فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لطلاب المرحلة الثانوية في مدينة الطائف

د. حميد هلال العصيمي
كلية التربية - جامعة الطائف
المملكة العربية السعودية

الملخص

هدفت الدراسة إلى تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء علي التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لطلاب المرحلة الثانوية في مدينة الطائف. ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي على عينة من طلاب المرحلة الثانوية قوامها (١٠٣) طالباً تمثل المجموعتين: المجموعة التجريبية. تم تدريس وحدتي الحركة المتسارعة والقوي في بعد واحد باستخدام استراتيجية الفورمات والمجموعة الضابطة، تم تدريس نفس الوحدتين بالطريقة المعتادة، وتطلبت الدراسة تطبيق اختبار تحصيلي في هاتين الوحدتين بالإضافة إلي اختبار عمليات العلم التكاملية. وباستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة تم التوصل إلي عدة نتائج من أهمها: أن استخدام استراتيجية الفورمات في التدريس أدى إلى تحسن ملحوظ في أداء طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي على كل من الاختبار التحصيلي في الفيزياء واختبار عمليات العلم التكاملية مقارنة بطلاب المجموعة الضابطة، وفي ضوء هذه النتائج تم التوصل إلى مجموعة من التوصيات.

المقدمة والخلفية النظرية

يكتسب تعليم العلوم أهميةً خاصة وذلك بالنظر إلى إسهامه في تحقيق مجموعة من الأهداف التربوية المرتبطة بتكوين الاتجاهات لدى الطالب وإكسابه المعارف والمهارات المناسبة لطبيعة هذا العصر، فالعصر الحاضر يتميز بالتطور المعرفي الذي نتج عنه تقدم في المعارف والعلوم في جميع الفروع وأصبح يُطلق عليه عصر الانفجار المعرفي.

و كان لهذه التطورات آثارها على المجال التربوي حيث ظهرت العديد من النظريات التربوية في التعلم نتج عنها العديد من استراتيجيات التدريس الحديثة كاستراتيجية الفورمات واستراتيجيات ما وراء المعرفة واستراتيجيات عمليات التفكير العليا والذكاءات المتعددة واستراتيجية التدريس التبادلي واستراتيجية التفكير بصوت عالٍ التي تُؤكد جميعها على إعطاء المتعلم الدور الأكبر في العملية التعليمية، بينما يكون دور المعلم موجهاً للمواقف التعليمية ومُشجعاً للطلاب على التفكير العلمي والتفكير الناقد والقدرة على حل المشكلات وتطبيق ما يتعلمه الطالب في حياته (الخطيب، ٢٠٠٣).

واستراتيجية الفورمات التي اتخذت شكلها النهائي مؤخراً على يد ماكارثي وماكارثي، ترتكز على دعائم أطروحات التعلم البنائي القائم على المخ التي تُؤكد على اعتماد عملية التعلم على الإطار العقلي للمتعلم، وبالتالي نقل محور تركيز العملية التعليمية إلى مجتمعات التعلم الداعمة والمعززة للطلاب، وبناء مجتمعات التعلم الفعالة التي تمنح الطلاب فرصاً متنوعة للقيام بما يأتي: البحث عن المعرفة الجديدة، وتنمية روح الابتكار والإبداع، وصقل المهارات الجديدة على نحو ديناميكي نشط، وطرح التساؤلات بغرض التطوير الذاتي، وإتقان المهارات الأساسية اللازمة للتعلم مدى الحياة (McCarthy & McCarthy, 2006).

كما تعد هذه الاستراتيجية نموذجاً تدريسياً يعتمد بشكل أساسي على أساليب التعلم، ووجود علاقة ارتباطية وثيقة بين المخ والتعلم، وبالتالي ليس مستغرباً تأكيد الأدبيات التربوية على إمكانية الاستفادة منها على نحو إيجابي في رفع مستويات التحصيل الدراسي، واتجاهات الطلاب نحو التعلم في المواد الدراسي المختلفة (Uyangor, 2012).

وتُعرف ماكارثي وجيرمان وليبيت (McCarthy et al., 2000) استراتيجية الفورمات بأنها: نموذج تربوي مقترح لتصميم وتطبيق التدريس يرتكز على دعائم أطروحات نظريات أساليب التعلم، ونتائج دراسات النصفين الكرويين للمخ البشري. وتتضمن استراتيجية الفورمات في إطارها الاستعانة بمجموعة

متنوعة من الاستراتيجيات التدريسية التي تتناسب مع تفضيلات أساليب التعلم، والوظائف المُناطة بكلا النصفين الكرويين للمخ البشري من منظور أربعة أنماط رئيسية من المتعلمين، وباستخدام دورة تعلم ثمانية المراحل.

ويُعرفها قطامي (٢٠١٣: ١٧٦) بأنها استراتيجية تجمع بين أنماط التعلم وأنماط المتعلمين وطرائق التدريس لجانبي الدماغ. كما يُعرف كولب (Kolb, 1984)، وماكارثي (McCarthy, 1980) نموذج هيمنة النصفين الكرويين للمخ البشري عن أنه: ميل الفرد إلى الاعتماد على أحد النصفين الكرويين لمخه البشري في معالجة المعلومات. ووفقاً لهذا الطرح، يتميز النصفين الكرويين لمخ الإنسان بالتخصص الدقيق، والتباين في أنماط معرفة العالم، والبيئة المحيطة، وما يرتبط بذلك من عمليات متنوعة في الإدراك، والفهم، والاستيعاب. ويتميز النصف الكروي الأيسر للمخ بالميل إلى الفهم والاستيعاب عبر التركيز على معالجة المعلومات المجردة، والتحليلية، واللفظية، والرمزية. وعلى العكس من ذلك، يميل النصف الكروي الأيمن للمخ إلى التركيز على فهم واستيعاب المعلومات عبر الاهتمام بعمليات المعالجة التكاملية، والمكانية، والمادية الملموسة للمعلومات (Montgomery, 1997; Hsieh, 2003).

ويُلاحظ هنا أن هذا التحول الجذري في عملية التدريس- التعلم من منظور ماكارثي وماكارثي (McCarthy & McCarthy, 2006) يعتمد بشكل أساسي على الحالات والعوامل الإيجابية للطلاب التي تركز- ضمنياً- على الحب والالتزام بالتعلم من جانب الطلاب، في الوقت نفسه الذي يُقابله توجه مماثل بالنسبة للمعلمين نحو التدريس، ويظهر ذلك بوضوح في عدة صور وأشكال متنوعة لعملية التعلم كما يلي: شعور الطلاب بمتعة التعلم (العاطفة)، تقدير أهمية الربط بين التعلم، والفهم (العقل، والعاطفة)، وتقدير أهمية القيمة الداخلية (الذاتية) للتعلم الفعال (الدافعية، والقيمة). ولكي يتحقق هذا الهدف المنشود تذكر مكارثي ومكارثي (McCarthy & McCarthy, 2003) بأنه يجب على الطلاب التمتع بالقدرة على تحمل المسؤولية تجاه فهم، واستيعاب العالم الذي

سيتفاعلون معه في المستقبل. وبالإمكان تحقيق ذلك إجرائياً في إطار البيئات التي تتميز بمجموعة من الخصائص الرئيسية التالية، وهي: احترام ورعاية الطلاب، وإتاحة الفرصة أمام تنمية قدرات واستعدادات الطلاب، وتوفير مناخ إيجابي من التقبل والدعم وعدم التهديد، وإتاحة الفرصة أمام الطلاب لاستكشاف المحتوى الدراسي مع زملائهم.

ومن هذا المنطلق يُصبح كلٌ من المعلمين والطلاب شركاء ومتعاونين في التعلم بحثاً عن المعرفة الجديدة. كما يُتيح ذلك للطلاب إمكانية الاستماع إلى أصواتهم، وتلقي الإجابات عن تساؤلاتهم واستفساراتهم المختلفة. ونتيجةً لذلك يحتاج المعلمون إلى اللقاء معاً من حين إلى آخر بهدف تبادل الرأي حول كيف يمكنهم فهم، وتزويد طلابهم بتدريس أفضل باستخدام طرق وأساليب قادرة على تيسير مهمة وصولهم إلى مستويات أفضل من التعلم، وتمكينهم من الوصول إلى أفضل طريقة ممكنة للتعرف على الأساليب المفضلة للطلاب للتعبير عن معرفتهم بالأشياء المختلفة (Silva et al., 2011) ويُمثل هذا المنظور الجديد الركيزة الأساسية التي تقوم عليها استراتيجية الفورمات، حيث تؤكد ماكارثي وماكارثي (McCarthy & McCarthy, 2006) على أن هذه الاستراتيجية ترتكز على دعائم عدد من الفروض والأطروحات الرئيسية، هي:

- التأكيد على إدراك، ومعالجة الأفراد المختلفين لما يُقدم لهم من خبرات بالاستعانة بمجموعة متنوعة من الأساليب المفضلة التي تختلف من فرد إلى آخر، وتشكل في مجموعها أساليب التعلم المتفردة للطلاب. وتُسهم الخبرة في التفاعل مع الأنماط البديلة من التعلم في مساعدة الطلاب على الوصول إلى المستوى المطلوب من التعلم الفعال. وبالإمكان هنا مساعدة الطلاب على الانتقال من نمط إلى آخر وفقاً لمتطلبات الموقف.

- توظيف الأفراد إما للنصف الكروي الأيمن أو الأيسر للمخ، أو كِلا النصفين معاً على نحو متكامل أثناء التعلم.

- التأكيد على أن هناك حاجةً ماسة إلى الربط بين خبرات، وجسد الطلاب عبر الاستعانة بأسلوب مناسب للتفكير، والممارسة العملية. وفي هذا الإطار، تمثل الخبرة الإنسانية بوابة الفهم والاستيعاب.
- أهمية مرور الطلاب بدورة متكاملة الأركان للتعلم تأخذ في الاعتبار أساليب التعلم، وقضايا التعلم القائم على المخ على اعتبار أن المتعلم نفسه يمثل نقطة بداية ونهاية عملية التعلم.

