أثر ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية على الاستيعاب المفاهيمي وعلى حل المسائل في الرياضيات لدى طلاب الصف العاشر*

أ. محمد علي القبيلات
وزارة التربية والتعليم
الأردن

د. هاني إبراهيم العبيدي
الجامعة الهاشمية - كلية العلوم التربوية
الأردن

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية في التحصيل والاستيعاب المفاهيمي، وحل المسائل في الرياضيات لدى (١٢٤) من بين طلبة الصف العاشر في مديرية التربية والتعليم للواء ذيبان في الأردن، موزعين على أربع شعب في ثلاث مدارس. استخدمت مع المجموعة التجريبية استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء المعلم والطلبة، ووفق بناء الطلبة بأنفسهم، ووفق بناء المعلم وحده. واستخدمت الطريقة الاعتيادية في التدريس كمجموعة ضابطة. وتم توزيع المعالجات التجريبية (ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية) والطريقة الاعتيادية عشوائياً على الشعب الأربع. وتم بناء اختبار بلغ معامل ثباته بطريقة كرونباخ ألفا (٠,٨٨) تكوّن من قسمين: الأول لقياس الاستيعاب المفاهيمي، وفي الثاني لقياس حل المسائل، وتم تطبيقه على جميع شعب الدراسة قبل المعالجة وبعدها.

دُرّس الطلبة في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٠٤/٢٠٠٥ لمدة ثلاثة أشهر، باستخدام استراتيجيات خرائط المفاهيم الثلاث والطريقة الاعتيادية في الوحدات الثلاث الأولى من مقرر مادة الرياضيات للصف العاشر، وهي وحدة العلاقات والاقترانات، ووحدة كثيرات الحدود، ووحدة الاقترانات المثلثية. واستخدم لفحص الفرضيات تحليل التباين المتعدد المصاحب (MANCOVA)، واختبار دونت سي (Dunnett's C Test)، واختبار توكي (Tukey Test). وكشفت النتائج عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التحصيل الكلي للطلبة وكذلك بين متوسطات الاستيعاب المفاهيمي وحده تعزى لطريقة التدريس. في حين أظهرت النتائج خلاف ذلك في القدرة على حل المسائل. وأظهرت النتائج تساوي استراتيجيات خرائط المفاهيم الثلاث على اختبار حل المسائل الرياضياتية. ولكن وجد تفوق لصالح كل استراتيجية من استراتيجيات الخرائط المفاهيمية على الطريقة الاعتيادية.

* الدراسة مبنية على أطروحة ماجستير.

وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بتدريب المعلمين على استخدام استراتيجيات الخرائط المفاهيمية المتنوعة، والاستفادة منها في تدريس الموضوعات الرياضياتية، وبخاصةً حل المسائل.

مقدمة

تشير مشكلة تحصيل طلبة الأردن في الرياضيات، من خلال الدراسة الدولية الثالثة إعادة للرياضيات والعلوم، أن متوسط أداء طلبة الأردن دون متوسط الأداء الدولي، واتضح من تحليل نتائج هذه الدراسة أن المعلم الأردني قليل الاهتمام باستراتيجيات التعلم الذاتي وحل المسائل الرياضياتية (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠٠٣). وأجمع المتخصصون في الرياضيات وأساليبها على أن استخدام المواد التعليمية بما يتوافق مع المحتوى واستراتيجيات التدريس، يلعب دوراً مهماً في تحقيق التقدم لدى الطلبة (National Academy Press, NAP, 2000). ولكون الرياضيات مبحثاً على درجة عالية من البناء المنظّم والمحكم، والمفاهيم فيه اللبنات الأساسية لهذه البنى الرياضياتية مشكلة نسيجاً مترابطاً مع بعضها، كما القواعد والتعميمات والمسائل الرياضياتية تعتمد عليها في تكوينها واكتسابها واستيعابها حيث يعرّفه ميريل (Merrill) الوارد في أبو زينة (١٩٩٤) بأنه بناء عقلي أو تجريد ذهني يتكون لدى الفرد نتيجة لتعميم صفات وخصائص من أشياء متشابهة تعدّ أمثلة على ذلك المفهوم.

ولأهمية المفاهيم في تشكيل نسيج البنى الرياضياتية مكونة قواعد وتعميمات ومسائل رياضياتية، برزت حاجة ماسّة إلى تنمية قدرة الطلبة على حل المسائل الرياضياتية، حيث إن معظم الطلبة وفي كل المراحل المدرسية يعانون من مشكلة حقيقية في ذلك (المركز الوطني للتنمية الموارد البشرية، ٢٠٠٣). فيرى زيتون (٢٠٠٣) أن المشكلة موقف مربك أو سلوك محيّر أو مدهش، يواجه الفرد وليس لديه إمكانات أو خبرات مخزنة في بنيته المعرفية الحالية للقيام بحله. أما حل المسألة الرياضياتية، فهي العملية التي يقبل فيها الفرد للتصدي لمسألة ما موظفاً المفاهيم والأفكار الرياضياتية لوضع خطة تقوده إلى الحل (Cooney & Henderson, 1975). وأوضح المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) أنه يجب أن تمكّن البرامج

التعليمية جميع الطلبة من مرحلة ما قبل رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر من بناء معرفة رياضياتية جديدة قائمة على حل المسائل وحل مشكلات تظهر في الرياضيات وفي سياقات أخرى باستخدام مهارات واستراتيجيات فوق معرفية (NCTM, 2000). ويُرجع زيتون وزيتون (٢٠٠٣) أصول بعض الاستراتيجيات الفعّالة، إلى نظريات التعلم المعرفي التي ظهرت حديثاً بإطار النظرية البنائية، التي تؤكد على أن المتعلم يبني معرفته من خلال نشاطه ومشاركته الفعالة في عمليتي التعلم والتعليم. ويرى ويتلي (Wheatley, 1991) أن البنائية تقوم على مرتكزات ثلاثة أولاها الخبرات السابقة، وثانيتها المخططات الذهنية، وثالثتها معتقدات الطلبة.

ومن أشهر منظري الاتجاه المعرفي في البنائية بياجيه، وبرونر، وأوزوبل، وجانييه، وفايجوتسكي. وتعتبر أفكار أوزوبل من أشهر الأفكار التعليمية في عملية اكتساب واستيعاب المفاهيم حيث صنف أوزوبل (Ausubel, 1978) التعلم إلى أربعة أنواع؛ هي: التعلم الإستقبالي ذو المعنى، التعلم الإستقبالي الإستظهاري، التعلم الإكتشافي ذو المعنى، التعلم الإكتشافي الإستظهاري. وقدم نوعين من الأساليب التي يستخدمها المتعلم لربط المعرفة الجديدة ببنيته المعرفية السابقة؛ هما: أسلوبا التعلم الاستظهاري والتعلم ذو المعنى. ويرى أن التعلم بالمعنى أفضل من التعلم بالحفظ سواء كان تعلماً استقبالياً أو اكتشافياً. ويعتقد أوزوبل بأن هناك ثلاثة شروط يجب أن تتوافر ليحدث التعلم ذو المعنى، وهي أن يدرك المتعلم العلاقات بين المفاهيم وأن يمتلك أفكارا محددة مرتبطة بالموضوع وأن يربط الأفكار الجديدة بالأفكار التي يمتلكها.

