

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة النجاح الوطنية

كلية التربية

العلاقة بين القدرة المكانية والتفصيل المدرسي
في مادة الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي
في مدارس منطقة نابلس

رسالة ماجستير

مقدمة من

سائدة جاسر محمود عفونة

إشراف

الدكتور صلاح الدين ياسين

قدمت هذه الدراسة استكمالاً لمتطلبات الحصول على
درجة الماجستير في التربية من جامعة النجاح الوطنية

أعضاء لجنة المناقشة

الدكتور: صلاح الدين ياسين د. شرفاً مشرفاً

الدكتور: محمد العملة د. مكيلاً عضواً

الدكتور: سفيان عبد اللطيف كمال د. مكيلاً عضواً

نابلس

١٩٩٦

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة النجاح الوطنية

كلية التربية

العلاقة بين القدرة المكانية والتفكير المنطقي
في مادة الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي
في مدارس منطقة نابلس

رسالة ماجستير

مقدمة من

سائدة جاسر محمود عفونة

إشراف

الدكتور: صلاح الدين ياسين

قدمت هذه الدراسة استكمالاً لمتطلبات الحصول على
درجة الماجستير في التربية من جامعة النجاح الوطنية

أعضاء لجنة المناقشة

الدكتور: صلاح الدين ياسين د. ص. مشرفاً.

الدكتور: محمد العمارة د. م. عضواً.

الدكتور: سفيان عبد اللطيف كمال د. م. عضواً.

نابلس

١٩٩٦

الإهداء

إلى روح والدتي الحبيب

إلى روح أخي

إلى والدتي الحبيبة

إلى أخوتي وأخواتي الأعزاء

إلى الزهرات مزين ورزان وسرين

إلى كل الشمداء من أبناء شعبي

أقدم هذا العمل المتواضع

شكر وتقدير

ابداً بحمد الله العليّ القدير وشكروه على جزيل نعمه فقد وفقني وهداني وعلمني ما لم أكن أعلم.
يسرني أن أقدم بالشكر وعظيم الامتنان الى أستاذي الفاضل الدكتور صلاح الدين ياسين لإشرافه على هذه الرسالة،
ولجهوده الطيبة والكثيرة والمستملة في إبداء ملاحظاته وتوجيهاته في كتابة هذه الرسالة، فهو لم يبخل عليّ بوقته الثمين
وعلمه القويم، مما كان له أكبر الأثر في إظهار هذه الرسالة بصورتها الحالية التي أفخر وأعتز بها.
أقدم بالشكر العميق للدكتور محمد العملة لما قدمه لي من مساعدة وإرشاد. كما أقدم بجزيل الشكر للدكتور علي
حباب الذي أمدني بإرشاداته وتوجيهاته.
ومما يشرفني أن أقدم بجزيل الشكر للدكتور سفيان عبد اللطيف كمال الحضوره للاشتراك في مناقشة هذه الرسالة.
كما أقدم شكري للأستاذ الفاضل علي خليل حمد مشرف الرياضيات في مديرية نابلس لما قدمه لي من مساعدة كبيرة
في إخراج هذا العمل بصورته الحالية.
ولا يفوتني أن أسجل شكري لأسرة مركز الحاسوب العربي وأيضاً لمديري ومديرات ومعلمي ومعلمات المدارس التالية:
ابن سينا، سعد صايل، قبلان، وعقربا، لما قدموه من تسهيلات في تطبيق هذا البحث، ولا يفوتني أن أشكر الطلاب
والطالبات الذين جرى التطبيق عليهم فلولا مشاركتهم لما كان لهذه الرسالة أن تكون.
إلى كل هؤلاء الشكر والمحبة.

الباحثة

سائدة جاسر عفونة

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
إهداء	أ
شكر وتقدير	ب
قائمة المحتويات	ج
قائمة الجداول	د
قائمة الملاحق	هـ
قائمة الأشكال	و
الخلاصة	ز
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها	أ
١:١ مقدمة البحث	أ
٢:١ تحديد مشكلة الدراسة	٥
٣:١ أهداف الدراسة	٥
٤:١ أهمية الدراسة	٥
٥:١ أسئلة الدراسة	٦
٦:١ حدود الدراسة	٧
٧:١ تعريف مصطلحات الدراسة	٧
الفصل الثاني: الدراسات السابقة	٩
الفصل الثالث: طريقة البحث	٢٢
١:٣ مجتمع الدراسة وعينتها	٢٢
٢:٣ أدوات الدراسة وتشمل:	٢٥
١:٢:٣ اختبار ويتلي للقدرة الكافية	٢٥
٢:٢:٣ اختبار المقابلة	٢٦
٣:٣ صدق وثبات أدوات الدراسة	٢٩
٤:٣ إجراءات الدراسة	٤١
٥:٣ تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية	٤٣

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
١	أمثلة لاختبار القدرة المكانية في كليات طب الأسنان	٩
٢	تمثيل الكسور $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{4}$ والعمليات $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$	١٠
٣	تمثيل العملية ٧٠٠٢	١٠
٤	تمثيل الكسور	١٢
٥	تمثيل الأشكال المدموجة	١٥
٦	استخدام التنقيط في الرسم	١٥
٧	استخدام التنقيط في الرسم باستخدام نمط ٩ نقاط	١٦
٨	إشارة الاقترانات الدائرية في المستوى الديكارتي	١٧
٩	عملية حل المسألة عن طريق صورة ديناميكية حركية	١٨
١٠	شكل تمثيلي لحل المسألة	١٩
١١	أمثلة من اختبار مقارنة الأرقام	٢٧
١٢	أمثلة من اختبار الصور المتطابقة	٢٨
١٣	أمثلة من اختبار الصور الخفية	٢٨
١٤	أمثلة من اختبار تدوير البطاقات	٢٩
١٥	أمثلة من اختبار تدوير المكعبات	٢٩
١٦	أمثلة من اختبار طي الورق	٣٠
١٧	أمثلة من اختبار تطور السطوح	٣٠
١٨	سؤال عن العلاقة بين أجزاء الجسيمات والجسيمات	٣١
١٩	سؤال عن عدد الرؤوس والحواف والأوجه	٣٢

الخلاصة :

تلعب القدرة المكانية دوراً هاماً في حياتنا اليومية والعلمية، ولذلك هدفت هذه الدراسة الى الكشف عن العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في الرياضيات لطلبة الصف السابع، كما سعت للكشف عن مصداقية عملية التقويم في المدارس، ومعرفة الفروقات بين الطلبة ذوي القدرات المكانية المرتفعة وذوي القدرات المكانية المنخفضة.

تكونت عينة الدراسة من ٨ شعب من طلبة الصف السابع الأساسي، وعددهم ٢٨٦ طالباً وطالبة موزعين الى ٤ شعب للإناث و ٤ شعب للذكور، أما أدوات الدراسة فكانت أداة ويتلي لاختبار القدرة المكانية، واختبار المقابلة الذي أعدته الباحثة خصيصاً لهذا البحث.

بعد تطبيق الاختبار على أفراد العينة ورصد العلامات لمقارنتها بعلاماتهم المدرسية في مادة الرياضيات تم إيجاد معامل ارتباط بيرسون بين علاماتهم في اختبار القدرة المكانية وعلاماتهم في التحصيل في الرياضيات ذكوراً وإناثاً معاً، تم إيجاد معامل الارتباط للذكور ومن ثم للإناث وذلك لفحص الفرضية الأولى والثانية والثالثة على التوالي ووجد أنه يوجد ارتباط إيجابي ذو دلالة احصائية على مستوى الدلالة ($\alpha = 0,05$) بين التحصيل في الرياضيات وعلامات القدرة المكانية عند الطلبة.

كما كشفت الدراسة بعد إجراء تحليل التباين الأحادي بين علامات الذكور وعلامات الاناث على مستوى الدلالة ($\alpha = 0,05$) أن الطلاب لديهم قدرات مكانية أعلى من الطالبات.

تم إجراء المقابلة مع بعض الطلبة الذين هنالك تناقض بين علاماتهم في اختبار ويتلي وعلاماتهم في الرياضيات المدرسية، وبعد تحليل نتائج المقابلة تبين أن الطلبة لديهم

قدرات مكانية جيدة ولكن لم يتم استغلالها لزيادة معرفتهم الرياضية، وتبين أيضاً أن الطلبة ذوي العلامات المدرسية المرتفعة (القدرات المكانية المنخفضة) لا يتقنون إلا ماورد بالكتب المدرسية على النقيض من الطلاب ذوي القدرات المكانية المرتفعة وقد خرجت الدراسة بعدد من التوصيات التي من أهمها التركيز على استغلال القدرات المكانية الكامنة عند الطلبة وذلك عن طريق وضع أساليب حديثة تركز على الصور والوسائل التعليمية المرنّية.

كما ركزت الدراسة على توعية المعلمين بمفهوم التقويم وأهميته، والتركيز على الطرق الحديثة للتقويم لمادة الرياضيات عن طريق النشرات والدورات والندوات، حيث تلفت الدراسة انتباه المسؤولين عن واضعي المناهج المدرسية الى ضرورة التركيز على القدرات المكانية في تدريس وتأليف كتب الرياضيات المدرسية.

الفصل الأول

(المشكلة: خلفيتها وأسئلتها وأهميتها)

١:١ مقدمة:-

لقد كانت - ولا زالت - مشكلة التنبؤ بالتحصيل الأكاديمي في مادة الرياضيات سواء على مستوى المدرسة أم الجامعة موضع اهتمام الباحثين في حقل تدريس الرياضيات فمعلمي الرياضيات والتلاميذ على حد سواء كانوا على وعي دائم بالفروق الكبيرة فيما يحصله التلاميذ وما يعرفونه على مدى سنواتهم الدراسية لمادة الرياضيات.

ونتيجة لذلك أجريت العديد من البحوث لمعرفة الاسباب في أن بعض التلاميذ تحصيلهم الرياضي جيد بدرجة ملحوظة والبعض الآخر لا يصل الى المستوى المطلوب. وتلعب القدرة المكانية البصرية دوراً مهماً في حياتنا اليومية والعلمية، لقد وضع ونس (١٩٩٠) (المشار اليه في القباطي ١٩٩٣) أن أهمية القدرة المكانية لا تكمن في ارتباطها بمعظم المهن الفنية والعلمية ولكن تكمن بارتباطها بحياة الناس اليومية مثل قدرتهم على فهم الاشارات المرورية على الوجه الصحيح، وتقريب المسافات للأشياء. ولقد قام كثير من الباحثين بالربط بين القدرة المكانية والمعرفة الرياضية (Bishop, 1989) وأشارت دراسات كثيرة إلى وجود ارتباط إيجابي بين تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات والقدرة المكانية عندهم. (Guay and Medaniel, 1977 Clement, 1982)

وبالنسبة لحل المسألة الرياضية فهناك أبحاث عديدة تشير إلى أن شكل التمثيل (بصري ، لفظي) الذي يستخدمه الفرد عامل أساسي في تحديد النجاح في حل المسألة (Prawat, 1989) و (Sowder, 1982). كما تشير الى ان استخدام التفكير البصري بالذات ترتبط بالنجاح في حل المسألة، حيث ان القدرة على تحويل المسألة اللفظية الى تمثيل باستخدام الصورة يسهل عملية الحل في كثير من الأحيان .

ان الطرق التقليدية في تدريس مادة الرياضيات تركز على التعلّم عن طريق التقنيات المرتبطة بالنصف الايسر للدماغ الذي لا يعتمد على القدرة المكانية. وتعمل الانظمة التربوية

وكانه ليس هناك سوى نصف واحد وليس نصفين متكاملين، وهذا يتناقض مع نتائج الدراسات الحديثة في تدريس الرياضيات حيث أشارت دراسة ليندا فارلي (1987) الى أهمية التقنيات التربوية المرتبطة بالجانب الايمن للدماغ. ولقد نال العالم الأمريكي روجر سيري جائزة نوبل (1981)، لتمثيله على ان لكل من جانبي الدماغ الايمن واليسر وظائف مختلفة فالجانب الايسر تحليلي، و. يختص فيما يتصل بالكلمات والارقام والاجزاء بينما يختص الجانب الايمن بتوحيد الاجزاء وتجميعها لخلق الكليات، فهو يهتم بالنواحي التركيبية مثل الرسوم والأشكال والصور ولهذا على التربويين ان يوجهوا انظارهم الى الدماغ الايمن واليسر معاً والى التأليف بين عملهما معاً. (Williams, 1988) .

ولقد عرّف هيب التصور المكاني على أنه حدوث نشاط عقلي لدى الشخص الناظر في غياب الشيء الذي نتحدث عنه، أما برسمي (1986) فقد شملت أنواع التخيل والصورة التي تصف الاشكال، والأنماط أو البناء دون الرجوع الى الصورة العقلية، والتعريف هذا يسمح باحتمال تصور مكاني لعبارات كلامية أو رقمية أو رمزية مرتبة فراغياً (Presmeg, 1986) .

ويرى غاردنر (1989) أن القدرة على التفكير المكاني تنطوي على عدة قدرات، أساسها القدرة على ادراك الاشكال والأنماط أو الأجسام " أولياً " ثم القدرة على انجاز تحويلات وتغييرات في الادراك " الاولى "، وأخيراً القدرة على استعادة أجزاء من الخبرة البصرية في غياب المثير الحسي المباشر.

وقد حدد غاردنر (1989) في كتابه " أطر العقل " الجوانب التالية للقدرة المكانية:-

- القدرة على تعرف أمثلة جسم بصرياً.
- القدرة على إجراء تحويل على جسم، أو تعرفه بعد إجراء تحويل عليه.
- القدرة على استحضار صورة شيء ذهنياً ثم إجراء تحويل عليها.
- القدرة على انتاج شكل أو تخطيط مماثل لمعلومات مكانية بصرية.

ان هذه العمليات الاجرائية مستقلة ولكن يمكن لكل واحدة أن تضعف أو تنمو بمعزل عن القدرات الأخرى.

ولقد وزع كورتسكي وهاكي وهزين (1931) (المشار اليه في دراسة برسمي) الطلبة في المدارس حسب قدراتهم في الرياضيات إلى ثلاثة مجموعات:

- أشخاص لديهم الصورة مهيمنة حتى في المسائل المجردة.
- أشخاص لديهم الطريقة المجردة مهيمنة حتى في المسائل الهندسية.
- أشخاص لديهم توازن بين الصورة المهيمنة والتجريد المهيمن.

وتشير دراسة قامت بها برسمي (1983) الى أنه رغم وجود مقدرة فراغية عالية عند الطلبة المتفوقين إلا أنهم من النوع غير المرئي أي لديهم الطريقة المجردة مهيمنة. في حين يرى هالمس (1987) أنه حتى تكون طالباً في مادة الرياضيات يجب أن تكون مولوداً ولديك قدرة عالية على التصور.

وترى وليامز (1988) أن الطلبة الذين لا يستخدمون مواد تعليمية تنمي التفكير المكاني لديهم يواجهون الكثير من الصعوبات عند التعرض فيما بعد لشكل من أشكال المعرفة العلمية الأكثر تقدماً والتي تتطلب تفكيراً مكانياً ويمكن القول ان استخدام المعرفة المكانية يمكن أن تؤدي الى نتائج علمية متنوعة.

ولقد وجد سيما نكوسكي وماكنايت (1971) ان أداء الطلبة المتفوقين من المتخصصين في المواد العلمية في اختبارات التصور المكاني يفوق أداء غير المتخصصين. وفي دراسة لابي الرز (1994) عن العلاقة بين تحصيل الطلبة الجامعيين للمفاهيم الفيزيائية والقدرة المكانية البصرية تبين وجود تدني في أداء الطلبة على اختبارات القدرة المكانية يعزى الى الطرق التي تستعمل في تقديم المعرفة العلمية أو تعليمها والتي تعتمد على التلقين والسرود والمحاضرة. وبمعنى آخر فان استراتيجيات تعليم العلوم الشائعة لا تتوجه نحو تنمية القدرة المكانية على اعتبار أن هذه القدرة غير مهمة للنجاح في العلوم، على النقيض مما توصلت إليه هذه الدراسة من ان هنالك ارتباطاً موجباً بين التحصيل في الفيزياء والقدرة المكانية البصرية.

أما في دراسة لويتلي وبراون (1989) لقد وجدت بعض التناقضات حيث أن بعض الطلبة من ذوي التحصيل المدرسي المرتفع كانوا من اصحاب القدرة المكانية المنخفضة، ووجد أيضاً أن بعض الطلبة من ذوي التحصيل المدرسي المنخفض كانوا من أصحاب القدرة المكانية المرتفعة. وهذا يثير التساؤلات حول مصداقية طرق التقويم في المدارس الأمريكية، وهل هذه الطرق قادرة فعلاً على تقويم الطلبة حسب قدراتهم الرياضية التعليمية؟؟

ولنا أن نبحت اذا وجدت مثل هذه التناقضات لدى مجتمع الطلبة الفلسطينيين. وأيضاً عن طبيعة العلاقة بين التحصيل في مادة الرياضيات والقدرة المكانية عند الطلبة.

٢:١ تحديد المشكلة:

يعاني الطلاب في المراحل المدرسية المختلفة من مادة الرياضيات بوصفها مادة صعبة تحتاج إلى تفكير منطقي سليم. ان الممارسات التدريسية الشائعة تميل نحو شكل التعلم اللفظي والسمعي غالباً، وهي تميل الى أسلوب التلقين والسرود والمحاضرة، فقد أهملت أساليب التدريس أهمية القدرة المكانية الفراغية في تأثيرها على التحصيل في مادة الرياضيات. ولهذا ستركز هذه الدراسة على العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في مادة الرياضيات لطلبة الصف السابع الاساسي.

٣:١ أهداف الدراسة:-

تتلخص أهداف هذه الدراسة في النقاط التالية:

- ١- الكشف عن نوع ومدى العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في مادة الرياضيات عند طلبة الصف السابع الاساسي.
- ٢- التعرف على مدى كفاية عملية التقييم في المدارس في مادة الرياضيات.
- ٣- الوصول الى طرق للاستفادة من قدرات الطلبة المكانية لزيادة تحصيلهم ومعرفتهم في مادة الرياضيات.
- ٤- إبراز دور القدرة المكانية في مناهج الرياضيات وطرق تدريسها عن طريق تحليل مقابلات الطلبة ومعرفة قدراتهم الرياضية الفعلية.
- ٥- تحديد القدرات المكانية لدى طلبة وطالبات الصف السابع الأساسي ومقارنة هذه القدرات بنتائج التحصيل الرياضي لهم من المقابلات.

٤:١ أهمية الدراسة :-

تظهر أهمية الدراسة في النقاط التالية:-

- ١- ان هذه الدراسة تعتبر الاولى من نوعها - على حد علم الباحثة - في هذا المجال في فلسطين فبالرغم من كثرة الدراسات الاجنبية حول هذا الموضوع إلا أنه لم يعط

الاهتمام الكافي من قبل الباحثين العرب وبالذات بالنسبة لموضوع الرياضيات حيث أشار ابوالرز (1994) الى ان هنالك دراسات عديدة حول موضوع العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في مواضيع مختلفة مثل الكيمياء والأحياء والفيزياء، التشريح وعلم الفلك إلا أنه لم يشير إلى وجود دراسات لوصف العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في مادة الرياضيات مما يظهر عجز في هذا الموضوع في العالم العربي.

٢- إثارة اهتمام المسؤولين والمشرفين على وضع المناهج لمادة الرياضيات بالقدرة المكانية.

٣- ان الكشف عن العلاقة بين القدرة المكانية عند الطلبة وتحصيلهم في مادة الرياضيات قد يساعد المدرسين على تحديد أهدافهم التعليمية وتوجيه أنشطتهم نحو القدرات المكانية لدى طلبتهم.

٤- إثارة اهتمام المدرسين الى التركيز على مدى ما فهمه وعرفه الطلبة وليس على الحفظ والتلقين.

٥- يمكن اعتبار هذه الدراسة مساهمة متواضعة في بناء البحث التربوي في فلسطين في مجال تدريس الرياضيات. وقد تنبثق عنها دراسات أخرى تتناول أبعاداً أخرى في هذا المجال الهام.