وباستعراض وجهات نظر العلماء حول استراتيجية الفورمات أشار ديفيد كولب David Colb إلى أن استراتيجية الفورمات من أكثر الأنظمة المتقنة والعملية في تطبيق نظام نصفي الدماغ والاستفادة من بحوث الدماغ وأساليب التعلم وأن فهم هذه الاستراتيجية ممتع وضروري لكل تربوي وخاصةً في تفريد التعليم وتحسين نوعية التربية، وكذلك أشار ميتس ويرثيم Mitzi Wertheim إلى أن استراتيجية الفورمات تساعد على فهم كيفية التعامل مع الطلاب الذين أعمل معهم وأعالج ما أحصل عليه من معرفة وتقوم بمساعدتي في فهم سلوك الطلاب، كما أشار وليم هازارد William Hazard إلى أن استراتيجية الفورمات تُعتبر مساهمة ملحوظة في مجال العمل والتطبيق، إذ أن هذه الاستراتيجية تُفرد مساحة مهمة للمفاهيم الأساسية التي توضح عمليات التدريس وجعل التربية أكثر مناسبةً لعقول الطلاب (قطامي، ٢٠١٣).

ويُلاحظ أنه عندما يتوافق نمط التعلم عند الطالب ونمط التعليم المُستخدم من قِبل المعلم فإن تحصيل الطلاب يرتفع وتزداد سرعة المتعلم على الاكتساب والاحتفاظ بالمعلومات لفترة زمنية أطول ويقوم الطالب بتطبيقها بشكل فعال، وبالتالي ينتج عن هذا تحسين اتجاهات المتعلم (الزغول والمحاميد: ٢٠١٠: ٢٦٧). وذكرت ماكارثي (McCarthy, 2009) أن تسع عشرة مدرسة في الولايات المتحدة قامت بتطبيق استراتيجية الفورمات في مشاريع تربوية طويلة المدى، وقد حققت هذه المدارس نتائج جيدة انعكست على التحصيل الدراسي للطلاب والطالبات واتجاهاتهم نحو عملية التعلم والتعليم وتحملهم للمسؤولية

إضافةً إلى تحقيقهم لمعايير الكفاءة والجودة التي وضعتها المنظمة التربوية الأمريكية.

ودلت نتائج الدراسات التربوية الشون (٢٠٠٥)؛ راجي (٢٠٠٧)؛ الماضي (٢٠٠٨)؛ الجباوي (٢٠١١)؛ عياش وزهران (٢٠١٣)؛ أويانجور (Uyangor, 2012)، على فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تحسين استرجاع المعلومات وزيادة تحصيل الطلاب وتعمل على تنمية الاتجاه نحو المواد الدراسية وتزيد من دافعية المعلمين كمحفزين لعملية التعليم.

وتُعتبر مشكلة تدني التحصيل من المشكلات المهمة في العملية التعليمية ويرجع ذلك لعدد من الأسباب من أبرزها استمرار المعلم في استخدام الوسائل والأساليب القديمة في التدريس وعدم تجديدها وتطويرها، وعدم اللجوء إلى استخدام وسائل التكنولوجيا الحديثة في التعليم مثل أجهزة الحاسوب والانترنت وغيرها من وسائل الاتصال الحديث التي جعلت من العالم قريةً صغيرةً وأتاحت الحصول على أي نوع من المعلومات بكل يسر وسهولة، وكذلك تركيز المعلم على الحفظ الآلي للمعلومات والقواعد والنظريات العلمية دون فهمها بشكل صحيح ودون إثارة التفكير لدى الطالب ودون التطبيق العملي والميداني لهذه المعلومات، بالإضافة إلى عدم إعداد المعلم الإعداد المهني الكافي والمناسب فضعف المعلم في المعلومة أو الأساليب، لا يجعل منه معلماً ناجحاً، لذا فإن عدم قدرته وضعفه ينعكس على أداء وتحصيل طلابه (سبيتان، ٢٠١٠).

وهذا ما أكدته دراسة الحبيشي (٢٠٠٥) أن من عوامل ضعف طلاب وطالبات المرحلة الثانوية في تحصيل المفاهيم الفيزيائية استخدام المعلمين طرق التدريس التي تركز على الشرح والتلقين وحفظ المفاهيم، وكذلك عدم استخدام المعلمين لطرق التدريس التي تعتمد على التفكير الناقد والابتكار وتشجيع المتعلمين على البحث والاستكشاف، كما بينت دراسة الحربي (٢٠١٢) عن مستوى أداء خريجي التعليم الثانوي في المملكة العربية السعودية في الاختبار التحصيلي الذي يقدمه المركز الوطني للقياس والتقويم في التعليم العالي أن

متوسط إجابات الطلاب الصحيحة عن فقرات الاختبار في مقرر الفيزياء هو (٤٠,٨٢٪)، ومتوسط إجابات الطالبات الصحيحة عن فقرات الاختبار في مقرر الفيزياء هو (٥٨,٨٣٪) وهذا يدل على تدني التحصيل في الفيزياء للطلاب والطالبات. وكذلك عندما حلل الشعيلي (٢٠٠٥) نتائج طلبة الشهادة العامة للتعليم العام في مادة الفيزياء في سلطنة عُمان وجد تدنياً ملحوظاً في مستوى النجاح مقارنةً بباقي المواد للسنوات الخمس الماضية وأن متوسط درجات الفيزياء يأتي في المراتب الأخيرة بالنسبة لبقية المواد الأخرى.

وللمساهمة في علاج تدني تحصيل الطلاب لا بد من تنويع طرق واستراتجيات التدريس التي يتبعها المعلم لأنها تُعد من العوامل المؤثرة في تعلم الطلاب للمواد المختلفة، فعندما تكون طريقة التدريس تقليدية تؤدي إلى سلبية في التحصيل ويصبح التعلم عبارة عن حفظ واستظهار المعلومات فقط. لذلك لابد للمعلم من مراعاة النشاط الفردي والجماعي المتنوع للطلاب الذي يعتمد على جمع المعلومات من أكثر من مصدر، وعمل رسومات وأشكال توضيحية وجمع عينات ودراستها، والقيام بالربط والاستنتاج للوصول إلى أحكام عامة مناسبة وتطبيق المعلومات في حياة الطلاب. وكذلك لا بد أن يكون في الدرس الواحد عدة استراتيجيات مع وجود مستويات مختلفة بهدف إيصال المعلومات للطلاب بطرق مختلفة.

لقد أكدت الأدبيات التربوية على ضرورة النظر إلى العملية التربوية كعملية متكاملة لقيادة، وتوجيه، وتوفير البيئة التعليمية المناسبة للمتعلمين بدلاً من النظر إليها من منظور مختزل كمجرد عملية لتذكر وحفظ واستظهار المعلومات. ومن هنا يجب على الطلاب معرفة كيفية الاستفادة مما يُقدم لهم من حقائق ومعلومات مختلفة.وهذا لا يعني ضمنياً أنه يجب على المعلمين التوقف تماماً عن تدريس الحقائق، أو تدريب الطلاب على التوقف عن حفظ واستظهار الحقائق فقط (Silva, Sabino, Adina, Lanuza & Baluyot, 2011: 235).

كما يجب على المعلمين التركيز فيما يقدمونه لطلابهم من تدريس على زيادة

قدرتهم على فهم وتصنيف وترتيب وتحقيق أكبر استفادة ممكنة من هذه الحقائق على المستوى المفاهيمي، حيث أصبح ذلك يمثل خلال الآونة الأخيرة عنصراً أساسياً لا غنى عنه على الإطلاق لعملية التعلم (McCarthy & McCarthy, 2006).

فالتعلم يمثل عمليةً للبحث عن المعنى تتم عندما يتم الربط بين المعلومات الجديدة عند مستوى عصبي معين، وبين المعلومات التي تتمتع بالفعل بمعنى أو بارتباط ما بالنسبة للمتعلم. فكلما ازدادت معدلات اتساق المعلومات الجديدة مع ما يعتبره المتعلم خبرة مشوقة ومفيدة ومحفزة، زادت بالتبعية فرص تحقيق الربط والتكامل بين مكوناتها المختلفة. ومن ثم حدوث التعلم المنشود، وفي الحالات التي لا يقدر فيها الطلاب على عمليات البحث والاستقصاء واستخدامها كنشاط للتفكير الناقد فإنه يتم ربط هذا النشاط بالأشياء الهامة بالنسبة لهم، وهذا من شأنه مساعدتهم في النظر إلى ما يقدم لهم من مهام باعتبارها أنشطة مشوقة ومحفزة (Parry & Gregory, 1988; Silva et al., 2011).

وتُضيف ماكارثي (McCarthy, 1980) إلى ما سبق بأن التعلم يتمتع - بشكل عام - بعنصر وجداني، وبالتالي عندما يتم التركيز على اهتمامات وميول ومشاعر الطلاب فإن ذلك يساعدهم على تركيز الانتباه وتيسير التعلم. ومن هنا، يمكن القول بأن هناك نوع من الاعتمادية المتبادلة بين كلٌ من المخ البشري والجسد والانفعالات والتعلم، ويكون هنا التساؤل حول لماذا يظهر طلاب يعانون أحياناً من تدني مستويات التحصيل الدراسي؟ فالسبب في ذلك ليس معاناتهم من تدني مستويات قدراتهم العقلية، فالتدني في التحصيل الدراسي عادةً ما يأتي كمحصلة لتفاعل مجموعة متنوعة من العوامل المؤثرة منها - بشكل خاص - طرق وأساليب التدريس، والمعلمين. فحب الطالب للمعلم سينعكس إيجاباً في حبه للمادة الدراسية. وبالتالي ليس مستغرباً أن يؤثر المعلمون الذين يتفهمون جيداً كيفية الاستحواذ على قلوب طلابهم حتى قبل التأثير في عقولهم.

وإذا كان الهدف الأساسي لتعليم العلوم هو تزويد الطلاب بالخبرات التي تساعدهم في فهم العالم من حولهم وحل مشكلاته فان هذه النظرة الحديثة

للتعلم العلمي تشمل أكثر من مجال مثل الرياضيات والعلوم الطبيعية والتكنولوجيا والعلوم الاجتماعية. وبذلك يتكيف الطالب مع العالم الطبيعي ويدرك تنوعه، ويستطيع أن يستخدم الطريقة العلمية بالإضافة إلى طرق التفكير العلمي لحل المشكلات المحيطة به والمشكلات الاجتماعية التي تواجهه، وبالتالي تهدف إلى فعالية مشاركة الطالب في الحياة المدنية ويصبح فرداً منتجاً بالإضافة إلى ضمان التعلم الذاتي والمستمر (الهويدي، ٢٠٠٥). وكذلك إعطاء الأهمية الكبرى للتنور العلمي Scientific literacy كهدف أخر من أهداف العلوم، ويشتمل على إكساب الطلاب مهارات عمليات العلم (النجدي وأحمد وعبدالهادي، ٢٠٠٢). وهنا يتبين دور المدرسة في تحقيق هذه الأهداف وتنمية العقول العلمية لمواجهة المشكلات بطريقة إيجابية وذلك من خلال إمدادها بالشخصية التكاملية البنائية والتي يبدأ تكوينها منذ المراحل الأولى للطالب.