وتذكر وولفولك (Woolfolk, 1998) أن نظرية التعلم ذا المعنى لأوزوبل تقوم على أساس مبدأ الاحتواء؛ بمعنى دمج المعرفة الجديدة مع المعرفة الموجودة مسبقاً في بنية المتعلم وذلك بطريقة لها معنى. وحتى يتم الوصول إلى التعلم ذي المعنى قدم أوزوبل استراتيجية المنظم المتقدم على أنها مقدمات عامة تنطوي على أفكار مفتاحية ومعلومات على مستوى من التجريد والعمومية لتعيد

تنظيم البناء المعرفي الموجود وتعمل على تسهيل اندماج المادة الجديدة في البنية المعرفية الراهنة للمتعلم. واعتبر أوزوبل عمل المنظمات المتقدمة جسراً فرعياً بين المواد المتعلمة الجديدة والأفكار الموجودة المتعلقة بها، حيث تتكامل من خلال الترابط بين هذه الأفكار والمقارنة بينها. وقسم أوزوبل أنواع المنظمات المتقدمة إلى المنظمات الشارحة؛ لاكتساب المفاهيم الجديدة والمنظمات المقارنة؛ لربط المفاهيم الجديدة بالقديمة. كما أن زيتون (٢٠٠٣) اعتبر خرائط المفهوم نموذجاً مطوراً وأحد أشكال المنظمات المتقدمة التصويرية لأوزوبل. لذا تعد نظرية أوزوبل في التعلم الأساس الذي أعتمد عليه نوفاك في اشتقاقه استراتيجية الخرائط المفاهيمية واستعمالها في عملية التعليم والتعلم (Curriculum Guide, 2004). وفي ذلك تعتبر أفكار أوزوبل الأساس لظهور استراتيجيات تدريسية حديثة كاستراتيجية الخريطة المفاهيمية التي ساعدت على اكتساب واستيعاب وتكوين المفاهيم وحل المشكلات في البناء المعرفي.

ويعرّف نوفاك (Novak, 1995) خريطة المفهوم بأنها طريقة تمثّل البناء المعرفـــي الذي يتكون من المفاهيم والعلاقات بينها (التعميمات)، وترتّب في بناء هرمي حيث توضع المفاهيم متدرجة من الأعم إلى المحدد وتربط بخطوط موصوفة. ويستعرض بلوتنك (Plotnick, 1997) فوائدها في العملية التعليمية كأداة إبداع حيث تساعد على قدح الذهن وتوفر ارتباطات بين الأفكار وتفجّر إمكانيات ترشد إلى الأفكار الجديدة، وكأداة تصميم إرتباطية حيث ترتبط الخرائط المفاهيمية مع النصوص الخطية بترابطات تشعبية توضح وتدعم النصوص بشكل بصري، وكأداة تعلم حيث تحفّز المتعلم لمعرفة العلاقات بين المفاهيم وتكاملها، وربط المفاهيم الجديدة مع السابقة، وتعزز حل المسائل عن طريق توليد الحلول البديلة والمتعددة، وكأداة تقويم حيث تساعد المعلم على اكتشاف الأخطاء المفاهيمية لدى المتعلمين وتساعده على تشخيصها مما يجعل التعليم فعّالاً. ويرى بارودي وبارتلز (Baroody & Bartels, 2000) فائدة الخريطة المفاهيمية أنها أداة قيمة تساعد الطلبة على بناء الارتباطات بين المفاهيم، وكأداة قوية لتعزيز وتشجيع التعلم بالمعنى كوسيلة بصرية مساعدة لتطوير درس

ما وربط أفكاره معاً وتلخيصه. وأشارت بولتي (Bolte, 1999) إلى نوعين من الخرائط المفاهيمية: الخرائط الخطية البسيطة وتكون المفاهيم مرتبطة مع بعضها بشكل نسيج خطي وهرمي، والخرائط العنكبوتية وتكون المفاهيم مرتبطة بشكل مركب وفيها تداخل لارتباطات المفاهيم. أما نوفاك وجوين (١٩٩١) فأوضحا سمات الخرائط المفاهيمة الشائعة بسمات أولاها: البنية الهرمية من حيث ترتيب المفاهيم من الأعم إلى المحدد فالأمثلة، ويتم الربط بين هذه المفاهيم بخطوط ذات وصف بكلمات لفظية وبأسهم تدل على اتجاه العلاقات بين المفاهيم، وثانيتها: التمايز التقدمي من خلال قدرة المتعلم على تمييز المفاهيم الرئيسة من الثانوية ومن الأمثلة والتفاصيل الأخرى، وثالثتها: التوفيق التكاملي وهو إدراك المتعلم للصلة بين مفهومين أو أكثر ودمجهما من أجل توليد مفهوم مستحدث يحمل المعنى والنظرة الكلية التكاملية للمفاهيم.

من خلال مراجعة الدراسات والأبحاث المستخدمة للخرائط المفاهيمية، وجد أن استراتيجيات بناء هذه الخرائط تكون في ثلاثة أشكال: خرائط مفاهيم يشترك في بنائها المعلم والطلبة من خلال الحصة التدريسية (القرعان، ١٩٩٠؛ القيسي، ٢٠٠١؛ Swarthout, 2002 Baroody & Bartels, 2000; Jeong, 1999; Williams, 1998;)، وخرائط مفاهيم يقوم في بنائها الطلبة بأنفسهم (Wang, 2003; Bolte, 1999; Roberts, 1999)، وخرائط مفاهيم يقدمها المعلم كمنظمات متقدمة (قاسم، ١٩٩٩؛ البرواني، ٢٠٠٢؛ Okebukola, 1992). وعلى هذا فإن هذه الدراسة تصنّف استراتيجيات بناء خرائط المفاهيم إلى ثلاث استراتيجيات؛ هي: خرائط مفاهيم يبنيها المعلم مع الطلبة من خلال المجموعات التعاونية، وخرائط مفاهيم يبنيها الطلبة بأنفسهم من خلال المجموعات التعاونية وخرائط مفاهيم يبنيها المعلم ويعرضها كمنظم متقدم.

مشكلة البحث

نلاحظ مما سبق تزايد الاهتمام بالخرائط المفاهيمية بالرياضيات كطريقة تدريس تعمل على تحسين استيعاب المفاهيم الرياضياتية وعلى حل

المسائل الرياضياتية (تطبيق المفاهيم) لدى الطلبة لذا تسعى هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة الثلاثة الآتية :

١ - ما أثر ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية أثناء تدريس الرياضيات في التحصيل الكلي لدى طلاب الصف العاشر و مقارنة ذلك بالطريقة الإعتيادية؟.

٢ - ما أثر ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية أثناء تدريس الرياضيات في الإستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف العاشر؟.

٣ - ما أثر ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية أثناء تدريس الرياضيات في حل المسائل الرياضياتية لدى طلاب الصف العاشر؟

فرضيات البحث

في ضوء الأسئلة السابقة تحاول الدراسة اختبار الفرضيات التالية:

١ - لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التحصيل الكلي للطلبة تعزى لطريقة التدريس (ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية والطريقة الاعتيادية من دون خرائط مفاهيم).

٢ - لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الاستيعاب المفاهيمي للطلبة تعزى لطريقة التدريس.

٣ - لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات حل المسائل الرياضياتية للطلبة تعزى لطريقة التدريس.

أهمية البحث

يمكن إجمال أهمية هذا البحث بما يلي :

١ - رفد الدراسات العربية القليلة في مجال استخدام خرائط المفاهيم كطريقة حديثة وتطبيقها في تدريس الرياضيات، وذلك للكشف عن فاعليتها.

٢ - التحقق من أن الرياضيات يمكن أن تكوّن مخططات عقلية وليس فقط بنى رياضياتية معرفية، كما يدّعي كثير من الباحثين في مجال تدريس الرياضيات.

٣ - ضرورة استخدام الإتجاهات الحديثة والإبداعية في طرائق التدريس للكشف عن إمكانية الإفادة منها في تدريس الرياضيات.

