الفصـــــل الأول

الإطـــار العـــام للبحـــث

١. ١. مقـدمـــة البحـــث

١. ٢. مصطلحـات البحـــث

١. ٣. الإحساس بمشكلة البحث

١. ٤. مشـــكلة البحـــث

١. ٥. أهمـــية البحـــث

١. ٦. أهـــداف البحـــث

١. ٧. حـــدود البحـــث

١. ٨. منهـــج البحـــث

١. ٩. أدوات البحـــــث

١. ١٠. خطـــوات البحـــث

obeikandl.com

الفصـــــل الأول

الإطـار العـام للبحـث

١٠١٠ مقدمة البحث

في عالم سريع التغير، تتحكم فيه تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات، وتتعقد المشكلات في مختلف جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية والحضارية، يواجه المربون والساسة وقادة المجتمع وأولياء الأمور بمشكلات غير مسبوقة تتعلق بكيفية إعداد أطفال اليوم لمواجهة تحديات عالم الغد، وما ينبغي أن يتعلموه وما ينبغي أن يهملوه حتى يكونوا قادرين على النجاح في مهنة المستقبل والمساهمة في خطط تنمية المجتمع.

ولأن التربية وسيلة كل مجتمع في تحقيق فردية أبنائه، فإن من المهام الرئيسة للتربية في المراحل التعليمية المختلفة إعداد البرامج النظامية والمواقف التعليمية التي تشتمل على أنشطة عقلية تعلم التلاميذ كيف يفكرون، حتى يمكن إعداد جيل قادر على ممارسة التفكير السليم، والتعامل مع معطيات جديدة وحقائق مختلفة لم يسبق تخيلها، أو لم تمر بخبراتهم من قبل أو لم يسبق أن درسها داخل المدرسة.

ولذلك أشارت(صفاء الأعسر، ١٩٩٨، ٧) * إلي أن الهدف النهائي للتعلم هو تنمية التفكير، بما يتيح للمتعلم التمكن من المتطلبات المعرفية والوجدانية لمواجهة تحديات العصر المتنامية، كما يؤكد على أهمية تنمية التفكير كأحد الاتجاهات الحديثة التي تتبناها المشروعات العالمية في تطوير المناهج، وكهدف من أهداف التربية ما يذكره المتخصصون في المناهج بأن تنمية التفكير يعد الركيزة الأساسية لكافة العلوم الطبيعية والإنسانية، بما فيها الرياضيات التي يدرسها المتعلم خلال تعلمه في المراحل التعليمية المختلفة، وأكثر القدرات العقلية قابلية للتطبيق إزاء المشكلات الحياتية التي يواجهها المتعلم في الحاضر والمستقبل، فتقديم المعارف والمعلومات للتلاميذ خلال محتوى المناهج الدراسية ليس مهماً، قدر أهمية أن يكون محتوى المنهج من حيث المستوى والتنظيم وسيلة لتنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ.

ويؤكد على أهمية التفكير ما ذكره (Davidson & Worsham, 1992) أن حاجة المتعلمين إلى مواجهة تحديات العصر ومشكلات مجتمعهم في الحاضر والمستقبل تتطلب ضرورة العناية بتعليمهم، كيف يفكرون من خلال مواقف وخبرات تعليمية، تساعدهم على التعامل مع البيئة المادية والاجتماعية بطريقة سليمة.

وتمثل الرياضيات أساس التطور الذي يحدث في شتى المجالات والميادين، لدرجة أنه لا يمكن التطرق أو ملاحقة حركة المتغيرات العلمية المتنوعة والمتسارعة التي يموج بها العالم الآن، بدون التسلح بالحد الأدنى من المفاهيم والمهارات الرياضية التي يتطلبها هذا الأمر.

وأكد (يحيي هندام، ١٩٨٢، ١٢) علي أن الرياضيات لها من المميزات من حيث المحتوى ومن الطريقة ما يجعلها مجالاً ممتازاً لتدريب التلاميذ على أنماط من أساليب التفكير السليم، وينبعث ذلك من خاصيتين مهمتين هما:-

* (اسم المؤلف، سنة النشر، الصفحة)

١. أن الرياضيات لغة تمتاز بدقة التعبير والوضوح والإيجاز.
٢. أن الرياضيات لها مميزات خاصة تساعد على تنمية التفكير المنطقي.

