تطور القدرة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي وعلاقتها بتفكيرهم الهندسي

أ.م.د مدركه صالح عبد الله م.م نور الهدى محمد وادي الكعبي

الجامعة المستنصرية/كلية التربية الأساسية

الملخص :

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على : دلالة الفروق الاحصائية في كل من القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي تبعاً للصفين (الخامس, والثامن) الأساسي , والعلاقة بين القدرة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي وتفكيرهم الهندسي, تكونت عينة الدراسة من (٤٠٠) طالب وطالبة من طلبة مرحلة التعليم الأساسي في بغداد للعام الدراسي (٢٠١٧ – ٢٠١٦), بواقع (٢٠٥) طالب وطالبة من طلبة الصف الخامس الأساسي و(١٩٥) طالب وطالبة من طلبة الصف الثامن الأساسي, أعدت الباحثة أداتين , الأولى اختبار لقياس القدرة المكانية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي تكون من (٢٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ذي أربعة بدائل (١٥) فقرة الأولى منه يقيس القدرة المكانية لدى طلبة الصف الخامس الاساسي, الثانية أختبار للتفكير الهندسي تكون من(٣٠) فقرة لقياس التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي , (٢٠) فقرة الأولى منه يقيس التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الخامس الأساسي, وتم التأكد من صدق وثبات الأداتين, , وتم معالجة النتائج باستخدام الاختبار (t - test) لعينتين مستقلتين, وبينت النتائج: وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) في كل من القدرة المكانية والتفكير الهندسي تبعاً لمتغير الصف الدراسي (الخامس, الثامن) الأساسي, كما بينت وجود علاقة أرتباطية طردية بين درجات أختبار القدرة المكانية ودرجات أختبار التفكير الهندسي لطلبة مرحلة التعليم الأساسي.

الكلمات المفتاحية : التطور , القدرة المكانية , التفكير الهندسي .

مشكلة الدراسة :

تحتاج الرياضيات إلى مهارات خاصة عند تعلمها مثل القدرة على تصور الأشكال الهندسية ومعرفة العلاقات بينها , هذا كله يحتاج الى اساليب غير تقليدية تساعد على تنمية

تلك المهارات فعلم الهندسة بفرعيه (المستوية والفراغية) يتطلب مهارات وقدرات خاصة مثل مهارة الرسم , ومهارة ادراك الاشكال , اي يتطلب من المتعلم عند تعلم الرياضيات ادراكاً حسياً ومرونة بصرية, وقد لوحظ أن هناك صعوبة لدى الطلبة في قدرتهم على التعامل مع الأشكال الهندسية و أيجاد العلاقات بينها سواء كان ذلك في الهندسة المستوية أم الهندسة الفراغية , وقد يكون هذا ناتجاً عن ضعف الطالب في القدرة على التوجيه او التصور اوما يسمى بالقدرة المكانية.(عبد الفتاح , ٢٠١١ : ١) . بمعنى أخر قد يعاني الطلبة من مشكلات الادراك البصري بحيث يصعب عليهم ترجمة ما يرون, وقد لا يدركون علاقة الأشياء ببعضها أو بنفسها بطريقة ثابتة وقابلة للتنبؤ , فالطالب قد لا يستطيع تقدير مسافة ما , أوقد يعاني من مشكلة تمييز الاشكال المتطابقة أو المتشابهة أو الحكم بصرياً على حجم الأشكال وهذه المعاناة قد ترجع الى الضعف في الذاكرة البصرية أو قدرته المكانية, في حين أشارت النتائج التي تم التوصل اليها في دراسات (الهنداوي , ٢٠٠٥) , (ناصر, ٢٠٠٧) إلى وجود ضعف في القدرة المكانية . كما أن معظم دول العالم تعاني من ضعف أداء طلبتها في الهندسة حيث نجد الطلبة يلاقون صعوبات كبيرة في فهم المفاهيم الهندسية غير أننا لا نجد لديهم معرفة لأبسط مفاهيم الهندسة وأساسياتها وفي معظم الاحيان يرجع السبب في ذلك الى أطراف العملية التعليمية – التعلمية التي تنظر الى الهندسة بجميع موضوعاتها بأنها غير مهمة ولا جدوى من تدريسها ودراستها . وهذه النظرة الخاطئة الى موضوع الهندسة أثرت بشكل سلبي على أفكار طلبتنا تجاه موضوع الهندسة وأمكانية أستيعابهم لها. وعلى الصعيد المحلي يشير(السامرائي ومحمود, ٢٠٠٢) إلى أن واقع تدريس الهندسة يؤكد على وجود مشكلات تتفاوت في مستوياتها منها مشكلات تتطلب تفكيراً هندسياً كتمييز اشكال هندسية أو التعرف على أوجه الشبه والاختلاف بين خواص الاشكال الهندسية وقد يتعدى الى اكثر من ذلك.(السامرائي ومحمود , ٢٠٠٢ , ١).

ومن هنا برزت مشكلة الدراسة الحالية بالتساؤل الآتي :-

"هل توجد علاقة بين القدرة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الاساسي وتفكيرهم الهندسي؟, وهل توجد فروق ذات دلالة أحصائية بين الطلبة تبعاً للصفوف الدراسية في كل من القدرة المكانية والتفكير الهندسي لديهم؟ " .

أهمية الدراسة :

تبرز أهمية الدراسة الحالية فيما يأتي :

١- تعد الدراسة الحالية الاولى من نوعها في العراق التي هدفت الى الكشف عن تطور القدرة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الاساسي ثم الكشف عن العلاقة بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي (حسب علم الباحثتين) .

٢- أهمية القدرة المكانية التي تتمثل بقدرة الطالب على تصور الأشكال الهندسية واستخدام التخيلات والتصورات الذهنية وأدراك العلاقات المكانية ودورها في تعلم الأفكار الهندسية بالطريقة الصحيحة عند الأخذ بالنظر القدرة المكانية من قبل مدرسي المادة.

٣- أهمية التفكير الهندسي الذي يتمثل بمجموعة من العمليات العقلية أو النشاط العقلي الخاص بموضوعات الهندسة.

٤- أهمية مرحلة التعليم الأساسي بوصفها المرحلة الأساس التي تستند إليها المراحل الدراسية اللاحقة.

٥- قد تفيد الدراسة الحالية واضعي المناهج لمرحلة التعليم الاساسي بالاستفادة من المواقف الرياضية المعروضة فيما يخص القدرة المكانية والتفكير الهندسي.

٦- قد تفيد هذه الدراسة مدرسي الرياضيات في مرحلة التعليم الاساسي في تنمية القدرة المكانية والتفكير الهندسي لطلبتهم ومن الاختبارات المعروضة فيها في تقويم الطلبة.

أهداف الدراسة :

هدفت الدراسة الحالية الى التعرف على الفروق ذات الدلالة الأحصائية في كل من القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة مرحلة التعليم الاساسي تبعاً للصفوف (الخامس, الثامن) الأساسي والكشف عن العلاقة بين القدرة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي وتفكيرهم الهندسي.

فرضيات الدراسة :

لغرض التحقق من أهداف الدراسة تم صوغ الفرضيات الصفرية الآتية:

١- لا يوجد فرق ذو دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة الصف الخامس الأساسي و طلبة الصف الثامن الأساسي في أختبار القدرة المكانية (أفراد عينة الدراسة) .

٢- لا يوجد فرق ذو دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة الصف الخامس الأساسي وطلبة الصف الثامن الأساسي في أختبار التفكير الهندسي (أفراد عينة الدراسة).

٣- لا توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة عينة البحث في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي. وقد اشتقت الفرضيات الصفرية الفرعية الآتية منها:

أ- لا توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة الصف الخامس الأساسي في أختبار القدرة المكانية ودرجات طلبة الصف الخامس الأساسي في أختبار التفكير الهندسي (أفراد عينة الدراسة) .

ب- لا توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة الصف الثامن الأساسي في أختبار القدرة المكانية ودرجات طلبة الصف الثامن الأساسي في أختبار التفكير الهندسي(أفراد عينة الدراسة) .

حدود الدراسة :

تقتصر الدراسة الحالية على طلبة مرحلة التعليم الأساسي الصفين (الخامس والثامن) الأساسي في مديريات محافظة بغداد, الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠١٦-٢٠١٧) , مستويات التفكير الهندسي الأربعة الأولى للمنظر (Van Hiele) وهي (الادراكي , التحليلي , الترتيبي , الأستنتاجي) , القدرة المكانية (الإدراك المكاني, التصور المكاني) , التطور تبعاً للصفوف (الخامس والثامن) الأساسي.

تحديد المصطلحات :

- **التطور**: عرفه **(ستيربيرغ وديفيدسون , ٢٠١٣)** " بأنه التغير الذي يطرأ على الفرد مع الزمن, ويظهر هذا التطور في الانتقال من السلوك والتفكير الملموس الى السلوك والتفكير المجرد, ويمكن إدراك التطور من خلال مراحل يتخللها حدوث تغيرات مهمة في مجالات مميزة مثل المجالات الاجتماعية والعقلية والجسمية, ويحدث التطور بفعل قوى بيولوجية وبفعل التعلم" (ستيرنبيرغ و ديفيدسون , ٢٠١٣: ٧٠)
- **ويعرف إجرائيا:** وجود فروق ذات دلالة أحصائية في المتوسط الحسابي لدرجات طلبة عينة الدراسة بين الصفين الخامس والثامن الأساسي.
- **القدرة المكانية : عرفها (وليم, ٢٠٠٤)** " بأنها القدرة على ادراك المكان المرئي والقدرة على التفكير البصري من خلال الصور والخرائط والتصميمات والمخططات والرسوم والاشكال والنماذج وكذلك القدرة على التخيل والتصور الذهني واستخدام الالوان وعلى ادراك علاقات مكانية بين و داخل الرسوم والاشكال"(وليم، ٢٠٠٤: ٢٨١)

- **وتعرف إجرائياً:** كل نشاط عقلي يتميز به طلبة عينة الدراسة بالتصور البصري لحركة الاشكال المسطحة والمجسمة وإدراك العلاقات بين الأشكال أو أجزاء الشكل الواحد.
- **التفكير الهندسي: عرفه (سلامة, ١٩٩٥)** " بأنه قدرة المتعلم على التعامل مع الاشكال الهندسية, وتحليلها على اساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات وتحديد خصائص مجموعة من الاشكال من خلال التجريب فضلاً عن صياغة واستخدام التعاريف والقدرة على الاستنتاج من خلال بناء البراهين الرياضية البسيطة والقدرة على التعليل ضمن خطوات البرهان" (سلامة ,١٩٩٥ : ٥٦)
- **ويعرف إجرائياً** : هو قدرة طلبة عينة الدراسة على إجراء مجموعة من العمليات العقلية لحل مشكلة هندسية ما من خلال أتباع خطوات معينة ذهنياً بالاستفادة من خبرات سابقة وفقا للمستويات (الأدراكي , التحليلي, الترتيبي , الاستنتاجي) للعالم فان هل.
- **مرحلة التعليم الاساسي** : وهي مرحلة من مراحل الدراسة في العراق تضم مرحلتين وهما المرحلة الابتدائية والمرحلة المتوسطة أي (من الصف الأول الأساسي الى الصف التاسع الأساسي).

الخلفية النظرية :

المقدمة :

يمر العالم اليوم بمنعطف معرفي خطير تتضاعف فيه المعرفة بطريقة يصعب حسابها وتحديد مداها، ويظهر ذلك بوضوح فيما يشهده العصر الحديث من تحولات عالمية متسارعة بالإضافة إلى سرعة تدفق المعلومات والانفجار المعرفي وإنتاج التكنولوجيا المتقدمة والفائقة، فهو بحق عصر التنمية المعلوماتية.

ولقد أبرزت التطورات العلمية، والتطبيقات التكنولوجية، والثروة المعرفية المعاصرة، الدور الفعال الذي تلعبه الرياضيات في مختلف مناحي الحياة، وغدت في عالمنا اليوم أكثر أهمية وضرورة لحياتنا المعاصرة عما كانت عليه في الماضي، فمن هنا يجب تطوير تعليم الرياضيات في مدارسنا؛ نظرًا لأنها " لم تعد مجرد اكتساب مفاهيم ومهارات وتعميمات، بل عملية اكتشاف الفن الراقي، والقوة المتمثلة في استخداماتها العديدة في شتى مناحي الحياة"(إبراهيم،١٩٩٧: ١٨) حيث ازدادت الحاجة إلى الرياضيات في المعاملات اليومية والحياتية للتغلب على المشكلات التي تواجه الفرد، والتي تزداد تعقيدًا يومًا بعد يوم، وأصبحت الحاجة اليوم إلى فرد قادر على إجراء العمليات الرياضية.

القدرة المكانية، تناولت عدة دراسات نفسية القدرات العقلية بشكل واسع ، وذلك لكون هذه القدرات مهمة في تنشئة الفرد مهنياً وأجتماعياً , وفي توجيه قدراته لأختيار نوع الدراسة المناسبة محققاً بذلك ذاته ؛ فأن أمتلاك الفرد للقدرة الميكانيكية توجهه لدراسة الهندسة الميكانيكية بنجاح وكذلك بالنسبة للقدرة اللغوية العالية تساعده على دراسة اللغويات بامتياز، وقدراته المتميزة على فهم وأستيعاب المسألة الرياضية تؤهله لدراسة المواد الهندسية والرياضية بتميز . وتسهم القدرة المكانية الى حد كبير في تنمية قدرات المتعلم العقلية ، ومساعدته على فهم المواد الدراسية بوضوح ، وتوجيههُ لحل مشكلات الحياة التي تعترض طريقه بطرق مختلفة, مما يؤدي الى رفع المستوى التعليمي . تظهر هذه القدرات في جميع الأنشطة العقلية التي تتميز بتصور حركة الاشكال المسطحة أو المجسمة، فكما جاء في موسوعة علم النفس ، القدرة المكانية نسبةً إلى المكان ، إلى الفضاء، إلى ادراكه، الى تنظيمه، السيطرةَ عليهِ حركياً أو تصوره.(زولان وفرانسواز، ١٩٩٧: ١٠١٦-١٠١٧) فضلاً عن ذلك هي ، أدراك مسافات , وأبعاد بشكل دقيق وكذلك أدراك طول, عرض, سمك, ارتفاع, عمق وحجم فضلاً عن أدراك العلاقات بين مجموعة من الأشياء المُسطحة والمجسمة وما بينُها من تشابهات واختلافات، فهي تَتعلق بالمُدركات الحسية الواقعية.(معوض ، ١٩٩٧: ١٦٤). وأضاف كل من (عفانة والخزندار ، ٢٠٠٤) بإنها قدرة الفرد على أدراك العالم البصري المكاني بشكل دقيق وقدرته على تخيل ورسم الاشكال وتمثيل الافكار بصرية كانت أم مكانية وخلق التمثيلات المرئية والتكيف معها ذهنياً وبالطرق الملموسة ، وأدراك الاتجاهات ومعرفة الاماكن ، بمعنى أخر تخيل الاجسام وهي تتحرك وتدور والتركيز على الأشياء المخفية في الرسومات التخطيطية وأدراكها رغم اختلاف أوضاعها في المستويين الثنائي والثلاثي الابعاد.(عفانة والخزندار، ٢٠٠٤ : ٣٢٧ – ٣٢٨)

وقد بين (أوزي ، ١٩٩٩) أنه بأمكاننا التعرف على قدرة المتعلم المكانية عن طريق مجموعة من المؤشرات وهي :

١- الاستجابة السريعة للشكل ,الصورة أو اللون.
٢- أندهاشه لشيء ما يثيرهُ.
٣- وصفه الأشياء بالطرق الخيالية.
٤- حبهُ تصور الأشياء والتأليف بينها.
٥- الملاحظة الدقيقة للأشكال.

