"أثر تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي"

د. سليمان أحمد القادري*

الملخص

يهدف هذا البحث إلى كشف مستوى فعالية تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وفي تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة قسم الفيزياء في الجامعة في ضوء نوعهم الاجتماعي مقارنة بالطريقة الاعتيادية.

ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام أداتين هما: اختبار تحصيلي في المفاهيم الفيزيائية، ومقياس لمهارات التفكير العلمي. طبقت الأداتان على عينة البحث التي تكونت من (٦٤) طالباً وطالبة من مستوى السنة ثانية فيزياء بقسم الفيزياء في جامعة آل البيت للعام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١م، وتم تعيين عينة البحث عشوائياً في مجموعيتن: تجريبية درّست مساق التموج والاهتزاز باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي وتضم(٣٠) فرداً، والأخرى ضابطة درّست ذلك المساق بالطريقة الاعتيادية وتضم(٣٤) فرداً. واستمر البحث شبه التجريبي لمدة أربعة شهور.

أظهرت نتائج البحث فعالية تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية وفي تنمية مهارات التفكير العلمي، في حين لم تظهر فروقاً دالة في مستوى التحصيل في المفاهيم الفيزيائية وفي تنمية مهارات التفكير العلمي ترجع للتفاعل بين طريقة التدريس والنوع الاجتماعي. وفي ضوء هذه النتائج تم التقدم بعدة مقترحات.

* كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، المفرق– الأردن.

١ – المقدمة:

في ضوء الثورة المعرفية والتغيرات التكنولوجية المتسارعة التي شهدها القرن العشرون والتي لاتزال وتيرتها تتصاعد مع بداية الألفية الثالثة، تبدو ثمة حاجة ملحة لتطوير التربية العلمية كماً ونوعاً، إذ اضحى المنحى التقليدي المتمثل في حفظ المعلومات واستظهارها لا ينسجم مع تلك التغيرات، ولا يلبي متطلبات خطط التنمية للمجتمعات المختلفة، وهذا الأمر يزداد خطورة مع تزايد المؤشرات الدالة على استمرار تزايد وتيرة تلك التغيرات، وبالتالي ازدياد الحاجة لتربية علمية متطورة، تتماشى مع المستجدات المعرفية والتكنولوجية المتوقعة. ولهذا بدأ الوعي يتنامى لدى الباحثين والخبراء في التربية العلمية في القرن الحادي والعشرون بضرورة إعادة النظر في أهداف التربية العلمية وطرق تدريسها وتعلمها، بحيث ينتقل التركيز من الاهتمام بالكم المعرفي إلى التركيز على فهم عميق لتلك المعرفة ولطرق توليدها، والوصول إلى التعلم ذي المعنى (السعدي،٢٠٠٨؛ الزعانين،٢٠٠٩). وهذا يتطلب التركيز في تدريس العلوم على طرق البحث والاستقصاء. وفي هذا السياق أكدت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) على ضرورة إعادة صياغة بنية تدريس العلوم بما يتلاءم مع متطلبات القرن الحادي والعشرين، وذلك من خلال التخطيط لمشروع(٢٠٦١) القائم على ربط القضايا العلمية بالقضايا الاجتماعية ومساعدة الطلبة على فهم عميق للعلم وعلى ممارسة التفكير العلمي والاستقصاء وحل المشكلات(AAAS,1996 ؛الزعانين، ٢٠٠٩).

وتعد مادة الفيزياء من العلوم التي ترتبط بشكل فعال بمختلف مجالات الحياة، لقدرتها على تنمية مهارات المتعلّمين العلميّة والابتكارية، وعلى تزويد المجتمّعات بالكوادر الفنية الماهرة لتسيير الصناعات الحديثة في نظام اقتصادي مفتوح، وفي مجتمّع متسارع النمو علميّا وتكنولوجيا (محمد، Qualter,1993;١٩٨٠). ويتطلب هذا الأمر رفع مستوى فهم الطلبة لطبيعة المفاهيم الفيزيائية، وتجويد قدراتهم على توليد تلك المفاهيم بشكل مستقل بالاعتماد على أنفسهم، من خلال التجريب والاستقصاء وحل المشكلات (Kubo,1986)، ومن خلال دمج عمليات العلم بالمعرفة العلمية؛ للتوصل إلى فهم أعمق للمفاهيم العلمية، وتحقيق الاستقلالية في الاستقصاء والتفكير العلمي والبحث في مشكلات الحياة الواقعية ومعالجتها(زيتون، ٢٠١٠).

وعلى الرغم من أهمية المفاهيم الفيزيائية في الوقت الحاضر فقد أشارت نتائج بعض البحوث إلى شيوع طريقتي المحاضرة والمناقشة بشكل كبير في تدريسها في مختلف المراحل التعليمية(طنوس، ٢٠١١)، وهذا يتضمن تركيز تدريس الفيزياء على تزويد الطلبة بأكبر كم من المفاهيم الفيزيائية، بدلاً من التركيز على وعي الطلبة لطبيعة تلك المفاهيم ولكيفية الوصول إليها(الزعانيين، ٢٠٠٩). كما أظهرت نتائج بعض الدراسات تدني تحصيل الطلبة في الفيزياء، وانخفاض نسب النجاح فيها(طنوس،٢٠١١؛Ameh ,1987 ؛Okobala&Oncoha,1988)، وضعف اهتمام الإناث بالفيزياء مقارنة بالذكور(Qualter,1993)، فضلاً عن انخفاض أعداد الطلبة في أقسام الفيزياء (الزعانيين وشتات،٢٠٠٢؛ القادري،٢٠٠٥) على

الرغم من جوهريته في فهم قوانين الطبيعة والتكنولوجيا الحديثة. ولذلك بدأت دعوات متعددة في المؤتمرات والندوات المختلفة تنادي بضرورة تطوير التربية الفيزيائية (Kubo,1986).

وسعياً للتغلب على هذه المعضلات فقد استقطبت التربية الفيزيائية اهتماما كبيراً بهدف تطوير تدريس المفاهيم الفيزيائية في مختلف مراحل التعليم، وقد ترجمت الاهتمامات بالتأكيد على أهمية فهم المفاهيم الفيزيائية، وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي وحل المشكلات، والتركيز على فعالية المتعلم في أثناء تدريس المفاهيم الفيزيائية(الزعانيين،٢٠٠٩)، إذ تزداد فعالية المتعلمين كلما أتيحت لهم فرص متزايدة للبحث والتقصي، وبناء تعلمهم بأنفسهم، واتخاذ القرارات بشكل حر ومستقل(لطف الله، ١٩٩٧). وهذا ينسجم مع توصيات الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم بضرورة ربط الطلبة بالاستقصاء وحل المشكلات والفهم العميق للمفاهيم العلمية(AAAS,1996).

كما تنسجم هذه التوجهات مع توصيات المجلس الوطني للبحوث(NRC,1996) في الولايات المتحدة الواردة في معايير تدريس العلوم الوطنية، والتي تؤكد على ضرورة الاهتمام بكيفية إدراك الطلبة للمعرفة، وفهمها فهماً عميقاً، وتطوير قدراتهم الاستقصائية، وتحقيق الذاتية في التعلم والتفكير والبحث في مشكلات الحياة الواقعية ومعالجتها، أكثر من الاهتمام بتوصيل المعرفة للطلبة (طنوس، ٢٠١١).

كما تنسجم هذه التوصيات مع ما اشار إليه الشيخ (٢٠٠١) من حيث ادراك المعنيين بالنظام التربوي في الأردن بضرورة اصلاح ذلك النظام بحيث يوجه نحو تكوين خريجين يتصفون بالفعالية الشخصية والاجتماعية، والقدرة على التكيف الناجح مع المستجدات الحياتية، والمشاركة المنتجة والفاعلة في التنمية، وذلك من خلال تنويع أساليب تدريسها؛ لتعميق مستوى الفهم للمفاهيم العلمية، وتنمية التفكير العلمي(طنوس،٢٠١١).