إن عمليات العلم تتكامل مع الطرق العلمية التي تقوم على البحث والتقصي وحل المشكلات وإجراء التجارب العلمية والاكتشافات العلمية؛ لوصول الطلاب إلى مزيد من المعرفة العلمية وتعمقها وفهم طبيعة العلوم. وبهذا يمكن القول بأنها مهمة في جميع أحوال التعلم، وبدونها لا يستطيع الطالب ممارسة التفكير والوصول إلى نتائج علمية (النجدي وآخرون، ٢٠٠٢).

ولعمليات العلم أهمية كبري في عمليتي التعليم والتعلم، (النجدي وآخرون، ٢٠٠٢)، (الهويدي، ٢٠٠٥):

- جعل الطالب محور العملية التعليمية وقيامه بدور ايجابي في عملية التعلم يبتعد فيها الطالب عن تلقي العلم من المعلم بصوره سلبية دون أن يكون له دورٌ فيها، فتعلمها يتيح للطالب الوصول إلى المعرفة معتمداً على نفسه.
- التأكيد على أن التعلم يتم عن طريق التقصي والبحث والاستكشاف لا عن طريق حشو الأذهان بالمعرفة والتلقين المعتاد.
- تنمي عند الطالب مهارات متعددة أثناء عملية البحث اللازمة للنمو العلمي مثل: الملاحظة والتصنيف والقياس وغيرها من المهارات العلمية.

- تنمي العديد من الاتجاهات العلمية عند الطلاب كحب الاستطلاع والمعرفة الموضوعية مع التأني عند إصدار الأحكام والأمانة العلمية والتواضع.
- تنمية المهارات العليا لعملية التفكير مثل: التفكير الناقد والإبداعي والتفكير العلمي حيث يستخدم الطالب الملاحظة الدقيقة والاستنتاج الصحيح لتفسير الظاهرة تفسيراً منطقياً وعلى أساسها يضع فروضه ويختبرها عن طريق التجريب وبالتالي الوصول إلى الحلول التي يبحث عنها لهذه المشكلة أو الأسئلة المحيرة.
- تكسب الطالب اتجاهات إيجابية نحو البيئة مما يؤدي إلى الحفاظ عليها وتحسينها والبحث المستمر عن حلٍ لمشكلاتها.
- اكتساب العديد من الميول والاهتمامات وممارسة الهوايات العلمية المفيدة.
- تساعد على توسيع دائرة تعلمهم من خلال الخبرة المباشرة.
- تساعد الطلاب على اكتشاف معلومات جديدة.
- تساعد على تطوير مهارات مفيدة يمكن استخدامها في مجالات أخرى غير العلوم.
- تكوين خبرات شاملة لهم تحقق الفهم والممارسة والاستيعاب.
- تقليص الجوانب المعرفية غير الهامة والمعتمدة على الحفظ والاستظهار وتفاصيل تركيبية.

وتصنف عمليات العلم إلى نوعين: النوع الأول هو عمليات العلم الأساسية، أما النوع الثاني فهو عمليات العلم التكاملية.

أولاً - عمليات العلم الأساسية: تنتظم عمليات العلم في شكل هرمي تحتل فيه عمليات العلم الأساسية قاعدة هذا الهرم فهي العمليات الأساسية للوصول إلى المعرفة والتي بدونها لا يمكن استخدام العمليات التكاملية، وبالتالي وضعت في قاعدة الهرم لاعتبارها أساساً في اكتساب المعرفة (النجدي وآخرون، ٢٠٠٢). فالأطفال لا يتمكنون من تعلم العلوم بطريقة مشابهة للبالغين وذلك

بالاعتماد على القراءة والاستماع، وإنما يقودهم الانخراط في التجربة واستخدام حواسهم إلى الفهم، وبالتالي الانغماس في عمليات العلم وخاصة العمليات الأساسية، فهي تشمل الملاحظة، التصنيف، الاتصال، العلاقات المكانية، الأسئلة الإجرائية، علاقات العدد، القياس، الاستدلال، التنبؤ (زيتون، ١٩٩٣؛ الهويدي، ٢٠٠٥).

ثانياً - عمليات العلم التكاملية: وهي مجموعة العمليات المتقدمة تكون في مستوى أعلى من مستوى عمليات العلم الأساسية وتأتي في قمة هرم عمليات العلم، وتعلمها يحتاج أن تتوافر شروط معينة في الطلاب: وهي زيادة في النضج العقلي والخبرة. وتضم العمليات التالية عند (النجدي وآخرون، ٢٠٠٢): تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، ضبط المتغيرات، فرض الفروض، والتجريب.

ويشير خطايبة (٢٠١١) إلى أن مهارات عمليات العلم تتميز بعدة خصائص منها: أنها تتضمن مهارات عملية محددة تُستخدم لفهم الظواهر الكونية، كما أنها مهارات مكتسبة؛ بالإمكان تعلمها والتدرب عليها، ويمكن استخدامها في الجوانب الحياتية المختلفة.

كما تتضح أهمية إكساب الطلاب مهارات عمليات العلم في توسيع تعلمهم من خلال الخبرة المباشرة، ومساعدتهم على اكتشاف المعرفة الجديدة والابتعاد عن مبدأ التلقين، وتطوير هذه المهارات لاستخدامها في المواد الدراسية الأخرى، وتزيد من قدرة الطلاب على تحديد المتغيرات وضبطها ووضع الاستنتاجات ذات المعنى، كما تنمي لديهم حب الاستطلاع والموضوعية وغيرها من الاتجاهات العلمية، وتساعدهم علي تنمية التفكير الناقد والإبداعي (الهويدي، ٢٠٠٥).

مشكلة الدراسة

تمثلت مشكلة الدراسة الحالية في تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لطلاب المرحلة الثانوية في مدينة الطائف، وبذلك تحددت مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء علي التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية لطلاب المرحلة الثانوية في مدينة الطائف؟ ويتفرع من هذا السؤال الرئيس السؤالان التاليان:

١ - ما فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية؟

٢ - ما فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء على تنمية عمليات العلم التكاملية لطلاب المرحلة الثانوية؟

أهداف الدراسة

١ - تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية.

٢ - تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس الفيزياء على تنمية عمليات العلم التكاملية لطلاب المرحلة الثانوية.

فروض الدراسة

للإجابة عن سؤالي الدراسة وفي ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة والمبررات العلمية والتطبيقية تم وضع الفرضين التاليين:

١ - لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي ومحاوره.

٢ - لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للتطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم التكاملية ومحاوره.

أهمية الدراسة

قد تُفيد الدراسة الحالية كل من:

١ - الطلاب وذلك بتذليل الصعوبات التي تواجههم أثناء دراستهم لمادة الفيزياء وزيادة تحصيلهم وتنمية عمليات العلم التكاملية لديهم.

٢ - معلمي الفيزياء في المرحلة الثانوية، من خلال توجيه الأنظار نحو استخدام استراتيجية الفورمات حيث تُوضح لهم كيفية التدريس من أجل تحسين مخرجات تعليم الفيزياء.

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة الحالية على:

١ - فصلين من كتاب (فيزياء ١) للتعليم الثانوي نظام المقررات (البرنامج المشترك) هما: الحركة المتسارعة القوى في بُعد واحد.

٢ - عينة قصدية من طلاب ثانوية الطائف بمدينة الطائف.

٣ - التطبيق في الفصل الثاني من العام الدراسي ١٤٣٤/١٤٣٥هـ.

٤ - قياس التحصيل الدراسي في وحدة التجريب على مستويات التذكر، الفهم، المستويات العليا.

٥ - تنمية بعض مهارات عمليات العلم التكاملية التالية: ضبط المتغيرات، صياغة الفرضيات، التجريب، التفسير، التعريف الإجرائي.

مصطلحات الدراسة

استراتيجية الفورمات: تُعرفها ماكارثي (McCarthy, 1997: 12) بأنها: استراتيجية للتعليم والتدريب قائمة على أساليب التعلم الأربع الأساسية التي تعتبر أساس تسميتها وكذلك دمج وظائف نصفي الدماغ الأيمن والأيسر مع أساليب التعلم لصنع دورة كاملة لعملية التعلم تبدأ من عملية الإدراك الحسي وتنتهي بعملية الأداء.

ويتم تعريفها إجرائياً بأنها: استراتيجية تدمج بين أنماط المتعلمين وأنماط التعلم وطرائق التدريس لجانبي الدماغ بحيث يتمكن المتعلمون من رفع مستوى تحصيلهم في الفيزياء والوصول إلى النجاح عن طريق نمط التعلم الخاص بهم وتوسيع مجالات معرفتهم وتفكيرهم.

التحصيل الدراسي: يعرفه ملحم (٢٠٠٦) بأنه: المهارات التي يكتسبها الفرد إلى جانب الاتجاهات والميول والقيم، ويتحدد في هذه الطريقة مقدار التحصيل الذي يتم إنجازه في وحدة زمنية معينة والذي يشير إلى ما تم تعلمه من قبل الفرد.

ويُعرّف إجرائياً بأنه: مستوى أداء طلاب المرحلة الثانوية - نظام المقررات - في مادة (الفيزياء١) بعد تطبيق استراتيجية الفورمات ويُقاس عن طريق الدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار التحصيلي الذي أعده الباحث في فصلي الحركة المتسارعة والقوى في بُعد واحد.

مهارات عمليات العلم التكاملية: يعرفها النجدي وآخرون (٢٠٠٢: ٧٠) بأنها: "الأنشطة أو الأفعال أو الممارسات التي يقوم بها العلماء في أثناء التوصل إلى النتائج الممكنة للعلم وفي أثناء الحكم على هذه النتائج من جهة أخرى".

وتعرف إجرائياً بأنها مجموعة من الأنشطة والعمليات العقلية التي تقع في مستوى أعلى من عمليات العلم الأساسية في البناء الهرمي وتقوم بها الطالب بهدف تحديد العوامل المؤثرة في مشكلةٍ ما وتقديم حلول لها من خلال البحث والاستقصاء مستخدماً ضبط المتغيرات وصياغة الفرضيات والتجريب والتفسير والتعريف الإجرائي، وتضمن ممارسة الطالب لسلوك العلماء والمنهج العلمي في البحث وتُقاس بالاختبار المخصص لذلك.