٦- محبته لرؤية الصور المنوعة في الكتب.

٧- ميله الى اللعب بالمكعبات الملونة وتجميعها. (أوزي ، ١٩٩٩ : ٧٣)

ويعرفها (Gardner , ١٩٨٩) بأنها قدرة الفرد على إدراك شكل ونمط أو جسم ما بشكل أولي، بعدها يقوم بإنجاز التحويلات والتغييرات على إدراكه الأولي, وفي الأخير يكون بأمكانه ان يستعيد أجزاءاً من خبراته البصرية عندما تغيب المثيرات الحسية المباشرة .

وتم تقسيم القدرة المكانية الى قدرتين بسيطتين هما :

١- القدرة المكانية الثنائية : هي القدرة على تصورحركة الأشكال المسطحة بصرياً ، أي تصورحركة هذه الأشكال على سطح الورقة. (السيد , ١٩٩٤ : ٢٨٧)

٢- القدرة المكانية الثلاثية : وهي القدرة على التصور البصري لحركة الاشكال في دورتها خارج سطح الورق ,أي في بعدها الثالث. (معوض , ١٩٩٤: ١٦٧)

مكونات القدرة المكانية

قام لوهمان (١٩٧٩) بتحليل البيانات في عدة دراسات كمحاولة منه للتوصل إلى العوامل المشتركة المسببة للفروق الفردية في هذه القدرات ، وقد بينت الدراسات التي قام بها بأن هناك ثلاثة عوامل هي:

١- **التوجيه المكاني** : يقصد به قدرة الفرد على تصور الاشياء كيف تبدو عندما يتم تدويرها بطريقة معينة .

٢- **العلاقات المكانية** : هو القدرة على أدراك العلاقات المكانية بين الأشياء او العناصرمن حيث التشابهُ أو الاختلاف.

٣- **التصور البصري المكاني** : يختص بمعالجة الأشكال عقلياً كما في ثني السطوح أو أعادة الترتيب في أجزاء شكل ما . (عبد الفتاح ، ٢٠١١ : ١٦ - ١٧)

بينما جاء في (Mc Gee , ١٩٧٩ ; Corner & Serbin ,١٩٨٠) بأن القدرة المكانية تصنف إلى نوعين هما :

١- التصور :- يعرف بأنه القدرة على التناول واللف والتحويل المثير المقدم على هيئة صورة .

٢- التوجيه :- يقصد به القدرة على ادراك ترتيب العناصر لمثير مقدم على شكل نموذج مرئي والقدرة على التحكم بهِ حتى لو تغيرت الهيئة المكانية لذلك المثير. (Corner & Serbin ,١٩٨٠ : ٨٧٣ ; Mc Gee , ١٩٧٩ : ٩٠٩)

ومن خلال ما تقدم يتضح أن هناك تداخلا واضحاً بين التصور والتوجيه مما يجعل من الصعب التفريق بينهما.

المتغيرات التي تؤثر في القدرة المكانية :

توجد هناك متغيرات تؤثر في قدرات الفرد المكانية منها :

١- التطورات المعرفية : - أن هذا المتغير يرتبط بمراحل التطور المعرفي ، التي حددها بياجيه ، وعليه يمكن تفسير وجود فروق في القدرات المكانية ، إلى مدى تفاوت هذهِ المراحل .

٢- الخبرات :- أن القدرات المكانية لدى الأفراد ، قد تتأثر بخبراتهم المكانية ، قد يمتد هذا الأثر إلى أجمالي هذهِ القدرة ، أو إلى بعض الجوانب ، ويتوقف إلى حد ما على طبيعة الخبرة، و أنماطها .

٣- الجنس :- أن النتائج في معظم الدراسات المتعلقة بالقدرة المكانية قد بينت ، أن هناك علاقة واضحة بين جنس الفرد وقدرته المكانية وقد تعزى هذهِ الفروق إلى طبيعة أستراتيجيات المعرفة التي يتبعها كلا الجنسين .

٤- الذكاء العام(الموهبة) :- هناك أرتباط بين موهبة الفرد وقدرته المكانية، فهي تحدد أستراتيجيات معالجة الأشياء ذهنياً ، مما يؤثر على أداءِ الطلبة في أختبار القدرات المكانية ، و يعكس قُدراتهم فيها . (عبد الفتاح , ٢٠١١ : ٢٠- ٢١)

تطور القدرة المكانية

تدل نتائج الابحاث العلمية الحديثة على أن قدرة الطفل على ادراك الفروق القائمة بين الاشكال المختلفة المحيطة به وتمييزها تبدا مبكرة جداً ، ومن الباحثين من يقرر بداية ظهورها في نهاية شهور السنة الاولى حيث تبدأ بإثارة بعض الدوافع عند العقل ليختار بين الاشكال التي يراها ، ثم تكرر هذه العملية حتى تظهر قدرته على التمييز بينهما ، ومن الباحثين من كان يلصق بعض الحلوى على مثلث ويترك شكل دائري دون شيء ما ، فيتعود الطفل على المثلث ثم يلجأ الباحث بعد ذلك الى تغيير اوضاع واحجام المثلث والدائرة وإزالة ما بالمثلث من حلوى فيعود الطفل بعد هذا كله لتمييز شكل المثلث عن شكل الدائرة. فضلاً عن أن الطفل العادي لا يستطيع أن يدرك مدى التناظر والتماثل والتشابه القائم بين الاشكال إلا فيما بين الخامسة والسادسة من عمره ، وتؤيد التجارب التي آجراها ريس (Rice) على (٢٢٦) طفلاً تتراوح اعمارهم بين الثالثة والتاسعة هذه الحقيقة ، حيث لا يستطيع الطفل أن

يضع القرص الدائري في فراغه الدائري الخاص به بلوحة الاشكال إلا عندما ينضج الى هذا المستوى من العمر ويعتمد إدراك الحروف الهجائية على هاتين الظاهرتين اي ادراك ظاهرة التباين والتماثل، ويتأخر الادراك الصحيح لهذا التباين حتى سن السابعة والنصف من عمر الطفل العادي.

(السيد، ١٩٩٧ : ١٤٣- ١٤٤)

هذا وتختلف قدرة الطفل على إدراك العلاقات المكانية القائمة بين الاشكال تبعاً لاختلاف مراحل نموه ، وتدل دراسات (Piaget, Inhelder, Mayer) على أن الطفل ما بين الثانية والثالثة من عمره لايدرك من تلك العلاقات الا ما كان منها عملياً نفعياً متصلاً اتصالاً مباشراً باشباع حاجاته ورغباته ، وانه فيما بين الثالثة والرابعة من عمره يدرك العلاقات المكانية الذاتية، أي علاقاته بها وعلاقاتها به ويكيف نشاطه وسلوكه وفقاً لهذا الادراك وأنه بعد أن يتجاوز الرابعة من عمره يدرك العلاقات المكانية الموضوعية ، فيدرك انه كائن وسط الاحياء والجمادات المحيطة به ثم يسعى بعد ذلك ليكيف نفسه لهذه الاشياء المختلفة. ولقد دلت الدراسات التي قام بها (Smith) على أن قدرة الطفل على ادراك اتجاهه وتحديد موضعه ومكانه بالنسبة للشرق والغرب والشمال والجنوب ، والقرب والبعد تنمو ببطء ، حتى السادسة من عمره ثم يسرع نمو هذا الادراك فيما بين السادسة والثامنة ، ثم يهدا تدريجياً حتى يصل سن الثانية عشرة الى مستوى ادراك الراشد، ولهذا يصعب على الاطفال إدراك هذه الاتجاهات في حياتهم المدرسية ، كما يصعب عليهم ايضاً تقدير مدى ارتفاعهم عن سطح الارض في المنازل المرتفعة وقد يحاولون أن يقفزوا الى الطريق من ذلك العلو الشاهق لعجزهم عن إدراك المدى الصحيح للمسافات والابعاد. (السيد ، ١٩٩٧: ١٤٤ – ١٤٥)

التفكير الهندسي :

تُعد الهندسة فرعاً أساسياً من فروع الرياضيات , فهي تهتم بموضع الشكل الهندسي وحجمه ومساحته ودراسة خواصه في المستوي الفراغي ودراسة المجسمات والعلاقات القائمة بينها , ويتم ذلك عن طريق أستخدام مجموعة من المسلمات والبديهيات والحقائق والمفاهيم والمهارات والتعميمات والمبادئ ، وبالتالي تساعد المتعلم على أيجاد الحلول المناسبة للمسألة الهندسية ، فهي تحظى بمكانة مهمة في المناهج الدراسية (خليفة، ١٩٩٤: ١٣٢) . وتبرز أهمية الهندسة في المعارف والمعلومات التي تحتويها كالقياس والرسم والمقارنة والتحليل

والتركيب والحساب والأساليب التي تعمل على تحفيز المتعلم ليكتسب بعض المهارات والخبرات العملية التي ترتبط مع بيئته وتساعده على حل المشكلات التي تواجههُ, فقد أشار (بل, ١٩٩٤) ألى أنه لا توجد مهنة لا تتخذ الرسم الرمزي أو التشخيصي أساساً لها , كما أن التحليلات الوظيفية تعمد الى أستخدام بعض التعبيرات مثل الكرة, المسافة, الانتقال, التشابه, المخروط... (أبراهيم , ٢٠١٤ : ٨٩).

إن الكيفية التي يفكر بها المتعلم تتمثل بالطريقة التي يستقبل بها المعرفة والخبرة ويسجلها ويرمز لها بأشكال مختلفة ويحتفظ بها في بنيته المعرفية ليسترجعها بالطريقة التي تمثل اسلوبه في التعبير عنها بوسيلة حسية مادية أو شبه صورية او بطريقة رمزية مستخدماً فيها الحرف والكلمة أو الرقم او المزج بين بعض هذه الاشياء معاً. (أبو الشيخ , ١٩٩٥ : ٤٦)

وقد جاء في وثيقة المعايير الامريكية لمعلمي الرياضيات(NCTM,٢٠٠٠) مجموعة من الأهداف الخاصة بتدريس الهندسة حيث نصت هذه الوثيقة على أن البرنامج التعليمي يجب أن يمكن جميع الطلبة (من مرحلة رياض الاطفال وحتى الصف الثاني عشر) من:-

- استخدام التصور والتفكير المكاني (الفضائي) والنمذجة الهندسية لحل المشكلات.
- تحديد المواقع ووصف العلاقات المكانية باستخدام الهندسة الاحداثية وأنظمة التمثيل الأخرى.
- استخدام التحويلات والتماثل لتحليل المواقف الرياضية.
- تحليل خصائص وصفات اشكال هندسية ثنائية وثلاثية الابعاد وتطوير حجج رياضية عن العلاقات الهندسية. (أبو زينة ، ٢٠١٠ : ٩٧).

وفي نهاية عام ١٩٥٧ قام كل من Pierre Marie Van Hiele وزوجته Dina Van Hiele Geldof بتقديم نظرية تعنى بمستويات التفكير في الهندسة نتيجة الخبرة التي أكتسبها كل منهما أثناء تدريس الرياضيات في المدارس الثانوية بهولندا. (Senk ٣٠٩ : ١٩٨٩ ,) وقد عرض "فان هل" وزوجته نظريتهما في مستويات التفكير الهندسي بصورة مشتركة ، بأطروحة قدمت إلى جامعة (Utrecht). .(- ٢١٣ :١٩٩١ ,Teppo ٢١٤). حيث لاحظ Van Hiele أثناء تدريسه الهندسة في منتصف القرن العشرين أن هناك صعوبات تواجه الطلبة في تعلم مادة الهندسة ، وبين ان السبب في ذلك يعود إلى

الأسلوب الذي يتبعه المعلم أثناء تدريسه الهندسة فقد لا يتناسب هذا الأسلوب مع مستوى تفكير الطلبة. (أبو زينة و عبد الله ،٢٠٠٧ : ٢٧٧) . فقد ساعدت نظريته في التغيير المحتمل للصعوبات التي تواجه الطلبة في علم الهندسة ، عن طريق أفتراض أنموذج لتعلم المواد الهندسية ،بوصف مختلف أنواع التفكير التي يمارسها الطلبة عن طريق الانتقال من إدراك الأشكال الهندسية بشكل عام إلى أستيعاب البراهين المتسقة .