وترتيباً على ما سبق فإن الرياضيات مجالاً خصباً للتدريب على أساليب التفكير السليمة، كما أنها تسهم في تنمية القدرات العقلية لدارسيها، وتكسبهم بعض المهارات الرياضية التي تساعدهم على دراسة المقررات الأخرى، علاوة على ذلك لما لها من تطبيقات سواء مباشرة أو غير مباشرة في المواقف العملية.

لذلك أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM, 1989) بأنه ينبغي أن يكتسب الطلاب قوة الرياضيات؛ ليكون لديهم القدرة علي الاكتشاف والاستدلال المنطقي والحدس وحل المشكلات غير الروتينية.

وأشار (محمد المفتي، ٢٠٠١، ١٤) إلى أن التطورات الحادثة في الرياضيات والمجالات المعرفية الأخرى وتطبيقاتها وفي النظريات التربوية والنفسية أدت إلى ظهور عدة اتجاهات في تعليم الرياضيات، ومن أهم هذه الاتجاهات "تعليم الرياضيات من أجل تنمية التفكير"، ونبع هذا الاتجاه نتيجة التغير السريع في المعارف والأساليب التكنولوجية واستخداماتها، وبالتالي لم تعد للمعرفة قيمة في حد ذاتها، بل أصبحت القيمة للقدرة على التفكير وحل المشكلات للوصول إلى المعرفة.

ولذلك انعكس الاهتمام بالتفكير الرياضي بأساليبه المختلفة على أهداف تدريس الرياضيات، حيث أشار (محمود شوق، ١٩٨٩، ١٧٥) إلى أن من أهم أهداف تدريس الرياضيات: فهم البرهان الرياضي وأسسه المنطقية وتطبيقاته في الجبر والهندسة والاحتمالات ومبادئ التفاضل والتكامل، وإتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يمارسوا أساليب التفكير السليمة من خلال دراسة الرياضيات.

وأكد (وليم عبيد وآخرون، ٢٠٠٠، ٣٧-٣٩) على أن الرياضيات من المجالات الخصبة لتدريب التلاميذ على أساليب تفكير سليمة وتنميتها لديهم حتى تلازمهم طيلة حياتهم، ويمكن بواسطتها حل مشكلات الحياة اليومية التي تواجههم حالياً أو في المستقبل، وأنه من بين أهداف تدريس الرياضيات التي تهدف إلى تنمية أساليب التفكير السليمة لدى المتعلمين:

١. أن يكتسب التلميذ أسلوب التفكير:
   أ. الاستدلالي. ج. الناقد.
   ب. التأملي. د. العلاقي.
٢. أن يكتسب التلميذ كل من: الأسلوب التركيبي والأسلوب التحليلي في التفكير.
٣. أن يكتسب التلميذ المقدرة على حل المشكلات الرياضية وغيرها باستخدام أساليب التفكير السابقة.

أما على المستوى العالمي، فقد اهتمت مناهج الرياضيات في معظم دول العالم اهتماماً كبيراً بتنمية التفكير الرياضي عند التلاميذ ومحاولة إكسابهم طرائق في التفكير تعتمد على بناء رياضي دقيق وسليم، فقد جاء من بين أهداف التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية (ورد في

تقرير لجنة هارفارد) مساعدة التلاميذ على التفكير الفعال، وتوصيل الأفكار، وإعطاء الأحكام والقرارات المناسبة، والوصول إلى الاستنتاجات الصحيحة (فريد أبو زينة، ١٩٨٦، ١٤٨).

وفي ضوء محاولة البحث عن أدوات جديدة، تسهم في تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة من العملية التعليمية، كانت نظرية أوزوبل ونوفاك اللذين اهتما بالتعلم اللفظي ذي المعنى، ونظرية التعلم القائم على المعنى لأوزوبل اعتمدت على فكرة رئيسة هي أن العامل الأكثر أهمية في عملية التعلم هو ما يعرفه المتعلم أي المعرفة السابقة Prior Knowledge الموجودة لدى المتعلم.