٥:١ أسئلة الدراسة:-

حاولت هذه الدراسة الاجابة عن الاسئلة التالية:-

١- هل يوجد ارتباط بين متوسط معدل الطلبة في الرياضيات في الصف السابع ومعدل إجابة الطلبة على اختبار ويتلي للقدرة المكانية؟.

٢- هل تختلف قدرات الطلبة المكانية باختلاف الجنس؟.

٣- هل تمثل العلامات المدرسية قدرات الطلبة الفعلية ومستوى فهمهم في مادة الرياضيات؟.

٤- هل الطلبة ذوي القدرة المكانية المرتفعة يفكرون بطريقة منهجية ومنظمة تتطابق مع تصنيفهم؟.

٥- هل الطلبة ذوي القدرة المكانية المنخفضة يفكرون بطريقة عشوائية تتطابق مع تصنيفهم؟.

٦:١ حدود الدراسة:

تقتصر هذه الدراسة على طلبة الصف السابع الاساسي الذين يدرسون في الفصل الدراسي الاول لعام ١٩٩٥ - ١٩٩٦ في منطقة نابلس.

٧:١ مصطلحات الدراسة:-

التحصيل المدرسي:

المعلومات التي اكتسبها الطالب والمهارات التي نمت عنده خلال تعلم الموضوعات المدرسية. ويقاس هذا التحصيل بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في أحد اختبارات التحصيل أو بالدرجة التي يضعها المعلم أو بكليتهما معاً. (شعراوي ، 1985). وفي هذا البحث ستعتمد العلامة النهائية المدرسية التي حصل عليها الطالب في نهاية العام الدراسي ١٩٩٤/١٩٩٥ أي علامته للصف السادس النهائية لمادة الرياضيات كقيمة لتحصيله. ولقد صنف الطلبة بناءً على هذه العلامة إلى فئتين :-

- فئة الطلبة ذوي التحصيل المرتفع: وتتكون من الطلبة الحاصلين على أعلى ١٠٪ من العلامات المدرسية في مادة الرياضيات.

- فئة الطلبة ذوي التحصيل المنخفض: وتتكون من الطلبة الحاصلين على أدنى ١٠٪ من العلامات المدرسية في مادة الرياضيات.

القدرة المكانية (Spatial Ability):-

يعرف اليوت وهويتمان (1981) (المشار إليه في أبي الرز) القدرة المكانية بأنها مجموعة من العمليات العقلية التي يستخدمها الفرد في حل أنماط محددة من المشكلات، وتظهر في استجابته للمهمات التي تتطلب تقدير دوران الاجسام.

أما تبعاً لـ (McGee, 1979) (المشار إليه في برسمي 1983) تتكون القدرة المكانية من عاملين رئيسين :-

- التصور المكاني Spatial Visualation.

- التوجيه المكاني Spatial Orientation.

التصور المكاني هو القدرة على تدوير الأشياء ذهنياً، أما التوجيه المكاني فهو القدرة على البقاء دون تغيير مع اختلاف الاتجاه.

أما غاردنر (1989) فيرى أن القدرة المكانية تنطوي على عدة أبعاد وهي القدرة على ادراك الأشياء والانماط والاحسام، والقدرة على انجاز التحويلات عليها وأخيراً القدرة على استعادة أجزاء من الخبرة البصرية .

وتمثل القدرة المكانية للطالب في هذه الدراسة بالعلامة التي يحصل عليها في اختبار ويتلي للقدرة المكانية.

الصورة المرئية (Visual Image) :

هي خطة ذهنية لعمل صورة أو معلومات فراغية مع غياب الرجوع إلى الجسم الحقيقي.

المدرس المرئي (Visual Teacher) :

هو المدرس الذي يستخدم الصورة في الشرح والعرض ولا يقتصر على الألفاظ فقط

(Presmeg, 1986)

الانعكاس:- هو تحويل هندسي يحافظ على المسافات.

الدوران:- هو تحويل هندسي ينتج من تركيب انعكاسين أو أكثر ويحافظ على

الخطوط المستقيمة. يتعين الدوران بمعرفة مركزه وزاويته واتجاه دورانه.

طريقة عشوائية: وهي طريقة غير منظمة تعتمد على الصدفة والمحاولة والخطأ غير

المنظمتين في حل المسألة الرياضية. أما الطريقة المنهجية فهي طريقة منظمة تعتمد على خطوات

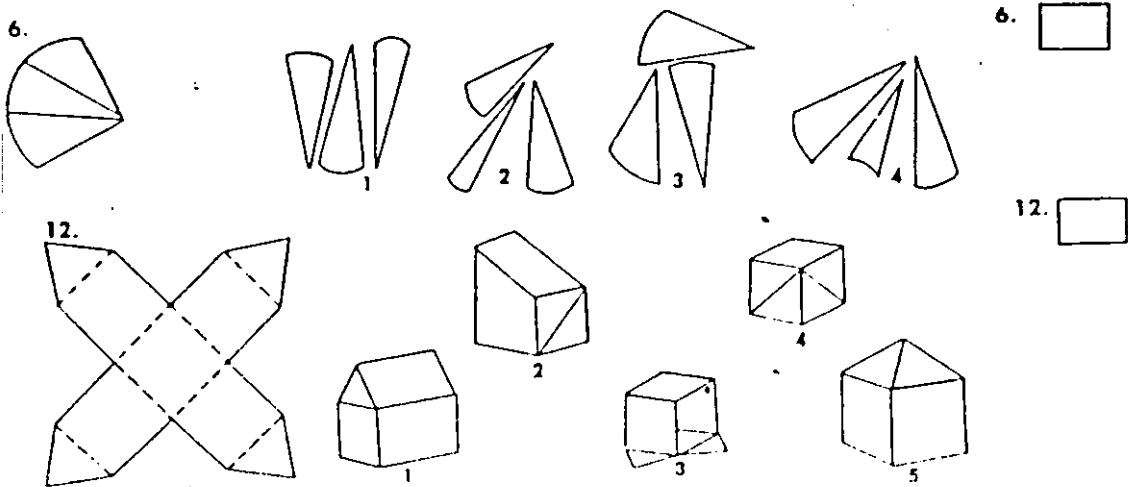
محددة لحل المسألة الرياضية مثل خطوات جورج بوليا في حل المسألة.

الفصل الثاني الدراسات السابقة

يتناول هذا الفصل عرض الدراسات السابقة المتصلة بموضوع القدرة المكانية حسب التسلسل الزمني لها، حيث أن القدرة المكانية في الرياضيات أخذت تلعب دوراً بارزاً في قياس قدرات الطلبة حتى أنه في كليات طب الأسنان، يعمل اختبار للعلاقات المكانية تحت اسم:

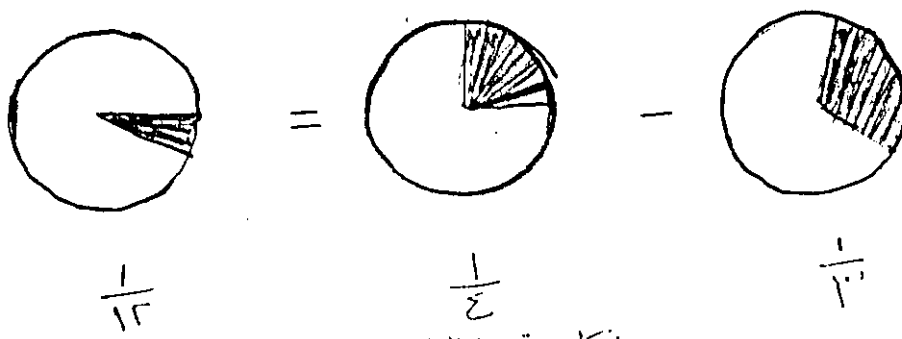
(Dental Aptitude Testing Program) (1985) ٤٧١١٥٦

وهذا الاختبار يحتوي على معلومات غير كلامية ولا رقمية، وإنما على معلومات مرسومة، وهو يشير بوضوح الى ترك الطرق التقليدية في التدريس التي تعتمد على الكلام والارقام فقط، واليك بعض الامثلة من هذا الاختبار شكل رقم (١) حيث توجد رسمة توضح كيف يمكن قص قطعة من الورق وطبقها لعمل شكل هندسي :



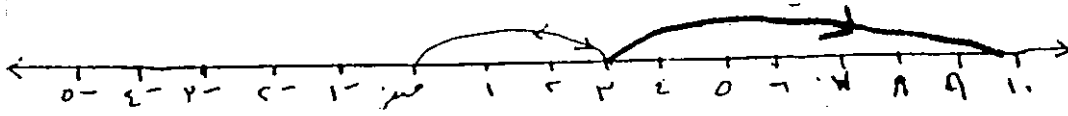
شكل رقم (١)

يحتاج الكثير من الطلبة الى استخدام الصور الذهنية و التخيلات للوصول الى بعض النتائج بسرعة أكثر مثال: لاييجاد قيمة $\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$ يمكن التفكير بتمثيل الكسور كما في الشكل التالي :



شكل رقم (٢)

و أيضاً يمكن النظر الى ٧--٣ بصورة ذهنية كما يلي:



شكل رقم (٣)

يمكن تخيل شخص يمشي الى الامام و الى الخلف على خط الأعداد كما في الشكل رقم (٣) فهو يبدأ من نقطة الأصل ويتجه نحو اليمين ٣ وحدات ولكن عملية الطرح تجعله يتجه نحو اليسار ٧ تعني انه يتجه بعكس اتجاهه الحالي (أي الى اليمين) ٧ وحدات فيوصل الى النقطة ١٠ اذن ٧--٣ = ١٠

ولكن غالبية الطلبة في حلهم لمثل هذه المسائل يطبقون القواعد فمثلاً لايجاد ٧--٣ يطبقون القاعده وهي عند طرح عددين نضيف النظير الجعمي للعدد المطروح ولمسأله مثل إيجاد قيمة $\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$ يقوم الطلبة بتوحيد المقام وإيجاد الجواب وأيضاً تم تطبيق اختبار ويتلي المذكور لاحقاً على مديري إحدى المؤسسات التجارية الكبرى لتحديد كفاءاتهم عن طريق تحديد قدراتهم المكانية.

ان موضوع القدرة المكانية ليس بالموضوع الحديث، لقد اهتم الكثير من التربويين به، حيث بدأ جالتون (Galton, 1883) يعرض هذا الموضوع عندما بدأ بحوثه التي تتعلق بالنظام النفسي، ثم تبعه بياحيه (1984) عندما تعرض لتطور الطفل فلقد بين ان القدرة المكانية تنمو ببطء منذ الطفولة، ثم أيدته انهلدر (1967) وقبله سميث (1964) حيث حاء في دراسته أن القدرة المكانية ترتبط ارتباطاً إيجابياً مع القدرات الرياضية العالية.

و جاء اهتمام الكثير من الباحثين بالقدرة المكانية لما لهذه القدرة من أهمية في تعليم العلوم وتعلمها، حيث دعا الكثير منهم إلى التركيز عليها في بناء المناهج وفي عملية التقويم (Dreyfus., Eisenberg, 1989)

أجرى بيكر وتالي (1972) دراسة هدفت الى استقصاء العلاقة بين مهارات القدرة المكانية والتحصيل في الكيمياء. وقد تكونت عينة الدراسة من ٤٠ طالباً من طلبة مساق كيمياء السنة الأولى الجامعية، و ١٢ طالباً من طلبة السنة الجامعية الأخيرة تخصص كيمياء، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباط موجب بين القدرة المكانية والتحصيل في الكيمياء، أقوى من العلاقة بين القدرة الأكاديمية العامة مقاسة باختبار American College Test (ACT) والتحصيل في الكيمياء.

كما أظهرت نتائج تحليل الاختبار للقدرة المكانية، والقدرة الأكاديمية العامة والتحصيل في الكيمياء، أن معامل الارتباط المتعدد تنبأ بالتحصيل في الكيمياء بزيادة قدرها ٥٪ تقريباً، عن معامل الارتباط الأحادي، إذ بلغ معامل الارتباط الأحادي بين التحصيل في الكيمياء والقدرة المكانية $r = 0.423$ ، في حين بلغ معامل الارتباط المتعدد $r = 0.427$ ، هذا وقد خلص الباحثان إلى أن القدرة المكانية تعمل كعامل محفز في تعزيز قدرات الطلبة في التعامل مع المسائل الكيميائية.

أما ماكدونيل وجاو (Mc Daniel, Guay, 1977) فقد درسا العلاقة بين التحصيل الرياضي والقدرة المكانية بين أطفال المرحلة الابتدائية وقدم استخدموا أربعة اختبارات تجريبية مطورة للقدرة المكانية هي:-

اختباران للقدرة المكانية المنخفضة، واختباران للقدرة المكانية المرتفعة.

اختبارا القدرة المكانية المنخفضة هما اختبار التكامل التسلسلي: Serial Integration (SI) واختبار

الاشكال المدموجة: Embedded Figures (EF) وقام باعدادهما (McDaniel 1974)

أما اختبارا القدرة المكانية المرتفعة فهما اختبار السطوح المتطورة Surface Development (SD) واختبار

اختبار المحاور في وجهات النظر Coordination of Viewpoints (CV) قام باعدادها (Guay, 1975).

تم تطبيق الاختبارات SD, SI, CV على ٩٠ طفل، حيث تم اختيار ١٤ - ١٦ طفل من كل مرحلة من المرحلة الثانية حتى السابعة واختبار EF طبق على أطفال اختيروا من مراحل ٥-١٣.

تم تصنيف الطلبة في كل مرحلة حسب عاملين هما التحصيل والجنس، ثم تقسيم الطلبة الى طلبة من ذوي التحصيل المرتفع وطلبة من ذوي التحصيل المنخفض تبعاً لوسط علاماتهم المدرسية التي تم الحصول عليها من السجلات الرسمية المدرسية.

ومن نتائج الدراسة أن الأطفال ذوي التحصيل المرتفع كانت قدراتهم المكانية أعلى من الأطفال ذوي التحصيل المنخفض، وهذه العلاقة لم تتأثر مع تغير المرحلة أو الجنس، وتبين أيضاً أن أطفال المدارس الابتدائية الذكور كانت لديهم القدرة المكانية أعلى من الإناث، والذكور والإناث لهم نفس القدرة المكانية المنخفضة، حيث وجد أن اختباري القدرة المكانية المنخفضة EF, SI لم تكن لها أي ارتباط مع الجنس، على النقيض لاختباري القدرة المكانية المرتفعة CV. SD فإن الذكور كان أداؤهم أفضل من الإناث.

والجدول التالي يبين معاملات بيرسون لكل مرحلة وكل اختبار:-

جدول لمعاملات بيرسون رقم (١:٢)

المراحل						الاختبار
٧	٦	٥	٤	٣	٢	
٠,٤٧	٠,٦٣	٠,٨٦	٠,٤٣	٠,٤١	٠,٧٤	SI
٠,٣٩	٠,٦٢	٠,٧٢				EF
٠,٥٠	٠,٥٤	٠,٥٩	٠,٠٨	٠,٤٢	٠,٤٢	CV
٠,٣٤	٠,٤٣	٠,٧٣	٠,٣٢	٠,٠٣	٠,١٢	SD

وأجرى سميث وليتمان (١٩٧٩) دراسة هدفت إلى الإجابة عن الاسئلة التالية:-

١- هل توجد فروق بين الجنسين في القدرة المكانية في المرحلة العمرية

(١١ - ١٣ سنة) ؟

٢- هل يتأثر مستوى القدرة المكانية بتعلم العلوم؟

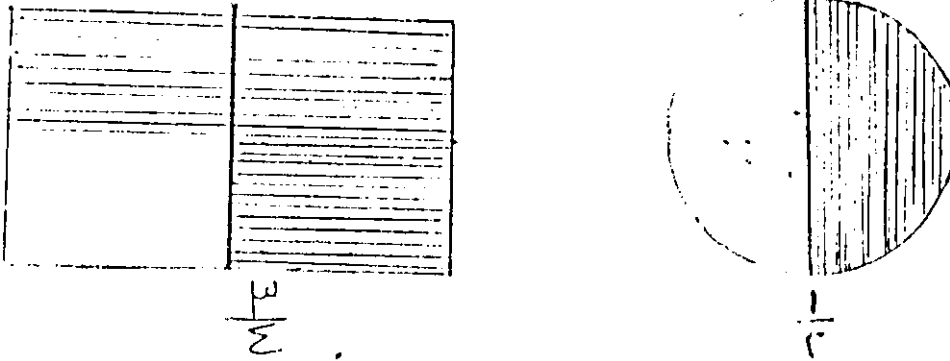
تكونت عينة الدراسة من ٥٩ طالباً (٢٧ إناث، ٣٢ ذكور) من طلبة الصفين السادس والسابع في مدينة من مدن الغرب الأمريكي المتوسط. وقد بينت نتائج الدراسة مايلي:-

١- ثمة أثر للتفاعل بين الجنس وتعلم العلوم في القدرة على التصور البصري.

٢- كان مستوى القدرة المكانية عند الذكور الذين درسوا العلوم أفضل من مستوى أقرانهم الذين لم يدرسوا العلوم .

٣- في المجموعة التجريبية (الذين درسوا العلوم)، لم توجد فروق ذات دلالة احصائية في القدرة المكانية بين الجنسين.

وفي دراسة أجراها كل من جودث ولوري وسودر (Sowder, Judith and, Lorry, 1982) لمعرفة تأثير العرض بطريقتين مختلفتين لحل المسألة الرياضية، وهاتان الطريقتان هما: الطريقة المعتادة كما في الكتب المدرسية أي لغوياً، والطريقة الثانية وهي بالرسم واستخدام الصور. فمثلاً الكسور يمكن اعتبارها كجزء من مستطيل أو دائرة وليس التعامل معها بالتجريد كـ $\frac{1}{2}$ كبسط ومقام فقط.



شكل رقم (٤)

كانت عينة هذه الدراسة تتكون من ٢٦٢ طالباً في ١٠ صفوف من طلاب الصف الخامس. تم تكوين مجموعة من المسائل على العمليات الحسابية لمستوى الصف الخامس وكتببت بالطريقتين لغوياً، وبالرسم.

كان هنالك شكلين متكافئين لمسائل الاختبار، كل شكل يعرض المسائل بنفس الترتيب ولكن بالتناوب بين لغويًا وبالرسم، حيث أن المسائل التي كتبت لغويًا في الشكل الاول رسمت في الشكل الثاني والعكس بالعكس. ٨ مسائل لغوية، و ٨ مسائل بالرسم، كل طالب أعطى علامة لأسئلة الرسم، وعلامة للأسئلة اللغوية، وعلامة للاختبار ككل.

وكانت النتائج كمايلي للرسم ($\bar{x} = 11,87$, $sd = 3,67$) وأعلى من اللغوية حيث ($\bar{x} = 11,21$, $sd = 3,79$).

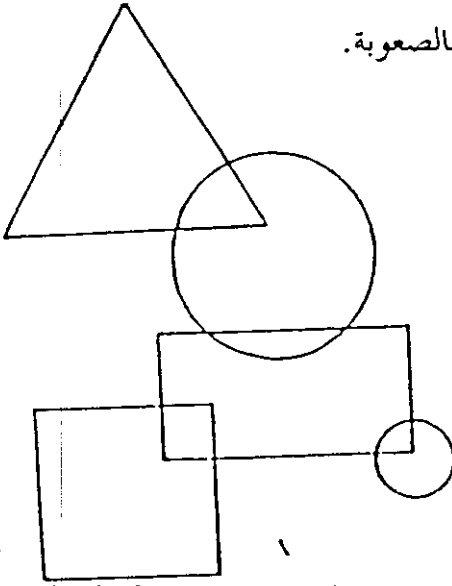
وكان تعليق الطلبة عند المقابلة أن الرسومات كوسيلة للشرح توضح المسألة أكثر وتساعد في اكتشاف الحل أسرع، وتبين أن القدرة المكانية عند الطلبة هي إحدى عوامل حل المسألة المرسومة. ولكن تعتبر القدرة المكانية مهمة في حل المسألة اللفظية وذلك لأن على الطالب أن يتخيل الموقف الصحيح للمسألة، وأن يقوم بالرسم لوحده أما في المسألة المرسومة فيكون التصور موجوداً أمامه، وبدوره يقوم بتحليل المسألة للوصول إلى الحل الصحيح.

