قد أجابا عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة الدراسة.

ملخص النتائج ومناقشتها:

مِنْ خلال العرض السابق للنتائج والإجابة عن أسئلة الدراسة، يمكن تلخيص النتائج التي تَمَّ التوصُّل إليها على النحو التالي:

- وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية.
- وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار التفكير الهندسي، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي.

- وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب الصف الأوَّل الثانوي على اختبار الذاكرة العاملة البصرية المكانية، وبين درجاتهم في التحصيل الدراسي.
- أمكن التنبؤ بالتحصيل الدراسي مِنْ خلال التفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية.

وهذه النتائجُ تتفقُ في اتجاهها العام مع نتائج دراسة عبد الناصر عبد الحميد، و حنان السعدي (٢٠٠٩)، والتي هدفتْ إلى: تحديد مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، ودراسة عبد الجَوَّاد عبد الحميد(٢٠١٠) ،والتي هدفتْ إلى: تحديد مستوىات التفكير الهندسي، وعلاقتها بالاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل في مادة الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة سارة العتيبي (٢٠١٦)، والتي هدفتْ إلى: تحديد الفروق في التفكير الهندسي في ضوء نموذج "فان هيل" لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، ودراسة عوض المالكي (٢٠١٧)، والتي هدفتْ إلى: تحديد مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررَّات الدراسية بالمرحلة الثانوية، ودراسة عبد ربه سليمان (٢٠١٠)، والتي هدفتْ إلى: التعرُّف على دور الذاكرة العاملة اللفظية، والبصرية المكانية في التحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم الأساسي ، ودراسة هالة مصطفى، وزينب بدوي (٢٠١٠)، التي هدفتْ إلى: الكشف عن أثر سعة الذاكرة العاملة، وقلق الاختبار على التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأوَّل الثانوي، ودراسة Sawanson, Jerman, and Zhengj (2008) ،والتي هدفتْ إلى: التعرُّف على العلاقة بين نمو الذاكرة العاملة، وحَلّ المشكلات الرياضية ، وكذلك دراسة محمد مصطفى، ومحمود السيد، وأسماء صباح (٢٠٠٨)، والتي هدفتْ إلى: الكشف عن أثر الذاكرة العاملة البصرية على كفاءة أداء مهام البحث البصري لدى مرتفعي و منخفضي التحصيل الدراسي.

التوصيات والمقترحات:

أوَّلًا ـ التوصيات:

في ضوء ما توصَّلت إليه الدراسة مِنْ نتائج يوصي الباحثَانِ بما يلي:

- إعادة النظر في مقررَّات الهندسة في جميع المراحل التعليمية، وإعادة بنائها، وتنظيمها في تتابع طبقًا لمستويات التفكير الهندسي.
- تضمين مقرَّر الهندسة المُقَدَّم إلى الطلاب أنشطة وتدريبات خاصة بأنماط الذاكرة العاملة، وبالأخصِّ نمط الذاكرة العاملة البصرية المكانية.
- الاهتمام بتطبيق مستويات التفكير الهندسي مِنْ خلال إعداد المسائل الهندسية في ضوء هذه المستويات.

- توجيه المُعَلِّمِينَ وتدريبهم على مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب في الذاكرة العاملة البصرية المكانية.
- تضمين التفكير الهندسي بمستوياته المختلفة في مقررَّات طرق تدريس الرياضيات، وتدريب الطلاب بكلية التربية على الاستفادة مِنْ تلك المستويات في التدريس، وكذلك تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب في المراحل الدراسية المختلفة.
- ضرورة أنْ تتناسب الاختبارات التحصيلية في الهندسة مع المستويات الفعلية للتفكير الهندسي، والذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى الطلاب.
- تدريب مُعَلِّمِي الرياضيات على توظيف مستويات التفكير الهندسي في عملية التدريس، مِنْ خلال عقد ورَش تدريبيَّةٍ للمُعَلِّمِينَ.

ثانيًا- المقترحات:

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

- تقويم محتوى مادة الهندسة بالمراحل التعليمية المختلفة في ضوء مستويات التفكير الهندسي لـ"فان هيل".
- دراسة تتبعية لمدى نمو مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب في الصفوف الدراسية بالمراحل التعليمية المختلفة.
- دراسة العلاقة بين أساليب التعلُّم، ومستويات التفكير الهندسي لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة أثر استخدام نموذج "فان هيل" للتفكير الهندسي في تنمية الاتجاه نحو دراسة مادة الهندسة.
- فاعلية البرامج القائمة على النظرية البنائية؛ لتنمية الذاكرة العاملة البصرية المكانية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة العلاقة بين الذاكرة العاملة البصرية المكانية، والتفكير الرياضي لدى الطلاب ذَوِي المستويات التحصيلية المختلفة.
- نمذجة العلاقات السببية بين الذاكرة العاملة البصرية المكانية، والتحصيل الهندسي، والتفكير الهندسي لدى الطلاب المتفوِّقِينَ تحصيليًا.

