فعالية استخدام خرائط المفاهيم

على تنمية التفكير الهندسى

لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً لمستويات السعة العقلية لهم

د / صباح عبد الله عبد العظيم السيد
معيدة بقسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية بالسويس - جامعة قناة السويس

مقدمـــة البحـــــث

تمثل الهندسة أحد الفروع المهمة في علم الرياضيات وأحد مكوناته الأساسية؛ لأنها تزود متعلميها بالمهارات الأساسية الضرورية للحياة العملية، كما أنها تتضمن جوانب تعلم معرفية لازمة لفهم وتفسير جوانب التعلم المعرفية المتضمنة بفروع الرياضيات الأخرى، و تتيح الفرصة لتنمية مهارتي الإدراك المكاني والاستكشاف، وهاتان المهارتان أساسيتان لفهم محتوي الرياضيات والعلوم الأخرى، وتفيد كأداة لتقليد وتنفيذ المهارات التفكيرية العامة والقدرة علي حل المشكلات.

وبالرغم من ذلك فإنه من خلال بعض المراجع والدراسات مثل: (زين العابدين شحاته الخضراوي، ١٩٨٤)، (نادي كمال عزيز، ١٩٨٩، ١١٣-١٣٨)، (صلاح الخراشي، ١٩٩٥، ٤٤-٤٧) يتضح أن الهندسة من أكثر فروع الرياضيات التي يواجه تعليمها صعوبة بالنسبة للتلاميذ، وأن هذه الصعوبات ترجع إلي الطرق والأساليب التي يتم من خلالها تعليم موضوعات الهندسة.

ولكي تحتل الهندسة مكانتها المناسبة في منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، وتحقق الخبرات الهندسية أهدافها التربوية، لابد من استخدام استراتيجيات تدريسية تتناسب وهذه الخبرات، وجعلها شيقة في تدريسها ودراستها نظرياً وعملياً بما يتمشى مع طبيعة التلاميذ وقدراتهم.

وتعد نظرية أوزوبل في التعلم اللفظي ذي المعنى من أبرز النظريات المعرفية التي أثرت تطبيقاتها على التربية بصفة عامة، والمناهج وطرق التدريس بصفة خاصة، ولعل أبرز هذه التطبيقات يكمن في تحويل مسار عملية التعلم من الحفظ والاستظهار إلى التعلم ذي المعنى، ومن تلك الاستراتيجيات: استخدام المنظمات المتقدمة، واستخدام خرائط الشكل V، واستخدام خرائط المفاهيم التي أثبتت فاعليتها في تحقيق التعلم ذي المعنى.

وخرائط المفاهيم هي رسوم تخطيطية تدل على العلاقة بين المفاهيم، وهي تحاول أن تعكس التنظيم المفاهيمي لفرع من فروع المعرفة، وهذه الرسوم التخطيطية يمكن أن تكون ذات بعد واحد، أو بعدين.

والخرائط أحادية البعد هي مجموعات أو قوائم من المفاهيم تميل إلى أن تكون خطاً رأسياً، وهي تعطي تمثيلاً أولياً للتنظيم المفاهيمي لفرع من فروع المعرفة أو جزء منه. ومن ناحية أخرى، تجمع الخرائط ثنائية البعد بين مزايا كل من الأبعاد الرأسية والأفقية، ولذلك تسمح بدرجة أكبر بتمثيل العلاقات بين المفاهيم تمثيلاً تاماً (حسن حسين زيتون، ١٩٩٨، ٦٥٢).

وخرائط المفاهيم لها استخدامات متعددة كطريقة في التدريس وكأداة في التقويم (Novak etal., 1983, 625) ، وكأداة لتطوير المناهج الدراسية (Starr & Krajcik, 1990, 999) ، وكأداة في تحليل الكتب المدرسية (Soyibo, 1995, 344).

وفي ضوء ما سبق يتضح أن استراتيجية خرائط المفاهيم لها أهمية كبري في تحسين عملية التعلم وتحويل مسارها من الحفظ والاستظهار إلى التعلم ذي المعنى، ويؤكد على هذا دراسة(جمال محمد فكرى، ١٩٩٥) والتي أثبتت فعالية خرائط المفاهيم في تدريس المفاهيم الرياضية المتضمنة بوحدة حساب المثلثات المقررة للصف الأول الثانوي.

ويتفق مع ذلك دراسة (شيرين صلاح الدين، ٢٠٠٣) والتي أثبتت فعالية خرائط المفاهيم على تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وبقاء أثر تعلمهم للموضوعات المتضمنة بوحدة الأشكال الهندسية المستوية.

كما تشير دراسة (على عبد الرحيم حسانين، ١٩٩٩) إلى فعالية استخدام استراتيجيتي خرائط المفاهيم وخرائط الشكل V على تنمية التفكير الرياضي، وخفض القلق لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

وحيث أن التعلم يحدث نتيجة التفاعل بين بيئة التعلم بما تتضمن من مناهج، وبرامج دراسية، وطرق تدريس، ومعلم، ووسائل، وأنشطة تعليمية من ناحية، وبين استعدادات المتعلم وقدراته العقلية وسماته الشخصية من ناحية أخرى، فمن خلال بعض نظريات التعلم المختلفة نجد فروقاً واضحة في القدرات بين تلاميذ الصف الدراسي الواحد، ولذا كان من الأهمية الأخذ في الاعتبار الفروق الفردية بين التلاميذ في القدرات العقلية، ولقد تزايد الاهتمام بهذه الفروق بهدف وضع التلاميذ في نوع الدراسة التي تلائمهم واستخدام أسلوب أو طريقة التدريس الملائمة أيضاً.

وعلى ذلك توجد فروق بين الأفراد في قدرات التعلم، وكيفية التعامل مع المعلومات والاحتفاظ بها وتنظيمها واستخدامها في المواقف التي تواجه كل منهم، ومن مظاهر الفروق بين الأفراد اختلافهم في سعاتهم العقلية التي تعد المكون الفعال للذاكرة، والمسئولة عن معالجة المعلومات، لذلك فإن السعة العقلية للفرد تعد عاملاً مؤثراً في طرق التعامل مع المعرفة والمعلومات (إسعاد البنا وحمدي البنا، ١٩٩٠ب، ١٣٧).

كما أن السعة العقلية هي المسئولة عن معالجة وتجهيز المعلومات داخل الذاكرة، ويتم فيها التفاعل بين ما يرد من معلومات من البيئة الخارجية وبين ما يرد من المعلومات المسترجعة من المخزن الدائم، أو الذاكرة طويلة المدى (عادل محمد سرايا، ١٩٩٥، ٨).

وبما أن السعة العقلية (سعة الذاكرة قصيرة المدى) أحد العوامل التي تؤثر في قدرة الفرد على التفكير، لذلك أجري كثير من الباحثين عدة دراسات اهتمت بالسعة العقلية واستراتيجيات مختلفة تم تنظيم المادة العلمية بها، حيث:-

اتفقت معظم الدراسات على أهمية السعة العقلية كعامل مؤثر إيجابي في التحصيل المعرفي، مثل:

دراسة (على عبد الرحيم حسانين، ١٩٩٤) والتي أظهرت نتائجها وجود علاقة قوية بين السعة العقلية للتلميذ، وقدراته على الاستيعاب والتحصيل في الرياضيات.

وفي دراسة (Naiz, 2000) التي استهدفت التعرف على الأداء الأكاديمي لطلاب المدرسة العليا وعلاقته بالإبداع وبعض المتغيرات المعرفية المتمثلة في: السعة العقلية، الأسلوب المعرفي الاستقلال / الاعتماد على المجال الإداركي، حيث أسفرت عن عدة نتائج أهمها وجود علاقة دالة موجبة بين السعة العقلية والأداء الأكاديمي في كل المقررات الدراسية ما عدا البيولوجي.

وفي دراسة (سوسن موافي، ٢٠٠١) والتي استهدفت التعرف على مستويات السعة العقلية لتلميذات المرحلة المتوسطة بمنطقة مكة المكرمة، وأثرها على حل المشكلات الهندسية والاتجاه نحوها، حيث أظهرت عدة نتائج أهمها وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة بين السعة العقلية للتلميذة، وقدرتها على حل المشكلات الهندسية ذات المتطلبات المعرفية المساوية أو الأقل من سعتها العقلية، كما تفوق التلميذات ذوات السعة العقلية الأعلى على أقرانهن ذوات السعة العقلية الأدنى في كل من حل المشكلات الهندسية ومقياس الاتجاه نحو الهندسة.

وتتفق دراسة (عبد الشافي أحمد سيد رحاب، ١٩٩٣) ودراسة (محمد محمود خليل سعودي، ٢٠٠٠) علي وجود علاقة ارتباطية موجبة بين السعة العقلية للتلميذ، ومستوى أداءه وتحصيله في النحو.

ودراسة (حمدي عبد العظيم البنا، ١٩٩٦) التي أظهرت نتائجها وجود معامل ارتباط موجب بين درجات التلاميذ في كل من المتغيرات المعرفية (النمو المعرفي– السعة العقلية–نمط الاستقلال / الاعتماد على المجال)، وبين درجاتهم في الاختبار التحصيلي في العلوم.

وفي دراسة (حمدي عبد العظيم البنا، ٢٠٠٠) فقد أظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) في التحصيل الدراسي بين متوسطات درجات الطلاب ذوى السعة العقلية المختلفة لصالح الطلاب ذوى السعة العقلية الأكبر.

كما أثبتت الدراسات التي قام بها كل من:(حمدي البنا، ١٩٩٦)، (Mitchell & Lawson, 1988)، (Naiz, 2000) أن السعة العقلية عامل منبئ جيد بالتحصيل المعرفي.