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 الأساليب: استخدام المنظمات المتقدمة advanced organizer، واستخدام خرائط الشكل Vee Shape Maps V، واستخدام خرائط المفاهيم Concept Mapsالتي أثبتت فاعليتها في تحقيق التعلم ذي المعنى.

وتعد خرائط المفاهيم من استراتيجيات التدريس المهمة التي استخدمها كل من نوفاك وجوين في جامعة كورنيل منذ أوائل الستينيات، وقاما بتطويرها عام ١٩٧٢م، وهي تستمد إطارها النظري من نظرية التعلم اللفظي ذي المعنى "لأوزبل" (Wandersee, 1990, 927).

وتلعب خرائط المفاهيم دوراً بارزاً في تنظيم المعرفة على شكل هرمي تساعد المتعلمين على التفاعل الإيجابي مع المضامين المختلفة للمواد الدراسية، وتسمح لهم بإدراك العلاقات الإبداعية بين المفاهيم وتصحيح المفاهيم الخاطئة والتأكيد على صحة المفاهيم الحقيقية (Novak etal., 1983, 627).

وتعد خرائط المفاهيم من أساليب التدريس الفعالة التي تجعل المتعلم في حالة من التفكير المستمر في إيجاد المخطط القائم على العلاقات بين المفاهيم المختلفة، وتصنيف تلك المفاهيم، والتمييز بينها على أساس الانتقال من المفاهيم الأساسية الأكثر أهمية إلى المفاهيم الفرعية التي تتكون منها، مستخدماً في ذلك قدراته التفكيرية في وضع مثل هذه المخططات معتمداً على نفسه (Okebukola, 1992, 201).

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).

وأكدت بعض المراجع والدراسات مثل: (Jegede etal., 1990, 951-960)، (Plotnick, 2001)، (Mintzes etal., 1997, 424-425)، (فوزي الشربيني وعفت الطناوي، ٢٠٠١، ١٠٧-١٠٨)، (عماد الوسيمي، ٢٠٠١، ١٢٤-١٢٥)، على أهمية استخدام خرائط المفاهيم في التدريس وذلك لأنها تساهم في تحقيق ما يلي:

١. جعل المتعلم يربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة في بنيته المعرفية، مما يؤدي إلى تعلمه تعلماً ذا معنى، وإبعاده عن التعلم بالحفظ والاستظهار.
٢. تقليل القلق عند المتعلمين، وتغيير اتجاهاتهم نحو المفاهيم الصعبة.
٣. إبراز المفاهيم الأصلية لاكتسابها من خلال عملية التدريس.
٤. إبراز العلاقات المتبادلة بين المفاهيم مما يساعد على تيسير تعلمها.
٥. توفير قدر من التنظيم الذي يعتبر جوهر التدريس الفعال، وذلك لأنه يهيئ للمتعلم رؤية واضحة للعلاقات بين أوجه التعلم السابق وأغراض التعلم اللاحق.
٦. مساعدة المتعلم على فهم العلاقات المباشرة، وغير المباشرة بين المفاهيم المكونة لهيكل المعرفة البنائي، مما يزيد الوعي بالنسبة التركيبية للمادة الدراسية.
٧. مساعدة المتعلم على التمييز بين المفاهيم الأساسية المكونة للمادة الدراسية.
٨. تخطيط المنهج بشكل يساعد على القضاء على الشكوى الدائمة من انعدام الرابطة بين محتوى موضوعات المنهج.
٩. تقويم مدى تعرف وتفهم المتعلم للتركيب البنائي للمادة الدراسية، سواء من خلال قيام المتعلم ببناء خريطة للمفاهيم الرياضية التي درسها، أو قيام المعلم بإعداد اختبارات تحصيلية تقيس قدرة تلاميذه على فهمهم لبعض المفاهيم ومعرفتهم للعلاقات بينها.

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.

واتفقت 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 أشارت 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 إن 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 توجد 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).