وعلى الرغم مما أضافته النظرية البنائية من أبعاد جديدة حول التعلم في الميدان التربوي؛ إلا أن بعض الباحثين اتجهوا صوب التفكير الميتامعرفي المتعلق بكيفية قيام المتعلمين بفهم أنفسهم، والكشف عن العمليات الميتامعرفية الكامنة خلف اكتساب المعرفة، ولا يزال يلقى هذا المفهوم كثيراً من الاهتمام على المستويين النظري والتطبيقي في مختلف المجالات التربوية، وبشكل خاص في مجال التدريس؛ لأن مهارات التفكير الميتامعرفي تمكّن المدرس من التحكم في تفكيره وافعاله وتنظيم أدائه ونشاطاته العقلية وتوجيهها أثناء قيامه بعمليات التدريس الثلاث، وهي: التخطيط والتنفيذ والتقويم. إضافة إلى ذلك فإن التفكير الميتامعرفي يتضمن ممارسات تدريسية مميزة، يمكن أن تتوافق مع مختلف أساليب التدريس واستراتيجياته (الرويثي، ٢٠٠٩).

وفي هذا السياق أشارت نتائج بعض البحوث إلى أن التصميم التدريسي الذي يستند إلى مهارات التفكير الميتامعرفي يعد فعالاً في تفعيل دور الطلبة في عملية التعلم من خلال البحث والتقصي واتخاذ القرارات بشكل مستقل. وربما يعود ذلك إلى أن المعرفة والميتامعرفة عمليتان مترابطتان بشكل وثيق، إذ أن أي نشاط للتفكير يتطلب دمج نوعين من الأنشطة هما: أنشطة معرفية، وتستخدم لاكتساب المعلومات

والمعارف بكافة أشكالها، وتتضمن مهارات اتخاذ القرار وحل المشكلات، وأنشطة فوق معرفية، توجه جهود الفرد وتنظمها وتضبطها وتقومها في أثناء عملية التعلم(الرويثي،٢٠٠٩). لهذا يشير برامانج(Pramling,1988) إلى أن تركيز التعليم يجب أن لا يقتصر على تطوير المهارات المعرفية وحسب، أي على التفكير المعرفي، بل ينبغي أن يركز على التفكير الميتامعرفي للتعلم. وقد قسم برامانج (Pramling,1988) هذه العملية إلى ثلاث مراحل هي: مرحلة الوصف المعرفي (cognitive description CD) وتتمثل في التركيز على ما يفكر به المتعلم، أي على وصف التفكير، ومرحلة التوسع المعرفي(cognitive extension CE)، وتتمثل في التركيز على تحفيز التفكير، ومرحلة التفكير الميتامعرفي (metacognitive thinking) (MT)، وتتمثل في التركيز على تفكير المتعلم المتصل بمحتوى تعلمه، أي على التفكير في تفكيره، ويتضمن عمليتين أساسيتين تحدثان في آن واحد، هما: مراقبة التقدم الحاصل في تعلم الفرد، وإجراء التعديلات وتكييف استراتيجيات الفرد في أثناء تعلمه، عندما يشعر بأنه لا يسير بالاتجاه الصحيح.

وبذلك فالميتامعرفة هي تعبير عن التفكير التأملي والمسؤولية الذاتية للفرد عن تعلمه وعن تحديد أهدافه وإدارة الوقت في أثناء تعلمه. وهذا يظهر ان التدريس الميتامعرفي يسعى إلى أن يكون المتعلم واثقاً بما يقوم به من أفعال، من خلال فهمه لعمليات التعلم، وفي كيفية إدارته لتعلمه؛ مما يزيد من مستوى ثقته بنفسه، ويرفع مستوى استقلالية تعلمه(Winn, & Snyder, 1996).

مما تقدم تتضح أهمية مهارات الميتامعرفية في تنمية التفكير وحل المشكلات، وقدرتها على توجيه مختلف نشاطات التفكير العلمي الموجهة لحل المشكلة، وتوظيف قدرات الفرد المختلفة في تلبية متطلبات مهمة التفكير(جروان، ١٩٩٩). ويزداد هذا الأمر أهمية إذا ما أخذ بالاعتبار المشكلات التي تواجه الأفراد في مختلف مراحل التعليم وفي اثناء البحث عن حلول للمشكلة، من تحديد المشكلة، والتخطيط لعملية إيجاد حلول مقترحة لها، واختيار أنسب الاستراتيجيات لاختبارها، واتخاذ القرار لاختيار أنسب تلك الحلول(Fisher,1998 ؛ السعدي، ٢٠٠٨).

ومما يعزز ذلك أن نتائج البحوث العلمية التي أجريت في هذا المجال أظهرت أن توظيف البعد الميتامعرفي في التدريس يسهم في الارتقاء في مستويات التفكير، وفي القدرة على توظيف المعرفة الجديدة في مواقف حياتية جديدة، وفي التقليل من صعوبات التعلم، وفي تفعيل دور الطلبة في اثناء عملية التعلم، بحيث يصبح نشطاً في جمع البيانات وتنظيمها ومتابعتها وتقييمها (عبد الصبور، ٢٠٠٠)، فضلاً عن رفع مستوى وعي الطلبة لتفكيرهم وتوجيه ذلك التفكير وضبطه، وتحسين أساليب دراستهم، ورفع مستوى وعيهم لتعلمهم الجديد(Harris,1998)، وجعله أكثر متعة لهم (فونتين وفوسكو، ١٩٩٨)، وبذلك فإن استخدام مهارات التفكير الميتامعرفي يرفع مستوى وعي الطلبة لمحتوى تعلمهم " وعي بالمهمة"، ولكيفية تعلمهم" وعي بالاستراتيجية"، ولمستوى تعلمهم " وعي بالأداء (Gunstone,1993) .

وهذا ينسجم مع التوجهات التربوية الحديثة التي تؤكد على ضرورة تمكين الطلبة من وعي كل من: تعلمهم واسترتيجيات تعلمهم وتنظيم تعلمهم، وربطه بالخبرات السابقة ذات العلاقة بطريقة وظيفية وذات معنى.

٢– التدريس الميتامعرفي Metacognitive Teaching:

يقوم التدريس الميتامعرفي على جملة من المبادئ المتعلقة بالتعليم والتعلم، منها مبدأ التأكيد على أنشطة التعلم وعملياته أكثر من التأكيد على نواتجه، ومبدأ التاملية، أي التركيز على وعي الفرد لاستراتيجيات تعلمه، ومبدأ الوظيفية، أي ضرورة وعي تطبيقات التعلم الجديد، ومبدأ التنظيم الذاتي، ومبدأ التعاون والحوار بين المتعلمين، ومبدأ التاكيد على المستويات العليا للأهداف المعرفية التي تتطلب تعمقاً معرفياً، ومبدأ التأكيد على الفهم القبلي لبناء التعلم الجديد(عبد الحميد،٢٠٠٠).

ويتضمن التدريس الميتامعرفي توجيه أسئلة ميتامعرفية تتحدى فهم الطلبة ليدركوا مستوى تفكيرهم، ويساعدهم على بناء تعلمهم وخبراتهم في نسق معرفي منظم (Ridley, Winn, & Snyder,1996؛ Schutz, Glanz, & Weinstein,1992)، ويشتمل التدريس الميتامعرفي على مجموعة من الخطوات، منها(Fisher,١٩٩٨):

– التركيزFOCUS : أي التركيز على تقديم فكرة المحاضرة الرئيسية.

– أهداف المحاضرة LESSON OBJECTIVE : وتتضمن مناقشة أهداف المحاضرة.

– المدخلات/ التحفيزINPUT / STIMULUS : وتشمل طرح المفهوم والتحفيز للتعلم.

