أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس "التفاضل والتكامل" على مهارات التعلم المنظم ذاتياً وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية

د. أحمد صادق عبدالمجيد

كلية التربية بأبها - جامعة الملك خالد

المملكة العربية السعودية

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى تعرف أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس محتوى مقرر "التفاضل والتكامل" على مهارات التعلم المنظم ذاتياً وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار مجموعتين: إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة. تم تدريس محتوى وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" للمجموعة التجريبية وعددها (١٦) طالباً وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب والمجموعة الضابطة وعددها (١٨) طالباً درست المحتوى نفسه وفقاً للطريقة المعتادة في التدريس. وتم إعداد برنامج لتدريس وحدة "النهايات" باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب وكذلك تم إعداد دليل للمعلم لاستخدام هذه الاستراتيجيات، وكراسة أنشطة للطلاب، واختبار لقياس مهارات التعلم المنظم ذاتياً، ومقياس لتقدير القيم الرياضية. كما استخدم تحليل التباين المصاحب ANCOVA لتحليل نتائج الدراسة.

وأشارت النتائج إلى أن استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس وحدة "النهايات" قد أسهم في تحسن مستوى مهارات: وضوح الهدف والتخطيط له، الاحتفاظ بالسجلات، الحفظ والتسميع، ولم تساعد في تحسن مستوى مهارة طلب المساعدة، كما ساعدت هذه الاستراتيجيات في تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً ككل. وبالنسبة لمتغير تقدير القيم الرياضية، ساعدت استراتيجيات التفكير المتشعب في تحسن القيمة المعرفية للتفاضل والتكامل، وتقدير قيمة "التفاضل والتكامل" كقيمة للطالب المعلم، ولم تساعد في تحسن قيمة "التفاضل والتكامل" للمواد الدراسية الأخرى غير الرياضيات. كما ساعدت هذه الاستراتيجيات في تقدير القيم الرياضية لعلم "التفاضل والتكامل" ككل.

المقدمة

تشهد المؤسسات التعليمية عامة ومؤسسات إعداد المعلم خاصة تطورات عديدة في شتى جوانبها وبخاصة فيما يتعلق بالتزايد المستمر للمعرفة، الأمر الذي قد يمثل صعوبة للمعلم في استيعاب هذا الكم الهائل من المعرفة؛ لذا يحتاج إلى أدوات ومهارات تعلم تمكنه من فهم أو استيعاب الجديد المناسب له من هذه المعرفة، بما ينعكس على تعلم تلاميذه في المراحل الدراسية المختلفة.

ويواجه معلم هذا العصر مستقبلاً كثير التعقيد، يحتاج فيه إلى مهارات عالية، تساعده على القيام بمبادرات وحل للمشكلات، وكذلك فهو في حاجة ماسة للتزويد بمهارات التفكير؛ لأن ذلك يساعده على خوض مجالات التنافس بشكل فعال، وبخاصة في هذا العصر الذي يرتبط فيه النجاح والتفوق بالقدرة على التفكير الجيد (قطامي والعشا، ٢٠٠٧). والتفكير قدرة تتكون بالممارسة، ولا تنمو تلقائياً، ولا يتم اكتسابه عفوياً أو عرضياً، إنه عمل يتطلب أداءً فنياً وتعلماً مستمراً من أجل تنميته عند المتعلم إلى أقصى درجة، ونتيجة للمتغيرات المتسارعة برز دور المؤسسات التربوية في الاهتمام بالطاقات الإبداعية لدى المتعلمين، لمواجهة تحديات العصر، وتعزز اهتمام كثير من المؤسسات التعليمية بما يسمى التفكير الإبداعي؛ لذا فإن حل المشكلات التي يتوقع أن تواجهها المؤسسات التعليمية، يتطلب مزيداً من القدرات الإبداعية (قطامي والعشا، ٢٠٠٧).

وتعد استراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching Strategies (NBS) إحدى استراتيجيات التفكير القائمة على إعمال الدماغ، فالتشعب في التفكير يساعد على حدوث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية في المخ، بما يسمح للتفكير بأن يسير عبر مسارات جديدة لم يسلكها من قبل وعلى نحو يساعد في إتاحة إمكانية جديدة للعقل تسهل في إحداث مزيد من إعمال الذهن وبما يقود العقل للعمل بإمكانية أفضل، وعلى نحو أسرع، وبكفاءة أعلى، هذا فضلاً عن دور التفكير المتشعب في إحداث الاستجابات التباعدية التي تساعد على ظهور الإبداع (عمران، ٢٠٠٥). وتعرف استراتيجيات التفكير المتشعب بأنها

مجموعة تتكون من سبع استراتيجيات ديناميكية تساهم في مرونة التفكير وتتبع مساراته والتحكم فيها وتعديلها تعديلاً قصدياً، كما يمكن أن يمارس من خلالها المتعلم عادة التفكير في أثناء عملية تعليم الرياضيات المدرسية وتعلمها، وتتمثل هذه الاستراتيجيات في: التفكير الافتراضي، والتفكير العكسي، وتطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، والتناظر، وتحليل وجهة النظر، والتكملة، والتحليل الشبكي (محمد، ٢٠٠٩).

إن تدريب الطالب المعلم على استراتيجيات التفكير المتشعب في كليات التربية قد يمهد الطريق أمامه للمرور بخبرات التدريس الفعلية بعد التخرج، ويتم صقل هذه الخبرات عن طريق مقررات عديدة تهتم بالرياضيات وتدريسها مما قد ينعكس على عملية تدريسه للرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة ذات الأهمية الكبرى في تكوين المفاهيم الرياضية واكتساب مهارات الرياضيات في هذه المرحلة، وقد يعتمد ذلك على المعلم القائم بالتدريس ومعتقداته الرياضية نحو المادة وتدريسها (بطيخ، ٢٠٠٤). إن استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها قد ساعد المتعلمين على تنمية قدرتهم على حل المشكلات الرياضية، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات وهذا ما أكدته دراسة مرفت كمال (٢٠٠٨)؛ لذا أوصت هذه الدراسة بأهمية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في جميع المراحل التعليمية.

ويشير كل من أوكاك ويماك (Ocak & Yamac, 2013: 381) إلى أنه في السنوات الأخيرة ظهرت تغيرات في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها، فلم يعد تصور الرياضيات على أنها مجموعة من المفاهيم، والإجراءات المجردة التي يجب على المتعلم إتقانها، لكن تعد في المقام الأول مجموعة من الأنشطة القائمة على النماذج الرياضية التي تهتم بحل المشكلات الواقعية للفرد؛ ونتيجة لذلك فإن استخدام المتعلم للمهارات المعرفية، ومهارات ما وراء المعرفة، والدافعية يعد مؤشراً جيداً للإنجاز، واتخاذ القرارات السليمة في حياته العلمية والعملية وهو ما يسمى بالتعلم المنظم ذاتياً Self Regulated Learning.

ويعرف التعلم المنظم ذاتياً بأنه عملية بنائية نشطة متعددة الأوجه يكون فيها المتعلم نشطاً في عملية تعلمه وذلك من خلال استخدامه الفعال لمهارات ما وراء المعرفة مثل: التخطيط، والمراقبة، والتقويم، ومهارات معرفية مثل: التسميع، والإتقان، والتنظيم، والتفكير الناقد، ومهارات مصادر التعلم مثل: ضبط الوقت وإدارته، وطلب المساعدة (علي، ٢٠١٢). وأن أكثر مهارات التعلم المنظم ذاتياً ارتباطاً بالرياضيات يتمثل في: التسميع الذاتي، التنظيم والإتقان وذلك بالنسبة للمهارات المعرفية أما بالنسبة لمهارات ما وراء المعرفة فيتمثل في: تحديد الهدف والتخطيط له، المراقبة ومهارات التنظيم ومصادر بيئة التعلم مثل: مراجعة السجلات وطلب المساعدة الأكاديمية، تعلم الأقران وذلك من أجل إنجاز الأهداف الأكاديمية، وفي مجال المهارات الدافعية منها: التوجه نحو هدف داخلي أو خارجي وفعالية الذات (أحمد، ٢٠١٠).

ويشير مارشس (Marchis, 2011: 9) إلى أنه في التعلم التقليدي للرياضيات يطرح المعلم المشكلة التي يجب حلها ويقترح الطرق التي يمكن استخدامها، كذلك يعطي أمثلة وتمارين يمارسها المتعلم تتعلق بالمشكلة المطروحة؛ لذا فإن المتعلم يستخدم طريقة واحدة طرحها المعلم بصورة مباشرة أو غير مباشرة للتوصل للحل، هذا الأسلوب في مجال تعليم الرياضيات لا يساعد على التفكير وحل المشكلات وتنمية مهارات التعلم الذاتي لدى الطلاب. أما في حالة التعلم المنظم ذاتياً يطلب المعلم من الطلاب تحليل المهمة من حيث: فهم المشكلة، وتحليل البيانات الواردة والبيانات غير المعروفة، وتحديد العلاقة بين هذه البيانات، وعلاقة هذه المشكلة بالمعارف السابقة لدى المتعلم، ووضع خطط للحل ومراقبة استراتيجيات تنفيذ هذه الخطط وتقييمها والبعد عن الخطط غير الهادفة التي لا تؤدي إلى الحل وضبط النفس، كل هذه المهارات ذات أهمية كبرى لحل المشكلات الرياضية.

ويرى كامل (٢٠٠٣) أن الاهتمام بالتعلم المنظم ذاتياً قد أحدث تغييرات جذرية في الدراسات الخاصة بالتحصيل الدراسي للطلاب؛ فقد كانت البحوث

السابقة في هذا المجال تدرس علاقة التحصيل الدراسي بقدرات الطلاب أو نوعية التدريس أو سياق التعلم. وفي المقابل فإن التعلم المنظم ذاتياً يهتم بالكيفية التي يتبعها الطلاب في تحديد أهداف تعلمهم والتخطيط لها، والمراقبة الذاتية لأدائهم، ووفقاً لهذا النوع من التعلم قد يكون تحصيل الطلاب مرتفعي القدرة منخفضاً بسبب الفشل في استخدام مهارات تعلم ملائمة أو عدم القدرة على التحكم في الدافعية للتعلم.

ونتيجة لذلك أصبح لا ينظر إلى التحصيل الرياضي باعتباره الهدف الأساسي لتعليم وتعلم الرياضيات فقط؛ وإنما أصبح هناك مجموعة أهداف أخرى لتعليم الرياضيات، تهتم بإعداد فرد قادر على توظيف المعرفة الرياضية واستخدامها في حل المشكلات المختلفة، وكذلك في التعامل مع المواقف والمشكلات الحياتية التي تفرضها متطلبات المجتمع (المصيلحي، ٢٠٠٩). فأهداف تدريس الرياضيات في معظم دول العالم تشترط أن يدرك الطلاب في المراحل الدراسية المختلفة أن الرياضيات مرتبطة بحياتهم اليومية؛ لذلك يجب التركيز ليس فقط على المعرفة الرياضية أو المعرفة الإجرائية فحسب، وإنما يجب التركيز أيضاً على قيمة الرياضيات، والدور الذي تؤديه تجاه العلوم الأخرى، بالإضافة إلى دورها في حياة الأفراد، وعليه فإن الطلاب سيوجهون نشاطهم نحو التعلم النشط في حياتهم اليومية، وفي مواضيع العلوم الأخرى (عثمان، ٢٠١٢).

وتهتم الرياضيات بالجانب الوجداني فتعمل على اكتساب الطالب للاتجاهات، والقيم الرياضية، ويعد هذا الهدف من أهم أهداف تدريس الرياضيات في جميع المراحل التعليمية، لأن القصور في اكتساب الطالب للاتجاهات والقيم الإيجابية والميل نحو دراسة الرياضيات، سيؤدي إلى إضعاف الأهداف الأخرى التي يهدف تدريس الرياضيات تحقيقها؛ لذلك يجب أن يتضمن منهج الرياضيات محتوى يلائم حاجات الطلاب وأن يكون مناسباً لقدراتهم العقلية، كما يساعدهم على معالجة المشكلات الحياتية وحلها؛ ولذلك

لابد وأن تقدم مناهج الرياضيات بأساليب تتلاءم مع مستويات الطلاب، ولابد من استخدام أنشطة وتقنيات تعليمية تعمل على جذب انتباه الطلاب نحو تعلم الرياضيات (الهويدي، ٢٠٠٦).

وفي هذا الجانب يؤكد جابر وكشك (٢٠٠٧) على ضرورة ربط الرياضيات بالواقع اليومي للمتعلم من خلال توفير سياقات حياتية لكي يرى المتعلمون بصورة مباشرة فائدة الموضوع الرياضي، ولإحداث تعلم ذي معنى. إن توفير سياق حياتي لتعليم مفاهيم وقوانين ونظريات لا يعد أمراً جوهرياً في مساعدة الطالب على توسيع ثقافته وبناء المعاني للمفاهيم، والقوانين، والنظريات فحسب، بل يعد أيضاً أمراً جوهرياً إذا ما أردنا أن يفهم الطالب واقعه ومجتمعه. فقد يبدو من الصعب الحصول دائماً على سياقات واقعية لتعليم هذا المفهوم أو ذاك القانون، ولكن في واقع الحال يمكن توفير سياقات حياتية وواقعية لبعض الموضوعات الرياضية من خلال استغلال مواقف حياتية عملية، وكذلك من خلال استغلال مصادر معلومات أصيلة مثل: الفواتير، والمنشورات، والصحف وغيرها من المصادر الحياتية.

إن مادة الرياضيات لها طبيعة خاصة، وتحتاج إلى معلم كفء يتحمل مسئولية تدريسها، ومساعدة المتعلمين على تنمية قدراتهم ومعارفهم ومهارتهم، وقيمهم الرياضية. ولقيام معلم الرياضيات بدوره بفاعلية وكفاءة، يجب أن تتوافر فيه مجموعة من الكفايات الخاصة، التي يكتسبها المعلم بالدراسة الأكاديمية والتنمية الذاتية قبل وفي أثناء الخدمة، حيث إن إحداث أي تطور تربوي أو تغيير هادف لا يتم بدون معلم على درجة عالية من الكفاية تمكنه من إحداث هذا التغيير، ومن هنا تبرز أهمية تنمية معلم الرياضيات قبل وفي أثناء الخدمة حتى يتمكن من القيام بالأداء المطلوب منه على أحسن حال (الترك، ٢٠٠٩).

إن المناهج الموجهة قيمياً لا يقصد بها التي تتضمن مجموعة من المعلومات، والمعارف عن القيم التي تهدف إلى غرسها لدى المتعلمين، ولكنها هي تلك المناهج التي تعنى بكيفية تناول تلك القيم وتوظيفها، والتركيز على نقلها

من عالم النظريات إلى عالم التطبيق والسلوكيات؛ لأن الذي يوجه سلوك المعلمين ويحركه هو القيم، فالقيم هي الرقيب والضمير الداخلي لدى المعلم، وهي التي تضبط سلوكه؛ لذا يجب على القائمين على بناء المنهج أن يهتموا بتحديد القيم المشتركة للمجتمع، والعمل على تنميتها (رسلان، ٢٠٠٦). وإن ضعف اهتمام المناهج الدراسية بالموضوعات القيمية سواء من حيث الغايات أم الأهداف الوجدانية والقيمية التي تسعى المناهج إلى تحقيقها أم من حيث ضعف تناول محتوياتها ومضامينها ومعالجتها للمسألة القيمية بصورة منهجية صريحة هو أمر واضح، إذ أن غالبية ما تتضمنه الكتب المدرسية من قيم إنما يأتي بصورة ضمنية، وينعكس ذلك على الممارسات التدريسية التي لا تعطي تعلم القيم وتنميتها الاهتمام الكافي والعناية المناسبة، مع غياب قياس القيم وتقويمها عن المنهج الدراسي غياباً تاماً علماً بأن الكتب المدرسية من أهم العناصر التي تتخذها المناهج الدراسية في تحقيق أهدافها؛ لأنها تحمل في طياتها كثيراً من الخبرات والإرشادات والمهارات والقيم (عثمان، ٢٠١٢).

إن دور معلم الرياضيات في إنجاح العملية التعليمية دور أساسي حيث يتوقف نجاحها عليه، وتعتمد بدرجة كبيرة على خبرته وكفايته التدريسية التي تجعله قادراً على تنفيذ خطته الدراسية وتحقيق أهداف تدريس مادته، وتنمية قدرات طلابه وإكسابهم المعارف والمعلومات والمفاهيم والمهارات اللازمة لهم، والقيم المرغوب فيها. إن الإعداد الجيد للمعلم وتدريبه المستمر على أسس علمية وتربوية سليمة له دور كبير في تحقيق أهداف تعليم الرياضيات وتعلمها، فبقدر تثقيفه وتمكنه وإتقانه لأساسيات مادته وفنيات مهنته، يكون عطاؤه وفعاليته في العملية التعليمية له آثاره ومردوده في كل جوانبها (الترك، ٢٠٠٩).

وبالرغم من أهمية دور المعلم في العملية التعليمية فإنه لا يسلم من النقد كما ظهرت شكوى من هذه العملية ونشأت حاجة لتطويرها، والشكوى بالفعل قائمة سواء من حيث مدخلات التعليم؛ أو من حيث ما يتلقاه الطالب بين جدران المؤسسة التعليمية أم من حيث مخرجاته أي نوعية المتخرجين من هذه

المؤسسات، والمعلم بلغة الإحصاء ومناهج البحث هو المتغير الوسيط الذي تسند إليه مهمة إعداد مخرجات بمواصفات معينة من خلال المدخلات التي يتصور المجتمع قدرتها على الوفاء بهذه المواصفات (طعيمة، ٢٠٠٦). فقد يكتشف المعلم أن سبب ضعف المتعلمين عند إجراء بعض عمليات "التفاضل والتكامل Calculus" هو عدم تمكنهم من بعض القوانين المثلثية، فيساعد ذلك المعلم في التخطيط لبعض الأنشطة والتدريبات التي تعالج هذا الضعف وتسهل عملية التعلم (أبو زينه، ١٩٩٥).

وإن من أسباب صعوبات تعلم "التفاضل والتكامل" في المرحلة الجامعية عدم امتلاك الطلاب المعلمين للمتطلبات الأساسية اللازمة لتعلم "التفاضل والتكامل"، واستخدام المعلم لطرق تدريس تقليدية، وعدم مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، وهذا ما أشارت إليه دراسة (الشاعر، ٢٠٠١). وتشير دراسة كيماني (Kimani, 2008) أن طلاب المرحلة الجامعية يجدون صعوبة في فهم مفهوم الدالة، وضعف قدرتهم على التحويل والتكوين الرياضي وذلك في محتوى مقرر "التفاضل والتكامل"، وكذلك عدم وضوح رؤية الطلاب حول الجانب الوظيفي لهذا المقرر بالنسبة لمقررات الرياضيات الأخرى، وقد أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بربط خبرات، ومعارف الطلاب بالمعارف السابقة لديهم والاهتمام بربط مفاهيم التفاضل والتكامل مع بعضها البعض.

واهتمت دراسة كارولي (Karaali, 2011) بتحديد مجالات التعلم ومستوى الكفاءة لدى طلاب المرحلة الجامعية في مقرر "التفاضل والتكامل" وخلصت إلى ارتفاع مستوى بلوم في الجانب المعرفي والمهاري وانخفاضه في الجانب الوجداني، فكثير من الطلاب رأوا ضعف قيمة هذا المحتوى في حياتهم العملية. ويشير إسماعيل (٢٠١٢) إلى أن الطلاب في المرحلة الجامعية يصلون إلى مستوى من النمو العقلي يجعلهم قادرين على القيام بالعمليات المعرفية المختلفة وبخاصة العليا كالتحليل، والتركيب، والتقويم، ويزداد لديهم حب الاستطلاع، وعلى الرغم من ذلك يعاني الكثير منهم من انخفاض تحصيلهم الدراسي، ويحقق القليل

منهم تحصيل دراسي مرتفع، وربما يكون ذلك راجعاً إلى اختلاف في امتلاك مهارات التعلم المنظم ذاتياً.