حيث اتفق كل من (طلعت منصور وآخرون، ١٩٨١، ٢١٦)، (فتحي مصطفي الزيات، ١٩٨٦، ١٠٠)، على أن تنظيم المعلومات له أثر كبير على زيادة فاعلية الحفظ والتذكر والتعلم، سواء كان هذا التنظيم من قبل المتعلم نفسه أو نتيجة لطريقة تقديم المعلومات له، بمعنى أن تعلم التلميذ يكمن في كيفية تخزين المعلومات في الذاكرة وكيفية استرجاعها واستخدامها.

بالإضافة إلى أن التفكير وحل المشكلات والابتكار وغيرها من العمليات المعرفية العليا هي نتاج لتفاعل كافة الوظائف والعمليات المعرفية، وفي هذا الإطار أكد أوزوبل أن أساس كل العمليات المعرفية هو المعنى Meaningfulness حيث تصبح المعلومات الجديدة ذات معنى عندما يتم ربطها معرفياً بما هو ماثل بالفعل في البناء المعرفي للفرد، حيث ينظم المعنى ويؤثر على الإدراك والانتباه والذاكرة قصيرة المدى والذاكرة بعيدة المدى والقدرة على إحداث التكامل بين هذه المكونات وما تؤديه من وظائف معرفية (فتحي مصطفي الزيات، ١٩٩٥، ٢١٨).

وعلى ذلك فإن السعة العقلية ذلك الجزء المحدد من المخ يتم فيه وضع الأفكار والمعلومات أثناء التفكير فيها ويحدد قدرة الفرد على التعلم، حيث توصل(Johnstone, 1983) إلى أن أي إرهاق للسعة العقلية أو تحميلها فوق طاقتها يمثل العامل المشترك بين العوامل التي تسبب الصعوبات التي يواجهها التلاميذ أثناء دراستهم.

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)، كما أنها تلعب دوراً مهماً في الكشف عن الفروق بين الأفراد في المجالات المختلفة، وبالتالي فإن التعّرف على السعة العقلية يمكن أن يضيف بعداً جديداً لعلاقة كل من المعلم والمتعلم في العملية التعليمية.

وقد اتفقت معظم الدراسات على أهمية السعة العقلية كمتغير عقلي يؤثر على قدرة التلاميذ على التحصيل وحل المشكلات مثل:

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

كما أكد (Lawson, 1983) هذه النتيجة في دراسته التي أظهرت نتائجها أن لكل من مراحل النمو المعرفي والقدرة الاستقلالية والمعلومات السابقة والسعة العقلية والمعتقدات تؤثر على تحصيل الطلاب لمحتوى العلوم البيولوجية، ويختلف هذا باختلاف نوع الاختبار التحصيلي المستخدم.

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 علي المجال الإدراكي، حيث أسفرت عن عدة نتائج أهمها وجود علاقة دالة موجبة بين السعة العقلية والأداء الأكاديمي في كل المقررات الدراسية ما عدا البيولوجي.

وفي مقابل ذلك فإن دراسة (Chandran etal., 1987) والتي استهدفت معرفة الأثر النسبي لكل من القدرة على التفكير المجرد، والمعلومات السابقة، والقدرة الإدراكية (اعتمادي / استقلالي) ، والسعة العقلية على التحصيل في الكيمياء توصلت إلى بعض النتائج أهمها أن السعة العقلية لم ترتبط بالتحصيل في الكيمياء.

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.

٠١ ٠٢ مصطلحات البحث

١. خرائط المفاهيم Concept Mapping

عرفها (على عبد الرحيم حسانين، ١٩٩٩، ٩) أنها "عبارة عن شكل تخطيطي هرمي، توضع فيه المفاهيم الأكثر عمومية عند قمة الخريطة، والمفاهيم الأكثر تحديداً عند قاعدة الخريطة، ويتم ذلك في صورة تفريعية تشير إلى مستوى التمايز بين المفاهيم، ويتم تمثيل العلاقات بين المفاهيم عن طريق كلمات أو عبارات وصل يتم كتابتها على الخطوط التي تربط بين أي مفهومين".