٤ - هذه الدراسة تناسب حركة التطوير التربوي الذي يشهده الأردن و تتمحور حول اقتصاد المعرفة وإعادة إنتاجها وتنمية التفكير والقدرات العقلية العليا.

٥ - إلقاء الضوء على أساليب رياضياتية غير شائعة في التدريس في حال استخدامها قد تسهم في معالجة مشاكل تعلمية للطلبة في مادة الرياضيات.

تعريف المصطلحات

١ - الاستراتيجية التدريسية:- هي مجموعة من التحركات (Moves) والإجراءات والممارسات التي يتبعها المعلم داخل الفصل، للوصول إلى مخرجات في ضوء الأهداف التي وضعها، وتتضمن مجموعة من الأساليب والأنشطة والوسائل وأساليب التقويم التي تساعد على تحقيق الأهداف المنشودة (اللقاني والجمل، ١٩٩٦).

٢ - استراتيجية بناء خرائط المفاهيم:- هي مجموعة من الإجراءات والممارسات التي يتبعها المعلم أو الطلبة لإعداد رسوم تخطيطية تضم مجموعة من المفاهيم المنظمة بشكل هرمي وتوضّح العلاقات بين المفاهيم الرياضياتية الرئيسة والفرعية، وذلك عن طريق ربطها معاً بخطوط وكلمات توضيحية (نوفاك وجوين، ١٩٩١).

٣ - استراتيجية خرائط المفاهيم التي يبنيها المعلم والطلبة:- هي مجموعة من الإجراءات والممارسات التي يتبعها المعلم والطلبة معاً داخل الصف للوصول إلى رسوم تخطيطية تضم مجموعة من المفاهيم الرياضياتية

المنظمة على شكل خريطة مفاهيمية تبنى من المعلم والطلبة معاً، ويراعى فيها خصائص الخرائط المفاهيمية العامة، ويتم بناؤها مشاركة بين المعلم والطلبة أثناء الموقف التعليمي أو بعد الانتهاء من الوحدة الدراسية من خلال المجموعات التعاونية والنقاش الجماعي.

٤ - استراتيجية خرائط المفاهيم التي يبنيها الطلبة بأنفسهم:- هي مجموعة من الإجراءات والممارسات التي يتبعها الطلبة بأنفسهم داخل الصف للوصول إلى رسوم تخطيطية تضم مجموعة من المفاهيم الرياضياتية المنظمة على شكل خريطة مفاهيمية تبنى من الطلبة فقط، ويراعى فيها خصائص الخرائط المفاهيمية العامة، ويتم بناؤها من الطلبة في مجموعاتهم التعاونية بعد الانتهاء من الموقف التعليمي أو الإنتهاء من الوحدة الدراسية ثم يتم تقييمها من قبل المعلم.

٥ - استراتيجية خرائط المفاهيم التي يبنيها المعلم: هي مجموعة من الإجراءات والممارسات التي يتبعها المعلم للوصول إلى رسوم تخطيطية تضم مجموعة من المفاهيم الرياضياتية المنظمة على شكل خريطة مفاهيمية تبنى من المعلم، ويقوم بتصميمها وفق خصائص الخرائط المفاهيمية العامة، ويتم عرضها للطلبة كمنظم متقدم في بداية الوحدة الدراسية أو الموقف التعليمي.

٦ - الطريقة الاعتيادية (التقليدية): هي طريقة يكون فيها دور المعلم رئيسياً وتشمل أهدافاً سلوكية وأساليب وأنشطة وتقويم، وتتميز بتقديم وشرح المعلم وتدريب الطلبة في غالب الأحيان على تمارين وتدريبات نمطية.

التعريفات الاجرائية

١ - استيعاب المفاهيم الرياضياتية: هي قدرة الطلبة على تذكر واستيعاب المفاهيم الرياضياتية، ويتم قياسها بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لهذه الغاية والمتعلق بثلاث وحدات من مقرر الرياضيات في

الصف العاشر للفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٠٤ / ٢٠٠٥ وهي (العلاقات والاقترانات، كثيرات الحدود، الاقترانات المثلثية).

٢ - حل المسألة الرياضياتية: هي قدرة الطلبة على تطبيق المفاهيم وحل المسائل الرياضياتية، ويتم قياسها بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لهذه الغاية والمتعلق بثلاث وحدات من مقرر مادة الرياضيات للصف العاشر في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٠٤ / ٢٠٠٥ وهي (العلاقات والاقترانات، كثيرات الحدود، الاقترانات المثلثية).

٣ - التحصيل الكلي: هو حصيلة تعلم الطلبة وتحقيقهم الأهداف التعليمية ويتم قياسه بالدرجة الكلية التي يحصل الطالب في الاختبار المعد في قسميه استيعاب المفاهيم الرياضياتية و حل المسائل الرياضياتية بثلاث وحدات من مقرر مادة الرياضيات للصف العاشر في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٠٤ / ٢٠٠٥ وهي (العلاقات والاقترانات، كثيرات الحدود، الاقترانات المثلثية).

محددات الدراسة

تعد النتائج التي يتم التوصل إليها قابلة للتعميم في ضوء المحددات الآتية:

١ - اقتصرت الدراسة على ثلاث وحدات من كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي للفصل الأول / ٢٠٠٤ وهي (العلاقات والاقترانات، وكثيرات الحدود، والاقترانات المثلثية).

٢ - يمكن الوثوق بنتائج قياس مدى استيعاب التلاميذ للمفاهيم وحل المسألة الرياضياتية بمقدار ما في الاختبار التحصيلي، الذي أعده الباحث لأغراض هذه الدراسة، من خصائص سايكومترية مرغوبة و منها صدقه وثباته.

الدراسات السابقة

يمكن تقسيم الدراسات السابقة التي تناولت طريقة الخرائط المفاهيمية الى مجموعتين:

المجموعة الأولى - دراسات استخدمت استراتيجية خرائط مفاهيم واحدة:

وتأتي في تصنيفات ثلاثة:

أ - دراسات وفق استراتيجية خرائط مفاهيم يبينها المعلم والطلبة

أجرى القيسي (٢٠٠١) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر خرائط المفاهيم في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية وتفكيرهم الناقد في الرياضيات. واستخدم الباحث تصميماً تجريبياً للمجوعتين التجريبية والضابطة ذي الاختبار البعدي. طبق اختبار (ت) ذو النهايتين لفئتين مستقلتين لتحليل البيانات، وأظهرت النتائج تفوق طريقة الخرائط المفاهيمية على الطريقة التقليدية في الاختبار التحصيلي وفي اختبار التفكير الناقد ككل. وأوصت الدراسة باستخدام خرائط المفاهيم. واستقصت القرعان (١٩٩٠) مدى فاعلية استخدام الخرائط المفاهيمية في تدريس المتجهات من أجل تكوين الفهم السليم، لمفاهيم المتجهات والاحتفاظ بها وإزالة الفهم الخاطئ لهذه المفاهيم لدى طلبة الصف الثاني ثانوي العلمي في محافظة إربد ١٩٨٨/١٩٨٩. واستخدم الاختبار الإحصائي تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA). وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية. وأستقصى وليمز (Williams, 1998) حول خرائط المفهوم كأداة بحث وقياس لاستيعاب المفاهيم في الاقترانات على طلبة مساق التفاضل في الجامعة. تكونت العينة من (٢٨) طالباً قسموا إلى مجموعتين: الأولى تجريبية ودرست الموضوعات باستخدام خرائط المفهوم أعدت من قبل خبراء في الرياضيات والأخرى ضابطة واستخدمت الطريقة التقليدية. وأظهر التحليل الكيفي

اختلافات لافتة للنظر في المعرفة المفاهيمية واستيعابها بين خرائط المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية التي أعادت تشكيل خرائط الخبراء. وهدفت دراسة سوورثاوت (Swarthout, 2002) إلى استقصاء أثر استخدام الخرائط المفاهيمية على التحصيل الرياضي والاعتقاد والإقناع والاتجاه نحو الرياضيات لدى معلمي ما قبل الخدمة في جامعة أوهايو، ووجد دلالة إحصائية بين المجموعة التي استخدمت الخرائط المفاهيمية، التي استخدمت الطريقة الاعتيادية على اختبار التحصيل الرياضي . ولم تظهر فروق دالة إحصائياً بين المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي على الاعتقاد والاتجاه والإقناع.