اتفقت معظم الدراسات على أهمية السعة العقلية كأحد المحددات الرئيسية في القدرة على حل المشكلات، حيث:

تتفق الدراسات التي قام بها كل من: (أبو السعود محمد أحمد، ١٩٩٢) و(Naiz, 1988a) و (Naiz, 1988b) و (Naiz & Lawson, 1985) و (Aradaç, 2001) و (Naiz & Robinson, 1992) علي وجود تأثيرات دالة إحصائياً للسعة العقلية علي أداء الطلاب في حل المشكلات الكيميائية، بالإضافة إلى انخفاض أداء الطلاب في حل المشكلات الكيميائية بزيادة المتطلبات العقلية للمشكلة.

كما اتفقت الدراسة التي قام بها (Naiz, 1996)ودراسة (Kwon etal., 2000) على أن الطلاب ذوي السعة العقلية المرتفعة لديهم القدرة العالية على استخدام استراتيجيات الاستدلال أثناء حل المشكلات.

واتفقت الدراسات التي قام بها كل من: (محمود على عامر، ٣٠٠٠) (أمنية السيد الجندي ومنير موسى، ٣٠٠١) (فاتن السيد محمد، ٣٠٠٣)على أهمية السعة العقلية كعامل مؤثر تأثيراً إيجابياً في عملية التفكير، حيث أثبتت أن السعة العقلية تقيد وتحد من تفكير الفرد، بمعنى أنه كلما زادت السعة العقلية أدى إلى زيادة مساحة التفكير لدى الفرد مما يزيد من قدراته على التعامل مع المعلومات ومعالجتها والاحتفاظ بها داخل الذاكرة.

واهتمت بعض الدراسات بدراسة العلاقة بين السعة العقلية وبعض استعدادات الطلاب، مثل:

الدراسة التي قام بها (Kwon etal., 2000) والتي أثبتت وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة بين السعة العقلية والقدرة الاستقلالية.

ودراسة (إيهاب جودة أحمد، ١٩٩٨) والتي أكدت على عدم وجود علاقة دالة بين السعة العقلية، ودرجات معدلات القلق الناتج عن حل المسائل الفيزيائية للطلاب.

ودراسة (Dechsri, 1994) والتي أثبتت وجود علاقة دالة موجبة بين السعة العقلية، واتجاهات الطلاب نحو العمل المعملي.

ودراسة (محمد محمود خليل سعودي، ٢٠٠٠) والتي أثبتت وجود فروق في السعة العقلية ترجع إلى النوع (بنين – بنات).

اهتمت بعض الدراسات بدراسة العلاقة الارتباطية بين السعة العقلية والأداء العملي للطلاب، حيث: اتفقت دراسة (محمود عبد المنعم زقزد، ١٩٩٤)، ودراسة (عبد الملك طه عبد الرحمن، ١٩٩٨) على وجود تأثير دال إحصائياً للسعة العقلية على الأداء العملي للطلاب، أي أنه كلما زادت السعة العقلية للطلاب زادت قدراتهم على الأداء العملي.

وعلى ضوء ما سبق وما أكدته العديد من الدراسات من ضرورة التنوع في طرق التدريس بما يتلاءم مع المستويات العقلية المختلفة، ومن خلال الإطلاع على الدراسات التي اهتمت بكل من خرائط المفاهيم، والتفكير الهندسي، والسعة العقلية توافر الدافع الموضوعي لإجراء هذا البحث.

مصطلحات البحث

١- خرائط المفاهيم Concept Mapping

هي أشكال تخطيطية تتضمن مجموعة من المفاهيم الرياضية المنظمة بصورة هرمية، وذلك في ضوء علاقات أفقية تربط المفاهيم الفرعية التي على نفس المستوى من العمومية، وعلاقات رأسية تبدأ من المفهوم الرئيسي إلى المفاهيم الأقل عمومية، حيث يتم ربط المفاهيم الفرعية في الاتجاه الأفقي، أو في الاتجاه الرأسي، بأسهم يكتب عليها كلمات رابطة تعطى تعبيرات ذات معنى بين المفاهيم ثنائية التكوين.

٢- السعة العقلية Mental Capacity

هي جزء من الذاكرة البشرية (منطقة عقلية)، يتم فيها معالجة وتجهيز المعلومات، حيث يتم فيها التفاعل بين المعلومات التي تأتي عن طريق عملية الإدراك والمعلومات المسترجعة من الذاكرة طويلة المدى، ونتيجة هذا التفاعل إما أن تظهر في شكل استجابة مثل الكتابة أو الكلام أو الرسم أو يعاد تخزينها في الذاكرة طويلة المدى، وتلك المنطقة ذات حد أقصى من وحدات المعلومات - تبلغ بالنسبة للفرد البالغ(٧ ± ٢) وحدة معرفية- التي يستطيع الفرد التعامل معها ومعالجتها في ذاكرته في وقت واحد أثناء حل المشكلة (أداء المهمة).

٣- فعالية Effectiveness

هي حجم التأثير المناسب الذي يحدث نتيجة لاستخدام خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي، والذي يتم قياسه من خلال اختبار للتفكير الهندسي يتم تصميمه في وحدة المساحات المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وذلك وفقاً لمستويات السعة العقلية لهم. ويقاس حجم التأثير في هذا البحث بحساب مربع إيتا (η^2) ثم حساب قيمة(ح) التي تعبر عن حجم التأثير.

٤- التفكير الهندسي Geometric Thinking

هو شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة، والذي يعتمد علي مجموعة من العمليات العقلية، متمثلة في قدرة التلميذ علي إجراء مجموعة من الأداءات المطلوبة لتحقيق المستويات الأربعة الأولي من نموذج فان هايل للتفكير الهندسي.

مشكلة البحث

وعلى ضوء ما سبق وحيث أن عملية التعلم بحاجة لاستراتيجيات تدريسية تساعد على تنمية التفكير لدى التلاميذ من ناحية، وتساهم في علاج ظاهرة الفروق الفردية بين التلاميذ في السعات العقلية وتتواءم مع هذه الفروق من ناحية أخرى، ومن ثم فإن هذا البحث يسعى لمحاولة حل تلك المشكلة من خلال التعرف على فعالية استخدام خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً لمستويات السعة

العقلية لهم، ولمزيد من التوضيح تم طرح عدد من الأسئلة تلقي الضوء حول مشكلة هذا البحث:

١- ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لأفراد العينة ككل؟
٢- ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي للتلاميذ ذوي السعات العقلية المختلفة بالمجموعة التجريبية؟
٣- ما مدى التفاعل بين السعة العقلية للتلميذ واستراتيجية التدريس خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

أهمية البحث

قد يسهم هذا البحث في:

١. مساعدة معلمي الرياضيات في التعرف على خرائط المفاهيم من حيث خصائصها وخطوات بنائها وكيفية استخدامها في تدريس الهندسة.
٢. تزويد معلمي الرياضيات بأدوات مناسبة لقياس التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مما يساعد على تطوير تدريس الرياضيات، بما يتلاءم والأهداف التربوية للمرحلة الإعدادية بوجه عام ومادة الرياضيات بوجه خاص.
٣. إتاحة الفرصة للقائمين على العملية التعليمية بتصنيف التلاميذ حسب استعداداتهم العقلية، وذلك من خلال استخدام الاختبارات النفسية، مما يسمح لهم بتطبيق الاستراتيجية التدريسية المناسبة لكل فئة من هؤلاء التلاميذ.

أهداف البحث

هدف هذا البحث إلى:

١. التعرف على مدى فعالية استخدام خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ذوي السعات العقلية المختلفة، من خلال دراستهم لوحدة المساحات.
٢. التعرف على مدى التفاعل بين خرائط المفاهيم والسعة العقلية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي علي تنمية التفكير الهندسي لهم.

حدود البحث

اقتصر هذا البحث على:

١- عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
٢- وحدة المساحات بالصف الثاني الإعدادي.
٣- مستويات التفكير الهندسي الأربعة الأولي وهى:

أ- التصور	Visualization
ب- التحليل	Analysis
ج- الاستدلال غير الشكلي	Informal Deduction
د- الاستدلال الشكلي وينقسم إلي:	Formal Deduction
- الاستدلال	Deduction
- البرهان الهندسي	Geometric Proof

أدوات البحـــــث

١. اختبار التفكير الهندسي. من إعداد الباحثة.
٢. اختبار الأشكال المتقاطعة لقياس السعة العقلية. من إعداد بسكاليون.

فـروض البحـث

في ضوء نتائج الدراسات والبحوث التي تمّت في هذا المجال، أمكن صياغة الفروض التالية:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ككل ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة ككل في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذوي السعات العقلية المختلفة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح التلاميذ ذوي السعة العقلية المرتفعة.

٣- يوجد تفاعل دال إحصائياً بين مستويات السعة العقلية للتلميذ واستراتيجية خرائط المفاهيم في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي.

إجـراءات البحـــث

سار هذا البحث وفقاً للإجراءات التالية:-

١- تحليل محتوى وحدة المساحات

هدفت عملية التحليل إلي تحديد المفاهيم والتعميمات والمهارات الهندسية المتضمنة بوحدة المساحات، وقد تم الالتزام بالتعريفات الإجرائية للمفاهيم والتعميمات والمهارات، وقد تم حساب صدق وثبات التحليل علي النحو التالي:

أ- صدق التحليل: في مجال تحليل المحتوى يقصد بصدق التحليل أن يكون التحليل صالحاً لترجمة الظاهرة بأمانة، ولكي يتم التحقق من صدق التحليل، تم عرض الوحدة الدراسية المحللة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تعليم الرياضيات، حيث أكد المحكمون على سلامة التحليل والدقة في صياغة كل مفهوم وكل تعميم وكل مهارة.