الدراسات السابقة

قام عياش وزهران (٢٠١٣) بدراسة هدفت إلى تعرف أثر استخدام نموذج الفورمات على تحصيل طالبات الصف السادس الأساسي في مادة العلوم

والاتجاه نحوها، واعتمدت منهجية الدراسة على استخدام المنهج التجريبي ذات التصميم شبه التجريبي المتكون من مجموعتين، واستعانت الباحثتان في إجراء دراستهما بعينة عشوائية مؤلفة من (٧٢) طالبة من الطالبات الملتحقات بفصلين من فصول الصف السادس الأساسي بمدرسة سوف الإعدادية بالأردن خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠١٠ - ٢٠١١)، وتم جمع البيانات اللازمة للدراسة عبر تطبيق أداتين من الأدوات البحثية وهما الاختبار التحصيلي في العلوم، ومقياس الاتجاهات نحو العلوم، وكشفت نتائج الدراسة عن ارتفاع تحصيل طالبات المجموعة التي درست بنموذج الفورمات بالإضافة إلى تحسين اتجاهات الطالبات نحو مادة العلوم.

وأجرى إيرجين وأتاسوي (Ergin & Atasoy, 2013) دراسة هدفت إلى المقارنة بين فاعلية التدريس باستخدام استراتيجية الفورمات، والطريقة التقليدية في تصحيح المفاهيم الخاطئة السائدة لدى الطلاب عن الكهربية في مادة الفيزياء، واعتمدت منهجية الدراسة على استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي المتكون من مجموعتين، واستعان الباحث في إجراء دراستهما بعينة عشوائية مؤلفة من (١٠٠) طالب من طلاب الصف الدراسي التاسع من التعليم الملتحقين بإحدى المدارس الثانوية الواقعة بمدينة أنقرة بتركيا خلال النصف الثاني من العام الدراسي (٢٠١١-٢٠١٢) من كلا الجنسين الذين تتراوح أعمارهم ما بين (١٤-١٦) عاماً، وتم جمع البيانات اللازمة للدراسة عبر تطبيق اختبار تحصيلي هو اختبار المفاهيم الخاطئة في الكهربية" (ESMT) لـ بيسمان (٢٠٠٥)، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التدريس باستخدام استراتيجية الفورمات، وفاعليته في تصحيح المفاهيم الخاطئة السائدة لدى الطلاب عن الكهربية في مادة الفيزياء، مقارنةً باستخدام الطريقة التقليدية في التدريس.

وقام عباس ومغير وجواد (٢٠١٣) بدراسة هدفت إلى تعرف أثر أنموذجي الفورمات لماكارثي وميرل - تينسون في اكتساب المفاهيم الأحيائية

واستبقائها لدى طالبات الصف الأول المتوسط، واعتمدت منهجية الدراسة على استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي المتكون من مجموعتين، واستعان الباحثون في إجراء دراستهم بعينة عشوائية مؤلفة من (٩٦) طالبة من الطالبات الملتحقات بثلاثة فصول من فصول الصف الأول المتوسط بمتوسطة ابن حيان للبنات بالعراق خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠١٠ - ٢٠١١)، وتم جمع البيانات اللازمة للدراسة عبر تطبيق أداة من الأدوات البحثية وهي الاختبار التحصيلي في اكتساب المفاهيم الأحيائية، وتوصلت نتائج الدراسة عن تفوق المجموعة التجريبية التي درست مادة الأحياء في التحصيل باستخدام نموذج الفورمات لماكارثي.

وأجرى أوفيز (Ovez, 2012) دراسة هدفت إلى تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في رفع مستويات التحصيل، والأداء الدراسي للطلاب في مادة الجبر، واعتمدت منهجية الدراسة على استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي المتكون من مجموعتين، واستعان الباحث في إجراء دراسته بعينة عشوائية مؤلفة من (٧٠) طالباً من طلاب الصف الدراسي الثامن الملتحقين بإحدى المدارس المتوسطة بمدينة اسطنبول بتركيا خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠١١-٢٠١٢)، طبق اختبار تحصيلي في مادة الجبر على أفراد كلتا المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة عن فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في التدريس في رفع مستويات التحصيل والأداء الدراسي للطلاب في مادة الجبر.

وقام روسادو- جوزمان وسانشيز- جوزمان (Rosado-Guzmán & Sánchez-Guzmán, 2012) بدراسة هدفت إلى تناول تطبيقات استراتيجية الفورمات في إعداد سيناريو مقترح لتصميم مقررات التعلم المدمج (أو الهجين) في مادة الفيزياء، واعتمدت منهجية الدراسة على استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي المتكون من مجموعتين، واستعان الباحث في إجراء دراستهما بعينة عشوائية مؤلفة من (٨) طلاب من طلاب الصف الأول الثانوي

الملتحقين بإحدى المدارس الثانوية بمدينة جوانا جواتو بالمكسيك خلال العام (٢٠١١-٢٠١٢)، وطبق اختبار تحصيلي، وأكدت النتائج على فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تنمية الأبعاد الهامة التالية لأساليب التعلم التخيلية، والتحليلية، والحدسية، والنشطة لتعلم الفيزياء.

وأجرى نيكول- سينفت (Nicoll-Senft, 2012) دراسة هدفت إلى تقييم فاعلية استخدام نموذج الفورمات في تنمية مستويات التحصيل الدراسي لدى طلاب الجامعات في العلوم، واعتمدت منهجية الدراسة على استخدام المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي المتكون من مجموعتين، واستعان الباحث في إجراء دراسته بعينة عشوائية مؤلفة من (٥١) طالباً من طلاب السنة الأولى الملتحقين بجامعة ولاية كونيكتيكت المركزية بالولايات المتحدة الأمريكية خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠١١-٢٠١٢)، وتم جمع البيانات اللازمة للدراسة عبر تطبيق أحد الاختبارات التحصيلية على أفراد العينة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية استراتيجية الفورمات في تنمية مستويات التحصيل الدراسي، وزيادة تعلم الطلاب واكتسابهم للمعرفة العلمية حول أساليب تعلمهم والقدرة على الفهم والتعرف على أساليب تعلم الآخرين.

وعمل سعيدي والبلوشي (٢٠٠٨) دراسة هدفت إلى تعرف أثر استراتيجية التعلم المبني على المشكلة في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف العاشر (الأول الثانوي) في مادة الأحياء، شملت الدراسة عينة من (٦٢) طالبة من طالبات الصف العاشر (الأول الثانوي) كمجموعة ضابطة، ومجموعة تجريبية عددها (٦٢) طالبة. واستخدم الباحث الأداة التالية للوصول إلى النتائج: اختبار عمليات علم مكون من (٣١) فقرة وموزع على (٩) عمليات هي: الملاحظة، والتصنيف، والتنبؤ، والاستدلال، والاستنتاج، واستخدام الأرقام، والتفسير، وفرض الفروض، وضبط المتغيرات. وأظهرت النتائج تفوق أداء المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية التعلم المبني على المشكلة على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة السائدة في معظم عمليات العلم، وفي

الاختبار ككل. كما أشارت نتائج الدراسة إلى نمو في بعض عمليات العلم لدى طالبات المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة، وإلى نمو لدى المجموعتين في عمليات العلم بين التطبيقين القبلي والبعدي، وكان أكبر لدى طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التعلم المبني على المشكلة.

وفي دراسة قام بها الخوالدة (٢٠٠٧) هدفت إلى تقصي فاعلية استراتيجيتي دورة التعلم المعدلة وخريطة المفاهيم في تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الأحياء واكتسابهم لمهارات عمليات العلم، شملت الدراسة عينة من (٢٨٠) طالباً وطالبة موزعين في ستة شعب من الصف الأول الثانوي العلمي في مدرستين من المدارس الحكومية في مدينة المفرق بالأردن (مدرسة ذكور ومدرسة إناث)، تم توزيعها عشوائياً لتشكيل المجموعة الضابطة (٩٢) (شعبة ذكور وشعبة إناث) يتم تدريسها باستخدام الطريقة السائدة المعتادة ومجموعة تجريبية أولى (٩٣) (شعبة ذكور وإناث) يتم تدريسها باستخدام دورة التعلم المعدلة ومجموعة تجريبية ثانية (٩٥) (شعبة ذكور وإناث) يتم تدريسها باستخدام خريطة المفاهيم. واستخدم الباحث الأدوات التالية للوصول إلى النتائج: مقياس الذكاء للتأكد من تكافؤ المجموعات في متغير الذكاء، واختباراً تحصيلياً عند مستويات التذكر، الفهم والتطبيق. وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الأحياء تُعزى لاستراتيجية التدريس (دورة التعلم المعدلة، واستراتيجية خريطة المفاهيم والطريقة المعتادة) لصالح دورة التعلم واستراتيجية خرائط المفاهيم بالإضافة إلى تساوي أثر الاستراتيجيتين السابقتين، ووجدت فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب مهارات عمليات العلم لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي تُعزى لاستراتيجية التدريس لصالح المجموعة التجريبية الأولى، بينما تساوى أثر اكتسابها في المجموعتين التجريبية الثانية والضابطة.

وقام كل من خطايبة والبدور (٢٠٠٦) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم في اكتساب طلبة

الصف السابع الأساسي لعمليات العلم، شملت الدراسة عينة من (٩٥) طالباً وطالبة موزعين على شعبتي ذكور من طلبة الصف السابع الأساسي في مدرسة المزار الأساسية للبنين وشعبتي إناث من طالبات الصف السابع الأساسي في مدرسة المزار الأساسية للبنات. وتم استخدام اختبار مهارات عمليات العلم المترجم والمعدل والمتضمن خمسة مستويات مصنفة هرمياً توزعت على مجالي عمليات العلم الأساسية والمتكاملة. وتوصلت الدراسة إلى تفوق استراتيجية الذكاءات المتعددة على الطريقة التقليدية في اكتساب الطلبة لعمليات العلم بمجال عمليات العلم الأساسية. وقد تفوقت الطالبات على الطلاب في اكتساب عمليات العلم الأساسية.