– أنشطة موجهةSTRUCTURED ACTIVITY: تتمثل في بناء أنشطة لدمج الطلبة في مهام تعلم نشطة.

– مراجعة ميتامعرفيMETACOGNITIVE REVIEW : تتضمن مناقشة جماعية للمعرفة الجديدة، من خلال طرح أسئلة ميتامعرفية مناسبة.

كما يتضمن التدريس الميتامعرفي الآتي (Standiford ,1984):

– توجيه اهتمام الطلبة إلى الأفكار الرئيسة.

– تركيز الأسئلة الموجهة للطلبة على مستوى فهمهم لمساعدتهم على مراقبة فهمهم.

– مساعدة الطلبة عل ربط التعلم الجديد بالتعلم السابق ذي العلاقة.

– تشجيع الطلبة على استخدام مثل هذه الاستراتيجيات بشكل مستقل.

وتتضمن مهارات التفكير الميتامعرفي المتصلة بتدريس المفاهيم العلمية القدرة على طرح تساؤلات عديدة والإجابة عنها، منها: ماذا أعرف عن المفهوم العلمي المراد تدريسه ؟ وهل أعرف ما أحتاج لمعرفته لتدريس ذلك المفهوم؟ وهل أعرف مصادر المعرفة التي احتاجها لتدريس المفهوم العلمي؟ وماذا أحتاج لتدريس المفهوم العلمي؟ وكم أحتاج من الوقت للتحضير لتدريس المفهوم العلمي ولتدريسه؟ وما الاستراتيجيات الفعالة التي يمكن أن أستخدمها لتدريس المفهوم العلمي؟ وهل درست المفهوم العلمي بطريقة فعالة؟ وكيف

يمكن لي أن أعرف أنني درست المفهوم العلمي بالزمن المناسب؟ وكيف يمكنني تحديد الأخطاء التي يمكن أن أكون قد وقعت بها في أثناء تدريس المفهوم؟ وكيف يمكنني مراجعة خطتي التدريسية إذا لم تكن بمستوى توقعاتي؟ (Fisher,1998).

ويسهم التدريس الميتامعرفي في رفع مستوى وعي المدرس لأهدافه التدريسية، ولمستوى فهم طلبته، ولكيفية توظيفه لبيئة التعلم بفعالية، ولإدارة وقت التدريس، ولكيفية تحفيزه لطلبته للتعلم، ولاستراتيجيات تعلمهم، ولكيفية توجيهه لهم ليعوا طبيعة تفكيرهم واستراتيجياتهم، ولكيفية تصويبهم لأية أخطاء يمكن أن يقعوا بها، ولكيفية تقويم عمليات التدريس المختلفة(القادري، ٢٠٠٤).

مما سبق تتضح أهمية مهارات التفكير الميتامعرفي في تحقيق التعلم الفعال للمفاهيم العلمية (Najar,1998;Fisher,1998; Adey& Shayer, 1994; Harris&Pressley,1991)؛ لقدرتها على توعية هيئة التدريس بممارساتهم التدريسية، إذ أنها تساعدهم على وعي العمليات التي يقومون بها في اثناء تخطيطهم لتدريس المفاهيم العلمية، وفي أثناء تدريسها وفي تقويم تدريسها، كما تؤهلهم لاتخاذ قرارات سويّة وواعية في حياتهم العملية، وتساعدهم على التكيّف مع الواقع الذي يحيط بهم (Pressley, Borkowski& Schneider,1987). وهذا يقتضي من المهتمين بتطوير التدريس الجامعي الاهتمام بمهارات التفكير الميتامعرفي، لضمان سلامة الممارسات التدريسية. ولكن المؤشرات المتصلة بواقع الحال تشير إلى عكس ذلك، إذ يلحظ ضعف التركيز على تلك المهارات سواء من قبل أعضاء هيئة التدريس في المستوى الجامعي، أو في الدورات التدريبية التي تعقد لهم في أثناء الخدمة، ولذلك تشيع لديهم طرق التدريس التقليدية(القادري، ٢٠٠٤).

لقد استقطبت عملية دمج مهارات التفكير الميتامعرفي في التدريس اهتماماً بحثياً ملحوظاً في الوقت الحاضر (Metcalfe&Shimamura,1996؛Osman&Hannafin1992)، منها دراسة سوانسون (Swanson, 1990) التي تهدف إلى المقارنة بين الطلبة من ذوي الاستعداد والقدرات الميتامعرفية المرتفعة، والطلبة من ذوي الاستعداد والقدرات الميتامعرفية المنخفضة في امتلاكهم للقدرات الاستكشافية والاستراتيجيات اللازمة لحل المشكلة. تكونت عينة الدراسة من(٦٥) طالباً وطالبة من طلبة الصفين الرابع والخامس، وأشارت نتائج دراسته إلى أن القدرات الميتامعرفية تؤثر ايجابياً في أداء الفرد في حل المشكلة، وأن الطلبة ذوي القدرات الميتامعرفية المرتفعة يمتلكون قدرات استكشافية واستراتيجيات أكثر فاعلية في حل المشكلات من الطلبة ذوي القدرات الميتامعرفية المنخفضة.

٣- الدراسات السابقة:

٣-١- الدراسات العربية:

- وهدفت دراسة الخطيب (١٩٩٥) إلى تقصي أثر طريقة التدريس المعرفية وفوق المعرفية في تحصيل طالبات الصف السابع الأساسي للمعرفة الرياضية، و تكونت عينة الدراسة من(٢٤) طالبه، وتوصلت الدراسة إلى تفوق طريقة التدريس فوق المعرفية والمعرفية على الطريقة التقليدية، كما أظهرت تفوق طريقتي

التدريس المعرفية وفوق المعرفية للطلبة ذوي التحصيل المنخفض والمرتفع.

– **كما أجرى عطا الله (١٩٩٧)** دراسة هدفت إلى تقصي أثر طريقة التدريس المعرفي وفوق المعرفي لطلبة المرحلة الأساسية في تفكيرهم العلمي وتحصيلهم للمفاهيم العلمية مقارنة بأثر الطريقة التقليدية. تكونت عينة الدراسة من(٤٧٤) طالباً و(٦٨٢) طالبة من طلبة الصف الخامس الأساسي في مدارس وكالة الغوث في محافظة الزرقاء بالأردن، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق طريقتي التدريس المعرفي والفوق معرفي على الطريقة التقليدية، وذلك في تحصيل المفاهيم العلمية والتفكير العلمي.

– **وأجرت عبد الصبور (٢٠٠٠)** دراسة هدفت إلى كشف أثر استخدام استراتيجيات ماوراء المعرفة في التحصيل في العلوم وتنمية عمليات العلم التكاملية والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، طبقت الدراسة على عينة تألفت من ٩٣ تلميذاً، توزعت في مجموعتين تجريبية وضابطة، وقد أظهرت النتائج تفوق استخدام استراتيجيات ماوراء المعرفة في كل من التحصيل في العلوم وعمليات العلم والتفكير الابتكاري على الطريقة الاعتيادية في التدريس.

– **وأجرى النمروطي (٢٠٠١)** دراسة تهدف إلى استقصاء أثر استخدام استراتيجية تدريس فوق معرفية في تحصيل طلبة الصف السابع في العلوم، مقارنة بالطريقة التقليدية. طبقت الدراسة على عينة تألفت من (٥٨) طالياً وطالبة توزعت في شعبتين: إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستراتيجية التدريس فوق المعرفية على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في التحصيل بالعلوم.

– **وأجرى عليوه (٢٠٠٢)** دراسة تهدف إلى معرفة أثر استخدام الشبكات المفاهيمية في تنمية مهارات التفكير الميتا معرفية لدى طلبة الصف الأول ثانوي علمي في مادة الفيزياء، و تكونت عينة الدراسة من(٤٧) طالباً قسموا إلى مجموعتين، (٢٥) طالباً مثلوا المجموعة التجريبية و(٢٢) مثلوا المجموعة الضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة فروقاً دالة إحصائياً بين متوسطي المجموعتين يعزى لطريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية التي درّست بطريقة الشبكات المفاهيمية.