يتضح مما سبق أهمية تدريب معلمي الرياضيات قبل الخدمة على استراتيجيات التفكير المتشعب لما لها من دور إيجابي في تنمية مهاراته قبل ممارسته للتدريس الفعلي للرياضيات، وقد يؤدي ذلك إلى تحسن مستواه الأكاديمي، بحيث تنمو لديه القدرة على إدراك العلاقات بين المواقف الرياضية المختلفة، والتوصل إلى علاقات واستنتاجات رياضية جديدة، وتقييم ما توصل إليه، كما قد تتكون لدية القدرة على الاحتفاظ بالسجلات التي تحمل المعلومات الرياضية المختلفة، ويتمكن من تنظيمها بطريقة يسهل الحصول عليها واستثمارها في مواقف رياضية جديدة، ومن ثم يدرك معلم الرياضيات قيمة الرياضيات في حياته العلمية والعملية وفي تنمية تفكيره، وأن اهتمام كليات التربية بتنمية هذه المهارات لدى الطلاب المعلمين قبل الخدمة، قد ينعكس ذلك وبصورة إيجابية على تعلم تلاميذهم في المراحل التعليمية المختلفة، وبخاصة إذا كانوا هؤلاء التلاميذ من ذوي الفئات الخاصة.

مشكلة الدراسة

يعد مقرر "التفاضل والتكامل" من المقررات الدراسية التي تدرس للطلاب في المرحلة الثانوية والجامعية، لما لها من أهمية كبرى لفروع الرياضيات المختلفة وكذلك للمواد الدراسية الأخرى وبخاصة الفيزياء. وبالرغم من ذلك يشعر كثير من الطلاب بأن هذه المادة تتسم بدرجة كبيرة من التجريد، لدرجة أن غالبية الطلاب يتجهون لحفظ قوانينها ومسائلها بصورة آلية دون فهم، وكذلك يشعر الطلاب دائماً بعدم جدوى هذه المادة في حياتهم نظراً لما تتسم به من تجريد عال، وهذا ما لاحظه الباحث من كثرة شكوى طلاب المرحلة الثانوية من هذه المادة، وكثرة عدد الطلاب الراسبين في هذا المقرر في كلية التربية.

إن معظم الطلاب في المرحلة الجامعية الذين يدرسون مادة "التفاضل والتكامل" يجدون صعوبة في دراسة هذا المحتوى، فهم لا يستطيعون فهم نظرية

النهاية وبخاصة إذا تم الشرح لهم بتعريف "كوشي"؛ وقد يرجع ذلك إلى بساطة تعريف النهايات الذي يعطى للمتعلم وما يليه بديهيات بسيطة تجعل إثبات نظريات النهايات صعبة للغاية بالنسبة لطالب الجامعة (مهلهل، ١٩٩٤). ويشير عبد الرحيم (١٩٩٧) إلى أن مادة التفاضل والتكامل تشكل عقبة لكثير من الطلاب، حيث يعتبرونها مادة جافة ومجردة لا علاقة لها بالواقع، وقد يرجع سبب ذلك ليس إلى المادة ذاتها ولكن إلى طرق تدريسها وتناولها من جانب معلم الرياضيات.

واهتمت دراسة الشاعر (٢٠٠١) بدراسة صعوبات تعلم "التفاضل والتكامل" لدى طلاب كلية التربية، وخلصت إلى نتائج تتمثل في وجود صعوبات عديدة في تعلم "التفاضل والتكامل" من أهمها: اشتقاق الدوال المثلثية واستخدام نظرية القيمة المتوسطة، وعدم توافر كتب للمادة باللغة العربية. وأشار شحنة (٢٠٠٧) إلى أن الطلاب في المرحلة الجامعية يعانون من صعوبة استيعاب مقرر "التفاضل والتكامل"، وقد أرجع ذلك إلى صعوبات ذاتية لدى الطلاب، وصعوبات أخرى قادمة من المرحلة الثانوية، ومنها المعلم الذي يقوم بتدريس المقرر. ومن أبرز الصعوبات التي يواجهها الطلاب في المرحلة الجامعية وذلك في الدروس الخاصة بالدوال الأسية، والدوال المثلثية، والدوال كثيرة الحدود يتمثل في: عدم التنوع في طرق التدريس وأساليبه المستخدمة من قبل المعلم، مع عدم إتاحة الفرص للطالب للبحث والاستنتاج، وكذلك التداخل في فهم المفاهيم التفاضلية لتقاربها مع بعضها (أحمد، ٢٠٠٩).

وأشارت دراسة ميلر (Miller, 2010) إلى أن علم "التفاضل والتكامل" يعد من العلوم الصعبة بالنسبة لطلاب الجامعة؛ لذا أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بطرق: المناقشة، والعمل الجماعي، والعمل من خلال مشروعات، من أجل التغلب على صعوبة فهم الطلاب لهذا المحتوى والانتقال بالمفاهيم المجردة من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى. كما أشارت دراسة ليديسما (Ledesma, 2011) إلى أن طلاب المرحلة الجامعية يواجهون صعوبات في تعلم

محتوى مقرر "التفاضل والتكامل" نظراً لعدم فهم الطلاب للرموز المستخدمة والمفاهيم المتعلقة به، وكذلك عدم إدراك الطلاب لوظيفة "التفاضل والتكامل" في بيئتهم العملية، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالسجلات والرسوم البيانية وبرامج المحاكاة التي قد تساهم في فهم الطلاب لهذا المحتوى.

وتشير كل من ليديسما وفابيولا (Ledesma & Fabiola, 2011) إلى أن الطلاب المعلمين يجدون صعوبة في أثناء دراستهم لمقرر "التفاضل والتكامل"، نظراً لعدم وضوح أهمية هذا العلم في حياتهم العملية، وعدم إعطاء أمثلة واقعية مثل: الطبيعة اللانهائية للكون، كما أن تدريس هذا المقرر يتم بصورة تجريدية تتشابه مع تدريس الجبر، فكثير من الطلاب لديهم قدرة كبيرة على تنفيذ المهام المطلوبة منهم دون فهم حقيقي لمبادئ وأسس "التفاضل والتكامل". وأرجعت الدراسة سبب ذلك إلى الطريقة التي يتم بها تدريس هذا المقرر.

وأشار المفتي (١٩٩٦) إلى أن كثيراً من المتعلمين لا يشعرون بجدوى تعلم الرياضيات وأرجع ذلك إلى أن هذه المناهج يغلب عليها طابع التجريد ولا تساعدهم على حل مشكلاتهم اليومية. وتبرز نتائج دراسة كل من جونسون، كامز، هيجبى، سانبورن (Johnson, Commes, Higbee & Sanborn, 2003) أن الرياضيات الجيدة تعد أداة مهمة ومناسبة جداً لحل الكثير من المشكلات الواقعية، ولكن يجب التسليم بكراهية عدد كبير من الأفراد والرأي العام للرياضيات وبخاصة التجريدية. وأشار محمد (٢٠٠٩) إلى أنه تم ملاحظة (٢٠) معلماً للرياضيات، والاطلاع على دفاتر تحضيرهم وانتهى إلى غلبة الأداء التقليدي في تعليم موضوعات الرياضيات المدرسية؛ حيث يقوم المعلمون بتدريب المتعلمين على إجراء العمليات الرياضية، وحل المسائل والتمارين بنمط تقليدي متكرر لما تم عرضه من أمثلة محلولة ويقومون بتحفيظ المتعلمين حفظاً روتينياً لخطوات أو طرق حل التمارين مع إهمال تنمية مهارات التفكير وتوضيح قيمة الرياضيات في مجال الحياة.

وأشارت دراسة القحطاني (٢٠٠٢) إلى أن تخطيط كثير من المعلمين

الذين يقومون بتدريس المقررات المختلفة للرياضيات للمواقف التعليمية الصفية تتم بصورة شكلية وغير ذات معنى من حيث الاعتماد على طرق ووسائل تربوية تقليدية كالاعتماد على الكتاب المدرسي والمحاضرة والسبورة، مع التركيز على التدريب والحفظ الآلي للقوانين الرياضية، وقد أدى ذلك إلى تدني مستويات التحصيل والتفكير لدى الطلاب، بالإضافة إلى هشاشة المعلومات وسطحية المفاهيم التي يكتسبها الطلاب وذلك بمجرد وضعهم على المحك من خلال تجربتهم في مواقف علمية جديدة أو مواقف حياتية.

وأشارت نتائج دراسة كامل (٢٠٠٣) إلى قصور مؤسسات إعداد المعلم في إكساب الطلاب المعلمين لمهارات التعلم المنظم ذاتياً، وأرجع سبب ذلك إلى سيادة طرق التدريس التقليدية (الإلقاء عن طريق المحاضرة)، وأساليب التقويم التقليدية التي ترتكز على الحفظ والتذكر بصفة أساسية. وفي ظل سيادة طرق التدريس التقليدية لا تكون أمام المتعلم الفرصة لتحمل أي قدر من المسؤولية عن تعلمه، وتعوق قدرته على استخدام مهارات التعلم المنظم ذاتياً للتعلم، وتؤدي إلى إحباط المعتقدات الدافعية للطلاب والخاصة بفعالية الذات وتقدير قيمة مهام التعلم والتوجه نحو هدف التمكن، والمعتقدات الخاصة بالتحكم في التعلم. وقد أوصت الدراسة بضرورة مراجعة عناصر العملية التعليمية بكليات التربية التي تتمثل في: المقررات الدراسية من حيث المحتوى وطرق التدريس، والأساليب المستخدمة في تقويم أداء الطلاب المعلمين، فالقصور لدى الطلاب في مهارات التعلم المنظم ذاتياً يرجع إلى ضعف الدراسة بكلية التربية وبخاصة أن هذه المهارات ضرورية سواء في تحسن الأداء الأكاديمي في أثناء الدراسة أم في تحقيق النمو المهني لهم بعد التخرج.

وأشار عبد العزيز (٢٠٠٥) إلى أن غالبية الطلاب الجامعيين يعتقدون أنهم متعلمون جيدون فإن معظمهم في الواقع متعلمون ضعاف يطبقون مهارات تعلم ضعيفة في الفصل الدراسي وفي أثناء الاستذكار، كما يفتقدون إلى مهارات التعلم المنظم ذاتياً التي تعينهم على التعلم بفاعلية. وأشارت نتائج دراسة

كيستنر وركوكزي ودقنس Kistner, Rakoczy & Dignath (2010) إلى أن الطلاب المعلمين نادراً ما يستخدمون مهارات التعلم المنظم ذاتياً في فصولهم الدراسية وإن تم استخدام هذه المهارات فيتم الاستخدام لها بصورة عشوائية غير منظمة. أما دراسة ترانسن Throndsen (2011) فقد أشارت إلى أن أسباب النجاح وكذلك الفشل في مجال الرياضيات التي تحددها اختبارات الأداء في مجال الرياضيات تكاد تكون معروفة للجميع وأرجعتها الدراسة إلى عوامل رئيسة تتمثل في: ضعف مهارات المتعلمين في المهارات الرياضية، وشعورهم بعدم أهمية الرياضيات في حياتهم، وتركيزهم على المهارات المعرفية فقط.

ومن أهم مشكلات مناهج الرياضيات عامة، ومناهج "التفاضل والتكامل" خاصة هو ضعف الجوانب التطبيقية والجوانب التي تمس حياة المتعلم واحتياجاته؛ مما يشعر الكثير من المتعلمين أنهم في غابة من الرموز والصياغات المجردة الجامدة، التي ترهق المتعلم في منطوقاتها وأساليب تدريسها واختباراتها، وتشغله في عمليات معقدة يسهل إجراؤها باستخدام بالحواسيب، ولا يشعر الكثير من المتعلمين بفائدتها، كما أنه لا توجد صلة بينها وبين الواقع، بل لا صلة تبدو له بين أجزائها، وعلى ذلك فإن أحد الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات وتعلمها هو ارتباط المعرفة الرياضية بالخبرات الحياتية والبيئية للمتعلمين (عبيد، ١٩٩٨). ويرى المقوشي (٢٠٠١) قلة الاهتمام بالجانب القيمي في مجال الرياضيات، فنادراً ما يشمل تدريب معلمي الرياضيات أو مطوري مناهجها الاهتمام بالعوائد التي يمكن تحقيقها نظير الاهتمام بالمجال الوجداني، وقد يرجع ذلك إلى عدم وجود إطار يمكن الرجوع إليه يماثل ما طور بالنسبة للمجال المعرفي. وتؤكد دراسة ألس، هايد، هجمدى Else-Quest, Hyde & Hejmadi (2008) ذلك في أن الطلاب ينظرون إلى الرياضيات على أنها نشاط فكري فقط غير مرتبطة بالجانب الحياتي.

ويشير الحلو (٢٠٠٤) إلى أن المعلمين لا يتلقون إعداداً كافياً يمكنهم من أداء دورهم في مجال تنمية القيم كما أن إعداد المعلمين في تخصصات مثل:

التاريخ، واللغة الإنجليزية، والجغرافيا، والرياضيات، والتكنولوجيا، لا يلقى اهتماماً بالنسبة للقيم سوء من حيث متطلبات تنميتها أم دور المعلم باعتبارها موجهاً خلقياً. كما ترجع صعوبة إعداد المعلمين للقيام بدورهم في مجال تنمية القيم إلى عدم القدرة على وضع مقاييس لتحديد كفايات الدور المتوقع أو وضع قائمة بمواصفات سلوك المتعلم عند اكتساب قيمة معينة؛ لذا تؤكد نتائج دراسة بطيخ (٢٠٠٥) على ضرورة إعادة النظر في إعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية وتدريبهم على استخدام فنيات أو طرق التدريس الحديثة مثل: التدريس بحل المشكلة، والاكتشاف، وتعليم مهارات التفكير وفق معايير الرياضيات العالمية.

ويشير الجلاد (٢٠٠٧) إلى ضعف إعداد المعلمين وتدني كفاياتهم ومهارتهم التعليمية التي تؤهلهم لتدريس القيم بكفاءة وفاعلية، فكثير من برامج إعداد المعلمين لا تتضمن خطط إعدادهم مقرراً خاصاً بتعليم القيم وتعلمها، كما أن الممارسات الفعلية لكثير من المعلمين تشير إلى غياب القضية القيمية عن دورهم التعليمي والتربوي، فالاهتمام منصرف إلى التعلم المعرفي، والحفظ، والتلقين، وقلما يبذل اهتماماً فعلياً منظم لمناقشة القضايا القيمية بمنهجية تدريسية واضحة خلال توظيف طرق أو استراتيجيات تعليم القيم.

وتشير موسى (٢٠١١) إلى أن التعليم التلقيني السائد في المرحلة الجامعية لم يعد يجدي كأداة وحيدة في استقاء المعلومة، ولاسيما أن هناك العديد من الطلاب يعانون من سوء التنظيم في معرفتهم وعدم الرغبة في الحصول على المعلومات من المصادر المختلفة غير المراجع المقررة والمعلم، وعدم تنظيم الوقت اللازم للدراسة، حيث ينشغل الطلاب في أمور ثانوية مثل: مشاهدة التلفاز، أو كثرة تبادل الزيارات على حساب الوقت المخصص للدراسة. كما يعاني كثير من الطلاب من كثرة المشتتات التي لا تساعد الطالب على التركيز، وعدم القدرة على تقويم الذات لمعرفة تقدمهم في الدراسة، وما يحتاجونه من مساعدة سواء من المعلم أم من الصديق، أما البعض الآخر فيجد

صعوبة في تنظيم السجلات في أثناء تدوين الملاحظات والمحاضرات؛ مما يؤدي إلى تشتت أذهانهم عند مراجعة هذه السجلات قبل أداء الاختبارات. مثل هذه العوامل تؤثر في تحصيل الطلاب، فكثير من طلاب الجامعة تكون معدلاتهم متدنية نتيجة تدني مستوى تحصيلهم الدراسي.

مما سبق تحددت مشكلة الدراسة الحالية في تدني مهارات التعلم المنظم ذاتياً والمتمثلة في: المهارات المعرفية، ومهارات ما وراء المعرفة، والدافعية وذلك لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية وذلك في مجال الرياضيات بصفة عامة وفي مجال "التفاضل والتكامل" بصفة خاصة، وضعف إدراكهم بقيمة علم "التفاضل والتكامل" في حياتهم العلمية والعملية؛ لذا حاولت هذه الدراسة علاج هذا التدني والضعف من خلال استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب المتمثلة في: التفكير الافتراضي، والتفكير العكسي، وتطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، التناظر، وتحليل وجهة النظر والتكملة، والتحليل الشبكي.

أسئلة الدراسة

حاولت الدراسة الحالية الأجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" على مهارات التعلم المنظم ذاتياً، وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة"؟

وقد تفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

١ - ما أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" على مهارات التعلم المنظم ذاتياً لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة"؟

٢ - ما أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" على تقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة"؟

٣ - ما القدرة التنبؤية لمكونات التعلم المنظم ذاتياً بدلالة استراتيجيات التفكير المتشعب لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة"؟

٤ - ما القدرة التنبؤية لمكونات تقدير القيم الرياضية بدلالة استراتيجيات التفكير المتشعب لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة"؟

فروض الدراسة

حاولت الدراسة الحالية التحقق من صحة الفرضيين التاليين:

هدف الدراسة

هدفت الدراسة إلى تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً، وتقدير القيم العلمية والعملية لعلم "التفاضل والتكامل" لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة" وذلك من خلال استخدام برنامج مقترح قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب.

أهمية الدراسة

تمثلت أهمية الدراسة الحالية في الآتي:

١ - تقديم برنامج في وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" معد وفق استراتيجيات التفكير المتشعب يمكن أن يفيد الطلاب المعلمين بكليات التربية تخصص "التربية الخاصة" في تحسن مهارات التفكير المنظم ذاتياً.

٢ - تقديم اختبار لقياس مهارات التفكير المنظم ذاتياً في مجال "التفاضل والتكامل"، يمكن أن يفيد المهتمين بمجال تعليم الرياضيات وتعلمها.

٣ - تقديم مقياس للقيم العلمية والعملية للتفاضل والتكامل يمكن أن يفيد المهتمين بمجال تعليم الرياضيات وتعلمها في إعداد مقاييس أخرى لتوضيح أهمية فروع الرياضيات المختلفة من الناحية العلمية والحياتية.

٤ - توجيه نظر القائمين بمجال تعليم الرياضيات وتعلمها بضرورة الاهتمام بتوظيف استراتيجيات التفكير المتشعب في مجال تعليم محتوى مقرر "التفاضل والتكامل" وتعلمها وكذلك مقررات الرياضيات الأخرى.

٥ - توجيه نظر معلمي الرياضيات قبل الخدمة إلى ضرورة الاهتمام بتوظيف الرياضيات في حياتهم العلمية والعملية.

محددات الدراسة

اقتصرت الدراسة الحالية على المحددات الآتية:

١ - وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" الخاص بطلاب التربية الخاصة بكلية التربية للعام الدراسي الفصل الدراسي الثاني ٢٠١٣م.

٢ - استراتيجيات التفكير المتشعب (التفكير الافتراضي، التفكير العكسي، تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، التناظر، تحليل وجهة النظر، التكملة، التحليل الشبكي).

٣ - قياس مهارات التعلم المنظم ذاتياً الآتية:

أ - وضوح الهدف والتخطيط له.

ب - الاحتفاظ بالسجلات.

جـ - الحفظ والتسميع.

د - طلب المساعدة.

٤ - تقدير القيم العلمية والعملية للرياضيات المتمثلة في الآتي:

أ - التفاضل والتكامل كقيمة معرفية.

ب - التفاضل والتكامل كقيمة للطالب المعلم.

جـ- قيمة التفاضل والتكامل للمواد الدراسية الأخرى.