وقدم(عفت الطناوى، ٢٠٠٠، ٢٩٧) تعريف لخرائط المفاهيم بأنها " أشكال تخطيطية تربط المفاهيم ببعضها البعض، عن طريق خطوط أو أسهم يكتب عليها كلمات الربط لتوضيح العلاقة بين مفهوم وآخر، أي أنها بنية هرمية متسلسلة، توضع فيها المفاهيم الأكثر عمومية وشمولية عند قمة الخريطة، والمفاهيم الأكثر تحديداً عند قاعدة الخريطة، ويتم ذلك في صورة تفريعية تشير إلى مستوى التمايز بين المفاهيم".

وتم تعريفها إجرائياً في هذا البحث بأنها 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. التفكير الرياضي Mathematical Thinking

هناك العديد من التعريفات الخاصة بالتفكير الرياضي، حيث عرفه(حسين غريب حسين، ١٩٨٢، ٦) بأنه" العملية التي يقوم بها الفرد في مواجهة المشكلات، والمسائل الرياضية في محاولة لحلها، والذي تحدده عدة اعتبارات تتعلق بالعمليات التي تتكون منها عمليات الحل، والعمليات المنطقية التي تتكون منها عملية حل المسائل المختلفة الأنواع، والعمليات الرياضية التي ينبغي أن تستخدم لإجابة مشكلة أو مسألة رياضية".

كما عرفه (غالب محمود الطويل، ١٩٩١، ٧) بأنه" شكل من أشكال التفكير، أو النشاط العقلي الخاص بالرياضيات، والذي يعتمد على مجموعة من المظاهر الخاصة بالتفكير الاستدلالي (الاستقرائي – الاستنباطي)، والتفكير الرمزي، التفكير الاحتمالي، والتفكير العلاقي، والتصور البصري، والإدراك المكاني، والبرهان الرياضي".

وعرفه (جمال السيد وهدان، ١٩٩٧، ١٣) بأنه " النشاط العقلي المصاحب للفرد في مواجهة المشكلات الرياضية في محاولة لحلها، والذي يعتمد على المظاهر الخاصة بالتفكير الاستنباطي، والتفكير الاستقرائي، وأيضاً البرهان الرياضي".

وتم تعريفه إجرائياً في هذا البحث بأنه نشاط عقلي خاص بالرياضيات، والذي يعتمد على مجموعة من المظاهر متمثلة في: حل المشكلات الجبرية، والتفكير الهندسي، والذي يتمثل في المستويات الأربعة الأولي في نموذج فان هيل وهى: التصور، التحليل، الاستدلال غير الشكلي، الاستدلال الشكلي (الاستدلال – البرهان الهندسي).

٣. السعة العقلية Mental Capacity

قدم (Johnstone, 1983, 969) تعريف للسعة العقلية بأنها " المنطقة العقلية التي يتم فيها احتفاظ المعلومات وتجهيزها، كما 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".

وعرفها(أحمد حسين اللقاني وعلى الجمل، ١٩٩٦، ١١٧) بأنها "الحد الأقصى من الوحدات المعرفية التي يستطيع الفرد التعامل معها في وقت واحد، حيث إن لكل فرد سعة عقلية تحدد قدراته على الإنجاز وهى تساعد في التنبؤ بأداء الطالب، وبالتالي يمكن وضعه في المكان الصحيح الذي يمكنه من الإنجاز والتقدم".

وعرفتها (سوسن موافي، ٢٠٠١، ١٠٨) بأنها " جزء من الذاكرة البشرية، أي منطقة عقلية يتم فيها التفاعل بين المعلومات الواردة والمعلومات المسترجعة من الذاكرة طويلة المدى، ويتم ترتيبها وتنظيمها والتعامل معها في وقت واحد أثناء أداء المهمة ".

وتم تعريفها إجرائياً في هذا البحث بأنها 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 (أو أداء المهمة).

٤. فعالية Effectiveness

عرفها(Good, 1973) بأنها " إحداث الأثر المرغوب أو المتوقع الذي يخدم غرضاً معيناً".

وعرفها (أحمد ذكي بدوي، ١٩٨٦، ١٢٧) بأنها " الإطار الذي تحقق من خلال الأهداف المحددة مسبقاً وذلك نتيجة لجهود مهنية مبذولة".