وأجرى بيلجين (Bilgin, 2006) دراسة هدفت إلى تقصي تأثيرات إدماج النشاطات في منهج التعلم التعاوني على مهارات عمليات العلم لدى طلاب الصف الثامن واتجاهاتهم نحو العلوم، شملت الدراسة ٥٥ طالباً من فصلين مختلفين للصف الثامن بالمرحلة المتوسطة، تم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهما التجريبية: تدمج الأنشطة جنباً إلى جنب مع المنهج التعاوني، بينما تُستخدم نفس الأنشطة للمجموعة الضابطة إلى جانب شرح المعلم. واستخدمت فيها الأدوات التالية للوصول إلى النتائج: اختبار مهارات عمليات العلم (SPS1)، ومقياس الاتجاه نحو العلوم (ASTS). وتوصلت الدراسة إلى أن طلاب المجموعة التجريبية أفضل أداءً في هذه الاختبارات.

وقامت شاهين (٢٠٠٥) بدراسة هدفت إلى تطوير مناهج الأحياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء حاجات الطالبات وتنمية مهارات عمليات العلم، شملت الدراسة عينة من ٥٠ طالبة كمجموعة تجريبية و٥٠ طالبة كمجموعة ضابطة من طالبات المرحلة الثانوية بمكة المكرمة. واستخدمت الباحثة: أداة تحليل المحتوى في ضوء قائمة المتطلبات للحاجات البيولوجية ومهارات عمليات العلم، اختباراً تحصيلياً، ومقياس مهارات عمليات العلم. وتوصلت الدراسة إلى عدم تضمن مناهج الأحياء الحالية للطلاب أهدافاً

ترتبط بحاجات الطالبات البيولوجية وتنمية مهارات عمليات العلم، أو مدخل عمليات العلم فعال في تنمية تحصيل الطالبات للمحتوى العلمي، أو مدخل عمليات العلم فعال في تنمية عمليات العلم.

كما قام توربن وكيتج (Turpin & Cage, 2004) بدراسة هدفت إلى تقصي فعالية مناهج العلوم المتكاملة والمعتمدة على النشاط في تحصيل العلوم، مهارات عمليات العلم، والاتجاه نحو العلوم، شملت الدراسة طلاب الصف السابع، ثلاثة مدارس شمال لويزيانا تعتبر مجموعة تجريبية عدد طلابها ٥٣١ طالباً يتم تدريسها باستخدام منهج العلوم المتكاملة (IS)، وأربعة مدارس شمال لويزيانا تعتبر مجموعة ضابطة عدد طلابها ٣٩٨ طالباً يتم تدريسها باستخدام الطريقة المعتادة. واستخدمت فيها الأدوات التالية للوصول إلى النتائج: اختبار أيوا IOWA لقياس التحصيل، وقدرة الطلاب على استخدام مهارات التفكير العلمي (ITBS)، اختبار مهارات عمليات العلم، وتقييم الاتجاه نحو العلوم. وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: تفوقت المجموعة التجريبية على الضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي (ITBS)، واختبار مهارات عمليات العلم.

وأجرى كريستنيك (Krystyniak, 2001) دراسة هدفت إلى اكتشاف أثر المشاركة في توسيع استقصاءات المعمل مفتوح الأسئلة على استخدام مهارات عمليات العلم والثقة، شملت الدراسة ١٥٧ طالباً من طلاب قسم الكيمياء بجامعتين إحداهما تستخدم نشاطات المشاركة ذات الأسئلة المفتوحة. واستخدمت فيها الأدوات التالية للوصول إلى النتائج: اختبار مهارات عمليات العلم التكاملي، ومسح أداء الطلاب في معمل الكيمياء. وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: وجود فروق بين الاختبار القبلي والبعدي لكلتا المجموعتين لصالح الاختبار البعدي، ارتفاع مستوى الثقة لكلتا المجموعتين، ارتفاع مستوى مهارات عمليات العلم للمجموعة التجريبية، وارتفاع مستوى التفكير خلال النشاطات في كلا المجموعتين.

وقام (العتيبي، ٢٠٠١) بدراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج

مقترح لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية بمدينة الرياض، شملت الدراسة عينة من ٢٤ طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي قسموا إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. واستخدم الباحث للوصول إلى النتائج: اختبار مهارات التفكير الاستدلالي من إعداد المفتي. وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعة التجريبية والضابطة في مهارات التفكير الاستدلالي لصالح المجموعة التجريبية، فيما عدا الفرض الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس البعدي والقياس اللاحق في مهارات التفكير الاستدلالي لدى المجموعة التجريبية لصالح القياس اللاحق بعد مضي شهر من انتهاء التدريب.

بعد عرض الدراسات السابقة ذات الصلة، يلاحظ أن بعضها توصلت إلى أن استخدام استراتيجية الفورمات أدى إلى زيادة تحصيل الطلبة (عياش وزهران، ٢٠١٣؛ عباس ومغير وجواد، ٢٠١٣؛ Ovez, 2012؛ Nicoll-Senft, 2012)، وتنمية التفكير العلمي (Rosado-Guzman & Sanchez-Guzmán, 2012)، وتصحيح المفاهيم (Ergin & Atasoy, 2013)، وتحسن في اتجاهات الطلاب نحو المواد الدراسية (عياش وزهران، ٢٠١٣). وبالتالي فهذه الدراسة - في حدود علم الباحث - تُعد من الدراسات الأولية في المملكة العربية السعودية التي حاولت الكشف عن فاعلية استراتيجية الفورمات على عمليات العلم التكاملية، ولهذا جاءت الدراسة الحالية لتتناول هذه الاستراتيجية، واستقصاء فاعليتها على التحصيل وتنمية عمليات العلم التكاملية. وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في كتابة الخلفية النظرية لهذه الدراسة، وصياغة فروضها، وتحديد إجراءاتها، وبناء أدواتها.

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية على منهج البحث التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي في دراسته على عينة من طلاب ثانوية الطائف بمدينة الطائف والمقسمة إلى مجموعتين كالتالي:

- المجموعة التجريبية: هي مجموعة الطلاب الذين يدرسون وحدتا الحركة المتسارعة والقوى في بُعد واحد وذلك باستخدام استراتيجية الفورمات.
- المجموعة الضابطة: هي مجموعة الطلاب الذين يدرسون نفس وحدتي التجريب بالطريقة التقليدية.

واشتمل التصميم البحثي لهذا الدراسة على المتغيرات التالية:

المتغيرات المستقلة: طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية الفورمات والطريقة التقليدية)

أ - المتغيرات التابعة: التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء، وتنمية بعض مهارات عمليات العلم التكاملية.

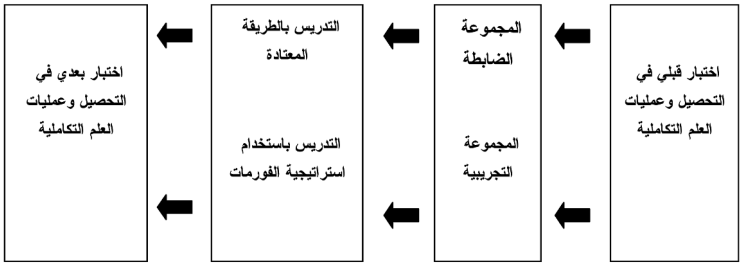
أدوات الدراسة

استخدمت الدراسة الحالية الأداتين التاليتين:

١ - اختبار تحصيلي في وحدة التجريب (من إعداد الباحث).

٢ - اختبار لقياس مهارات عمليات العلم التكاملية (من إعداد الباحث).

والشكل التالي يوضح التصميم البحثي للدراسة الحالية:



إجراءات الدراسة

للإجابة عن سؤالي الدراسة واختبار صحة الفرضين سارت الدراسة بالطريقة التالية:

١ - دراسة أدبيات الدراسة والدراسات العربية في نفس المجال بالإضافة إلى الاستفادة من الأبحاث والدراسات الأجنبية وترجمتها وذلك لتحديد الإطار النظري للبحث.

٢ - صياغة الوحدتين الدراسيتين طبقاً لاستراتيجية الفورمات وإعداد دليل النشاط للطلاب.

٣ - إعداد دليل للمعلم لنفس الوحدتين الدراسيتين ثم عرضهما على المحكمين وإجراء التعديلات المناسبة.

٤ - إعداد أداتي الدراسة (الاختبار التحصيلي)، و(اختبار مهارات عمليات العلم التكاملية) ثم عرضهما على المحكمين وأجراء التعديلات اللازمة.

٥ - اختيار عينة الدراسة وتقسيمها حسب متطلبات الدراسة.

٦ - تطبيق أدوات الدراسة قبلياً على مجموعتي الدراسة.

٧ - تدريس محتوى وحدة التجريب باستخدام استراتيجية الفورمات للمجموعة التجريبية، والطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة.

٨ - تطبيق أداتي الدراسة بعدياً على مجموعتي الدراسة.

٩ - معالجة البيانات إحصائياً ورصد النتائج.

١٠ - عرض النتائج وتحليلها وتفسيرها في ضوء الإطار النظري للدراسة.

١١ - تقديم التوصيات والمقترحات وفقاً للنتائج التي تم التوصل إليها.