تحديد مصطلحات الدراسة

تم تحديد مصطلحات الدراسة بصورة إجرائية على النحو الآتي:

١ - استراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching Strategies: منظومة تعليمية تتضمن مجموعة من الإجراءات التعليمية المنظمة من قبل المعلم التي تساعد الطالب المعلم على القيام بعدة إجراءات تتمثل في: التفكير الافتراضي، التفكير العكسي، تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، التناظر، تحليل وجهة النظر، التكملة، التحليل الشبكي، وتهدف إلى مساعدة المتعلم على تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً وإدراك القيم العلمية والعملية وذلك في وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل".

٢ - مهارات التعلم المنظم ذاتياً Self - Regulated Learning Skills: عملية بنائية نشطة يستطع الطالب المعلم من خلالها القيام بتحديد الأهداف والتخطيط لعملية التعلم ومراقبتها والاحتفاظ بالسجلات، والحفظ والاسترجاع وطلب المساعدة من الآخرين في أثناء عملية التعلم وذلك في وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" وذلك من أجل تحقيق الأهداف المحددة ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم على الاختبار المعد لذلك.

٣ - تقدير القيم Values Assessment: مجموعة من المؤشرات والمعايير التي من خلالها يستطيع الطالب المعلم إصدار حكم على أهمية علم "التفاضل والتكامل" بالنسبة له، وبالنسبة لفروع الرياضيات الأخرى، وللحياة العملية ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم على المقياس المعد لذلك.

الإطار النظري للدراسة

١ - استراتيجيات التفكير المتشعب وتعليم وتعلم "التفاضل والتكامل":

تُعد الرياضيات الأداة التي تعمل على تعليم التفكير وتنمية مهارته المختلفة، فبدون الرياضيات يصعب التدرب على أنماط التفكير واكتساب مهاراته بالشكل الكامل، وتساهم الرياضيات بفعالية في تدريب المعلمين قبل وفي أثناء الخدمة على استخدام مهارات التفكير المختلفة؛ لأنها لغة التعبير الواضح

الدقيق الموجز، وهي العلم الذي يستخدم المنطق ويعتمد على الحقائق المجردة، وهي اللغة التي تعبر بها العلوم الطبيعية عن مضامينها (قباض، ٢٠٠٩).

إن الاتجاه العام لتدريس الرياضيات يميل إلى تدريس المعرفة الرياضية للطلاب عند المستوى السطحي دون أن تؤثر في فهمهم العميق للعالم المحيط بهم؛ ونتيجة لذلك يتخرج كثير من الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة ولديهم كم كبير من الأفكار والمعتقدات الرياضية الخطأ والساذجة في آن واحد، ويحتفظون بكم كبير من المفاهيم الرياضية والإجراءات الخطأ التي يطبقونها على نحو جامد، وهذا يتطلب من مؤسسات إعداد معلم الرياضيات إيجاد مدخل تربوي يتحدى المعتقدات الخطأ ويثير أسئلة تتحدى تفكير الطلاب، ومن ثم يستطيع المتعلم أن يطبق المعرفة الرياضية المقصودة على مواقف جديدة وسياقات حديثة (حسين، ٢٠٠٣).

ويرى فرج الله (٢٠٠٢) أن أحد أسباب ضعف الطلاب في تعلم الرياضيات يعود إلى جفاف طريقة التدريس التي تعتمد على التلقين، وإعطاء القواعد، والقوانين دون التركيز على إعطاء الفرصة للمتعلم للتأمل والبحث والأستقصاء واكتشاف القواعد بنفسه، واقتصار معظم المعلمين في تدريسهم على التدريبات الموجود في الكتاب المقرر، وعدم إثرائهم بمواد تعليمية تساعد المتعلمين على تنمية قدراتهم الفكرية والإبداعية. ويؤكد ذلك عبد الله (٢٠٠٩) حيث يشير إلى أن صعوبات تعلم الرياضيات تعود إلى طبيعة المتعلم وميله للتعلم، بالإضافة إلى نظام التدريس نفسه أو إلى صعوبة مادة الرياضيات نفسها، وكذلك المعلم ذاته الذي يقوم بعملية التدريس، وهذه العوامل تجعل المتعلمين في تأخر دراسي مستمر، ما لم تعالج هذه الصعوبات. لذا اقترح عزو عفانة، منير أحمد، نائلة الخزندار (٢٠٠٧) بعض الإرشادات التي يمكن أن تساعد في التغلب على صعوبات تعلم الرياضيات ومن أهمها:

١ - ضرورة أن ينوع المعلمون في طرق التدريس المستخدمة بحيث لا تقتصر على الطريقة التقليدية في التدريس.

٢ - ضرورة إعطاء المتعلمين فرصة للتفكير في حل الأسئلة في الفصل الدراسي.

٣ - محاولة الإكثار من ربط موضوعات الرياضيات بالحياة العملية للتخلص من الشعور بجفاف هذه المادة، وذلك بضرب أمثلة عملية من بيئة الطلاب وحياتهم، والتركيز على التطبيقات غير النمطية.

٤ - إعداد الطلاب في كليات التربية بشكل جيد وتدريبهم التدريب الفعال اللازم لتدريس الرياضيات.

٥ - تدريب المعلمين قبل وفي أثناء الخدمة على أفضل الطرق لتدريس هذه المادة التي تقوم على المشاركة الإيجابية للطلاب، وكذلك تدريبهم على استخدام أنواع مختلفة من الاختبارات لاستخدامها في تقويم الطلاب في الرياضيات.

ومن بين الاستراتيجيات التي تعتمد بصورة رئيسية على نشاط المتعلم ومشاركته الإيجابية في الموقف التعليمي، استراتيجيات التفكير المتشعب التي أشار كل من كاردلشيو وفيلد (Cardellichio & Field, 1997) إلى بعضها في الآتي:

١ - استراتيجية التفكير الافتراضي Hypothetical Thinking Strategy: تعتمد هذه الاستراتيجية على قيام المعلم بتوجيه مجموعة من الأسئلة الافتراضية لطلابه التي تدفعهم للتفكير في الأحداث والعواقب والنتائج المترتبة عليها. وعلى المعلم توظيف إجابات الطلاب في توجيههم نحو اكتشاف علاقات جديدة أو التوصل إلى قوانين محددة أو استنتاج تعميم رياضي معين ومن أمثلة هذه الأسئلة الآتي:

أ - ماذا يحدث إذا كان مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة أكبر من ١٨٠° ؟ وضح بمثال؟

ب - ماذا يحدث عند عكس وضع نقطتي أ، ب في الشكل أ ب ج د ؟ ولماذا؟

٢ - استراتيجية التفكير العكسي Reversal Thinking Strategy: تعتمد هذه الاستراتيجية على دفع المتعلم لأن يبدأ من النهاية أو يعكس الوضع أو يفترض عكس الواقع الموجود وهذا النمط من التفكير العكسي يزيد من إدراك المتعلم للعلاقات بين عناصر الموقف الرياضي، وينمي قدرته على النظرة الشمولية الكلية للموقف وبرؤية أكثر عمقاً لمحتوى التعلم ومن الأسئلة الخاصة بهذا النوع من التفكير الآتي:

أ - هل يتغير الناتج إذا عكست وضع رقمي المقسوم والمقسوم عليه؟ وكيف؟ وضح بمثال؟

ب - إذا عكست وضع أرقام المطروح منه من المطروح في العملية الحسابية (١٢١ - ١١١) كيف يتغير ناتج العملية؟ وضح بالرسم؟

٣ - استراتيجية الأنظمة الرياضية المختلفة Different Symbol Strategy: تعتمد هذه الاستراتيجية على استخدام الأنظمة الرمزية المختلفة في مواقف التعلم، فكلما نمت قدرة المتعلم على التعبير باستخدام أنظمة رمزية مختلفة، كلما دل ذلك على قدرته على استيعاب عناصر الموقف الرياضي وإدراك العلاقات بين أجزائه. ويمكن توظيف هذه الاستراتيجية في المواقف التعليمية بأن يطلب من المتعلم مثلاً:

أ - شرح فهم الطالب للمعطيات والمطلوب في المسألة الرياضية في عبارات قصيرة.

ب - تحويل المشكلة الرياضية من صورة لفظية إلى رموز رياضية أو العكس.

٤ - استراتيجية التناظر Analogy Strategy: تدعم هذه الاستراتيجية فرص البحث عن العلاقات بين الأشياء لتحديد أوجه التشابه والاختلاف، حيث إن البحث عن أوجه التناظر بين أشياء قد تبدو مختلفة من شأنه إتاحة مزيد من تشعب التفكير فيما بين هذه العناصر والمواقف والأشكال من علاقات ومن أمثلة ذلك ما يلي:

أ - ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الخصائص الهندسية للمربع والمستطيل؟

ب - وضح بأمثلة أوجه الاختلاف والتشابه بين علم التفاضل وعلم التكامل؟

٥ - استراتيجية تحليل وجهات النظر Analysis of Points of View Strategy: هذه الاستراتيجية تدفع المتعلم لأن يفكر في آرائه ومعتقداته، وتعبر وجهة النظر عما يعتقده الطالب من أفكار ومبادئ وقيم ومعتقدات وآراء في شتى المواقف التعليمية التي تؤثر بدورها على رؤيته للأمور وتفاعله مع الأحداث وتحليل وجهات النظر قد ينتج عنها قبولها بشكل كلي إذا كانت مناسبة وصحيحة للمشكلة الرياضية المطروحة أو تعديلها أو رفضها إذا كانت غير مناسبة أو غير صحيحة. ويمكن للمعلم أن يسأل الأسئلة الآتية:

أ - كم طريقة يمكنك إيجاد نهاية الدالة $\lim_{\varphi \to 0} \frac{\sin 2\varphi}{\varphi}$ ؟ حدد أفضلها من وجهة نظرك؟ ولماذا؟

ب - لماذا تعترض على وجهة نظر زميليك لإيجاد نهاية؟

٦ - استراتيجية التكملة Completion Strategy: إن إكمال الأشياء يحث الطالب على التفكير في اتجاهات متعددة لمحاولة إيجاد وتحديد علاقات بين العناصر الموجودة بحيث تساعده في معرفة العنصر الناقص أو إيجاد علاقة بين الأحداث تساعده على التنبؤ بما يمكن حدوثه أو اكتشاف العلاقة بين سلسلة من الأعداد لاستنتاج العدد التالي. ويمكن استخدام هذه الاستراتيجية كما يلي:

أ - أكمل .... $= \varphi \, \text{sim}^2 + \varphi \cos^2$

ب - اكتب الصيغة الرياضية للرمز الرياضي | x | مع ذكر مثال؟

٧ - استراتيجية التحليل الشبكي Web Analysis Strategy: تعتمد هذه الاستراتيجية على تنمية القدرة على اكتشاف العلاقات والتعبير عنها، واستنتاج الارتباطات بينها ومحاولة تبسيطها، ويعد الهدف من اكتشاف

العلاقات ومعرفة الارتباطات تدريب ييسر تشعب تفكير الطالب وينمي قدرته على توظيف إمكانات عقله بصورة جديدة. ومن الأسئلة في هذا الصدد ما يلي:

أ - إذا كان $a > b$ و $b > c$ فإن: a c

ب - إذا كان $a > b$ و $c > 0$ فإن: $b\,c$ ..... $a\,c$

إن الهدف من استخدام الاستراتيجيات السابقة ليس مجرد طرح الأسئلة أو الاستماع إلى إجابات الطلاب، بل توظيف هذه الإجابات لمساعدة الطلاب على التوصل بأنفسهم إلى المطلوب استنتاجه أو اكتشافه من خبرات جديدة بالنسبة لهم، وهذا يبرز دور المعلم في توجيه مسار تفكير طلابه نحو المطلوب اكتشافه من علاقات أو قوانين أو تعميمات رياضية جديدة (كمال، ٢٠٠٨).

وعند قيام المعلم بتدريس موضوع "النهايات" وفق استراتجيات التفكير المتشعب يجب عليه أن يستعين بخبرات المتعلم السابقة في توضيح مفهوم النهاية مثل: الأعداد الطبيعية، والأعداد الصحيحة وغيرها، وعند قيام المعلم بتدريس نظريات "النهايات" يجب على المعلم التأكد من استيعاب الطلاب لمفاهيم النهايات وفهمهم لها. وعند تدريس مفهوم المشتقة، يجب على المعلم أن يوضح أن عملية التفاضل ما هي إلا عملية إيجاد المشتقة الأولى للدالة، ويستحسن أن يصاحب ذلك برسم يوضح الدالة والمشتقة الأولى لها. وعند تدريس تطبيقات التفاضل يبدأ المعلم بمقدمة توضح أهمية التفاضل وتطبيقاته المختلفة في الحياة العامة وفي العلوم الأخرى (خليفة، ١٩٩٤).

ويعد علم "التفاضل والتكامل" من أهم فروع الرياضيات، فهو الذي يستخدم في دراسة كثير من الموضوعات العلمية المتضمنة في الفيزياء، والكيمياء، والاقتصاد، والأحياء، فقد أصبح علم "التفاضل والتكامل" ركيزة مهمة وضرورية لتلك العلوم ولكثير من العلوم الأخرى، ويرجع له الفضل في النمو السريع لكثير من العلوم منها: الهندسة الميكانيكية، وفي الاتصال عن طريق الرادار، والبحوث الجارية في الطبيعة الأرضية، ونظرية المجال المغناطيسي (الفقي، ٢٠٠٥).

ويشير خليفة (١٩٩٤) إلى أن علم "التفاضل والتكامل" هام بالنسبة للفرد والمجتمع لذا يجب تدريسه لكل الطلاب بداية من المرحلة الثانوية. وتوجد مفاهيم يجب أن يبدأ المعلم بتدريسها في هذا العلم لأنه لا يمكن الاستغناء عنها في تكوين الأفكار الرئيسة بالنسبة له. فمثلاً عند تدريس مفهوم النهاية لا يمكن التغاضي عن الألمام بفئة الأعداد الحقيقية وفهم خواصها؛ ولذلك تكون بداية دراسة "التفاضل والتكامل" أسهل بالنسبة للمتعلم الذي ألف استخدام خط الأعداد والقيمة المطلقة والدوال الحقيقية في دراسته بالمرحلة الإعدادية.

ونظراً لأهمية علم "التفاضل والتكامل" في حياة الطالب العملية والحياتية، اهتمت دراسة إبراهيم (٢٠٠٢) بتحديد بعض الأخطاء الجبرية التي يقع فيها طلاب المرحلة الثانوية عند حل مسائل التفاضل والتكامل التي تؤثر على تحصيلهم الدراسي، وأوصت الدراسة بضرورة تقديم مادة "التفاضل والتكامل" بأسلوب سهل وتوظيف التقنيات والاستراتيجيات الحديثة من أجل توصيل المفاهيم للطلاب، وكذلك أوصت بضرورة الاهتمام بتدريس المفاهيم الجبرية التي لها صلة بحساب "التفاضل والتكامل". كذلك خلصت دراسة سعيد (٢٠٠٨) إلى أن استخدام الحاسبة البيانية (Graphics Calculator) في تدريس "التفاضل والتكامل" قد ساعد طلاب كلية التربية على تحصيلهم الدراسي وتكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات.

يتضح مما سبق أن التنوع في استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تعليم الرياضيات وتعلمها بصفة عامة، وتعليم وتعلم "التفاضل والتكامل" بصفة خاصة يمكن أن يؤدي إلى تشعب تفكير المتعلم في اتجاهات عديدة، الأمر الذي قد يؤدي إلى تنمية الأداء الأكاديمي للمتعلم واكتشافه لعلاقات رياضية جديدة، ومن ثم تنمو لديه القدرة على التذكر والفهم، والتحليل، والقدرة على التخطيط الجيد لتحقيق أهدافه ومراقبة خطوات تحقيق هذه الأهداف، والقدرة على تقويمها بأسلوب علمي.

٢ - مهارات التعلم المنظم ذاتياً:

شاع استخدام التعلم المنظم ذاتياً في الثمانينيات من القرن الماضي، إذ بدأ الباحثون المهتمون بالتعلم الأكاديمي المنظم ذاتياً بدراسة العمليات التي يستخدمها الطلاب لبداية وتوجيه جهودهم لاكتساب المهارة والمعرفة وظهر اتجاه يركز على المهارات المعرفية مثل: الانتباه، والادراك، والذاكرة طويلة المدى، وقصيرة المدى، واكتساب اللغة وإنتاجها، واتخاذ القرار، وحل المشكلات، والذكاء، ومهارات ما وراء المعرفة وذلك من أجل تحمل المتعلم مسئولية تعلمه (موسى، ٢٠١١).

ويعد الاهتمام بالتعلم المنظم ذاتياً متفقاً مع الاتجاهات الحديثة التي تؤكد على أن بلوغ المتعلم حد إدراك ما يتعلم ليس مؤشراً كافياً لبلوغه مستوى التعلم الجيد، فضلاً عن أن الطريق إلى ذلك يتطلب قدراً من الوعي بالأساليب والمهارات المناسبة لتحقيق ذلك؛ لذا فإن التعلم المنظم ذاتياً يجعل المتعلم أكثر فعالية للذات واهتماماً بالمهمة فيخطط ويحدد الأهداف وينظم ويراقب ويقوم ذاته، كما يركز على الفرد ذاته لا على المحيطين به، وبناء على ذلك فالتعلم المنظم ذاتياً لا يحسن الأداء المدرسي للمتعلم فقط، بل يساعده في تقييم تقدمه والقيام بالتغييرات اللازمة للتأكد من تحقيق أهدافه، وقد أدى اهتمام الباحثين بمفهوم التعلم المنظم ذاتياً إلى نقل الاهتمام من بحوث تحليل قدرات المتعلم في علاقته بالتحصيل الدراسي، إلى الاهتمام بشخصية المتعلمين الذين يستخدمون المهارات المختلفة لتحسين نواتج التعلم؛ ولذلك فإن التعلم المنظم ذاتياً يهتم بكيفية تحديد المتعلمين للأهداف التعليمية، والتخطيط لها، والمهارات المناسبة لتحقيق تلك الأهداف، وتعديل الأساليب، والمراقبة الذاتية لأدائهم الأكاديمي (أحمد، ٢٠٠٧).

وأشارت دراسات زيمرمان (Zimmerman & Risemberg, 1997: 116), (Zimmerman, 1998: 75) إلى أن التعلم المنظم ذاتياً يشتمل على الأبعاد الآتية:

١ - البعد الأول: يتعلق بالسؤال: لماذا أتعلم؟ ويشير إلى دافعية الطلاب لتنظيم تعلمهم وتحقيق أهدافهم ذاتياً.

٢ - البعد الثاني: ويتعلق بالسؤال: كيف أتعلم؟ ويشير إلى طريقة التعلم، ويترك الحرية للمتعلمين لاختيار الطرق التي تتفق مع متطلبات المهمة.

٣ - البعد الثالث: ويتعلق بالسؤال: متى أتعلم؟ ويشير إلى الوقت الخاص بالتعلم، فكلما تقدم الطلاب في مستوى الصف الدراسي يصبحون أكثر استقلالية في التنظيم والتحكم في وقت مذاكرتهم.

٤ - البعد الرابع: ويتعلق بالسؤال: ماذا أتعلم؟ ويرتبط بالأداء السلوكي للمتعلمين، فلابد أن يكونوا قادرين على اختيار وتعديل استجاباتهم بما يتناسب مع متطلبات المهمة.

٥ - البعد الخامس: ويتعلق بالسؤال: أين أتعلم؟ ويرتبط بالطريقة التي ينظم بها المتعلمون بيئتهم الفيزيقية، ولا بد من أن يتمكنوا من التكيف مع الظروف البيئية المحيطة بهم نتيجة قدرتهم على التحكم فيها.

٦ - البعد السادس: ويتعلق بالسؤال: مع من أتعلم؟ ويشير إلى البعد الاجتماعي للتنظيم الذاتي، فلابد أن يكون المتعلمون لديهم وعي بإمكانية تلقي المساعدة من الآخرين سواء من الأقران أو المعلمين.