ولقد وضح كل من ميتشل وبيرتون (Mitchel, Burtor, 1984) أنه بالرغم من أن القدرة المكانية تعتبر هدفاً من أهداف واضعي المناهج في العلوم والرياضيات، إلا أنها أيضاً مهمة جداً في إتمام عملية تعلم العديد من المفاهيم والمهارات.

إن الأطفال عادة يستخدمون قدراتهم المكانية في ألعابهم التي تتطلب مثلاً التصوير لهدف ما أو الابتعاد عن شيء يتحرك كلعبة البيسبول، أو (نط الحبل). إن التركيز على بعض المهارات يؤدي الى التخلص من بعض الصعوبات في القراءة والكتابة والحساب. طرق تطوير القدرة المكانية:

ولقد بين الباحثان أهمية تطوير القدرة المكانية عند الاطفال وبعض الطرق غير المكلفة لتطوير هذه القدرة. ومن أهم هذه الطرق هي استخدام مواد التركيب (LEGO)، ان تجربة التعامل مع التراكيب وملاحظتها من جوانب مختلفة وزوايا عديدة يزود الطفل بأساس متين لعمل مستقبلي مع البعد الثالث، والرسومات في ثلاثة أبعاد.

إن إيجاد الأشكال المدموجة هو عمل صعب للأطفال الصغار ولكن مع التمرين يمكن تطويرهم، وذلك عن طريق البدء بأشياء بسيطة ثم التدرج بالصعوبة. مثال في الشكل التالي:



شكل رقم (٥)

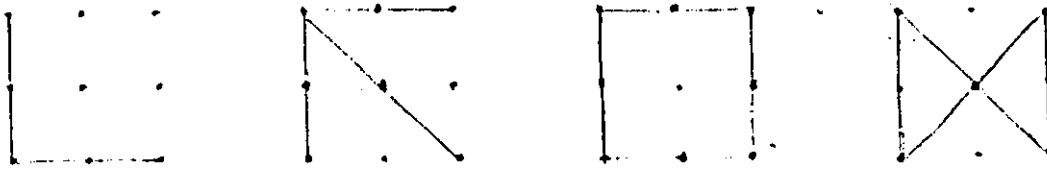
مجموعة من الرسومات لأشكال متقاطعة ومنها ما هو مخفي. يمكن في البداية أن يُسأل الطلبة الإشارة إلى دائرة (أو دوائر) من الشكل المجاور. وعندما يصبح الطلبة متمكنين في ذلك يمكن إعطاؤهم أوضاع أكثر صعوبة لتطوير مهاراتهم في رسم الأشكال المتقاطعة. وبعدها يشاركون زملاءهم في هذه الأشكال وهذه فرصة جيدة لتدريب الأطفال ليصبحوا مبدعين. ثم يستطيعون إيجاد أشكال هندسية من ابتكارهم ويستطيعون تكرار هذه الأنماط في عملية التبليط والتطريز والرسومات على السجاد وورق الحائط وتدريبات أخرى عديدة على النمط نفسه.

لقد طور روسنر (Rosner, 1975) طريقة سهلة لمساعدة الأطفال على تطوير قدراتهم المكانية وذلك عن طريق استخدام التنقيط في الرسم كما في الأشكال التالية:-



شكل رقم (٦)

يمكن زيادة هذا العمل وذلك بالرسم باستخدام نمط ٩ نقاط وذلك بإضافة خطوط أخرى مثل



شكل رقم (٧)

ثم أنماط ٢٥ نقطة وهكذا...

وأيضا من طرق تطوير القدرة المكانية تتبع المتاهات بالأصبع أو بالعين لوحدها وهو عمل ممتع للأطفال ويؤدي إلى تنمية القدرة المكانية، ويستطيع المدرس أن يجهز هذه المتاهات بنفسه بأقل التكاليف.

يمكن الاستفادة أيضا من حصص الموسيقى والرياضة والفن وذلك باللعب النشط في تطوير القدرة المكانية، وخاصة مهارات الطي والقطع والقص لعمل كرات الهدايا أو للترزين. وهناك طرق عديدة لتنمية القدرة المكانية بأرخص الأثمان، ومنها أيضا الدوران حول طاولة، أو النظر في المرآة لتحديد موقع شخص، أو اللعب بالرمل، أو عمل بنايات (بالليغو)، كل هذه الطرق تؤدي إلى بداية جيدة مع التقديرات والأشكال والقياس. ان اضافة المواد التي تنمي القدرة المكانية الى المنهاج هو عامل اساسي في زيادة الفهم، والقدرات الرياضية عند الطلبة لكل المراحل وخاصة الابتدائية.

لقد أجرت برسمي (Presmeg 1986) ترجمة (ياسين 1992) دراسة لمعرفة السبب الكامن في ان الالامعين في الرياضيات عادة يكونون من النوع غير التخيلي (المرئي). لقد وضعت عدة تعريفات للأشخاص المرئيين وغير المرئيين. ولطرق التدريس المرئية وغير المرئية. وبينت ان هنالك سببين لهذه الظاهرة أسباب خارجية مثل طبيعة الرياضيات. وأسباب داخلية مثل القدرات الرياضية، الثقة والمعرفة الادراكية. وبينت أنواع الصور المرئية:-

١- صورة في العقل نموذج Concrete, Pictorial Imagery.

٢- نمط تخيلي Pattern Imagery.

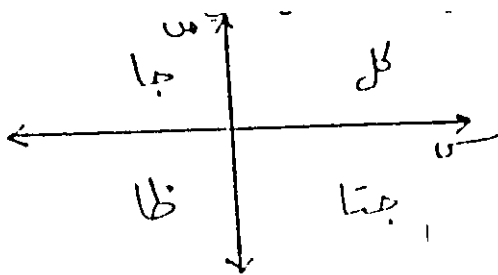
٣- صورة ذهنية للتكوين Memory Images of Formulate.

٤- صورة حركية تستخدم العضلات Kinaesthetic Imagery.

٥- صورة ديناميكية حركية Dynamic Imagery.

ومن الأمثلة عليها:-

١- صورته في العقل نموذج: كثيرا ما يستخدم الطلبة صورته لمعرفة اشارة الاقتوانات في المستوى الديكارتي مثل كل جيب يظلله جتاه أي كل الاقتوانات الدائرية موجبه في الربع الاول وهي (جيب، جيب تمام، ظل، قاطع، قاطع تمام، ظل تمام) وأيضا الجيب موجب في الربع الثاني الجتا موجب في الربع الثالث والظل موجب في الربع الرابع فالطالب يتذكر في ذهنه الشكل التالي:-



شكل رقم (٨)

٢- نمط تخيلي: جتا + + - -

جتا + - - +

ظلا - + - -

تعني أن الجيب موجب في الربع الأول والثاني وسالب في الربع الثالث والرابع، والجتا موجب في الربع الأول والرابع، وهكذا بالنسبة للظل.

٣- صورة ذهنية التكوين: تذكر المعادلة كما وردت في الكتاب أو كما في الدفتر أو كما شرحت علي اللوح، ويستخدمها كثير من الطلبة في الاختبار.

٤- صورة حركية تستخدم العضلات:-

كثير من الطلبة يستخدمون الرسم بالاصبع لدائرة أو قطع مكافئ خصوصاً إذا لم يتمكنوا من التذكر.

٥- صورة ديناميكية (حركية).

مثال: إذا كانت مساحة المربع أ ب ح د - كما في الشكل التالي = ٤ وحدات وكانت هـ، ومنتصف أ د، ب ج على التوالي فما هي مساحة أ هـ ج و .

الحل: فكر في ٤ وحدات نصفها وحدتين.

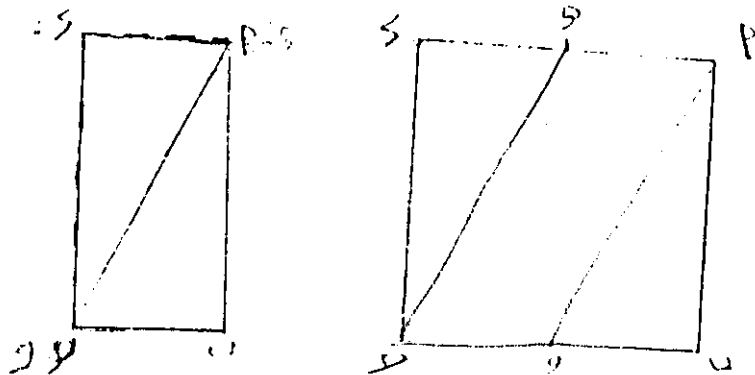
١- نشكل مستطيل من تجميع المثلثين بعد قصهما.

المثلثين هما: ا ب و، ج د هـ.

٢- المستطيل الناتج هو هـ ب ج د.

٣- ينتج مستطيلين هما أ و ج هـ، هـ ب ج د متكافئين متساويين في المساحة $٢+٢=٤$ وحدات مربعة.

تفسير الحل: هذه طريقة مرئية للحل تساعد على تقوية الصورة في عملية تشغيل الرياضيات.



شكل رقم (٩)

كانت عينة دراسة برسمي تتكون من ٢٧٥ طالباً من الطلبة اللامعين، اختير منهم ٧ تلاميذ وكانوا من النوع غير التخيلي (غير المرئي)، وأيضاً ٢٧ طالباً من الطلاب الجيدين جداً يوجد منهم ٥ طلاب من النوع التخيلي و ١٨ من النوع غير التخيلي.

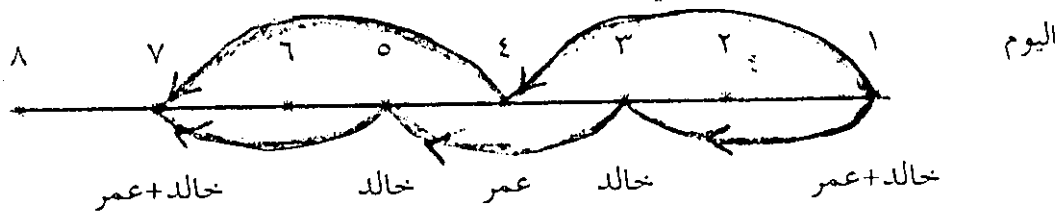
لقد رفضت برسمي أن طبيعة الرياضيات لها تأثير على أن الطلبة المبدعين من النوع غير المرئي، واعتبرت أن الوقت المستغل في التعلم غير المرئي أكثر من الوقت المستغل في التعلم المرئي هو أحد هذه الأسباب. وأيضاً طرق التدريس وطرق وضع المناهج يشجع الطريقة غير المرئية.

حيث أن الطلبة أصبحت لديهم قدرة عالية على الحفظ واسترجاع القوانين بسرعة رهينة دون الاهتمام بالصور والاشكال المرسومة لعدم استعمالها غالباً.

وجاء تأكيداً لهذه النتيجة في دراسة أخرى لنفس الباحثة عن التصور في المدارس الثانوية للرياضيات أن المدرسين من النوع غير المرئي يركزون على الطرق غير المرئية، أي على التلقين والحفظ للقوانين وليس على الأشكال والصور مما يؤدي بالطلاب إلى الاقتداء بهم واعتقادهم بأن النجاح في الرياضيات يكون نتيجة لحفظ القوانين والقواعد، حتى أنه لو وجد بعض المدرسين من النوع المرئي فإنهم لا يستطيعون منفعة الطلاب المرئيين بالدرجة الكافية لأن المناهج لا ترتبط بالطرق المرئية ولا تنمي القدرة المكانية عند الطلبة.

ففي المثال التالي يمكن اعطاء السؤال ومشاهدة طريقة الحل لمعرفة إذا كان الطالب يحل بالطريقة المرئية أم غير المرئية.

مثال: زار خالد وعمر المكتبة في يوم من الايام. وبعد ذلك أصبح خالد يزور المكتبة في الصباح مرة كل يومين، بينما عمر أصبح يزور المكتبة في الصباح أيضاً مره كل ثلاثة أيام. اذا علمت أن المكتبة تفتح يومياً، كم يمضي حتى يلتقي خالد وعمر ثانية؟. بعد لقائهما الأول؟؟
الحل الاول: باستخدام شكل تمثيلي:-



شكل رقم (١٠)

يلتقيان من الشكل بعد ٦ أيام، وهذه طريقة مرئية للحل.

الحل الثاني: استخدام الحل الأول دون رسم أي في الذهن وهذا حل غير مرئي.

وفي دراسة لبرايل وبودنر (Pribly, Bodner, 1987) هدفت الى استقصاء العلاقة بين القدرة المكانية وتحصيل الطلبة في الكيمياء العضوية. وشملت عينة الدراسة طلبة جامعة بورردو المسجلين في أربعة مقررات في الكيمياء العضوية تعطى لطلبة في تخصصات مختلفة (تشمل الزراعة، البيولوجيا، والعلوم الصحية، والطب، والصيدلة والكيمياء والهندسة الكيماوية). وقد جرى توزيع الطلبة على ثلاث مجموعات، بناءً على علاماتهم في اختبارات التدوير المكاني (ROT) (Rotation Test) ومعضلة إيجاد الشكل (FASP) (Find A shape Puzzle) والعلامة المكانية الكلية (TSPAT) (Total Spatial) هي:-

- قدرة مكانية عالية،

- قدرة مكانية متوسطة،

- قدرة مكانية منخفضة.

وكان من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة مايلي:-

- ١- تفوق الطلبة ذوي القدرة المكانية العالية في الاسئلة التي تتطلب مهارات حل المشكلة وفي الاسئلة التي تتطلب التعامل الذهني مع الجزئيات في بعدين.
- ٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الأسئلة التي تتطلب الحقائق والمفاهيم والتي يمكن حلها بتطبيق خوارزميات بسيطة.

٣- تبين أن الطلبة الذين استعملوا رسومات أولية أو رسومات إضافية في حل المسائل أقرب إلى اختبار الاجابة الصحيحة. وقد تبين أن الطلبة ذوي القدرة المكانية العالية يكتفون من الاعتماد على استعمال الرسومات الأولية والإضافية في حل المسائل، حتى في تلك الاسئلة التي لا تتطلب استخدام هذه الرسومات صراحة، في مقابل ذلك اعتمد الطلبة ذوي القدرة المكانية المنخفضة على رسومات خاطئة / غير مناسبة في إجاباتهم عن الاسئلة التي تتطلب استخدام رسومات أولية أو إضافية .

وأجرى كارتر ورفاقه (Carter, LaRussa, Badner, 1987) دراسة هدفت إلى تحري العلاقة بين القدرة المكانية البصرية والتحصيل في الكيمياء لطلاب السنة الجامعية الأولى، واستخدموا اختبارين هما: اختبار التدوير المكاني ROT واختبار معضلة إيجاد الشكل FASP .
وقد تكونت عينة الدراسة من ١٦٤٨ طالباً من طلبة العلوم والهندسة و ٨٥٠ طالباً من طلبة الزراعة والتمريض في جامعة بوردو . وقد أظهرت نتائج الدراسة مايلي:-

١- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل الطلبة في جميع الامتحانات تعزى إلى اختلاف قدرتهم المكانية البصرية. وعند اجراء المقارنات البصرية باستخدام اختبار شيفيه، تبين ان الطلبة ذوي القدرة المكانية العالية يتفوقون في التحصيل على الطلبة ذوي القدرة المكانية المنخفضة بصورة ملحوظة.

٢- وجود علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين القدرة المكانية البصرية والتحصيل في الكيمياء (حيث $r = 0.40$) وقد كانت معاملات الارتباط تميل الى الارتفاع في الاختبارات التي تتطلب استخدام مهارات حل المشكلة، بالمقارنة مع الاختبارات التي تتطلب استخدام خوارزميات حل بسيطة أو تذكر معلومات.

وأجرى غابل وانوكس (Gabel, Enochs, 1987) دراسة هدفت الى تحديد العلاقة بين القدرة المكانية لطلبة من كلية لأعداد المعلمين وقدرتهم على استعادة مفهوم الحجم. وقد استخدم الباحثان أربعة تنابعات تعليمية مختلفة في تعليم مفهوم الحجم هي:-

١- الطول، المساحة، الحجم (٣٠ طالباً).

٢- الطول، الحجم، المساحة (٢٢ طالباً).

٣- الحجم، المساحة، الطول (٣٨ طالباً).

٤- المساحة، الحجم ، الطول (٣٧ طالباً).

وقد تطلب التعليم انهماك الطلبة في نشاطين مخبريين يدوين تشابها في المحتوى واختلفا في تنابع الانشطة الفرعية، وكانت مدة كل واحد منهما حصّة مخبرية مدتها ساعتان.

واستخدمت في الدراسة الادوات التالية:-

- اختبار تدوير المكعبات.

- اختبار تطوّر السطوح.

- اختبار قبلي في حساب الحجم.

وكانت النتائج كمايلي:-

١- لم يوجد أثر للتتابع التعليمي في تحصيل الطلبة لمفهوم الحجم.

٢- وجد أثر للتفاعل بين عامل التوجيه المكاني والتتابع التعليمي: الحجم، فالمساحة، فالطول، وقد وجد أن هذا التتابع فعال أكثر مع الطلبة ذوي التوجيه المكاني المنخفض أما الافراد ذوي التوجيه المكاني المرتفع فقد تبين أن التتابع: الطول، فالمساحة، فالحجم، أكثر فاعلية معهم. وهذا يعني أن عامل التوجيه المكاني عامل هام في تحصيل مفهوم الحجم، إذ أسهم في تفسير (١١٪) من التباين في تحصيل الطلبة لمفهوم الحجم.

٣- لم يظهر أثر لعامل التصور البصري نظراً لارتفاع قيمة معامل الارتباط بينه وبين عامل التوجيه المكاني ($r = ٠,٦٩$)

ولقد تبين في العديد من الابحاث ان القدرة المكانية عند الذكور هي أعلى منها عند الاناث ولكن يمكن تقوية أدائهن من حيث الصور والتكوينات الذهنية عن طريق التدريبات المتتالية. هذا ما أكد عليه لورد (Lord, 1987) في دراسة هدفت الى مقارنة مستوى القدرة المكانية البصرية للمتخصصات في العلوم بمستوى المتخصصين في العلوم من الذكور. كما هدفت الى مقارنة سرعة تحسن الوعي المكاني البصري بين المجموعتين نتيجة تدريبات التدخل الموجهة نحو المهمات البصرية.

وزع لورد - مستخدماً التصميم التجريبي - ٢٥٠ طالباً من كلية جامعية / نظام سنتين على ثلاث مجموعات متساوية العينة من كلا الجنسين: تجريبية، وضابطة، وكاذبة (من غير المتخصصين في العلوم).

وقام بتطبيق اختبارات مكانية بصرية من بطارية طقم الاختبارات المعرفية المرجعية العامل من أعداد اكستروم ورفاقه (1976) (اختبارات: طي الورقة، مقارنة المكعبات، والصور الخفية).

وباجراء تحليل التباين، متبوعاً بمقارنات بعدية (مقارنات شيفية) على البيانات أظهرت نتائج التحليل الاحصائي مايلي:-

١- فاق مستوى القدرة المكانية البصرية عند أفراد المجموعة التجريبية (تدخل مكاني) من كلا الجنسين مستوى القدرة المكانية عند أفراد المجموعتين الضابطة والكاذبة.

٢- وجدت فروق بين الجنسين في مستوى القدرة المكانية البصرية داخل كل مجموعة من المجموعات الثلاثة .

٣- عند مقارنة مستوى القدرة بين المتخصصين في العلوم من الذكور، والمتخصصات من الاناث، كانت النتيجة تفوق الذكور في عامل القدرة: التدوير المكاني فقط، في حين تفوقت الاناث المتخصصات في العلوم على غير المتخصصين من الذكور في عاملين من عوامل القدرة المكانية البصرية (الادراك المكاني والتصور المكاني).

٤- كان أثر التدخل المكاني (التدريب) في سرعة تحسن الوعي المكاني البصري عند الاناث المتخصصات في العلوم أكثر وضوحاً منه عند الذكور المتخصصين.

أما دراسة ويتلي (Wheatley, 1980) فقد هدفت الى فحص الاختلاف في المعرفة الرياضية بين الطلاب ذوي القدرات المكانية المرتفعة والطلاب ذوي القدرات المكانية المنخفضة.