مستويات التفكير الهندسي لـ (Van Hiele)

أن النظرية التي قدمها فان هل وزوجته تقترح إن التفكير الهندسي يتطور عن طريق سلسلة مكونة من خمسة مستويات تمثل مراحل عملية التفكير في الهندسة وليس فقط أكتساب المعارف الهندسية .(خصاونة والغامدي , ١٩٩٨ : ٤٠٣) حيث تفترض هذه النظرية أن الطالب يتقدم بتسلسل هرمي من خلال خمسة مستويات للتفكير في الهندسة أذ يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات التي تسبقه ، ولا يستطيع الطالب أن يتقن أي مستوى دون ان يكون قد أتقن المستويات السابقة له ، فلكل مستوى لغته و مصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له والانتقال من مستوى إلى مستوى أرقى منه لا يعتمد فقط على السن أو النمط البيولوجي بل يعتمد في جزء كبير منه على مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي الأداء التدريسي المناسب له. (سلامة ،١٩٩٥ : ٢١٢)

وقد أعُتمد في البحث الحالي المستويات الأربعة الأولى لـ"فان هل" وهذه المستويات هي: الإدراكي، التحليلي، الترتيبي، الإستنتاجي، وتم أستبعاد المستوى الخامس (التجريدي)، لأن الطلبة في مرحلة التعليم الاساسي لايصلون إلى هذا المستوى. كما بين (سلامة ،١٩٩٥) إن هذا المستوى لم يحصل على الاهتمام الذي حصل عليه المستويات الأربعة الأخرى ، وذلك لأسباب منها :-

- ذكر" فان هل" أنه مهتم بالمستويات الأربعة الأولى فقط .
- أغلب الهندسات التي يتم تدريسها في التعليم العام والجامعات لا تتعدى المستوى الرابع
- يختص المستوى الخامس ببرهنة النظريات وبنائها والعمل على استحداث طرق جديدة لبرهنة نظريات هندسية معينة ، وبالتالي فهو لا يتناسب مع طلبة هذه المرحلة لكونه يحتاج قدرات إبداعية خاصة.(سلامة ، ١٩٩٥: ٢٢٦)

١) المستوى الإدراكي (Visualization) :-

في المستوى الأول يكون الطالب قادراً على تمييز الأشكال بمظهرها العام، وأعطاء أسماء الأشكال فقط، أدراك الشكل بأكمله، تمييز شكل المنظور،أما بالنسبة لخصائص الاشكال فلن يكون قادر على أدراكها (May berry , ١٩٨٣ : ٥٩) فالغاية من التفكير عند هذا المستوى هي الأشكال ، فالطلبة يستطيعون تمييز وملاحظة الشكل كمظهر ، أو بمعنى أخر أن نتيجة التفكير عند هذا المستوى هو تصنيف أو تجميع الأشياء التي تبدو متشابهة. (Van de Wall , ٢٠٠١ : ٣٠٩) حيث يكون الطالب في هذا المستوى قادراً على أن :

- يميز أشكالاً هندسية مختلفة من خلال صورتها الكلية .
- يعد بعض الأشكال الهندسية البسيطة يسمي بعض الأشكال .
- يصنف ويقارن الأشكال على أساس مظهرها كتكوينات كلية
- يصف لفظياً الأشكال من مظهرها كتكوينات كلية .
- يحل بعض المشكلات الهندسية من خلال القياس ، العد ، القص ، والتركيز.
- يحدد بعض حالات الأشكال كما تبدو في صورتها الكلية .
- يحدد أجزاء بعض الأشكال الهندسية . (Hoffer , ١٩٨١ : ١١-١٨)

٢) المستوى التحليلي (Analysis) :-

في هذا المستوى يستطيع الطالب تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات بين هذه المكونات ، كما ويستطيع تحديد خصائص الأشكال ومقارنتها ووصفها طبقاً لخصائصها . (أبو زينة ، ٢٠١٠: ٤٠)

ويستطيع الطالب في هذا المستوى القيام بما يأتي :

- تحديد خصائص الأشكال اعتماداً على عناصرها ومكوناتها والعلاقات بينها .
- أستخدام التعبيرات اللفظية الصحيحة للتعبير عن العناصر والخصائص للأشكال الهندسية .
- مقارنة الأشكال طبقاً لخواصها.
- أستخدام الجمل اللفظية لوصف الأشكال في ضوء خواصها .
- أكتشاف خصائص جديدة لأشكال معروفة أو خصائص لأشكال غير معروفة.(أبو زينة و عبد الله ،٢٠٠٧: ٢٧٨- ٢٧٩)

٣) المستوى الترتيبي (Ordering) :-

يكون الطالب في هذا المستوى قادراً على تنظيم الأشكال بطريقة منطقية ، وفهم التداخلات بين الأشكال المختلفة وأهمية التعاريف الدقيقة. (داود ، ١٩٨٢ : ١٠٦)

وأن يستنتج صفات الأشكال ويعبر عن علاقة الارتباط داخل وبين الأشكال ، كذلك يكون قادراً على ملاحظة العلاقة بين الصفات ، ويفهم الاستنتاج الشكلي ، ومناقشة الأشكال وخصائصها . (Clement & Sarama, ٢٠٠٠ : ٨٥)

فالطالب هنا يستطيع أن :

- يحدد أقل عدد من الخصائص لتعريف شكل هندسي معين.
- يرتب مجموعة من الخصائص في رسم توضيحي.
- يرتب أوليات للخصائص لشكل معين واستبعاد ما لا ضرورة له .
- يكتشف خاصية جديدة لشكل معين باستخدام الاستنتاج .
- يستخدم إستراتيجية مقبولة لإثبات صحة بعض المشكلات.
- يكمل برهاناً استنتاجياً لمشكلة هندسية . (داوود ،١٩٨٢ : ١٠٩-١١١)
- يعطي تعريفاً للشكل الهندسي وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة.(خصاونة ، ١٩٩٤ : ٤٤١)

٤) المستوى الإستنتاجي (Deduction) :-

ويتميز الطالب في هذا المستوى بالقدرة على أستخدام أفتراضات ومسلمات لبرهنة العلاقات ، وبناء البراهين الهندسية ، من دون إدراك ضرورة هذه الافتراضات أو المسَّلمات، ويتميز بالقدرة على الاستنتاج من خلال بناء البراهين الرياضية البسيطة والقدرة على التعليل ضمن خطوات البرهان ، وفهم دور كل من: المسَّلمة، التعريف ، والنظرية، ويستطيع المتعلم تطوير البراهين مستخدماً قواعد المنطق.(بدوي،٢٠٠٣ :١٩٦)

وأطلق عليه(Van Hiele)مستوى التعمق في نظريات الهندسة وذلك لأن مستوى التفكير هنا أعمق منه في المستويات السابقة له.

في هذا المستوى يتميز الطالب بقدرته على أن :

- يدرك أهمية وجود المعرفات واللامعرفات والمسلمات لبناء نظام هندسي .
- يستنتج من معلومات معطاة أو مقدمات .
- يثبت تكافؤ خواص معينة في شكل هندسي ما مع خواص أخرى في شكل أخر
- يستخدم المسَّلمات في استنتاج علاقات هندسية معينة .

- يستنتج علاقات مشتركة من بين مجموعة من النظريات الهندسية .
- يستحدث براهين باستخدام مجموعة من المسلمات بواسطة نظام الهندسة الأقليدية.
- يستعين بطرائق البرهنة الهندسية مثل التناقض أو عكس المعكوس في حل مسألة هندسية.
- يميز المسَّلمات عن النظريات والتعاريف . (سلامة ، ١٩٩٥ : ٢٢٤-٢٢٥)

خصائص مستويات التفكير الهندسي لـ (Van Hiele)

حدد (فان هيلي) وزوجته بعض الخصائص التي تصف النموذج، وهي ذات أهمية خاصة للمعلمين والمدرسين لأنها تقدم التوجيه والإرشاد الضروريين لهم من أجل اتخاذ القرارات التعليمية المناسبة، وهذه الخصائص هي:

١) التتابع (Sequence) : أي من أجل فهم الهندسة يجب أن يتقدم الطالب في مستويات فان هيلي بالترتيب، أي إنه لا يستطيع الوصول إلى المستوى الثالث (مثلاً) إلا إذا تعدى المستوى الأول ثم المستوى الثاني. ولكي ينجح الطالب بمستوى معين عليه أن يكون قد اكتسب استراتيجيات تعلم المستويات السابقة. (Crowley, ١٩٩٠: ٤)

٢) التقدم (Advancement) :وهو الانتقال من مرحلة دنيا إلى مرحلة تالية، أذ يعتمد التقدم من مستوى إلى آخر المحتوى المقدم وطريقة التدريس أكثر من الاعتماد على السن إذ إن بعض طرق التدريس تدعم التقدم بينما بعضها الآخر يؤخر هذا التقدم أو يمنع الانتقال بين المستويات . (أبراهيم , ٢٠١٤ : ٩٧)

٣) الأساسي وغير الأساسي (Essential and Inessential) :وفيه تصبح المواد والأدوات المكونة لأحد المستويات أساس أدوات الدراسة في المستوى التالي له، ففي المستوى الأول يدرك المتعلم الشكل الهندسي ككل، أما تحليل الشكل واكتشاف مكوناته وخصائصه فإنه لايحصل إلا في المستوى الثاني. (Crowley ,١٩٨٧ : ٥)

٤) المصطلحات اللغوية (Linguistics Terminologies) : أي إنه لكل مستوى رموزه ومصطلحاته اللغوية ونظام العلاقات الخاصة التي تربط بينها فالعلاقة التي تكون صحيحة في مستوى ما ربما تعدل في مستوى آخر.(Van Hiele , ١٩٨٧:٢٤٦)

٥) عدم التوافق (Mismatch) : عندما يكون المتعلم في مستوى ما والدرس الذي يقدم له من مستوى آخر فإن تقدمه في التعلم المنشود قد لا يحدث، خاصة إذا كان المعلم والمواد

التعليمية والمفردات اللغوية المستخدمة من مستوى أعلى من مستوى التعليم فإن المتعلم لا يستطيع متابعة عمليات التفكير المطلوبة. (إبراهيم , ٢٠١٤: ٩٨ – ٩٧)

٦) التكامل (Integration) : ويحدث عند أتاحة الفرصة للطلاب في هذا المستوى بعمل ملخصات جديدة لما درسوه بهدف بناء صور كلية وأستنتاجهم لخصائص جديدة لم يدرسوها سابقاً، وقد يعلم المدرس طلابه على ذلك عن طريق قيامه بملخص جيد للدرس الذي تم شرحه. (Hoofer, ١٩٨٦ : ٢٤٤)

دراسات سابقة :

دراسات تناولت القدرة المكانية

- **دراسة (عابد , ١٩٩٦)** التي أجريت في الأردن وقد هدفت إلى تقصي تطور القدرة المكانية لدى التلاميذ في المرحلة الإبتدائية بارتقاء المستوى التعليمي (الصفوف الثاني, والثالث, والرابع), و بيان أثر كل من متغير مستوى التحصيل في الرياضيات (مرتفع , متوسط , متدنٍ) ومتغير الجنس (تلاميذ , وتلميذات) وذلك في القدرة المكانية, وتكونت عينة الدراسة من(٥٣١) تلميذا وتلميذة, وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات التلاميذ في قدراتهم المكانية تعزى إلى كل من مستوياتهم التعليمية , ومستوى تحصيلهم في الرياضيات وجنسهم.
- **دراسة (الهنداوي, ٢٠٠٥)** تم إجراها في العراق وهدفت إلى معرفة امتلاك طلبة معاهد إعداد المعلمين والمعلمات للقدرة المكانية في الرياضيات والفروق بين الجنسين في القدرة المكانية , تكونت عينة الدراسة من(٤٥٢) طالبا وطالبة من طلبة معاهد أعداد المعلمين, أظهرت النتائج وجود ضعف قي القدرة المكانية لدى طلبة معاهد إعداد المعلمين والمعلمات / فرع الرياضيات والعلوم كما أظهرت أن الذكور قد تفوقوا على الإناث في اختبار القدرة المكانية.
- **دراسة (ناصر,٢٠٠٧)** أجريت في العراق وهدفت الى معرفة القدرة المكانية والتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية كما هدفت الى معرفة العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل الرياضي واختبار دلالة الفروق في القدر ة المكانية تبعاً للمتغيرات (الجنس, التحصيل الرياضي, الموقع البيئي للمدرسة) , تكونت عينة الدراسة من (٦٤٢) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثالث المتوسط, أظهرت النتائج ان عينة الدراسة يمتلكون القدرة المكانية ولكن ليس بالمستوى المطلوب كما أن تحصيلهم الرياضي ضعيف, كما كشفت

عن وجود علاقة أيجابية بين القدرة المكانية والتحصيل الرياضي, وأظهرت عدم وجود فروق دالة أحصائياّ في القدرة المكانية تعزى لمتغير الجنس, بينما بينت أن هناك فروقاً دالة أحصائياً في القدرة المكانية تعزى لمتغيري(التحصيل الرياضي, والموقع البيئي).

- **دراسة (الزغول,٢٠١٤)** تم إجراؤها في الأردن وهدفت إلى الكشف عن القدرة المكانية وعلاقتها بالتفكير الإبداعي والتحصيل لدى طلبة كلية الحجاوي للهندسة التكنولوجية, تكونت عينة الدراسة من (٤٠٠) طالباً وطالبة من طلبة كلية الحجاوي للهندسة التكنولوجية, أظهرت النتائج أن هناك علاقة أيجابية بين القدرة المكانية والتفكير الابداعي كما أظهرت وجود فروق دالة احصائياً في القدرة المكانية تعزى لمتغير الجنس وجاءت الفروق لصالح الإناث, كما بينت النتائج أنه لا توجد فروق دالة أحصائياً في القدرة المكانية والتفكير الابداعي تعزى لتخصص الهندسة.
- **دراسة (دحمان, ٢٠١٥)** إجريت في فلسطين وهدفت إلى معرفة فاعلية برنامج تدريبي في هندسة الفراكتال في تنمية القدرة المكانية وتحسين الأداء التدريسي لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا, تكونت عينة الدراسة من (٣٣) معلماً ومعلمة, أظهرت النتائج أن هناك فروق دالة أحصائياً في كل من القدرة المكانية والإداء التدريسي تعزى الى طريقة التدريب باستخدام البرنامج المقترح في هندسة الفراكتال ولصالح المجموعة التجريبية, كما أظهرت النتائج أن هناك علاقة ارتباطية بين القدرة المكانية والإداء التدريسي لمعلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا.