وترتبط أبعاد التعلم المنظم ذاتياً السابقة ببعض المكونات أشار يانج (Yang, 2005: 163-164) إليها في الآتي:

١ - المكون المعرفي: ويتضمن استخدام المهارات المعرفية وما وراء المعرفية، وتتمثل المهارات المعرفية في: التكرار، وتخزين المعلومات من خلال ربطها بالمعلومات السابقة، والتنظيم من خلال عمل روابط بين المعلومات. وهذه المهارات تساعد المتعلم على استرجاع المعلومات، وتتمثل مهارات ما وراء المعرفة في: التخطيط، والمراقبة، والتقويم.

٢ - المكون الدافعي: ويركز على الأسباب التي تجعل المتعلمين يقبلون على استخدام مهارات التعلم طوعاً من تلقاء أنفسهم، ويتمثل مكون الدافعية في: توجهات الأهداف وفعالية الذات وقيمة الإنجاز، فعندما يكون لدى المتعلمين توجهات أهداف للإتقان يكون تركيزهم المبدئي على تعلم المادة

من أجل التعلم في حد ذاته، أما فعالية الذات فلها دور كبير في تحديد مقدار الجهد والإصرار على الإنجاز، وبالرغم من أن الطلاب قد يعتقدون أنهم فعالون، ولكنهم قد لا يهتمون بالتعلم؛ وذلك لعدم وضوح قيمة الإنجاز لديهم التي تشمل تصورات الطلاب عن أهمية التعلم وفائدته بالنسبة لهم.

٣ - المكون السلوكي: ويتعلق بمسئولية المتعلمين عن تنظيم نشاطاتهم الخاصة من أجل بقاء التعلم فترة زمنية كبيرة، وهذا المكون يتمثل في ضبط السلوك وإدارة الوقت وطلب المساعدة، حيث يجب على المتعلمين التغلب على الإغراءات مثل: مشاهدة التلفاز أو اللهو مع الأصدقاء وذلك بهدف مواصلة التعلم، بالإضافة إلى طلب المساعدة من المعلمين والأقران عندما تكون المهام صعبة.

كما يستطيع المتعلمون في التعلم المنظم ذاتياً تقديم خطوات لتسهيل التعلم دون النظر لقدراتهم أو ظروفهم البيئية فالمتعلمون يجب أن يكونوا على وعي كامل بسلوكهم ودافعيتهم وبالجوانب المعرفية، وما وراء المعرفية، وذلك من خلال الاهتمام بتنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً وإذا تم ذلك يمكن أن يسهم بفعالية في تحسين أدائهم الأكاديمي ليس ذلك فحسب، بل يتخطى ذلك إلى تحسين مهارات حل المشكلات الرياضية ودافع الإنجاز الأكاديمي (أحمد، ٢٠٠٧). وتشير نتائج دراسة كاذنين (Kosnin, 2007) إلى أن مهارات التعلم المنظم ذاتياً تؤثر في التحصيل الدراسي الأكاديمي، وأنه توجد علاقة قوية بين التعلم المنظم ذاتياً ومستوى التحصيل الأكاديمي لدى الطلاب في المرحلة الجامعية.

إن تشجيع الطلاب المعلمين على التفكير وتطوير مهارتهم الذاتية، وإعطاءهم دوراً في التفكير ومساعدتهم على التعلم المنظم ذاتياً، يشجعهم على التعبير عن ذاتهم، من خلال وعيهم لمعتقداتهم، وأفكارهم، وإعادة تقييمهم لتصرفاتهم ولأنفسهم، كما يبنى لديهم مهارات اجتماعية، ويحسن من مفهوم

الذات لديهم، ويسهم كذلك في مراجعة الأفكار الداخلية وتعلم التفكير المنطقي، وطرائق معالجة الأحداث المغلقة، التي تعتمد على الفهم، والتقييم، وبالتالي القدرة على اتخاذ القرار دويري (Dwairy, 2005: 145). فالتعلم ليس شيئاً يحدث للطلاب، وإنما هو شيء يحدث بواسطتهم؛ فبدلاً من التركيز على دور المعلمين في إعداد تعلم يتلاءم وكل متعلم من حيث قدراته العقلية وخلفيته الاجتماعية والثقافية؛ فإن المتعلمين يستطيعون تحسين قدرتهم على التعلم ذاتياً من خلال الاستخدام الانتقائي للمهارات المناسبة لهم، وتوفير بيئات تعلم متميزة تتناسب مع قدراتهم واحتياجاتهم؛ وبذلك فإن المهتمين بالتعلم المنظم ذاتياً ينظرون للمتعلمين بوصفهم مشاركين فعالين ونشطين معرفياً، وما وراء معرفياً، ودافعياً، وسلوكياً في عملية تعلمهم (شلبي، ٢٠٠٠).

وتشير دراسة كاستنر وزملائه (Kistner, Rakoczy, Otto, Dignath-van Ewijk, Büttner, and Klieme, 2010) إلى أنه يمكن للمعلمين القائمين بتدريس الرياضيات تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً أما بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وإن كان تدريس المهارات بصورة مباشرة نادر الحدوث، كما كشفت الدراسة أن تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً ساعد على تنمية التحصيل الدراسي، وتحسن المعرفة والمهارات الرياضية لدى الطلاب، لكن لم تكشف الدراسة عن أي من المهارات يعود إليها التحسن في التحصيل الدراسي، وكذلك أوصت الدراسة بضرورة إعطاء الطلاب الوقت الكافي للتدريب على هذه المهارات.

إن اهتمام مؤسسات إعداد المعلم بتنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً يعد من الأهداف الرئيسة التي يجب أن تسعى هذه المؤسسات إلى تحقيقها عبر المقررات الدراسية عامة والرياضيات خاصة، لما تتضمنه هذه المادة من جوانب تعلم مختلفة ترتبط بعضها البعض بروابط وعلاقات عديدة، ومن ثم فإن تدريب معلم الرياضيات قبل الخدمة على تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً يعد ضرورة في العصر الحالي لمعلم الرياضيات وحياته العملية من جانب، ومن تعامله مع تلاميذه من جانب آخر.

٣ - القيم الرياضية:

نشأت الرياضيات نتيجة حاجة المجتمعات الإنسانية لها في الري والزراعة والصيد وغيرها من المهن الأخرى التي مارسها الإنسان في السابق، ومازال يمارس بعضها حتى اليوم مثل: الزراعة والتجارة والنجارة وغيرها؛ لذا لم يشك أحد في أهمية دور الرياضيات في حياة الناس سواء الخاصة منها أم العامة على مر العصور. وقد ازدادت أهمية الرياضيات في الوقت المعاصر في المجتمعات المتطورة بصفة خاصة، بسبب تعقد أساليب الحياة والنمو الهائل في مجالات علمية متعددة كالاتصالات والتقنية والفضاء. وهذا ما دفع رجال التربية والتعليم ليولوا اهتماماً كبيراً بمجال تدريس الرياضيات في جميع مراحل التعليم (المقوشي، ٢٠٠١).

وتمثل الرياضيات لغة رمزية عالمية شاملة لكل الثقافات والحضارات على اختلاف أنواعها وتباين مستويات تقدمها وتطورها، والرياضيات كلغة هي الأساس للكثير من أنماط تواصل الإنسان وتعايشه، وهي من أهم الأنشطة التدريسية لجميع المتعلمين في المراحل الدراسية المختلفة، لما لها من دور كبير في الحياة ولارتباطها بأنظمة المعرفة المختلفة، ولما لها من إسهامات في نهضة الأمم ورقيها، وقد لوحظ أن الكثير من المتعلمين يجدون صعوبات كثيرة في مجال الرياضيات بفروعها المختلفة (عبد الله، ٢٠٠٩). لذا يشير السواعي (٢٠٠٤) إلى أن معلمي الرياضيات يجب أن يهتموا بتقديم الدروس والأنشطة التعليمية التي تشجع المتعلمين على الانخراط والتفاعل مع جوانب التعلم المختلفة للرياضيات، حيث إن عمق الرياضيات التي يتم تعليمها يرتبط ارتباطاً عالياً مع عمق المعرفة الرياضية لدى المعلمين. وما يتضمنه من القيم والاتجاهات الإيجابية، التي يمكن أن تتشكل لدى الطلاب المعلمين نحو طبيعة الرياضيات، وتطبيقاتها، وتعليمها وتعلمها، ويشمل كذلك الآثار الاجتماعية والخلقية للرياضيات على الأفراد والمجتمعات والحياة، ورؤية القيمة التطبيقية للرياضيات في مجالات الحياة العلمية والعملية.

وأكد كل من عفانة وأحمد والخزندار (٢٠٠٧) على أن أحد الأسباب الرئيسة في صعوبات تعلم الرياضيات هو: عدم قدرة الطالب على ربط هذه المادة بالحياة العملية، وكذلك عدم شعور الطلاب بفائدة تعلم الرياضيات واستخدام المعلم للطرق التقليدية في عرض الموضوعات وحل التمارين وضعف إشراك المتعلمين في المناقشة والحل، وعدم اهتمام المعلم بمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب. لذا يركز الاتجاه الحديث في تعليم الرياضيات وتعلمها على أن تكون الرياضيات ذات قيمة نفعية في حياة كل فرد، من خلال أسلوب جديد يستهدف نفع الدارسين وليس خلق جيل من المتخصصين فقط، ويتطلب هذا الأسلوب أن يكون للرياضيات دور قيمي في المجتمع وذلك في معالجة القضايا المجتمعية مثل: دراسة الطلاب لفوائد الرياضيات في مجال التجارة، والاقتصاد، بل في وسائل المواصلات أيضاً، بحيث تهدف هذه الموضوعات إلى تدريس الرياضيات كأداة نفعية (حسين، ٢٠٠٣).

فالأسلوب المستخدم في التدريس الجامعي يغلب عليه طابع المحاضرة والإلقاء وأغلب المعلمين يركزون على الطريقة التقليدية في تدريس الطلاب بعيداً عن بيئتهم الحياتية وبالتالي يواجهون صعوبات في فهم المواضيع الرياضية. ومن هذه المواضيع موضوع المعادلات التفاضلية، حيث يعاني الطلاب من ضعف تحصيلهم في هذه المادة وقد أرجعت سبب ذلك إلى عدم توافر بيئة تعليمية جيدة تتيح لهم أن يسألوا ويستفسروا، بحث تصبح البيئة التعليمية أماكن يتطور فيها التعلم بصورة صحيحة (أحمد، ٢٠٠٩).

إن مؤسسات التعليم العالي ليس لديها وضوح للرؤية المستقبلة للمنظومة القيمية التي تطمح في تعزيزها عند المتعلمين في مستوياتهم التعليمية المختلفة، وتبنى منظومة تكفل تفاعل المتعلم الإيجابي والفعال مع القيم العصرية بحيث يكون متعلماً منتجاً ومبدعاً مستقلاً. كما أن غياب القضية القيمية عن مشاريع وخطط التطوير التربوي التي تنفذ في المؤسسات التعليمية المختلفة، حيث تركز هذه الخطط على تنمية الجوانب المادية والتكنولوجية وتغفل الحديث عن الإطار القيمي الذي يصاحب هذا التطوير، وهي بذلك تهمل أهم عنصر من عناصر

التنمية المتمثل في تنمية القيم الإنسانية الفاعلة التي يقوم عليها التطوير والتحديث المادي والتكنولوجي (عثمان، ٢٠١٢).

وفي هذا الجانب أشار كل من عباس والعبسي (٢٠٠٧) إلى أن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا قد أصدر مجموعة من المعايير التي سميت بمعايير الرياضيات المدرسية التي يحتاج تحقيقها إلى منهج قوي ومعلمين على قدر عال من المعرفة والكفاءة، ومن أبرز هذه المعايير: تعلم إعطاء قيمة للرياضيات من خلال تعرض المتعلمين لخبرات عديدة ومتنوعة مرتبطة بالتطور الثقافي والتاريخي والعلمي للرياضيات، لكى يتمكنوا من تقدير وفهم دور الرياضيات في العلوم الأخرى التي تخدمها. يؤكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000, 3-4) الحاجة إلى الرياضيات في عالم متغير بل سريع التغير، حيث جاء في أهم وثائقه وهي مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية أن الرياضيات ضرورية لمواجهة المعارف الجديدة والأدوات والوسائل وطرق العمل، كما أن الحاجة لفهم الرياضيات واستخدامها في الحياة اليومية وفي أماكن العمل سوف تستمر في الازدياد ويتضح ذلك في:

١ - الرياضيات للحياة Mathematics for life فمعرفة الرياضيات يمكن أن تشبع حاجات الشخص كما أنها تدعم أسس التعامل مع الحياة اليومية.

٢ - الرياضيات جزء من الثقافة الإنسانية Mathematics as apart of culture heritage أي أن الرياضيات إحدى أعظم الإنجازات الثقافية والعقلية للإنسان.

٣ - الرياضيات ضرورية في أماكن العمل Mathematics for the workplace حيث توجد حاجة ماسة في أماكن العمل وفي المجالات التخصصية لمستوى عال من التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات.

٤ - الرياضيات لمجتمع علمي وتقني Mathematics for scientific and technical community فالبرغم من أن كل المهن تتطلب معرفة بالرياضيات إلا أن بعضها أكثر حاجة لمعرفة الرياضيات من الأخرى.

وتشير جوشوا (Joshua, 2009: 5) إلى أن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) قد أكد في معاييره على أن الطلاب خلال المراحل الدراسية المختلفة يجب أن يكونوا قادرين على:

١ - إدراك الروابط واستخدامها من خلال الأفكار الرياضية.

٢ - فهم آلية ترابط الأفكار الرياضية معاً، وكيف تبنى على بعضها البعض لإنتاج كيانات جديدة مترابطة كلياً.

٣ - تطبيق الرياضيات في مجالات أخرى خارج الرياضيات.

وركز عاشور (٢٠٠٥) على الثقافة الرياضية لمعلم الرياضيات، وأشار إلى أنها تقع ضمن مجالين رئيسيين هما:

المجال الأول - البعد المعرفي والمهاري: ويشمل اكتساب المعارف والمهارات والعمليات الرياضية الأساسية، وتنمية القدرة على استخدامها في حل مسائل علمية حياتية، وفهم طبيعة الرياضيات، ومعرفة مجالات تطبيقاتها، ومعرفة تاريخ تطورها.

المجال الثاني - البعد الانفعالي والاجتماعي: إن تعلم الرياضيات ليس فقط مجرد إعداد وتدريب طلاب الجامعة، بل هو إجراء طويل يتطور بتطور معرفة المعلم للرياضيات لمهارتها وطرق تدريسها وتقويمها خلال فترة الأعداد الجامعي، وكذلك العلاقة الخاصة بتفاعل المعلم مع طلابه داخل الحجرة الدراسية، كل هذه الأمور قد توثر إيجابياً أو سلبياً على ممارسة المعلم داخل الفصل الدراسي. وفي هذا الصدد أشار أبو سل (١٩٩٩) إلى القيم التربوية للرياضيات في الآتي:

١ - التجريد: وهو العملية العقلية التي ينظم بها المفاهيم والمعاني الكلية العامة من الجزئيات.

٢ - التصور: وهو حضور الشيء في الذهن.

٣ - التحليل والتعميم: وتعني دراسة العناصر الجزئية للشيء بقصد إدراكه، وإدراك صفات المحسوس مثل: الوزن، والحجم، والشكل وغيره.

٤ - الفهم: ويشير إلى حالة من الإدراك يكون فيها الفرد على علم بالمعلومة وبإمكانية استخدامها في مواقف أخرى مثل: الترجمة والتفسير.

٥ - التطبيق: وتعني استعمال التجريدات في مواقف محددة أو استخدام الأفكار والقواعد أو المبادئ والقوانين في المسائل الرياضية.

أما السلطاني (٢٠٠٢) فقد ركز على قيم الرياضيات التربوية وأشار إليها في الآتي:

١ - القيمة العلمية: وتعرف بالقيمة النفعية؛ حيث ترتبط الرياضيات ارتباطاً وثيقاً بحياتنا العملية، ويستخدم كل طالب الرياضيات بصورة مباشرة أو غير مباشرة من خلال حياته اليومية.

٢ - القيمة التنظيمية: إن الرياضيات هي طرق لتنظيم وترسيخ وتنمية قدرات التفكير، والاستنتاج من الوقائع والمقدمات إلى النتائج وبسبب طبيعتها العقلية المطلقة، فإنها تمتلك قيمة تنظيمية حقيقية، وتنمي وتطور قوى التفكير والاستدلال والبرهان.

٣ - القيمة الثقافية: تمتلك الرياضيات قيمة ثقافية هائلة وهذه القيمة تتزايد باطراد يوماً بعد يوم، فالرياضيات تعد مرآة الحضارة والتحضر، وقدمت الرياضيات إسهاماً ذا معنى في أن يقف الإنسان على مثل هذه المرحلة المتقدمة من التطور، وقد اعتمد نجاح البشرية وتقدمها الثقافي إلى حد بعيد على تقدم الرياضيات.

٤ - القيمة المهنية: تمدنا دراسة الرياضيات لمهن متنوعة مثل: الهندسة، والمحاسبة، التجارة، ومراجعة الحسابات، والفراغية، والمساحة وغيرها، ويدين تطور هذه الوظائف بصورة كبيرة للرياضيات لأن المعلومات والمعرفة الرياضية مفيدة في تحقيق الكفاءة المهنية في العديد من المجالات.

٥ - القيمة الاجتماعية: تمثل دراسة الرياضيات أهمية اجتماعية جوهرية، وهي أيضاً تعد العمود الفقري للبناء الاجتماعي، وتساعد في تنظيم هذا البناء والحفاظ عليه، وهي تساعد في تكوين المعدلات الإحصائية الاجتماعية وتنفيذها.

٦ - القيمة الفكرية أو العقلية: تساعد دراسة الرياضيات في تطوير وتنمية العديد من السمات العقلية مثل: قوة التفكير والاستدلال والبرهان والاستقراء والاستنباط والإبداع وأصالة التفكير، والتخيل، والتعميم، والاكتشاف وغيرها، فتحتوي كل مسألة رياضية على تحد فكري وهذا يعد تمريناً جيداً للعقل.

٧ - القيمة الجمالية: يعتقد كثير من الأفراد أن الرياضيات ليست لها قيم جمالية ولكن بالنسبة لطالب الرياضيات الحقيقي، فإن كلها جمال وتناغم وفن وموسيقى، فيستمتع الطالب بسعادة غامرة بعد حل مسألة رياضية بنجاح وكانت على هذا الحسبان تضحية فيثاغورث بـ ١٠٠ ثور احتفالاً باكتشافه (نظريه فيثاغورث)، وبالطريقة نفسها أصبح أرشميدس أعمي من الفرح لدرجة أنه نسي أنه مجرد من الملابس بعد اكتشافه (مبدأ أرشميدس).

٨ - القيمة العالمية: تعد الرياضيات مادة عالمية تساعد في خلق تفاهم عالمي وإخاء بين الدول المختلفة.

يتضح مما سبق أن القيم التي تتضمنها مناهج الرياضيات وتسعى إلى تنميتها لدى المتعلم تتميز بالتنوع والتعدد، وإن دل ذلك فإنما يدل على قيمة الرياضيات ومكانتها بين العلوم، فهي تتضمن قيماً عملية ترتبط بحياة الفرد بصورة يومية في كل تعاملاته، وكذلك تتضمن قيماً فكرية تهتم بصورة رئيسة على تنمية الجانب العقلي لدى المتعلم، كذلك تتضمن قيماً جمالية يشعر بها الفرد عندما يصل إلى حل مشكلة رياضية معينة أو يتوصل إلى قانون أو نظرية جديدة، كما أنها تتميز بأن رموزها وقوانينها ونظرياتها ثابتة بين أقطار العالم،

وهي ما يعطى قيمة جمالية للرياضيات باعتبارها لغة تفاهم وتواصل عالمية يفهمها ويتواصل بها كل البشر.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين: التجريبية والضابطة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات القياس.