كانت عينة الدراسة تتكون من شعبتين من الصف الخامس في مدرسة ابتدائية، تتكون من ٥٤ طالباً، وبعد تطبيق اختبار ويتلي عليهم وبناءً على النتائج تم اختيار ٦ طالبات من ذوي العلامات المتطرفة (أعلى ١٠٪ وأدنى ١٠٪) لإخضاعهم لمزيد من الدراسة.

تم إخضاع هؤلاء الطالبات الى سلسلة من المقابلات التحليلية الفردية لدراسة استنتاجاتهن المكانية وتفكيرهن ومعلوماتهن الرياضية. وتم تصوير جميع المقابلات من أجل التحليل.

ان أكثر اختلاف كان ملفتاً للنظر هو الاختلاف بين الطلاب ذوي القدرة المكانية المرتفعة والمنخفضة في عملية الضرب.

ان نتيجة هذه الدراسة أشارت الى أن القدرة المكانية كما قيسَت باختبار ويتلي هي متنبىء جيد للمعرفة الرياضية.

ولكن واحدة من البنات ذوات المجموع المكاني المتدني حصلت على نسبة ذكاء عالية وعملت جيداً في الرياضيات المدرسية، ولكن كانت ضعيفة في أداء المهام الرياضية ذات المعنى، وبالمقارنة فإن واحدة من ذوات المجموع المكاني المرتفع كانت تؤدي بشكل سيء في رياضيات المدرسة، ولكن كان لديها إدراك ممتاز للأفكار الرياضية.

وتم استنتاج ان طريقة الحل عند الطلبة ذوي القدرة المكانية المرتفعة كانت منهجية ومنظمة، بينما ذوي القدرة المكانية المنخفضة كانت عشوائية لا منهجية.

إن الدراسة التي أعدتها الباحثة هي مشابهة لدراسة ويتلي وذلك لاستخدام نفس الأداة وهي اختبار ويتلي ولنفس الهدف وهو تحديد العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل الرياضي، ولكن اختلف مجتمع الدراسة حيث أن ظروف مجتمعنا الطلابي الفلسطيني يختلف اختلافاً كبيراً عن المجتمع الأمريكي. واختلفت أسئلة المقابلة بعد تحديد الطلبة ذوي القدرة العالي والمنخفضة.

لقد أكد كل من دريفس وايسنبرج (Dreyfus, Eisenberg, 1989) على ضرورة الاستفادة من الصور المرئية في المناهج الرياضية. حيث تبين أن كل مفهوم رياضي يمكن النظر إليه من الوجهة الصورية المرئية، فمثلاً: المعادلات الخطية في مجهولين يمكن النظر إليها على أنها خطوط مستقيمة. الكسور يمكن النظر إليها على أنها اجزاء من مستطيل أو دائرة، جذور الاقترانات المتصلة يمكن اعتبارها الاماكن التي يقطع منحنى الاقتران محور السينات عندها كما يمكن النظر الى التكامل على أنه مساحة الشكل الذي تحت منحنى الاقتران.

ان استخدام الصور المرئية له أثر في زيادة فهم الرياضيات، حيث أن استخدام الرموز لوحدها يؤدي الى تعميمات غير واضحة أما استخدام الصور فيؤدي الى التحديد والتوضيح،

ولكن يجب الحذر عند استخدام الطرق المرئية لأن الاستعمال الخاطيء قد يؤدي إلى مخاطر كثيرة.

لقد أجرت تريسي (Tracy 1990) دراسة هدفت الى اختبار العلاقة بين عادات اللعب، والتوجيه الأسري المرتبط بالجنس والقدرة المكانية والتحصيل في العلوم. وشملت عينة الدراسة ٢٨٢ طالباً من طلبة الصف الخامس وكان من أهم النتائج مايلي:-

- ١- امتلك الذكور مهارات مكانية أعلى من الاناث
 - ٢- لم توجد فروق في القدرة المكانية بين الطلبة تعزى لاختلاف التوجيه الأسري المرتبطة بالجنس.
 - ٣- الطلبة الذين امتلكوا قدرة مكانية عالية تفوقوا في تحصيل العلوم على نظرائهم من ذوي القدرات المكانية المنخفضة .
- وأجرى أيضاً سميث وميلر وآخرون (1994) دراسة هدفت الى استقصاء العلاقة بين استبقاء المفردات في الذاكرة وتفكير الطالب ان كان من النوع الذي يستخدم الجزء الأيسر من الدماغ أم الجزء الأيمن.
- تمت هذه الدراسة على جزئين : الجزء الأول شملت العينة ٧٥ طالباً والجزء الثاني شملت العينة ١٠٧ طلاب تعرضت لمجموعتين لنفس العدد من الأسماء والأفعال والصفات غير الشائعة لتحديد أي مجموعة تسرع هذه المفردات أسرع.
- تعرضت المجموعة الأولى لجمل تحتوي على الكلمات غير الشائعة المراد استرجاعها بينما المجموعة الثانية تم تزويدها بالاضافة الى نفس الجمل السابقة على رسومات لعرض الفكر الموجودة في الجمل.
- بينت النتائج أن الطلبة يكون أداؤهم أفضل باستخدام الصور المرئية. وأن الطلبة الذين يستخدمون الجزء الأيسر من الدماغ استفادوا أكثر من الصور المرئية من التلاميذ الذين يستخدمون الجزء الأيمن.

أما دراسة أبو الرز (١٩٩٤) لبحث العلاقة بين تحصيل طلبة السنة الجامعية الأولى للمفاهيم الفيزيائية والقدرة المكانية البصرية .

لقد تكونت عينة الدراسة من ٣٧٥ طالباً من طلبة السنة الأولى الجامعية بالجامعة الأردنية المسجلين في مقرر الفيزياء العامة - (١) في الفصل الأول من العام الدراسي الجامعي ١٩٩٢ - ١٩٩٣ . واستخدمت الدراسة الأدوات التالية:-

- اختبار النمط التعليمي المعدل لكولب (Kolb Learning Style Inventory) ويتكون هذا الاختبار من تسع مجموعات من العبارات مرتبة في تسعة أسطر أفقية وكل مجموعة مكونة من أربع جمل، يطلب من المفحوص أن يضع علامة من ١ - ٤ أمام كل جملة. وتم اختيار سؤالين رقم ١ ورقم ٦ من اختبار النمط التعليمي المعدل لكولب:-

١- إذا عرض عليك زملاؤك مرافقتهم في رحلة الى منطقة معينة، وقالوا أنهم سيقومون بأعداد كل الترتيبات اللازمة للرحلة فانك:-

أ- تطلب منهم أن يشركوك في إعداد ترتيبات الرحلة.

ب- تطلب منهم إعطاؤك مهلة للتفكير في الأمر.

ج- قبل أن توافق على الرحلة فانك تسألهم عن موعد الرحلة، ومدتها، ومكانها، ووسيلة المواصلات التي سيستخدمونها، والدور الذي ستقوم به في الرحلة .

د- تسألهم عن الفوائد التي يمكن أن تجنيها من الرحلة.

٦- عندما تزور معرضاً لإحدى المدارس القريبة من مدرستك فانك:-

أ- يجب أن يكون لك دور في أعمال المعرض وفي تقديم خدمات للزائرين.

ب- تهتم بالأشياء التي تستطيع أن تراها أو تلمسها أو تشمها في المعرض.

ج- تكتفي بالتفرج على محتويات المعرض.

د- تنتبه الى الأشياء الجديدة غير المألوفة، وتهتم بالأفكار التي بنيت عليها هذه الأشياء.

- اختبارات القدرة المكانية البصرية:-

وهي سبعة اختبارات لقياس عوامل القدرة المكانية قام باعدادها اكستروم ورفاقه ١٩٨٧ أما عوامل القدرة المكانية فهي:-

أولاً: عامل الادراك المكاني:- واستخدم اختبار مقارنة الارقام واختبار الصور المتطابقة والصور المخفية لقياس هذا العامل.

ثانياً: عامل التوجيه المكاني:- استخدم اختبارا تدوير البطاقات وتدوير المكعبات.

ثالثاً: عامل التصور المكاني:- استخدم اختبارا طي الورقة وتطور السطوح.

وسيتم وصف لكل اختبار واعطاء أمثلة عليه.

- اختبارات تحصيل ثلاثة: وهي الاختبارات التي أعدها أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء - الجامعة الأردنية.

- اختبار مقارنة الأرقام: ويتكون من ٩٦ فقرة في قسمين متماثلين، يشتمل كل منهما على ٤٨ فقرة.

تتكون كل فقرة من زوج من الاعداد المكونة من عدة أرقام، ويطلب من المفحوص تحديد فيما اذا كان العددان في كل زوج متشابهين أم مختلفين.
أمثلة:-

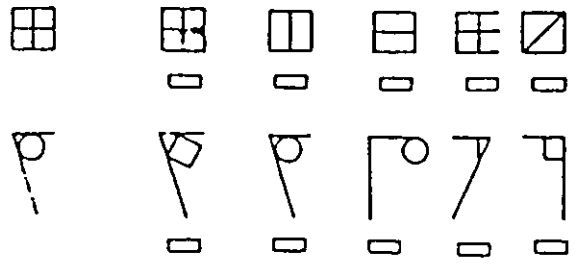
32018591670	32018691670	5930582136	5730582136
5-71375693	5-71375683	236031794137	236031294137
621532992551	621562992531	805731195	805131195
24179830	24179830	48210435512	48210435612
70537151248	70537057248	405176841309	405176841309
7361408	7361708	80145549786	80145549796

شكل رقم (١١)

- اختبار الصور المتطابقة: ويتكون من ٩٦ فقرة وزعت على قسمين متماثلين يشتمل كل منهما على ٤٨ فقرة. تتكون كل فقرة من رسم أو صورة تقع على يسار السطر تقابلها خمس

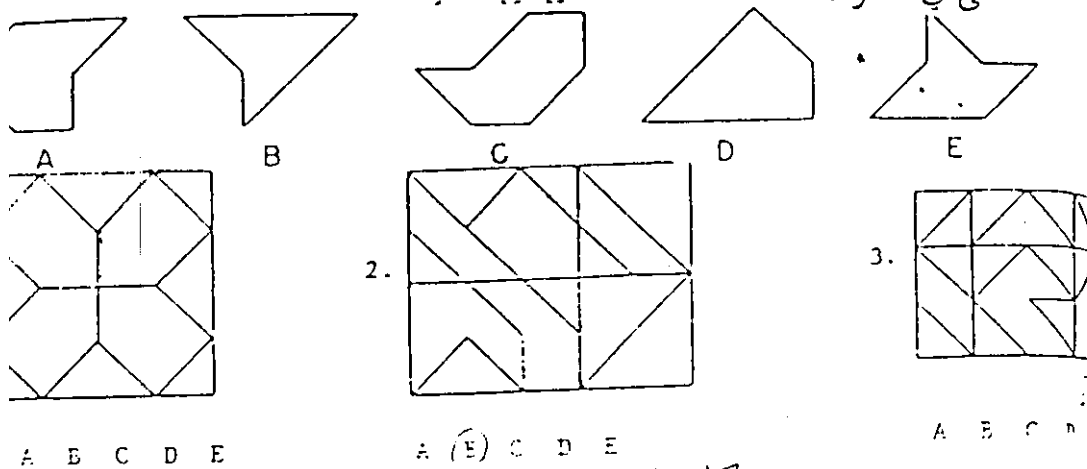
رسوم أو صور تقع على يمين السطر. ويطلب من المفحوص أن يحدد في كل فقرة أي صورة من الصور الخمس الواردة على يمين السطر تماثل أو تطابق الصورة الواقعة على النهاية اليسرى للسطر.

- إليك المثالين التاليين:-



شكل رقم (١٢)

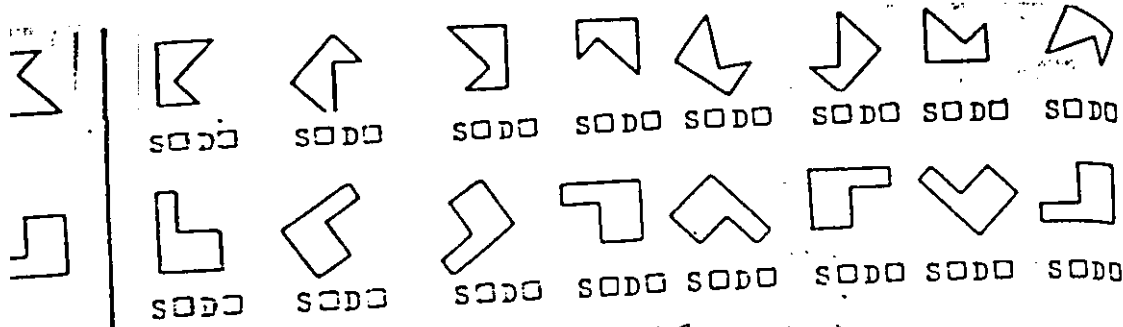
- اختبار الصور المخفية: وتتكون من ٣٢ فقرة، جاءت في قسمين كل قسم ١٦ فقرة. ويعطى المفحوص في رأس كل صفحة من صفحات الاختبار الأربعة خمسة أشكال هندسية خصص لها الرموز (A,B,C,D,E) وكل فقرة عبارة عن مربع يحوي في داخله شكلاً هندسياً معقداً. وتكون مهمة المفحوص تحديد أي الاشكال الهندسية A,B,C,D,E فحص في الشكل الهندسي المعقد المعطى في الفقرة.



شكل رقم (١٣)

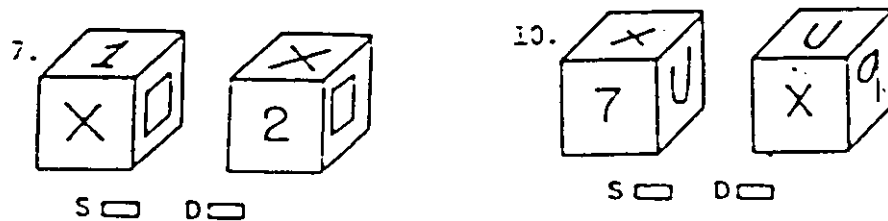
- اختبار تدوير البطاقات (Card's Rotation Test). يتكون من ٢٠ فقرة وزعت في قسمين متماثلين كل منهما على ١٠ فقرات. وكل فقرة في سطر أفقي وهي عبارة عن رسم لبطاقة

غير منتظمة الشكل وتوجد رسومات ثمانية للبطاقة نفسها يمثل بعضها دورانياً للبطاقة وبعضها قلباً لها. ويطلب من المفحوص تحديد ما إذا كان كل واحد من الرسومات الثمانية يمثل دورانياً للبطاقة أم لا.



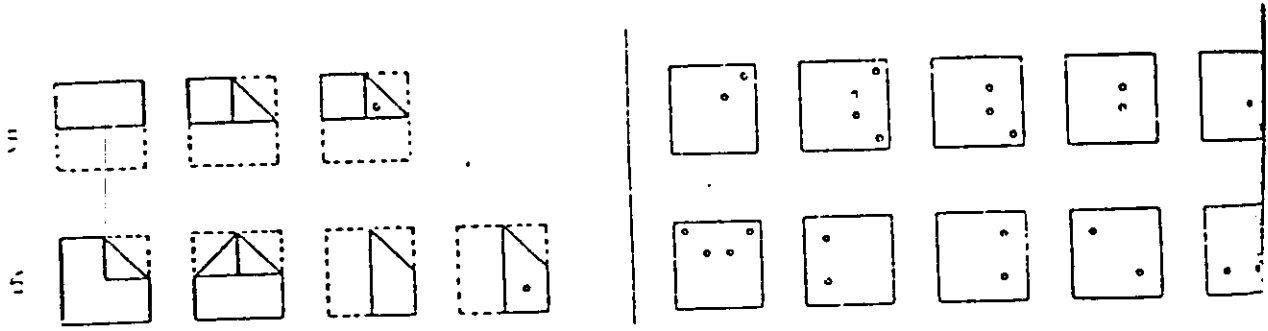
شكل رقم (١٤)

- اختبار تدوير المكعبات: يتكون من ٤٢ فقرة، وزعت في قسمين متماثلين كل قسم يمثل ٢١ فقرة. كل فقرة عبارة عن زوج من المكعبات، ورمزت أوجه المكعبات على أن لا يتشابه رمز أي وجهين في المكعب الواحد. ويطلب من المفحوص ما إذا كان المكعب هو المكعب الآخر ويمثل دورانياً له، أم أنه مكعب مختلف عنه.



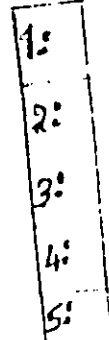
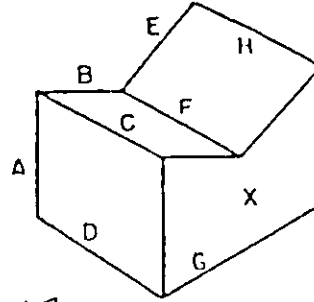
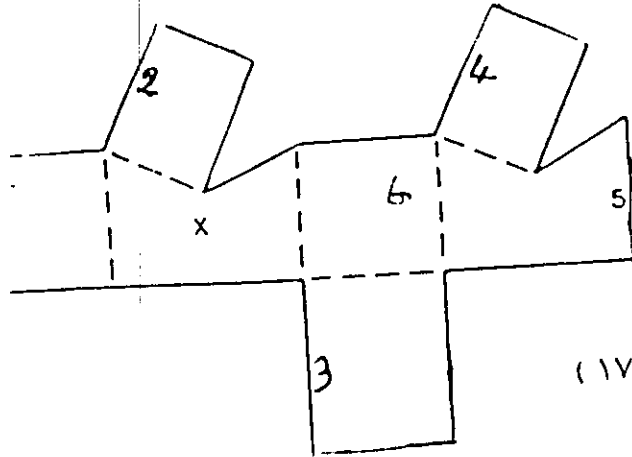
شكل رقم (١٥)

- اختبار طي الورقة: يتكون من ٢٠ فقرة، في قسمين، شمل كل قسم ١٠ فقرات. توجد كل فقرة في سطر أفقي، وعلى يسار السطر الأفقي رسومات متتابعة توضح طريقة طي الورقة. طيتين أو ثلاث طيات. وتظهر الرسة الأخيرة للورقة المطوية مكان الثقب. وعلى يمين السطر توجد خمس رسومات يفصل بينها وبين الأخرى على اليسار خط عمودي. ويطلب من المفحوص أن يحدد أي واحد من الرسومات الخمسة تمثل الورقة المطوية بعد إعادة فتحها.



شكل رقم (١٦)

- اختبار تطور السطوح: يتكون من ١٢ فقرة في قسمين، كل قسم يتكون من ٦ فقرات كل منها له خمسة أبدال للاجابة، ويقدم للمفحوص رسومات لسطوح هندسية يمكن الحصول على قطعة من الورقة أو المعادن اللينة. وفي كل فقرة توجد رسمة توضح كيف يمكن قص قطعة من الورقة وطبها لعمل شكل هندسي.



شكل رقم (١٧)

لقد أظهرت نتائج هذه الدراسة مايلي:-

- ١- مستوى القدرة المكانية متدنية، على وجه الاجمال، عند أفراد عينة الدراسة .
- ٢- توجد علاقة خطية متعددة موجبة بين عوامل القدرة المكانية البصرية والتحصيل في الفيزياء.

- ٣- يتفوق الطلبة الذين يمتلكون مستواً عالياً في عوامل القدرة المكانية البصرية الثلاثة الادراك المكاني والتوجيه المكاني، والتصور المكاني في تحصيل الفيزياء على نظرائهم من ذوي القدرة المكانية البصرية المتدنية على العوامل نفسها.

وبعني ذلك:-

أن زيادة القدرة المكانية البصرية تزيد من تحصيل الطلبة في الفيزياء.

وجاء في المنشورات الحديثة لمجلة رياضية (Teaching Children Mathematics) (1995) في موضوع عن تطوير القدرة المكانية للأطفال في المراحل الابتدائية ما يؤكد ما بينه ميتشل وبيرتون (1984) من طرق مختلفة لتطوير القدرات المكانية عند الأطفال، وأضاف إليها طرق عديدة منها:-

١- عمل بنايات بألعاب التركيب وعرض بعض الأسئلة عليها مثل:-

أ- اصنع بناية تشبه هذه البناية ولكن أكبر حجماً.

ب- اصنع بناية تشبه هذه البناية ولكن أصغر حجماً.