ب - دراسات وفق استراتيجية خرائط مفاهيم يبنيها الطلبة بأنفسهم

استقصت بولتي (Bolte, 1999) مدى فاعلية خرائط المفاهيم التي يبنيها الطلبة بأنفسهم ودمجها بالكتابات التوضيحية، لمعرفة الترابط في معرفة الطالب وإدراكه الكلي وقياس الارتباط بين درجات الطلبة على خرائطهم المفاهيمية وكتاباتهم التوضيحية من جهة والاختبارات من جهة أخرى على مساقات التفاضل والهندسة والبنية الرياضياتية. وأظهرت النتائج أن جميع معاملات الارتباط كانت دالة إحصائياً ومتفاوتة، إذ بلغ معامل الارتباط بين الدرجة الكلية على الخريطة والنص مع الدرجة النهائية لمساق التفاضل (٠,٨٣) ولمساق الهندسة (٠,٧٢) ولمساق البنية الرياضياتية (٠,٦١). وأوصت الباحثة بأهمية استخدام خرائط المفاهيم المقرونة بالتفسيرات في الرياضيات. واجرت روبرتس (Roberts, 1999) دراسة هدفت لمعرفة فاعلية تقنيات الخرائط المفاهيمية في مادة الإحصاء على استيعاب التلاميذ. تم إعداد هذه الخرائط ومناقشتها في بداية الفصل ونهايته حيث أظهر اختبار ت للعينات المزدوجة (paired t- test) عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين علامات خارطتي تعريف المشكلة الأولى والثانية، وكذلك خارطتي الاستدلال الإحصائي حيث وجد مستوى الدلالة المحسوب على الترتيب (p = .056, p⩽0.43)، لكن أظهرت النتائج أن هناك ارتباطاً إيجابياً (أكثر من متوسط) بين علامات الخريطة الأولى لتعريف المشكلة مع علامات الواجبات المعطاة (N = 18,

($p=0.042$, $r=0.42$)، وكذلك بين علامات الخريطة الثانية للاستدلال الإحصائي وعلامات الواجبات وكانت ($N=9$, $p\leqslant 0.008$, $r=0.77$) مما يعني عدم قدرة تقنية الخرائط المفاهيمية التي يبنيها الطلبة في تعزيز التحصيل، ولكن هناك أثر لنجاح هذه القضية في الكشف عن المفاهيم الخاطئة ومحاولة تصحيحها وتزويد الطلبة بالتغذية الراجعة.

ج - دراسات وفق استراتيجية خرائط مفاهيم يبنيها المعلم

أجرت قاسم (١٩٩٩) دراسة في العراق هدفت إلى معرفة أثر الخرائط المفاهيمية على تحقيق التذكر والفهم والتطبيق في الرياضيات. أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك لصالح المجموعة التجريبية على الاختبار ككل وفي كل مستوى من المستويات الثلاثة. أوصت الباحثة بضرورة تدريس المفاهيم الرياضياتية بسلسلة مترابطة مع توضيح علاقة المفاهيم ببعضها باستخدام الخرائط المفاهيمية.

المجموعة الثانية - دراسات استخدمت أكثر من استراتيجية في خرائط المفاهيم:

أجرى البرواني (٢٠٠٢) دراسة في سلطنة عُمان، هدفت إلى معرفة أثر استخدام استراتيجيتين في خرائط المفاهيم على تحصيل طلاب المرحلة الإعدادية في الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (٨٤) طالباً تم اختيارها عشوائياً. وأسفرت النتائج عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند (α = ٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبيتين المستخدمتين الخرائط المفاهيمية، عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند (α = ٠,٠٥) لصالح استراتيجيات خرائط المفاهيم المبرمجة متفوقة على الطريقة الاعتيادية. وأجرى وانق (Wang, 2003) دراسة هدفت إلى اكتشاف تأثير المعرفة السابقة وثلاث استراتيجيات خرائط مفهوم في تسهيل التحصيل لموضوعات تعليمية في الأحياء. توزعت عينة الدراسة إلى أربع مجموعات:المجموعة الأولى، مجموعة

ضابطة، والمجموعة الثانية مجموعة تجريبية تستخدم استراتيجية ملئ المفاهيم المفقودة في الخرائط المفاهيمية، والمجموعة الثالثة تستخدم استراتيجية تحديد العلاقات والروابط بين المفاهيم في الخرائط المفاهيمية، والمجموعة الرابعة تستخدم استراتيجية الخرائط المفاهيمية المبنية من قبل الطلبة. واستخدم الباحث اختبارات محكية صممت لقياس التحصيل لموضوعات في الأحياء تشمل المصطلحات والمفاهيم والتعاريف والأداء الأكاديمي العام، وأظهرت النتائج عدم تساوي الاستراتيجيات الأربع في فاعليتها لتسهيل التحصيل لدى الطلبة، ولم ينتج اختلافات دالة إحصائياً بين الاستراتيجيات الثلاثة في تخطيط المفهوم على كل الاختبارات المحكية.

الطريقة والإجراءات

عينة الدراسة:

تكونت أفراد الدراسة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس لواء ذيبان التابعة لمديريتها والملتحقين في الفصل الدراسي الأول من العام ٢٠٠٤/ ٢٠٠٥. واختار الباحث أربعة شعب من ثلاث مدارس ذكور اختياراً مقصوداً لتشكيل عينة الدراسة التي بلغ عدد أفرادها (١٢٤) طالباً.

أداة الدراسة:

تم بناء اختبار تحصيلي من قسمين: الاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل الرياضياتية، ورعيت فيه خطوات بناء الاختبار من تحديد المادة العلمية والأهداف السلوكية وعمل جدول مواصفات وإعداد مفرداته.

صدق الاختبار وثباته:

جرى التحقق من صدق الاختبار في قسميه الاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل الرياضياتية، عن طريق عرضه على لجنة تحكيم من الخبراء والمختصين في

مجال تدريس الرياضيات مكونة من (١١) عضواً، وتم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالباً من طلبة الصف العاشر للعام الدراسي ٢٠٠٣/ ٢٠٠٤ قبل إجراء التجربة، وحسب معامل الثبات للاختبار بطريقة كرنباخ ألفا حيث بلغ (٠,٨٨). كما تراوحت قيم القدرة التمييزية في جميع المفردات ما بين (٠,٣٠- ٠,٨٧) ومعامل الصعوبة ما بين (٠,٣٧ - ٠,٧٠).

أشكال بناء خرائط المفاهيم وتطبيقها:

تم اتباع ثلاث استراتيجيات في بناء خرائط المفاهيم؛ هي: بناء خرائط المفاهيم من قبل المعلم وعرضها على الطلبة كمنظمات متقدمة، بناء خرائط المفاهيم بمشاركة المعلم والطلبة بحصر المفاهيم الرئيسة والفرعية وعمل الروابط بينها وتشكيل خرائط المفاهيم للمواقف التعليمية، بناء خرائط المفاهيم من قبل الطلبة بأنفسهم من خلال التفاوض الجماعي بحصر المفاهيم الواردة في المواقف التعليمية وعمل خرائط المفاهيم بدون تدخل المعلم، هذا وجرى التحقق من دقتها العلمية عن طريق مدى اقترابها من الخرائط المفاهيمية التي تم تحكيمها من قبل الخبراء.