ب- ثبات التحليل: يقصد بثبات التحليل أنه إذا استخدم باحثان أو أكثر نفس أساليب التحليل لنفس المحتوى، فإنه يتم الحصول بالضرورة على نفس النتائج. وقد تم حساب ثبات التحليل بتكرار عملية التحليل مرتين يفصل بينهما فترة زمنية (شهر تقريباً)، ثم حساب نسبة الاتفاق بين مرتي التحليل باستخدام معادلة "هولستي(محمد المفتي، ١٩٨٧، ١٢٧ ـ ١٢٨)، واتضح أن نسبة الاتفاق = ٠,٩٦ وهي

نسبة مرتفعة، وتدل علي صدق تحليل المحتوي الذي تم التوصل إليه كما هو موضح بملحق(٢).

٢- بناء خرائط المفاهيم التي يتضمنها المحتوى

بعد تحليل محتوى وحدة المساحات للصف الثاني الإعدادي، وتحديد المفاهيم المتضمنة فيه تم إجراء الخطوات الآتية:

أ- ترتيب المفاهيم الخاصة بالوحدة ترتيباً هرمياً في شكل خريطة، وذلك بوضع المفاهيم العامة في قمة الخريطة تليها المفاهيم الأقل عمومية، ووضعت المفاهيم التي لها نفس الدرجة من العمومية أو الخصوصية على نفس الخط الأفقي، مع توضيح العلاقات الهندسية بين المفاهيم وبعضها بخطوط معنوية، وقد أفادت خريطة المفاهيم فيما يلي:

- تحديد الهيكل الجوهري ككل، وتوضيح مسار التعليم المنطقي لهذه المفاهيم في محتوى الوحدة.
- تحديد هيكل كل درس، وإبراز المفاهيم الأساسية به، والاهتمام بها عند تدريسه.
- الاهتمام بالعلاقات الهندسية بين المفاهيم وبعضها.

ب- بناء خريطة مفاهيم مستقلة لكل موضوع يتم تدريسه في حصة أو حصتين.

ج- عرض خرائط المفاهيم التي تم بنائها للوحدة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تعليم الرياضيات، لمعرفة مدى شمولية خرائط المفاهيم للمفاهيم التي يتضمنها كل موضوع، ومدى الصحة العلمية الترابطية لهذه المفاهيم في محتوى الوحدة. وبناءاً على آراء السادة المحكمين تم عمل بعض التعديلات، حتى تم التوصل إلى الصورة النهائية لخرائط المفاهيم لموضوعات الدروس التي يشتمل عليها دليل المعلم.

٣- إعداد دليل المعلم باستخدام خرائط المفاهيم

تم إعداد دليل المعلم لوحدة المساحات للصف الثاني الإعدادي، وفقاً للخطوات الآتية:

أ- تحديد الأهداف العامة للوحدة والأهداف السلوكية لكل درس.

ب- تحديد الأدوات والوسائل التعليمية لكل درس.

ج- تحديد خطوات السير في الدرس:

وفيها يقوم المعلم بإجراء الخطوات التالية:-

- يحدد المعلم مع تلاميذه المفهوم الرئيسي الذي يمثل عنوان الخريطة.
- يحدد المعلم خلفية التلاميذ المعرفية، بإثارة تفكير التلاميذ بالأسئلة التي تساعد على تحديد ما هو موجود في البنية المعرفية، من مفاهيم تحتية للمفهوم الرئيسي.

- يبدأ المعلم من الخلفية المعرفية من خلال الأنشطة التعليمية ليتوصل بالتلاميذ إلى تعلم المفاهيم الجديدة، وأن يشترك معهم في إعداد قائمة مرتبة من المفاهيم الأكثر شمولاً إلى الأقل شمولاً تحت المفهوم الرئيسي للخريطة.
- تحديد أول مستوى من المفاهيم التحتية مع اختيار الوصلات والكلمات الرابطة المناسبة.
- يكمل المعلم مع التلاميذ باقي المستويات التحتية، والاستمرار في إضافة ما هو جديد من مفاهيم تحتية في خريطة المفاهيم، حتى يصلوا في نهاية الدرس إلى الخريطة المناسبة للموضوع هدف الدرس، مع وجود الأمثلة والحقائق المرتبطة بالمفاهيم الفوقية في نهاية الخريطة.
- يطلب المعلم من التلاميذ إعادة بناء خريطة أخري للدرس كواجب منزلي.

د- صياغة أسئلة التقويم لكل درس:

تم صياغة أسئلة التقويم لكل درس بحيث تكون أسئلة شاملة لأهداف الدرس، ولا تستغرق من المتعلم في حلها وقتاً طويلاً، فهي إما في صورة أسئلة موضوعية أو مسائل.

٤- كراسة الأنشطة والتدريبات الخاصة بالتلميذ

تم إعداد كراسة الأنشطة والتدريبات الخاصة بالتلميذ لوحدة المساحات بالصف الثاني الإعدادي، وهي عبارة عن مجموعة أنشطة وتدريبات تستخدم في توقيتات معينة أثناء سير الدرس، بهدف إشراك التلميذ، وتنشيطه، ومعرفة مدى فهمه واستيعابه تحت توجيه المعلم وإشرافه، وقد تمت الإشارة بدليل المعلم إلى توقيتات استخدام تلك الأنشطة والتدريبات، وفق خطة السير في الدرس.

وبعد إعداد وحدة المساحات في صورة (دليل المعلم) يتضمن الإشارة إلى كيفية توظيف استراتيجيات خرائط المفاهيم في تدريس الوحدة، إلى جانب كراسة الأنشطة والتدريبات الخاصة بالتلميذ، ثم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال تعليم الرياضيات لإبداء الرأي والتعديلات والإضافات إن وجدت، وفي ضوء ذلك أصبحت الوحدات جاهزة للتنفيذ في صورتها النهائية(دليل المعلم بملحق ٥، كراسة الأنشطة بملحق ٦).

٥- إعداد اختبار التفكير الهندسي

في ضوء ما تجمع من معلومات وشروط لبناء المقاييس والاختبارات، من خلال الدراسات التي تمت في مجال قياس القدرة على التفكير بصفة عامة، والتفكير الهندسي بصفة خاصة، فإنه تم اتباع الخطوات التالية:-

أ- تحديد الهدف من الاختبار

هدف الاختبار إلى قياس التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

ب- مصادر المعلومات عن مفردات الاختبار

تم الإطلاع على مجموعة من المقاييس والاختبارات والدراسات التي تتعلق بالتفكير الهندسي مثل:- اختبار التفكير الهندسي من إعداد فان هيل ترجمة (مكة عبد المنعم محمد البنا، ١٩٩٤)، واختبار التفكير الهندسي من إعداد(إبراهيم محمد رشوان عشوش، ١٩٩٦)، واختبار التفكير الهندسي من إعداد (جمال محمد كامل عبد الله، ١٩٩٩)، واختبار التفكير الهندسي من إعداد(صلاح عبد الحفيظ محمد، ١٩٩٩)، واختبار التفكير الهندسي من إعداد (Moody, 1996, 19-24).

ج- تحديد مجموعة السلوكيات اللازمة لتحقيق كل مستوي من مستويات التفكير الهندسي:

- مجموعة السلوكيات اللازمة لتحقيق مستوي التصور:-
  - تحديد بعض حالات الأشكال كما تبدو في صورتها الكلية.
  - تحديد بعض العناصر الهندسية داخل بعض الأشكال المتداخلة.
  - إعداد بعض الأشكال الهندسية البسيطة.
  - رسم المثلث أ ب جـ بدون استخدام أي أدوات هندسية.
  - بناء بعض الأشكال الهندسية باستخدام عيدان الكبريت أو المطاط.
  - تسمية بعض الأشكال الهندسية أو الخصائص الهندسية.
  - تصنيف مجموعة من الأشكال الرباعية على أنها مربعات ومستطيلات وأشكال أخري لأنها تبدو متشابهة.
  - حل بعض المشكلات الهندسية التي تتطلب التعامل معها سواء بالقياس والعد أو بالقص وإعادة التركيب.

- مجموعة السلوكيات اللازمة لتحقيق مستوي التحليل:-
  - رسم أشكال هندسية باستخدام خواصها.
  - تحديد الخواص والعلاقات المتضمنة في شكل هندسي معروف لدي التلاميذ.
  - مقارنة الأشكال طبقاً لخواصها والعلاقات بين مكوناتها.
  - استخدام التعبيرات اللفظية لوصف الأشكال الهندسية في ضوء خصائصها واستخدام الوصف في رسم بعض الأشكال.
  - اكتشاف بعض الخصائص لأشكال معينة وتعميم تلك الخصائص على مجموعة من الأشكال.
  - تحليل الشكل الأكبر إلى أجزاءه أو مكوناته.

- مجموعة السلوكيات اللازمة لتحقيق مستوي الاستدلال غير الشكلي:-
  - صياغة تعريفات للمفاهيم الهندسية في ضوء خواصها.
  - التعرف على الخواص الكافية للتمييز بين المفاهيم الهندسية.
  - التعرف على العلاقات الرياضية ومعكوسها.

- التعبير الرمزي عن خواص المفاهيم الهندسية وعن العلاقات التي بينها.
- اكتشاف خاصية جديدة لشكل معين باستخدام الاستنتاج.

- مجموعة السلوكيات اللازمة لتحقيق مستوي الاستدلال:-
- استنتاج نتائج صحيحة من مقدمات أو معلومات معطاة.
- إدراك تكافؤ التعاريف المختلفة للمفهوم الهندسي.
- إدراك العلاقات التي بين المفاهيم الهندسية كتحديد التلميذ الخاصية المشتركة بين الأشكال المرسومة وغير موجودة بالشكل الرابع المرسوم.

- مجموعة السلوكيات اللازمة لتحقيق مستوي البرهان الهندسي:-
- التعرف علي ما هو معطي وما هو مطلوب في المسألة.
- رسم مسألة معطاة رسماً صحيحاً.
- تحديد العمل إن وجد في المسألة المعطاة.
- استخدام خطوات الاستدلال والأدوات المنطقية مثل (∵ ، ∴) ،(إذا كان .....فإن.....) في البرهان الهندسي.
- كتابة برهان كامل لإثبات صحة تمرين ما.
- إعطاء أكثر من تفسير لخطوات برهان معطي.
- إكمال براهين ناقصة معطاة له.