الإطار التجريبي للدراسة

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (١٠٣) طالباً من طلبة المرحلة الثانوية نظام المقررات دفعة ١٤٣٤هـ بثانوية الطائف وثانوية العقيق، وتم اختيار العينة بطريقة قصدية لتطبيق المدرستين نظام المقررات، وتم اختيار فصلين عشوائيين من الشعب الدراسية التي يدرس طلابها مقرر (فيزياء ١) بكل مدرسة، وتم

اختيار المجموعة التجريبية والضابطة بالمدرستين حيث توزعت عينة الدراسة كما بجدول رقم (١):

جدول رقم (١)

خصائص عينة الدراسة

	الشعبة	عدد الطلاب قبل الاستبعاد	عدد الطلاب المستبعدين	عدد الطلاب بعد الاستبعاد	عدد طلاب المجموعة	المجموعة
طلاب دفعة ١٤٣٤ هـ نظام المقررات	الثالثة	٢٧	٢	٢٥	٤٨	الضابطة
	الرابعة	٢٥	٢	٢٣		
	الأولى	٢٦	٢	٢٤	٥٥	التجريبية
	الثانية	٣٢	١	٣١		
	المجموع	١١٠ طالباً	٧ طلاب	١٠٣ طالباً		

أدوات الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تنمية التحصيل وعمليات العلم التكاملية لدى طلاب المرحلة الثانوية، ولهذا فقد تتطلب تحقيق هذا الهدف إعداد الأداتين التاليتين:

- اختبار تحصيلي في مادة الفيزياء. (إعداد الباحث)
- اختبار عمليات العلم التكاملية. (إعداد الباحث)

الاختبار التحصيلي في مادة الفيزياء: قام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي في وحدتي التجريب بهدف قياس مدى تحصيل عينة الدراسة على مستويات التذكر والفهم والتطبيق والمستويات العليا قبل وبعد دراستهم لوحدتي التجريب لكل من مجموعتي الدراسة، واعتمد الباحث في تصميم الاختبار على المفردات من نوع الاختيار من المتعدد رباعي البدائل ودلك في ضوء تحليل محتوي وحدتي التجريب. وتكون الاختبار في صورته المبدئية من (٥٢) مفردة موزعة على وحدتي التجريب طبقاً للوزن النسبي كما يتضح من جدول رقم (٢):

جدول رقم (٢)

عدد أسئلة الاختبار التحصيلي بكل محور

الفصول	مستوى الأهداف				عدد الأسئلة
	التذكر	الفهم	التطبيق	العُليا	
الثالث	٧	٧	٥	٥	٢٤
الرابع	٨	٨	٦	٦	٢٨
المجموع	١٥	١٥	١١	١١	٥٢

صدق الأداة: وللتأكد من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المتخصصين من أساتذة طرق تدريس العلوم بكليات التربية ومشرفي ومعلمي الفيزياء لإبداء الرأي حول سلامة السؤال ودقته العلمية ومناسبة السؤال لقياس المستوى المصنف تحته وسلامة الصياغة اللغوية ووضوحها ودقتها ومدي شمولية الاختبار وتم اجراء التعديلات وأصبح الاختبار في صورته النهائية مكون من (٥٢) مفردة (سؤالاً).

كما تم حساب معامل ارتباط سبيرمان Spearman على عينة بلغت (٢٤) طالباً (من خارج العينة) بين درجة المحور والدرجة الكلية للاختبار وجاءت النتائج كما يتضح من جدول رقم (٣).

جدول رقم (٣)

قيمة (ر) ودلالتها للارتباط بين درجة المحور والدرجة الكلية للاختبار (ن=٢٤)

م	محاور الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	التذكر	٠,٨٩	٠,٠١
٢	الفهم	٠,٩١	٠,٠١
٣	التطبيق	٠,٨٨	٠,٠١
٤	المستويات العُليا	٠,٧٦	٠,٠١

يتضح من جدول رقم (٣) أن قيمة معاملات ارتباط الدرجة الكلية

للمحور بالدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى (٠,٠١) مما يعني وجود اتساق داخلي بين الاختبار ومحاوره وهو مؤشر لصدق الاختبار.

ثبات الأداة: تم حساب الثبات للاختبار بطريقة ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha للاختبار كاملاً وللمستويات فجاءت النتائج وفقاً لجدول رقم (٤):

جدول رقم (٤)

قيم معاملات الثبات المحسوبة بطريقة ألفا كرونباخ للاختبار التحصيلي

م	محاور الاختبار	معامل الثبات
١	التذكر	٠,٩١
٢	الفهم	٠,٩٣
٣	التطبيق	٠,٨٦
٤	المستويات العُليا	٠,٧٩
٥	الدرجة الكلية	٠,٩٤

يتضح من جدول رقم (٤) أن قيم معاملات الثبات تراوحت بين (٠,٧٩ - ٠,٩٤) وهي قيم عالية وتُشير لثبات الاختبار.

اختبار عمليات العلم التكاملية: قام الباحث بإعداد اختبار عمليات العلم التكاملية، بهدف قياس مدى تواجد مهارات عمليات العلم التكاملية لدى عينة الدراسة المتضمنة في وحدتي التجريب، واعتمد الباحث في تصميم الاختبار على المفردات من نوع الاختيار من المتعدد رباعي البدائل، وتم تحديد بعض مهارات عمليات العلم التكاملية الممكن تحقيقها خلال فترة التجريب المحددة، وتم حصرها في المهارات التالية: ضبط المتغيرات وصياغة الفرضيات والتجريب والتفسير والتعريف الإجرائي وتكون الاختبار في صورته المبدئية من (٢٤) مفردة موزعة على هذه المهارات.

وللتأكد من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المتخصصين من أساتذة طرق تدريس العلوم بكليات التربية ومشرفي ومعلمي الفيزياء لإبداء

الرأي حول سلامة السؤال ودقته العلمية ومناسبة السؤال لقياس المستوى المُصنف تحته وسلامة الصياغة اللغوية ووضوحها ودقتها ومدي شمولية الاختبار، وتم إجراء التعديلات وأصبح الاختبار في صورته النهائية مكون من (٢٤) مفردة (سؤالاً).

تم تعيين الاتساق الداخلي لأبعاد الاختبار عن طريق حساب قيم معاملات الارتباط بين أبعاد الاختبار والدرجة الكلية، وهذه النتائج موضحة بالجدول رقم (٥)، تم حساب الثبات للاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ فبلغ ٠,٧٧.

جدول رقم (٥)

الاتساق الداخلي بين أبعاد اختبار عمليات العلم التكاملية والدرجة الكلية

	صياغة الفروض	التجريب	التفسير	التعريف الإجرائي	الكلي
ضبط المتغيرات	٠,٥١١	٠,٥١٠	٠,١٦٦	٠,٤٣٠	٠,٧٤٣
صياغة الفروض	-	٠,٣١٢	٠,٧٠٧	٠,٣٩٤	٠,٨٥٢
التجريب	-	-	٠,١٥٧	٠,٢٦٤	٠,٦٥
التفسير	-	-	-	-	٠,٦٦٢
التعريف الإجرائي	-	-	-	-	٠,٥٤٧

تكافؤ مجموعتي الدراسة:

وللتحقق من تكافؤ المجموعتين في القياس القبلي لاختبار التحصيل واختبار عمليات العلم التكاملية تم استخدام اختبار (ت) للفروق بين المجموعات المستقلة، وقد تم التحقق من شروط استخدام اختبار (ت) الخاصة بتجانس وتباين عينات الدراسة باستخدام اختبار ليفين Levene's Test for Equality of Variances، وبالنسبة لشرطي الاعتدالية والعشوائية فحجم العينة الكبير يُقلل من أهمية تحققهما، وقد جاءت النتائج كما في جدول رقم (٦):

جدول رقم (٦)

قيمة (ت) ودلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة، والتجريبية في اختبار التحصيل وعمليات العلم التكاملية قبلياً

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة
التحصيل	ضابطة	٤٨	١٥,٢٩	٣,٨١	١,٥٩	١٠١	غير دالة
	تجريبية	٥٥	١٦,٤٤	٣,٥٠			
عمليات العلم التكاملية	ضابطة	٤٨	١٢,٣١	٤,٩	١,٠٧	١٠١	غير دالة
	تجريبية	٥٥	١١,٣٨	٤,٣			

يتضح من جدول رقم (٦) أن قيمة (ت) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي للاختبار التحصيلي وكذلك اختبار عمليات العلم التكاملية غير دالة؛ مما يعني أنه لا توجد فروق بين المجموعتين في القياس القبلي أي أنهما متكافئتان.

دليل المعلم:

تم إعداد دليل للمعلم ليكون مرشداً وموجهاً لكيفية تدريس موضوعات الفصل الثالث: الحركة المتسارعة والفصل الرابع: القوى في بُعد واحد، وفقاً لاستراتيجية الفورمات وقد احتوى الدليل على: مقدمة الدليل، استراتيجية الفورمات، أنواع المتعلمين وفقاً لدورة التعلم، خطوات تطبيق استراتيجية الفورمات، الأنشطة المناسبة لكل خطوة من خطوات استراتيجية الفورمات، بعض الاستراتيجيات المستخدمة في الدليل.

وتم عرض دليل المعلم على مجموعة من المتخصصين من أساتذة طرق تدريس العلوم بكليات التربية ومشرفي ومعلمي الفيزياء؛ لإبداء الرأي حول مدى ملاءمة الدليل وخطوات تطبيق استراتيجية الفورمات والأنشطة المناسبة لكل خطوة والاستراتيجيات المستخدمة في الدليل، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء اقتراحات وآراء المحكمين.

خطوات تطبيق الدراسة

إجراءات ما قبل التطبيق:

١ - تم الحصول على موافقة الإدارة العامة للتربية والتعليم بمحافظة الطائف من مدير وحدة التخطيط والتطوير بشأن السماح بتطبيق الدراسة.

٢ - تم التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي واختبار عمليات العلم التكاملية على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الأحد الموافق ١٤٣٥/٤/٩هـ، بهدف التأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل التجربة، ولوضع تصور لنقطة البداية لدى المجموعتين، وبعد تطبيق الاختبارين عُولجت نتائجهما إحصائياً باختبار (ت) للمجموعات المستقلة للتحقق من تكافؤ المجموعتين في القياس القبلي.

إجراءات التطبيق التجريبي للدراسة:

١ - بدأت التجربة الميدانية يوم الأحد الموافق ١٤٣٥/٤/١٦هـ، وانتهت يوم الاثنين الموافق ١٤٣٥/٥/٣٠هـ، حيث استغرقت التجربة (٥) أسابيع تقريباً، بواقع (٢٤) حصة دراسية.

٢ - تم التدريس باستخدام استراتيجية الفورمات للمجموعة التجريبية، بينما درَّست المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة.

إجراءات ما بعد التطبيق:

١ - بانتهاء التدريس لمجموعتي الدراسة تم تطبيق الاختبار البعدي للتحصيل واختبار عمليات العلم التكاملية يوم الثلاثاء الموافق ١٤٣٥/٦/١هـ، على مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية).

٢ - تم رصد نتائج الاختبار البعدي، وذلك لمعالجتها إحصائياً، وتحليلها، لاستخلاص نتائج الدراسة والخروج بالتوصيات والمقترحات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم استخدام حزمة البرامج الإحصائية SPSS لمعالجة البيانات مستخدماً: اختبار (ت) T - test للمجموعات المستقلة.

نتائج الدراسة

أولاً - نتائج الفرض الأول:

نص الفرض الأول على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي ومحاوره ".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار (ت) للمجموعات المستقلة لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي في المحاور وكذلك في المحاور والدرجة الكلية وجاءت النتائج وفقاً لجدول رقم (٧).