ج- اصنع بناية مختلفة جداً. وأسأل الطالب عن أوجه التشابه والاختلاف مع البناية الأصلية.

هذا يؤدي بالطالب الى المناقشة عن العلاقات والاتجاهات وخصائص المجسمات.

لقد أكد كل من كارتر (1985)، ورينولدس (1985) على أهمية استخدام هذه المسائل المحتوية على التخطيط والتصميم والتحدث عن البنايات (المصنوعة بالليغو أو لعب التركيب) في إسراع عملية تطوير الحس المكاني عند الطلاب.

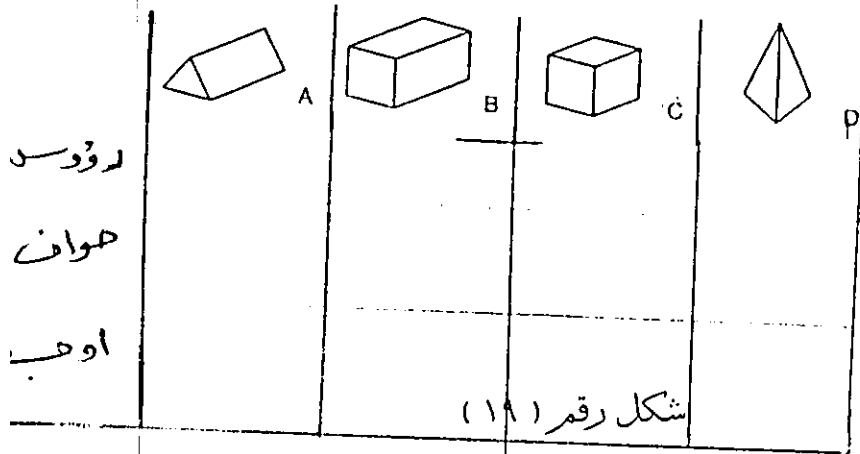
٢- التركيز على العلاقة بين أجزاء الجسيمات (blocks) (أوجه، حواف، رؤوس) والجسيمات يؤدي الى تطوير القدرة المكانية فسؤال كما في الشكل التالي يفيد جداً في تطوير

هذه القدرة.

	المرسمة ☺			اللفظية ☺		
	رؤوس	أوجه	حواف	رؤوس	أوجه	حواف
1. 						
2. 						
3. 				شكل رقم (١٨)		

أما في الشكل التالي فيمكن السؤال عن:

عدد الرؤوس والحواف والأوجه، ويتبعها السؤال عن أوجه التشابه والاختلاف بين الأشكال، مثال ما هي أوجه الشبه بين شكل أ وشكل ب . وما أوجه الاختلاف وهكذا ...



حيث يعتبر الحس المكاني والتخيل جزء هام من أجزاء الهندسة وهو جزء من تعلم

الرياضيات لأنه لا غنى عنها في إعطاء معاني للمفاهيم الرياضية (Wheatly, 1990).

اذن يمكن تلخيص اختبارات القدرة المكانية، بما يلي

Wheatly Test -١ وهو الاختبار المطبق في هذه الدراسة.

Number Comparison Test -٢

Identical Pictures Test -٣

Card Rotation Test -٤

Cube Comparisons Test -٥

Paper Folding Test -٦

Surface Development Test -٧

Hidden Figures Test -٨

Total Spatial Test -٩

Spatial Visual Abilities Test -١٠

Two Dimensional Figure Test -١١

Three Dimensional Figure Test -١٢

Serial Integration Test -١٣

Embedded Figures Test -١٤

وقد تم توضيح كل اختبار واعطاء أمثله عليه كل في الدراسه التي طبقته.

الفصل الثالث

طريقة البحث

يحتوي هذا الفصل على وصف لمجتمع الدراسة وعيبتها، وعلى منهج الدراسة والمادة التعليمية المستخدمة في الدراسة، وأدوات الدراسة واجراءاتها، وعلى تصميم الدراسة وفرضياتها والتحليل الاحصائي الذي استخدم فيها.

١:٣ مجتمع الدراسة وعيبتها:-

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف السابع الاساسي الذكور والاناث في منطقة نابلس في الفصل الأول للعام الدراسي ١٩٩٥ - ١٩٩٦، وقد بلغ عددهم حسب السجلات الرسمية ٤٠٥٨ طالباً.

أما عينة الدراسة فقد تكونت من ٨ شعب من طلبة الصف السابع الاساسي وعددهم ٢٨٦ موزعين بالتساوي ٤ شعب للإناث و ٤ شعب للذكور، حيث عدد أفراد العينة يشكل ٧٪ من عدد مجتمع الدراسة الأصلي.

ولقد اختير حجم العينة بهذا الرقم لأنه لم يكن لدى الباحثة أية فكرة مبدئية عن قيمة معامل الارتباط المتوقع من الدراسات السابقة، ولهذا ومن الجدول التالي رقم (١:١:٣) الذي يربط معامل الارتباط مع حجم العينة كانت أصغر قيمة لمعامل الارتباط هي ٠,١٥ تقابلها حجم العينة ١٧٥ فأضيف الى هذا الرقم ١١١ طالباً ليكون حجم العينة ٢٨٦ طالباً، حتى يكون حجم العينة مناسباً وممثلاً (Unbiased) (مناهج البحث العلمي، ص ١٥٤) (جامعة القدس المفتوحة).

جدول رقم (١:١:٣)

معامل الارتباط r_{+}	حجم العينة n
٠,١٥	١٧٥
٠,٢٠	١٠٠
٠,٢٥	٦٢
٠,٣٠	٤٧
٠,٣٥	٣٢
٠,٤٠	٢٥
٠,٤٥	٢٠
٠,٥٠	١٦
٠,٥٥	١٤
٠,٦٠	١١
٠,٦٥	١٠
٠,٧٠	٩
٠,٧٥	٨
٠,٨٠	٧

جدول رقم (٢:١:٣) يمثل توزيع عينة الطلاب والمدارس:

(توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المدرسة والجنس)

المدرسة	ابن سينا	عقربا	سعد صايل	قيلان
	إناث		ذكور	
عدد الطلاب	١٠٥	٥٢	٦٧	٦٢
المجموع	١٥٧		١٢٩	٢٨٦

٢:٣ أدوات الدراسة:-

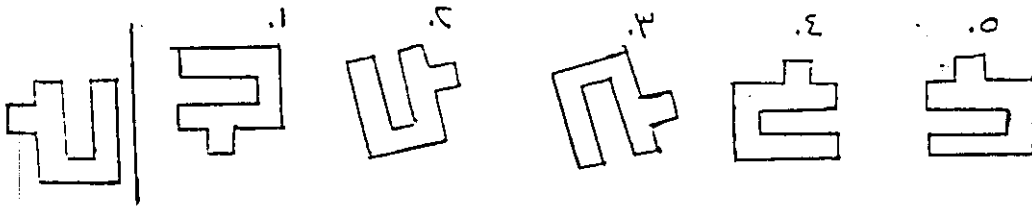
استخدم في هذه الدراسة اختباران هما :-

أ- اختبار ويتلي للقدرة المكانية (The Wheatly Spatial Ability Test) (١٩٧٨)

ب- اختبار المقابلة العام للرياضيات لمستوى الصف السابع الأساسي.

أ- اختبار ويتلي للقدرة المكانية:-

وهو اختبار قام باعداده ويتلي لقياس القدرة المكانية، وهو اختبار كتابي يتكون من ١٠٠ فقرة، وكل فقرة تتكون من رسم أو صورة تقع على يسار السطر تقابلها خمس رسومات أو صور تقع على يمين السطر تمثل دورانا للصورة أو قلباً لها. كما في المثال التالي:-



شكل رقم (٢٠١)

المطلوب من المفحوص أن يحدد في كل فقرة أي صورة من الصور الخمس الواردة على يمين السطر تمثل دورانا للصورة الواقعة على نهاية السطر من الجهة اليسرى، وأنها تمثل قلباً لها، ولقد تم ترجمة صفحة التعليمات الى اللغة العربية، ففي المثال السابق الأشكال ١، ٣، ٤ هم نفس الشكل الذي على يسار الخط الرأسي ولكن حصل لهم تدوير في مواقع مختلفة. أما الأشكال ٢، ٥ يجب أن يقلبوا حتى ينطبقوا على الشكل الذي على اليسار، لذلك يكون على المفحوص أن يعلم الاجابات ص خ ص خ ص خ.

أما زمن الاختبار فقد أعطي ٢٠ دقيقة للإجابة عن هذا الاختبار، بعد شرح تعليمات واضحة للاختبار لمدة ٨ دقائق قبل الشروع بالاجابة.

توجد نسخة مرفقة للاختبار في ملحق رقم (١) .

تم اختيار هذه الأداة للبحث وذلك لكونها أداة صادقة وثابتة، حيث نشر بحث لويتلي (1989) عن نفس الموضوع بهدف إيجاد العلاقة بين القدرة المكانية والمعرفة الرياضية، ولكن اختلفت عينة الدراسة حيث طبقت في دراسة ويتلي على طلبة الصف الخامس، وأيضاً اختلفت الفرضيات. لقد طبقت دراسة ويتلي على الاناث فقط بينما في هذه الدراسة على الاناث والذكور معاً ولكن تم الاستفادة من مراجع ذلك البحث والأداة .

ب- اختبار المقابلة:

يتكون هذا الاختبار من ٦ أسئلة أساسية لكل مفحوص [من المفحوصين ذوي العلامات المتناقضة]، ومجموعة أخرى من الأسئلة الاحتياطية لمن ينهي الاختبار بسرعة. وصف أسئلة المقابلة:-
السؤال الأول والسؤال الثاني وهما:-

(١) ضع أرقاماً في الأماكن الفارغة من عملية الجمع التالية:-

$$\begin{array}{r} \text{---} 87+ \\ 2 \text{---} 4 \\ \hline 9441 \end{array}$$

(٢) ضع أرقاماً في الأماكن الفارغة من عملية الضرب التالية:-

$$\begin{array}{r} 8 \text{---} 3 \times \\ \text{---} 8 \\ \hline 69144 \end{array}$$

وهما سؤالان يعتمدان على خوارزمية الجمع والضرب، فالسؤال الأول عن العملية العكسية للجمع والسؤال الثاني عن العملية العكسية للضرب، وهما من الأسئلة غير المألوفة في الرياضيات، يحتاج الطالب الى استخدام استراتيجيات المحاولة والخطأ المنظمة، واستخدام الارقام من ٠ - ٩ لمعرفة الجواب الصحيح. ويجب على الطالب أن يكون مدركاً لخوارزمية الجمع

والضرب، ومتقناً لجدول الضرب حتى يستطيع أن يحل السؤالين. ويمكن أيضاً تحديد سرعة الطلبة في الحل حيث حدّد للسؤال الأول دقيقة ولل سؤال الثاني دقيقتين.

واختير هذان السؤالان لأنهما يحتاجان الى قدرة عالية في حل المسائل وفهم جيد لعملية الجمع والضرب. ووردت مثل هذه الأسئلة في دليل معلم الرياضيات للصفوف الثالث والرابع والخامس والسادس ضمن نشاطات الاثراء.

السؤال الثالث:-

٣) أي عدد من الأعداد التالية يقسم على ٥ وأيضاً على ٢

أ) ٢٤ ب) ٢٥ ج) ١٦ د) ٣٠

وهو يقيس قدرة الطالب على تحليل الأعداد الى عواملها الأولية، ومعرفة خواص الأعداد التي تقبل القسمة على ٢ وعلى ٥، فيجب على الطالب أن يعرف أن العدد يقبل القسمة على ٥ إذا كان آحاده ٠ أو ٥، ويقبل القسمة على ٢ إذا كان آحاده عدد زوجي. فعليه أن يستنتج أن العدد الذي يقبل القسمة على ٥ و ٢ معاً هو العدد الذي آحاده صفر فقط.

إذا لم يستطع الطالب أن يدرك هذا التحليل فلن يستطيع أن يجد العدد الذي يقبل القسمة على ٥ و ٢ معاً.

فالتطلب القادر على التحليل بهذه الطريقة يكون طالباً ذا مقدرة رياضية عالية. ورد مثل هذا السؤال في اختبار معد لقياس تحصيل الطلبة في الرياضيات (سالم ١٩٩٤) ص ٢٠ ص ٨٣. وهذا السؤال يعتمد على فهم الطالب للرياضيات المدرسية والطالب الذي يحل هذا السؤال تتطابق علامته مع تحصيله المدرسي.

أما السؤال الرابع :-

(٤) اذا وجد ١٨ مكعباً وطلب عمل مستطيل، بكم طريقة يمكن عمل ذلك؟؟

وورد ما يشبهه في دراسة ويتلي، وهذا السؤال يتطلب عمل يدوي، لتحديد قدرة الطالب على الربط بين عملية الضرب والمعنى الفعلي لها، وربطها بالهندسة، وليس فقط حفظ جدول الضرب دون معنى.

فحتى يستطيع الطالب عمل مستطيل بـ ١٨ مكعباً عليه أن يعلم أن المساحة = ١٨. وأيضاً عليه أن يتخيل صورة مستطيل ويكونها في ذهنه قبل البدء بالعمل، ولقد أعطيت الطلبة ١٨ مكعباً من (الليغو) لعمل جميع المستطيلات الممكنة. وهذا السؤال يختلف عن حل المسائل الصفية، حيث العمل اليدوي والوسائل العملية تكون شبه معدومة، وهذا يتطابق مع القدرة المكانية العالية عند الطلبة، فالطالب الذي يحل هذا السؤال يجب أن يكون حاصلاً على علامة مرتفعة في اختبار ويتلي.

أما السؤال الخامس فهو:-

(٥) أوجد الأرقام التي حاصل ضربها = ١٢٠ تحت الشروط التالية (أن أمكن):-

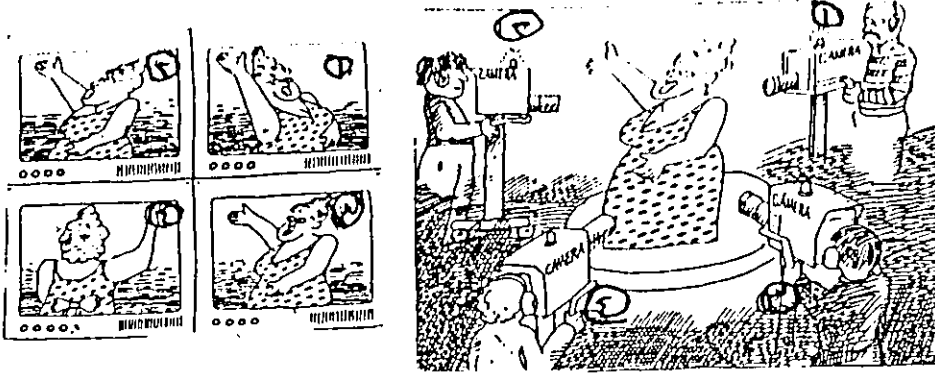
١- عددين زوجيين.

٢- عددين فرديين.

٣- عدد فردي وعدد زوجي.

فهو يعتمد على مفهوم العدد الزوجي والعدد الفردي، وتبين أهمية فهم الطالب للسؤال وتحليله قبل البدء بالحل، فالطالب الذي يدرك أنه يوجد عددين زوجيين حاصل ضربهما عدد زوجي، ويدرك أنه لا يوجد عددين فرديين حاصل ضربهما عدد زوجي هو طالب ذو قدرات رياضية عالية، فطريقة حل الطالب للسؤال تعطينا فكرة عن نوعية الطالب وطريقة تفكيره.

أما السؤال السادس فهو:-
يراد معرفة رقم الكاميرا التي أخذت الصور التالية:-



شكل رقم (٢٠)

فهو لقياس قدرات الطلبة المكانية، حيث أنه يتعامل مع الصور فعلى الطالب أن يحدد الكاميرا التي صورت كل صورة، وذلك يعتمد على الاتجاهات.

والسؤال الخامس والسادس أخذنا من مجلة للرياضيات بعنوان: Mathematics For All
توجد مجموعة من الأسئلة الاحتياط للطلاب الذين يحلون الأسئلة بوقت أقل من ١٥ دقيقة. توجد نسخة مرفقة للاختبار وأسئلة الاحتياط في ملحق رقم (٢)

٣:٣ صدق وثبات أدوات الدراسة:-

(١) أداة ويتلي:-

وهي أداة جاهزة من تصميم ويتلي (١٩٧٨)، أخذت الأداة كما هي ولكن تم ترجمة صفحة التعليمات الى اللغة العربية.

لم تترجم الأداة لأنها عبارة عن أشكال ورسومات ولا تشتمل على أي لغة سوى في صفحة التعليمات، عرضت صفحة التعليمات على لجنة محكمين بهدف التأكد من صحة

الترجمة، ومنهم أستاذ مساعد في قسم أساليب التدريس في جامعة محلية، ومجموعة من معلمي اللغة الانجليزية والرياضيات، وأقروا أن الترجمة صحيحة، وأن التعليمات بهذه الصورة مناسبة ويمكن تطبيقها على هذه الدراسة.

ولمعرفة ثبات هذه الأداة تم استخدام طريقة إعادة تطبيق الاختبار، حيث قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على مجموعة تجريبية في المدرسة التي تعمل بها الباحثة، ثم أعادت الاختبار مرة أخرى بعد أسبوعين على نفس المجموعة.

قامت الباحثة بإيجاد معامل الثبات للاختبار باستخدام معادلة بيرسون:-

$$r = \frac{(21 \times 21) - (1 \times 1)}{21 \times 21} = 0.99$$

حيث:-

١) تدل على علامات الاختبار الأول

٢) تدل على علامات الاختبار الثاني

١٤ الانحراف المعياري للعلامات الأولى

٢٤ الانحراف المعياري للعلامات الثانية

ثم حسب معامل الثبات الكلي حسب معادلة سبيرمان - براون

$$r = \frac{21 \times 21}{21 + 1} = 0.99$$

ووجد أن $r = 0.99$

وهذه قيمة جيدة ومقبولة لمعامل الثبات في الدراسات الانسانية.

٢) اختبار المقابلة:-

- قامت الباحثة بمراجعة كتب مناهج الرياضيات للمرحلة الأساسية حتى الصف السابع الأساسي، وحددت المفاهيم الرياضية المهمة جداً في هذه الكتب، وقامت أيضاً بمراجعة دليل المعلم لهذه الصفوف.

- قامت الباحثة بمراجعة مجلات رياضية مختلفة للاستفادة منها في عمل هذه الأداة.

- اختيرت ٢٠ مسألة وتم عرضها على معلمي ومعلمات الرياضيات للصف السابع الأساسي للوقوف على آرائهم حول مدى ملائمة هذه الأسئلة لقياس القدرات الرياضية.
- وعرضت أيضاً على استاذ مساعد في اساليب الرياضيات والمشرف التربوي لمادة الرياضيات وتم تقليص الأسئلة إلى ٦ أسئلة أساسية و ٤ أسئلة إضافية وذلك لتلائم وقت المقابلة وهو ٢٠ دقيقة.

٤:٣ إجراءات الدراسة:-

قامت الباحثة بالاجراءات التالية:-

- ١- تم تجهيز اختبار القدرة المكانية بصورته النهائية بعد التأكد من الصدق وحساب معامل الثبات.
- ٢- حددت عينة الدراسة والتي تكونت من أربع شعب للذكور وأربع شعب للاناث من طلاب وطالبات الصف السابع في منطقة نابلس في مدارس قبلان، الشهيد سعد صايل، مدرسة عقربا ومدرسة ابن سينا.
- ٣- تم الحصول على اذن رسمي من عمادة البحث العلمي في جامعة النجاح الوطنية موجه الى مدير التربية والتعليم في لواء نابلس، ويطلب فيه تعاون مدراء ومدرسي مادة الرياضيات في المدارس المعنية. مرفق نسخة ملحق رقم (٣).
- ٤- قامت الباحثة بالتحدث مع مديري ومديرات ومدرسي ومدرسات مادة الرياضيات واعطائهم التعليمات اللازمة قبل السماح لهم بإجراء التجربة.
- ٥- تم التوضيح للمدرسين والمدرسات بالالتزام بالوقت المحدد، وهو ٢٠ دقيقة على الأكثر مع اعطاء فرصة للإجابة على جميع فقرات الاختبار، وتم تفسير هدف الاختبار لهم تم ذلك في بداية العام الدراسي ١٩٩٥ - ١٩٩٦ في أوائل شهر أيلول.
- ٦- صحح الاختبار وتم استثناء ٥ ورقات اجابة للذكور وورقة للاناث وذلك نتيجة لاعطاء إجابة واحدة للمنة فقرة أما دوران أو قلب (صائبة أو خاطئة).