إجراءات الدراسة: لتعرف أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" الخاص بطلاب كلية التربية تخصص "التربية الخاصة" على مهارات التعلم المنظم ذاتياً وتقدير القيم الرياضية، تم إجراء الآتي:

أولاً - اختيار عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة من طلاب كلية التربية تخصص "التربية الخاصة" بجامعة الملك خالد وذلك بصورة مقصودة، وتمثلت في مجموعتين: إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة. تم تدريس محتوى "وحدة النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل" الخاص بطلاب كلية التربية باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، والمجموعة الأخرى (الضابطة) درست المحتوى نفسه في الفترة الزمنية نفسها وفقاً للطريقة المعتادة في التدريس.

ثانياً - إعداد مواد الدراسة:

١ - إعداد البرنامج التعليمي: لإعداد البرنامج المقترح تم الاطلاع على بعض الدراسات السابقة مثل: دراسة محمد (٢٠٠٩)، أحمد (٢٠١٢)، زيمرمان Zimmerman (1998). وقد تم إعداد البرنامج المعتمد على استراتيجيات التفكير المتشعب في وحدة "النهايات" وفق المراحل الآتية:

أ - هدف البرنامج: هدف البرنامج المقترح والمعد وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب إلى تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة" وذلك في أثناء دراستهم لوحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل".

ب - محتوى البرنامج: تم اختيار محتوى البرنامج من خلال مقرر "التفاضل والتكامل" الذي يدرس لطلاب كلية التربية تخصص "التربية الخاصة"، كما تم اختيار أحد الوحدات التي تمثل صعوبة بالنسبة للطلاب وهي وحدة "النهايات" وفق الأهداف المحددة لها، وقد شملت الوحدة دروس عديدة تتضح في الجدول الآتي:

م	الدرس	الأهداف السلوكية
١	المتباينات	١- يعرف المتباينات. ٢- يناقش خواص المتباينات. ٣- يفرق بين أنواع الفترات. ٤- يمثل الفترات على خط الأعداد.
٢	القيمة المطلقة	١- يعرف القيمة المطلقة. ٢- يناقش خواص القيمة المطلقة. ٣- يستخدم خواص القيمة المطلقة في حل المتباينات.
٣	النهايات Limits	١- يعرف النهاية. ٢- يرسم شكل الدالة. ٣- يكتب الصيغة الرياضية لنهاية دالة. ٤- إيجاد نهاية دالة بصورة صحيحة.
٤	طرق إيجاد النهايات	١- يعرف نهاية دالة ثابتة. ٢- يستنتج قاعدة نهاية جمع دالتين. ٣- يستنتج قاعدة نهاية طرح دالتين. ٤- يستنتج قاعدة نهاية قسمة دالتين.
٥	نظريات النهايات	١- يناقش بعض نظريات النهايات. ٢- يوجد نهاية الدالة $\lim_{x\to 0} \frac{\sin}{x}$ ٣- يستنتج نهاية الدالة $\lim_{\varphi\to 0} \frac{\cos \varphi - 1}{\varphi}$

م	الدرس	الأهداف السلوكية
٦	ما لانهاية النهاية Infinite Limit	١- يعرف ما لانهاية النهاية. ٢- يوجد نهاية الدالة $\lim_{x\to 0} \frac{1}{x}$ ٣-٣ يفرق بين نهاية $\lim_{x\to 0} \frac{1}{x}$ ونهاية الدالة $\lim_{x\to 0} \frac{1}{x}$.
٧	النهاية عند المالانهاية Limit at Infinity	١- يعرف النهاية عند المالانهاية. ٢- يعرف الدالة القياسية. ٣- يوجد نهاية الدالة القياسية. ٤- يفرق بين النهاية عند المالانهاية، ومالانهاية النهاية.

جـ - تحديد استراتيجيات تدريس البرنامج: اعتمد في تدريس البرنامج على استراتيجيات التفكير المتشعب المتمثلة في: التفكير الافتراضي، التفكير العكسي، تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، التناظر، تحليل وجهة النظر، التكملة، التحليل الشبكي. وقد تم التنوع في استخدام هذه الاستراتجيات في دروس البرنامج وفقاً لطبيعة كل درس من دروس وحدة "النهايات". فالدرس الواحد قد يتضمن أكثر من استراتيجية وفق طبيعة محتوى كل درس وذلك حسب الجدول التالي:

م	الدرس	الاستراتجيات المستخدمة
١	المتباينات	الأنظمة الجبرية - التكملة - التحليل الشبكي - التفكير العكسى.
٢	القيمة المطلقة	الأنظمة الجبرية - التكملة - التحليل الشبكي - التفكير العكسى.
٣	النهايات Limits	التكملة - التفكير الافتراضي - التحليل الشبكي - التفكير العكسى.
٤	طرق إيجاد النهايات	التكملة - التفكير الافتراضي - التحليل الشبكي - التفكير العكسى.
٥	نظريات النهايات	الأنظمة الجبرية - التكملة - التفكير الافتراضي - التحليل الشبكى.
٦	ما لانهاية النهاية Infinite Limit	التكملة - التفكير الافتراضي - التحليل الشبكي - التفكير العكسى.
٧	النهاية عند الما لانهاية Limit at Infinity	الأنظمة الجبرية - التكملة - التحليل الشبكي.

د - الوسائط والأنشطة التعليمية: اعتمد في تدريس البرنامج على عدد من الوسائط والأنشطة التعليمية مثل: استخدام أجهزة الكمبيوتر المتوافرة بالكلية، وشاشات العرض، وعروض البوربوينت، كذلك تم استخدام بعض الأنشطة التعليمية مثل: أوراق عمل تعطى للطلاب قد تتضمن جداول للتكملة أو رسومات رياضية يطلب من الطلاب وصف هذه الروسومات بصورة رياضية أي التعبير عن الشكل المرسوم باستخدام عبارات لفظية أو إعطاء وجهات نظر في قضية رياضية معينة، وكذلك تلخيص ما فهمه الطلاب من الدرس في صورة عبارات لفظية أو أمثلة رياضية مختلفة.

هـ - صدق البرنامج: بعد الانتهاء من إعداد البرنامج، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في تعليم الرياضيات وتعلمها، ومجال المناهج وطرائق التدريس، ومجال علم النفس، وبعض من مدرسي وموجهي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية. وقد أجمعت آراء السادة المحكمين(❖) على مناسبة البرنامج للهدف الذي وضع من أجله.

و - التجربة الاستطلاعية: تم تطبيق بعض دروس من البرنامج (ثلاثة دروس) على عينة استطلاعية من طلاب كلية التربية جامعة الملك خالد وذلك بغرض معرفة مدى قدرة الطلاب المعلمين على استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس محتوى وحدة "النهايات" من مقرر التفاضل والتكامل، والصعوبات التي قد تعترض التطبيق على عينة البحث النهائية. وقد لوحظ مناسبة استراتيجيات التفكير المتشعب لمستوى طلاب مجموعة الدراسة، وأنه لا توجد أي صعوبات في التنفيذ من قبل المعلم غير ضعف اهتمام المعلم بمهارة غلق الدرس وتم توجيهه إلى ضرورة الاهتمام بهذه المهارة أثناء تنفيذ باقي دروس البرنامج.

(❖) عدد (٧) أعضاء هيئة تدريس من كلية التربية جامعة الملك خالد، جامعة طنطا، جامعة سوهاج.

ز - تقويم البرنامج: بعد الانتهاء من عملية التحكيم تم تطبيق البرنامج نهائياً على طلاب كلية التربية تخصص "التربية الخاصة" بجامعة الملك خالد، كما تم تطبيق الصورة النهائية لأدوات القياس من أجل الوقوف على مدى تحقيق البرنامج لأهدافه الموضوعة مسبقاً وتمثلت هذه الأدوات في الآتي:

- اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً في صورة كراسة أنشطة.
- مقياس تقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين.

ثالثاً - دليل المعلم وفق استراتيجيات التفكير المتشعب:

قام الباحث ببناء دليل للمعلم لتوضيح كيفية استخدام البرنامج المقترح في تدريس وحدة "النهايات". يتضمن الدليل الإرشادي: الهدف من البرنامج، وكيفية استخدامه من قبل الطلاب. كما يتضمن شرحاً لأطر التفاعل والمهام المطلوب من الطلاب إنجازها، وطرق تقييم النواتج التعليمية للطلاب.

رابعاً - إعداد أدوات القياس:

١ - اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً ومر إعداده وفقاً للخطوات الآتية:

أ - تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مهارات التعلم المنظم ذاتياً المتمثلة في: وضوح الهدف والتخطيط له والاحتفاظ بالسجلات، والحفظ والتسميع وطلب المساعدة. وذلك في وحدة "النهايات" لدى طلاب كلية التربية تخصص "التربية الخاصة" بجامعة الملك خالد.

ب - الصورة الأولية للاختبار: تضمنت الصورة الأولية للاختبار ستة أنشطة وكل نشاط يتضمن أربعة أنشطة فرعية تقيس مهارات التعلم المنظم ذاتياً كما بالجدول الآتي:

النشاط	المهارات التي يقيسها	عدد المهارات الفرعية
الأول	- وضوح الهدف والتخطيط له - الاحتفاظ بالسجلات - الحفظ والتسميع - طلب المساعدة.	٤
الثاني	- وضوح الهدف والتخطيط له - الاحتفاظ بالسجلات - الحفظ والتسميع - طلب المساعدة.	٤
الثالث	- وضوح الهدف والتخطيط له - الاحتفاظ بالسجلات - الحفظ والتسميع - طلب المساعدة.	٤
الرابع	- وضوح الهدف والتخطيط له - الاحتفاظ بالسجلات - الحفظ والتسميع - طلب المساعدة.	٤
الخامس	- وضوح الهدف والتخطيط له - الاحتفاظ بالسجلات - الحفظ والتسميع - طلب المساعدة.	٤
السادس	- وضوح الهدف والتخطيط له - الاحتفاظ بالسجلات - الحفظ والتسميع - طلب المساعدة.	٤
المجموع		٢٤

وبذلك بلغ عدد المهارات الفرعية (٢٤) أربع وعشرون مهارة فرعية تقيس مهارات التعلم المنظم ذاتياً لدى مجموعة الدراسة.

جـ - ضبط الاختبار من خلال:

- عرض الصورة الأولية للاختبار (كراسة الأنشطة) على مجموعة من المحكمين:
- بعد الانتهاء من إعداد كراسة الأنشطة الخاصة بمهارات التعلم النشط، تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرائق التدريس، وفي مجال علم النفس. وجاءت آراؤهم توضح مناسبتها للطلاب المعلمين ولمهارات التعلم المنظم ذاتياً مع إعادة صياغة بعض العبارات والمتمثلة في: المهارة الفرعية الأولى (وضوح الهدف)، والثالثة في جميع الأنشطة (الحفظ والتسميع).
- التطبيق الاستطلاعي للاختبار: بعد تعرف آراء المحكمين تم تطبيق كراسة الأنشطة على (٧) من طلاب كلية التربية تخصص "التربية الخاصة" من أجل تعرف مدى مناسبتها من الناحية اللغوية، والعلمية، ومن ناحية طريقة

التصحيح المقترحة، وكذلك لحساب زمن تطبيق الكراسة وثباتها وجاءت النتائج توضح مناسبتها من الناحية الرياضية واللغوية.

- زمن الاختبار: تم حساب زمن تطبيق كراسة الأنشطة عن طريق إيجاد متوسط الأزمان للطلاب كل حسب سرعته، وجاء متوسط زمن كراسة الأنشطة مساوياً ٧٠ دقيقة تقريباً.

- حساب ثبات الاختبار: بعد القيام بعرض كراسة الأنشطة على مجموعة من المحكمين وتجربتها استطلاعياً، ثم حساب ثبات نتائج عملية التحليل باستخدام معادلة "الفا كرونباخ" وجد أنه يساوي (٠,٧٦) تقريباً وهو معامل ثبات مناسب.

د - الصورة النهائية للاختبار (كراسة الأنشطة):

بعد القيام بصياغة الاختبار، وعرضه على مجموعة من المحكمين وضبطه ضبطاً إحصائياً أصبح الاختبار (كراسة الأنشطة) صالحاً للتطبيق النهائي.

٢ - مقياس تقدير القيم الرياضية:

أ - تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى تقدير الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة" للقيم العلمية والعملية لعلم "التفاضل والتكامل" وذلك بعد دراستهم لأحد وحداته متمثلة في وحدة "النهايات".

ب - فقرات المقياس: تكون المقياس من ثلاثة أبعاد تتضح في الجدول الآتي:

البعد	المهارات الأساسية	عدد المهارات الفرعية
الأول	التفاضل والتكامل كقيمة معرفية.	١٣
الثاني	التفاضل والتكامل كقيمة للطالب المعلم.	١٣
الثالث	التفاضل والتكامل كقيمة لدراسة العلوم الأخرى غير الرياضيات.	٨
المجموع	٣	٣٤

جـ - ضبط المقياس: من خلال عرض الصورة الأولية للمقياس على مجموعة من المحكمين، وذلك بعد الانتهاء من صياغة مفردات المقياس، تم عرضه

على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرائق التدريس وفي مجال علم النفس. وجاءت آراؤهم توضح مناسبة المقياس للهدف الذي وضع من أجله، مع حذف بعض عبارات المقياس، تتمثل في: حذف عبارتين من البعد الأول، وعبارة واحدة من البعد الثاني، على أن يبقى البعد الثالث دون حذف. وبذلك يكون عدد عبارات المقياس ٣١ عبارة كما بالجدول الآتي:

البعد	المهارات الرئيسة	عدد المهارات الفرعية
الأول	التفاضل والتكامل كقيمة معرفية.	١١
الثاني	التفاضل والتكامل كقيمة للطالب المعلم.	١٢
الثالث	التفاضل والتكامل كقيمة لدراسة العلوم الأخرى غير الرياضيات.	٨
المجموع	٣	٣١

د - التطبيق الاستطلاعي للمقياس: بعد تعرف آراء المحكمين تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية عددها (٧) طلاب من كلية التربية جامعة الملك خالد لتعرف مدى مناسبة العبارات من الناحية اللغوية والرياضية. وجاءت استجاباتهم توضح مناسبة عبارات المقياس دون أي غموض من الناحية الرياضية أو اللغوية.

هـ - حساب متوسط زمن المقياس: تم حساب زمن المقياس عن طريق إيجاد متوسط أزمان الطلاب جميعهم كل حسب سرعته وقد جاء مساوياً (٤٠) دقيقة تقريباً.

و - حساب ثبات المقياس: بعد القيام بعرض المقياس على مجموعة من المحكمين وتجربته استطلاعياً على (٧) طلاب باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ)، ووجد أنه يساوي (٠,٨١) تقريباً وهو معامل ثبات مناسب.

ز - الصورة النهائية للمقياس: بعد القيام بصياغة المقياس وضبطه ضبطاً إحصائياً أصبح المقياس صالحاً للتطبيق النهائي.

خامساً - التطبيق القبلي لأدوات القياس:

تم تطبيق أدوات القياس المتمثلة في: اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً، ومقياس تقدير القيم الرياضية على المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين وذلك في السبت الموافق (٢٠١٣/٣/٢) وجاءت النتائج كما بالجدول رقم (١).

جدول رقم (١)

مدى التجانس بين طلاب مجموعة الدراسة

المجموعة	الأداة	العدد	التباين	قيمة (ف) المحسوبة	الدلالة الإحصائية
التجريبية الضابطة	اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً	١٦ ١٨	٣,٣١ ٤,٨٢	١,٤٥	غير دالة
التجريبية الضابطة	مقياس تقدير القيم الرياضية	١٦ ١٨	٤,٢٤ ٤,٣٢	١,٠١	غير دالة

يوضح الجدول رقم (١) أن قيمة (ف) المحسوبة (١,٤٥) وهي أقل من قيمة (ف) الجدولية التي تبلغ (٢,٥٩)، وذلك عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودلالة الطرفين، ودرجة حرية (١٧) للتباين الأكبر، ودرجة حرية (١٥) للتباين الأصغر، وهذا يوضح أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً. كما يوضح الجدول رقم (١) أن قيمة (ف) المحسوبة (١,٠١) وهي أقل من قيمة (ف) الجدولية التي تبلغ (٢,٥٩)، وذلك عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودلالة الطرفين، ودرجة حرية (١٧) للتباين الأكبر، ودرجة حرية (١٥) للتباين الأصغر، وهذا يوضح أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في مقياس تقدير القيم الرياضية. وهذا يعنى عدم وجود دلالة لتباينات الدرجات في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً، ومقياس تقدير القيم الرياضية بين مجموعتي الدراسة أي أن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان تقريباً من هذا الجانب عند بدء التجربة.

سادساً - تنفيذ تجربة الدراسة:

بعد توضيح الهدف من التجربة قام أستاذ المقرر بتنفيذ تجربة الدراسة بعد توضيح الإجراءات التي يقوم بها في عملية التدريس، وذلك خلال ستة أسابيع تقريباً وبلغ عدد أفراد المجموعة التجريبية (١٦ طالباً) وعدد أفراد المجموعة الضابطة (١٨ طالباً). وتم تطبيق البرنامج التعليمي المقترح خلال الفصل الدراسي الثاني ٢٠١٣ بكلية التربية جامعة الملك خالد. بداية من يوم السبت الموافق ١٦/ ٢/ ٢٠١٣ حتى يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٣/٤/١٧.

سابعاً - التطبيق البعدي لأدوات القياس:

بعد الانتهاء من استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب تم تطبيق أدوات القياس (اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً، ومقياس تقدير القيم الرياضية) على مجموعتي الدراسة (حيث بلغ عدد أفراد المجموعة التجريبية ١٦ طالباً، وعدد أفراد المجموعة الضابطة ١٨ طالباً) وتصحيحها ورصدها.

نتائج الدراسة وتفسيرها

بعد رصد درجات طلاب المجموعتين: التجريبية، والضابطة في كل من: اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً ومقياس تقدير القيم الرياضية تمت الإجابة عن أسئلة الدراسة على النحو الآتي:

إجابة السؤال الأول:

للإجابة عن هذا السؤال صيغ الفرض الآتي:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (التي درست محتوى وحدة "النهايات" وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب) والضابطة (التي درست المحتوى نفسه وفقاً للطريقة المعتادة في التدريس) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً لصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية،

والانحرافات المعيارية في التطبيق القبلي والبعدي وذلك للمجموعتين التجريبية، والضابطة على اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً. كذلك تم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance، بالرغم من تجانس المجموعتين وذلك لعزل أي تأثير للتطبيق القبلي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً، وكذلك لاستخراج دلالة الفرق في متوسطات درجات الطلاب في التطبيق البعدي. ويوضح الجدول رقم (٢) هذه النتائج.

الجدول رقم (٢)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً لمهارة وضوح الهدف وذلك في التطبيق القبلي والبعدي

المجموعة	المهارة	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية	وضوح الهدف	١٦	١,٧٥	١,٢٣	٥,١٢	١,٠٢	٥,١٦	٠,٣٥
الضابطة		١٨	٢,٠٥	١,٦٢	٣,٠٥	١,٧٦	٣,٠١	٠,٣٣

يتضح من الجدول رقم (٢) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك في مهارة "وضوح الهدف والتخطيط له"، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (١,٧٥) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (١,٢٣)، كما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة (٢,٠٥) بانحراف معياري (١,٦٢)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط درجات المجموعة التجريبية (٥,١٢) بانحراف معياري (١,٠٢)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي للدرجات (٣,٠٥) بانحراف معياري (١,٧٦)، أي يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة مقداره (٢,٠٧).

ولمعرفة ما إذا كان هذا الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات

مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك لمهارة "وضوح الهدف"، ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بهدف عزل أي تأثير للتطبيق القبلي لأدوات القياس وذلك بصورة إحصائية، تم استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (٣).