دراسات تناولت التفكير الهندسي

- **دراسة (الطنة, ٢٠٠٨)** إجريت في فلسطين وهدفت إلى تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الهندسي لفان هايل بمدينة غزة, تكونت عينة الدراسة من (٤٢٠) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثامن الأساسي, أظهرت النتائج أن مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مدارس غزة لا يصل الى حد الكفاية وهو ٦٠%, كما أظهرت أن هناك فروقاً ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) في مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي تعزى الى النوع الاجتماعي (ذكور,أناث) وذلك لصالح الطالبات, وكذلك وجود فروق ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) في مستوى مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي لصالح مرتفعي التحصيل في مادة الرياضيات.
- **دراسة (Meng,٢٠٠٩)** تم إجراؤها في ماليزيا,هدفت الى التعرف على أثر استخدام دفتر الرسم البياني في تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب, تكونت عينة الدراسة من (١٠) طلاب من المرحلة الثانوية, توصلت الدراسة إلى أن استخدام دفتر الرسم البياني يعمل على تنمية التفكير الهندسي.
- **دراسة (مراد,٢٠١٦)** تم إجراؤها في العراق, هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج كورت للتفكير في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط وتفكيرهن الهندسي في مادة الرياضيات, تكونت عينة الدراسة من (٧٤) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط, أظهرت الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل وفي اختبار التفكير الهندسي وفي كل مستوى من مستوياته.

تعقيب على الدراسات السابقة:

يتضح من عرض الدراسات السابقة مايأتي:-

١. قلة الدراسات التي تناولت تطور القدرة المكانية.
٢. ندرة الدراسات التي تناولت العلاقة بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي.
٣. معظم الدراسات التي تناولت التفكير الهندسي كانت تجريبية.

٤. لا توجد دراسة تناولت التطور والعلاقة بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي معاً (بحسب علم الباحثتين).

منهج الدراسة وإجراءاتها

أولاً :منهج الدراسة: تم استخدام منهج البحث الوصفي الطبقي للدراسات الارتباطية وذلك لكونه يتلاءم مع طبيعة أهداف الدراسة.

ثانياً : أ- مجتمع الدراسة:

وقد تمثل مجتمع الدراسة بطلبة مرحلة التعليم الاساسي (الصفين الخامس والثامن الاساسي) في محافظة بغداد الذين يناظرون من حيث العمر والمستوى الدراسي طلبة الصف الخامس الابتدائي والصف الثاني المتوسط – الدراسة الصباحية في نظام التعليم في العراق ,حيث بلغ عدد مدارس التعليم الاساسي في عموم محافظة بغداد (٣١) مدرسة منها (٢٢) مدرسة في جانب الرصافة و(٩) مدارس في جانب الكرخ , وبذلك أصبح المجموع الكلي لمجتمع الدراسة (٥٥١٦) طالباً وطالبة بواقع (٣٠١٩) من طلبة الصف الخامس الاساسي و (٢٤٩٧) من طلبة الصف الثامن الاساسي للعام الدراسي (٢٠١٦ – ٢٠١٧) – الدراسة الصباحية. وجدول (١) يوضح ذلك:

جدول (١) عدد مديريات التربية في محافظة بغداد ومواقعها فضلاً عن أعداد مدارس التعليم الاساسي وأعداد الطلبة التابعة لكل مديرية

ت	الموقع الاداري	عدد الطلبة		أسم المدرسة
		الخامس	الثامن	
١	مديرية تربية بغداد الرصافة / الأولى	١٣٤٠	١٢٠٨	(البشائر , المأمونية, الحريري, الشهيد عثمان العبيدي, الامومة, المولد النبوي, رام الله, الفداني الفلسطيني, يعرب, أبن العربي, قمر بني هاشم, حماة الوطن, الفلاح) الأساسية
٢	مديرية تربية بغداد الرصافة / الثانية	٩٥٧	٦٦٣	(الأبتكار,المكاسب ,اليرموك, محمد القاسم, رهف,الشهيد عباس الزبيدي, الزمرد الشهيد محمد حسين الزبيدي) الأساسية
٣	مديرية تربية بغداد الرصافة / الثالثة	٢٠	٢٥	الأمام الهادي الأساسية
٤	مديرية تربية بغداد الكرخ / الاولى	٢٢٩	١٧٦	(المعرفة,ابن سينا,معاذ بن جبل) الأساسية
٥	مديرية تربية بغداد الكرخ / الثانية	٣٥٩	٣٤٩	(الأداب, الزهراوي, الخرطوم, عراق الصمود) الأساسية
٦	مديرية تربية بغداد الكرخ / الثالثة	١١٤	٧٦	(الآبار,وهران) الأساسية

ب : عينة الدراسة :

بعد تحديد عدد مدارس التعليم الأساسي لمجتمع الدراسة جدول (١) قامت الباحثة بسحب عينة ممثلة للمجتمع بنسبة ٧% لتكون العينة الأساسية في الدراسة حيث تألفت عينة الدراسة من (٤٠٠) طالباً وطالبة موزعين على (١٢) شعبة من شعب الصفوف الخامس (٦) شعب والثامن (٦) شعب في (٦) مدارس للتعليم الأساسي بواقع (٣) مدارس في جانب الرصافة موزعة على مديرياتها الثلاث و(٣) مدارس في جانب الكرخ موزعة على مديرياتها الثلاث حيث تم سحب مدرسة واحدة من كل مديرية في محافظة بغداد وكانت طريقة أختيار العينة هي الاسلوب العشوائي الطبقي, وجدول (٢) يوضح ذلك :

جدول (٢) عدد الطلبة في الشعبة الواحدة من كل صف من الصفوف المختارة ضمن عينة الدراسة

ت	أسم المدرسة	عدد الطلبة في الشعبة الواحدة من الصف الخامس	عدد الطلبة في الشعبة الواحدة من الصف الثامن
١	المأمونية الأساسية / الرصافة ١	٤٥	٤٠
٢	الشهيد عباس الزبيدي الأساسية / الرصافة ٢	٣٣	٣٩
٣	الامام الهادي الاساسية / الرصافة ٣	٢٠	٢٥
٤	معاذ بن جبل الأساسية / الكرخ ١	٣٥	٢٩
٥	الأداب الأساسية / الكرخ ٢	٣٧	٣٦
٦	وهران الأساسية / الكرخ ٣	٣٥	٢٦
المجموع		٢٠٥	١٩٥
المجموع الكلي		٤٠٠	

ثالثاً : أدوات الدراسة :

من متطلبات الدراسة إعداد أداتين لقياس متغيري الدراسة (القدرة المكانية, التفكير الهندسي) التي من خلالها نتعرف على مدى تحقق أهداف الدراسة وفرضياتها, حيث تم إعداد اختبارين احدهما لقياس القدرة المكانية والآخر لقياس التفكير الهندسي لطلبة مرحلة التعليم الأساسي (الصفين الخامس والثامن الأساسي)

أ. اختبار القدرة المكانية :

تم إعداد اختبار القدرة المكانية بعد الاطلاع على الادبيات ذات الصلة بالموضوع والدراسات السابقة, حيث حدد الهدف من الاختبار, وتكون من (٢٠) فقرة, الفقرات (١٥)

الاولى منه لقياس القدرة المكانية لطلبة الصف الخامس الأساسي ومن ثم تم اضافة خمس فقرات أخرى إلى اختبار الصف الخامس الأساسي ليتكون أختبار أخر من (٢٠) فقرة يقيس القدرة المكانية لطلبة الصف الثامن الأساسي وكانت فقرات الاختبار موضوعية من نوع الاختيار من متعدد ذي اربعة بدائل.

صياغة فقرات الاختبار :

تم صياغة فقرات الاختبار وإعداد تعليماته مع أعطاء مثال توضيحي, وتم اعتماد درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل فقرة من فقرات الاختبار, وصفر للإجابة الخاطئة أو المتروكة.

صدق الاختبار: تم التحقق من الصدق كما يأتي:

أ. الصدق الظاهري: تم عرض الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين والمتخصصين في التربية وطرائق التدريس والقياس والتقويم لإبداء آرائهم بصلاحية فقرات الاختبار وفي ضوء آرائهم تم تعديل عدد من الفقرات ولم تحذف أي منها .

ب. صدق البناء : يتحقق عن طريق حساب القوة التمييزية للفقرات، حيث تعد القوة التمييزية مؤشراً من مؤشرات صدق البناء. وبما إن معامل التمييز تم إيجاده لفقرات الاختبار لذا فالاختبار يتمتع بصدق البناء.

التطبيق الاستطلاعي للأختبار: لأجل التأكد من وضوح فقرات الاختبار ووضوح تعليماته والأمثلة التوضيحية وعددها والمدة الزمنية اللازمة للإجابة على الاختبار ولغرض تحديد جوانب القصور التي قد تحدث في أثناء تطبيق الاختبار لتجنبها واخذ الاحتياطات المناسبة لها طبق الاختبار على عينة استطلاعية يبلغ عدد الطلاب فيها ١٤٠ فرداً (الصف الخامس الأساسي (٨٠) طالباً وطالبة والصف الثامن الأساسي (٦٠) طالباً وطالبة) اختيروا عشوائيا في مدرسة الحريري الأساسية / مديرية تربية بغداد الرصافة الأولى ومن خارج عينة الدراسة , تبين أن تعليمات الإجابة وفقرات الاختبار كانت واضحة , وأن متوسط الوقت لإجابة الطالبات كان (٣٠) دقيقة.

معامل الصعوبة للفقرات : تم حساب معامل الصعوبة لفقرات أختبار كل من الصف الخامس الأساسي والصف الثامن الأساسي حسب المعادلة الخاصة به فأظهرت النتائج أن معامل الصعوبة لفقرات اختبارالقدرة المكانية للصف الخامس الأساسي تراوح ما بين (٠,٣٢ – ٠,٧٠), أما معامل الصعوبة لفقرات أختبار القدرة المكانية للصف الثامن الأساسي فتراوح

ما بين (٠,٣٥ – ٠,٧٠), إذ تعد الفقرات جيدة أذا تراوح معامل صعوبتها ما بين (٠,٢٠– ٠,٨٠).

القوة التمييزية للفقرات : تم حساب القوة التمييزية لكل فقرة من فقرات الاختبار باستخدام معادلة القوة التمييزية للفقرة ووجد أن قيمتها تراوحت ما بين (٠,٢٢ –٠,٥٢) لفقرات اختبار القدرة المكانية للصف الخامس الأساسي أما للصف الثامن الأساسي فقد تراوحت مابين (٠,٢٠– ٠,٥٠) , لذا تعد جميع فقرات الاختبار مقبولة من حيث قدرتها التمييزية, ولم يحذف أي منها.

فعالية البدائل الخاطئة : تم تطبيق معادلة معامل فعالية البدائل الخاطئة لكل فقرة من فقرات الاختبار باستخدام المعادلة الخاصة بها, وقد ظهر أن المعاملات جميعها سالبة, مما يدل على فعاليتها.

ثبات الاختبار : تم استخدام معادلة (كيودر– ريتشاردسون ٢٠) لاستخراج ثبات كل من اختبار القدرة المكانية للصف الخامس الأساسي واختبار القدرة المكانية للصف الثامن الأساسي, وبالأعتماد على البيانات المستحصلة من تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، وجد إن معامل ثبات أختبار القدرة المكانية للصف الخامس الأساسي يساوي (٠,٩١) أما معامل ثبات أختبار القدرة المكانية للصف الثامن الأساسي فقد بلغ (٠,٩٣) وهذا مؤشر عالٍ للثبات.

ب: اختبار التفكير الهندسي : يشمل هذا الأختبار (٣٠) فقرة, الفقرات (٢٠) الأولى منه تم تحديدها لقياس التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الخامس الأساسي اما الفقرات (٣٠) كاملة فتم أعدادها لقياس التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي, و تم أعداد الاختبار وفقاً للخطوات الآتية:–

تحديد هدف الاختبار : يهدف الاختبار الى قياس قابلية الطلبة في عينة الدراسة على التفكير الهندسي وفقا لمستوياته (الادراكي, التحليلي, الترتيبي, الاستنتاجي).

صياغة فقرات الاختبار: تم صياغة فقرات الاختبار بعد الاطلاع على العديد من الأدبيات والدراسات المحلية والعربية , وفقاً لأربعة مستويات للتفكير الهندسي (الأدراك, التحليل, الترتيب, الاستنتاج) وأعداد تعليماته , وقد تم اعتماد درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة أو المتروكة, وبعد أن تم عرض فقرات الاختبار على مجموعة من المحكمين والمختصين في التربية وعلم النفس تم تعديل بعض الفقرات ولم تحذف أي فقرة ,

يتكون الاختبار بصيغته النهائية من (٣٠) فقرة اختبارية وكل فقرة لها أربع إجابات (بدائل) واحدة منها صائبة ملحق(٧). موزعة (٩) فقرات لمستوى الإدراك و(٩) فقرات لمستوى التحليل، و(٦) فقرات لمستوى الترتيب، و(٦) فقرات لمستوى الاستنتاج.

تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية : بغية التثبت من وضوح فقرات الاختبار، والزمن المستغرق في الإجابة عنها، والتحليل الإحصائي للفقرات، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية تألفت من(١٤٠) فرداً ((٨٠) طالباً وطالبة من الصف الخامس الأبتدائي و(٦٠) طالباً وطالبة من الصف الثاني المتوسط) ، وبعد تطبيق الاختبار اتضح إن متوسط الوقت الملائم لأداء الاختبار هو (٣٠) دقيقة ولم يتم ملاحظة أي استفسار من الطلبة يشير إلى غموض في صياغة الفقرات سوى بعض الرموز الرياضية.

معامل الصعوبة للفقرات : وجد معامل الصعوبة بالمعادلة نفسها المستعملة للفقرات الموضوعية في اختبار القدرة المكانية ولم تلغ أي فقرة من فقرات الاختبار وذلك لأن معامل الصعوبة تراوح ما بين (٠,٤٠– ٠,٦٧) لفقرات أختبار التفكير الهندسي للصف الخامس الأساسي اما معامل صعوبة فقرات اختبار التفكير الهندسي للصف الثامن الأساسي فقد تراوح بين (٠,٤٠– ٠,٧١).

القوة التمييزية للفقرات : حسبت القوة التمييزية لفقرات اختبار التفكير الهندسي باستخدام المعادلة الخاصة بها إذ وجد ان قيمتها تتراوح بين (٠,٢٢ – ٠,٥٧) لاختبار التفكير الهندسي للصف الخامس الأساسي أما فقرات اختبار التفكير الهندسي للصف الثامن الأساسي فقد تراوحت بين (٠,٢٠ – ٠,٤٣), لذا تعد كافة فقرات الاختبار مقبولة من حيث قدرتها التمييزية لذلك لم تحذف أي منها.