مراجع البحث

أولاً : المراجع العربية:

إبراهيم أبو عقيل (٢٠١٤): **نظريات واستراتيجيات في تدريس الرياضيات**، عمان: دار أسامة للنشر والتوزيع.

إبراهيم الغامدي (٢٠١٥):" فاعلية استراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط" ، **مجلة العلوم التربوية**، كلية التربية، جامعة الملك سعود ، السعودية، ٢٧ (٢)، ١٧٧ – ٢٠٢.

أشرف على (٢٠٠٣): "أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي على التحصيل والتفكير الإبداعي وخفض مستوى القلق الهندسي لديهم"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي الثالث للجمعية، تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق.

أمال قدري (٢٠١٦):"علاقة القدرة القرائية بالذاكرة العاملة الفونولوجية والانتباه البصري لدى تلاميذ الرابعة والخامسة ابتدائي"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية ،جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي،الجزائر.

أمل الخصاونة (٢٠٠٢):" مدى استيعاب طلبة العاشر الأساسي لبعض المفاهيم الهندسية من خلال أسس البرمجة بلغة (لوغو)"، **مجلة دراسات تربوية ونفسية**، ٢١(١).

أميرة خضر (٢٠١٩):" فاعلية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٩)، ١٩٨-٢١٧.

بدر السنكري (٢٠٠٣):" أثر نموذج فان هيل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة"، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

حسن سلامة (٢٠٠٥): **اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات**، القاهرة: دار الفجر.

حسن شحاتة و زينب النجار (٢٠٠٣): **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

حصة البجيدي وجيهان محمد (٢٠١٦):" الذاكرة العاملة كمؤشر لكفاءة التفكير التجريدي لدى طالبات الكليات النظرية في مقابل العملية التطبيقية بجامعة الجوف، **المجلة التربوية الدولية المتخصصة**، دار سمات للدراسات والأبحاث، ٥(٩)، ٦٩- ٩٠.

حنفي محمد (٢٠٠٧): **تعليم وتعلم الرياضيات بأساليب غير تقليدية**،الرياض: مكتبة الرشد.

حيدر حسن (٢٠١٥): "مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية"، **مجلة الأستاذ**، جامعة بغداد، ٢(٢١٤).

خولة الحوسني (٢٠٠٣): "مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة المعلمين وفق نظرية فان هيل وعلاقتها بتحصيلهم الهندسي"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس،عمان.

دينا مكي (٢٠٢٠):" الفروق في الذاكرة العاملة البصرية المكانية وأنماط التحميل الإدراكي لدى التلاميذ العاديين والمتفوقين عقليا ذوى صعوبات تعلم الحساب في المرحلة الابتدائية"، **المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية**، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، ٣ (٢)، ٢٣١- ٣٠٨.

رباب الطنة (٢٠٠٨):" تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

رضا أبو سريع وأحمد عاشور(٢٠٠٥). الذاكرة العاملة وفعالية الذات وعلاقتهما بحل المشكلات الرياضية اللفظية والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، **مجلة الطفولة العربية**، ٧(٢٥)، ٨- ٣٧.

رمضان بدوي (٢٠٠٨): **تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية**، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

رنيم أبو موسى (٢٠١٨):" دور سعة الذاكرة العاملة السمعية والبصرية في القدرات ما وراء النحوية"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

زينب عباس ومحمد الصبوة (٢٠١٣):" العلاقة بين الذاكرة العاملة والتفكير الاجتماعي المجرد لدى مرضى الفصام والأسوياء"، **المجلة المصرية لعلم النفس الإكلينيكي والإرشادي**، الجمعية المصرية للمعالجين النفسيين (جمعن) ، ١(١)، ٨٥- ١٢٥.

سارة العتيبي (٢٠١٦):" الفروق في التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هيل لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية"، **مجلة كلية التربية** ،جامعة الأزهر، ١٦٧(١) ، ٣٩٧ -٤٢٥ .

سهيلة خالد(٢٠١٧):" نموذج بادلي للذاكرة العاملة :دراسة تحليلية نقدية"، **مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية**، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة،الجزائر، (٣٠)، ٢١٥- ٢٢٤.