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

١٠٣٠ الإحساس بمشكلة البحث

تمثلت مصادر الإحساس بمشكلة هذا البحث من خلال:

١. ملاحظات الباحثة لتلاميذ المرحلة الإعدادية أثناء قيامها بالإشراف على مجموعات التربية العملية الخاصة بطلاب قسم الرياضيات ممن يتدربون بالمدارس الإعدادية، وقيامها بفحص إجابات التلاميذ في الاختبارات الشهرية واختبارات أخر العام في أكثر من مدرسة حيث وجدت تدني مستوى التلاميذ في:
   أ. تطبيق القواعد العامة والنظريات في حل المشكلات غير الروتينية.
   ب. مقارنة الأشكال الهندسية طبقاً لخواصها والعلاقات بين مكوناتها.
   ج. استنتاج نتائج صحيحة من مقدمات أو معلومات معطاة.
   د. القدرة على البرهنة.

٢. إجراء دراسة استطلاعية وذلك بتطبيق مقياس فان هيل للتفكير الهندسي على عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وقد أسفرت نتائج الدراسة الاستطلاعية عن تدني مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في التفكير الهندسي بمستوياته المختلفة.

٣. نتائج العديد من الدراسات التي اهتمت بالتفكير الرياضي أو مكوناته المختلفة مثل:-
دراسة (صلاح عبد الحفيظ، ١٩٩٢) والتي أوضحت ضعف الطلاب في الاستدلال والبرهان الرياضي. **ودراسة (فريد أبو زينة، ١٩٨٦)** التي أظهرت أن مقدرة الطلبة كانت متدنية في الاستدلال والبرهان الرياضي. **ودراسة (رمضان صالح رمضان وفاروق السيد عثمان، ١٩٩٣)** التي أسفرت عن "عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل من الاستدلال الشكلي والاستنتاج الرمزي والتعميم باعتبارها مكونات للتفكير الرياضي".

٤. كما تمثلت مصادر الإحساس بمشكلة البحث أيضاً من خلال توصيات ومقترحات العديد من الدراسات مثل: الدراسات التي قام بها **(على عبد الرحيم حسانين، ١٩٩٩)، (شيرين صلاح الدين، ٢٠٠٣)** والتي أوصت بضرورة التوسع في استخدام خرائط المفاهيم في تدريس كافة فروع الرياضيات، وعدم اقتصارها على الهندسة، فالرياضيات أرض خصبة للتفاعل مع أية استراتيجية تدريسية من شأنها أن تزيد من مستوى التحصيل الدراسي للمتعلمين.

والدراسات التي قام بها **(عادل السيد محمد سرايا، ١٩٩٥)، (أمنية السيد الجندي ومنير موسى، ٢٠٠١)** والتي أوصت بضرورة التنوع في طرق التدريس بما يتمشى مع المستويات العقلية (السعة العقلية) المختلفة للتلاميذ.

والدراسات التي قام بها (**غالب محمود الطويل، ١٩٩١**)، (**عادل الباز وحمزة عبد الحكم الرياشي، ٢٠٠٠**)، (**صلاح عبد الحفيظ، ١٩٩٢**) التي أوصت بضرورة تجريب مداخل تدريسية متنوعة لتنمية التفكير الرياضي بمكوناته المختلفة في المراحل التعليمية المختلفة.

وعلى ضوء ما تم عرضه من نتائج العديد من الدراسات السابقة والتي أكدت تدني مستوى التلاميذ في مكونات التفكير الرياضي المختلفة، وما أكدته العديد من الدراسات من ضرورة التنوع في طرق التدريس بما يتلاءم مع المستويات العقلية المختلفة، ومن خلال الإطلاع على الدراسات السابقة التي اهتمت بكل من خرائط المفاهيم، والتفكير الرياضي، والسعة العقلية توافر الدافع الموضوعي لإجراء هذا البحث.