تنفيذ التجربة:

تم البدء بتطبيق التجربة بتاريخ ٢٠٠٤/٩/٢ على شعب الدراسة بواقع أربع حصص أسبوعياً لكل شعبة ولمدة ثلاثة أشهر في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٠٤/٢٠٠٥، حيث استغرق الأسبوع الأول منه توضيح مفهوم الخرائط المفاهيمية للطلبة وتدريبهم على كيفية عملها واستخدامها وتدريسها من قبل الباحث والمعلمين المتعاونين. كما أعطيت المجموعات نفس المادة الرياضياتية وهي الوحدات الثلاث الأولى من مقرر الرياضيات للصف العاشر الأساسي، حيث تعرضت كل شعبة من الشعب التجريبية لاستراتيجية الخرائط المفاهيمية المقررة لها، في حين لم تتعرض شعبة المجموعة الضابطة لهذا المتغير.

تصميم الدراسة

هذه الدراسة شبه تجريبية تم فيها توزيع المعالجات على شعب الدراسة عشوائياً. ويمكن تصنيف متغيرات الدراسة على النحو الآتي:

أولاً: المتغير المستقل وهو طريقة التدريس ولها أربعة مستويات: خرائط مفاهيم يبنيها المعلم والطلبة، وخرائط مفاهيم يبنيها الطلبة بأنفسهم، وخرائط مفاهيم يبنيها المعلم وحده، والطريقة الاعتيادية.

ثانياً: المتغير التابع وهو التحصيل الكلي، ويشمل:

- استيعاب المفاهيم الرياضياتية.
- حل المسائل الرياضياتية.

تم الأخذ بأسلوب القياس البعدي لأداء المجموعة التجريبية والضابطة على التحصيل الكلي في قسميه الاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل الرياضياتية بعد انتزاع أثر الاختبار ألتحصيلي القبلي وقسميه منه، وفيما يلي توضيح للتصميم المتبع في الدراسة:

O2 X1 O1

O2 X2 O1

O2 X3 O1

O1 - - - - O2

حيث ترمز:

X1: المعالجة بخرائط مفاهيم يبنيها المعلم والطلبة٠

X2: المعالجة بخرائط مفاهيم يبنيها الطلبة بأنفسهم.

X3: المعالجة بخرائط مفاهيم يبنيها المعلم وحده.

O1: اختبار التحصيل الكلي القبلي في قسميه الاستيعاب المفاهيمي و حل المسائل.

O2: اختبار التحصيل الكلي البعدي في قسميه الاستيعاب المفاهيمي و حل المسائل.

المعالجة الإحصائية

استخدم تحليل التباين المتعدد المصاحب (MANCOVA) لتحليل بيانات الشعب الأربع في التحصيل الكلي البعدي ولقسمي الاختبار: الاستيعاب المفاهيمي و حل المسائل الرياضياتية ولفحص الفرضيات الثلاث الرئيسة، واستخدم اختبار دونت سي (Dunnett's C Test) للمقارنة ما بين الشعب التجريبية والضابطة ثنائياً واستخدم اختبار توكي (Tukey Test) للمقارنة ما بين الشعب التجريبية فيما بينها بشكل ثنائي.

نتائج الدراسة

تم عرض نتائج الدراسة وتحليلاتها الإحصائية التي تم التوصل إليها على الاختبار البعدي وفق ثلاثة أقسام:-

- **أولاً**: النتائج المتعلقة بالتحصيل الكلي البعدي.
- **ثانياً**: النتائج المتعلقة باستيعاب المفاهيم الرياضياتية.
- **ثالثاً**: النتائج المتعلقة بحل المسائل الرياضياتية.

تم التعامل مع المتغيرات التابعة للتحصيل الكلي والاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل كمجموعة واحدة بغرض التعرف على التباينات والتباينات المشتركة بين المتغيرات التابعة (التحصيل الكلي، الاستيعاب المفاهيمي، حل المسائل) من خلال اختبار (Box's M)، ووجد أن القيمة الاحتمالية المحسوبة أقل من ٠,٠٠٠١ عند ف (٦، ٢٨٠٧١,٧٦) = ٤٢,٠. مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التباينات.

ولمعرفة مدى ترابط درجات التحصيل الكلي البعدي والاستيعاب

المفاهيمي وحل المسائل كمجموعة واحدة، ومدى تفسيرها من التباين الكلي، أجري اختبار تحليل التباين المتعدد المصاحب (MANCOVA) لدرجات التحصيل الكلي البعدي والاستيعاب المفاهيمي و حل المسائل كمجموعة واحدة كما يتضح في الجدول رقم (١).

الجدول رقم (١)

نتائج تحليل التباين المتعدد المصاحب (MANCOVA)

لفحص التباينات في درجات التحصيل الكلي البعدي والاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل كمجموعة واحدة

الأثر	قيمة ويلكس لمبدا	قيمة ف المحسوبة	درجة الحرية	الخطأ	القيمة الاحتمالية المحسوبة
المجموعة	٠,٨٢	٢,٧١	٩	٢٨٠,٠٣	٠,٠١

يظهر من خلال الجدول أن قيمة ويلكس لمبدا = ٠,٨٢ وأن القيمة الإحتمالية المحسوبة المقابل لها = ٠,٠١ وهي أقل من قيمة مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) وذلك عند ف (٩، ٢٨٠,٠٣) = ٢,٧١، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات الطلبة للشعب الأربع على الاختبار التحصيلي الكلي والاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل الرياضياتية.

وبهدف معرفة مدى مساهمة درجات التحصيل الكلي والاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل في تفسير التباين الكلي يبين الجدول رقم (٢) التباين الأحادي المشترك لدرجات الشعب الأربع على التحصيل الكلي والاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل من خلال تحليل التباين المتعدد المصاحب (MANCOVA).

الجدول رقم (٢)

التباين الأحادي المشترك لدرجات الشعب الأربع على التحصيل الكلي والاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل

المصدر	المتغير التابع	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	القيمة الاحتمالية
طريقة التدريس	الاستيعاب	٢١٢,١٧	٣	٧٠,٧٢	١,٠٠	٠,٤٠
	القدرة	١٥٠,٤٧	٣	٥٠,١٦	٤,١٦	٠,٠١
	التحصيل	٦٢٢,٤٥	٣	٢٠٧,٤٨	١,٦٨	٠,١٨
الخطأ	الاستيعاب	٨٣٠٠,٠٧	١١٧	٧٠,٩٤		
	القدرة	١٤١١,٦٨	١١٧	١٢,٠٧		
	التحصيل	١٤٤٤١,٢٣	١١٧	١٢٣,٤٣		
المجموع الكلي	الاستيعاب	٧١٣٤٤,٠٠	١٢٤			
	القدرة	٢٨٠١,٠٠	١٢٤			
	التحصيل	٩٦٠٨٧,٩١	١٢٤			

القسم الأول - النتائج المتعلقة بالتحصيل الكلي البعدي:

قام الباحث باستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب شعب الدراسة في الاختبار الكلي البعدي للتحصيل وبلغت متوسطاتها في كل من استراتيجية: خرائط المفاهيم وفق بناء المعلم والطلبة، ووفق بناء الطلبة بأنفسهم، ووفق بناء المعلم وحده، والطريقة التقليدية (٢٨,٨٠، ٢٥,٤٧، ٢٣,٨٤، ٢٣,٠٨) على الترتيب وعند حساب المتوسط العام للتحصيل بلغ ٢٥,٥٤.