– **كما أجرت حسام الدين(٢٠٠٢)** دراسة تهدف إلى كشف أثر دورة التعلم فوق المعرفية التي تألفت من أربعة أطوار، ودورة التعلم العادية التي تألفت من ثلاثة أطوار في التحصيل وبقاء أثر التعلم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ولم تظهر النتائج فروقاً دالة إحصائياً في التحصيل وفي بقاء أثر التعلم تعزى لطريقة التدريس.

– **وأجرى بقيعي(٢٠٠٤)** دراسة تهدف إلى تقصي أثر برنامج تدريبي للمهارات فوق المعرفية في التحصيل والدافعية للتعلم، تكونت عينة الدراسة من(٧٢) طالباً من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس ذكور اربد الإعدادية الخامسة(وهي من المدارس التابعة لوكالة الغوث) أظهرت الدراسة وجود أثر للبرنامج التدريبي في التحصيل والدافعية للتعلم لدى عينة الدراسة ولصالح المجموعة التجريبية.

– **وأجرت السعدي (٢٠٠٨)** دراسة تجريبية تهدف إلى تقصي فاعلية تدريب مجموعة من الطالبات على مهارات التعلم فوق المعرفية في دراسة المهمات العلمية الحقيقية على فهمهن للمفاهيم العلمية وعلى اتجاهاتهن نحو مادة العلوم، طبقت الدراسة على ١٠٤ طالبة توزعت في أربع شعب من الصف الثامن في قطر، وأظهرت النتائج وجود أثر دالٍ إحصائياً في فهم المفاهيم العلمية وفي الاتجاهات نحوها لصالح المجموعة التجريبية التي تدربت على مهارات التفكير فوق المعرفي.

– **وأجرت الشبل (٢٠١٠)** دراسة هدفت إلى كشف أثر استخدام استراتيجيات التفكير فوق المعرفي من خلال الشبكة العالمية للمعلومات Internet في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير العليا لدى طالبات مقرر البرمجة. طبقت الدراسة شبه التجريبية على (١٨) طالبة، توزعن في مجموعتين: إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. وقد أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تحصيل المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي واختبار مهارات التفكير العليا البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

٣–٢– الدراسات الأجنبية:

يلحظ من نتائج الدراسات السابقة أنها أظهرت فاعلية بعض استراتيجيات التدريس الميتامعرفية في رفع مستوى تحصيل الطلبة في المواد العلمية، وفي تنمية التفكير العلمي باستثناء دراسة حسام الدين(٢٠٠٢). إلا أن تلك الاستراتيجيات قد تناسب تدريس بعض المفاهيم العلمية ولا تناسب مفاهيم أخرى. كما يلحظ ندرة الدراسات المتصلة بتوظيف مهارات التفكير الميتامعرفي في تدريس المفاهيم الفيزيائية على المستوى الجامعي بشكل عام، وفي البيئة الأردنية بشكل خاص، وهو ما حفز الباحث لإجراء هذا البحث الذي يعتمد على ممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي في أثناء تدريس المفاهيم الفيزيائية لطلبة الجامعة من خلال مراحل ثلاث: هي التخطيط للتدريس وتنظيم وضبط ذلك التدريس وتقويم إجراءاته ومخرجاته.

٤– مشكلة البحث وأسئلته:

لقد أظهرت نتائج عدد من البحوث العلمية تدني التحصيل العلمي في الفيزياء، وانخفاض نسب التسجيل فيها (Okobala&Oncoha,1988؛ القادري، ٢٠٠٥). ويمكن أن تعزى هذه النتائج إلى عوامل متعددة منها استراتيجيات التدريس المتبعة التي يغلب عليها الطابع التقليدي. لذا فمن المفيد التوجه نحو توظيف مهارات التفكير الميتامعرفي الثلاث في تدريس المفاهيم الفيزيائية وهي: مهارات التخطيط للتدريس، ومهارات التنظيم والضبط الذاتي أثناء التدريس، ومهارات تقويم التدريس. ولهذا سعى هذا البحث إلى الكشف عن أثر تدريس الفيزياء بممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي في التحصيل العلمي في المفاهيم الفيزيائية، وفي تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة قسم الفيزياء في الجامعة، من خلال الإجابة عن السؤالين الآتيين:

٤–١– هل هناك فروق دالة إحصائياً في مستوى تحصيل طلبة قسم الفيزياء بالجامعة في المفاهيم الفيزيائية تعزى لاختلاف طريقة التدريس(تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي، التدريس بطريقة اعتيادية) والنوع الاجتماعي (ذكور، إناث) وتفاعلهما؟

٤-٢- هل هناك فروق دالة إحصائياً في مستوى اكتساب طلبة قسم الفيزياء بالجامعة لمهارات التفكير العلمي تعزى لاختلاف طريقة التدريس(تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي، تدريس بطريقة اعتيادية) والنوع الاجتماعي (ذكور، إناث) وتفاعلهما؟

٥- أهمية البحث:

٥-١- تأتي أهمية البحث من اتصاله بالمفاهيم الفيزيائية التي تعتبر أساسية لفهم الطبيعة وللتقدم التكنولوجي وفهم أبعاده المختلفة.

٥-٢- كما تنبع أهميته من اتصاله بمهارات التفكير الميتامعرفي التي تعد أساسية في التدريس والتعلم ولاسيما على المستوى الجامعي، إذ تساعد كل من المدرس والطلبة على التخطيط الواعي للخطوات التي يقومون بها، ولضبط تلك الخطوات ولتقويم مدى نجاح الاستراتيجيات التي اتبعوها في أثناء تعلمهم.

٥-٣- وتأتي أهمية البحث من اتصاله بمهارات التفكير العلمي التي أصبحت ضرورة لازمة لإنسان هذا العصر بما فيه من قضايا ومشكلات تتطلب مهارات تفكير علمي متقدمة، وهو ما ينسجم مع الاتجاهات العالمية في هذا المجال.

٥-٤- إمكانية أن يستفيد من نتائج هذا البحث المعنيون في النظام التربوي من خلال تضمين مهارات التفكير الميتامعرفي في المناهج الدراسية، وفي البرامج التدريبية للمدرسين.

٥-٥- إمكانية تقديم بيانات ميدانية عن مدى فاعلية ممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي في تحسين التحصيل العلمي وفي تنمية مهارات التفكير العلمي على المستوى الجامعي.

٥-٦- كما يمكن أن تمهد نتائج هذا البحث لإجراء بحوث اخرى في هذا المجال.

٦- حدود البحث ومحدداته:

٦-١- اقتصر البحث على مساق فيزياء واحد هو مساق "التموج والاهتزاز" (Waves& Vibration) لمستوى سنة ثانية فيزياء في جامعة آل البيت.

٦-٢- اقتصرت ممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي على المهارات المشار إليها في بند التعريفات الإجرائية.

٦-٣- اقتصرت عينة البحث على طلبة شعبتين مستوى سنة ثانية في قسم الفيزياء في جامعة آل البيت في الأردن للعام دراسي ٢٠١٠/٢٠١١م.

٦-٤- اقتصرت مهارات التفكير العلمي على مهارات: تحديد المشكلة، ووضع الفروض، واختبار صحة الفروض، والتفسير والتعميم.

٧- التعريفات الإجرائية:

٧-١- التحصيل في المفاهيم الفيزيائية: ويتمثل في العلامة الكلية التي يحصل عليها الطالب في الاختبار التحصيلي في المفاهيم الفيزيائية المعد لهذه الغاية من قبل مدرس المساق(ملحق ١). وقد اشتمل الاختبار على المفاهيم الفيزيائية الآتية: الحركة التوافقية البسيطة، الأمواج المستعرضة والطولية، المعادلات

الموجية في بعد واحد وفي بعدين، الأمواج الكهرومغناطيسية: معادلات ماكسويل.