فعالية البدائل الخاطئة : تم تطبيق معادلة معامل فعالية البدائل الخاطئة لكل فقرة من فقرات الاختبار باستخدام المعادلة الخاصة بها, وقد ظهر أن المعاملات جميعها سالبة, مما يدل على فعاليتها.

ثبات الاختبار : تم استخدام معادلة (كيودر ريتشاردسون –٢٠) لحساب ثبات فقرات اختبار التفكير الهندسي, وكان معامل ثبات فقرات أختبار التفكير الهندسي للصف الخامس الأساسي يساوي (٠,٨٥) أما معامل ثبات اختبار التفكير الهندسي للصف الثامن الأساسي فقد بلغ (٠,٨٩) وهو معامل ثبات جيد.

التطبيق النهائي للاختبارين : بعد اجراء التعديلات في ضوء التحليلات الاحصائية السابقة اصبح اختبار القدرة المكانية واختبار التفكير الهندسي بالصيغة النهائية جاهزين للتطبيق على العينة الاساسية للدراسة ، حيث تم الاتفاق مع ادارات مدارس التعليم الاساسي التي وقع الاختيار عليهم عشوائيا لتطبيق الاختبارين في نفس الوقت حيث تم تقديم اختبار القدرة المكانية للطلبة أولاً وبعد انتهاء الوقت المحدد للأجابة تم جمع اوراق الاختبار وبعدها تم توزيع اختبار التفكير الهندسي على نفس الطلبة الذين اجابوا عن اختبار القدرة المكانية لتحقيق أهداف البحث حيث أستغرقت عملية تطبيق الاختبارين (٨) أيام من يوم الاربعاء المصادف ٢٠١٧/٤/٥ الى يوم الاربعاء المصادف ٢٠١٧/٤/١٢ وقد تم التطبيق بالأشراف المباشر من قبل احدى الباحثتين للأجابة عن أسئلة واستفسارات الطلبة.

مناقشة فرضيات الدراسة

عرض النتائج :

١- لغرض التحقق من الفرضية الصفرية الاولى التي تنص على أنه (لا يوجد فرق ذو دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة الصف الخامس الأساسي و طلبة الصف الثامن الأساسي في أختبار القدرة المكانية) , وبعد تصحيح أوراق أجابات الطلبة وحساب درجاتهم الكلية, تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمجموعتين وكما مبين في الجدول الآتي :

جدول (٣) نتائج الاختبار (t- test) لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة الصف الخامس الأساسي والصف الثامن الأساسي في اختبار القدرة المكانية

مجموعة طلبة عينة الدراسة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (t - test)		الدلالة عند مستوى (٠,٠٥)
					المحسوبة	الجدولية	
الصف الخامس الأساسي	٢٠٥	٨,٠٠	٣,٣٧٩	٣٩٨	١٤,٢٧	١,٩٦	دالة أحصائياً
الصف الثامن الأساسي	١٩٥	١٣,٠٥	٣,٦٨٤				

إذ بلغ متوسط درجات طلبة الصف الخامس الأساسي (٨,٠٠) بانحراف معياري مقداره (٣,٣٧٩)، في حين بلغ متوسط درجات طلبة الصف الثامن الأساسي (١٣,٠٥) بانحراف معياري مقداره (٣,٦٨٤)، ولمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين, تم استخدام الاختبار(t-test) لعينتين مستقلتين، اتضح إن الفرق بينهما كان دالاً احصائياً

عند مستوى الدلالة (٠,٠٥)، إذ كانت القيمة المحسوبة (١٤,٢٧) وهي أكبر من القيمة الجدولية (١,٩٦) بدرجة حرية (٣٩٨)، وبهذا ترفض الفرضية الصفرية أي إنه: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة الصف الخامس الأساسي والصف الثامن الأساسي في اختبار القدرة المكانية.

٢. لغرض التحقق من الفرضية الصفرية الثانية التي تنص على أنه (لا يوجد فرق ذو دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة الصف الخامس الأساسي وطلبة الصف الثامن الأساسي في أختبار التفكير الهندسي) , وبعد تصحيح اوراق اجابات الطلبة في اختبار التفكير الهندسي وحساب درجاتهم الكلية , تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمجموعتين وكما مبين في الجدول الآتي :

جدول (٤) نتائج الاختبار (t- test) لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات الصف الخامس الأساسي والصف الثامن الأساسي في اختبار التفكير الهندسي

مجموعة طلبة عينة الدراسة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (t-test)		الدلالة عند مستوى (٠,٠٥)
					المحسوبة	الجدولية	
الصف الخامس الأساسي	٢٠٥	٩,١١	٤,٣٤٣	٣٩٨	٩,١١٩	١,٩٦	دالة أحصائياً
الصف الثامن الأساسي	١٩٥	١٣,٤٤	٥,١٠٩				

إذ بلغ متوسط درجات طلبة الصف الخامس الأساسي (٩,١١) بانحراف معياري مقداره (٤,٣٤٣)، في حين بلغ متوسط درجات طلبة الصف الثامن الأساسي (١٣,٤٤) بانحراف معياري مقداره (٥,١٠٩)، ولمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين لاختبار صحة الفرضية اعلاه, تم استخدام الاختبار(t-test) ، اتضح إن الفرق بينهما كان دالاً احصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٥)، إذ كانت القيمة المحسوبة (٩,١١٩) وهي أكبر من القيمة الجدولية (١,٩٦) بدرجة حرية (٣٩٨)، وبهذا ترفض الفرضية الصفرية أي إنه: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلبة الصف الخامس الأساسي والصف الثامن الأساسي في أختبار التفكير الهندسي .

٣- لغرض التحقق من الفرضية الصفرية الثالثة التي تنص على أنه (لا توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة عينة

الدراسة في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي). وقد تم حساب معامل الارتباط بيرسون (Pearson) بين درجات الطلبة في عينة الدراسة في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي , وكما موضح في الجدول الآتي:

جدول (٥) دلالة معامل الارتباط لدرجات الطلبة في عينة البحث في اختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي

حجم العينة	قيمة معامل ارتباط بيرسون	درجة الحرية	قيمة (t - test)		الدلالة عند مستوى ٠,٠٥
			المحسوبة	الجدولية	
٤٠٠	٠,٧٣٤	٣٩٨	٢١,١٩	١,٩٦	دال احصائياً

يشير الجدول، إلى إن قيمة معامل ارتباط بيرسون بين درجات اختبار القدرة المكانية ودرجات اختبار التفكير الهندسي للطلبة في عينة الدراسة يساوي (٠,٧٣٤)، وباستخدام اختبار (t–est) لعينتين مترابطتين لمعرفة دلالة معامل الارتباط بين الدرجات، عند مستوى دلالة (٠,٠٥) وبدرجة حرية (٣٩٨)، وجد إن القيمة المحسوبة (٢١,١٩) وهي أكبر من القيمة الجدولية (١,٩٦)، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية , أي إنه توجد علاقة أرتباطية أيجابية قوية ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة عينة الدراسة في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي، وبما إن اتجاه معامل الارتباط طردي، فأن ارتفاع مستوى القدرة المكانية لدى الطلبة في عينة الدراسة يؤدي الى ارتفاع مستوى التفكير الهندسي لديهم , والعكس صحيح.

وقد أشتقت من الفرضية الثالثة فرضيتان هما:

أ- لا توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة الصف الخامس الأساسي في أختبار القدرة المكانية ودرجات طلبة الصف الخامس الأساسي في أختبار التفكير الهندسي (أفراد عينة الدراسة) .وقد تم حساب معامل الارتباط بيرسون (Pearson) بين درجات طلبة الصف الخامس الأساسي في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي وكما موضح في الجدول الآتي :

جدول (٦) دلالة معامل الارتباط لدرجات طلبة الصف الخامس الأساسي في اختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي

حجم العينة	قيمة معامل ارتباط بيرسون	درجة الحرية	قيمة (t - test)		الدلالة عند مستوى ٠,٠٥
			المحسوبة	الجدولية	
٢٠٥	٠,٦٦٦	٢٠٣	١٤,٢٨	١,٩٦	دال احصائياً

يشير الجدول ، إلى إن قيمة معامل ارتباط بيرسون بين درجات اختبار القدرة المكانية ودرجات اختبار التفكير الهندسي لطلبة الصف الخامس الأساسي يساوي (٠,٦٦٦)، وباستخدام اختبار(t -test) لعينتين مترابطتين لمعرفة دلالة معامل الارتباط بين الدرجات، عند مستوى دلالة (٠,٠٥) وبدرجة حرية (٢٠٣)، وجد إن القيمة التائية المحسوبة (١٤,٢٨) وهي أكبر من القيمة الجدولية (١,٩٦)، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية, أي إنه: توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة الصف الخامس الأساسي في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي، وبما إنه اتجاه معامل الارتباط طردي، فأن ارتفاع مستوى القدرة المكانية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي يؤدي الى ارتفاع مستوى التفكير الهندسي لديهم , والعكس صحيح.

ب. (لا توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة الصف الثامن الأساسي في أختبار القدرة المكانية ودرجات طلبة الصف الثاني المتوسط في أختبار التفكير الهندسي)، وقد تم حساب معامل الارتباط بيرسون (Pearson) بين درجات طلبة الصف الثامن الأساسي في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي وكما موضح في الجدول الآتي:

جدول (٧) دلالة معامل الارتباط لدرجات طلبة الصف الثامن الأساسي في اختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي

حجم العينة	قيمة معامل ارتباط بيرسون	درجة الحرية	قيمة (t - test)		الدلالة عند مستوى ٠,٠٥
			المحسوبة	الجدولية	
١٩٥	٠,٦٦٣	١٩٣	١٢,٢٨	١,٩٦	دال احصائياً

يشير الجدول ، إلى إن قيمة معامل ارتباط بيرسون بين درجات اختبار القدرة المكانية ودرجات اختبار التفكير الهندسي لطلبة الصف الثامن الأساسي يساوي (٠,٦٦٣)، وباستخدام اختبار(t- test) لعينتين مترابطتين لمعرفة دلالة معامل الارتباط بين الدرجات، عند مستوى دلالة (٠,٠٥) وبدرجة حرية (١٩٣)، وجد إن القيمة المحسوبة (١٢,٢٨) وهي أكبر من القيمة الجدولية (١,٩٦)، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية , أي إنه: توجد علاقة أرتباطية متوسطة ذات دلالة أحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين درجات طلبة الصف الثامن الأساسي في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي، وبما إن اتجاه معامل الارتباط طردي، فأن ارتفاع مستوى القدرة المكانية لدى طلبة الصف الثاني المتوسط يؤدي الى ارتفاع مستوى التفكير الهندسي لديهم , والعكس صحيح.

تفسير النتائج

من مراجعة النتائج التي توصلت اليها الدراسة الحالية يمكن اعطاء تفسير لما تم التوصل اليه وكما يأتي :

١- أسفرت النتائج المعروضة في جدول (٣),(٤) عن وجود فروق ذات دلالة احصائية في أختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى الطلبة في عينة الدراسة تبعاً للصفوف (الصف الخامس الأساسي, الصف الثامن الأساسي).

وقد تعزى هذه الفروق الى الاسباب الآتية :-

أ- أثبتت عدة دراسات إن القدرة المكانية تبدأ في مراحل عمرية مبكرة وتنمو تدريجياً كلما تقدم الفرد بالعمر, ومن هذه الدراسات دراسات (Piaget, Inhelder , Mayer , Smith,) كما أكدت التجارب التي قام بها (Rice) أن الطفل العادي لا يستطيع أن يدرك مدى التناظر والتماثل والتشابه القائم بين الاشكال إلا فيما بين الخامسة والسادسة من عمره حيث ينمو هذا الأدراك ببطْء في سن السادسة بعدها يسرع بين السادسة والثامنة ثم يهدأ تدريجياً حتى يصل سن الثانية عشرة الى مستوى ادراك الراشد. (السيد، ١٩٩٧: ١٤٤ -١٤٥)

ب- أثبتت النظرية التي قدمها فان هيل وزوجته دينا فان هيل أن التفكير الهندسي يتطور عن طريق سلسلة مكونة من خمسة مستويات تمثل مراحل عملية التفكير في الهندسة وهذه المستويات هي (الأدراك, التحليل, الترتيب, الأستنتاج, التجريد). (خصاونة والغامدي , ١٩٩٨ : ٤٠٣)

٣- أسفرت النتائج المعروضة في جدول (٥), (٦), (٧) عن وجود علاقة أرتباطية طردية بين درجات اختبار القدرة المكانية ودرجات اختبار التفكير الهندسي لدى الطلبة في عينة الدراسة, ومن ملاحظة التعريفات النظرية لمفهوم القدرة المكانية نجد أن السبب في وجود مثل هذه العلاقة بين أختباري متغيري الدراسة الحالية وهما القدرة المكانية والتفكير الهندسي قد يعود إلى أن معظم تعاريف القدرة المكانية تبين أن هذه القدرة تعتمد إلى حد كبير على الأشكال المسطحة والمجسمة والرسوم والمخططات والنماذج التي تتطلب عند تحليلها وأدراك مكوناتها وتدويرها وتصورها في الفضاء إلى أتقان مستويات التفكير الهندسي (الأدراك، التحليل، الترتيب، الأستنتاج، التجريد).

الاستنتاجات

في ضوء النتائج التي تم توصل اليها تم استنتاج ما يأتي :

١) وجود تطور في قدرات الطلبة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي عند أنتقالهم من مرحلة دراسية الى أخرى .

٢) وجود تطور في التفكير الهندسي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي عند أنتقالهم الى مراحل دراسية أخرى.

٣) وجود علاقة أرتباطية متوسطة طردية بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة التي تم التوصل إليها توصي الباحثتان بما يأتي:

١- لفت نظر المشرفين التربويين وواضعي المناهج الى ضرورة تركيز مناهج الرياضيات لمرحلة التعليم الاساسي على تنمية القدرة المكانية والتفكير الهندسي في موضوعاتها.

٢- أن تقيم مديرية الاعداد والتطوير في وزارة التربية دورات تدريبية للمعلمين والمدرسين على كيفية استخدام الطرائق المرئية وغير المرئية التي تساعد على تنمية كل من القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى الطلبة .