الجدول رقم (٣)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفرق في مهارة "وضوح الهدف" لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	٥,٠٧	١	٥,٠٧	٢,٤٤	٠,١٣	٠,٠٧
المجموعة التجريبية	٣٨,٧٩	١	٣٨,٧٩	١٨,٨٨	٠,٠٠*	٠,٣٨
الخطأ	٦٣,٦٨	٣١	٢,٠٥			
المجموع المعدل	١٠٧,٥٤	٣٤				

يتضح من الجدول رقم (٣) أن قيمة (ف) المحسوبة (١٨,٨٨٨) وهي دالة إحصائياً عند مستوى (α = ٠,٠٥) وذلك في مهارة "وضوح الهدف والتخطيط له" وذلك لصالح المجموعة التجريبية. وقد احتكم الباحث في ذلك للجدول رقم (٢) الخاص بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي. ولتأكيد هذه النتيجة تم إيجاد المتوسط الحسابي المعدل الناتج عن عزل أثر أداء طلاب مجموعتي الدراسة على اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك في مهارة "وضوح الهدف والتخطيط له" بعد إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية التي تم التدريس لها وفق استراتيجيات التفكير المتشعب (٥,١٦) وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة السائدة وبلغ (٣,٠١) أي أنه يوجد فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة

التجريبية التي درست وفق استراتيجيات التفكير المتشعب، كما هو موضح بالجدول رقم (٢).

وقد ترجع هذه النتيجة إلى استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب عامة واستراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة خاصة، حيث استطاع الطلاب توضيح المعطيات والمطلوب في المسألة الرياضية المعروضة عليهم بصور مختلفة قد تكون في صورة لفظية أو في صورة رسم شكل رياضي بين العلاقة بين أجزاء المحتوى الرياضي أو تحويل الصورة اللفظية إلى صورة رمزية أو أي صور أخرى يمكن من خلالها توضيح الهدف من المسألة الرياضية المعروضة عليهم والتخطيط لها بسهولة.

كما أن استخدام استراتيجية التفكير العكسي ساعد الطلاب المعلمين بكلية التربية على إدراك العلاقات بين الموقف الرياضي، وزاد من قدرتهم على تكوين نظرة شمولية للموقف، ومن ثم ساعدهم على التحديد الدقيق للهدف من خلال طرح أسئلة تتطلب عمقاً في التفكير مثل: ما هو ناتج خارج قسمة $\frac{1}{0}$ وما الذي يترتب على عكس الوضع؟ مثل هذه الأسئلة وغيرها ساعدت الطلاب على توسيع إدراكهم وتنمية تفكيرهم وقدرتهم على تحديد الهدف بدقة ووضوح.

الجدول رقم (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً لمهارة "الاحتفاظ بالسجلات" وذلك في التطبيقين القبلي والبعدي

المجموعة	المهارة	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية	الاحتفاظ بالسجلات	١٦	١,٧٥	١,٩٨	٤,٢٥	١,٣٤	٤,١٥	٠,٣٠
الضابطة		١٨	١,٣٨	٢,٠٦	٢,٥٥	١,٤٦	٢,٦٣	٠,٢٨

يتضح من الجدول رقم (٤) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية

لمجموعتي الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك في مهارة "الاحتفاظ بالسجلات"، حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (١,٧٥) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (١,٩٨)، كما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٣٨) بانحراف معياري (٢,٠٦)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط المجموعة التجريبية (٤,٢٥) بانحراف معياري (١,٣٤)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي (٢,٥٥) بانحراف معياري (١,٤٦). أي أنه يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي مقداره (١,٧).

ولمعرفة ما إذا كان هذا الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك لمهارة "الاحتفاظ بالسجلات" ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بهدف عزل أي تأثير بين مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (٥).

الجدول رقم (٥)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفرق في مهارة "الاحتفاظ بالسجلات" لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الأحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	١٧,١٤	١	١٧,١٤	١١,٤٨	٠,٠٢	٠,٢٧
المجموعة التجريبية	١٩,٢٦	١	١٩,٢٦	١٢,٨٩	٠,٠٠١*	٠,٢٩
الخطأ	٤٦,٢٩	٣١	١,٤٩			
المجموع المعدل	٨٢,٦٩	٣٤				

يتضح من الجدول رقم (٥) أن قيمة (ف) المحسوبة (١٢,٨٩) وهي دالة إحصائياً عند مستوى (α = ٠,٠٥) وذلك في مهارة "الاحتفاظ بالسجلات"

وذلك لصالح المجموعة التجريبية وقد احتكم الباحث في ذلك لجدول رقم (٤) والخاص بالمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي، ويؤكد هذه النتيجة المتوسط الحسابي المعدل بعد إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث بلغ (٤,١٥) للمجموعة التجريبية (٢,٦٣) للمجموعة الضابطة أي أن الدلالة الإحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجيات التفكير المتشعب، كما هو موضح بالجدول رقم (٤).

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، حيث إنها ساعدت الطلاب المعلمين على تأمل الموقف الرياضي وتدوين ما يتضمنه من مفاهيم، وتعميمات، ومهارات رياضية مطلوب القيام بها. كما أن العمل في مجموعات تعاونية مع بعضهم البعض تتطلب كتابة الملاحظات والأشياء المطلوب إنجازها.

كما أن استخدام كراسة الأنشطة الخاصة بالطلاب المبنية وفق استراتيجيات التفكير المتشعب تتطلب من الطلاب تدوين القوانين المطلوب استخدامها لحل الموقف الرياضي، وكذلك تدوين النتائج التي تم الخلوص إليها. كما أن استخدام استراتيجية التفكير الافتراضي، ساعد الطلاب على تدوين القوانين المتضمنة في وحدة "النهايات"، من أجل استخدامها وتوظيفها في استنتاج أو اكتشاف علاقات رياضية جديدة، أو استخدامها في إثبات علاقة رياضية معينة للتأكد من صدقها.

وقد يرجع السبب في النتيجة السابقة، إلى تقدم العمر الزمني للطلاب المعلمين، حيث يمكنهم الرجوع إلى السجلات التي احتفظوا بها وتتضمن القوانين الرياضية المختلفة لاستخدامها في مواقف رياضية أخرى وبخاصة أن هؤلاء الطلاب سوف يدرسون مقررات أخرى غير "التفاضل والتكامل" مثل: المعادلات التفاضلية، والإحصاء والاحتمالات، والفيزياء، وغيرها من المواد الدراسية التي تعتمد على قوانين "النهايات" في محتواها.

الجدول رقم (٦)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً لمهارة "الحفظ والتسميع" وذلك في التطبيقين القبلي والبعدي

المجموعة	المهارة	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية	الحفظ والتسميع	١٦	٢,٢٥	٢,٣٢	٤,٧٥	١,٣٩	٤,٦٧	٠,٣١
الضابطة		١٨	١,٩٣	٢,١٤	٢,٢٧	١,٣١	٢,٣٤	٠,٢٩

يتضح من الجدول رقم (٦) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك في مهارة "الحفظ والتسميع"، حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (٢,٢٥) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (٢,٣٢)، كما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٩٣) بانحراف معياري (٢,١٤)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط المجموعة التجريبية (٤,٧٥) بانحراف معياري (١,٣٩)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي (٢,٢٧) بانحراف معياري (١,٣١). أي أنه يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي مقداره (٢,٤٨).

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك لمهارة "الحفظ والتسميع" ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بهدف عزل أي تأثير بين مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (٧).

الجدول رقم (٧)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق في مهارة "الحفظ والتسميع" لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	١١,٤٧	١	١١,٤٧	٧,٥٤	٠,٠١*	٠,٢٠
المجموعة التجريبية	٤٥,٢٧	١	٤٥,٢٧	٢٩,٧٧	٠,٠٠*	٠,٤٩
الخطأ	٤٧,١٣	٣١	١,٥٢	المجموع المعدل	١٠٣,٨٧	٣٤

يتضح من الجدول رقم (٧) أن قيمة (ف) المحسوبة (٢٩,٧٧) وهي دالة إحصائياً عند مستوى (α = ٠,٠٥) وذلك في مهارة "الحفظ والتسميع" وذلك لصالح المجموعة التجريبية وقد احتكم الباحث في ذلك لجدول رقم (٦) والخاص بالمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي، ويؤكد هذه النتيجة المتوسط الحسابي المعدل بعد إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث بلغ (٤,٦٧) للمجموعة التجريبية (٢,٣٤) للمجموعة الضابطة أي أن الدلالة الإحصائية لصالح المجموعة التجريبية، كما هو موضح بالجدول رقم (٦).

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى طبيعة وحدة "النهايات"، حيث إنها تتضمن قوانين عديدة تستخدم في مواقف مختلفة، كما أن استخدام استراتيجية التكملة، ساعد الطلاب على التفكير في اتجاهات عديدة من أجل تكملة الجزء الرياضي الناقص أو إيجاد واكتشاف علاقات رياضية بين أجزاء محتوى مقرر وحدة "النهايات" من مقرر "التفاضل والتكامل".

كما أن استراتيجيات التفكير المتشعب تركز على العمليات المعرفية التي تهتم بعملية التذكر، والفهم والتطبيق، وهذه العمليات ساعدت الطلاب المعلمين بكلية التربية على كتابة النقاط المهمة في محتوى وحدة "النهايات" عدة مرات

من أجل تذكرها واستخدامها في مواقف أخرى مشابهة. كما ساعدت استراتيجية التكملة على كتابة قوانين "النهايات" عدة مرات واستخدامها في حل المسائل المتنوعة. كما ساعدت استراتيجية الأنظمة الرمزية على قراءة محتوى وحدة "النهايات" والقوانين المتضمنة بها عدة مرات من أجل تذكرها وحفظها وتوظيفها في حل المسائل والمواقف الرياضية المشابهة.

الجدول رقم (٨)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً لمهارة "طلب المساعدة" وذلك في التطبيقين القبلي والبعدي

المجموعة	المهارة	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية	الحفظ والتسميع	١٦	٢,٣٧	١,٨٥	٤,٣١	١,١٩	٤,٢٨	٠,٢٧
الضابطة		١٨	١,٩٣	١,٨١	٣,٦١	١,٢٤	٣,٦٣	٠,٢٦

يتضح من الجدول رقم (٨) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك في مهارة "طلب المساعدة"، حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (٢,٣٧) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (١,٨٥)، كما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٩٣) بانحراف معياري (١,١٨)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط المجموعة التجريبية (٤,٣١) بانحراف معياري (١,١٩)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي (٣,٦١) بانحراف معياري (١,٢٤). أي أنه يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي مقداره (٠,٧).

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك لمهارة "طلب المساعدة" ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بهدف عزل أي تأثير بين

مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (٩).

الجدول رقم (٩)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق في مهارة "طلب المساعدة" لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	٩,٦٩	١	٩,٦٩	٧,٩٠	٠,٠٠٨	٠,٢٠
المجموعة التجريبية	٣,٥٦	١	٣,٥٦	٢,٩٠	٠,٠٩	٠,٠٨
الخطأ	٣٨,٠٢	٣١	١,٢٢			
المجموع المعدل	٥١,٢٧	٣٤				

يتضح من الجدول رقم (٩) أن قيمة (ف) المحسوبة (٢,٩٠) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى (α = ٠,٠٥) وذلك في مهارة "طلب المساعدة" واحتكم الباحث في ذلك للجدول رقم (٨) الخاص بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي، ويؤكد هذه النتيجة المتوسط الحسابي المعدل بعد إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث بلغ (٤,٢٨) للمجموعة التجريبية، (٣,٦٣) للمجموعة الضابطة أي أنه لا توجد دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة كما هو موضح بالجدول رقم (٨).

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى أن الفرد دائماً يلجأ إلى طلب المساعدة من الآخرين من أجل أي شيء لا يفهمه فيطلب المساعدة من أقرب الناس إليه، فقد يكون صديقه في الدراسة، أو المعلم الذي يقوم بالتدريس له، أو المتخصص في مجال "التفاضل والتكامل"، ويكون هذا داخل المؤسسة التعليمية، أما خارج المؤسسة التعليمية فقد يطلب المساعدة من أخيه الأكبر أو أحد والديه أو كليهما

وبخاصة الذي يكون لديه خبرة في فهم الموضوعات الرياضية الصعبة أو عندما تواجهه مشكلة رياضية صعبة في الواجبات المنزلية، ويطلب المساعدة في الأشياء الرياضية الصعبة يتشابه إلى حد كبير مع التدريس باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب أو التدريس بالطريقة المعتادة.

الجدول رقم (١٠)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً ككل وذلك في التطبيقين القبلي والبعدي

المجموعة	المهارة	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية	الحفظ والتسميع	١٦	٨,١٢	١,٨٢	١٨,٤٣	٢,٣٣	٥٣,١٨	٠,٧٣
الضابطة		١٨	٧,١٨	٢,١٩	١١,٥٠	٣,٢٤	١١,٤١	٠,٦٨

يتضح من الجدول رقم (١٠) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً ككل، حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (٨,١٢) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (١,٨٢)، كما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (٧,١٨) بانحراف معياري (٢,١٩)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط المجموعة التجريبية (١٨,٤٣) بانحراف معياري (٢,٣٣)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي (١١,٥٠) بانحراف معياري (٣,٢٤). أي أنه يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي مقداره (٦,٩٣).

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً وذلك في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً ككل ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بهدف عزل أي فرق بين مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي إحصائياً، تم

استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (١١).

الجدول رقم (١١)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق في اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً ككل لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	٤,١٦	١	٤,١٦	٠,٥٠٤	٠,٤٨٣	٠,٠٢
المجموعة التجريبية	٤٠٢,١٣	١	٤٠٢,١٣	٤٨,٦٤	٠,٠٠*	٠,٦١
الخطأ	٢٥٦,٢٧	٣١	٨,٢٦			
المجموع المعدل	٦٦٢,٥٦	٣٤				

يتضح من الجدول رقم (١١) أن قيمة (ف) المحسوبة (٤٨,٦٤) وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (α = ٠,٠٥) وذلك في اختبار التعلم المنظم ذاتياً ككل. وقد احتكم الباحث في ذلك لجدول رقم (١٠) والخاص بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي، ويؤكد هذه النتيجة المتوسط الحسابي المعدل بعد إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث بلغ (١٨,٥٣) للمجموعة التجريبية، (١١,٤١) للمجموعة الضابطة أي أنه توجد دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة كما هو موضح بجدول رقم (١٠).

في ضوء النتيجة السابقة يمكن قبول صحة الفرض الأول من فرضى الدراسة، الذي نص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (التي درست محتوى وحدة "النهايات" وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب) والضابطة (التي درست المحتوى نفسه وفقاً

للطريقة المعتادة في التدريس) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً لصالح المجموعة التجريبية".

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى الآتي:

١ - أن استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب قد ساعد الطلاب المعلمين بكلية التربية على تحديد أهدافهم بدقة من خلال التعبير عن المحتوى الرياضي بصور مختلفة مثل: التعبير عن المعطيات المعطاة في صورة رسومات بيانية، أو في صورة لفظية، أو التعبير عن المعطيات والمطلوب التوصل إليه في صورة عبارات لفظية مختصرةٍ أو التعبير عن المحتوى الرياضي اللفظي في صورة رمزية أو العكس. كل ذلك ساعد الطلاب المعلمين على تحديد الهدف والتخطيط له بدقة عالية. أي إدراكهم للموقف الرياضي وتحديد عناصره بصورة صحيحة وواضحة في أذهان الطلاب المعلمين بكلية التربية.

٢ - تتضمن استراتجيات التفكير المتشعب وبخاصة استراتجيتى التكملة، والتحليل الشبكي للعلاقات مهارات متنوعة مثل: التذكر، والفهم، والتطبيق، والتخطيط، والمراقبة، والوعي والتقويم، حيث ساعدت هذه المهارات الطلاب المعلمين على تذكر المعلومات وحفظها واسترجاعها في أي موقف رياضي مشابه، فلتحقيق هدف من أهداف تدريس "التفاضل والتكامل" يتطلب من المتعلم استرجاع معلوماته السابقة وتتبع الخطوات التي تساعده على تحقيق هذا الهدف، وتدوينه للنتائج النهائية التي توصل إليها وتقويمها. ومن ثم تمكن الطلاب المعلمين في كلية التربية من حفظ قوانين وحدة "النهايات" وتطبيقها في مواقف رياضية مختلفة.

٣ - أن استخدام استراتجيه التناظر وهي إحدى استراتيجيات التفكير المتشعب قد ساعد الطلاب المعلمين على تحديد نقاط التشابه والاختلاف، ومن ثم تنمية قدرة الطلاب على إعمال العقل وتشعب

التفكير لدى الطلاب، الأمر الذي ربما أدى إلى تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية جامعة الملك خالد.

٤ - أن استخدام استراتجية تحليل وجهات النظر في تدريس وحدة "النهايات"، وتعبير الطالب المعلم عن وجهة نظره قد يدفعه إلى التعبير عن آرائه بحرية تامة والتعمق في التفكير، ومن ثم تدعيم الأفكار الرياضية الصحيحة المتوافرة لديه أو تعديلها وهذا يعد من المهارات الرئيسة للتعلم المنظم ذاتياً.

٥ - أن استخدام استراتيجية التحليل الشبكي في تدريس محتوى وحدة "النهايات من مقرر التفاضل والتكامل"، قد ساعد الطلاب المعلمين على تنمية قدرتهم على اكتشاف العلاقات والارتباطات الرياضية المختلفة، وقد ساعد ذلك على فهم الطلاب للموقف التعليمي بصورة كلية وجزئية من حيث تحديد عناصره بدقه عالية وقد ساعد ذلك على فهم الطلاب للهدف المطلوب والتوصل إليه والتخطيط الصحيح له، والخلوص إلى النتائج وتدوينها وتقويمها بصورة صحيحة.

إجابة السؤال الثاني:

للإجابة عن هذا السؤال صيغ الفرض الآتي:

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (التي درست محتوى وحدة "النهايات" وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب) والضابطة (التي درست المحتوى نفسه وفقاً للطريقة المعتادة في التدريس) في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية في التطبيق القبلي والبعدي وذلك للمجموعتين التجريبية، والضابطة على مقياس تقدير القيم الرياضية. وكذلك تم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب، وذلك لعزل أي تأثير للتطبيق القبلي لمقياس تقدير القيم الرياضية، وكذلك لاستخراج دلالة الفرق في متوسطات درجات الطلاب في التطبيق البعدي. ويوضح الجدول رقم (١٢) هذه النتائج.

الجدول رقم (١٢)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس تقدير القيم الرياضية في بعد "التفاضل والتكامل كقيمة معرفية" وذلك في التطبيق القبلي والبعدي

المجموعة	البعد	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية	التفاضل والتكامل كقيمة معرفية	١٦	٨,٦٢	٠,٨٠	١٠,٨١	١,١٠	١٠,٦٧	٠,٢٨
الضابطة		١٨	٧,٨٨	١,٢٧	٩,٠٥	١,٢١	٩,١٧	٠,٢٧

يتضح من الجدول رقم (١٢) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية وذلك في البعد الأول المتمثل في "التفاضل والتكامل كقيمة معرفية"، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (٨,٦٢) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (٠,٨٠)، كما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة (٧,٨٨) بانحراف معياري (١,٢٧)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط درجات المجموعة التجريبية (١٠,٨١) بانحراف معياري (١,١٠)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي للدرجات (٩,٠٥) بانحراف معياري (١,٢١)، أي يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي البحث مقداره (١,٧٦).

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية وذلك في البعد الأول والخاص بـ "التفاضل والتكامل كقيمة معرفية"، ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) لعزل أي تأثير للتطبيق القبلي إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (١٣).