طلعت سالم (٢٠٠١):" مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في محافظة جرش وعلاقتها بالجنس والتحصيل في الرياضيات"، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية الأردنية.

عبد الجواد عبد الحميد (٢٠١٠):" مستويات التفكير الهندسي وعلاقتها بالاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل في مادة الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة كلية التربية بالمنصورة**، (٧٤)، ٢٢٠ -٢٥١.

عبد الناصر عبد الحميد و حنان السعيدى (٢٠٠٩):" مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، (١٢) ، ١٨٢ – ٢٤٢ .

عبد ربه سليمان (٢٠١٠):" دور الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية – المكانية في التحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم الأساسي"، **مجلة العلوم الاجتماعية**، جامعة الكويت – مجلس النشر العلمي، ٣٨(٤)، ٤٣- ٧١.

عثمان السواعي (٢٠٠٤): **تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين**، دبي، الإمارات: دار القلم.

عزة عبد السميع (٢٠٠٧):" فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي لتدريس المفاهيم الهندسية في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي"، **مجلة كلية التربية**، جامعة عين شمس، مصر، ١ (٣١) ، ٩ -٣٩.

عزت حسن (٢٠١١): **الإحصاء النفسي والتربوي – تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18**، ط١ ، القاهرة : دار الفكر العربي.

عوض المالكي (٢٠١٧):" مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب وطالبات نظام المقررات الدراسية بالمرحلة الثانوية"، **مجلة الفتح** ، ع٦٩ ، ٢٦٩ – ٢٩٥ .

فتحي الزيات(١٩٩٨): **الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفي**، القاهرة : دار النشر للجامعات.

فرح بن يحيى(٢٠١٥):" تصميم وتقنين اختبار لتقييم مستوى الذاكرة العاملة"، **مجلة العلوم الإنسانية**، جامعة منتورى قسنطنية، (٤٣)، ٥٩٧- ٦١٥.

فريد أبو زينة (٢٠١٠): **الرياضيات، مناهجها وأصول تدريسها**، ط٤، عمان : دار المسيرة.

فريد أبو زينة و عبد الله عباينة (٢٠١٠): **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**،ط٢، عمان : دار المسيرة.

فوقيه عبد الفتاح (٢٠٠٥): **علم النفس المعرفي بين النظرية والتطبيق**، القاهرة: دار الفكر العربي.

لينا جواد(٢٠١١):" مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية"، **مجلة البحوث التربوية والنفسية**،١(٣١)، ٢٣٢-٢٣٤.

مجدي إبراهيم (٢٠٠٥): **استراتيجيات التعليم والتعلم**، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

محمد حمزة (٢٠١٧):" مستويات التفكير الهندسي وفق أنموذج فان هيل لدى طلبة معلم الصف في جامعة الإسراء"، **مجلة جامعة الخليل للبحوث**، ١٢(٢)، عمان، الأردن.

محمد غنيم (٢٠١٢):" أثر تدريس الهندسة باستخدام نموذج فان هيل في التحصيل الهندسي وتنمية مهارات التفكير الناقد لدي طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأردنية.

محمد فرغلي و هاني إبراهيم و نهلة عبد المجيد(٢٠١٩):" الذاكرة العاملة وعلاقتها بالتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الابتدائي بأسيوط"، **دراسات في الإرشاد النفسي والتربوي** ، مركز الإرشاد النفسي والتربوي، كلية التربية، جامعة أسيوط، (٥)، ٩٢- ١١٠.

محمد مصطفى ومحمود السيد وأسماء صباح (٢٠٠٨):" أثر الذاكرة العاملة البصرية على كفاءة أداء مهام البحث البصري لدى مرتفعي ومنخفضي التحصيل الدراسي"، **مجلة البحوث النفسية والتربوية**، كلية التربية، جامعة المنوفية، ٢٣(٢)، ٣١٠- ٣٤٣.

محمود السيد (٢٠٠٧):" قلق الاختبار وعلاقته ببعض مكونات الذاكرة العاملة لدي طلاب الجامعة"، **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، ١٧ (٥٦)، ٣٩٣- ٤٤٢.

مسعد أبو الديار (٢٠١٢): **الذاكرة العاملة وصعوبات التعلم**، مركز تقويم وتعليم الطفل، الكويت.

مصطفي عبد القوى (٢٠٠٧):" فاعلية استراتيجية التدريس بحل المشكلة في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي "، **دراسات في المناهج وطرق التدريس** ، مصر ، ١٢٥ ، ١٦٣ – ٢٠٢.