٣- توعية معلمي ومدرسي الرياضيات بضرورة إعتماد أساليب مختلفة في التقويم تركز على كل من القدرة المكانية والتفكير الهندسي والاستفادة من المواقف التي عرضت في هذه الدراسة.

٤- تضمين برامج الاعداد المهني لتدرسيي مادة الرياضيات في كليات التربية الاساسية على طرق تنمية كل من القدرة المكانية والتفكير الهندسي.

٦- الاستفادة من البحوث والدراسات والبرامج التعليمية في مجال القدرة المكانية ومجال التفكير الهندسي لتغيير الطرائق التقليدية المتبعة في التدريس.

المصادر:

أ) المصادر العربية

١. إبراهيم، مجدي عزيز, (١٩٩٧) : "مهارات التدريس الفعال" ، ط ١ ،مكتبة انجلو المصرية, القاهرة.

٢. أبراهيم , هاشم أبراهيم (٢٠١٤): " تغير مستويات (فان هل) (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح إثر دراستهم مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها وعلاقتها بتحصيلهم الدراسي " , مجلة جامعة دمشق , المجلد (٣٠) , العدد(١), دمشق .
٣. أبو الشيخ ، مصطفى (١٩٩٥) : " كيف نفكر في حل المشكلات " ، مجلة رسالة المعلم ،مج (٣٦) ، عدد (٤٩) ، عمان.
٤. أبو زينة، فريد كامل (٢٠١٠): " تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها "، ط١، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان.
٥. أبو زينة، فريد كامل، و عبد الله يوسف عباينة (٢٠٠٧): " مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الاولى"، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
٦. أوزي ، احمد (١٩٩٩): " التعليم والتعلم بمقاربة الذكاءات المتعددة " ، الشركة الوطنية للطباعة والنشر، الرباط.
٧. بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٣): " إستراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات " ، ط١، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان.
٨. خصاونة ، أمل (١٩٩٤) : " مستويات التفكير في الهندسة لدى الطلبة المعلمين " ،مجلة أبحاث اليرموك ، مج (١٠) ، العدد الاول ، عمّان.
٩. خصاونة ، أمل والغامدي ، منى (١٩٩٨) : " أثر استخدام بيئة لوغو لتدريس بعض المفاهيم الهندسية لطالبات الصف الثامن الأساس في مستويات التفكير الهندسي والتحصيل في الهندسة " ، مجلة دراسات العلوم التربوية، مج (٢٥) ، العدد (٢)، عمّان.
١٠. خليفة، عبد السميع (١٩٩٤) : " تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية " ، المطبعة الفنية الحديثة, القاهرة.
١١. داوود , وديع مكسيموس (١٩٨٢) : " تنشيط تفكير التلاميذ عند دراستهم للرياضيات " ,مجلة تعلم وتعليم الرياضيات , دار الثقافة للطباعة والنشر , القاهرة.
١٢. دحمان , ولاء جهاد جبر (٢٠١٥): " فاعلية برنامج مقترح في هندسة الفراكتال في تنمية القدرة المكانية والأداء التدريسي لدى معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا في محافظة نابلس" , رسالة ماجستير غير منشورة , جامة النجاح الوطنية , نابلس.
١٣. الزغول , رافع , والدبابي , خلدون (٢٠١٤) : " القدرة المكانية وعلاقتها بالتفكير الابداعي والتحصيل لدى طلبة كلية الحجاوي للهندسة التكنولوجية " , المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مج (١٠) ، عدد (٤) , عمان .
١٤. زولان دورون وفرانسواز بارو (١٩٩٧) : " موسوعة علم النفس " ، ط١ ، مج (٣) ، دار عويدات للنشر والطباعة ، بيروت.

١٥. السامرائي, فائق فاضل ومحمود شفيق حميد (٢٠٠٢) : " مستويات التفكير في الهندسة لدى تلامذة الصف السادس الابتدائي " مجلة الفتح , العدد (١٣) , جامعة ديالى , كلية المعلمين, ديالى.
١٦. ستيرنبيرغ , روبرت , وجانيت ديفيدسون , ترجمة د. سليمان القرنة وآخرون (٢٠١٣) : " مفاهيم الموهبة " , ط٢, مكتبة العبيكان للنشر, الرياض .
١٧. سلامة، حسن علي (١٩٩٥) :طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق, ط١، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة.
١٨. السيد, فؤاد البهي ,(١٩٩٤): " الذكـاء " ، ط٥ ، دار الفكر العربي ، القاهرة.
١٩. _____ (١٩٩٧): " الاسس النفسية للنمو من الطفولة الى الشيخوخة " ، دار الفكر العربي، القاهرة.
٢٠. الطنة , رباب ابراهيم (٢٠٠٨): " تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير الندسي لفان هل" , رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية , الجامعة الاسلامية , غزة.
٢١.عابد , عدنان سليم (١٩٩٦) : " القدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ومتغيرات مرتبطة بها في الرياضيات ، دراسة ميدانية " ، مجلة كلية التربية ، جامعة الامارات ، السنة العاشرة ، العدد (١٢)، الامارات العربية المتحدة.
٢٢. عبد الفتاح , كامران مولود (٢٠١١) : " القدرة المكانية لدى طلبة مدارس المتميزين والمتميزات ", رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية / أبن الهيثم , جامعة بغداد , بغداد .
٢٣. عفانة ، عزو اسماعيل والخزندار ، نائلة نجيب (٢٠٠٤) : " مستويات الذكاء المتعدد لدى طلبة مرحلتي التعليم الاساسي بغزة وعلاقتها بالتحصيل في الرياضيات والميل نحوها " ، مجلة الجامعة الاسلامية بغزة ، سلسلة الدراسات الانسانية ، مجلد (١٢) ، العدد (٢) ، غزة.
٢٤. مراد , رهام عبد المجيد (٢٠١٦) : " فاعلية برنامج كورت للتفكير في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط وتفكيرهن الهندسي في مادة الرياضيات " , رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية الأساسية , الجامعة المستنصرية , بغداد .
٢٥. معوض , خليل ميخائيل (١٩٩٤) : " القدرات العقلية " , ط٢ , منشورات دار الفكر الجامعي , الاسكندرية .
٢٦. _____ (١٩٩٧) : " القدرات العقلية " ، ط٢، دار الفكر الجامعي ، القاهرة.
٢٧. ناصر ، علي حسين عليوي (٢٠٠٧) : " علاقة القدرة المكانية بالتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الاساسية " ، رسالة ماجستير، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن الهيثم ، بغداد.
٢٨. الهنداوي ، عبد الستار مرهون صالح (٢٠٠٥) : " القدرة المكانية لدى طلبة معاهد اعداد المعلمين والمعلمات " ، رسالة ماجستير، جامعة بغداد ، كلية التربية ، ابن الهيثم ، بغداد.

٢٩. وليم عبيد (٢٠٠٩): " تعليم الرياضيات لجميع الاطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير"، ط٢، دار المسيرة للنشر والطباعة والتوزيع ، عمان.

ب) المصادر الأجنبية

٣٠. Clement, D.H. & Sarama, j. (٢٠٠٠): young children's ideas about geometric shapes, teaching children Mathematics.

٣١. - Corner, J., & Serbin, L. (١٩٨٠): "Mathematics, visual – spatial ability, and sex roles, (Final Report)", Washington, DC: National Institute of Education (KH EW). ERIC Document Reproduction Research No. ed ٢٠٥ – ٣٠٥)(

٣٢. Crowley, M.L (١٩٨٧): "The Van Hiele model of development of geometric thought", NCTM; learning and teaching K-١٢. NCTM, rest on, pp. ١-١٦.

٣٣. Crowley. M, (١٩٩٠): "Criterion- referenced reliability indices associated with the van Hiele geometry test ", k -١٢, Journal for Research in Mathematics Education, vol. ٢١ may .pp٢٣٨-٢٤١.

٣٤. - Hoffer, Alan (١٩٨١): "Geometry is more than proof", Mathematics Teacher, Vol. ٧٤.

٣٥. Hoffer, A. (١٩٨٦): "Geometry and visual thinking in T. R. post (ed.)", Teaching mathematics in grades k-٨: research based methods (pp.٢٣٣-٢٦١), an Ellyn and bacon, Newton.

٣٦. May berry, J (١٩٨٣): The Van Hiele levels of geometric thought in Undergraduate Preserrice Teacher, Journal for research in Mathematics education,Vol.(١٤), pp.(٥٨– ٦٩).

٣٧. McGee, M, (١٩٧٩):" Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal and neurological influences. Psychological Bulletin,vol. ٨٦, pp.٨٨٩ – ٩١٨.

٣٨. Meng, chew cheng (٢٠٠٩):"enhancing students geometric thinking through phase-based instruction using geometers sketchpad"journal pendidk dan pendidikan,pp.٨٩-١٠٧.

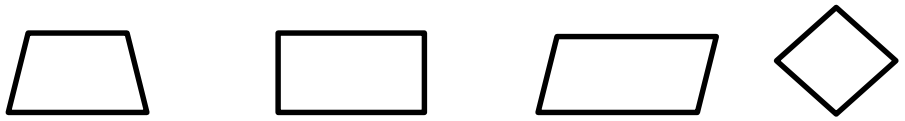
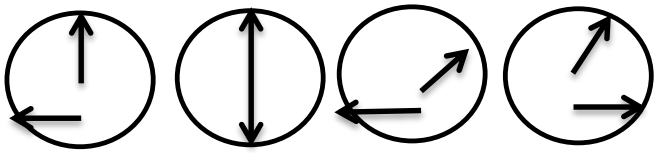
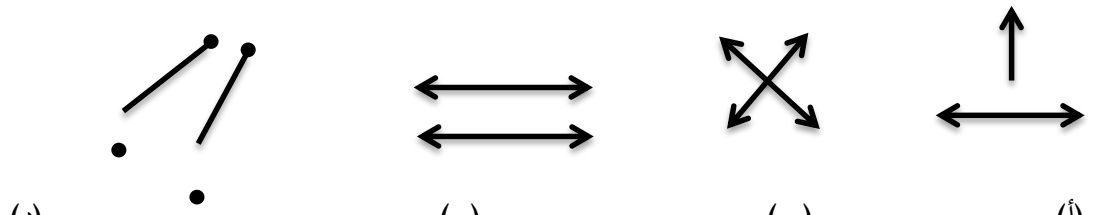
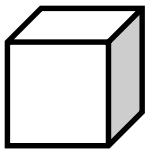
٣٩. Senk, S.L (١٩٨٩): Van Hiele levels and achievement in writing Geometry proofs, Journal of Research In Mathematics Education,vol. ٢٠, no(٣), U.S.A

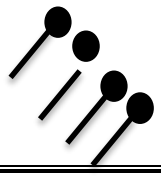
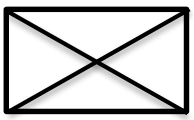
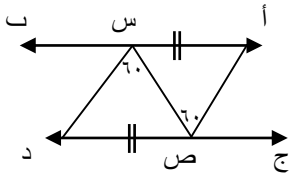
٤٠. Teppo, A. (١٩٩١): Van Hiele Levels of Geometric Though Revisited, Mathematics Teacher, Vol. (٨٤) no. (٣), U.S.A

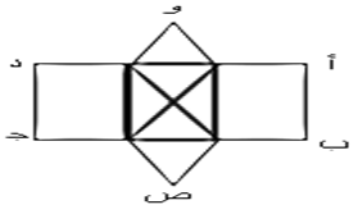
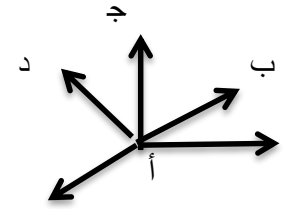
٤١. Van de wall, John (٢٠٠١):" Geometry Thinking and Geometry Concept in Elementary and Middle School Mathematics: Teaching developmentally", Allyn and Bacon, Boston.

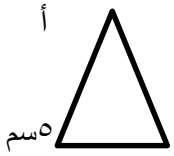
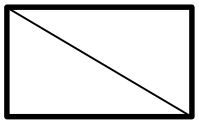
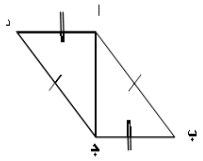
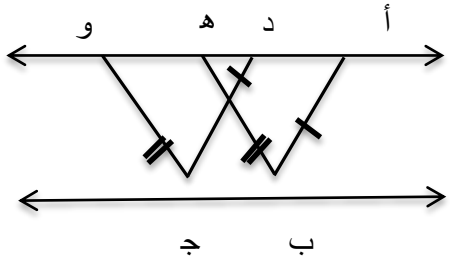
٤٢. Van Hiele, P. M. (١٩٨٦). "Structure and Insight ", Academic Press, Florida.