٧-٢- تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي: ويتمثل تدريس الفيزياء بممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي في توظيف المهارات الميتامعرفية الآتية:

٧-٢-١- مهارات التخطيط الميتامعرفي وتشمل:

- تحديد أهداف المحاضرة(تحديد المفاهيم الفيزيائية المراد تدريسها).
- إختيار إستراتيجية التنفيذ والتي تحقق أهداف التعلم.
- ترتيب تسلسل عمليات التعلم.
- تحديد الخبرات السابقة ذات العلاقة.
- تحديد العقبات والأخطاء المحتملة.
- تحديد أساليب مواجهة الصعوبات والأخطاء.
- التنبؤ بالنتائج المرغوبة أو المتوقعة.
- التخطيط لإدارة وقت التعلم.

٧-٢-٢- مهارات المراقبة والتنظيم الذاتي وتتضمن:

- الإبقاء على الهدف في بؤرة الإهتمام في اثناء التدريس.
- الحفاظ على تسلسل العمليات أو الخطوات في التدريس.
- معرفة متى يجب الإنتقال إلى العملية التالية.
- اكتشاف العقبات والأخطاء في أثناء التدريس.
- معرفة كيفية التغلب على العقبات والتخلص من الأخطاء.
- ربط الخبرات الجديدة بالخبرات السابقة ذات العلاقة بطريقة ذات معنى.

٧-٢-٣- مهارات التقييم الميتامعرفي وتتضمن:

- تقييم مدى تحقق أهداف عملية التعلم.
- الحكم على دقة محتوى التعلم الجديد وكفايته.
- تقييم مدى ملائمة الأساليب التي استخدمت في التدريس والتقويم.
- تقييم كيفية تناول العقبات والأخطاء التي ربما تكون قد حدثت أثناء التعلم.
- تقييم فاعلية الخطة التدريسية.

أما خطوات تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي فهي على النحو الآتي:

- توعية الطلبة بأهداف المحاضرة(تحديد المفاهيم الفيزيائية الجديدة).
- تحديد الخبرات السابقة اللازمة لتعلم المفاهيم الجديدة (من مفاهيم فيزيائية أو معالجات رياضية).
- توجيه الطلبة لوعي عملية ربط التعلم المفاهيم الفيزيائية الجديدة بالخبرات السابقة ذات العلاقة.
- توعية الطلبة بالتطبيقات العلمية للمفاهيم الفيزيائية الجديدة.

– تحفيز الطلبة للإندماج في تعلم المفاهيم الفيزيائية من خلال أسئلة تأملية وأسئلة ربط.
– توجيه أسئلة ميتامعرفية للطلبة لمساعدتهم على مراقبة تعلمهم وضبطه وتوجيهه.
– توجيه أسئلة مراجعة ميتامعرفية لتقويم مستوى تعلمهم.

٧–٣– تنمية مهارات التفكير االعلمي: تتمثل مهارات التفكير العلمي في مهارات التفكير الذي يتبع الطريقة العلمية في البحث، وقد تمثلت في هذا البحث في المهارات الآتية: تحديد المشكلة، ووضع الفروض، واختبار صحة الفروض، والتفسير والتعميم. أما تنمية التفكير العلمي للطلبة في هذا البحث فتقاس إجرائياً بمقدار الاكتساب الذي يحصل عليه المستجيب على مقياس مستوى التفكير العلمي المعد لهذه الغاية(ملحق٢)، ويقاس بالفرق بين متوسط علامات الطلبة على التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير العلمي وبين متوسط علاماتهم على التطبيق القبلي للمقياس.

٨– عينة البحث:

تمثلت عينة البحث في شعبتين من مستوى السنة الثانية فيزياء مسجلين في مساق (التموج والاهتزاز) بلغ حجمها (٦٤) طالباً وطالبة في قسم الفيزياء بكلية العلوم بجامعة آل البيت، في العام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١م، علماً بأن عدد مجتمع البحث – طلبة السنة الثانية فيزياء في الجامعة– بلغ حوالي(٨٠) طالباً وطالبة، وهم من بيئات اجتماعية واقتصادية متشابهة، وتتراوح أعمارهم ما بين (١٩–٢١) سنة. وقد تم اختيار الشعبتين بشكل متعّمد بسبب تعاون مدرسهما واستعداده للمشاركة في البحث بجدية، وهو أمر نادر الحدوث لدى أعضاء هيئة التدريس في الكليات العلمية الذين لا يولون البحث التربوي أهمية، مقارنة بما يعتقدونه من أهمية للبحوث المتصلة بالمباحث العلمية مثل الفيزياء.

تم تعيين الشعبتين المشاركتين في البحث عشوائياً، بحيث كانت إحداهما مجموعة تجريبية، تكونت من(٣٠) طالباً وطالبة، تم تدريسها مساق "التموج والاهتزاز" بممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي، والأخرى ضابطة تألفت من (٣٤) طالباً وطالبة، تم تدريسها المساق ذاته وفق الطريقة الاعتيادية، والجدول (١) يبين توزيع أفراد البحث:

الجدول رقم (١)

توزيع أفراد البحث وفق طريقة التدريس والنوع الاجتماعي

طريقة التدريس / النوع الاجتماعي	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	المجموع
ذكور	١٠	١٣	٢٣
إناث	٢٠	٢١	٤١
المجموع	٣٠	٣٤	٦٤

٩– أداتا البحث:

لتحقيق أهداف البحث تم استخدام الأداتين الآتيتين:

٩-١- اختبار التحصيل في المفاهيم الفيزيائية:

تم بناء اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي في المفاهيم الفيزيائية الواردة في مساق "التموج والاهتزاز" من قبل مدرس المساق، وقد تكّون الاختبار في صورته النهائية من أربعة أسئلة، تمثل السؤال الأول في عشر فقرات وهي من نوع اختيار من متعدد بأربعة بدائل، وثلاثة اسئلة مقالية (ملحق١).

وقد تم التحقق من صدق الاختبار من خلال عرضه على لجنة من المحكمين تألفت من (٦) ستة أعضاء هيئة تدريس من المتخصصين في الفيزياء والتربية العلمية، طلب منهم إبداء ملاحظاتهم في دقة صياغة فقرات الاختبار، ومدى تغطيتها للمفاهيم الأساسية الواردة في خطة المساق، ومستوى صعوبتها، وقد تم الأخذ بملاحظاتهم بعد أن تمت مناقشة تلك الملاحظات، وبيان وجهات النظر المقابلة لها.

كما تم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار(Test-Retest) بفارق زمني مقداره أسبوعان، على شعبة فيزياء في الجامعة درست المساق في الفصل الذي سبق فصل إجراء الدراسة، وقد بلغ ثبات الاختبار باستخدام معامل ارتباط بيرسون (٠،٩٢). أمّا معاملات صعوبة فقرات الاختبار فقد تراوحت بين (٠،٧٤-٠،٢٠).