جدول رقم (٧)

قيمة (ت) ودلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة، والتجريبية في اختبار التحصيل بعدياً

محاور الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
التذكر	ضابطة	٤٨	٨,٩٢	٢,٣٨	١٤,٣٤	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	١٣,٩٣	٠,٩٦				
الفهم	ضابطة	٤٨	٨,٤٢	٢,٥٥	١٨,٥٢	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	١٥,١٦	٠,٨٣				
التطبيق	ضابطة	٤٨	٥,٤٠	١,٣٠	١٦,٩٤	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	٩,٢٠	٠,٩٧				
العليا	ضابطة	٤٨	٥,٤٠	١,٥٨	٢٠,٢٦	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	١٠,٣٨	٠,٨٥				
الدرجة الكلية	ضابطة	٤٨	٢٨,١٣	٤,٩٨	٢٨,٠١	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	٤٨,٦٧	٢,٠٥				

يتضح من جدول رقم (٧) أن قيمة (ت) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي دالة في المحاور الفرعية والدرجة الكلية مما يعني أنه توجد فروق بين المجموعتين في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

وبناءً على هذه النتيجة يتم رفض الفرض الصفري، وبالتالي يتم قبول الفرض البديل الذي يفترض وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي ومحاوره.

وللتعرف على حجم تأثير استراتيجية الفورمات في تنمية التحصيل في مادة الفيزياء لدى المجموعة التجريبية تم استخدام معادلة مربع إيتا (η^2) لحساب حجم التأثير، وجاءت النتائج كما بجدول رقم (٨).

جدول رقم (٨)

حجم تأثير استراتيجية الفورمات على التحصيل في مادة الفيزياء

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة مربع إيتا (η^2)	مقدار حجم التأثير
استخدام استراتيجية الفورمات	الاختبار التحصيلي	٠,٩٢	كبير جداً

يتضح من جدول رقم (٨) أن قيمة حجم التأثير (مربع إيتا η^2) لتأثير استراتيجية الفورمات كبير جداً حيث كانت قيمته (٠,٩٢) مما يعني أن من (٩٢ ٪) من تباين درجات القياس البعدي للمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي يعود لتأثير استراتيجية الفورمات.

ويُمكن تفسير هذه القيمة على أساس أن (٩٢٪) من التباين الكلي للمتغير التابع (الاختبار التحصيلي) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (استراتيجية الفورمات) وهذا يُؤكد على وجود حجم تأثير للمعالجة التجريبية يتمثل في وجود فروق بين المتوسطين، مما يدل على وجود فروق بين المجموعتين في اختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية يعود لاستخدام استراتيجية

الفورمات، وهذا يُشير إلى فاعلية استخدام هذه الاستراتيجية في تنمية التحصيل. وهذا يدل على تفوق المجموعة التجريبية التي تم التدريس لها باستخدام استراتيجية الفورمات في التحصيل على المجموعة الضابطة التي تم التدريس لها باستخدام الطريقة المعتادة في التدريس، ويتم تفسير هذه النتيجة في ضوء ما توفره استراتيجية الفورمات من مميزات للطلاب تتمثل في توفير فرص أداء أنشطة العمل الجماعي، والمستقل، وتوافر مساحات فيزيقية تسمح للطلاب بإمكانية ملاحظة، وتسجيل الأفكار، لتمكينهم من المشاركة في أداء الأنشطة الدرامية، أو لعب وتمثيل الأدوار، واستخدام المعلم لأنشطة دراسية تربط على نحو وثيق بين وظائف كلا النصفين الكرويين الأيمن، والأيسر للمخ البشري، الاستعانة بأنشطة دراسية تركز على تنمية عدة نقاط قوة مختلفة لدى الطلاب، تزويد المتعلمين بأنشطة تُناسب أنماط تعلمهم حيث تزودهم بفرص متنوعة لمناقشة أسباب تعلم كل مفهوم متناول على حدة، وما يرتبط به من قضايا شخصية وأخلاقية مختلفة ذات الصلة، وكذلك أنشطة تتطلب تكوين المفاهيم المجردة، والاستفادة من معرفة الخبراء، كما تزودهم بفرص متنوعة لأداء الأنشطة الواقعية في التعلم والتجريب، وتزودهم بفرص متنوعة للإبداع والابتكار، والتفكير التكاملي، وأداء المشروعات المصممة ذاتياً.

كما أن استراتيجية الفورمات تهتم كثيراً ببدء الدروس المُقدمة للطلاب بإتاحة الفرصة أمامهم لاكتساب الخبرات المطلوبة، والربط بين خبراتهم الذاتية وبين ما يقدم لهم من مفاهيم مختلفة. كما توفر المناقشات الدائرة حول خبرات الحياة الواقعية فُرصاً جيدة لتمكين الطلاب من اكتشاف ما لديهم من معلومات ومفاهيم، كما تركز هذه الاستراتيجية على تحويل الخبرات الشخصية للطلاب إلى معرفة علمية. ويركز المعلم هنا على تعزيز جهود الطلاب في بناء المعرفة عبر تزويدهم بأمثلة مختلفة تتناقض مع تفسيراتهم الذاتية للظواهر العلمية.

بالإضافة إلى أن التدريس باستخدام استراتيجية الفورمات يُشجع الطلاب على حرية طرح التساؤلات وإثارتها ومشاركتهم الإيجابية خلال الدرس

وإعطاء أفكار أصيلة وطريقة لتقوية الملاحظة وتعويد الطلاب على الدقة والانتباه ويُعد ذلك مؤشراً لحصولهم على الدافع الداخلي للتعلم.

وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة عياش وزهران (٢٠١٣)، ودراسة إيرجين وأتاسوي (Ergin & Atasoy, 2013)، ودراسة عباس ومغير وجواد (٢٠١٣)، ودراسة روسادو- جوزمان وسانشيز- جوزمان (Rosado-Guzmán & Sánchez-Guzmán, 2012) التي كشفت نتائجها عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التدريس باستخدام استراتيجية الفورمات حيث ساهمت هذه الاستراتيجية في رفع تحصيل الطلاب.

ثانياً - نتائج الفرض الثاني:

نص الفرض الثاني للبحث على أنه:" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم التكاملية".

ولاختبار هذا الفرض تم استخدام اختبار (ت) للمجموعات المستقلة لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار عمليات العلم التكاملية للدرجة الكلية وجاءت النتائج وفقاً لجدول رقم (٩).

جدول رقم (٩)

قيمة (ت) ودلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة، والتجريبية في اختبار عمليات العلم التكاملية بعدياً

محاور الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
ضبط المتغيرات	ضابطة	٤٨	٣,٢٥	٢,٤٢	٥,٥٩	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	٥,٤٥	١,٥٣				
صياغة الفروض	ضابطة	٤٨	٢,٥٨	٢,١٥	٧,٢٥	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	٤,٩٦	١,٠٧				

تابع/ جدول رقم (٩)

قيمة (ت) ودلالتها للفروق بين المجموعتين الضابطة، والتجريبية في اختبار عمليات العلم التكاملية بعدياً

محاور الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
التجريب	ضابطة	٤٨	٣,٤٢	١,٧٨	٤,٥١	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	٥,١٨	٢,١٣				
التفسير	ضابطة	٤٨	٢,٥٤	١,٧٠	٦,٠٨	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	٤,٧٦	١,٩٧				
التعريف الإجرائي	ضابطة	٤٨	٢,٢١	١,٥٤	٦,٥١	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	٤,٥٥	٢,٠٣				
الدرجة الكلية	ضابطة	٤٨	١٤,٠٠	٣,٥٢	١٨,١٢	١٠١	٠,٠٠	٠,٠١
	تجريبية	٥٥	٢٤,٩٠	٢,٥٦				

يتضح من جدول رقم (٩) أن قيمة (ت) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار عمليات العلم التكاملية دالة في المحاور الفرعية والدرجة الكلية مما يعني أنه توجد فروق بين المجموعتين في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

وبناءً على هذه النتيجة يتم رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل الذي يفترض وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في الدرجة الكلية للتطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم التكاملية ومحاوره لصالح المجموعة التجريبية.

ولتعرف حجم تأثير استراتيجية الفورمات في تنمية عمليات العلم التكاملية في مادة الفيزياء لدى المجموعة التجريبية تم استخدام معادلة مربع إيتا (η^2) لحساب حجم التأثير، وجاءت النتائج كما بجدول رقم (١٠).

جدول رقم (١٠)

حجم تأثير استراتيجية الفورمات على عمليات العلم التكاملية في مادة الفيزياء

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة مربع إيتا (η^2)	مقدار حجم التأثير
استخدام استراتيجية الفورمات	الاختبار التحصيلي	٠,٠٥	ضئيلً

وبالرغم من وجود فروق دالة بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في المحاور الفرعية والدرجة الكلية للتطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم التكاملية لصالح المجموعة التجريبية، إلا أنه في حدود عينة الدراسة والاختبار المستخدم ووحدتي التجريب فإن متوسط الدرجات غير مرض الأمر الذي يشير الي ضعف تأثير التدريس باستخدام استراتيجية الفورمات في تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية وهو ما تشير إليه قيمة إيتا تربيع لقياس حجم الأثر.

توصيات الدراسة

انطلاقاً من نتائج هذه الدراسة فإنه يُمكن الخروج بالتوصيات التالية:

١ - استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس مادة الفيزياء لما لها من أثر في تنمية التحصيل وعمليات العلم التكاملية.

٢ - تزويد معلمي مادة الفيزياء بدليل استخدام استراتيجية الفورمات ليكون لهم عوناً على التدريس بهذه الطريقة.

٣ - تدريب المعلمين أثناء الخدمة على استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس مادة الفيزياء.

٤ - عقد دورات تدريبية لمشرفي العلوم لتدريبهم على كيفية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس العلوم.

مقترحات الدراسة

في ضوء نتائج الدراسة الحالية فإنه يُمكن اقتراح إجراء عدة دراسات تتناول:

١ - فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تدريس مادة العلوم بمراحل وصفوف أخرى.

٢ - دراسة مقارنة بين فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات وإحدى الاستراتيجيات التدريسية الحديثة

٣ - فاعلية استخدام استراتيجية الفورمات في تحسين تحصيل الطلاب ذوي صعوبات التعلم في مادة الفيزياء.