١٠٤ مشكلة البحث

وعلى ضوء ما سبق وحيث إن عملية التعلم بحاجة لاستراتيجيات تدريسية تساعد على تنمية التفكير لدى التلاميذ من ناحيَة، 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 الرياضي لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً لمستويات السعة العقلية لهم، ولمزيد من التوضيح **تم طرح عدد من الأسئلة تلقي الضوء حول مشكلة هذا البحث:**

١. كيف يمكن إعادة صياغة وحدتي المساحات والمقادير الجبرية المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وفقاً لاستراتيجية خرائط المفاهيم؟

٢. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية حل المشكلات الجبرية لأفراد العينة ككل؟

٣. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لأفراد العينة ككل؟

٤. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الرياضي ككل لأفراد العينة ككل؟

٥. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية حل المشكلات الجبرية للتلاميذ ذوي السعات العقلية المختلفة بالمجموعة التجريبية؟

٦. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي للتلاميذ ذوي السعات العقلية المختلفة بالمجموعة التجريبية؟

٧. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الرياضي ككل للتلاميذ ذوي السعات العقلية المختلفة بالمجموعة التجريبية؟

٨. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية حل المشكلات الجبرية للتلاميذ ذوي السعات العقلية المختلفة في كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة؟

٩. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي للتلاميذ ذوي السعات العقلية المختلفة في كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة؟

١٠. ما فعالية خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الرياضي ككل للتلاميذ ذوي السعات العقلية المختلفة في كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة؟

١١.ما مدى التفاعل بين السعة العقلية للتلميذ واستراتيجية التدريس خرائط المفاهيم على تنمية حل المشكلات الجبرية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

١٢.ما مدى التفاعل بين السعة العقلية للتلميذ واستراتيجية التدريس خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

١٣. ما مدى التفاعل بين السعة العقلية للتلميذ واستراتيجية التدريس خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الرياضي ككل لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

١٠٥ 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 الرياضيات.

٢.تزويد معلمي الرياضيات بأدوات مناسبة لقياس التفكير الرياضي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مما يساعد على تطوير تدريس الرياضيات، بما يتلاءم والأهداف التربوية للمرحلة الإعدادية بوجه عام ومادة الرياضيات بوجه خاص، وتوجيه ومساعدة التلاميذ في ضوء مستوياتهم العقلية.

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، ويعد هذا في حد ذاته تحسين في العملية التعليمية، حيث تعد عملية التعرف على الاستعدادات العقلية للطلاب نقطة انطلاق نحو تطوير المناهج.

١٠٦ أهداف البحث

هدف هذا البحث إلى:

١. التعرف على مدى فعالية استخدام خرائط المفاهيم على حل المشكلات الجبرية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ذوي السعات العقلية المختلفة، من خلال دراستهم لوحدة المقادير الجبرية.

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

٣. التعرف على مدى فعالية استخدام خرائط المفاهيم على تنمية التفكير الرياضي ككل لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ذوي السعات العقلية المختلفة، من خلال دراستهم لوحدتي المساحات والمقادير الجبرية.

٤. التعرف على مدى التفاعل بين خرائط المفاهيم والسعة العقلية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي على حل المشكلات الجبرية لهم.

٥. التعرف على مدى التفاعل بين خرائط المفاهيم والسعة العقلية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي علي تنمية التفكير الهندسي لهم.

٦. التعرف على مدى التفاعل بين خرائط المفاهيم والسعة العقلية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي علي تنمية التفكير الرياضي ككل لهم.

١٠٧٠ حدود البحث

اقتصر هذا البحث على:

١. عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من محافظة السويس.
٢. وحدتي المساحات والمقادير الجبرية بالصف الثاني الإعدادي.
٣. استراتيجيات التدريس المستخدمة هي:
   أ- خرائط المفاهيم.
   ب- الاستراتيجية المعتادة.
٤. مكونات التفكير الرياضي والتي تم اختيارها:
   أ- حل المشكلات الجبرية.
   ب- مستويات التفكير الهندسي الأربعة الأولي وهى:
   - التصور Visualization
   - التحليل Analysis
   - الاستدلال غير الشكلي Informal Deduction
   - الاستدلال الشكلي وينقسم إلي: Formal Deduction
     - الاستدلال Deduction
     - البرهان الهندسي Geometric Proof

١٠٨٠ منهج البحث

اتبع هذا البحث:

١. المنهج الوصفى.
٢. المنهج التجريبي.