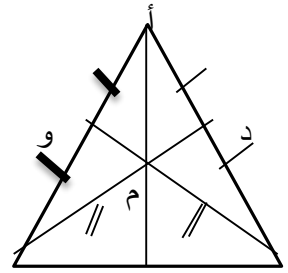
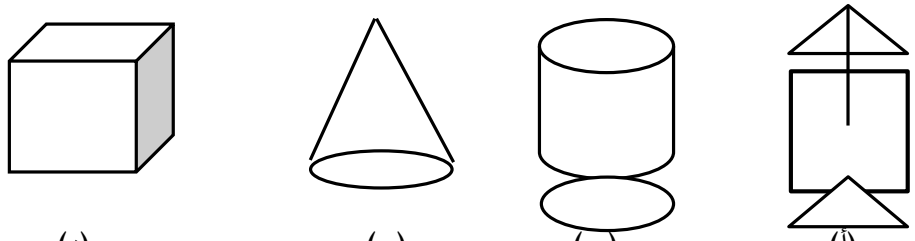
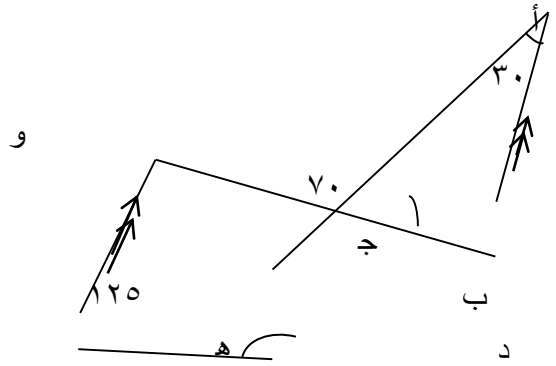
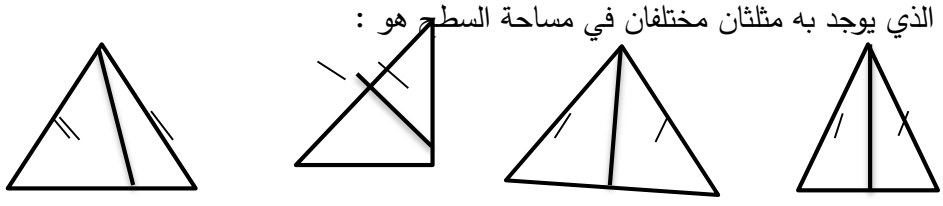
ملحق (١): اختبار التفكير الهندسي

ت	فقرات الاختبار
١.	أي من الأشكال الآتية لا يمثل متوازي الاضلاع ؟  (أ) (ب) (ج) (د)
٢.	ما ترتيب الزوايا في الأشكال الآتية ؟  أ) حادة , منفرجة , مستقيمة , قائمة ب) قائمة , منفرجة , حادة , مستقيمة ج) حادة , قائمة , مستقيمة , منفرجة د) منفرجة , قائمة , مستقيمة , حادة
٣.	أي من الأشكال الآتية يمثل توازي مستقيمين؟  (أ) (ب) (ج) (د)
٤.	إذا كان الشكل المجاور يمثل مكعب طول ضلعه ٦سم فإن حجم المكعب يساوي:  أ) ٢١٤ سم^{٣} ب) ٢١٦ سم^{٣} ج) ٢١٨ سم^{٣} د) ٢٢٦سم^{٣} ٦سم
٥.	متوازي الاضلاع الذي فيه زاوية قائمة يسمى؟ أ) (مربع , معين) , ب) (مستطيل , شبه منحرف) , ج) (معين , شبه منحرف) , د) (مربع , مستطيل)

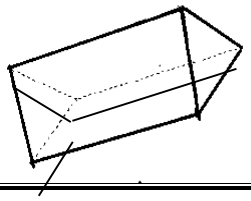
٦.	أي من النقاط الآتية لاتحقق خواص المربع ؟ أ) كل ضلعين متقابلين في المربع متوازيان ب) زوايا المربع الاربع منفرجة ج) أضلاع المربع الأربعة متساوية في الطول د) قطرا المربع متساويان بالطول
٧.	أي الأشكال الآتية يكون فيها الشكل الرباعي متوازي أضلاع ؟ أ) (٢ , ٣ فقط) ب) (٢ فقط) ١ ٢ ج) (٣ فقط) د) (٢, ٤ فقط) ٣ ٤
٨.	الشكل الذي يمكن تكوينه من اربعة أعواد ثقاب :  أ) مثلث ب) شبه منحرف ج) مستطيل د) مربع
٩.	أي مما يلي صحيح ؟ أ) كل خواص المستطيلات هي خواص لكل المربعات. ب) كل خواص المربعات هي خواص لكل المستطيلات. ج) كل خواص المستطيلات هي خواص لكل متوازيات الاضلاع. د) كل خواص المربعات هي خواص لكل متوازيات الاضلاع.
١٠.	في الشكل المجاور :  الأشكال الناتجة من تقاطع قطري المستطيل , هي :- أ) أربعة مثلثات متطابقة ب) كل مثلثين متقابلين بالرأس متطابقان ج) أربعة مثلثات غير متطابقة د) مثلثان متطابقان ومثلثان غير متطابقين
١١.	في الشكل المجاور : $\overleftrightarrow{أ ب}$ // $\overleftrightarrow{ج د}$ لأن الزاويتين أ ص س , ص س د هما زاويتان  أ) متقابلتان بالرأس ب) متبادلتان ج) متناظرتان د) داخليتان

١٢.	في الشكل المجاور , ماعدد أشكال (المربع ,. المعين ,المثلث , المستطيل) على الترتيب : أ) ٣ مربع , ٤ معين , ٥ مثلث , ١ مستطيل ب) ١ مربع , ٢ معين , ٤ مثلث , ٤ مستطيل ج) ٢ مربع , ١ معين , ٦مثلث , ٣ مستطيل د) ٣مربع , ٢ معين , ١٠ مثلث , ٣مستطيل 
١٣.	أي مما يأتي صحيح في كل مثلث متساوي الساقين ؟ أ) أضلاعه الثلاثة يجب أن يكون لها الطول نفسه ب) أحد الأضلاع يجب أن يكون طوله ضعف طول ضلع آخر ج) يجب ان يكون له على الأقل زاويتان متساويتان بالقياس د) يجب أن تكون زواياه الثلاثة متساوية
١٤.	أي من المستقيمات الآتية يشكل مع المستقيم ج هـ زاوية قائمة ؟ أ) ب هـ ب) أ هـ ج) د هـ د) و هـ 
١٥.	الشكل الذي يمكن تكوينه من الشكلين الآتيين هو: أ) شبه منحرف ب) مربع ج) متوازي أضلاع د) مستطيل
١٦.	إذا كان قياس إحدى زوايا متوازي الاضلاع تساوي ٧٠ , فأن قياس كل زاوية من الزوايا الثلاثة المتبقية تساوي , وعلى الترتيب : أ) ٧٠ , ١١٠ , ٧٠ , ب) ١١٠ , ٧٠ , ١١٠ , ج) ٩٠ , ٧٠ , ٩٠ , د) ٧٠ , ٩٠ , ٧٠
١٧.	ما الخاصية الموجودة في كل المستطيلات وغير موجودة في بعض متوازيات الأضلاع ؟ أ) الاضلاع المتوازية متساوية في طولها. ب) القطران متساويان في طولهما. ج) الأضلاع المتقابلة متوازية. د) الزوايا المتقابلة متساوية في مقدارها
١٨.	في الشكل المجاور قياس زاوية ب = ؟

	أ) (٦٠°) ب) (٨٠°) ج) (٧٠°) د) (١٢٠°) ب ج
١٩.	يمكن تحويل متوازي الاضلاع المرسوم إلى : أ) مربع ب) مستطيل ج) شبه منحرف د) معين
٢٠.	أذا كان المثلث في الشكل المجاور متساوي الساقين حيث أن قياس أب = ٥ سم فأن قياس أجـ يساوي : أ) ٥سم , ب) ٢٥سم , ج) ١٠سم , د) ١٥سم  أ ٥سم ب جـ
٢١.	إذا كان أ ب جـ د مستطيل , فإن قياس ب د يساوي :  أ ٨ د ٦ أ) ١٢ , ب) ٨ , ج) ١٠ , د)١٤ ب جـ
٢٢.	مربع طول ضلعه ٦ وحدات , أحد رؤوسه يقع على النقطة (٢ , ٣) أي من النقاط الآتية لايمكن أن تكون رأساً للمربع أ) (٨ , ٩) , ب) (٨ , ٣) , ج) (٢ , ٩) , د) (٣ , ٨)
٢٣.	في الشكل المجاور :  Δ أ ب جـ ≅ Δ أ جـ د في : أ) (ز . ض . ز) ب) (و . ض) ج) (ض . ض . ض) د) (ض . ز . ض)
٢٤.	في الشكل المقابل  أ د هـ و ب جـ أذا كان مساحة متوازي الاضلاع أ ب جـ د = ٢٥سم٢ فأن مساحة متوازي الاضلاع هـ ب جـ و = ؟ أ) ١٠ سم٢ ب) ١٥ سم٢ ج) ٢٥ سم٢ د) ٤٠سم٢

٢٥.	المجسم الذي له قاعدة دائرية واحدة ورأس واحد يسمى : أ) مكعب ب) متوازي مستطيلات ج) المخروط د) الهرم
٢٦.	في الشكل المقابل أ ب جـ أ هـ متوسط في المثلث طوله = ١٢ سم طول أ م = ؟ أ) ٦ سم ب) ٤ سم ج) ٨ سم د)٣ سم 
٢٧.	أي من الأشكال الآتية يمثل موشوراً ثلاثياً قائماً ؟ 
٢٨.	في الشكل المقابل قياس زاوية هـ = ؟ أ) (٣٠°) ب) (٧٠°) ج) (٨٥°) د) (٩٠°) 
٢٩.	الشكل الذي يوجد به مثلثان مختلفان في مساحة السطح هو : 

٣٠.	في الشكل المجاور يكون عدد الرؤوس، الحافات، الوجوه على الترتيب: أ) ٦ رؤوس، ٩ حافات، ٥ وجوه , ب) ٦ رؤوس، ٦ حافات، ٥وجوه جـ) ٦ رؤوس، ٩ حافات، ٦ وجوه , د) ٦ رؤوس، ٦ حافات، ٦ وجوه

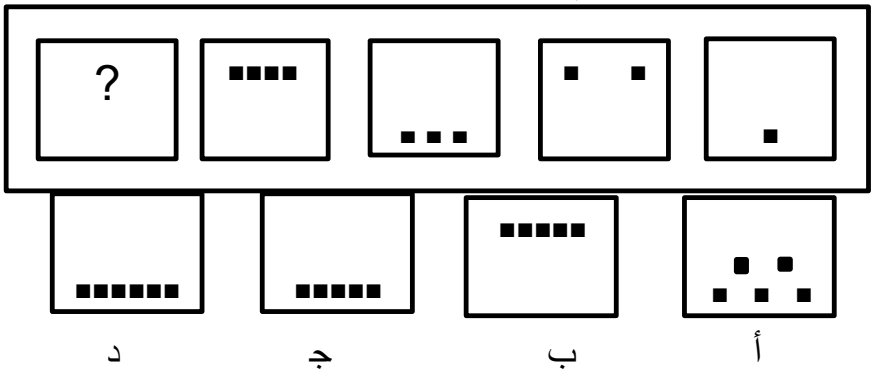


ملحق (٢) اختبار القدرة المكانية

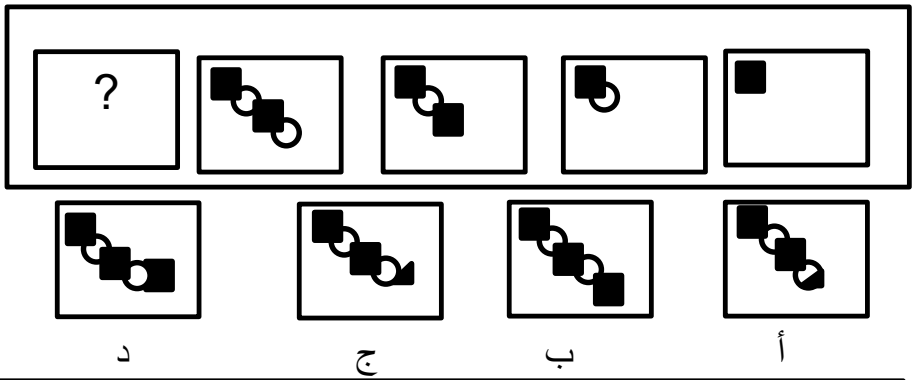
الاختبار الأول : يهدف إلى إكمال الشكل الناقص في مجموعة من الاشكال المرتبة في تسلسل معين.

اختر الشكل المكمل للتسلسل في الفقرات الخمس أدناه :-

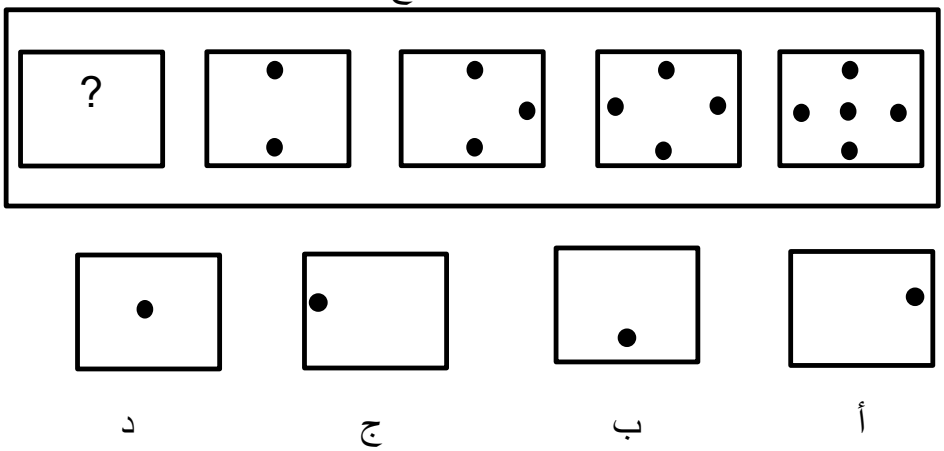
١)



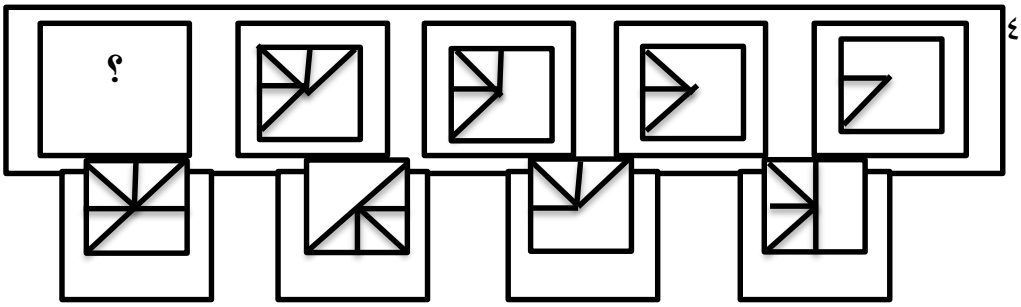
٢)



٣)