يظهر جدول رقم (٢) السابق التباين الأحادي المشترك لدرجات الشعب الأربع في التحصيل الكلي حيث جاءت القيمة الاحتمالية المحسوبة ٠,١٨ وهي أكبر من قيمة مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) وذلك عند ف (٣، ١١٧) = ١,٦٨، وهذا يقود إلى قبول الفرضية الأولى والمتعلقة بالشعب الأربع، بمعنى أنه لا

يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة على التحصيل الكلي تعزى لطريقة التدريس على مستوى الشعب الأربع.

القسم الثاني - النتائج المتعلقة باستيعاب المفاهيم الرياضياتية:

قام الباحث باستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب شعب الدراسة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي وبلغت متوسطاتها على الترتيب كما يلي استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء المعلم والطلبة، ووفق بناء الطلبة بأنفسهم، ووفق بناء المعلم وحده، والطريقة التقليدية (٢٤,٤٦، ٢٢,٢٤، ٢٠,٩٧، ٢١,٩٢) وعند حساب المتوسط العام للاستيعاب بلغ ٢٢,٤٨.

ولمعرفة مدى مساهمة درجات الاستيعاب المفاهيمي في تفسير التباين الكلي، يظهر الجدول رقم (٢) التباين الاحادي المشترك، حيث جاءت القيمة الإحتمالية المحسوبة للاستيعاب المفاهيمي = ٠,٤. وهي أكبر من قيمة مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) وذلك عند ف (٣، ١١٧) = ١,٠٠، وهذا يقود إلى قبول الفرضية الثانية المتعلقة بالشعب الأربع، بمعنى أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة على الإستيعاب المفاهيمي يعزى لطريقة التدريس على مستوى الشعب الأربع.

القسم الثالث - النتائج المتعلقة بحل المسائل الرياضياتية:

قام الباحث باستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب شعب الدراسة في اختبار حل المسائل الرياضياتية، وبلغت متوسطاتها في كل من: استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء المعلم والطلبة، ووفق بناء الطلبة بأنفسهم، ووفق بناء المعلم وحده، والطريقة التقليدية (٤,٣٤، ٣,٢٤، ٣,١٩، ١,١٧) على الترتيب وعند حساب المتوسط العام للقدرة بلغ ٣,١٤.

وبغرض معرفة مدى مساهمة درجات القدرة في حل المسائل الرياضياتية في تفسير التباين الكلي، يظهر الجدول رقم (٢) التباين الاحادي المشترك لدرجات الشعب الأربع في حل المسائل الرياضياتية أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات الطلبة للشعب الأربع في حل المسائل الرياضياتية تعزى لطريقة التدريس. حيث كانت القيمة الاحتمالية المحسوبة = ٠,٠١ وهي أقل من قيمة مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) وذلك عند ف (٣، ١١٧) = ٤,١٦. وهذا يقود إلى رفض الفرضية الثالثة والمتعلقة بالشعب الأربع، بمعنى أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد العينة في حل المسائل الرياضياتية تعزى لطريقة التدريس ٠

وللمقارنة بين متوسطات درجات الشعب الدراسية المستخدمة استراتيجيات خرائط المفاهيم والطريقة الاعتيادية في حل المسائل الرياضياتية، ت تطبيق اختبار دونت سي (Dunnett's C Test) للمقارنات البعدية (بسبب فروق التباين) بين متوسطات درجات طلاب الشعب الأربع حيث كانت قيم فرق المتوسطات كما في الجدول رقم (٣).

الجدول رقم (٣)

قيم دونت سي المحسوبة للمقارنات البعدية بين المتوسطات الحسابية لنتائج طلاب الشعب الدراسية الأربع في حل المسائل الرياضياتية

المجموعة	الطريقة الاعتيادية
استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء المعلم والطلبة	٣,١٧*
استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء الطلبة أنفسهم	٢,٠٧*
استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء المعلم وحده	٢,٠٢*

* يوجد دلالة إحصائية بين الشعبتين عند مستوى دلالة أقل من (α = ٠,٠٥)

يتضح من الجدول رقم (٣) ما يلي:

١ - وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب شعبة استراتيجية الخرائط المفاهيمية التي يبنيها المعلم والطلبة معاً ومتوسط درجات طلاب شعبة الطريقة الاعتيادية ولصالح الاستراتيجية التي يبنيها المعلم والطلبة معاً

٢ - وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب شعبة استراتيجية الخرائط المفاهيمية التي يبنيها الطلبة بأنفسهم ومتوسط درجات طلاب شعبة الطريقة الاعتيادية ولصالح الاستراتيجية التي يبنيها الطلبة بأنفسهم.

٣ - وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب شعبة استراتيجية الخرائط المفاهيمية التي يبنيها المعلم ومتوسط درجات طلاب شعبة الطريقة الاعتيادية ولصالح الاستراتيجية التي يبنيها المعلم.

ولإجراء المقارنات ما بين متوسطات درجات الشعب الدراسية المستخدمة للخرائط المفاهيمية في حل المسائل الرياضياتية، تم تطبيق اختبار توكي للمقارنات البعدية حيث جاءت قيم فرق المتوسطات كما في الجدول رقم (٤).

الجدول رقم (٤)

قيم توكي المحسوبة للمقارنات البعدية بين المتوسطات الحسابية لنتائج طلاب الشعب الدراسية المستخدمة للخرائط المفاهيمية في حل المسائل

الشعبة	استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء الطلبة أنفسهم	استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء المعلم وحده
استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء المعلم والطلبة	١,١١	١,١٥
استراتيجية خرائط المفاهيم وفق بناء الطلبة أنفسهم	-	٠,٠٤

مناقشة النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى فحص أثر ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية في التحصيل الكلي والاستيعاب المفاهيمي وحل المسائل في الرياضيات لدى طلاب الصف العاشر. وفيما يلي مناقشة لنتائج كل منها :

أولاً - التحصيل الكلي: أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات التحصيل الكلي للشعب الأربع تعزى لطريقة التدريس، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) بين متوسطي درجات التحصيل الكلي بين المجموعتين التجريبية (استراتيجيات خرائط المفاهيم الثلاث) والضابطة. ويمكن أن تعزى هذه النتائج إلى عدم تمكن الطلاب من ربط المفاهيم التي تم استيعابها وتوظيفها لحل المسائل الرياضياتية والتعامل معها كمكونات منفصلة، وعدم نجاح الخرائط المفاهيمية في حفز الطلاب على الربط ما بين المفاهيم وحل المسائل. وتختلف هذه النتائج مع دراسات منها (قاسم، ١٩٩٩؛ القيسي، ٢٠٠١؛ البرواني، ٢٠٠٢؛ Swarthout, 2002; Bolte, 1999).

ثانياً - الاستيعاب المفاهيمي: بينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=٠,٠٥) بين متوسطات درجات الاستيعاب المفاهيمي للشعب الأربع تعزى لطريقة التدريس، وعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات الإستيعاب المفاهيمي بين المجموعتين التجريبية (استراتيجيات الخرائط المفاهيمية الثلاث) والضابطة. لذا جاءت هذه النتائج مخالفة لنتائج دراسات (قاسم، ١٩٩٩؛ القرعان، ١٩٩٠؛ Jeong, 1999 Wang, 2003; Williams, 1998; Bolte, 1999;). ويمكن تفسير ذلك بما يأتي:

١ - تركيز استيعاب المفاهيم الرياضياتية على المستويات العقلية الدنيا من تذكر وفهم مما جعل الاستراتيجيات الأربع بما فيها التقليدية تساهم في تحقيقها إذا ما أحسنت تحركاتها.