The Effectiveness of Using the 4MAT Strategy in Teaching Physics on Achievement and on Developing Integrated Science Processes of Secondary Stage Students in Taif

Dr. Hameed H. Al-Esaimi
College of Education - Al - Taif University
K.S.A

Abstract

This study aims to identify the effectiveness of using the 4MAT strategy in teaching physics on students' achievement and on developing integrated science processes of secondary stage students in Taif. To achieve this aim, the quasi-experimental design was used. The sample of the study consisted of (103) secondary stage students divided into two groups: control and experimental groups. The two groups were taught two units in Physics; the experimental group was taught using 4MAT strategy whereas the control group was taught using the traditional method.

Two tests were developed; an achievement test of the two units in physics and an integrated science processes test. After the implementation of the post-test on the two groups and conducting appropriate statistical analysis, the results of this study indicated that using 4MAT strategy in teaching physics for the students in the experimental group has improved students' achievement in physics and developed their integrated science processes in comparison with the control group. In light of the study results, some recommendations were introduced.

المراجع

١ - الجباوي، بان محمود محمد حسين (٢٠١١). أثر انموذج مكارثي في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء. **مجلة جامعة بابل (العلوم الانسانية)**، ١٩(٤)، ٧٥٩ - ٧٨٠.

٢ - الحبيشي، سلطان مقبل (٢٠٠٥). عوامل ضعف طلاب وطالبات المرحلة الثانوية في تحصيل المفاهيم الفيزيائية حسب رأي معلمي ومعلمات الفيزياء بمنطقة تبوك التعليمية. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك سعود: الرياض.

٣ - الحربي، خليل بن عبدالرحمن (٢٠١٢). مستوى أداء خريجي التعليم الثانوي في المملكة العربية السعودية في القدرات والمهارات المعرفية الأساسية. **رسالة التربية وعلم النفس**، (٤١)، ١٢٥ - ١٤٤.

٤ - خطايبة، عبدالله محمد (٢٠١١). **تعليم العلوم للجميع**، ط٣. عمان: دار المسيرة.

٥ - خطايبة، عبد الله محمد والبدور، عدنان (٢٠٠٦). أثر استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم في اكتساب طلبة الصف السابع الأساسي لعمليات العلم. **مجلة رسالة الخليج العربي**، ٩٩، ١٣-٦٦.

٦ - الخوالده، سالم عبد العزيز (٢٠٠٧). فاعلية استراتيجيتي دورة التعلم المعدلة وخريطة المفاهيم في تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الأحياء واكتسابهم لمهارات عمليات العلم. **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية**، ١٩(١)، ٣٢٨-٣٩٢.

٧ - الخطيب، محمد أحمد (٢٠٠٣). **العملية التربوية في ظل العولمة وعصر الإنفجار المعلوماتي**. د ن.

٨ - راجي، زينب حمزه (٢٠٠٧). أثر أنموذجي دانيال ومكارثي في اكتساب المفاهيم العلمية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف الخامس

الابتدائي. رسالة دكتوراه غير منشورة. كلية التربية ابن رشد: جامعة بغداد.

٩ - الزغول، عماد عبدالرحيم والمحاميد، شاكر عقله (٢٠١٠). **سيكولوجية التدريس الصفي**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

١٠ - زيتون، كمال (١٩٩٣). **كيف نجعل أطفالنا علماء؟**. الرياض: دار النشر الدولي.

١١ - السعدني، عبد الرحمن وعودة، ثناء مليجي السيد (٢٠٠٦). **التربية العلمية ومداخلها واستراتيجياتها**. القاهرة: دار الكتاب الحديث.

١٢ - سعيدي، عبد الله خميس والبلوشي، خديجة أحمد (٢٠٠٨). أثر استراتيجية التعلم المبني على المشكلة في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف العاشر (الأول الثانوي) في مادة الأحياء. **مجلة رسالة الخليج العربي**، ١٠٩، ٧١-١٠٢.

١٣ - سبيتان، فتحي ذياب (٢٠١٠). **ضعف التحصيل الطلابي المدرسي: الرياضيات والعلوم العامة: الأسباب والحلول**. الأردن: دار الجنادرية للنشر والتوزيع.

١٤ - شاهين، نجوى عبد الرحيم محمد صديق (٢٠٠٥). تطوير مناهج الأحياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات حاجات الطالبات وتنمية مهارات عمليات العلم. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

١٥ - الشعيلي، علي بن هويشل (٢٠٠٥). العوامل المؤثرة في تحصيل طلاب الشهادة العامة العمانيين في الفيزياء من وجهة نظرهم. **مجلة التربية العلمية - جامعة السلطان قابوس**، ٨ (٤)، ١- ٣٥.

١٦ - الشون، هادي كطفان (٢٠٠٥). أثر أنموذج مكارثي في تحصيل طلاب الصف الثاني متوسط في مادة الفيزياء. **مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية**، ٤(٣-٤)، ١٦٤- ١٧٧.

١٧- عباس، أميرة إبراهيم، ومغير، عباس حسين، وجواد، ابتسام جعفر (٢٠١٣). أثر استخدام أنموذجي الفورمات لمكارثي وميرل تينسون في اكتساب المفاهيم الأحيائية واستبقائها لدى طالبات الصف الأول المتوسط. **مجلة كلية التربية الأساسية/ جامعة بابل**، ١١، ١٨٨-٢٣٤.

١٨- العتيبي، خالد بن ناهس محمد (٢٠٠١). فاعلية برنامج مقترح لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود.

١٩- عبيدات، ذوقان وأبو السميد، سهيلة (٢٠٠٧). **استراتيجيات التدريس في القرن الحادي والعشرين - دليل المعلم والمشرف التربوي**. (ط١)، الأردن: دار الفكر.

٢٠- عياش، آمال وأمل زهران (٢٠١٣). أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) على تحصيل طالبات الصف السادس الأساسي في مادة العلوم والاتجاهات نحوها. **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية**، ١(٤)، ١٥٩-١٨٢.

٢١- قطامي، يوسف (٢٠١٣). **استراتيجيات التعلم والتعليم المعرفية**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

٢٢- الماضي، عباس عبدالمهدي (٢٠٠٨). اثر استخدام أنموذج مكارثي في تحصيل طلاب الصف الثاني معهد إعداد المعلمين في مادة العلوم. **مجلة جامعة بابل (العلوم الانسانية) - جامعة الكوفة**، ١٥(٤)، ١٣٩٣ - ١٤٠٥.

٢٣- النجدي، أحمد وأحمد، راشد وعبد الهادي، منى (٢٠٠٢). **تدريس العلوم في العالم المعاصر المدخل في تدريس العلوم**.القاهرة: دار الفكر العربي.

٢٤- الهويدي، زيد (٢٠٠٥). **الأساليب الحديثة في تدريس العلوم**، ط١. الإمارات العربية المتحدة: دار الكتاب الجامعي.

25 - Bilgin, I. (2006). The effects of hands-on activities incorporating a cooperative learning approach on eight grade students science process skills and attitudes toward science. **Journals Master List** 2006.

(www.journals.indexcopernicus.com/jml_archives/ICJML_2006_-light.pdf). Abstract

26 - Ergin, S., & Atasoy, S. (2013). Comparative analysis of the effectiveness of 4MAT Teaching Method in removing pupils' Physics misconceptions of Electricity. **Journal of Baltic Science Education**, 12(6), 730-746.

27 - Hsieh, H.C. (2003). The effect of whole-brain instruction on student achievement, learning, motivation and teamwork at a vocational high school in Taiwan. PhD dissertation, Idaho State University-ID.

28 - Kolb, D.A. (1984). **Experiential Learning: Experiences as the Source of Learning and Development**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

29 - Krystyniak, Rebecca A. (2001). The effect of participation in an extended inquiry project on general chemistry student laboratory interactions, confidence, and process skills. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Northern Colorado- Colorado. Abstract.

30 - McCarthy, B. (1980). **4MAT System: Teaching to Learning Styles with Right/Left Mode Techniques**. Barrington, IL: Excel, Inc.

31 - McCarthy, B. (1997). A tale of four learners: 4MAT's Learning Styles. **Educational Leadership**, 54 (6), 46-51.

32 - McCarthy, B. (2009). **The 4MAT Research Guide: Reviews of Literature on Individual Differences and Hemispheric Specialization and Their Influence on Learning**. Wauconda, IL: About Learning, Inc.

33 - McCarthy, B., & McCarthy, D. (2003). **About Teaching Companion: The 4MAT Implementation Workbook**, (pp. 122-125). Wauconda, IL: About Teaching, Inc.

34 - McCarthy, B., & McCarthy, D. (2006). **Teaching around the 4MAT Cycle: Designing Instruction for Diverse Learners with Diverse Learning Styles**. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

35 - McCarthy, B., St. Germain, C., & Lippitt, L. (2000). **The 4MAT Research Guide: Reviews of Literature on Individual Differences and Hemispheric Specialization and Their Influence on Learning**. Wauconda, IL: About Learning, Inc.

36 - Montgomery, P.M. (1997). The effectiveness of the 4MAT multi-level

staff development and teaching model in a selected school district, ph.D. dissertation, University of Southern Mississippi-MI.

37 - Nicoll-Senft, J. (2012). Assessing the impact of 4MAT for college. **Institute for Learning Styles Journal**, 1, 8-20.

38 - Ovez, F.T. (2012). The effect of the 4MAT Model on students Algebra achievements and level of reaching attainments. **International Journal of Contemporary Mathematical Sciences**, 7 (45), 2197-2205.

39 - Parry, T., & Gregory, G. (1998). **Designing Brain Compatible Learning**. Chicago, IL: Skylight Professional Development.

40 - Rosado-Guzman, C., & Sánchez-Guzmán, D. (2012). The 4MAT System applied to a blended-learning scenario. **Latin-American Journal of Physics Education**, 6 (1), 275-279.

41 - Silva, D.L., Sabino, L.D., Adina, E.M., Lanuza, D.M., & Baluyot, O.C. (2011). Transforming diverse learners through a brain-based 4MAT Cycle of Learning. **Lecture Notes in Engineering and Computer Science**, 2193 (1), 234-239.

42 - Turpin, Tammye and Cage, Bob N. (2004). The Effects of an Integrated, Activity-Based Science Curriculum on Student Achievement, Science Process Skills, and Science Attitudes. **Electronic Journal of Literacy through Science**, 3. (www.ejlts.ucdavis.edu/archives/scientific-literacy/turpin-doc.pdf)

43 - Uyangor, S.M. (2012). The effectiveness of the 4MAT Teaching Model upon student achievement and attitude levels. **International Journal of Research Studies in Education**, 1 (2), 43-53.