مفيد أبو موسى و زياد النمراوي (٢٠١٤):" مستويات التفكير الهندسي في القطوع المخروطية لدى طلبة قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية"، **المجلة التربوية**،٢٨(٢)،١١١-١٣٨.

مكة البنا (٢٠٠٤):" أثر استخدام بعض استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تنمية التحصيل في مادة الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، المؤتمر العلمي الرابع - رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة ، جامعة الزقازيق - كلية التربية ببنها - الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات،١٥٢- ١٧٣.

مونيكا الخطيب (٢٠١٢):" أنماط الذاكرة العاملة (التنفيذية، البصرية، الصوتية) لدى طلبة صعوبات التعلم في القراءة والرياضيات"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عمان العربية، الأردن.

ناصر عبد الرازق (٢٠٠٠):" فاعلية استخدام نموذج فان هيل للتفكير الهندسي في تعليم الهندسة بالمرحلة الابتدائية"، **المجلة العلمية**، كلية التربية بأسوان،(١٤).

نصر الله محمود و أحمد منصور (١٩٩٤). **مقياس فان هيل لمستويات التفكير الهندسي**، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

هاشم إبراهيم و رغداء نصور(٢٠١١):" أثر استخدام الاستقصاء في التحصيل في مادة الهندسة لدى طلبة الصف الثامن الأساسي : دراسة تجريبية في مدينة اللاذقية"، **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية**، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية ، جامعة تشرين،٣٣ (٤)، ٦١- ٨٠.

هالة مصطفى و زينب بدوى (٢٠١٠):" أثر سعة الذاكرة العاملة وقلق الاختبار على التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأول الثانوي"، **مجلة كلية التربية بالإسماعيلية**، جامعة قناة السويس، (١٨)، ٢١٩- ٢٤٢.

هاني مراد (٢٠١٨):" أثر التدريب على استراتيجية التجزيل في تحسين سعة الذاكرة العاملة البصرية وخفض نقص الانتباه للأطفال ذوى نقص الانتباه AD"، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، (٩٩)، ١١٧- ١٥٣.

هناء محرز (٢٠١٣):" تقويم منهج الرياضيات للصف الخامس الأساسي في الجمهورية العربية السورية على ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هيل"، **مجلة الآداب**، كلية الآداب، جامعة بغداد، (١٠٦).

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٢-٢٠١٣). **النشرة التوجيهية للرياضيات المرحلة الإعدادية**، القاهرة: وزارة التربية والتعليم.

وفاء الرمحى (٢٠١٤) :" مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (١ -١٠) "، **مجلة جامعة الأزهر** ، ١٦ (١) ، ٢٣٥ – ٢٦٠.

وليم عبيد (٢٠١٠):" **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، ط٢ ، عمان ، الأردن : دار المسيرة للنشر والتوزيع.

ثانيًا : المراجع الأجنبية:

Abdullah,A. ,Zakaria,E.(2013):"The Effect of Van Hieles Phases of Learing Geometry on Students Degree of Acquisition of Van Hiele Levels", **Social and Behavioral Sciences** , 102,251-266.

Alloway, T., Gathercole, S. ,andSoliman, A.(2008):"Arabic automated working memory battery (Abedrabohsoliman. Trans)" , London:Pearson Assessment.

Alloway, T., Gathercole, S. , Willis, c. and Adams,A .(2004):" A structural analysis of working memory and related cognitive skills in early childhood", **Journal of Experimental child Psychology**,87,85 -106.

Altakhyneh, B. (2018):" Levels of Geometrical Thinking of Students Receiving Blended Learning in Jordan", **Journal of Education and Learning (EduLearn)**, 12(2), 159-165.

Ashcraft, M. and Kirk,E.(2001):"The Relationships Amog working memory, Math Anxiety, and Performance", **Journal of Experimental Psychology: General**,130(2),224- 237.

Baddeley , A,. andHitch,G.(1974) :"Working memory In G. A. Bower (ed)" , **Recent Advances in A Learning & Motivation**, (8) , 47- 89.

Baddeley, A.(1996): **The Fractionation of Memory Working. Proc**, Nat. ACad,(93), 13468- 134320.

Baddeley, A.(2000): The **Episodic Buffer : A New Component of Working Memory ?** , Trends in Cognitive Sciences, 4, 417-423.

Baddeley, A. (2002):"Is Working Memory still working", **European Psychologist**, 7(2), 85-97.

Baddeley, A.(2004):" The Psychology of memory. In A Baddeley" , M.D. theesscntial hand book of memory disorders clinicians, 1- 13.

Claudia V, (2009):" Impact of Working Memory Deficits on Academic Achievement in Adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder",University of Toronto.Retrieved from: https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/18087/1/Vexelman_Claudia_200911_MA_thesis.pdf.