الجدول رقم (١٣)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق في البعد الأول لمقياس تقدير القيم الرياضية "التفاضل والتكامل كقيمة معرفية" لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	٤,٤٩	١	٤,٤٩	٣,٥٨	٠,٠٦	٠,١٠
المجموعة التجريبية	١٧,٠٣	١	١٧,٠٣	١٣,٥٧	٠,٠٠*	٠,٣١
الخطأ	٣٨,٨٨	٣١	١,٢٥			
المجموع المعدل	٦٠,٤٠	٣٤				

يتضح من الجدول رقم (١٣) أن قيمة (ف) المحسوبة (١٣,٥٧) وهي دالة إحصائياً عند مستوى (α = ٠,٠٥) وذلك في البعد الأول للمقياس وهو: "التفاضل والتكامل كقيمة رياضية" وذلك لصالح المجموعة التجريبية وقد احتكم الباحث في ذلك لجدول رقم (١٢) الخاص بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي. ولتأكيد هذه النتيجة تم إيجاد المتوسط الحسابي المعدل الناتج عن عزل أي أثر لأداء طلاب مجموعتي الدراسة على مقياس تقدير القيم الرياضية والخاص بالبعد الأول "التفاضل والتكامل كقيمة رياضية" بعد إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية التي تم التدريس لها وفق استراتيجيات التفكير المتشعب (١٠,٦٧) وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة السائدة وقد بلغ (٩,١٧) أي أنه يوجد فرق دال إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجيات التفكير المتشعب، كما هو موضح بالجدول رقم (١٢).

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى الآتي:

١ - استخدام الطلاب المعلمين بكلية التربية لاستراتيجيات التفكير المتشعب، ربما قد زاد من تقديرهم لعلم "التفاضل والتكامل" كقيمة معرفية، ويمكن أن يرجع ذلك إلى الاستراتيجيات المستخدمة مثل: استراتيجية التحليل الشبكي قد زادت من قدرة الطلاب المعلمين بكلية التربية على ترتيب وتنسيق الأفكار الرياضية في وحدة "النهايات" من مقرر التفاضل والتكامل، وكذلك في استنتاج العلاقات فيما بينها.

٢ - استخدام استراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة، يمكن أن تكون قد ساعدت الطلاب المعلمين بكلية التربية على فهم الرموز والمصطلحات المتضمنة في وحدة "النهايات" من مقرر التفاضل والتكامل، الأمر الذي ربما أدى بالطلاب إلى مساعدتهم على تنمية مهارات التواصل الفكري الرياضي.

٣ - استخدام استراتيجية التفكير الافتراضي التي تتضمن أسئلة افتراضية في وحدة "النهايات"، يمكن أن تكون قد ساعدت طلاب كلية التربية على التوصل إلى اكتشافات علمية جديدة، ومن ثم تنمية الحس الجمالي لقيمة علم "التفاضل والتكامل"، كذلك فهم علم "التفاضل والتكامل" على أنه علم تراكمي سريع التطور في عصر المعرفة.

الجدول رقم (١٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس تقدير القيم الرياضية في بعد "التفاضل والتكامل كقيمة للفرد" وذلك في التطبيق القبلي والبعدي

المجموعة	البعد	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية	التفاضل والتكامل كقيمة للفرد	١٦	٦,٨٧	١,٠٨	٩,٦٢	١,٧٠	٩,٦٠	٠,٣٤
الضابطة		١٨	٦,٧٧	١,١١	٨,١٦	١,٠٤	٨,١٨	٠,٣٢

يتضح من الجدول رقم (١٤) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية وذلك في البعد الثاني "التفاضل والتكامل كقيمة للفرد"، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (٦,٨٧) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (١,٠٨)، كما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة (٦,٧٧) بانحراف معياري (١,١١)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط درجات المجموعة التجريبية (٩,٦٢) بانحراف معياري (١,٧٠)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي للدرجات (٨,١٦) بانحراف معياري (١,٠٤)، أي يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة مقداره (١,٤٦).

ولمعرفة ما إذا كان هذا الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية وذلك في البعد الثاني والخاص بـ"التفاضل والتكامل كقيمة للفرد"، ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) ولعزل أي تأثير للتطبيق القبلي إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (١٥).

الجدول رقم (١٥)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق في البعد الثاني لمقياس تقدير القيم الرياضية "التفاضل والتكامل كقيمة للفرد" لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	٣,٦٥	١	٣,٦٥	١,٩٣	٠,١٧	٠,٠٦
المجموعة التجريبية	١٧,٢٥	١	١٧,٢٥	٩,١٢	٠,٠٠❖	٠,٢٣
الخطأ	٥٨,٥٩	٣١	١,٨٩			
المجموع المعدل	٧٩,٤٩	٣٤				

يتضح من الجدول رقم (١٥) أن قيمة (ف) المحسوبة (٩,١٢) وهي دالة إحصائياً عند مستوى (α = ٠,٠٥) وذلك في البعد الثاني للمقياس والمتمثل في: "التفاضل والتكامل كقيمة للفرد" وذلك لصالح المجموعة التجريبية. وقد احتكم الباحث في ذلك لجدول رقم (١٤) الخاص بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي. ولتأكيد هذه النتيجة تم إيجاد المتوسط الحسابي المعدل الناتج عن عزل أي أثر لأداء طلاب مجموعتي الدراسة على مقياس تقدير القيم الرياضية والخاص بالبعد الثاني "التفاضل والتكامل كقيمة للفرد" بعد إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية التي تم التدريس لها وفق استراتيجيات التفكير المتشعب (٩,٦٠) وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة السائدة، وقد بلغ (٨,١٨) أي أنه يوجد فرق دال إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجيات التفكير المتشعب، كما هو موضح بالجدول رقم (١٤).

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى الآتي:

١ - أن استخدام الطلاب المعلمين بكلية التربية لاستراتيجيتي التناظر، قد ساعد في تحسن مهارات التفكير لديهم من أجل مساعدتهم على تحديد نقاط التشابه والأختلاف، وإدراك الرموز والمفاهيم الرياضية المتضمنة في وحدة "النهايات" قد أدى بالطلاب إلى انتقالهم من الحالة السلبية إلى الحالة الإيجابية الفاعلة في الموقف التعليمي ومن ثم تحسن أداء الطالب التعليمي.

٢ - أن استخدام الطلاب المعلمين لاستراتيجية تحليل وجهات النظر، ساعدت الطلاب المعلمين على اتباع الأسلوب العلمي في التفكير، من حيث فهم المشكلة الرياضية المعروضة وتحليلها، وجمع البيانات المتعلقة بها، وفرض الفروض واختبارها من أجل التوصل إلى أفضل الحلول، ومن ثم يمكن تطبيقه في مواقف علمية وعملية أخرى، الأمر الذي ربما ساعد الطلاب

المعلمين على تدريبهم وإتباعهم للأسلوب العلمي في التفكير ومن ثم معالجتهم للأمور الحياتية بصورة علمية مع تنمية ثقتهم بالنفس وتقديرهم لعلم "التفاضل والتكامل".

الجدول رقم (١٦)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس تقدير القيم الرياضية في بعد "التفاضل والتكامل كقيمة لدراسة المواد الدراسية الأخرى" وذلك في التطبيقين القبلي والبعدي

المجموعة	البعد	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية الضابطة	التفاضل والتكامل كقيمة للمواد الدراسية الأخرى	١٦	٥,٠٦	١,١٢	٦,٥٠	١,٢٦	٦,٤١	٠,٢٥
		١٨	٤,٤٤	٠,٧٨	٥,٩٤	٠,٧٢	٦,٠٢	٠,٢٤

يتضح من الجدول رقم (١٦) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية وذلك في البعد الثالث "التفاضل والتكامل كقيمة لدراسة المواد الدراسية الأخرى غير الرياضيات"، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (٥,٠٦) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (١,١٢)، كما بلغ المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة (٤,٤٤) بانحراف معياري (٠,٧٨)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط درجات المجموعة التجريبية (٦,٥٠) بانحراف معياري (١,٢٦)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي للدرجات (٥,٩٤) بانحراف معياري (٠,٧٢)، أي يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي البحث مقداره (٠,٥٦).

ولمعرفة ما إذا كان هذا الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية وذلك في

البعد الثالث والخاص بـ "التفاضل والتكامل كقيمة لدراسة المواد الدراسية الأخرى غير الرياضيات"، ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بهدف عزل أي تأثير للتطبيق القبلي إحصائياً تم استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (١٦).

الجدول رقم (١٧)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق في البعد الثالث لمقياس تقدير القيم الرياضية "التفاضل والتكامل كقيمة لدراسة المواد الدراسية الأخرى غير الرياضيات" لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	٢,١٤	١	٢,١٤	٢,١٦	٠,١٥	٠,٠٧
المجموعة التجريبية	١,١٥	١	١,١٥	١,١٦	٠,٢٩	٠,٠٤
الخطأ	٣٠,٧٩	٣١	٠,٩٩٣			
المجموع المعدل	٣٤,٠٨	٣٤				

يتضح من الجدول رقم (١٦) أن قيمة (ف) المحسوبة (١,١٦) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى (α = ٠,٠٥) وذلك في البعد الثالث لمقياس "التفاضل والتكامل كقيمة لدراسة المواد الدراسية الأخرى غير الرياضيات". وقد احتكم الباحث في ذلك لجدول رقم (١٦) الخاص بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي. ولتأكيد هذه النتيجة تم إيجاد المتوسط الحسابي المعدل الناتج عن عزل أثر أداء طلاب مجموعتي الدراسة على مقياس تقدير القيم الرياضية والخاص بالبعد الثالث والمتمثل في: "التفاضل والتكامل كقيمة لدراسة المواد الدراسية الأخرى غير الرياضيات" بعد إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية التي تم التدريس لها وفق استراتيجيات التفكير المتشعب (٦,٤١) وهو مقارب من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة

التي درست وفق الطريقة السائدة، حيث بلغ (٦,٠٢) أي أنه لا يوجد فرق دال إحصائيا بين مجموعتي الدراسة في البعد الثالث من أبعاد مقياس تقدير القيم الرياضية، كما هو موضح بالجدول رقم (١٦).

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى الآتي:

١ - الدروس التعليمية المبنية على استراتيجيات التفكير المتشعب لم تتطرق إلى كيفية توظيف علم التفاضل والتكامل متمثلاً في وحدة "النهايات" في العلوم الأخرى غير الرياضيات.

٢ - قصر الفترة الزمنية لتطبيق البرنامج، حيث كان التركيز في فترة تدريس وحدة "النهايات" باستخدام استراتجيات التفكير المتشعب على تنمية مهارات التعلم المنظم ذاتياً مثل: تحديد الأهداف وطرق التخطيط لها، الاحتفاظ بالسجلات، والحفظ والتسميع، وطلب المساعدة، ولم يتم التطرق بصورة كبيرة إلى طرق استخدام قوانين النهايات في علوم أخرى مثل: الفيزياء أو الكيمياء أو التقنيات الحديثة وغيرها من العلوم الأخرى غير الرياضية.

الجدول رقم (١٨)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس تقدير القيم الرياضية ككل وذلك في التطبيقين القبلي والبعدي

المجموعة	البعد	ن	القبلي (المصاحب)		التطبيق البعدي		البعدي المعدل	
			م	ع	م	ع	م	خ.ع
التجريبية	المقياس ككل	١٦	٢٠,٥٦	٢,٠٦	٢٦,٩٣	٢,٠١	٢٦,٧٢	٠,٤٥
الضابطة		١٨	١٩,١١	٢,٠٨	٢٣,١٦	١,٦٥	٢٣,٣٥	٠,٤٢

يتضح من الجدول رقم (١٨) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية ككل، حيث بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (٢٠,٥٦) في التطبيق القبلي بانحراف معياري (٢,٠٦)، كما بلغ المتوسط

الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة (١٩,١١) بانحراف معياري (٢,٠٨)، أما بالنسبة للتطبيق البعدي فقد أصبح متوسط درجات المجموعة التجريبية (٢٦,٩٣) بانحراف معياري (٢,٠١)، وفي المجموعة الضابطة أصبح المتوسط الحسابي للدرجات (٢٣,١٦) بانحراف معياري (١,٦٥)، أي يوجد فرق ظاهري في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي البحث مقداره (٣,٧٧).

ولمعرفة ما إذا كان الفرق في المتوسط الحسابي لدرجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية ككل، ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) لعزل أي تأثير لمجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين المصاحب Analysis of Covariance وكانت النتائج كما في الجدول رقم (١٩).

الجدول رقم (١٩)

نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق في مقياس تقدير القيم الرياضية ككل لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في التطبيق البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية	الدلالة العملية
المتغير المصاحب	١٠,٦١	١	١٠,٦١	٣,٣٩	٠,٠٧	٠,٠٩
المجموعة التجريبية	٨٥,٠٦	١	٨٥,٠٦	٢٧,٢٣	٠,٠٠*	٠,٤٦
الخطأ	٩٦,٨٢	٣١	٣,١٢			
المجموع المعدل	١٩٢,٤٩	٣٤				

يتضح من الجدول رقم (١٩) أن قيمة (ف) المحسوبة (٢٧,٢٣) وهي دالة إحصائياً عند مستوى (α = ٠,٠٥) وذلك في مقياس "التفاضل والتكامل ككل وقد احتكم الباحث في ذلك لجدول رقم (١٨) الخاص بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي. ولتأكيد هذه النتيجة تم إيجاد المتوسط الحسابي المعدل الناتج عن عزل أي أثر لأداء طلاب

مجموعتي الدراسة على مقياس تقدير القيم الرياضية ككل بعد إجراء تحليل التباين المصاحب حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية التي تم التدريس لها وفق استراتيجيات التفكير المتشعب (٢٦,٧٢) وهو أكبر من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة السائدة، حيث بلغ (٢٣,٣٥) أي أنه يوجد فرق دال إحصائيا بين مجموعتي الدراسية في مقياس تقدير القيم الرياضية ككل لصالح المجموعة التجريبية، كما هو موضح بالجدول رقم (١٨).

ونتيجة لما سبق فإنه يتم قبول الفرض الثاني من فروض الدراسة، أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية (التي درست محتوى وحدة "النهايات" وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب) والضابطة (التي درست المحتوى نفسه وفقاً للطريقة المعتادة في التدريس) في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية.

ويمكن أن ترجع هذه النتيجة إلى الآتي:

١ - توظيف استراتيجيات الأنظمة الجبرية أحد استراتيجيات التفكير المتشعب، فقد ساعدت الطلاب المعلمين بكلية التربية على التعبير عن الموقف الرياضي بصور مختلفة تعكس إدراكهم لجوانب التعلم المختلفة في محتوى وحدة "النهايات" والعلاقات المختلفة بينها، الأمر الذي ربما أدى بالطلاب المعلمين على الخروج من النظرة الضيقة للمحتوى الرياضي، والشعور العام بقيمة علم "التفاضل والتكامل" في حياتهم العلمية والعملية.

٢ - إعمال العقل من خلال استخدام استراتيجية التناظر، وإدراك علاقة التشابه والأختلاف ساعد الطلاب المعلمين بكلية التربية على تنمية ثقتهم بذاتهم ومن ثم ساعدهم ذلك على تحسن تقديرهم لقيمة علم "التفاضل والتكامل" العلمية والمعرفية.

٣ - إعطاء الحرية للمتعلم للتعبير عن أرائه وأفكاره الرياضية في المواقف المختلفة في وحدة "النهايات" وفد ساعده ذلك على تدعيم الأفكار الرياضية الصحيحة وتعديل الأفكار الخطأ، ومن ثم تكون لديه بنية معرفية متعددة ومتنوعة ساعدته على التواصل الفكري ومن ثم تقدير قيمة هذا العلم كقيمة معرفية بالنسبة له.

٤ - تنمية مهارات التنبؤ والاستنتاج الرياضى من خلال استخدام لاستراتيجيه التكملة مثل: إيجاد نهاية الدالة $F(x)=\frac{x^2-4}{x-2}$ عندما X تؤول إلى ٢، هذه الاستراتيجية وغيرها من استراتجيات التفكير المتشعب ساعدت الطلاب على تحسين أدائهم الدراسي ومن ثم إحساسهم العام بقيمة هذا العلم بالنسبة لهم.

٥ - استخدام استراتيجية التحليل الشبكي للعلاقات الرياضية في وحدة "النهايات" زاد من قدرة الطلاب على اكتشاف العلاقات بين دروس وحدة "النهايات" ومن ثم تنمية مهارات التفكير العلمي السليم ومن ثم تقديرهم لقيمة علم "التفاضل والتكامل" بالنسبة لهم في حياتهم العلمية والعملية.

إجابة السؤال الثالث

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام تحليل الانحدار الخطي في صورته الرياضية ص= أس١ + ب س٢ + ج س٣ + د س٤+ ث، حيث أ، ب، ج، ث ثوابت عددية، ص يمثل المتغير المستقل، س١، س٢، س٣، س٤ درجات الطلاب على اختبار مهارات التعلم المنظم ذاتياً ويوضح الجدول رقم (٢٠) نتائج تحليل الانحدار الخطي.

الجدول رقم (٢٠)

نتائج تحليل الانحدار الخطي للتعلم المنظم ذاتياً

بدلالة استراتيجيات التفكير المتشعب

المتنبئات	معامل الارتباط المتعدد	ثابت معامل الأنحدار	معامل الانحدار	معامل بيتا	قيمة (ت)
وضوح الهدف والتخطيط	٠,٨٠	٢,٦٩٢	٠,٠٨١	٠,٢٨٥	٢,٠٩*
الاحتفاظ بالسجلات			٠,٠٩٤	٠,٣٠٣	٢,٥٢*
الحفظ والتسميع			٠,١٢٢	٠,٤٣٩	٣,٣٠*
طلب المساعدة			٠,٠٢٦	٠,٠٦٤	٠,٥٢

يتضح من الجدول رقم (٢٠) أن مهارات وضوح الهدف، الاحتفاظ بالسجلات، الحفظ والتسميع مهارات يمكن خلالها التنبؤ بالتعلم المنظم ذاتياً، ومن ثم يمكن كتابة معادلة الانحدار التنبؤية بالصورة: ص = ٠,٠٨١ س١+٠,٠٩٤ س٢+٠,١٢٢ س٣+٢,٦٩٢، ويوضح الجدول رقم (٢٠) أيضاً أن مهارات وضوح الهدف والتخطيط، الاحتفاظ بالسجلات، والحفظ والتسميع مهارات ذات تأثير في التنبؤ بالتعلم المنظم ذاتياً لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة".

إجابة السؤال الرابع:

وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام تحليل الانحدار الخطي في صورته الرياضية ص= أس١ + ب س٢ + ج س٣ + ث، حيث أ، ب، ج، ث ثوابت عددية، ص يمثل المتغير المستقل، س١، س٢، س٣ درجات الطلاب على مقياس تقدير القيم الرياضية ويوضح جدول رقم (٢١) نتائج تحليل الانحدار الخطي.

الجدول رقم (٢١)

نتائج تحليل الانحدار الخطي لتقدير القيم الرياضية بدلالة استراتيجيات التفكير المتشعب

المتنبئات	معامل الارتباط المتعدد	ثابت معامل الأنحدار	معامل الأنحدار	معامل بيتا	قيمة (ت)
التفاضل والتكامل كقيمة معرفية	٠,٧٤	٥,٠٣	٠,١٨٤	٠,٥٢٨	٤,٢١*
التفاضل والتكامل كقيمة للفرد			٠,١١٤	٠,٣٥٢	٢,٨١*
التفاضل والتكامل كقيمة للمواد الدراسية الأخرى			٠,١٠٨	٠,٢٢١	١,٨٠

يتضح من الجدول رقم (٢١) أن البعد الأول والخاص بقيمة التفاضل والتكامل كقيمة معرفية، والبعد الثاني الخاص بقيمة التفاضل والتكامل كقيمة للفرد بعدين يمكن من خلالهما التنبؤ بتقدير القيمة الرياضية لعلم "التفاضل والتكامل"، ومن ثم يكون كتابة معادلة الانحدار التنبؤية بالصورة: ص = ٠,١٨٤ س١+٠,١١٤ س٢+ ٥,٠٣ ويوضح الجدول رقم (٢١) أيضاً أن البعد الأول والخاص بقيمة "التفاضل والتكامل" كقيمة معرفية، والبعد الثاني الخاص بقيمة "التفاضل والتكامل" كقيمة للفرد ذات تأثير في التنبؤ بتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية تخصص "التربية الخاصة".