- مجموعة السلوكيات اللازمة لتحقيق مستوي التجريد:-
- التمكن من استنتاج وإثبات بعض النظريات في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية.
- المقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة كالمقارنة بين الهندسة الإقليدية والهندسة اللاإقليدية، واكتشاف كيف يؤثر التغير في المسلمات في النظام الهندسي الناتج والمبني على هذه المسلمات.
- دراسة أو فحص مجموعة من المسلمات الهندسية وتحديد مدى الاستقلال أو الاتساق فيما بينها.
- دراسة المنطق الرياضي دراسة متعمقة، مما ينمى القدرة على استخدام استراتيجيات مختلفة في الاستنتاج الرياضي.
- ابتكار نظام مسلمي لهندسة يمكن أن تبنى عليه.
- اختراع طرق عامة لحل مجموعة من المشكلات الهندسية المتشابهة.
- استحداث طرق واستراتيجيات عامة لبرهنة بعض النظريات الهندسية.
- فهم البرهان غير المباشر واستخدمه في الهندسة.
- التعامل مع الرموز المجردة طبقاً لقوانين المنطق الشكلي.

وعلى ذلك فإن المستويات الأربعة الأولي(التصور، والتحليل، والاستدلال غير الشكلي، والاستدلال الشكلي(الاستدلال، البرهان الهندسي) هي المستويات التي يمكن تحقيقها من خلال مقررات الهندسة بالمرحلة الإعدادية، بينما المستوى الخامس (التجريد) يتحقق من خلال مقررات الهندسة بالمرحلة الثانوية.

د- صياغة مفردات الاختبار

تم صياغة (٥٥) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، والتكملة، والأسئلة ذات الإجابات القصيرة بحيث تشمل جميع السلوكيات اللازمة لتحقيق كل مستوى من مستويات التفكير الهندسي، حيث تم توزيعها على خمسة اختبارات فرعية هي:-

- اختبار التصور ويتكون من (١٢) مفردة.
- اختبار التحليل ويتكون من (١٠) مفردات.
- اختبار الاستدلال غير الشكلي ويتكون من (١٣) مفردة.
- اختبار الاستدلال ويتكون من (١٣) مفردة.
- اختبار البرهان الهندسي ويتكون من (٧) مفردات.

هـ- صياغة تعليمات الاختبار

تم إعداد تعليمات عامة لاختبار التفكير الهندسي، وقد روعي فيها الوضوح والإيجاز، وأن تؤدي إلى فهم الهدف من الاختبار وكيفية الإجابة على أسئلة الاختبار، كما تم إعداد تعليمات الاختبارات الفرعية في بداية كل اختبار على حدة.

وبعد كتابة مفردات الاختبارات، ووضع تعليماتها، تم عرض اختبار التفكير الهندسي باختباراته الفرعية على مجموعة من المحكمين من أساتذة تعليم الرياضيات، بغية إبداء الرأي حول النقاط التالية:-

- دقة الصياغة اللغوية والرياضية.
- سهولة وصعوبة مفردات الاختبار.
- وضوح صياغة مفردات الاختبار ومناسبتها لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- دقة كل فقرة لقياس ما وضعت من أجل قياسه من مستويات التفكير الهندسي.
- إبداء اقتراحات لتعديل أو إبقاء بعض الأسئلة التي تقيس الجانب المعد لقياسه أو التي لا تتناسب مع قدرات التلاميذ.

و- الصورة النهائية لاختبار التفكير الهندسي

بعد التحقق من صدق المحكمين، وبعد مراعاة المقترحات التي أبدوها، ظهر الاختبار في صورته النهائية تمهيداً لإجراء التجربة الاستطلاعية. وتكون في صورته النهائية من (٤٩) مفردة موزعة على خمسة اختبارات فرعية، كما يوضحها جدول (١).

جدول (١)
يوضح عدد مفردات اختبار التفكير الهندسي واختباراته الفرعية وتوزيع بنود الاختبار على هذه الاختبارات الفرعية

م	الاختبار	عدد المفردات
١	التصور	١٢
٢	التحليل	١١
٣	الاستدلال غير الشكلي	١١
٤	الاستدلال	١٠
٥	البرهان الهندسي	٥
٦	التفكير الهندسي ككل	٤٩

ل- نظام تقدير الدرجات

تم إعداد مفتاح لتصحيح الاختبار كما هو موضح بالملحق(٤)، والذي يتضمن: رقم السؤال، والإجابة الصحيحة، والدرجة الخاصة بكل سؤال، وطبقاً لهذا المفتاح يتم تصحيح الاختبار، حيث:

- يعطي التلميذ على أسئلة الاختيار من متعدد، وأسئلة إكمال الفراغات الناقصة درجة واحدة عن الإجابة الصحيحة، و صفر عن الإجابة الخاطئة.
- وضع عدد من الدرجات يتناسب مع عدد الخطوات التي يقوم بها التلميذ للوصول إلى الحل الصحيح لكل سؤال من الأسئلة ذات الإجابات القصيرة.

م- التجربة الاستطلاعية للاختبار

تم تجريب الصورة النهائية للاختبار على عينة عشوائية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عددهم (٤٠) تلميذاً وتلميذة، وكان الهدف من هذه التجربة هو تحديد زمن الاختبار، وثباته، وصدقه، كما يلي:

- تحديد زمن الاختبار

لحساب زمن الاختبار تم إيجاد متوسط الزمن الذي استغرقه التلاميذ في الإجابة. والجدول (٢) يوضح زمن الإجابة على كل اختبار فرعي واختبار التفكير الهندسي ككل.

جدول (٢)
زمن تطبيق اختبار التفكير الهندسي واختباراته الفرعية

الاختبار	الزمن بالدقائق
التصور	٢٥
التحليل	٢٥
الاستدلال غير الشكلي	١٨
الاستدلال	١٢
البرهان الهندسي	٤٥
التفكير الهندسي ككل	١٢٥

- تحديد ثبات الاختبار

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ لتعيين معامل ألفا حيث يوضح جدول(٣) قيم معاملات ألفا لاختبار التفكير الهندسي واختباراته الفرعية.

جدول (٣)
معاملات ثبات اختبار التفكير
الهندسي واختباراته الفرعية بمعامل ألفا

الاختبار	معامل الثبات
التصور	٠,٥٣
التحليل	٠,٥٤
الاستدلال غير الشكلي	٠,٥٣
الاستدلال	٠,٥٧
البرهان الهندسي	٠,٧١
التفكير الهندسي ككل	٠,٧٩

يتضح من القيم الواردة بجدول (٣) أن قيمة معامل ثبات اختبار التفكير الهندسي ككل هي(٠,٧٩) وهي قيمة مقبولة للثبات، على الرغم من انخفاض معاملات ثبات الاختبارات الفرعية من الأول وحتى الرابع، والذي قد يرجع إلى قلة عدد الأسئلة المخصصة لكل اختبار فرعي من هذه الاختبارات.

- تحديد صدق الإختبار

للتحقق من صدق الاختبار، تم استخدام طريقتي: صدق المحتوى، وصدق الاتساق الداخلي، ونوضح كلاً منها فيما يلي:

▪ صدق المحتوى

للتأكد من صدق المحتوى، تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من المتخصصين في مجال تعليم الرياضيات، بهدف إبداء الرأي حول السلامة العلمية لمضمونه، ومدى ملاءمته لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وما إذا كان يحقق الهدف الذي وضع من أجله أم لا، وقد أسفر العرض على المحكمين عن تعديل بعض البنود، واتفاق السادة المحكمين على صلاحية الاختبار للتطبيق على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وبهذا تم التحقق من صدق المحتوى.

▪ صدق الاتساق الداخلي

تم حساب صدق الاتساق الداخلي لاختبار التفكير الهندسي، وذلك بحساب معاملات الارتباط بين كل اختبار فرعي واختبار التفكير الهندسي ككل، وجدول (٤) يبين هذه المعاملات.

جدول (٤)
معاملات ارتباط الاختبارات الفرعية باختبار التفكير الهندسي ككل

الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
التصور	٠,٧٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
التحليل	٠,٨٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
الاستدلال غير الشكلي	٠,٤٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
الاستدلال	٠,٣٩	دالة عند مستوى ٠,٠٥
البرهان الهندسي	٠,٧٤	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من القيم الواردة بالجدول (٤) أن جميع معاملات ارتباط الاختبارات الفرعية بالاختبار ككل دالة إحصائياً، مما يدل علي أن الاختبار علي درجة عالية من الاتساق الداخلي.

وبعد أن تم التحقق من صدق الاختبار، وثباته، وحساب الزمن المناسب للاختبار أخذ الاختبار شكله النهائي كما هو موضح بالملحق(٣)، وأصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث.

٦- إعادة ضبط اختبار السعة العقلية Figural Intersection Test

قد تم تصميم هذا الاختبار بهدف قياس السعة العقلية حيث بناه البروفيسور"جان بسكاليون"على أساس نظريته في العوامل البنائية (نظرية بسكاليون في العوامل البنائية)، والتي تفترض أن لكل تلميذ ذاكرة عاملة أو سعة عقلية تزداد مع العمر (إسعاد البنا وحمدي البنا، ١٩٩٠أ، ١).

وأن السعة العقلية تقاس بأكبر عدد من المخططات العقلية التي يستطيع المتعلم التعامل معها أو معالجتها في وقت واحد أثناء أداء المهمة (Pascual-Leone, 1970, 321).