٩-٢- مقياس مهارات التفكير العلمي:

تم استخدام مقياس مهارات التفكير العلمي لمستوى طلبة الجامعة الذي طوره القادري(٢٠٠٥) في البيئة الأردنية، ويتألف من (٣٢) فقرة ، موزعة في خمسة مجالات هي: تحديد المشكلة ، ووضع الفروض واختبار صحة الفروض، والتفسير والتعميم. وهذه الفقرات من نوع اختيار من متعدد بثلاثة بدائل. وقد تراوحت قيم معاملات التمييز للفقرات ، أي ارتباط الفقرة مع المقياس الفرعي الذي تنتمي له بين (٠،٧٣) و (٠،٣٢)، وتراوحت معاملات ثبات التجانس الداخلي للمقاييس الفرعية المحسوبة وفقاً لمعادلة ألفا لكرونباخ بين (٠،٨٩) و(٠،٨٣). كما تم التحقق من قدرة المقياس على التمييز بين مستوى التفكير العلمي لطلبة الجامعة تبعا لمستوياتهم التعليمية واختصاصاتهم الأكاديمية البحث وبمستوى دلالة إحصائية (P<٠،٠٠١). وفي ضوء دلالات صدق المحتوى والبناء ومعاملات الثبات وفاعلية الفقرات يمكن اعتبار المقياس متمتعاً بخصائص سيكومترية تؤهله للاستخدام في مجال قياس مهارات التفكير العلمي لطلبة الجامعة(ملحق ٢).

١٠ - إجراءات البحث:

تم تنفيذ الدراسة وفقاً للخطوات الآتية:

١٠-١- جرى توضيح طريقة تدريس الفيزياء بممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي من خلال عدة جلسات عمل مشتركة مع مدرس المساق، تم خلالها توضيح آليات تطبيق البحث بما يضمن سلامة إجراءات تنفيذ التدريس وفقاً لما خطط له.

١٠-٢- تم تحديد عينة البحث وفقاً لما تمت الإشارة إليه آنفاً.

١٠–٣– تم إعداد جميع المحاضرات لمساق " التموج والاهتزاز"، والمتضمنة للنتائج واستراتيجيات التدريس المصاحبة لممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي من قبل مدرس المساق.

١٠–٤– تم تطبيق مقياس مهارات التفكير العلمي على أفراد البحث قبل البدء بتطبيق البحث.

١٠–٥– تم تدريس المساق للمجموعتين: التجريبية والضابطة خلال العام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١م، وقد استغرقت فصلاً دراسياً كاملاً ، ودرّس المساق باللغة الانجليزية إضافة إلى اللغة العربية كالمعتاد في قسم الفيزياء.

١٠–٦– تمت زيارة مدرس المساق عدة مرات خلال التجربة؛ لمتابعة سلامة إجراءات تطبيق البحث، والاطلاع عن كثب على سير التجربة.

١٠–٧– تم تطبيق اختبار المفاهيم الفيزيائية بعد الانتهاء من تدريس المساق مباشرة.

١٠–٨– تم تطبيق مقياس التفكير العلمي على طلبة الشعبتين بعد الانتهاء من دراسة المساق.

١٠–٩– تم تصحيح اختبار التحصيل في المفاهيم الفيزيائية من قبل مدرس المساق، وجرى تصحيح إجابات مقياس مهارات التفكير العلمي من قبل الباحث، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS.

١١– تصميم البحث:

يعد هذا البحث من البحوث شبه التجريبية التي تم اختيار العينة فيه عمداً، وتعيينها عشوائياً، حيث طبق مقياس مهارات التفكير العلمي على مجموعتي البحث(المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية) قبل البدء بالبحث وبعد الانتهاء منه، في حين اقتصر تطبيق اختبار المفاهيم الفيزيائية على مجموعتي البحث بعد الانتهاء من تدريس المساق بناءً على طلب مدرس المساق، وقد اشتمل البحث على المتغيرات الآتية:

١١–١– المتغيرات المستقلة:

للبحث متغيران مستقلان، هما:

– طريقة التدريس، ولها مستويان: التدريس باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي والطريقة الاعتيادية.

– الجنس (كمتغير تصنيفي)، وله فئتان: ذكور وإناث.

١١–٢– المتغيرات التابعة:

اشتمل البحث على متغيرين تابعين، هما:

– التحصيل في المفاهيم الفيزيائية.

مستوى مهارات التفكير العلمي.

وبناءً على ما سبق، يكون مخطط تصميم البحث بالرموز كما يلي:

EG	O1	X	O1 O2
CG	O1		O1O2

حيث إن: EG المجموعة التجريبية، CG المجموعة الضابطة، O1 اختبار مهارات التفكير العلمي، O2 اختبار التحصيل في المفاهيم الفيزيائية.

المعالجة الاحصائية: استخدمت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وتحليل التباين الثنائي. ولمعرفة حجم التأثير تم استخدام مربع إيتا ونسبة التباين المفسر في كل من متغيري البحث، وهما: التحصيل في المفاهيم الفيزيائية، ومستوى اكتساب مهارات التفكير العلمي.

١٢- نتائج البحث:

النتائج المتعلقة بسؤال البحث الأول:

ينص السؤال الأول على الآتي:

– هل هناك فروق دالة إحصائياً في مستوى تحصيل طلبة قسم الفيزياء بالجامعة في المفاهيم الفيزيائية تعزى لاختلاف طريقة التدريس (تدريس باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي، طريقة اعتيادية) والنوع الاجتماعي(ذكور – إناث) وتفاعلهما؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة على اختبار التحصيل في المفاهيم الفيزيائية حسب طريقة التدريس (تدريس باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي، طريقة اعتيادية)، والنوع الاجتماعي (ذكور، إناث)، والجدول رقم (٢) يبين ذلك.

الجدول رقم (٢) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة على اختبار التحصيل في المفاهيم الفيزيائية بعد انتهاء التجربة وفق طريقة التدريس والنوع الاجتماعي

طريقة التدريس	النوع الاجتماعي	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
المجموعة التجريبية	ذكور	١٠	٥٩،٤٠	١٠,٧٤
	إناث	٢٠	٦٧،٠٥	١٤،٤٥
	الكلي	٣٠	٦٤،٥٠	١٣،٦٤
المجموعة الضابطة	ذكور	١٣	٥١،٣٨	٩،٥٩
	إناث	٢١	٥٦،٠٠	١٠،٨٢
	الكلي	٣٤	٥٤،٢٤	١٠،٤٧

العلامة القصوى على الاختبار =١٠٠.

يبين الجدول رقم (٢) اختلافاً في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات أفراد البحث على اختبار التحصيل في المفاهيم الفيزيائية باختلاف فئات متغيري طريقة التدريس (تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي، طريقة اعتيادية)، والنوع الاجتماعي (ذكور، إناث). ولبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية تم استخدام تحليل التباين الثنائي ٢×٢، وكانت النتائج كما في جدول رقم (٣).

الجدول رقم (٣) نتائج تحليل التباين الثنائي لأثر طريقة التدريس و النوع الاجتماعي والتفاعل بينهما في مستوى أداء الطلبة على اختبار التحصيل في المفاهيم الفيزيائية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع أيتا	التباين المفسر
طريقة التدريس	١٣٢٣،٩٨٢	١	١٣٢٣،٩٨	٩,٤٠١	،٠٠٣	،١٣٥	٪١٣،٥٠
النوع الاجتماعي	٥٤٧,٩٦٦	١	٥٤٧،٩٦٦	٣،٨٩١	،٠٥	،٠٦١	٪٦,١٠

تفاعل طريقة التدريس والنوع الاجتماعي	٣٣،٥٤٣	١	٣٣،٥٤٣	،٢٣٨	،٦٢٧	،٠٠٤	٪٠،٤
الخطأ	٨٤٥٠،٤٢٧	٦٠	١٤٠,٨٤٠				
الكلي	٢٣٣٨٢٩،٠	٦٤					

تبيّن النتائج الواردة في الجدول (٣) وجود فرق دالٍ إحصائياً في متوسط أداء أفراد البحث على اختبار التحصيل في المفاهيم الفيزيائية يعزى لأثر طريقة التدريس، و لصالح المجموعة التجريبية التي درّست المفاهيم الفيزيائية باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درّست بالطريقة الاعتيادية.