٢ - تقارب مستوى التدريس العلمي لمعلمي الرياضيات عند التعامل مع المفاهيم وتنفيذ المعالجات مما جعل الاستراتيجيات الأربع تسهم في تحقيقها بشكل متكافئ. وأدى ذلك إلى تقارب نتائج الطلبة في الاستيعاب المفاهيمي.

ثالثاً - حل المسائل الرياضياتية: أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات الشعب الأربع في حل المسائل الرياضياتية تعزى لطريقة التدريس، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (α = ٠,٠٥) بين متوسطات كل شعبة من الشعب الثلاث في المجموعة التجريبية وشعبة المجموعة الضابطة ولصالح شعب المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق ذي دلالة إحصائيةعند مستوى دلالة أقل من (α = ٠,٠٥) بين متوسطي المجموعة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية. ويمكن تفسير هذه الفروق كما يأتي:

١ - قدرة الخرائط المفاهيمية على تنمية القدرات العقلية العليا وزيادة القدرة التفكيرية لدى الطلبة التي تحتاجها عملية حل المسائل الرياضياتية.

٢ - قدرة الخرائط المفاهيمية على ربط الأفكار الرياضياتية وبناء الارتباطات بين المفاهيم والتعميمات وتعزيز التعلم بالمعنى.

وتشير النتائج إلى أن استراتيجية الخرائط المفاهيمية التي يبنيها المعلم والطلبة كانت أكثر فاعلية من الاستراتيجيات الأخرى، ويعود السبب في ذلك إلى تفاعل المعلم والطلاب وتفاوضهم الصحيح حول المفاهيم والروابط بينها والعلاقات حولها أثناء بناء الخريطة المفاهيمية، مما ساعد الطلبة على تعلم ذي معنى. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات عديدة منها (البرواني، ٢٠٠٢؛ القيسي، ٢٠٠١؛ القرعان، ١٩٩٠؛ Jeong, 1999; Williams, 1998؛ Swarthout, 2002؛ Wang,

2003. حيث تشير هذه الدراسات إلى أهمية مشاركة الطالب والمعلم في بناء الخرائط المفاهيمية لزيادة التحصيل أو عناصره وتيسير حل المسائل الرياضياتية. لكنها لا تتفق و نتيجة دراسة محمود (١٩٩٥) التي لم تظهر فروقاً ذا دلالة إحصائية على اختبار اكتساب العمليات العلمية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية (في البرواني، ٢٠٠٢).

وأظهرت النتائج تفوق استراتيجية الخرائط المفاهيمية التي يبنيها المعلم على الطريقة التقليدية متفقةً مع دراسات منها (قاسم، ١٩٩٩). ويمكن تفسير ذلك بأن قدرة المعلم في تشكيل وحدة متماسكة للمفاهيم بشكل هرمي توضح الارتباطات بينها وتعمل على تنظيم تدريسه عندما يتفاوض مع الطلبة مما ساعد الطلبة على التعلم ذي المعنى.

وأوضحت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (α = ٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب شعبة استراتيجيات خرائط المفاهيم التي يبنيها الطلبة بأنفسهم ومتوسط درجات طلاب شعبة الطريقة التقليدية. وتتفق هذه النتيجة مع دراستي (Wang, 2003; Bolte, 1999) حيث تفوقت مجموعة استراتيجية خرائط المفاهيم التي يبنيها الطلبة على المجموعة التقليدية. ويمكن إرجاع السبب إلى تفاعل الطلاب في مجموعاتهم التعاونية وتكامل خبراتهم التعليمية وقدرتهم على تنظيم خرائطهم من خلال ترتيب المفاهيم وبناء الارتباطات الصحيحة وعمل العلاقات بينها والاستفادة من التغذية الراجعة من المعلم مما أدى إلى حدوث تعلم ذي معنى، لكن اختلفت هذه النتيجة مع دراسة روبرتس (Roberts, 1999).

وعند دمج استراتيجيات الخرائط المفاهيمية معاً أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية (استراتيجيات الخرائط المفاهيمية الثلاث) على المجموعة الضابطة، حيث جاءت دراسات عديدة متفقة وهذه النتيجة؛ منها (قاسم، ١٩٩٩؛ القيسي، ٢٠٠١؛ Jeong, 1999 Swarthout, 2002;). ويمكن إرجاع السبب في ذلك إلى تنوع استخدام استراتيجيات الخرائط المفاهيمية خلال الموقف

التعليمي، حيث تستخدم كمنظم متقدم يشاهدها الطلاب وأداة تعلم ينشط فيها الطلاب والمعلم في التفاوض حول المفاهيم وأداة بحث ذاتي يبين الطلاب فيها المفاهيم والعلاقات بينها، مما تعزز القدرات العقلية العليا لدى الطلاب وتعمل على ربط المفاهيم السابقة باللاحقة وتشكيل العلاقات والارتباطات بينها بتسلسل هرمي تعطي تعلماً ذا معنى.

ولكن أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الشعب التي تستخدم استراتيجيات بناء الخرائط المفاهيمية وبشكل ثنائي، بمعنى تساوي استراتيجيات خرائط المفاهيم في فاعليتها لتسهيل حل المسائل لدى الطلاب عند مقارنتها بشكل ثنائي؛ متفقةً مع نتائج دراسات قليلة قارنت بين استراتيجيات الخرائط المفاهيمية وهي دراستي (البرواني، ٢٠٠٢؛ Wang, 2003). ويعود السبب في ذلك إلى فاعلية الخرائط المفاهيمية باستراتيجياتها المختلفة في تكوين أبنية محكمة متصلة من المفاهيم تعتمد عليها المبادئ والتعميمات عند توظيفها في حل المسائل الرياضياتية وقدرتها على ربط التعلم السابق مع اللاحق.

ويمكن النظر إلى الفروق بين متوسطات الطلاب بالشعب الأربع في حل المسائل، وعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات الطلاب في التحصيل الكلي، على أن هذه الفروق لم تكن كافية لإظهار فروق دالة إحصائيا تفيد التحصيل في الرياضيات، مما يدل على أن الاستيعاب المفاهيمي يشكل مصدراً مهماً للفروق في التحصيل يجب الاهتمام به.

وفي النهاية تؤكد هذه الدراسة الحاجة إلى اتباع استراتيجيات وطرائق ومهارات غير تقليدية لزيادة قدرات الطلبة في حل المسائل الرياضياتية، حيث إن معظم الطلبة وفي كل المراحل الدراسية يعانون من مشكلة حقيقية في ذلك، وهذا يتفق مع ما توصل إليه الباحثون في المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية لعام ٢٠٠٣.

توصيات الدراسة

في ضوء نتائج البحث الحالي يوصي الباحث بما يأتي:

- **أولاً**: تدريب المعلمين على استخدام استراتيجيات الخرائط المفاهيمية المتنوعة والاستفادة منها في التدريس وبخاصة استخدام استراتيجيات الخرائط المفاهيمية في تدريس موضوعات حل المسائل الرياضياتية.
- **ثانياً**: أثبتت الدراسة تفوق استراتيجية الخرائط المفاهيمية التي يبنيها المعلم والطلبة معاً على الطريقة الاعتيادية حيث كانت الأكثر فاعلية، لذا يوصي الباحث بإبراز الدور التشاركي بين المعلم والطلبة في الخرائط المفاهيمية.
- **ثالثاً**: إجراء دراسات تجريبية أخرى للتحقق من أثر الخرائط المفاهيمية في استيعاب المفاهيم الرياضياتية والتحصيل.
- **رابعاً**: أثبتت الدراسة تساوي استراتيجيات الخرائط المفاهيمية في موضوع حل المسائل، لذا يوصي الباحث بإجراء دراسات تجريبية أخرى للتحقق من ذلك وعلى موضوعات رياضياتية أخرى.