ويتكون هذا الاختبار من (٣٦) فقرة، وكل فقرة من فقرات الاختبار مكونة من مجموعتين من الأشكال الهندسية البسيطة: الأولى في الجهة اليمنى وتسمى مجموعة العرض، والأخرى في الجهة اليسرى وتسمى المجموعة الاختبارية، وتحتوى مجموعة العرض على عدد من الأشكال المختلفة المنفصلة، في حين تحتوى المجموعة الاختبارية على الأشكال نفسها، ولكنها مرتبة بشكل متداخل بحيث يوجد بينها منطقة تقاطع لكل هذه الأشكال، والمطلوب من الطالب تظليل هذه المنطقة المشتركة وذلك كما في المثال التالي:

شكل (١)
مثال من اختبار الأشكال المتقاطعة

ويتراوح عدد الأشكال الموجودة في مجموعة العرض من ٢ : ٨ أشكال، ومع زيادة عدد الأشكال في كل فقرة من فقرات الاختبار تزداد صعوبة إيجاد المنطقة المشتركة، بحيث تتطلب الفقرة المكونة من (٨) أشكال من المفحوص سعة عقلية(٧) وذلك لإتمامها بنجاح، والفقرة المكونة من (٣) أشكال تتطلب من المفحوص سعة عقلية (٢) وذلك لإتمامها بنجاح، وهكذا يمكن حساب السعة العقلية للمفحوص.

ويعد هذا الاختبار اختبار (ورقة وقلم – جمعي)، وهو من الاختبارات غير الموقوتة، وقد قام بترجمته للعربية وتقنينه على البيئة المصرية كل من(إسعاد البنا

وحمدي البنا، ١٩٩٠أ) وحساب الثبات باستخدام التجزئة النصفية، ومعامل الثبات ألفا كرونباخ لثلاث مجموعات عمرية مختلفة، وكانت معاملات الثبات تتراوح بين ٠,٨٦ إلى ٠,٩١ باستخدام التجزئة النصفية وبين ٠,٨٤ إلى ٠,٩٣ باستخدام معامل الثبات ألفا كرونباخ، ويعتبر متوسط ثبات الاختبار حوالي ٠,٨٨ مما يعتبر مقبولاً.

كما قام الباحثان بحساب صدق الاختبار بإثبات صدق التكوين، من خلال حساب النسب المئوية لعدد الفقرات الصحيحة لكل مستوى اجتازه المفحوصون في أعمار مختلفة. والجدول التالي يوضح النسب المئوية للفقرات في كل فئة صحيحة في أعمار مختلفة.

جدول (٥)
النسب المئوية لفقرات اختبار
الأشكال المتقاطعة في كل فئة مرتبطة بالعمر الزمني

العمر الزمني بالسنة / المستوى class	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٧	٦٥	٢٠	٢٠	٥	-	-
٩	٨٣	٧٠	٣٥	١٨	-	-
١١	٩١	٧٣	٦٨	٢٩	٩	-
١٣	٩٥	٨٨	٧٣	٧٠	٣٢	٤
١٥	١٠٠	٩٥	٩٠	٨٦	٧٢	٤٥

وفى هذا البحث تم استخدام النسخة العربية(بملحق ٧) بعد ضبطه، وذلك من خلال تطبيقه على عينة قوامها (٤٠) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وذلك لحساب ثبات الاختبار حيث يصبح معداً للاستخدام في هذا البحث كما يلي:

أ- حساب صدق الاختبار

فقد تم الاعتماد على حساب صدق الاختبار من خلال تقنينه على العينة المصرية بإثبات صدق التكوين كما بجدول (٥).

ب- حساب ثبات الاختبار

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام ألفا كرونباخ، فكان معامل ثبات الاختبار هو(٠,٧٧).

٧- اختيار عينة البحث

تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بواقع فصلين من فصول مدرسة طلعت حرب الإعدادية المشتركة هما(١/٢، ٢/٢) لتكوّن المجموعة التجريبية وعدد تلاميذها(٦٠) تلميذاً وتلميذة، وفصلين آخرين من مدرسة محمد فريد الإعدادية المشتركة هما(١/٢، ٢/٢) لتكوّن المجموعة الضابطة وعدد تلاميذها (٦٠) تلميذاً وتلميذة، وذلك بعد استبعاد بعض التلاميذ عند تطبيق اختبار السعة العقلية، والجدول(٦) يوضح ذلك.

جـدول (٦)
توزيع أفراد عينة البحث على الاستراتيجيات المستخدمة

المجموعـة	الاستراتيجية	العـدد
التجريبيـة	خرائط المفـاهيم	٦٠
الضابطـة	المعتـــــادة	٦٠
	الكلـــــي	١٢٠

٨- التطبيق القبلي لأدوات البحـث

أ.التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي

تم التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة، خلال الأسبوع الأول من الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٠٤-٢٠٠٥ م، ثم تصحيح الاختبار طبقاً للنموذج المعد، ثم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ كل مجموعة على حدة، وحساب قيمة (ت) بدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي، والجدول (٧) التالي يوضح نتائج التحليل.

جدول (٧)
دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ
المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي

المجموعة	العدد ن	المتوسط الحسابي م	الانحراف المعياري ع	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
التجريبية	٦٠	٣٤,٧٣	١٠,٣٣	٠,٠١٨	غير دالة عند مستوى ٠,٠٥
الضابطة	٦٠	٣٤,٧	١٠,٣٧		

يتضح من الجدول (٧) السابق عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي، مما يدل على تجانس مجموعتي البحث قبل إجراء التجربة.

ب. التطبيق القبلي لاختبار السعة العقلية (الأشكال المتقاطعة FIT)

قبل إجراء التجربة (تدريس وحدة المساحات من خلال استراتيجيتي خرائط المفاهيم والاستراتيجية المعتادة)، تم تطبيق اختبار الأشكال المتقاطعة على عينة البحث بغرض تصنيف التلاميذ في مستويات السعة العقلية المختلفة، ووزعت عينة البحث على المستويات المختلفة للسعة العقلية، مع استبعاد التلاميذ ذوي السعة العقلية (٢، ٦، ٧)، وذلك لعدم كفاية الأفراد في كل مستوي من المجموعتين التجريبية والضابطة، وأخذ فقط التلاميذ ذوى السعة العقلية (٣، ٤، ٥) كما يوضحها جدول (٨).

جـدول (٨)
توزيع أفراد العينة في مجموعتي البحث
على المستويات المختلفة للسعة العقلية

المجموعة	الاستراتيجية المستخدمة	مستويات السعة العقلية			الكلي
		٣	٤	٥	
التجريبية	خرائط المفاهيم	٢٢	٢٦	١٢	٦٠
الضابطة	المعتادة	١٧	٢٩	١٤	٦٠
الكلي					١٢٠

٩- التدريس لمجموعتي البحث

تم تدريس وحدة المساحات من مقرر الهندسة للصف الثاني الإعدادي لمجموعتي البحث، حيث قامت الباحثة بالتدريس لتلاميذ المجموعة التجريبية طبقاً لدليل المعلم، الذي تم إعداده في ضوء استراتيجيات خرائط المفاهيم.

بينما أسندت الباحثة التدريس للمجموعة الضابطة التي درست وحدة المساحات من مقرر الهندسة للصف الثاني الإعدادي (الفصل الدراسي الثاني) طبقاً للاستراتيجية المعتادة، إلى معلم الفصل بمدرسة محمد فريد الإعدادية المشتركة.

١٠- التطبيق البعدي لإختبار التفكير الهندسي

بعد الانتهاء من تدريس وحدة المساحات بالفصل الدراسي الثاني للصف الثاني الإعدادي للتلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي بعدياً، ثم تصحيح الاختبار طبقاً لنموذج التصحيح المعد لذلك لأفراد العينة، ورصد النتائج ومعالجتها إحصائياً.

نتائج البحث وتفسيرها

وقد تم عرض نتائج البحث وفقاً للترتيب التالي:

١- النتائج الخاصة بدراسة فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لأفراد العينة ككل.

لاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه:
" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ككل ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة ككل في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار (ت) لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة. ويوضح جدول(٩) نتائج اختبار (ت) لكل من المجموعتين التجريبية ككل والضابطة ككل في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي.

جدول (٩)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة(ت) في التطبيق
البعدي لاختبار التفكير الهندسي على عينة البحث ككل

المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري(ع)	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٦٠	٧٠,٤٠	٥,٠٧	١١٨	١١,٣٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
الضابطة	٦٠	٥٧,١٨	٧,٤٩			

يتضح من الجدول(٩) السابق وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ككل ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة ككل في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

ولمعرفة مدى فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي بالمقارنة بالاستراتيجية المعتادة، تم حساب قيمة مربع إيتا(η^2)، وحساب قيمة(ح) التي تعبر عن حجم التأثير. ويبين الجدول (١٠) قيمة مربع إيتا(η^2)، وقيمة(ح)، ومقدار حجم التأثير.

جـــدول (١٠)
قيمة مربع إيتا(η^2)، وقيمة (ح)، وحجم التأثير
لاختبار التفكير الهندسي لأفراد العينة ككل

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة(η^2)	قيمة (ح)	مقدار حجم التأثير
خرائط المفاهيم	التفكير الهندسي	٠,٥٢	٢,٠٩	كبير

يتبين من الجدول(١٠) السابق أن حجم تأثير خرائط المفاهيم في التفكير الهندسي لعينة البحث ككل كبير نظراً لأن قيمة (ح) أعلي من ٠,٨، وهذا يوضح فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي للتلاميذ عينة البحث.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي قام بها: (شيرين صلاح عبد الحكيم، ٢٠٠٣)، و(جمال محمد فكري، ١٩٩٥)، والتي أكدت على ضرورة استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم أثناء تدريس الرياضيات نظراً لدورها في زيادة التحصيل والاحتفاظ بالتعلم.

كما تتفق مع دراسة(على عبد الرحيم حسانين، ١٩٩٩) التي أثبتت فعالية التدريس باستراتيجية خرائط المفاهيم علي تنمية التفكير الرياضي للتلاميذ عينة البحث.