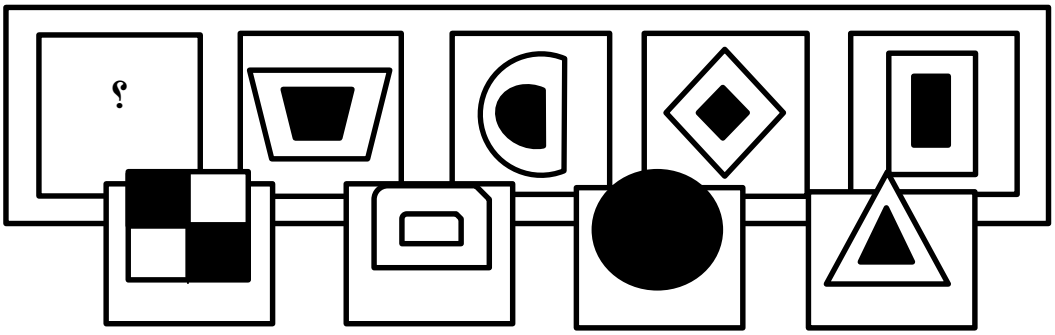


٤



أ ب ج د

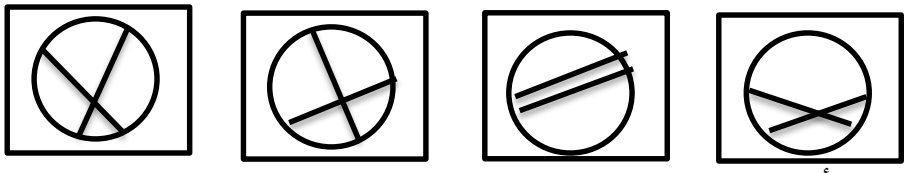
٥)



أ ب ج د

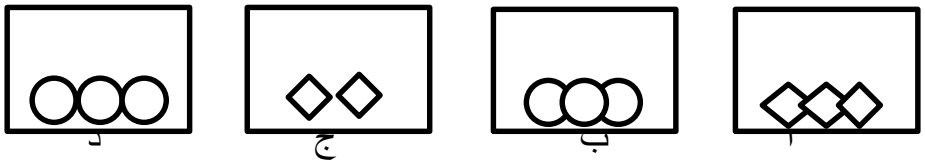
الأختبار الثاني : يهدف الى أكتشاف قدرتك في أستخراج شكل واحد فقط يختلف عن الأشكال الأخرى.
أن الشكل الذي يختلف عن باقي الاشكال في الفقرات الخمس الآتية هو :

١)



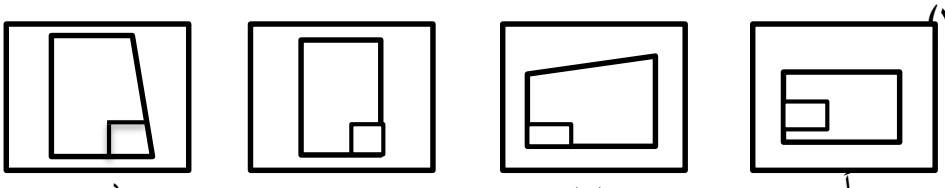
أ ب ج د

٢)



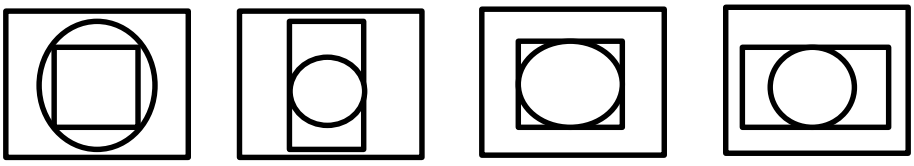
أ ب ج د

٣)

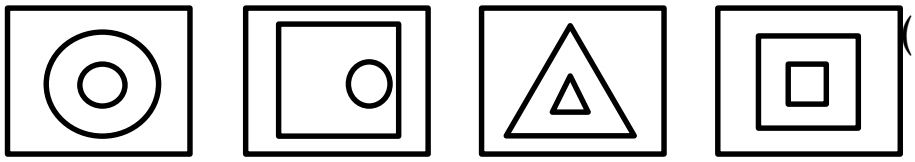


أ ب ج د

٤)



٥)



أ ب ج د

الاختبار الثالث : يهدف الى أكتشاف قدرتك في أيجاد العلاقة بين الاشكال .

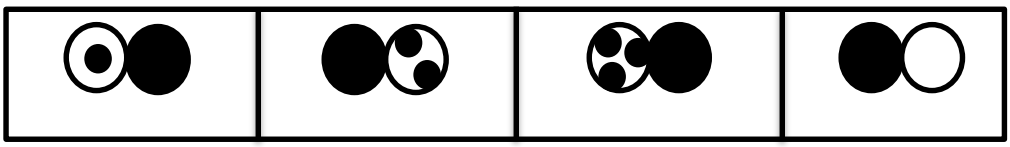
أختر الشكل المناسب للأجابة في الفقرات الخمس أدناه :

١)علاقة الشكل

بالشكل:

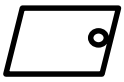
مثل علاقة الشكل

بالشكل:



أ ب ج د

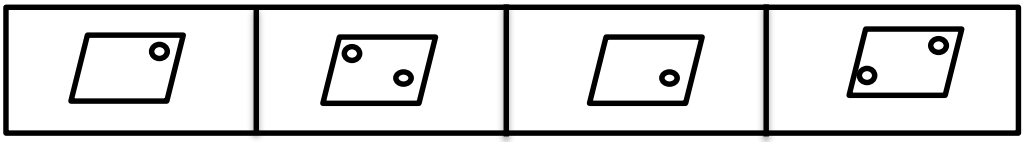
٢) علاقة الشكل



مثل علاقة الشكل

بالشكل:

بالشكل :



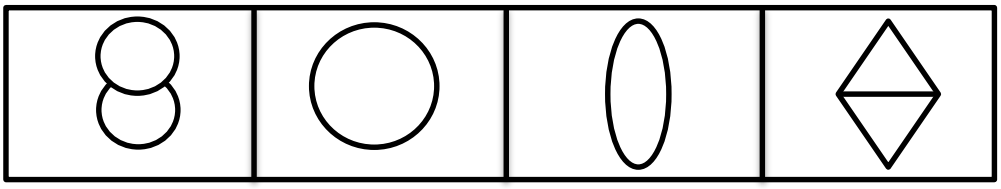
أ ب ج د

٣) علاقة الشكل

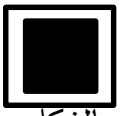
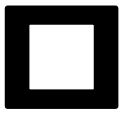
مثل علاقة الشكل

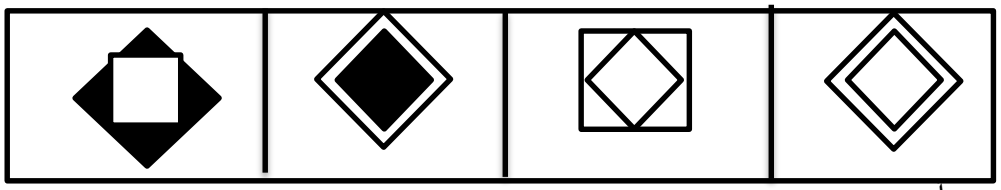
بالشكل :

بالشكل :

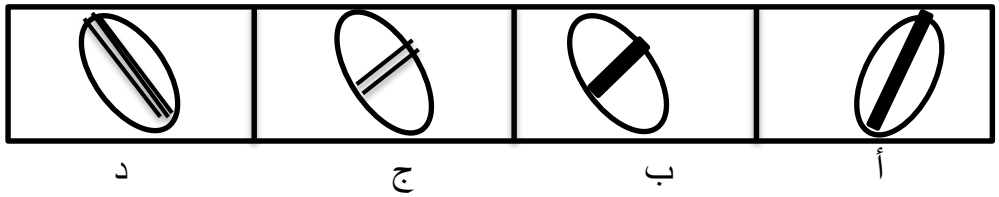


أ ب ج د

٤) علاقة الشكل بالشكل :  مثل علاقة الشكل  بالشكل :



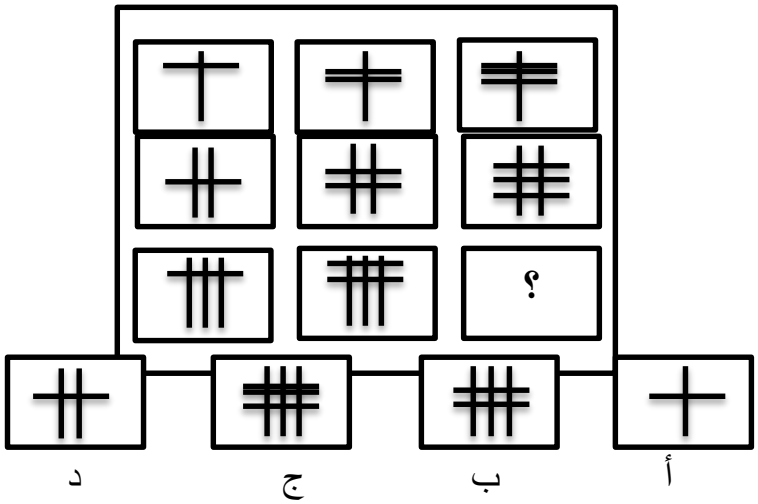
٥) علاقة الشكل بالشكل : مثل علاقة الشكل بالشكل :



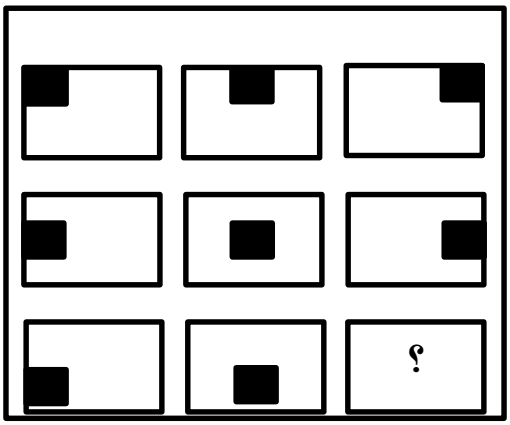
الاختبار الرابع : يهدف الى أكتشاف قدرتك في ايجاد الشكل المفقود في مجموعة من الاشكال.

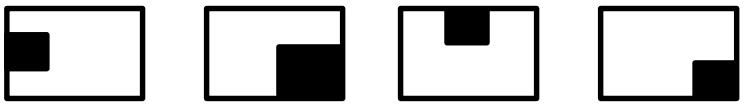
ضع الشكل المناسب بدلاً من علامة الاستفهام لتكمل مجموعة الاشكال في الفقرات الخمس أدناه :

١)



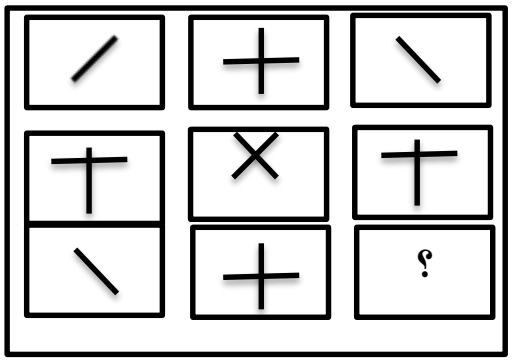
٢)

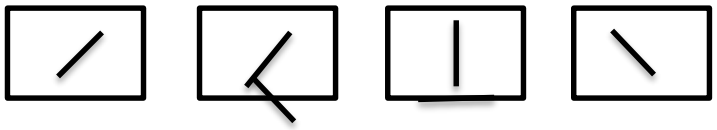




أ ب ج د

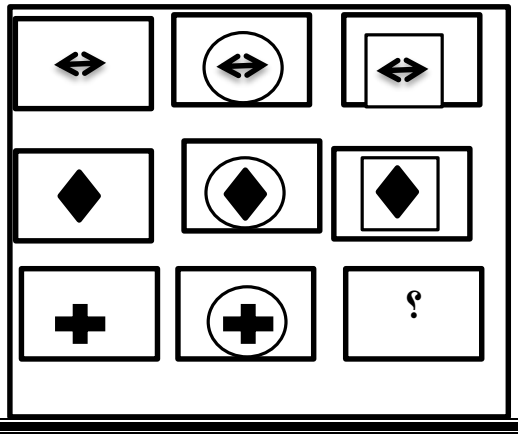
٣)

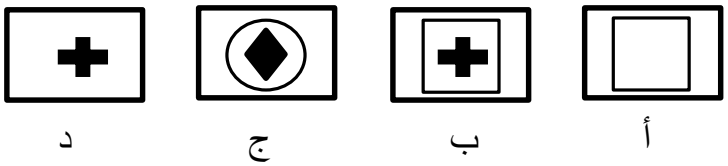




أ ب ج د

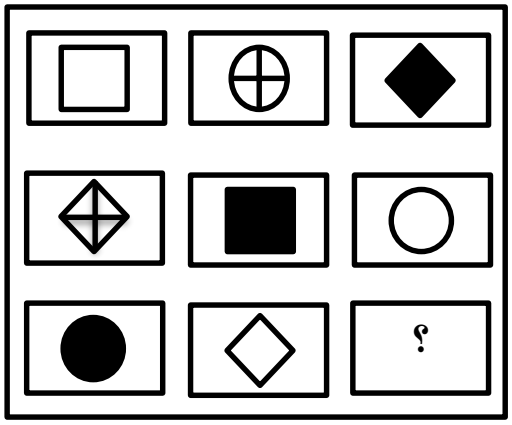
٤)

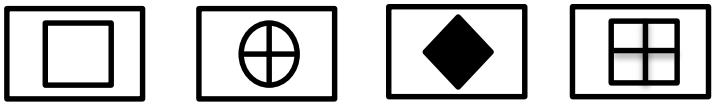




أ ب ج د

٥)





أ ب ج د

Abstract:

The present study aims at knowing: the significance of the statistical differences in each of the spatial ability and geometric thinking of students in the basic education stage according to the basic (fifth, eighth) grades, and the relationship between the spatial ability of students in the basic education stage and their geometric thinking, the study sample consisted of (٤٠٠) students in the basic education (fifth, and eighth) grades in Baghdad for the academic year (٢٠١٦ – ٢٠١٧), was selected (٢٠٥) students of the fifth grade, and (١٩٥) students of the eighth grade, the researcher prepared two tools, the first was to measure spatial ability of students in the eighth grade consisted of (٢٠) items, (١٥) the first items to measure spatial ability of students in the fifth grade, the second was to measure geometric thinking of students in the eighth grade consisted of (٣٠) items, (٢٠) the first items to measure geometric thinking of students in the fifth grade, it has been verified sincerity,and the reliability of each tool. The results are analyzed using an equation t-test for two independent samples. The study found that: there were significant statistical differences at (٠,٠٥) in each of the spatial ability and geometric thinking according to the basic (fifth, eighth) grades, and there were a positive correlation between the scores of the spatial ability test

and the scores of the geometric thnking test for students in the basic education stage.

Key world: development, spatial ability, geometric thinking.