- ٧- تم الحصول على علامات أفراد العينة المدرسية للصف السادس في مادة الرياضيات من مديرية التربية والتعليم في مدينة نابلس من السجلات الرسمية.
- ٨- تم عمل جداول بالعلامات المدرسية حيث رتبت تنازلياً (ذكوراً وإناثاً معاً) ثم رصدت علامات اختبار القدرة المكانية الى جانب علاماتهم المدرسية.
- ٩- تم تحديد الطلبة من ذوي الفئة عالية التحصيل، والفئة متدنية التحصيل وذلك لتحديد ١٠٪ من أعلى العلامات و ١٠٪ من أدنى العلامات المدرسية المرصودة في الجداول.
- ١٠- لوحظ وجود بعض العلامات المتناقضة بين العلامات المدرسية وعلامات اختبار القدرة المكانية. مثال: إحدى الطالبات حصلت على معدل ٩٤ في مادة الرياضيات المدرسية و ٥٤ في اختبار القدرة المكانية. وأحد الطلاب حصل على ٣٥ في مادة الرياضيات و ٩٨ في اختبار القدرة المكانية.
- ١١- تم تحديد هؤلاء الطلبة الموجودين ضمن الفئتين عالية التحصيل ومتدنية التحصيل وكان عدد الطلاب ٨ (٥ طالبات و ٣ طلاب) لاجراء مقابلة معهم وتحديد قدراتهم الحقيقية.
- ١٢- ذهبت الباحثة الى المدارس المعنية الموجود فيها هؤلاء الطلاب لاجراء المقابلة.
- ١٣- وفرت إدارة المدرسة غرفة للمقابلة وكانت في إحدى المدارس المكتبة وفي أخرى غرفة المديرية بعد التوضيح لهم أن المقابلة فردية.
- ١٤- تم خلق جو ملائم بين الباحثة والطالب، حيث شرحت الباحثة الهدف من المقابلة، وأن هذه الاجابات لغرض البحث فقط وليس لها أي تأثير على علاماته المدرسية.
- ١٥- عرفت الباحثة على نفسها للطالب وطلبت منه أن يعرف على نفسه لخلق جو الألفة بين الطرفين، ثم أعطيت له تعليمات الأسئلة وورقة وقلم للاستعانة بهم للاجابة عن الأسئلة.
- ١٦- تم طرح الأسئلة تدريجياً لاعطاء الاجابة وطلب من المفحوص أن يجيب بصوت مرتفع لتسجيل اجاباته على المسجل لحفظها للتحليل فيما بعد.
- ١٧- حدد ٢٠ دقيقة لكل مفحوص.

- ١٨- الطالب الذي ينهي قبل الوقت، كان يعرض عليه الأسئلة الإضافية المعدة لهذا الغرض.
- ١٩- أعطي أسماء وهمية عند تحليل المقابلات وليس اسم الطالب الحقيقي حفاظاً على سرية المعلومات.

٥:٣ تصميم الدراسة والمعالجة الاحصائية:-

اعتمد التحليل الاحصائي على قسمين:-

- القسم الأول: تم إيجاد معامل ارتباط بيرسون لفحص الفرضية الأولى والثانية والثالثة وهي:-
- ١- أنه لا يوجد علاقة على مستوى $(\alpha = 0,05)$ بين متوسط علامات الطلبة في الرياضيات ومتوسط علاماتهم في اختبار ويتلي.
 - ٢- لا يوجد علاقة على مستوى $(\alpha = 0,05)$ بين متوسط علامات الطلبة الذكور في الرياضيات ومتوسط علاماتهم في اختبار ويتلي.
 - ٣- أنه لا يوجد علاقة على مستوى $(\alpha = 0,05)$ بين متوسط علامات الطلبة الاناث في الرياضيات ومتوسط علاماتهم في اختبار ويتلي.
- أما الفرضية الرابعة وهي:-
- ٤- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية على مستوى $(\alpha = 0,05)$ بين متوسط علامات الطلاب في اختبار ويتلي وبين متوسط علامات الطالبات في نفس الاختبار. فتم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) لفحص هذه الفرضية.
- القسم الثاني: اعتمد التحليل الوصفي لنتائج المقابلة بعد الانتهاء منها وتسجيلها.

الفصل الرابع

نتائج البحث

هدفت هذه الدراسة الى استقصاء العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي، وكذلك هدفت الى الكشف عن مصداقية عملية التقويم في المدارس، ومعرفة الفروقات في التفكير بين الطلبة ذوي القدرات المكانية المرتفعة والطلبة ذوي القدرات المكانية المنخفضة.

بعد تطبيق اجراءات البحث، واجراء التحليلات الاحصائية المناسبة، تم الحصول على النتائج التالية:-

١:٤ النتائج المتعلقة بالقسم الأول:-

١:١:٤ النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى:-

نصت الفرضية الأولى على أنه لا يوجد علاقة على مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسط علامات الطلبة في الرياضيات، ومتوسط علاماتهم في اختبار ويتلي للقدرة المكانية، ولفحص هذه الفرضية تم حساب معامل ارتباط بيرسون (ر) ووجد أن $r = 0.442$ وهي قيمة موجبة. ثم تم إيجاد دالة الاختبار

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

المحسوبة

ووجد أن $t = 8.304$ أما قيمة t الجدولية فهي $t = 3.31$

وحيث أن قيمة t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية، فهناك دلالة إحصائية على رفض الفرضية الأولى. وهذا يشير الى وجود ارتباط إيجابي بين علامات الطلبة المدرسية وعلاماتهم في اختبار ويتلي ذات دلالة احصائية.

تم إيجاد معادلة الانحدار التي تربط بين علامة الرياضيات المدرسية (ص) وعلامة القدرة المكانية (س) وهي:-

ص = ٠,٤٤٣٠٨٥٦ س + ٠,٣٠,٧٣١

٢:١:٤ النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية:-

نصت الفرضية الثانية على أنه لا يوجد علاقة على مستوى $(\alpha = 0,05)$ بين متوسط علامات الطلبة الذكور في الرياضيات، ومتوسط علاماتهم في اختبار ويتلي للقدرة المكانية، ولفحص هذه الفرضية تم حساب معامل ارتباط بيرسون (ر) ووجد أن $r = 0,51$ وهي قيمة موجبة. ثم تم إيجاد دالة الاختبار $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$ المحسوبة ووجد أن $t = 6,64$ أما قيمة الجدولية فهي $t = 3.31$ وحيث أن قيمة t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية، فهناك دلالة إحصائية على رفض الفرضية الثانية. وهذا يشير الى وجود ارتباط إيجابي بين علامات الطلبة الذكور المدرسية وعلاماتهم في اختبار ويتلي.

٣:١:٤ النتائج المتعلقة بالفرضية الثالثة:-

نصت الفرضية الثالثة على أنه لا يوجد علاقة على مستوى $(\alpha = 0,05)$ بين متوسط علامات الطالبات في الرياضيات، ومتوسط علاماتهم في اختبار ويتلي للقدرة المكانية، ولفحص هذه الفرضية تم حساب معامل ارتباط بيرسون (ر) ووجد أن $r = 0,40$ وهي قيمة موجبة. ثم تم إيجاد دالة الاختبار $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$ المحسوبة ووجد أن $t = 5.93$ أما قيمة t الجدولية فهي $t = 3.31$ وحيث أن قيمة t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية، فهناك دلالة إحصائية على رفض الفرضية الثالثة. وهذا يشير الى وجود ارتباط إيجابي بين علامات الطالبات المدرسية وعلاماتهم في اختبار ويتلي.

٤:١:٤ النتائج المتعلقة بالفرضية الرابعة:-

نصت الفرضية الرابعة في أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى $(\alpha = 0,05)$ بين علامات الذكور والاناث في نفس الاختبار. ولفحص هذه الفرضية تم استخدام تحليل التباين الأحادي. ويبين الجدول رقم (١:٤) نتائج التحليل.

جدول رقم (١:٤)

نتائج تحليل التباين الأحادي حسب الجنس

مصدر التباين	مجموع للربعات	متوسط للربعات	درجات الحرية	قيمة ف المحسوبة	دلالة ف
بين المجموعات Between Groups	٧٥٩٣,٤١٩	٧٥٩٣,٤١٩	١		٠,٩٥
خلال المجموعات Within Groups	٧٥٩٣,٤١٩	٧٥٩٣,٤١٩	١		
الخطأ Residual	١٠١٧٠٦,٥	٣٥٨,١٢١٥	٢٨٤	٢١,٢٠٣٤٧	
المجموع	١٠٩٢٩٩,٩٢	٣٨٣,٥٠٨	٢٨٥		

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ف) المحسوبة هي أعلى من قيمة (ف) الجدولية حيث $F = 3,88$ لهذا نرفض الفرضية الثانية أي أنه يوجد فرق ذو دلالة احصائية. وبما أن متوسط علامات الذكور للقدرة المكانية = $80,5$ أعلى من متوسط علامات الاناث للقدرة المكانية = $70,2$ فتكون النتيجة لصالح الذكور.

٢:٤ النتائج المتعلقة بالقسم الثاني:

للإجابة عن الأسئلة الثالث والرابع والخامس من أسئلة الدراسة فسيكون التحليل وصفي لأن هذه الأسئلة تتعلق بنتائج المقابلة التي أجريت مع الطلاب وهذه الأسئلة هي:-
السؤال الثالث: هل تمثل العلامات المدرسية قدرات الطلبة الفعلية ومستوى فهمهم في مادة الرياضيات؟

السؤال الرابع: هل الطلبة ذوي القدرة المكانية المرتفعة يفكرون بطريقة منهجية ومنظمة تتطابق مع تصنيفهم؟

السؤال الخامس: هل الطلبة ذوي القدرة المكانية المنخفضة يفكرون بطريقة عشوائية تتطابق مع تصنيفهم؟

بالنسبة للسؤال الثالث وهو هل تمثل العلامات المدرسية قدرات الطلبة الفعلية ومستوى فهمهم في مادة الرياضيات؟ فعند مقارنة علامات الطلاب المدرسية بعلاماتهم للاختبار وجدت فروق كثيرة بين علامات الطلبة المدرسية وعلاماتهم في اختبار ويتلي حيث ان العلامات المدرسية كانت منخفضة بالمقارنة بعلامات الاختبار، كما هو مبين بجدول رقم (١:٢:٤) وجدول رقم (٢:٢:٤).

جدول رقم (١:٢:٤)

الجدول التكراري لعلامات الطلبة في اختبار ويتلي

الفرقة	التكرار
١٩-١٠	٤
٢٩-٢٠	٢
٣٩-٣٠	٥
٤٩-٤٠	٢٠
٥٩-٥٠	٤٣
٦٩-٦٠	٤٠
٧٩-٧٠	٣٥
٨٩-٨٠	٤٢
٩٩-٩٠	٨٤
-١٠٠	١١

جدول رقم (٢:٢:٤)

الجدول التكراري لعلامات الطلبة في الرياضيات المدرسية

الفئة	التكرار
١٩-١٠	صفر
٢٩-٢٠	٦
٣٩-٣٠	٣١
٤٩-٤٠	١٥
٥٩-٥٠	٨٣
٦٩-٦٠	٤٠
٧٩-٧٠	٣٦
٨٩-٨٠	٣٦
٩٩-٩٠	٣٩
-١٠٠	صفر

أما السؤالين الرابع والخامس فقد تبين بعد المقابلة (وتحليل أسئلة المقابلة الستة) مايلي:-

أن الطلبة ذوي العلامات المدرسية المرتفعة [علامات القدرة المكانية المنخفضة] وهم (ميره، رائد، شاتيل، رفيف) أجابوا اجابة تدل على الحفظ والتلقين، فكانت اجاباتهم تدل على حفظهم الشديد للقوانين وتقيدهم بها حيث كانت اجاباتهم عن السؤال الأول من أسئلة المقابلة وهو

ضع أرقاماً في الأماكن الفارغة من عملية الجمع التالية:-

$$\begin{array}{r}
 87+ \\
 2-4 \\
 \hline
 9441
 \end{array}$$

سريعة ونتيجة لمعرفةهم باستراتيجية عملية الجمع إلا أن احدهم لم تستطع ان تحل السؤال إلا بعد أن كاد الوقت أن ينتهي وحلته بطريقة عشوائية باستخدام التجربة والخطأ غير المنظمة.

أما الطلبة ذوي العلامات المدرسية المنخفضة (علامات القدرات المكانية مرتفعة) وهم (سلوى، خلود، ومهند، وعبد) سلوى حلت السؤال الأول بسرعة وبطريقة منظمة، أما الثلاثة الآخرون فهم لم يستطيعوا حل هذا السؤال إلا أن خلود حلت السؤال وعندما وصلت الى رفع العدد لم تستطع أن تكمل.

أما السؤال الثاني من أسئلة المقابلة وهو
ضع أرقاماً في الأماكن الفارغة من عملية الضرب التالية:-

$$\begin{array}{r} 8 - 3 \times \\ - - - 8 \\ \hline 69144 \end{array}$$

فلم يستطيعوا حله، فقط طالبة واحدة من ذوي العلامات المدرسية العالية هي التي حلته وطالب من ذوي العلامات المدرسية المنخفضة والقادرة المكانية العالية استطاع ان يحل ثلثي السؤال.

أما السؤال الثالث فهو

س: ٣ أي عدد من الأعداد التالية يقسم على ٥ وأيضاً على ٢ ٢

أ) ٢٤ ب) ٢٥ ج) ١٦ د) ٣٠

فقد استطاع الطلبة ذوي العلامات المدرسية المرتفعة أن يجيبوا عليه وطالبة من ذوي العلامات المدرسية المنخفضة أما البقية فلم يستطيعوا أن يجيبوا عليه.

السؤال الرابع وهو:

إذا وجد ١٨ مكعب وطلب عمل مستطيل الشكل بكم طريقة يمكن عمل ذلك.

بالنسبة لطلبة العلامات المدرسية المرتفعة فإن ميرة لم تستطع تشكيل أي مستطيل رغم

معرفة بعوامل العدد ١٨ وحفظها لجدول الضرب، قامت بعمل إطار مستطيل $28 = 7 \times 4$ وعندما سألت عن مساحته قالت ان الجواب لا يساوي ١٨ فاستنتجت ان الابعاد يجب ان تكون ٦،٣ مثلاً ثم عملت مستطيل.

أما رائد فاستطاع تشكيل المستطيل 3×6 ولكنه أخطأ وشكل $2,8$ ثم لم يستطع تكوينه فقال $18 = 2 \times 8$.

أما شاتيلا فقد أخطأت في مساحة المستطيل وقالت = الطول $\times$ العرض $\times$ الارتفاع وشكلت مستطيل 3×5 وعندما سألت عن المساحة قالت $18 = 3 \times 6$ ولم تستطع أن تشكل أي مستطيل بـ 18 مكعب.

أما رفيف فقط شكلت جميع المستطيلات المطلوبة.

بالنسبة للطلبة ذوي العلامات المدرسية المتدنية سلوى فقد عملت مستطيلاً بـ 18 مكعب ولكن لم تدرك أن مساحته $18 = 3 \times 6$.

أما خلود استطاعت تشكيل مستطيل أبعاده 6×3 ولكن لم تعرف مساحته. قام مهند بعمل مستطيلات بأبعاد 1×2 ثم حاول عمل مربع 4×4 ثم توصل إلى مستطيل 3×6 ولكن لم يعرف مساحته.

أما عبد الله قام بعمل مربع 4×4 ثم توصل إلى مستطيل 9×2 ولكن لم يعرف مساحته.

أما بالنسبة للسؤال الخامس فهو:-

أوجد الأرقام التي حاصل ضربها $= 120$ تحت الشروط التالية (إن أمكن):-

(١) عددين زوجيين .

(٢) عددين فرديين..

(٣) عدد فردي وعدد زوجي.

ميرة ورائد وخلود وسلوى لم يستطيعوا حل السؤال أما شاتيلا فهي الوحيدة التي حلت كل السؤال.

رفيف وعبد الله استطاعا حل الجزء الأول والثاني ولكن لم يقولوا أنه لا يوجد عدد فردي وعدد زوجي حاصل ضربهما $= 120$ وهو عدد زوجي.

أما سؤال القدرة المكانية فهو:-

في الشكل التالي: يراد معرفة رقم الكاميرا التي أخذت الصور التالية:-

شكل رقم (٢١)

فقد قام بحله الطلبة ذوي العلامات المدرسية المنخفضة أما الطلبة ذوي العلامات المدرسية المرتفعة فلم يستطيعوا حله .

نلاحظ من النتائج ان الطلبة ذوي العلامات المدرسية العالية لم يستطيعوا ان يحلوا سؤال القدرة المكانية رغم وجود علاقة موجبة بين القدرة المكانية والتحصيل في الرياضيات، إلا ان هؤلاء الطلبة حلوا الاسئلة المدرسية التي تتعلق بالمنهاج والتي تحتاج الى حفظ القوانين ومعرفة استراتيجيات.

أما الطلبة ذوي التحصيل المنخفض فقد أجابوا عن أسئلة القدرة المكانية بسرعة، وهذا يناقض ما جاء عن العلاقة بين التحصيل في الرياضيات والقدرات المكانية .

يمكن تمثيل النتائج بالجداول التالية:-

جدول رقم (٣:٢٠٤)

جدول بنتائج المقابلة

رقم الطالب	اسم الطالب	السؤال الأول	السؤال الثاني	السؤال الثالث	السؤال الرابع	السؤال الخامس	السؤال السادس
١	ميرة	٢	٠	٢	٠	١	٠
٢	رائد	٢	٠	٢	٠	١	٠
٣	شاتيلا	٢	٠	٢	٠	١	٠
٤	رفيف	٢	٢	٢	٢	١	٠
٥	خلود	٠	٠	٢	٢	٠	٢
٦	سلوى	٢	٠	٠	٢	٠	٢
٧	مهند	٠	٢	٠	٢	٠	٢
٨	عبد	٠	٠	٠	٢	٠	٢

ملاحظة: ٠ تدل على أن الطالب لم يستطع أن يجيب على السؤال.

١ تدل على أن الطالب استطاع أن يجيب على نصف السؤال.

٢ تدل على أن الطالب استطاع أن يجيب على السؤال.

جدول رقم (٤:٢:٤)

جدول تلخيص لنتائج الطلبة ذوي العلامات المتناقضة

طلبة من ذوي التحصيل المرتفع.	استطاعوا حل الأسئلة المشابهة لأسئلة الكتب المدرسية.	لم يستطيعوا حل أسئلة القدرة المكانية أو التي تتعلق بالبناء والتخيل.	يعتمدوا على الحفظ للقوانين والقواعد.
طلبة من ذوي التحصيل المنخفض.	لم يستطيعوا حل جميع الاسئلة (كما في الكتب المدرسية).	استطاعوا حل أسئلة القدرة المكانية والأسئلة التي تتعلق بالبناء والتخيل.	يعتمدوا على التخيل وربطه في الحل.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

يحتوي هذا الفصل على قسمين هما مناقشة النتائج والتوصيات:-

١:٥ مناقشة النتائج:

حاولت هذه الدراسة الاجابة على الأسئلة التالية:-

- ١- هل يوجد ارتباط بين متوسط علامات الطلبة في الرياضيات في الصف السابع ومتوسط علاماتهم في اختبار ويتلي للقدرة المكانية؟.
 - ٢- هل تختلف قدرات الطلبة المكانية باختلاف الجنس؟.
 - ٣- هل تمثل العلامات المدرسية القدرات الفعلية لدى الطلبة ومستوى فهمهم في مادة الرياضيات؟.
 - ٤- هل الطلبة ذوي القدرة المكانية المرتفعة يفكرون بطريقة منهجية ومنظمة تتطابق مع تصنيفهم؟.
 - ٥- هل الطلبة ذوي القدرة المكانية المنخفضة يفكرون بطريقة عشوائية تتطابق مع تصنيفهم؟.
- ولجمع البيانات المتعلقة بهذه الدراسة تم تطبيق اختبار ويتلي للقدرة المكانية على طلاب وطالبات الصف السابع الأساسي، ثم بعد تحليل النتائج تم عمل مقابلات مع بعض هؤلاء الطلاب والطالبات.