ولإيجاد أثر طريقة التدريس وفاعليتها في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية، تم إيجاد حجم التأثير Effect Size باستخدام مربع إيتا(Eta Square ή2) كما هو موضح في الجدول (٣)، وقد وجد أنه يساوي (٠،١٣٥)؛ وهذا يعني أن طريقة التدريس تفسر حوالي (١٣،٥٠٪) من التباين في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية لدى أفراد البحث، وهذا المقدار يصنف على أنه حجم تأثير كبير؛ مما يؤكد أن حجم تأثير تدريس الفيزياء بممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي كبير في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية، وهذا يظهر مستوى فعالية توظيف تلك المهارات في تدريس الفيزياء.

ويمكن أن ترجع هذه النتائج إلى أن تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي مكّن المدرس من مباشرة تدريسه وفقاً لخطة واعية ومدروسة آخذة باعتبارها وعي أهداف التدريس، وتنظيم ذاتي لعمله من اختيار استراتيجيات تدريسية مناسبة، وتوقع العقبات المحتملة في أثناء التدريس، وتخطيط طرق التغلب عليها، وتقييم عملية تعلم المفاهيم الفيزيائية. كما أسهم تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في رفع مستوى وعي طلبة المجموعة التجريبية لخبراتهم السابقة وللمفاهيم الجديدة، وفي ضبط ومراقبة ذاتية لخطوات تعلمهم، وتقييم ذلك التعلم بشكل مستقل؛ مما أدى إلى تعلم أكثر تماسكاً وقابلية للتطبيق، وهو ما يساعد على تنمية معرفة فيزيائية غير مفككة، وعلى تحديد مستوى دقتها، واستبصار العلاقات الحاصلة بين المفاهيم الفيزيائية؛ مما يزيد من قدرة الطلبة على توظيف هذه المعرفة في حياتهم اليومية. كما أن الأسئلة الميتامعرفية التي تطرح في أثناء تدريس المفاهيم الفيزيائية تثير اهتمام الطلبة وتوجه تفكيرهم للتركيز على أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين خبراتهم السابقة و الخبرات الجديدة وعلى كيفية ربط الخبرات السابقة بخبرات التعلم الجديد. كما أن استخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في تدريس المفاهيم الفيزيائية يولد بيئة تعلم غنية بالحوارات وتبادل الأفكار؛ مما يساعد الطلبة على فهم أفضل للمفاهيم الفيزيائية. وهذا ينسجم مع ما أشار إليه جونستون (Gunstone,1993) من حيث أن استخدام مهارات التفكير الميتامعرفي يرفع مستوى وعي الطلبة لمحتوى تعلمهم "وعي بالمهمة"، ولكيفية تعلمهم "وعي بالاستراتيجية"، ولمستوى تعلمهم "وعي بالأداء".

وتتفق نتائج هذه الدراسة من حيث فعالية مهارات التفكير الميتامعرفي في التحصيل العلمي مع نتائج دراسة كل من وSwanson,1990، وعطا الله(١٩٩٧)، وعبد الصبور(٢٠٠٠) وعليوة(٢٠٠٠)، في حين تختلف مع نتائج دراسة حسام الدين(٢٠٠٢) في هذا المجال.

أما بالنسبة لأثر النوع الاجتماعي في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية، فقد أظهرت نتائج البحث وجود فرق دالٍ إحصائياً في متوسطات أداء أفراد البحث يعزى إلى النوع الاجتماعي، و لصالح الإناث. ولإيجاد مقدار أثر النوع الاجتماعي في التحصيل

في المفاهيم الفيزيائية، تم إيجاد حجم التأثير Effect Size باستخدام مربع إيتا(Eta Square ή2) كما هو موضح في الجدول (٣)، وقد وجد أنه يساوي (٦،١٪)؛ وهذا يعني أن النوع الاجتماعي يفسر حوالي (٦،١٪) من التباين في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية لدى أفراد البحث، وهذا المقدار يصنف على أنه حجم تأثير ضعيف.

أما بالنسبة لأثر التفاعل بين النوع الاجتماعي وطريقة التدريس في التحصيل في المفاهيم الفيزيائية، فقد أظهرت نتائج البحث عدم وجود فرق دالٍ إحصائياً في أداء أفراد البحث يعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس والنوع الاجتماعي. وهذا يدل على فعالية تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الذكور والإناث على السواء. وقد يعزى ذلك إلى أن توظيف مهارات التفكير الميتامعرفي في تدريس الفيزياء قد حفزت الذكور والإناث على السواء على التعلم في ضوء تشابه بيئاتهم الاجتماعية والاقتصادية، فرفعت مستوى وعيهم لأنشطتهم التعلمية في أثناء تعلم المفاهيم الفيزيائية.

النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على الآتي:

– هل هناك فروق دالة إحصائياً في مستوى اكتساب أفراد البحث لمهارات التفكير العلمي تعزى إلى اختلاف طريقة التدريس (تدريس باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي، طريقة اعتيادية) والنوع الاجتماعي ؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج متوسط الاكتساب (Gain) الحاصل لدى أفراد البحث على مقياس مهارات التفكير العلمي كما يلي:

متوسط الاكتساب = متوسط أداء الطلبة على المقياس بعد التجربة – متوسط أدائهم عليه قبل بدء التجربة.

وذلك حسب طريقة التدريس (التدريس باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي، طريقة اعتيادية)، والنوع الاجتماعي (ذكور، إناث)، والانحرافات المعيارية المقابلة لها، والجدول رقم (٤) يبين ذلك.

الجدول رقم (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاكتساب الطلبة لمهارات التفكير العلمي(Gain)

طريقة التدريس	النوع الاجتماعي	العدد	المتوسط الحسابي لاكتساب التفكير العلمي	النسبة المئوية لاكتساب التفكير العلمي	الإنحراف المعياري
التدريس باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي	ذكور	١٠	٤،٩٥٠	٪١٥،٤٧	٠،٨٩٥
	إناث	٢٠	٥،٤٧٩	٪١٧،١٢	١،١٣١
	الكلي	٣٠	٥،٣٠٣	٪١٦،٥٧	١،٠٧٣
التدريس بالطريقة الاعتيادية	ذكور	١٣	٤،٢٨٢	٪١٣،٣٨	٠،٧٩٩
	إناث	٢١	٤،٦٦٧	٪١٤،٥٨	٠،٩٠١
	الكلي	٣٤	٤،٥٢٠	٪١٤،١٢	٠،٨٧٢

يبين الجدول رقم (٤) اختلافاً في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء أفراد البحث على مقياس مهارات التفكير العلمي بسبب اختلاف طريقة التدريس (تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي، طريقة اعتيادية)، والنوع الاجتماعي (ذكور، إناث). ولبيان دلالة الفروق إحصائياً بين المتوسطات الحسابية تم استخدام تحليل التباين الثنائي كما في الجدول رقم (٥).

الجدول رقم (٥)

نتائج تحليل التباين الثنائي لأثر طريقة التدريس و النوع الاجتماعي والتفاعل بينهما لمستوى اكتساب أفراد البحث لمهارات التفكير العلمي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	مربع أيتا
طريقة التدريس	٧،٩٨٣	١	٧،٩٨٣	٨،٦٤٢	،٠٠٥	،١٢٦
النوع الاجتماعي	٣،٠٤١	١	٣،٠٤١	٣،٢٩٢	،٠٧٥	،٠٥٢
التفاعل	،٠٧٦	١	،٠٧٦	،٠٨٢	،٧٧٥	،٠٠١
الخطأ	٥٥،٤٢٥	٦٠	،٩٢٤			
المجموع	١٥٩٦،٥٧٦	٦٤				

تبيّن النتائج الواردة في الجدول رقم (٥) وجود فرق دال إحصائياً في متوسط أداء أفراد البحث على مقياس مهارات التفكير العلمي يعزى لأثر طريقة التدريس، و لصالح المجموعة التجريبية التي درّست باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درّست بالطريقة الاعتيادية.