ويمكن تفسير ذلك في ضوء عدة اعتبارات من بينها:-

- إن خرائط المفاهيم تسمح بتنظيم المفاهيم في صورة هرمية، وبطريقة ترابطية تبرز ما بينها من علاقات، مما يساعد على حدوث التعلم ذي المعنى.
- إن استخدام خرائط المفاهيم، وما تعكسه من تسلسل هرمي لمجموعة المفاهيم والعلاقات الهندسية المتضمنة بوحدة المساحات يحقق بعض المفاهيم في نظرية أوزوبل عن التعلم ذي المعني، وهما مفهوما التوفيق التكاملي والتمايز المتقدم اللذان يمكن أن يكونا عاملين من العوامل التي أدت إلي تنمية التفكير الهندسي.
- التفاعل بين المعلم وتلاميذه أثناء التدريس باستراتيجية خرائط المفاهيم مما خلق جو تعليمي ساعد علي الفهم والبعد عن الحفظ الصم.

٢ - النتائج الخاصة بدراسة فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي للتلاميذ ذوى السعات العقلية المختلفة بالمجموعة التجريبية.

لاختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه:
" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذوى السعات العقلية المختلفة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ السعة العقلية الأعلى ".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار مان وتني Mann-Whitney مع الأعداد الصغيرة من التلاميذ، حيث تم حساب متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية لكل من السعات العقلية التالية: (٥، ٤)، (٥، ٣)، (٤، ٣). والجدول(١١) يوضح قيمة (ي)، وقيمة(Z)، ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطات رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذوى السعات العقلية المختلفة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي.

جدول (١١)
قيمة (ي) وحساب قيمة(Z) ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطات رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذوى السعات العقلية المختلفة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي

السعة العقلية	العدد (ن)	متوسط الرتب	قيمة (ي)	قيمة (z)	مستوى الدلالة
س =٥	١٢	٣٢,٣٣	٢	٤,٨٦ -	دالة عند مستوى ٠,٠١
س = ٤	٢٦	١٣,٥٨			
س = ٥	١٢	٢٨,٥٠	صفر	٤,٧٨ -	دالة عند مستوى ٠,٠١
س = ٣	٢٢	١١,٥٠			
س = ٤	٢٦	٣٤,٢٩	٣١,٥٠	٥,٢٨ -	دالة عند مستوى ٠,٠١
س = ٣	٢٢	١٢,٩٣			

من جدول(١١) السابق يتضح ما يلي:-

أ- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى(٠,٠١) بين متوسط رتب درجات التلاميذ ذوى السعة العقلية(٥) ومتوسط رتب درجات التلاميذ ذوى السعة العقلية(٤) في

التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ السعة العقلية(٥) بالنسبة للمجموعة التجريبية.

ب- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى(٠,٠١) بين متوسط رتب درجات التلاميذ ذوى السعة العقلية(٥) ومتوسط رتب درجات التلاميذ ذوى السعة العقلية (٣) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ السعة العقلية(٥) بالنسبة للمجموعة التجريبية.

ج- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى(٠,٠١) بين متوسط رتب درجات التلاميذ ذوى السعة العقلية(٤) ومتوسط رتب درجات التلاميذ ذوى السعة العقلية(٣) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ السعة العقلية(٤) بالنسبة للمجموعة التجريبية.

وبناءاً على ذلك يمكن رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه:

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ذوى السعات العقلية المختلفة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح تلاميذ السعة العقلية الأعلى".

وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات التي قام بها: (عبد الشافي رحاب، ١٩٩٣)، (علي عبد الرحيم حسانين، ١٩٩٤)، (حمدي البنا، ١٩٩٦)، (محمد محمود خليل سعودي، ٢٠٠٠)، (عبد الملك طه عبد الرحمن، ١٩٩٨)، (أبو السعود محمد أحمد، ١٩٩٢)، (حمدي البنا، ٢٠٠٠)، (عادل السيد محمد سرايا، ١٩٩٥)، (محمود علي عامر، ٢٠٠٠)، (أمنية السيد ومنير موسى، ٢٠٠١)، (فاتن السيد محمد، ٢٠٠٢)، (محمود عبد المنعم زقرد، ١٩٩٤)، (إيهاب جودة أحمد، ١٩٩٨)، (Naiz, 1988b) ،(Naiz, 1996)،(Mitchell & Lawson, 1988) ،(Aradaç, 2001) ،(Naiz, 1988a) ،(Naiz & Lawson, 1985)، (Dechsri, 1994)، (Naiz, 2000)، (Kwon etal., 2000)، والتي أكدت علي أن أداء التلاميذ ذوي السعة العقلية الأعلى أفضل من ذوي السعة العقلية المحدودة.

ويمكن تفسير ذلك في ضوء عدة اعتبارات من بينها:-

- أن التفكير الهندسي يقتضي توافر مجموعة من العمليات العقلية مثل: القدرة علي تحديد المعلومات المناسبة اللازمة لحل المشكلة، وإدراك الجوانب ذات الأهمية المرتبطة بها، والقدرة علي إدراك العلاقات بين مجموعة من البيانات المعطاة، والقدرة علي التوصل إلي نتائج صحيحة من مقدمات أو معلومات معطاة.

- أن السعة العقلية المرتفعة تعنى زيادة في مساحة التفكير، وبالتالي القدرة على أداء العمليات العقلية السابقة بدرجة أكبر من ذوى السعة العقلية المحدودة، حيث تزداد المنطقة التي يتم فيها معالجة المعلومات المستقبلة عن طريق الحواس والمعلومات التي يتم استرجاعها من الذاكرة طويلة المدى، ويؤدي ذلك إلى سهولة التعامل مع كم كبير من المعلومات وبذلك يرتفع الأداء.

- أن التلاميذ ذوى السعة العقلية المرتفعة أكثر قدرة على دمج أكبر قدر ممكن من المعلومات المتاحة، كما أنهم أكثر قدرة على تنظيم المعلومات والتعامل معها أو ربطها مع المعلومات السابقة، مما يؤدي إلى سهولة استدعائها عند تحديد المعلومات المرتبطة بمشكلة معينة، ومحاولة إيجاد حل لها، أو استدعاء المعلومات الموجودة لديه بالذاكرة والتي تفسر نتيجة ما أو تربط بين نتيجة ومسبباتها، مما يؤثر بشكل إيجابي في زيادة التفكير.

- أن التلاميذ ذوى السعة العقلية المرتفعة لديهم القدرة على استيعاب المجردات الخاصة إذا دعمت بالحاسة البصرية كما هو الحال في استخدام خرائط المفاهيم، وربط تلك المجردات بالبناء المعرفي، وذلك بصورة أفضل من أقرانهم ذوى السعة العقلية المنخفضة.

٢ - النتائج الخاصة بدراسة مدي التفاعل بين السعة العقلية للتلميذ واستراتيجية التدريس خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ عينة البحث.

للتحقق من صحة الفرض الثالث الذي ينص على أنه:
" يوجد تفاعل دال إحصائياً بين مستويات السعة العقلية للتلميذ واستراتيجية التدريس خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل التباين الثنائي(٢ × ٣) لكل من: الاستراتيجيات المستخدمة (خرائط المفاهيم - الاستراتيجية المعتادة)، ومستويات السعة العقلية (٣، ٤، ٥) على التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي. والجدول (١٢) يوضح هذه النتائج.

جـــدول (١٢)
نتائج تحليل التباين الثنائي لكل من مستويات السعة العقلية والاستراتيجيات المستخدمة على تنمية التفكير الهندسي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
الاستراتيجيات المستخدمة(أ)	٤٧٧٨,٨١	١	٤٧٧٨,٨١	٦٢٠,٢٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
السعة العقلية (ب)	٣٦٣٥,٨٤	٢	١٨١٧,٩٢	٢٣٥,٩٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
التفاعل أ × ب	٢٥١,٥٣	٢	١٢٥,٧٧	١٦,٣٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
داخل المجموعات (الخطأ)	٨٧٨,٣٢	١١٤	٧,٧١		
الكلـــي	٩٥٤٤,٥	١١٩			

يتضح من الجدول(١٢) السابق ما يلي:

أ- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى(٠,٠١) في التفكير الهندسي يرجع إلى استراتيجيات التدريس المستخدمة.

ب- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) في التفكير الهندسي بين مستويات السعة العقلية المختلفة.

ج- يوجد تفاعل دال إحصائياً عند مستوى(٠,٠١) بين استراتيجيات التدريس المستخدمة ومستويات السعة العقلية على التفكير الهندسي للتلاميذ عينة البحث.