البحوث المقترحة

- **أولاً** - إجراء المزيد من البحوث التجريبية على مدى فاعلية بناء أشكال مختلفة من الخرائط المفاهيمية في الرياضيات على متغيرات أخرى في التحصيل والتفكير الرياضي والإبداعي والابتكاري والناقد.
- **ثانياً** - إجراء المزيد من البحوث التجريبية لمدى فاعلية بناء أشكال مختلفة من الخرائط المفاهيمية الرياضياتية على موضوعات رياضياتية مختلفة وفي مراحل دراسية مختلفة.

The Effectiveness of Three Conceptual Map Building Strategies on Conceptual Understanding and Solving Mathematical Problems among Tenth Grade Students

Mohammad A. Al-Qubeilat
Faculty of Educational Sciences
Hashimite university
H.K.J

Dr. Hani I. Al-Obaidi
MoE, H.K.J

ABSTRACT

This study aimed at exploring the impact of three conceptual map building strategies on achievement, conceptual understanding and ability of solving mathematical problems by tenth grade students. The sample, consisted of (124) tenth grade student distributed into four sections in three secondary schools of the Theeban Educational Directorate. The experimental groups used three different strategies in constructing the conceptual maps: the first strategy was constructed by the teacher and his students, the second was built by the students themselves and the third was constructed by the teacher alone. The control group used the traditional teaching method. The experimental treatment and the traditional method were randomly distributed into the four sections. The reliability of the test was calculated by using Cronbach alpha method and it was 88%. The test was divided into two parts: The first was for measuring the conceptual understanding, and the second was for measuring the ability of solving mathematical problems. The test was applied to all sections of the study as a pre - test and a post - test.

The students were taught during the first semester of the academic year (2004 - 2005) for three months using three different strategies in constructing the conceptual maps and the traditional teaching method on the first three units of the tenth grade mathematics assigned textbook. These units were: Relations and functions, polynomials, and the triangular functions unit. MANCOVA, Dunnett's " C " test, and Tukey test were used to test the hypotheses of the study. The results showed no statistical differences among the students as of achievement and conceptual understanding attributed to the method of teaching. However, results showed statistical differences attributed to the method of teaching indicating that the conceptual maps strategies mentioned was better than the traditional teaching method.

The study recommended that the teachers should be trained in order to use the whole different conceptual maps strategies and to get benefit from them in teaching mathematical subjects especially for solving problems.

المراجع

١ - أبو زينة، فريد (١٩٩٤). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها**. عمان: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

٢ - البرواني، إبراهيم (٢٠٠٢). أثر استخدام استراتيجيتين في خرائط المفاهيم على تحصيل طلاب المرحلة الإعدادية في الرياضيات. رسالة ماجستير، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عُمان.

٣ - زيتون، حسن (٢٠٠٣). **استراتيجيات التدريس، رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم**. القاهرة: عالم الكتب.

٤ - زيتون، حسن وزيتون، كمال (٢٠٠٣). **التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية**. القاهرة: عالم الكتب.

٥ - العرسان، حسن (٢٠٠٣). أثر برنامج تدريبي لإستراتيجيات حل المسألة الرياضياتية في تنمية حل المسألة الرياضياتية وعلى التحصيل في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية. رسالة دكتوراة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الاردن.

٦ - قاسم، بشرى (١٩٩٩). أثر خرائط المفاهيم في تحقيق الجانب المعرفي للرياضيات في المرحلة المتوسطة. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، ٣١، ٧٩-٩٤.

٧ - القرعان، فرح (١٩٩٠). دراسة استقصائية في مدى فعالية تدريس المتجهات في الفيزياء بطريقة خرائط المفاهيم. رسالة ماجستير، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

٨ - القيسي، تيسير (٢٠٠١). أثر خرائط المفاهيم في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية وتفكيرهم الناقد في الرياضيات. رسالة دكتوراه، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

٩ - اللقاني، أحمد والجمل، علي (١٩٩٦). **معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس**. القاهرة: عالم الكتب.

١٠- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٣). **مستويات أداء طلبة الأردن في الدراسة الدولية الثالثة إعادة للرياضيات والعلوم في ضوء الموارد التعليمية والمدرسية المتوافرة دراسة مقارنة "TIMSS-R "**، ١٠٧. عمان: المركز.

١١- نوفاك، جوزيف وجوين، بوب (١٩٩١). **تعلم كيف تتعلم**، ترجمة احمد الصفدي وإبراهيم الشافعي. الرياض: جامعة الملك سعود٠

١٢- وزارة التربية والتعليم (١٩٨٩). **الخطوط العريضة لمنهاج الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي**. عمان: الوزارة٠

١٣- وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٢). **الرياضيات للصف العاشر**. عمان: الوزارة.

14 - Ausubel, D. P. (1978). In defense of advance organizers: A reply to the critics. **Review of Educational Research, 48**, 251-207.

15 - Baroody, A. J.; & Bartels, B. H. (2000). Using concept maps to link mathematical ideas. **Mathematics Teaching in Middle School**, 5, 604- 610.

16 - Bolte, L. A. (1999). Using concept maps and interpretive essays for assessment in mathematics**. School Science and Mathematics,** 99, 19-31.

17 - Cooney, T.; & Henderson, K.(1975). **Dynamics of teaching secondary school mathematics**. U.S.A: Houghton Mifflin Co.

18 - Curriculum Guide (CDC).The use of concept maps in the teaching - learning process. Retrieved November 13, 2004, from <http://www.schoolnet.edu.mo/general/biology/temp /cmap/cmap-guid.html>..

19 - Green, S. B.; Salkind, N.J.; & Akey, T.M. (2000). **Using SPSS for windows, analyzing and understanding data**. New Jersey, USA: Prentice-Hall, Inc.

20 - Jeong, I. (1999). Concept maps:Their uses for knowledge acquisition and computer - based learning. **Dissertation Abstracts International, 60,** 4057A.

21 - National Academy Press (NAP) (1999). Designing mathematics or science curriculum programs. Washington, D.C. Retrieved November 25, 2004, from http//www.nap,edu/openbook/0309065275/html/31.html.

22 - National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). **Principles and standards for school mathematics**, Reston: The Council.

23 - Novak, J. D. (1995). Concept mapping to facilitate teaching and learning. **Prospects**, 25, 79-86.

24 - Okebukola, P. A. (1992). Can good concept mappers be good problem solvers in science?. **Journal of Research in Science and Technological Educcation**, 10, 53-70.

25 - Plotnick, E.(1997). Concept mapping: a graphical system for understanding the relationship between concepts. Eric Digest. Retrieved Jun 25, 2004, from <http://searcheric.org/digests/ed407948.html>.

26 - Roberts, L. (1999). Using concept maps to measure statistical understanding. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 30**, 707-718.

27 - Swarthout, M. B. (2002). The impact of the instructional use of concept maps on the mathematical achievement, confidence, beliefs, and attitudes of preservice elementary teachers. **Dissertation Abstracts International,** 63, 124A.

28 - The University of Texas at Austin (1997). Repeated measures anova using spss manova. Retrieved November 22, 2004, from http://www.utexas.edu./cc/docs/stat38.html.

29 - Wang, C. X. (2003). The instructional effects of prior knowledge and three concept mapping strategies in facilitating achievement educational objectives. Retrieved November 13, 2004, from <http://etda.librariec.psu.edu/theses/approved/worldwidefiles/etd-331/etd_charleswang.pdf>.

30 - Wheatley, G. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. **Science Education,** 75, 9-21.

31 - Williams, C. G. (1998), Using concept map to assess conceptual knowledge of function. **Journal for Research in Mathematics Education**, 4, 414-421.

32 - Woolfolk, A. E. (1998). **Educational Psychology**, 7th edition. Boston: Allyn and Bacon.