١٠٩٠ أدوات البحث

١. اختبار تحصيلي في المعلومات السابقة لبيان تكافؤ المجموعتين.
٢. اختبار التفكير الرياضي.
٣. اختبار الأشكال المتقاطعة لقياس السعة العقلية.

١٠١٠٠ خطوات البحث

سار هذا البحث وفق الخطوات التالية:

١. إجراء دراسة مسحية للبحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بكل من: مكونات التفكير الرياضي، والسعة العقلية، وخرائط المفاهيم؛ للاستفادة منها في صياغة فروض البحث، وبناء أدواته، ووضع التصميم التجريبي للبحث، واختيار الأساليب الإحصائية المناسبة للبحث.

٢. إجراء دراسة نظرية عن كل من: مكونات التفكير الرياضي وأساليب وطرائق ونماذج تنميتها، وخرائط المفاهيم، والسعة العقلية؛ للاستفادة منها في تحديد خطوات بناء خرائط المفاهيم، والأسس التي ينبغي مراعاتها أثناء التدريس بها، وكيفية إعداد وحدتي البحث في ضوء خرائط المفاهيم، وبناء أدوات البحث.

obeikandl.com

٣. تحليل محتوى الموضوعات المختارة من كتابي الجبر والهندسة المقررين على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٠٣-٢٠٠٤م، لتحديد جوانب التعلم(المفاهيم، التعميمات، المهارات، المشكلات) التي يتضمنها المحتوي.

٤. بناء خرائط المفاهيم للموضوعات المختارة من كتابي الجبر والهندسة المقررين علي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي٢٠٠٣-٢٠٠٤م، وعرض تلك الخرائط علي مجموعة من الخبراء لإبداء الرأي بها.

٥. إعداد دليل المعلم للموضوعات المختارة ليستخدمه المعلم أثناء التدريس باستراتيجية خرائط المفاهيم، ثم عرضه على مجموعة من المحكمين لإقرار صلاحيته.

٦. إعداد كراسة الأنشطة والتدريبات للموضوعات المختارة ليستخدمها التلميذ أثناء التدريس باستراتيجية خرائط المفاهيم، ثم عرضها على مجموعة من المحكمين لإقرار صلاحيتها.

٧. إعداد أدوات البحث وهى:

أ. اختبار تحصيلي في المعلومات السابقة لوحدتي الدراسة لبيان تكافؤ مجموعتي البحث قبل التدريس، والتأكد من صدقه وثباته.

ب. اختبار التفكير الرياضي لقياس مكونات التفكير الرياضي للصف الثاني الإعدادي، والتأكد من صدقه وثباته.

ج. إعادة ضبط اختبار الأشكال المتقاطعة الذي أعده بسكاليون.

٨. اختيار مجموعتين متكافئتين من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من مدرستين مختلفتين من محافظة السويس للعام الدراسي ٢٠٠٤-٢٠٠٥م.

٩. التطبيق القبلي لأدوات البحث:

أ. تطبيق اختبار التفكير الرياضي للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في التفكير الرياضي قبل التدريس.

ب. تطبيق اختبار الأشكال المتقاطعة لتصنيف التلاميذ(مجموعتي البحث) وفقاً لمستويات السعة العقلية لهم.

١٠. التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام خرائط المفاهيم والمجموعة الضابطة باستخدام الاستراتيجية المعتادة؛ بهدف التعرف علي فعالية استخدام خرائط المفاهيم علي تنمية التفكير الرياضي لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً لمستويات السعة العقلية لهم، من خلال المقارنة بين نتائج المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي.

١١. التطبيق البعدي لاختبار التفكير الرياضي على مجموعتي البحث بعد الانتهاء من تدريس الجزء المقرر.

١٢. المعالجة الإحصائية للبيانات.

١٣. استخلاص النتائج وتفسيرها.

١٤. تقديم التوصيات والمقترحات.