١:١:٥ مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول (الفرضية الأولى، الثانية، الثالثة):

لقد بينت نتائج الدراسة أنه يوجد علاقة إيجابية بين متوسط علامات الطلاب والطالبات في مادة الرياضيات ومتوسط علاماتهم في اختبار ويتلي لقياس القدرة المكانية، أي أنه يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التحصيل في الرياضيات والقدرات المكانية.

ووجد أن معامل ارتباط بيرسون $r = 0,442$ ، للطلاب والطالبات معاً، للطلاب $r = 0,51$ وللطالبات $r = 0,40$ وهذا يتطابق مع ما توصل إليه ماكدونيل وجاو (1977) من وجود ارتباط إيجابي بين القدرة المكانية والتحصيل الرياضي. إلا أنه بالرغم من أن متوسط علامات القدرة المكانية كانت أعلى من متوسط العلامات المدرسية حيث وجد أن الوسط الحسابي للعلامات المدرسية $= 63,85$ والوسط الحسابي لعلامات اختبار ويتلي للقدرة المكانية $74,7$ فإن القدرات المكانية لم تستغل بكاملها في عملية التدريس وكنيجة لذلك يمكن القول:-

أن هذا المتوسط المرتفع في اختبار ويتلي هو مؤشر حقيقي على أن طلبتنا لو أُتيحت لهم الفرصة للتعبير عن قدراتهم المكانية التي أظهرتها نتائج اختبار ويتلي فسيكون لديهم قدرة عالية على فهم الرياضيات على اعتبار أن هنالك علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الرياضيات والقدرة المكانية، ويمكن القول أيضاً أن تحصيل الطلبة سيرتفع في الرياضيات لو تم تدريسهم بالطرق المبتكرة بدلاً من المداخل التقليدية المستخدمة في الكتب المدرسية.

ومما يؤكد هذا القول ما أقرته لجنة سياسة التعليم في الأردن (١٩٨٧) من أن الطرق التي تستعمل في تقديم المعرفة العلمية أو تعليمها تعتمد على السرد والحفظ والتلقين. إن مناهج وكتب مادة الرياضيات تعتمد على الألفاظ غالباً، وليس على الصورة وحتى لو وجدت الصور فمعظم المدرسين يركزون على الطرق اللفظية وليس الصورية والتخيلية ولهذا تقترح الباحثة أن يزداد الاهتمام بالصورة في المناهج المدرسية والعمل على التركيز على الطريقتين في التدريس وهما اللفظية واستخدام الصور والأشكال معاً.

٣:١:٥ مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني (الفرضية الرابعة):

نصت الفرضية الرابعة في أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى $(\alpha = 0,05)$ بين علامات الذكور والاناث في نفس الاختبار. ولقد جاءت النتيجة لصالح الذكور حيث وجد أن هنالك فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى $(\alpha = 0,05)$ لصالح الذكور. أي أن الذكور متفوقون على الاناث في قدراتهم المكانية وهذا يتوافق مع ما جاء في

الدراسات السابقة مثل دراسة ماكدونيل وجاو (1977) وفي المراجعة التي أجرتها تريسي (1988) للدراسات والبحوث المتعلقة بالقدرة المكانية البصرية والتحصيل في العلوم، بخصوص اختلاف القدرة المكانية باختلاف الجنس تبين مايلي:-

توجد فروق في القدرات المكانية لصالح الذكور عند أي عمر. وهذا ما أكد عليه أبو الرز (1994) في وجود فروق في القدرات المكانية لصالح الذكور.

٣:١:٥ مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث:

وهو هل تمثل العلامات المدرسية القدرات الفعلية لدى الطلبة ومستوى فهمهم في مادة الرياضيات؟ بعد إجراء المقابلات لتقييم الطلبة وجد أن بعض الطلبة المتفوقين هم فقط الذين يستطيعون حل المسائل المشابهة لأسئلة المنهاج، ولكن عندما تم سؤالهم عن أسئلة مختلفة لم ترد في الكتب المدرسية فشلوا في حل مثل هذه الأسئلة، ويمكن الاستنتاج من هذه المقابلات أن هناك بعض الطلبة يصنفون على أنهم متفوقون في الرياضيات والواقع غير ذلك. وهناك بعض الطلبة المنسيين في غرف الصف حيث لديهم قدرات مكانية عالية ولكنهم مظلومين في التقويم المدرسي. وذلك لأن طرق التقويم المتبعة في المدارس هي طرق تقليدية تقيس مدى ما حفظه الطالب من قوانين وقواعد وليس مدى ما فهمه أو تعلمه حقيقة. فعند ملاحظة النتائج في جدول رقم (١:٢:٤) وجدول رقم (٢:٢:٤) عن العلامات المدرسية وعلامات اختبار ويتلي يلاحظ أنه في فئة ٩٠-٩٩ يوجد ٨٤ طالباً في الجدول التكراري لعلامات القدرة المكانية يقابلها ٣٩ طالباً في جدول العلامات المدرسية، أي أن هناك ٤٥ طالباً لديهم قدرات مكانية مرتفعة جداً ولكن يصنفون كطلبة من ذوي التحصيل المنخفض أو المتوسط ولم تستغل قدراتهم المكانية في زيادة علاماتهم المدرسية. فإذا تم التركيز على هؤلاء الطلاب يمكن زيادة عدد المتفوقين إلى ما يزيد عن نصف الصف.

فالأسلوب المتبع في المدارس في التقويم باعتبار الامتحانات هي الأداة الوحيدة للتقويم هو أسلوب ضعيف. حيث يمكن توجيه بعض الانتقادات هي:-

١- إن الامتحانات - لا زالت - تؤكد على قياس مدى ما حفظه الطالب من معلومات وتهمل الجوانب الأخرى التي تتعلق بالمستويات العليا من التنظيم المعرفي والمهاري والوجداني.

٢- إن الامتحانات أصبحت غاية في حد ذاتها، حيث توجه العملية التعليمية لأغراض الامتحان.

٣- ضعف القيمة التشخيصية للإمتحانات، فالدرجة التي تعطى للطالب درجة تجميعية مما يجعلها قليلة الفائدة في توجيه الطالب أو تحسين مستواه، وهذا يتطابق مع ما جاء به القرش (1986).

ومما يؤكد هذا القول أن الطلبة الذين تصنفهم المدرسة من ذوي التحصيل المنخفض كان بعضهم يمتلك قدرات مكانية عالية كما لاحظنا من الجداول السابقة حيث أن ٥٣٪ من الطلاب ذوي القدرات المكانية المرتفعة يصنفون كطلاب ضعفاء أو متوسطين. وقد تم سؤال أحد المدرسين في إحدى المدارس التي تمت بها المقابلات عن أحد طلابه من ذوي التحصيل المنخفض والقدرات المكانية المرتفعة فقال إن هذا الطالب ذو قدرات عالية رغم أن علامته متدنية، فالمدرّس يركز عليه في الأسئلة التي تحتاج إلى سرعة بديهة وذكاء وقدرات عالية ولكن قام المدرّس بتقويمه من خلال الامتحانات المدرسية المعتادة ولم يراعي ما لاحظته هو بنفسه.

٤:١:٥ مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:

وهو هل الطلبة ذوي القدرة المكانية المرتفعة يفكرون بطريقة منهجية ومنظمة تتطابق مع تصنيفهم؟ إن نتائج المقابلة تشير إلى ضعف التركيز على القدرات المكانية عند الطلبة، ورغم وجود هذه القدرات عند الطلبة إلا أن المدرسين لا يعتبرون وجودها ذو فائدة ولا يستغلونها. فقد تبين أن الطلبة ذوي القدرات المكانية المرتفعة استطاعوا حل الأسئلة الخارجة عن نطاق المنهاج من أسئلة المقابلة التي تحتاج إلى قدرات مكانية عالية ولكن هذا لا يتوافق مع تصنيفهم كطلبة من ذوي العلامات المدرسية المنخفضة.

٥:١:٥ مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس:

وهو هل الطلبة ذوي القدرة المكانية المنخفضة يفكرون بطريقة عشوائية تتطابق مع تصنيفهم ن النتائج تشير الى أن الطلبة ذوي القدرات المكانية المنخفضة عرفوا حل الأسئلة التي تتعلق بالجمع والتحليل والقسمة إلا أنهم لم يستطيعوا أن يجيبوا على سؤال المستطيل والسؤال المتعلق بالصور والاتجاهات، الذي هو بحاجة الى قدرات مكانية عالية ورغم هذا تم تصنيفهم كطلبة من ذوي التحصيل المدرسي المرتفع.

إن النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع والسؤال الخامس تتوافق مع ما توصل إليه ويتلي (١٩٨٩) حيث أن حل المسائل الحسابية لا يحتاج الى قدرات مكانية عالية ولذلك استطاع هؤلاء الطلبة حل هذه الأسئلة ولكن لم يستطيعوا أن يحلوا الأسئلة التي تحتاج الى قدرات مكانية مرتفعة. إن السبب الرئيسي يعود الى طرق التقويم المتبعة في المدارس وأيضاً الى طرق التدريس فكما جاء في دراسة لبرسي (١٩٨٦) ترجمة ياسين (١٩٩٢) أن المدرسين يركزون على الطرق غير المرئية، وليس على الأشكال والصور مما يؤدي بالطلاب الى الاقتداء بهم، واعتقادهم بأن النجاح في الرياضيات يكون نتيجة لحفظ القوانين والقواعد.

فالطلاب يجيب على السؤال بالطريقة التي ترضي المدرس، فإذا كان المدرس لا يركز على الصور فإن الطالب سيستخدم الطريقة اللفظية غالباً، فحتى لو وجدت بعض الرسومات والصور في الشرح أو الأسئلة فإن الطلبة يتجاهلون.

٥:٢ التوصيات:

من خلال النتائج التي توصلت اليها الباحثة في هذه الدراسة فإنها توصي بمايلي:-

- ١- زيادة الاهتمام بتطوير القدرات المكانية عند الطلبة، ولقد وردت طرق عديدة في هذا البحث لتطوير هذه القدرات.
- ٢- توعية المعلمين بمفهوم التقويم وأهميته، والتركيز على الطرق الحديثة للتقويم عن طريق النشرات والدورات والندوات. واعتماد أساليب مختلفة للوصول الى النتائج المطلوبة تركز على القدرة المكانية.

٣- لفت نظر المشرفين التربويين، وواضعي المناهج الى التركيز على القدرات المكانية عند الطلبة بحيث يكون المنهاج متكاملأ بين الطرق المرئية وغير المرئية.

٤- أن يتم توعية المدرسين بأهمية الطرق المرئية وغير المرئية في التدريس، وعدم الاقتصار على طريقة واحدة للتدريس.

٥- اقتراحات الباحثة للباحثين في المستقبل:

١- البحث عن العلاقة بين التحصيل في الرياضيات والقدرات المكانية في المراحل الابتدائية، الثانوية والجامعية.

٢- إجراء المزيد من الدراسات في طرق تطوير القدرات المكانية وطرق الاستفادة منها لزيادة التحصيل العلمي.

٣- محاولة ادخال متغيرات جديدة في الدراسة لمعرفة أثرها على القدرة المكانية.

٤- إجراء المزيد من الأبحاث عن مصداقية عملية التقويم في المدارس.

Bishop, A.J.,(1983) " Spatial abilities and mathematical thinking ",
Proceedings of the fourth international congress of mathematical
education, boston, , (176 - 178).

Carter, C.S.(1987): Larussa, M.A. and Bodner, G.M.," A Study of two
measures of spatial ability as predictor of success in different levels of
general chemistry," Journal of Research in Science Teaching, 24, 8, .

Dreyfus, T.(1989) and Eisenberg, T. " Spatial visualization in the Mathematics
curriculum, " Center for Teaching / Learning of Mathematics, 11, 1 .

Gardner, H, (1989) " Farms of mind: Theory of multiple intelligences. " Basic
Books, Inc. Publishers, New York.

Guay, R.B. and McDaniel, E.D,(1977) " The Relationship between
nathemtical achievement and spatial abilities among elementry school
children," Journal for Research in Mathematics Education, 8, 3 .

Huttenlocher , J.(1994): Newcombe, N. and Sandberg, E.H., " The Coding of
spatial location in young children, "Cognitive Bychology .

Lean,G. and Clements, M.A,(1981) " Spatial ability, visual imagery and
mathematical performance, " Educational Studies in Mathematics, 12.

Lord, T.R.,(1987) " A Look at spatial abilities in undergraduate women
science majors, " Journal of Research in Science Teaching, 24, 8, .

Mitchell, C.E. and Burton, G.M.,(1984) " Developing spatial ability in young
children, " School Science Mathematics, 84 .

Presmeg, N.C.,(1986) " Visualisation and mathèmatical gifledners,"
Educational Studies, . (297 - 311).

Presmeg, N.C.,(1986) " Visualisation in high school mathematics." FLM
Publishing Association .

- Pribyl, J.R. and Bonder, G.M.,(1987) " Spatial abilities and its role in organic chemistry: A Study of Four Organic Courses, " Journal of Research in Science Teaching, 24, 3, .
- Smith, B., Miller, C., Grossman, F. and Gold, M., (1994) " Vocabulary retention: Effects of using spatial imaging on hemispheric - preference thinkers, " The Journal of Research and Development in Education, 27,4.
- Smith, W.S. and Litman, C.I.,(1979) " Early adolescent girls' and boys' learning of a spatial visualization skills, " Science Education, 63, 5 .
- Sowder, T.: Judith, and Larry,(1982) " Drawn versus verbal formats for mathematical Story Problems, " Journal for Research in Mathematics Education, vol.16, 2 .
- Tracy, D.M.,(1988) "Relationship among toy - playing behavior, sex - role orientation, spatial ability, and science achievement of fifth grade students, " Dissertation Abstracts International, 49 ,4 .
- Tracy, D.M.,(1990) " Toy - playing behaviour, sex role orientation, spatial ability and science achievement, " Journal of Research in Science Teaching, 27, 7 .
- Wheatly, G.C. and Brown, D.L.,(1989) " Relationship between spatial ability and mathematics knowledge, " Psychology of Mathematics Education, 11,

ملحق رقم (١)

اجابات الطلبة على أسئلة المقابلة

١ - اجابات الطلبة ذوي العلامات المدرسية المرتفعة (علامات القدرة المكانية المنخفضة):

الطالب الأول: اجاب عن السؤال الأول ولكن بعد تردد شديد ولم يكن متأكد ولكن أعطى الجواب الصحيح.

$$\begin{array}{r} ٧٣٨٧ \\ ٢٠٥٤ \\ \hline ٩٤٤١ \end{array} +$$

أما عن السؤال الثاني لقد استطاع إيجاد أول رقم ولم يستطع ان يكمل.

$$\begin{array}{r} ٨-٤٣ \\ - - - ٨ \times \\ \hline ٦٩١٤٤ \end{array}$$

أما السؤال الثالث: أي عدد من الأعداد التالية يقسم على ٥ وأيضاً على ٢ ؟

$$٢٤ (أ) \quad ٢٥ (ب) \quad ١٦ (ج) \quad ٣٠ (د)$$

فأجاب أن ٣٠ هو العدد الذي يقبل القسمة على ٥ وعلى ٢ معاً

أما السؤال الرابع: إذا وجد ١٨ مكعب وطلب عمل مستطيل الشكل بكم طريقة يمكن عمل ذلك.

فقد عمل ٧×٤ أي بوجود فراغ في الوسط ولم يستطع تشكيل أي مستطيل ولكن أجاب أن

$$١٨ = ٩ \times ٢, \quad ١٨ = ٦ \times ٣$$

السؤال الخامس: أوجد الأعداد التي حاصل ضربها = ١٢٠ تحت الشروط التالية:

١ - عددين زوجيين: أجاب ٤×٣٠

٢ - عددين فرديين: أجاب نقوم بعملية القسمة الطويلة لإيجاد الاجابة. قال ٥×٢٤

ثم تراجع عن هذه الاجابة.

٣ - عدد فردي وعدد زوجي: ٥×٢٤

السؤال السادس: في الشكل التالي: حدد رقم الكاميرا التي أخذت الصور التالية:

- أجاب: صورة رقم ١ صورتها كاميرا رقم (٤).
 صورة رقم ٢ صورتها كاميرا رقم (٢).
 صورة رقم ٣ صورتها كاميرا رقم (١).
 صورة رقم ٤ صورتها كاميرا رقم (٣).
 وهي اجابة خاطئة

الطالب الثاني: كانت إجابته عن السؤال الأول اجابة صحيحة حيث أعطى الأرقام الصحيحة فقال أن:

$$7387$$

$$\begin{array}{r} 2054 \\ + 9441 \\ \hline \end{array}$$

أما عن السؤال الثاني فلم يستطع أن يحل السؤال رغم أنه يعلم جدول الضرب جيداً إلا أنه لم يستطع أن يستنتج الأعداد.

أما السؤال الثالث فأجاب ان العدد ٣٠ يقسم على ٢ ويساوي ١٥ ويقسم على ٥ ويساوي ٦ .
 السؤال الرابع: لم يستطع تشكيل أي مستطيل رغم أنه قال أننا بحاجة الى مستطيل مساحته ١٨ وقال أن $18 = 2 \times 9$ ، $18 = 3 \times 6$ ، $18 = 1 \times 18$

السؤال الخامس: عددين زوجيين: أجب $60 \times 60 = 120$ ولكن صحح نفسه مباشرة وأجاب 6×20 .

عددين فرديين: حاول 40×3 ولكن قال أن ٤٠ ليست عدداً فردياً، ولم يقل أنه لا يوجد.

عدد فردي وعدد زوجي: 40×3 أجابها بسرعة.

السؤال السادس: كانت الاجابة كمايلي:-

- أجاب: صورة رقم ١ صورتها كاميرا رقم (٢).
 صورة رقم ٢ صورتها كاميرا رقم (٢).
 صورة رقم ٣ صورتها كاميرا رقم (٣).

صورة رقم ٤ صورتها كاميرا رقم (٣).

أجاب ايضاً عن سؤال من اسئلة الاحتياط لأن الوقت لم يكن قد انتهى

السؤال الأول: تسمى الأعداد التي تقسم العدد ٢ بالأعداد:

أ) الزوجية ب) الفردية ج) الأولية د) الطبيعية.

أجاب إنها الأعداد الزوجية.

الطالب الثالث: أجاب عن السؤال الأول بسرعة ودقة وبطريقة جيدة.

أما السؤال الثاني: فلم يستطع أن يتوصل الى الحل رغم كثرة المحاولة إلا أنه يتقن جدول الضرب.

أما السؤال الثالث: أجاب أن العدد ٣٠ يقبل القسمة على ٢ وعلى ٥ معاً.

السؤال الرابع: سأل كيف يمكن تشكيل المستطيل ثم قال المساحة = الطول × العرض ولكن لم

يستطع أن يربط بين المستطيلات والضرب، حيث عرف أن $١٨ = ٩ \times ٢$ ، $١٨ = ٦ \times ٣$

ولكن لم يستطع تشكيل أي مستطيل.

السؤال الخامس: عددين زوجيين: ٤×٣٠

عددين فرديين: حاول العديد من الأرقام ولكن لم يجد الجواب.

عدد فردي وعدد زوجي: قال لا يوجد.

السؤال السادس: صورة رقم ١ صورتها كاميرا رقم (١).

صورة رقم ٢ صورتها كاميرا رقم (٢).

صورة رقم ٣ صورتها كاميرا رقم (٣).

صورة رقم ٤ صورتها كاميرا رقم (٤).

وهي إجابة خاطئة.

الطالب الرابع: حل السؤال الأول بسرعة وأعطى الاجابة الصحيحة.

وحل السؤال الثاني صحيحاً بعد تجربة طويلة وأجاب أن:

٨٦٤٣

$\begin{array}{r} \text{---} ٨ \times \\ ٦٩١٤٤ \end{array}$

السؤال الثالث أجاب ٣٠ بسرعة.