Daneman, M., and Carpenter, P.(1980):"Individual diVerences in working memory & reading",**journal of Verbal Learning & Verbal Behaviour**, 19(14), 450- 466.

Drew, T. .Mc Collough, A. & Vogel, E. (2006):"Event-Related Potential Measures of Visual Working Memory", **Clinical EEG and Neuroscience**, 37(4), 37-286.

Eng, H. ,CHen, D., & Jiang, Y. (2005):" Visual working memory for simple and complex visual stimuli", **Psychonomic Bulletin & Review**, 12(6), 1127-1133.

Engle, R. (2010):"Role of Working-Memory Capacity in Cognitive Control",**Journal of Current Anthropology**, 5.

Erdogan , T . and Akkana , R(2009) : "The Effect of the Van Hiele Model Based Instruction on the Creative Thinking Levels of 6thGrade Primary School Students", ERIC (83779).

Fortier ,V., and Simard,D.(2017):" Exploring the contribution of phonological memory to metasyntactic abilities in bilingual children",**journal of language Awareness**, 26 (2), 78- 95.

Hecht, S.(2002):" Counting on Working memory in simple arithmetic when counting is used for problem solving", **Memory & Cognition**, 30(3) , 447- 455.

Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002):"Training of Working Memory in Children with ADHD", **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, Vol. 24, No. 6, pp. 781-791.

Lefevre,J . and Tbovich, P .(2001):" The Role of Phonological and Spatial Working Memory in Mental Addition",**Behaviour& Cognitive Sciencees Conference**.

Meng, C &Idris, N. (2012) :"Enhancing students' geometric thinking and achievement in solid geometry", **Journal of Mathematics Education**,5 (1). 15-33.

Miyake, A., Friedman, N.P, Rettinger ,D.A, Shah ,P. and Hegarty, M.(2001):"How are visuospatial working memory, executive functioning, and spatialabilities related? A latent variable analysis", **Journal of ExperimentalPsychology: General**,130,621–640.

Moyer,T.O.(2003):" An Investigation of The Geometrs Sketchpad and Van Hiele Levels", Doctoral Dissertation. Temple University. PA,USA.

NCTM, National Council of Teachers of Mathematics (2000): "Principles and Standards for School Mathematics". http://www.standards.nctm.org/document/ index.htm.

Rasmusse, C. and Bisanz, J.(2005):" Representation and Working Memory in Early Arithemetic ", **Journal of Experimental Child Psychology**, 91(2), 17- 40

Reilly, R. and Frank, M.(2006):" Making working memory work: Acomputational model of learning in the prefrontal cortex and basal ganglia",**Neural Computation**, 18,283–328.

Sala, S., Logie, R., and Ramachandran, V.(2002): Working **Memory.Encyclopedia of the Human Brain**, New York: Academic press, 819- 830.

Sarasua,J.M. ,Ruiz,J.G. , Arrieta,M.(2013):" Pre valence of Geometric Thinking Levels over Different Studes of Education",**Revists de Psicodidactica**,18(21) ,313-329.

Sawanson,H., Jerman,O., and Zhengj,X .(2008):"Growth in Working memory and mathematical problem solving in children at risk for serious math difficulties", **Journal of Educational Psychology**, 100, 343- 379.

Schneider, W.(1993):"Space-based visual attention models and object selection: Constraints, problems, and possible solutions",**Psychological Research**, 56, 35-43.

Schneider, W.(1999):" Visual- spatial working memory, attention, and scene representation : a neuro - cognitive theory ",**Psychological Research**, 62, 220-236.

Seefeldt, C. and Galper, A. and Stevenson-Garcia, J. (2012):**Active Experiences for Active Children**.3rdEd., Pearson Education, Inc.

Sulzen,j (2001) :**Modality Based Working Memory**, Stanford University.

Tieng, P. &Eu, L. (2014):"Improving Students' Van Hiele Level OfGeometric Thinking Using Geometer's Sketchpad", **The Malaysian Online Journal of Educational Technology**, 2(3), 20-31.

Todd, J.J., Han, S., Harrison, S., &Marois, R. (2011):" The neuralcorrelates of visual working memory encoding: A time-resolvedFMRI study", **Neuropsychologia,** (49) 1527–1536.

Ural,A.(2016): Investigating 11th Grade Students,Van- Hiele Level 2 Geometrical Thinking.21(12) ,Ver.6,December.

Wright, H. ,andShisler, R. (2005):" Working memory in aphasia: Theory, measures, and clinical implications", **American Journal of Speech-Language Pathology**, 14, 107-118.