ولتحديد أي من مستويات السعة العقلية يقع في صالحها هذه الفروق، تم استخدام اختبار توكي للمقارنات المتعددة كما يتضح من جدول(١٣) التالي:

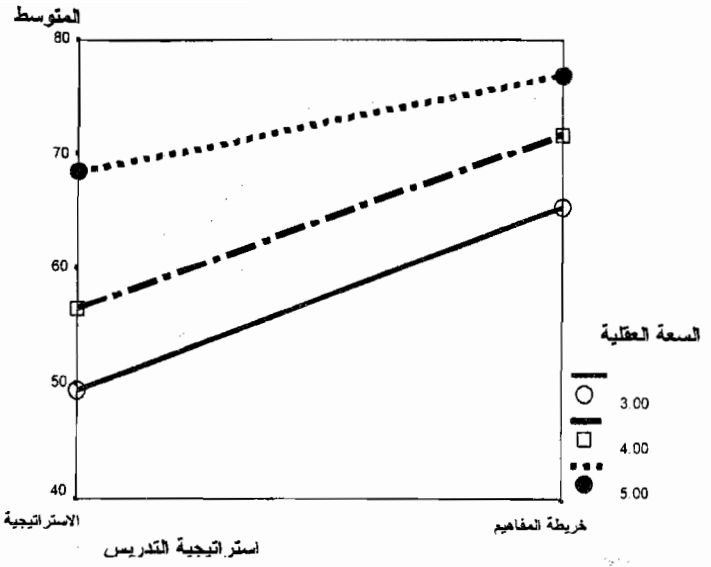
جـــدول (١٣)
الفروق بين المتوسطات لدرجـــات التطبيق البعـدي لاختبار
التفكير الهندسي في مستويات السعة العقلية المختلفة
وفقاً لاختبار توكي للمقارنات المتعددة

المتوسطات	س= ٣	س = ٤	س = ٥	الخطأ المعياري	مدى توكي
	م١ =٥٨,٣٣	م٢ =٦٣,٦٤	م٣ =٧٢,٣١		
م١ =٥٨,٣٣	-	٥,٣١	١٣,٩٨	٠,٤٦	١,٩٣
م٢ =٦٣,٦٤		-	٨,٦٧		
م٣ =٧٢,٣١			-		

يتضح من جدول(١٣) السابق ما يلي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى(٠,٠١) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي بين متوسطي درجات مجموعة التلاميذ ذوى السعة العقلية(٥) وأقرانهم ذوى السعة العقلية (٤) لصالح مجموعة التلاميذ ذوى السعة العقلية(٥).
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى(٠,٠١) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي بين متوسطي درجات مجموعة التلاميذ ذوى السعة العقلية(٥) وأقرانهم ذوى السعة العقلية(٣) لصالح مجموعة التلاميذ ذوى السعة العقلية (٥).
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى(٠,٠١) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي بين متوسطي درجات مجموعة التلاميذ ذوى السعة العقلية(٤) وأقرانهم ذوى السعة العقلية(٣) لصالح مجموعة التلاميذ ذوى السعة العقلية (٤).

ويوضح شكل (٢) التفاعل بين الاستراتيجيات التدريسية المستخدمة ومستويات السعة العقلية، وأثره على تنمية التفكير الهندسي للتلاميذ عينة البحث.



شكل (٢)
التفاعل بين الاستراتيجيات المستخدمة
ومستويات السعة العقلية على تنمية التفكير الهندسي

يتضح من الشكل(٢) السابق ما يلي:

- أن استراتيجية خرائط المفاهيم كانت أجدى مع جميع التلاميذ بمختلف سعاتهم العقلية، يليها الاستراتيجية المعتادة.
- أن استراتيجية خرائط المفاهيم كانت ذات فعالية مع التلاميذ محدودي السعة العقلية(٣) تفوق الاستراتيجية المعتادة مع التلاميذ ذوى السعة العقلية(٤).
- أن استراتيجية خرائط المفاهيم كانت ذات فعالية مع التلاميذ ذوى السعة العقلية (٤) تفوق الاستراتيجية المعتادة مع التلاميذ ذوى السعة العقلية(٥).

وبناءاً على ما سبق نجد أن استراتيجية خرائط المفاهيم تراعي ما بين التلاميذ من فروق في السعات العقلية، حيث تشير النتائج إلى أنه يوجد تفاعل دال إحصائياً بين السعات العقلية المختلفة وبين خرائط المفاهيم من حيث القدرة على التفكير الهندسي.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات التي قام بها:(عبد الملك طه، ١٩٩٨)، (عادل السيد محمد، ١٩٩٥).

إلا أنها تختلف مع دراسة (أمنية السيد الجندي ومنير موسى، ٢٠٠١) والتي أثبتت عدم وجود تفاعل بين الاستراتيجيات المستخدمة والسعة العقلية على اختبار التفكير الابتكاري.

<u>ويمكن تفسير ذلك في ضوء عدة اعتبارات من بينها:-</u>

- يمكن أن يعزي إلي تفوق استراتيجية خرائط المفاهيم على الاستراتيجية المعتادة من حيث القدرة على التفكير الهندسي لدى التلاميذ محدودي السعة العقلية (٣) والتلاميذ متوسطي السعة العقلية(٤)، أي أن استراتيجية خرائط المفاهيم ساعدت ذوى السعة العقلية المحدودة والمتوسطة على تنظيم المادة المتعلمة في وحدات ذات معنى تشغل

حيزاً أصغر في الذاكرة العاملة، ويكون من السهل معالجتها واستدعائها من الذاكرة طويلة المدى أثناء معالجة المعلومات والتفكير.

- تفوق التلاميذ ذوى السعة العقلية المرتفعة(٥) الذين يدرسون باستخدام خرائط المفاهيم على أقرانهم ذوى السعة العقلية المرتفعة(٥) الذين يدرسون باستخدام الاستراتيجية المعتادة، من حيث القدرة علي التفكير الهندسي، قد يرجع ذلك إلى أن استراتيجية خرائط المفاهيم قد ساعدت هؤلاء التلاميذ على معالجة المعلومات بصورة منظمة، وكذا استرجاعها في التفكير وحل المشكلات التي تواجههم، وبالتالي كان أدائهم أفضل من التلاميذ الذين يدرسون بالاستراتيجية المعتادة.

التوصيات

علي ضوء النتائج التي أسفر عنها هذا البحث، يمكن التوصية بما يلي:

١- تشجيع معلمى الرياضيات علي استخدام خرائط المفاهيم في إعداد دروسهم اليومية، وكأداة لتلخيص معلوماتهم، وتقويم ما استوعبه التلاميذ من مفاهيم أثناء التدريس.

٢- تزويد مقررات طرق تدريس الرياضيات بكليات التربية باستراتيجية خرائط المفاهيم، وتدريب الطلاب المعلمين عليها من خلال موضوعات من الرياضيات في مراحل تعليمية مختلفة.

٣- تشجيع التلاميذ على الاعتماد على أنفسهم في بناء وتشيد خرائط المفاهيم تحت إرشاد وتوجيه المعلم ليتعلم التلاميذ كيف يتعلمون، بأن يقوم التلاميذ بصورة إيجابية في إجراء الدرس والوصول إلى المتطلبات المعرفية بأنفسهم.

٤- استخدام خرائط المفاهيم في معالجة محتوى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية بصورة واسعة وأشمل بالدمج مع مجموعة من الاستراتيجيات التدريسية المختلفة مثل: أسلوب حل المشكلات، تحليل المهمة، خرائط الشكلV، وذلك لزيادة تحصيل التلاميذ للجوانب المعرفية في الرياضيات وتنمية التفكير الهندسي بمستوياته المختلفة لهم.

٥- ألا تقتصر الكتب المدرسية في تقويمها على النواحي المعرفية التحصيلية فقط، بل تركز جنباً إلى جنب مع قياس القدرات المعرفية للمتعلمين قياس قدراتهم على تعلم واكتساب مستويات التفكير الهندسي.

٦- أهمية الأخذ في الاعتبار خصائص المتعلمين النفسية والعقلية، عند التفكير في تخطيط وتنفيذ البرامج الدراسية، لما أثبتته الدراسات من أهمية هذه الخصائص وفاعليتها في توجيه عمليات التعلم، وتحقيق الأهداف التعليمية، سواء في المجال المعرفي أو المجال المهاري.

المقترحـــات

استكمالاً لهذا البحث يمكن اقتراح بعض الأبحاث المستقبلية في مجال تعليم الرياضيات، وهي كالتالي:-

١-إجراء دراسة مشابهة للدراسة الحالية على مراحل مختلفة من التعليم العام مثل المرحلتين الإبتدائية والثانوية.

٢-دراسة فعالية استخدام خرائط المفاهيم على متغيرات أخرى مثل: اتجاه الطلاب نحو الرياضيات، القلق الرياضي، التفكير الابتكارى .....الخ.

٣-إجراء دراسة تستخدم فيها خرائط المفاهيم كأداة تحليل وتقويم مقررات الرياضيات بالمرحلة الإعدادية.

٤- دراسة مقارنة بين فعالية استخدام خرائط المفاهيم، وبعض الاستراتيجيات الأخرى في التأثير على بعض المتغيرات التابعة.

٥-عمل دراسات تأخذ في اعتبارها التفاعل بين طرق التدريس واستعدادات الفرد المختلفة: كالقدرات الاستدلالية، ومستويات النمو المعرفي، والأساليب المعرفية، وأثرها على تنمية التفكير الهندسي.

٦-إجراء دراسات للتعرف على الفروق الجنسية في السعة العقلية، وتأثيرها على التحصيل في المواد الدراسية المختلفة.

٧-إجراء دراسات للتعرف على العلاقة بين السعة العقلية وبعض المتغيرات الأخرى: كالأساليب المعرفية، ومستوى النمو المعرفي، وأنواع التفكير المختلفة.....الخ.

المراجع العربية:

١- إبراهيم محمد رشوان عشوش(١٩٩٦). تنمية مستويات التفكير الهندسي وعلاقتها ببعض المتغيرات المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

٢- أبو السعود محمد أحمد(١٩٩٢). دراسة العلاقة بين الأداء في بعض مهام الكيمياء الفراغية والسعة العقلية وبعض عوامل القدرة المكانية. مجلة كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق، يوليو.

٣- إسعاد عبد العظيم البنا وحمدي عبد العظيم البنا(١٩٩٠أ). اختبار الأشكال المتقاطعة: كراسة التعليمات. المنصورة: مكتبة عامر للطباعة والنشر.

٤- إسعاد عبد العظيم البنا وحمدي عبد العظيم البنا(١٩٩٠ب). السعة العقلية وعلاقتها بأنماط التعلم والتفكير والتحصيل الدراسي لطلاب كلية التربية. مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، العدد الرابع عشر، الجزء الأول.

٥- أمنية السيد الجندي ومنير موسى صادق(٢٠٠١). فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل العلوم وتنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ذوى السعات العقلية المختلفة. المؤتمر العلمي الخامس التربية العلمية للمواطنة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة عين شمس(٢٩ يوليو-١ أغسطس).