أما السؤال الرابع فقد استطاع تشكيل أولاً 1×4 ثم قام بتشكيل 3×6 وأجاب أن مساحته = ١٨ ثم 2×8 ولكن صححه الى 2×9

أما السؤال الخامس فأجاب أن 2×60 عددين زوجيين. وأنه بالقسمة على ٥ أو ٣ نحصل على عددين فرديين ولم يستطع إيجادهم. أما عدد فردي وعدد زوجي فأجاب 5×24 أما السؤال السادس فأجاب أن:

صورة رقم ١ صورتها كاميرا رقم (٢).

صورة رقم ٢ صورتها كاميرا رقم (٤).

صورة رقم ٣ صورتها كاميرا رقم (٣).

صورة رقم ٤ صورتها كاميرا رقم (٣).

٢- اجابات الطلبة ذوي العلامات المدرسية المنخفضة (علامات القدرة المكانية المرتفعة):

الطالب الأول: أجاب عن السؤال الأول في البداية صحيحاً ثم لم يستطع أن يكمل فكانت إجابته كما يلي:

$$\begin{array}{r} 7487 \\ 2064 \\ \hline 9551 \end{array} +$$

أما السؤال الثاني: لم يستطع أن يحل السؤال ولم يكن يدرك استراتيجية الضرب فكان يضرب 3×8 وليس 3×4

أما السؤال الثالث: أجاب $\frac{25}{5}$ ، ثم قال ٣٠ بعد تردد حيث $5 = \frac{30}{6}$ ، $15 = \frac{30}{2}$

أما السؤال الرابع: قام بتشكيل مستطيل 3×6 ولكن لم يعرف مساحته رغم أنه استخدم ١٨ مكعباً وشكل مستطيلاً.

أما السؤال الخامس: لم يستطع اعطاء أية اجابة لأعداد فردية أو زوجية.

السؤال السادس:

- صورة رقم ١ صورتها كاميرا رقم (٢).
- صورة رقم ٢ صورتها كاميرا رقم (٣).
- صورة رقم ٣ صورتها كاميرا رقم (٤).
- صورة رقم ٤ صورتها كاميرا رقم (١).

الطالب الثاني: أجب عن السؤال الأول كما يلي:-

٧٤٨٧

$$\frac{٢٠٥٤}{٩٤٤١} +$$

وضع ٤ في الفراغ الثالث ثم صحح الى ٣.

السؤال الثاني لم يستطع أن يحله حيث وضع حاصل ضرب 3×8 في الفراغ المعد للرقم وليس

للجواب. أما السؤال الثالث أجاب أن $96 - 2 \div 30$ وأن $4 = 5 \div 30$

$$\text{وأن } 2 = 5 \div 25$$

أما السؤال الرابع فقام بعمل المستطيلات المطلوبة 3×6 ، 2×9

أما السؤال الخامس فقال أنه لا يعرف معنى عدد زوجي وعدد فردي.

ولكن صور العدد الزوجي على أنه يمكن وضعه على شكل أزواج ولكن لم يستطع أن

يحدد أعداداً زوجية حاصل ضربها ١٢٠.

أما السؤال السادس فأجاب بسرعة وكان الجواب صحيحاً.

الطالب الثالث: لم يستطع أن يجيب على السؤال الأول ولكنه أجاب السؤال الثاني ولكن بعد

محاولات عديدة قام بقسمة الناتج على العدد ٨ فحصل على الجواب تقريباً رغم أنه

أخطأ في عملية القسمة قليلاً.

السؤال الثالث أجاب أن ٢٤ تقسم على ٢ وأن ٢٥ تقسم على ٥ و ١٦ تقسم على ٤ وأن

٣٠ تقسم على ٦ ولكن لم يجب أن ٣٠ تقسم على ٥ و ٢ معاً.

السؤال الرابع: قام بتشكيل المستطيلات المطلوبة ولكن لم يعرف أن المساحة هي ١٨. أما السؤال عن الأعداد التي حاصل ضربها ١٢٠ فلم يستطع إعطاء أي جواب رغم كثرة الشرح. أما سؤال الصورة فأجابه صحيحاً.

الطالب الرابع: لم يستطع أن يجيب على السؤال الأول حيث كانت اجابته كما يلي:

١١٤٨٧

$$\begin{array}{r} ٢٠١٢٤ \\ ٩٤٤١ \end{array} +$$

أما السؤال الثاني فكانت اجابته كما يلي:-

٨-٢٤٣

$$\begin{array}{r} ---٨ \times \\ ٦٩١٤٤ \end{array}$$

ولم يستطع أن يكمل.

أما السؤال الثالث لم يستطع التوصل الى أن ٣٠ تقبل القسمة على ٢ و ٥ معاً ولكن أجاب أن ٣٠ تقبل القسمة على ٥ وأن ٢٥ تقسم على ٥ ولكن ٢٤ لا تقسم على ٥. فأجاب أنه لا يوجد عدد يقبل القسمة على ٥ و ٢ معاً.

السؤال الرابع: أجابه صحيحاً.

السؤال الخامس: عددين زوجيين اقترح ١×١٢٠

عددين فرديين اقترح ٦٠×٢

عدد فردي وعدد زوجي أجاب ٣×٣٥ ثم قال لا خطأ.

ملحق رقم (٢١)

مثال على برونوكول

الطالب رائد وهو من الطلاب المصنفين كطلاب ذوي تحصيل مرتفع وقدرات مكانية منخفضة.

تم طرح السؤال الأول بعد تزويد الطالب بورقة وقلم للاجابة عليها إذا لزم الأمر:

س ١ ضع أرقاماً في الأماكن الفارغة من عملية الجمع التالية:-

$$\begin{array}{r} \text{-- ٨٧} \\ ٢٠ - ٤ + \\ \hline ٩٤٤١ \end{array}$$

أجاب الطالب: $٧ + ٤ = ١١$ ، ١ و نرفع ١ الى المنزلة العشرات.

$١ + ٨ - = ٤$ أحاد فأجاب أن الفراغ ٥ ثم رفع الى المنزلة المئات. وسأل نفسه $١ + كم + ٠$.

يصبح الجواب أحاده ٤ فأجاب ٣ ثم ما هو العدد الذي يضاف الى ٢ ليصبح الجواب ٩

. فأجاب ٧ .

ثم طرحت الباحثة السؤال الثاني وهو:

س ٢ ضع أرقاماً في الأماكن الفارغة من عملية الضرب التالية:-

$$\begin{array}{r} ٨ - - ٣ \\ \times ٨ - - - ٨ \\ \hline ٦٩١٤٤ \end{array}$$

أجاب $٨ \times ٣ = ٢٤$ ، ٤ وترفع ٢ الى المنزلة العشرات، ثم أخذ يحاول ١×٨ ، ٢×٨ ، ٣×٨

..... ليصل الى ٨×٨ ماذا يصبح الجواب أحاده ٤.

ثم صمت ولم يستطع ان يكمل.

ثم طرحت الباحثة السؤال الثالث:

س ٣: أي عدد من الأعداد التالية يقسم على ٥ وأيضاً على ٢ ؟

أجاب بسرعة ٣٠ .

ثم طرحت الباحثة السؤال الرابع:

س٤: بكم طريقة يمكن عمل مستطيل بـ ١٨ مكعباً؟

قامت الباحثة بتزويده بـ ١٨ مكعب لعمل المستطيل المطلوب فكانت اجابته كما يلي: سأل كيف ذلك ثم عمل مستطيل مفتوح ثم توقف قليلاً وعاود العمل حيث سألت الباحثة عن عددين حاصل ضربهما يساوي ١٨ فأجاب ٣×٦ ، ٩×٢ ثم حاول مرة أخرى أن يعمل مستطيلاً ولكن لم يستطع تشكيل أي مستطيل.

س٥: أوجد الأعداد التي حاصل ضربها = ١٢٠ تحت الشروط التالية (إن أمكن):

(١) عددين زوجيين (٢) عددين فرديين (٣) عدد زوجي وعدد فردي.

عند سؤالنا عن عددين زوجيين قال $٦٠ \times ٦٠ = ١٢٠$ ثم صحح نفسه بصوت مرتفع وقال لا $٦٠ \times ٢ = ١٢٠$ ثم قال $٦٠ \times ٢ = ١٢٠$ بعد أن أجرى عملية ضرب $٦٠ \times ٢ = ١٢٠$.

عند سؤاله عن عددين فرديين حاول أن يقسم ١٢٠ على ٣ فأجاب ٤٠ العددين هما ٣ و ٤٠ ثم صمت وقال ٤٠ ليس عدداً زوجياً ثم قسم ١٢٠ على ٩ ثم قال لا خطأ.

أما جوابه عن عدد فردي وعدد زوجي فأجاب بسرعة ٤٠×٣ .

س٦: في الشكل التالي حدد رقم الكاميرا التي أخذت الصور التالية:

قال كيف ذلك، فطلبت منه تحديد رقم الكاميرا التي صورت كل صورة من الصور المعينة.

صورة رقم ٢ صورتها كاميرا رقم ٢

صورة رقم ٢ صورتها كاميرا رقم ١

صورة رقم ٣ صورتها كاميرا رقم ١

صورة رقم ٤ صورتها كاميرا رقم ٣

أسئلة إضافية

س١: تسمى الاعداد التي تقسم العدد ٢ بالأعداد:-

أ- الزوجية. ب- الفردية. ج- الأولية. د- الطبيعية.

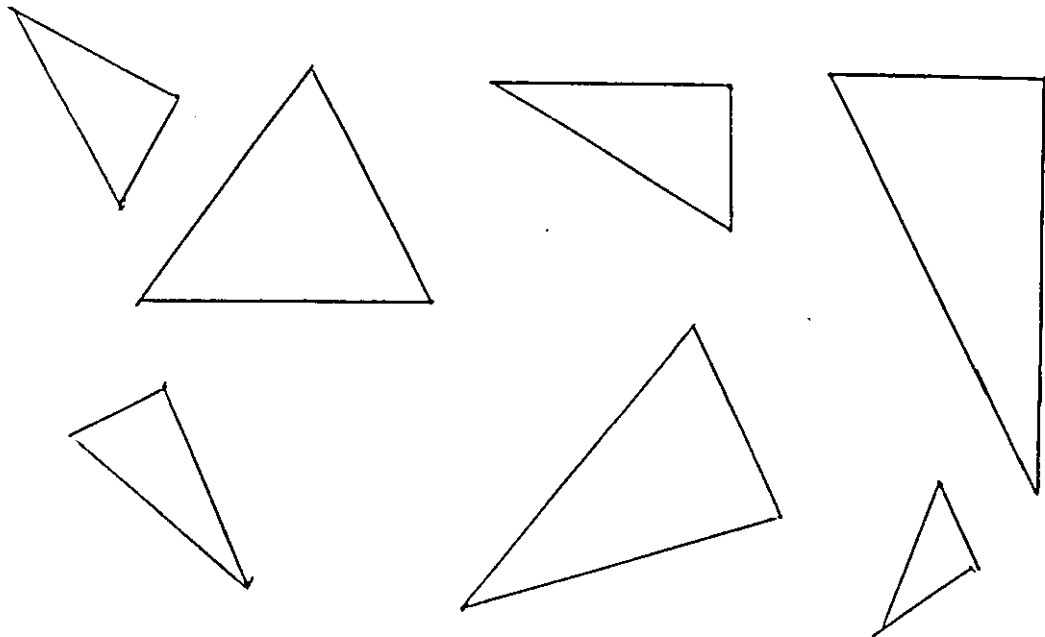
س٢: عدد طلاب مدرسة خاصة = ٧٥٠ طالباً يراد نقلهم في باصات، كل باص يتسع لـ ٥٠ طالباً. فكم باص نحتاج:-

أ- ١٥ ب- ٥ ج- ٢٥ د- ٧٥

س٣: أي الأرقام التالية متشابهة؟

٤٨٥٧٣٦١	٤٩٥٧٣٦١
٥٢٠١٤٢٧٨	٥٢٠١٤٢٧٨
٦٣٣٦٦٦	٦٣٣٩٦٦

س٤: في الشكل التالي ما هو وجه الشبه بين المثلثات، وما هو وجه الاختلاف؟



اختبار المقابلة

س ١ ضع أرقاماً في الأماكن الفارغة من عملية الجمع التالية:-

$$\begin{array}{r} \text{---} 87 + \\ 2 \text{ ---} 4 \\ \hline 9441 \end{array}$$

س ٢ ضع أرقاماً في الأماكن الفارغة من عملية الضرب التالية:-

$$\begin{array}{r} 8 \text{ ---} 3 \times \\ 8 \\ \hline 69144 \end{array}$$

س ٣: أي عدد من الأعداد التالية يقسم على ٥ وأيضاً على ٢ ؟

- (أ) ٢٤ (ب) ٢٥ (ج) ١٦ (د) ٣٠

س ٤: إذا وجد ١٨ مكعب وطلب عمل مستطيل الشكل بكم طريقة يمكن عمل ذلك.

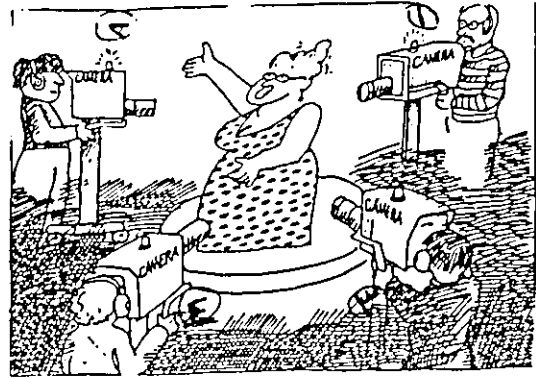
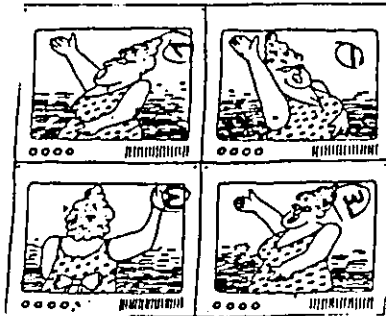
س ٥: أوجد الأرقام التي حاصل ضربها = ١٢٠ تحت الشروط التالية (إن أمكن):-

(١) عددين زوجيين .

(٢) عددين فرديين..

(٣) عدد فردي وعدد زوجي.

س ٦: في الشكل التالي: يراد معرفة رقم الكاميرا التي أخذت الصور التالية:



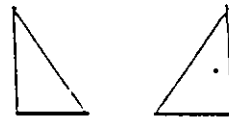
اختبار / وتقليد لتقديره المكانية

شكل - ١٠ -

هذا اختبار لقدرة تفهم الفروق بين الاشكال . انظر الى الاشكال الخمسة أدناه :



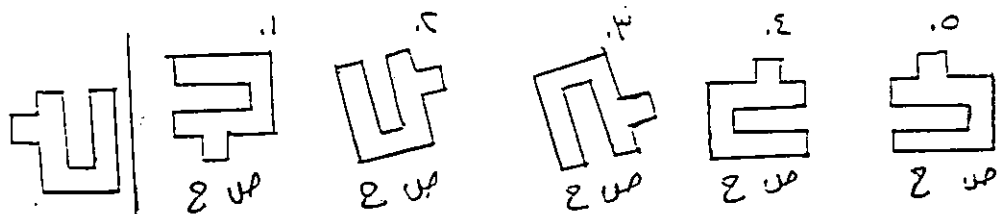
كل هذه الاشكال متشابهة ولكن أدير في مواضع مختلفة .



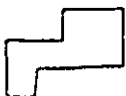
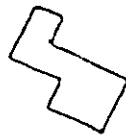
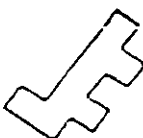
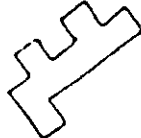
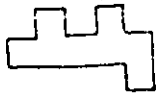
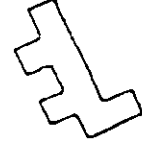
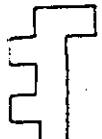
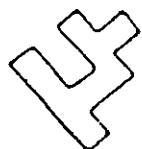
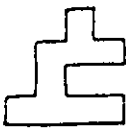
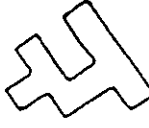
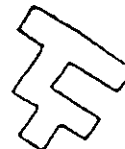
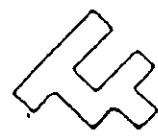
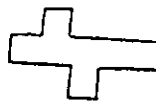
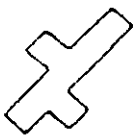
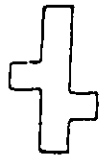
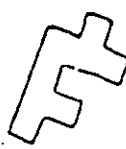
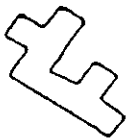
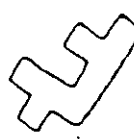
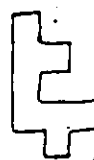
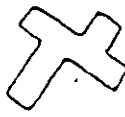
هذان المثلثان ليسا متطابقان . لا يمكن جعل الاول يطابق الثاني الا اذا قلب .

هذا الاختبار يتكون من مجموعته من الاشكال : احدثما على يسار خط عمودي والخمسة الآخرين على يمينه المطلوب من المفحوص أن يحدد في كل فقرة أي صورة من الصور الخمس الواردة على يمين السطر تمثل دوراناً للصورة الواقعة على نهاية السطر من الجهة اليسرى، وأياها تمثل قلباً لها: اذا كان الجواب نعم ضع دائره حول ص ، واذا كان الجواب لا ضع دائره حول خ .

حاول الامثلة التالية



الاشكال ١ ، ٣ ، ٤ هم نفس الشكل على يسار الخط العمودي ولكن حصل لهم عملية تدوير في مواقع مختلفة . الاشكال ٢ ، ٥ يجب ان يقلبوا حتى ينطبقوا على الشكل الذي على اليسار . لذلك يكون عليك ان تعلم الاجابات التالية خ ص ص خ ص . اعمل بالسرعة الممكنة ، ولكن دون ان ترتكب اخطاء ناتجة عن السرعة .

	 2 up .40	 2 up .42	 2 up .44	 2 up .45	 2 up .41
	 2 up .43	 2 up .49	 2 up .48	 2 up .44	 2 up .47
	 2 up .50	 2 up .52	 2 up .54	 2 up .55	 2 up .51
	 2 up .50	 2 up .59	 2 up .53	 2 up .54	 2 up .57
	 2 up .00	 2 up .02	 2 up .04	 2 up .05	 2 up .01
	 2 up .71	 2 up .69	 2 up .61	 2 up .67	 2 up .67
	 2 up .70	 2 up .72	 2 up .74	 2 up .75	 2 up .71

Abstract

Spatial ability plays a very important role in our daily life .Thus , the aim of this study was to explore the relationship between S.P and achievement in mathematics for a sample of seventh - grade students , who participated in this study . The validity of assessment of mathematics was target consideration of this research .Besides sex differences between high achievers and low achievers in school mathematics noted by their teachers scores were studied .

٤٧١١٥٧

The sample of this study consisted of (286) subjects of the 7th grader from the Nablus area in Palestine. Eight classes were participated in this study , 4 male classes and 4 female classes from 8 different schools .The instrument of this study was wheatly scores spatial test . The other instrument used in this study was prepared by the researcher for the interviews , after it was validated by a panel of experts and a test - retest reliability coefficient was computed and found to be 0.78 .

Four mull hypotheses were tested at level $\alpha=0.05$ were rejected . The first three hypothesis were dealing with person correlation coefficient and (with $r = 0.45$) between the averages of student scores in mathematics and their average scores in wheatly spatial test . The results shows that there was a positive significant correlation between the spatial test and mathematics . Eight students were chosen for further study in this research ,after there were a conflict between their scores in school mathematics and their scores in wheatly spatial test .

After analysis the results of the interviews , those students who had high scores at school just were good in problems related to mathematics school curriculum only . In contrast their performance were very weak on solving problems out side the realms of school mathematics curriculum . But the other group who were rated as low achiever in school mathematics by their teachers scores , perform very good in the interviews at those problems outside school mathematics curriculum and they perform weakly at those

problems related to mathematics school curriculum. Finally this study recommends firstly visual ability must be considered in teaching mathematics , especially by using instructional aids , pictures and figures .

Secondly Teachers should be trained about the important of a variety of modern methods of teaching and evaluating mathematics . Finally visual ability must play a major role in writing mathematics school curriculum .