توصيات الدراسة

بناءً على نتائج الدراسة الحالية يمكن التوصية بالآتي:

١ - الاهتمام بتدريب المعلمين والمتعلمين على استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات.

٢ - العناية بتدريب الطلاب المعلمين بكلية التربية على مهارات التعلم المنظم ذاتياً.

٣ - الاهتمام بضرورة تدريب معلمي الرياضيات قبل وفي أثناء الخدمة على تقدير القيم الرياضية العلمية والعملية للرياضيات.

٤ - ضرورة تدريب الطلاب المعلمين على كيفية توظيف الرياضيات في خدمة المواد الدراسية الأخرى.

٥ - ضرورة الاهتمام بتدريب معلمي الرياضيات الذين سوف يقومون بالتدريس لذوي الفئات الخاصة.

بحوث مقترحة

في ضوء نتائج الدراسة، يمكن اقتراح بعض الدراسات التي يمكن أن تكون امتداداً للدراسة الحالية:

١ - أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس "التفاضل والتكامل" على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

٢ - أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس "التفاضل والتكامل" على تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين بكلية التربية.

٣ - برنامج مقترح قائم على استراتجيات التفكير المتشعب وأثره على تنمية مهارات التفكير التباعدي في الرياضيات.

٤ - أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس "التفاضل والتكامل" على مهارات اتخاذ القرار والميول الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

The Effect of Using Neural Branching Strategies in Teaching Calculus on Self Regulated Learning Skills and the Values Assessment in Mathematics of Teachers to-be at the College of Education

Dr. Ahmed S. Abdul-Majeed
College of Education at Abha
King Khaled University
K.S.A.

Abstract

This study aims at identifying the effect of using neural branching strategies in teaching calculus on self-regulated learning skills and the values assessment in mathematics of the teachers to-be at the College of Education. To achieve this objective, two groups were selected: an experimental group and a control group. A unit titled "The Limits" in the Calculus Course Book was taught to the 16 students representing the experimental group using Neural Branching Strategies while the same unit was taught to 18 students representing the control group using the usual method. A program for teaching the selected unit was designed in accordance with the divergent thinking strategies. A Teacher's Manual as well as Student Activities were prepared. A test for assessing the self-regulated skills and a scale for assessing the mathematics values were also administered. An ANCOVA was utilized in data analysis.

Results showed that the use of neural branching strategies in teaching "the Limits Unit" contributed to promote the skills of purpose clarity and planning, keeping records, and recall but did not help in improving the skill level of request for assistance. The neural branching strategies have helped in the developing the self-regulated skills as a whole. As for values assessment in mathematics, the neural branching skills helped in improving the cognitive value of Calculus but did not help in improving the value of "calculus" for subjects other than mathematics. These strategies have helped in estimating the values of "Calculus Science" as a whole.

المراجع

١ - إبراهيم، بشرى الفاضل (٢٠٠٢). الأخطاء الشائعة عند حل مسائل التفاضل والتكامل وعلاقتها بالتحصيل الدراسي. رسالة ماجستير، كلية التربية والدراسات الإنسانية، جامعة إفريقيا العالمية، الخرطوم.

٢ - أبو زينه، فريد (١٩٩٥). **الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها**، ط٤. عمان: دار الفرقان للنشر والتوزيع.

٣ - أبوزينة، فريد (٢٠١٠). **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمه.** عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.

٤ - أبوسل، محمد (١٩٩٩). **مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها في الصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية.** عمان: دار الفرقان.

٥ - أحمد، أحمد زارع (٢٠١٢). برنامج تدريبي مقترح في إكساب معلمي الدراسات الاجتماعية مهارات استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا وأثره على التحصيل وتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذهم. **المجلة العلمية**، كلية التربية، جامعة أسيوط، ٢٨ (٢)، ١-٥٥.

٦ - أحمد، إيمان كاظم (٢٠٠٩). تصميم معادلات لابلاس وفق نظرية ميرل وقياس أثره في تحصيل طلبة قسم الرياضيات - كلية التربية الأساسية. **مجلة الفتح**، ٤٢، ٥٤-٧٧.

٧ - أحمد، وليد السيد (٢٠٠٧). أثر برنامج تعليمي في ضوء بعض استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً على حل المشكلات الرياضية ودافع الإنجاز الأكاديمي لدى التلاميذ الموهوبين منخفضي التحصيل في مادو الرياضيات". **مجلة كلية التربية**، جامعة طنطا، مج٢، العدد ٣٧، ٢٤٥-٢٩٢.

٨ - أحمد، وليد السيد (٢٠١٠). استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً كمدخل علاجي مبكر لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية الموهوبين المعرضين

لانخفاض التحصيل في مادة الرياضيات مستقبلي. **اكتشاف ورعاية الموهوبين بين الواقع والمأمول.** المؤتمر العلمي، كلية التربية، جامعة بنها، ١٤-١٥ يوليو، ٨٢٩-٨٤٠.

٩ - إسماعيل، إبراهيم السيد (٢٠١٢). استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً وعلاقتهما بالاتجاه نحو الدراسة والتحصيل الدراسي لدى طلاب الجامعة". **مجلة كلية التربية**، جامعة المنصورة، الجزء الأول، العدد ٧٨، ٣٧- ٧٥.

١٠ - الترك، فلاح حمادة (٢٠٠٩). الاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين في محافظات غزة. **المؤتمر التربوي المعلم الفلسطيني - الواقع والمأمول.** الجامعة الإسلامية بغزة، ١٥-١٦.

١١ - الجلاد، ماجد زكى (٢٠٠٧). **تعلم القيم وتعليمها**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

١٢ - لحلو، محمد (٢٠٠٤). القيم المتضمنة في سلوكيات قادة النشاط الكشفي في مدارس محافظات غزة وعلاقتها بالاتزان الانفعالي. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الأسلامية بغزة.

١٣ - السلطاني، عبد المحسن (٢٠٠٢). **أساليب تدريس الرياضيات**. عمان: دار الوراق.

١٤ - السواعى، عثمان (٢٠٠٤). **معلم الرياضيات الفعال**. دبي: دار القلم.

١٥ - الشاعر، فايزة (٢٠٠١). صعوبات تعلم التفاضل والتكامل لدى طلاب الجامعة الأسلامية بغزة ووضع برنامج مقترح لعلاجها. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الأسلامية بغزة.

١٦ - الفقي، علاء الدين محمود (٢٠٠٥). تطوير منهج التفاضل والتكامل في ضوء المدخل المنظومى لطلاب المرحلة الثانوية العامة. رسالة دكتوراه، كلية البنات، جامعة عين شمس.

١٧ - القحطاني، محمد عبد الله (٢٠٠٢). أثر استخدام خريطة المفاهيم على تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الرياضيات بمحافظة جدة. رسالة ماجستير. كلية التربية، جامعة أم القري.

١٨ - المصيلحى، نبيل صلاح (٢٠٠٩). برنامج مقترح في الرياضيات قائم على نموذج البنائية لتنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة تربويات الرياضيات**، ١٢، ١٣١-١٧٩.

١٩ - المفتي، محمد أمين (١٩٩٦). **ندوة تعليم وتعلم الرياضيات في عصر تكنولوجيا المعلومات .مستقبل التربية العربية.** القاهرة: مركز ابن خلدون للدراسات الإنمائية. ٧٦، ٢٥٧-٢٦٢.

٢٠ - المقوشى، عبد الله عبد الرحمن (٢٠٠١). **الأسس النفسية لتعلم وتعليم الرياضيات - أساليب ونظريات معاصرة.** الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

٢١ - الناشف، هدى محمود (٢٠٠١). **استراتيجيات التعلم والتعليم في الطفولة المبكرة.** القاهرة: دار الفكر العربي.

٢٢ - الهويدى، زيد (٢٠٠٦). **أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات.** العين: دار الكتاب الجامعي.

٢٣ - بطيخ، فتيحة أحمد (٢٠٠٤). تدريب الطلاب المعلمين على بعض أسس وفنيات تكوين المسائل الرياضية بالمرحلة الإبتدائية في ضوء بعض الأفكار المتطورة لمثيلتها بكتب التلميذ الأجنبية. رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة. **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، كلية التربية ببنها، ٧-٨ يوليو، ١٠١-١٥٠.

٢٤ - بطيخ، فتيحة أحمد (٢٠٠٥). أثر استراتيجية تدريبية مقترحة لبعض الموضوعات والمفاهيم الرياضية المرتبطة بمعايير (المستويات المعيارية) الرياضيات المدرسية العالمية NCTM على جانبي المعرفة والتطبيق العملي له في التدريس لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات. **مناهج**

التعليم والمستويات المعيارية. المؤتمر العلمي السابع عشر، جامعة عين شمس، دار الضيافة، ٢٦-٢٧ يوليو، ٤٣٧-٤٦٦.

٢٥ - جابر، ليانا وكشك، وائل (٢٠٠٧). **ثقافة الرياضيات - نحو رياضيات ذات معنى.** فلسطين: مركز القطان للبحث والتطوير التربوي.

٢٦ - حسين، محمد عبد الهادى (٢٠٠٣). **تربويات المخ البشري.** عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

٢٧ - خليفة، خليفة عبد السميع (١٩٩٤). **تدريس الرياضيات في المدرسة الثانوية**، ط٣، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

٢٨ - رسلان، مصطفى (٢٠٠٦). **المناهج الدراسية ومجتمع المعرفة.** القاهرة: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

٢٩ - رشوان، ربيع عبده (٢٠٠٦). **التعلم المنظم ذاتياً وتوجهات أهداف الإنجاز.** القاهرة: عالم الكتب.

٣٠ - سعيد، أمل عبد الوارث (٢٠٠٨). أثر تدريس التفاضل والتكامل باستخدام الحاسبة البيانية (Calculator Graphics). في تحصيل طلبة المستوى الأول كلية التربية واتجاهاتهم نحو الرياضيات. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة صنعاء.

٣١ - شحنه، أحمد عمر (٢٠٠٧). مشكلات تحصيل مساقات التفاضل والتكامل في كليات التربية - جامعة عدن - من وجهة نظر أعضاء الهيئة التدريسية والطلاب. **مجلة جامعة عدن للعلوم الاجتماعية والإنسانية.** كلية التربية، عدن، ١٠، (٢١)، ١١-٤٨.

٣٢ - شلبى، سوسن إبراهيم (٢٠٠٠). أثر برنامج لتنمية التنظيم الذاتي للتعلم على الأداء والفعالية الذاتية لمنخفضي التحصيل الدراسي. رسالة دكتوراه. معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

٣٣ - طعيمة، رشدي (٢٠٠٦). **المعلم - كفاياته - إعداده - تدريبه.** القاهرة: دار الفكر العربي.

٣٤ - عاشور، خالد (٢٠٠٥). مستوى الثقافة الرياضية لدى طلبة قسم الرياضيات بكلية التربية في جامعة الأقصى بغزة. **مجلة كلية التربية**، جامعة عين شمس، العدد ٢٩، الجزء الأول، ١٩٩-٢٤٢.

٣٥ - عباس، محمد خليل والعبسى، محمد مصطفى (٢٠٠٧). **مناهج تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا**. عمان: دار المسيرة.

٣٦ - عبدالرحيم، أحمد (١٩٩٧). فعالية التعليم بمساعدة الحاسوب في تحصيل الطلاب الجامعيين في مادة التفاضل والتكامل. **اتجاهات التربية وتحديات المستقبل**. المؤتمر التربوي الأول، سلطنة عمان، مج٤، ٣٤٥-٣٦٣.

٣٧ - عبد العزيز، صلاح (٢٠٠٥). **اتجاهات معاصرة في علم النفس**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٣٨ - عبد الله، أحمد محيى الدين (٢٠٠٩). صعوبات تعلم الهندسة التحليلية الفراغية ووضع تصور مقترح لعلاجها لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الأسلامية بغزة.

٣٩ - عبيد، وليم (١٩٩٨). رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلة - إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادي والعشرين. **مجلة تربويات الرياضيات**. كلية التربية، بنها، المجلد الأول، ٤-٥.

٤٠ - عثمان، سمية سلمان (٢٠١٢). دراسة تحليلية للقيم المتضمنة في كتب التربية الأسلامية والاجتماعية وحقوق الإنسان للصف الرابع الأساسي بفلسطين. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة.

٤١ - عثمان، هانى عبد القادر (٢٠١٢). أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظات غزة. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.

٤٢ - عفانة، عزو وأحمد منير والخزندار، نائلة (٢٠٠٧). **استراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام**. غزة: مكتبة الطالب الجامعي.

٤٣ - على، نجوى حسن (٢٠١٢). مدى فعالية برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً في تقدير الذات والتحصيل الأكاديمي لدى طلاب كلية التربية جامعة القصيم. **العلوم التربوية**. الجزء الأول، العدد٢، ١٥١-١٨٤.

٤٤ - عمران، تغريد (٢٠٠٠). فاعلية التدريس باستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مستويات أداء تلميذات المرحلة الإعدادية واتجاهاتهن نحو مادة التربية الأسرية. **مناهج التعليم في ضوء مفهوم الأداء**. المؤتمر العلمي الرابع، كلية التربية، جامعة عين شمس، المجلد٢، ٤٩٩- ٥٥٥.

٤٥ - عمران، تغريد (٢٠٠٥). **نحو آفاق جديدة للتدريس في واقعنا التعليمي- التدريس وتنمية التفكير المتشعب - التدريس وتنشيط خلايا الأعصاب بالمخ**. القاهرة: دار القاهرة.

٤٦ - فرج الله، عبد الكريم موسى (٢٠٠٢). فاعلية برنامج مقترح لعلاج صعوبات تعلم مفهومي النسبة والتناسب لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي بمحافظة غزة. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة.

٤٨ - قباض، عبد الله عباس (٢٠٠٩). **طرق تدريس الرياضيات في التعليم العام**. الرياض: مكتبة الرشد.

٤٩ - قطامي، يوسف والعشا، انتصار (٢٠٠٧). **التفكير الحدسي للمرحلة الأساسية**. عمان: ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

٥٠ - كامل، مصطفى محمد (٢٠٠٣). بعض المتغيرات المرتبطة بالتنظيم الذاتي للتعلم لدى عينة من طلاب الجامعة. **التعلم الذاتى وتحديات المستقبل**.

المؤتمر العلمي الثامن، كلية التربية، جامعة طنطا، ١١-١٢ مايو، ١٣٧-١٩٣.

٥١ - كمال، مرفت محمد (٢٠٠٨). أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية مختلفي المستويات التحصيلية. **مجلة تربويات الرياضيات**. كلية التربية، جامعة بنها، ١١، ٨٣-١٣٩.

٥٢ - مهلهل، متوكل عباس (١٩٩٤). النهاية على أنها علاقة ذات قيمة حقيقية". **العلوم التربوية**. مجلة جامعة الملك عبد العزيز، ٧، ٢٦٧-٢٧٦.

٥٣ - موسى، لما ماجد (٢٠١١). أثر التعلم المنظم ذاتياً والجنس والكلية على تحصيل طلبة جامعة الطفيلية التقنية. **مجلة كلية التربية**. جامعة عين شمس، الجزء٢، العدد ٣٥، ٥١١-٥٣٠.

٥٤ - وائل محمد (٢٠٠٩). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي. **دراسات في المناهج وطرق التدريس**. كلية التربية، جامعة عين شمس، ١٥٣، ٤٦-١١٧.

55 - Andrzej, S. & Robin, R. (2011). Teaching harmonic motion in trigonometry: inductive inquiry supported by physics simulations. **Australian Senior Mathematics Journal**, 25 (1), 45-53.

56 - Cardellichio, T. & Field, W. (1997). Seven strategies that encourage neural branching. **Educational Leadership**, 54(6), 33-36.

57 - Chin, U. (2005). Critical trial use of TIMS as an alternative instructional delivery tool. **Asia Pacific Education Review**, 6(1), 28-40.

58 - Dwairy, M. (2005). Using problem solving conversation with children. **Intervention in School and Clinic**, 40(3), 144-150.

59 - Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Hejmadi, A. (2008). Mother and child emotions during mathematics homework. **Mathematical Thinking and Learning**, 10(1), 5-35.

60 - Johnson, T.; Commes, J.; Higbee, J. & Sanborn, F. (2003). Significant

quality mathematics instruction needed and math: who needs it? and commentary on Johnson and Commas significant quality mathematics instruction needed. **Journal of College Reading and Learning**. 33(2), 214-230.

61 - Joshua, G. (2009). **Making connection**. USA: Western Michigan University.

62 - Karaali, G. (2011). An evaluative calculus project: applying Bloom's taxonomy to the calculus classroom. **Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies**, 21(8), 719-731.

63 - Kimani, P.M. (2008). Calculus students' understandings of the concepts of function transformation, function composition, function inverse and the relationships among the three concepts. Ph.D., Syracuse University, New York.

64 - Kistner, S.; Rakoczy, K. & Dignath, C. (2010). Promotion of self-regulated learning in classrooms: investigating frequency, quality, and consequences for student performance. **Metacognition Learning**, 5(2), 157-171.

65 - Kistner, S., Rakoczy, K., Otto, B., Dignath-van Ewijk, C., Büttner, G. and Klieme, E. (2010). Promotion of self-regulated learning in classrooms: investigating frequency, quality, and consequences for student performance. **Metacognition and Learning**, 5(2), 157-171.

66 - Kosnin, A.M. (2007). Self-regulated learning and academic achievement in Malaysian undergraduates. **International Education Journal**, 8 (1), 221-228.

67 - Ledesma, E. (2011). Representation registers in the solution of calculus problems. **Creative Education**. 2 (3), 270-275.

68 - Ledesma, R. & Fabiola, E. (2011). The graphical representations register as support in understanding concepts of calculus. **Problems of Education in the 21st Century**, 35, 97-103.

69 - Marchis, I. (2011)." How Mathematics teachers develop their pupils' self-regulated skills". Acta Didactica Napocensia, 4(2-3), 9-15.

70 - Miller, D. (2010). Using a three-step method in a calculus class: extending the worked example. **College Teaching**, 58(3), 99-104.

71 - National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: NCTM.

72 - Ocak, G. Yamac, A. (2013). Examination of the relationships between fifth graders' self-regulated learning strategies, motivational beliefs, attitudes, and achievement. **Journal of Educational Sciences: Theory & Practice**, 13(1), 380-387.

73 - Ruban, L. M.; McCoach, D. B.; McGuire, J. M. & Reis, S. M. (2003). The Differential Impact of Academic Self-Regulatory Methods on Academic Achievement Among University Students With and Without Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, 36(3), 270-286.

74 - Throndsen, I. (2011). Self-regulated learning of basic arithmetic skills: a longitudinal study. **British Journal of Educational Psychology**, 81(4), 558-578.

75 - Yang, M. (2005). Investigating the structure and the pattern by high school students. **Asia Pacific Education Review**, 6(2), 162-164.

76 - Zimmerman, B.J. & Risemberg, R. (1997). Rejoinder caveats and recommendation about self - regulation of writer asocial cognitive rejoinder. **Contemporary Educational Psychology**, 22(1), 115-122.

77 - Zimmerman, B.J. (1998). Academic studying and the development of personal skills: a self-regulatory perspective. **Educational Psychology**, 33(2-3), 73-86.