٦- إيهاب جودة أحمد طلبة(١٩٩٨). فاعلية استخدام استراتيجية مقترحة في تنمية بعض القدرات اللازمة لحل المسائل الفيزيائية واختزال القلق الناتج عنها وعلاقة ذلك بالسعة العقلية لدي طلاب المرحلة الثانوية. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
٧- جمال محمد فكرى(١٩٩٥). استخدام خريطة المفاهيم في تدريس حساب المثلثات لطلاب الصف الأول الثانوي. مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، العدد الحادي عشر، المجلد الأول.
٨- جمال محمد كامل عبد الله(١٩٩٩). أثر التفاعل بين القدرتين (المكانية والاستدلالية) والمعالجتين التدريسيتين(تحليل المهمة/ المنظم المتقدم) على كل من أداء مهارات الرسم الهندسي ومستويات التفكير الهندسي لطلاب الصف الأول الثانوي الصناعي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
٩- حسن حسين زيتون(١٩٩٨). تصميم التدريس: رؤية منظومية. القاهرة: عالم الكتب.
١٠- حمدي عبد العظيم البنا(١٩٩٦). دور كل من النمو العقلي والسعة العقلية والأساليب المعرفية في التنبؤ بالتحصيل الدراسي في العلوم. مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، العدد الثلاثون، يناير.
١١- حمدي عبد العظيم البنا(٢٠٠٠). فعالية التدريس باستراتيجيات المتشابهات في التحصيل وحل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء بعض المتغيرات العقلية. المؤتمر العلمي الرابع التربية العلمية للجميع، الجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة عين شمس، المجلد الثاني(٣١ يوليو- ٣ أغسطس).
١٢- زين العابدين شحاته خضراوي(١٩٨٤). تقويم أخطاء تلاميذ الصف الثالث من التعليم الأساسي في مقرر الرياضيات. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بسوهاج، جامعة أسيوط.
١٣- سوسن محمد عز الدين موافي(٢٠٠١). مستويات السعة العقلية لتلميذات المرحلة المتوسطة بمنطقة مكة المكرمة وأثرها على حل المشكلات الهندسية والاتجاه نحوها. مجلة تربويات الرياضيات، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق، المجلد الرابع، أكتوبر.
١٤- شيرين صلاح الدين عبد الحكيم أحمد(٢٠٠٣). أثر استخدام استراتيجيات خرائط المفاهيم في تدريس الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية على تنمية التحصيل والاحتفاظ بالتعلم واتجاهات التلاميذ نحو مادة الهندسة. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.
١٥- صلاح الخراشي(١٩٩٥). فهم- سوء فهم بعض الأشكال الهندسية وخواصها لدي طلاب الصف الثالث الثانوي (دراسة في ضوء الاستقلال الادراكي). دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد الثلاثون، فبراير.

١٦- صلاح عبد الحفيظ محمد(١٩٩٩). فعالية نموذجي جانييه (المعدل) وفان هيل في اكتساب بعض جوانب التعلم وتنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق، المجلد الثالث، يوليو.
١٧-عادل السيد محمد سرايا(١٩٩٥). دراسة التفاعل بين المنظمات المتقدمة والسعة العقلية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في تعلم المفاهيم العلمية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.
١٨- عبد الشافي أحمد سيد رحاب(١٩٩٣). دراسة العلاقة بين السعة العقلية والتحصيل في النحو لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط. مجلة العلوم التربوية، كلية التربية بقنا، جامعة أسيوط، العدد الخامس، الجزء الأول.
١٩- عبد الملك طه عبد الرحمن(١٩٩٨). أثر التفاعل بين المنظمات المتقدمة والسعة العقلية في تدريس بعض موضوعات الفيزياء لطلاب الفرقة الرابعة (علوم) – بمعامل طرق التدريس بكلية التربية بطنطا. مجلة العلوم التربوية، كلية التربية، جامعة طنطا، العدد التاسع، يناير.
٢٠-على عبد الرحيم حسانين(١٩٩٤). علاقة السعة العقلية بالتحصيل في الرياضيات لتلاميذ الصف الثاني بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، العدد الثالث والأربعون، مارس.
٢١-على عبد الرحيم حسانين(١٩٩٩). تجريب استخدام استراتيجيتي خرائط المفاهيم وخريطة الشكلV في تعليم الرياضيات على تنمية التفكير الرياضي وخفض القلق لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق، المجلد الثاني، أبريل.
٢٢- فاتن السيد محمد عبد الرحمن(٢٠٠٢). فعالية استخدام الألعاب التعليمية في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية ذوى السعات العقلية المختلفة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
٢٣- محمد أمين المفتى(١٩٨٧). مصطلحات تربوية. دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد الثاني، أكتوبر.
٢٤- محمد محمود خليل سعودي(٢٠٠٠). أثر السعة العقلية في تحصيل القواعد النحوية لتلاميذ الصف الأول من الحلقة الثانية للتعليم الأساسي. مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، العدد الثاني والتسعون.
٢٥- محمود عبد المنعم المرسى زقرد(١٩٩٤). برنامج مقترح لتنمية المهارات العملية لدى طلاب النسيج بالمدرسة الثانوية الصناعية وعلاقة مستوى الأداء بكل من السعة العقلية والأساليب المعرفية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
٢٦- محمود علي عامر على(٢٠٠٠). أثر استخدام كل من المخططات المفاهيمية والمخططات الإدراكية في تنمية التفكير الجغرافي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول من المرحلة الإعدادية ذوي السعات العقلية المختلفة. مجلة كلية التربية، جامعة الزقازيق، العدد الرابع والثلاثون.

٢٧- مكة عبد المنعم البنا(١٩٩٤). برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نموذج فان هيل. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٢٨- نادي كمال عزيز(١٩٨٩). دراسة تقويمية لكتب الهندسة بالحلقة الثانية بالتعليم الأساسي والكشف عن الصعوبات التي تواجه التلاميذ عند دراسة مقرر الصف السابع وأسبابها: دراسة ميدانية. مجلة كلية التربية بأسوان، العدد الثالث، مارس.

المراجع الأجنبية:

29.Aradaç, D. (2001). An examination of problem solving performance in terms of information processing capacity and problem demand. Bagazici University Journal of Education, 18, 33-47. (Online). Avaliable at: http:// edjournal. boun. edu. tr/ editorial/ Aradaç _ V18. pdf.

30.Dechsri, P. (1994). The effectiveness of a chemistry laboratory manual design incorporating visual information processing characteristics on student learning and attitudes (information processing). DAI-B, 55(9), 3849.

31.Kwon, Y., Lawson, A. E., Chung, W. & Kim, Y. (2000). Effect on development of proportional reasoning skill of physical experience and cognitive abilities associated with prefrontal lobe activity. Journal of Research in Science Teaching, 37(10), 1117-1182. (Online). Avaliable at: http: //home. knue. ac. kr/ ~ bk21 Sciedu/ 2001 / Jrst. pdf.

32.Mitchell, A. & Lawson, A. E. (1988). Predicting genetic achievement in non majors college biology. Journal of Research in Science Teaching, 25(1), 23-37.

33.Moody, A. B. (1996). Discreteness of the Van Hiele levels of student insight into geometry. Unpublished doctoral dissertation, University of Arkansas.

34.Naiz, M. (1988a). Manipulation of M-demand of chemistry problem and its effects on student performance: A Neo Piagetion study. Journal of Research in Science Teaching, 25(8), 643-657.

35.Naiz, M. (1988b). The information processing demand of chemistry problem and its relation to Pascual Leone's functional M-capacity. International Journal of Science Education, 10(2), 231-238.

36.Naiz, M. (1996). Reasoning strategies of student in solving chemistry problems as a function of developmental level, functional M. capacity and disembedding ability. International Journal of Science Education, 18(5), 525-541.

37.Naiz, M. (2000). Academic performance of high school students as a function of mental capacity, cognitive style, mobility-fixity dimension and creativity. Journal of Creative Behavior, 34(1), 18-29.

38.Naiz, M & Lawson, A. E. (1985). Balancing chemical equation: The role of developmental level and mental capacity. Journal of Research in Science Teaching, 22(1), 41-51

39.Naiz, M. & Robinson, W. R. (1992). Manipulation of logical structure of chemistry problems and its effect on student perfomance. Journal of Research in Science Teaching, 29(3), 211-226.

40.Novak, J. D., Gowin, D. B. & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge Vee mapping with junior high school science students. Science Education, 67(5), 625-645.

41.Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. Acta Psychologica, 32, 301-345.

42.Soyibo, K. (1995). Using concept maps to analyze text-book presentation of respiration. The American Biology Teacher, 57(6), 344-351.

43.Starr, M. L. & Krajcik, J. S. (1990). Concept maps as a heuristic for science curriculum development: Toward improvement in process and product. Journal of Research in Science Teaching, 27(10), 987-1000.

The Effectiveness of Using Concept Mapping in Developing The Geometric Thinking of Preparatory Students According to Their Mental Capacity Level

By Sabah Abd Alla Abd El Azeem El Said

This study aims to identify the effectiveness of using concept mapping in developing geometric thinking for second-year preparatory students with different mental capacities through studying the unit of Area and the effect of the interaction between concept maps and the mental capacity of second-year preparatory students in developing geometric thinking. To achieve this, the unite of Area was prepared according to concept mapping and two assessement instruments were used: Figural Intersectin Test to assess mental capacity of students and a geometric thinking test to assess geometric thinking of students. In addition, a sample of 120 students was chosen and divided into two groups:

a. **the control group who studies the unit of Area by using the traditional strategy.**
b. **the experimental group who studies the unit of Area by using the concept mapping strategy.**

Results showed that:

1. **There are statistically significant differences (at a 0.01 level of significance) between the means of scores of the experimental group and the control group in the geometric thinking post-test in favor of the students of the experimental group.**
2. **There are statistically significant differences (at a 0.01 level of significance) between the mean of scores of the experimental group students with different mental capacities in the geometric thinking post-test in favor of students with high mental capacity.**
3. **There is a statistically significant interaction (at a 0.01 level of significance) between student's mental capacity level and the concept mapping strategy in the geometric thinking post-test.**