ولإيجاد أثر طريقة التدريس وفاعليتها في تنمية مهارات التفكير العلمي، تم إيجاد حجم التأثير Effect Size باستخدام مربع إيتا (Eta Square ɳ2) ، كما هو موضح في الجدول (٥)، وقد وجد أنه يساوي (٠،١٢٦) وهذا يعني أن طريقة التدريس تفسر حوالي (١٢،٦٪) من التباين في الاكتساب الحاصل في مستوى التفكير العلمي لدى افراد البحث، وهذا المقدار يصنف على أنه حجم تأثير كبير؛ مما يؤكد أن حجم تأثير تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي كبير في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى أفراد البحث.

كما تظهر النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات أداء أفراد البحث على مقياس مهارات التفكير العلمي تعزى للنوع الاجتماعي(ذكور، إناث)، أو للتفاعل بين طريقة التدريس والنوع الاجتماعي. وهذه النتائج تؤكد فعالية تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى أفراد البحث بغض النظر عن نوعهم الاجتماعي.

وربما ترجع هذه النتائج إلى أن تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي هيأ بيئة تعلم غنية بالمثيرات التعلمية، وأتاحت فرصاً للطلبة لوعي عمليات تعلمهم، ولممارسة العديد من مهارات التفكير العلمي في أثناء تعلم المفاهيم الفيزيائية، من خلال البحث والتقصي والضبط وفرض الفروض وتقديم التفسيرات العلمية، أي أنها أتاحت فرصاً للطلبة لممارسة مهارات التفكير العلمي خلال تعلمهم بطريقة منظمة ومخطط لها.

أما بالنسبة لتشابه مستوى فعالية تدريس الفيزياء باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى كل من الذكور والإناث، فربما يرجع إلى أن هذا النمط من التدريس أتاح فرصاً متشابهة لأفراد البحث من الجنسين لممارسة مهارات التفكير العلمي في أثناء تعلم المفاهيم الفيزيائية.

وتتفق نتائج هذا البحث من حيث فعالية مهارات التفكير الميتامعرفي في تنمية التفكير العلمي مع نتائج دراسة كل من سوانسن (Swanson,1990)، وعطا الله (١٩٩٧)، وعبد الصبور(٢٠٠٠).

١٣- المضامين التربوية للبحث:

إن التغيرات الحاصلة في الوقت الحاضر تتطلب تطوير التعليم بمختلف مراحله، بهدف إعداد الفرد القادر على التفكير العلمي السليم وعلى توظيف كل تعلم في حياته من أجل الانتقال من مرحلة المعرفة إلى مرحلة الميتامعرفة Metacognition والمتمثلة في التفكير والتأمل في المعرفة والتعمق في فهمها وتفسيرها واكتشاف أبعادها الظاهرة والاستدلال على أبعادها الكامنة من خلال منظومة حية من البحث والتقصي (عبيد، ١٩٩٨)؛ ولهذا يجب أن يصبح من أولى أولويات التربية العلمية تنمية قدرة المدرسين على كيفية التفكير في التفكير، وبشكل ولاسيما في مجالات التخطيط للتدريس وتنفيذه وتقويمه، لأن ممارسة عضو هيئة التدريس لمهارات التفكير الميتامعرفي في التدريس يؤدي دوره في توجيه طلبته لبناء المفاهيم العلمية، وفي تقبل أفكارهم ومناقشتها وتعديلها (Beath,1998؛ عبد الصبور،٢٠٠٠)، بدلاً من الاعتماد على الكتب المقررة، وتقديمها للمتعلمين بصورة ساكنة وسلبية.

إن توظيف البعد الميتامعرفي في مجال تطوير تدريس المفاهيم العلمية ضروري لتطوير عمل كل أطراف العملية التربوية بمن فيها: عضو هيئة التدريس والطلبة، ومطورو البرامج والخطط الدراسية؛ لما لها من أهمية في إعداد الفرد القادر على التفكير العلمي السليم وعلى التصميم والابتكار، والتعلم الذاتي المستقل والقادر على توظيف كل تعلم جديد في حياته العملية.

١٤- المقترحات:

في ضوء النتائج التي أفضى إليه البحث، يمكن التقدم بالمقترحات الآتية:

١٤-١- ضرورة توجيه أعضاء هيئة التدريس في أقسام الفيزياء إلى أهمية توظيف مهارات التفكير الميتامعرفي في ممارساتهم التدريسية؛ لتحسين عمليتي تدريس وتعلم المفاهيم الفيزيائية.

١٤-٢- تدريب أعضاء هيئة التدريس في أقسام الفيزياء على إعداد مواقف تدريسية باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي.

١٤-٣- تشجيع الطلبة على ممارسة مهارات التفكير الميتامعرفي في أثناء تعلمهم للمفاهيم الفيزيائية؛ لأهميتها في تحسين تعلم المفاهيم الفيزيائية وفي تنمية مهارات التفكير العلمي.

١٤-٤- إجراء مزيد من الدراسات والبحوث لكشف مستوى فعالية التدريس باستخدام مهارات التفكير الميتامعرفي في التحصيل في فروع المواد العلمية المختلفة وفي تنمية مهارات تفكير أخرى مثل مهارات التفكير الناقد والإبداعي.

المراجع

المراجع العربية:

– بقيعي، نافز. (٢٠٠٤). *أثر برنامج تدريبي بالمهارات فوق المعرفية في التحصيل والدافعية للتعلم*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

– جروان، فتحي. (١٩٩٩). *تعليم التفكير– مفاهيم وتطبيقات*. العين: دار الكتاب للنشر.

– حسام الدين، ليلي. (٢٠٠٢). أثر دورة التعلم فوق المعرفية ودورة التعلم العادية في التحصيل وعمليات العلم وبقاء اثر التعلم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *مجلة الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*. (٨١)، ١٥٣–١٩١.

– الخطيب، غدير. (١٩٩٥). *أثر طريقة التدريس المعرفي وفوق المعرفي في تحصيل طالبات الصف السابع الأساسي للمعرفة الرياضية*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

– الرويثي، إيمان. (٢٠٠٩). *رؤية جديدة في التعلم التدريس من منظور التفكير فوق المعرفي*. عمان: دار الفكر، الأردن.

– الزعانيين، جمال. (٢٠٠٩). دراسة تحليلية للأنشطة العلمية الواردة في كتاب الفيزياء للثانوية العامة بفلسطين في ضوء ابعاد طبيعة العلم وعملياته. *مجلة التربية المصرية*، ١٢ (٢).

– الزعانيين، جمال، وشتات، محمد. (٢٠٠٢). تطوير مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية بفلسطين في ضوء الاتجاهات العالمية. *مجلة دراسات العلوم التربوية*، ٢٩ (٢)، ١٨٠–١٩٨.

– زيتون، عايش. (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن.

– السعدي، انتصار. (٢٠٠٨). فاعلية تدريب الطالبات على مهارات التعلم فوق المعرفية ضمن مهمات علمية حقيقية في فهمهن للمفاهيم العلمية وفي اتجاهاتهن نحو مادة العلوم. *مجلة كلية التربية*، (٢٥) ١٣٣–١٥٦.

– الشبل، منال. (٢٠١٠). *أثر استخدام استراتيجيات التفكير فوق المعرفي من خلال الشبكة العالمية للمعلومات في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير العليا لدى طالبات مقرر البرمجة*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود: الرياض.

– الشيخ، عمر. (٢٠٠١). *تقويم برنامج المناهج والكتب المدرسية*. المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، سلسلة الدراسات التقويمية لبرنامج التطوير التربوي، التقرير رقم (٥)، عمان، الأردن.

فونتين، جيون، وفوسكو، إثر. (١٩٩٨). *استراتيجيات لتدعيم الميتامعرفة*. تعريب صفاء الأعسر، تعليم من أجل التفكير، إصدارات مركز تنمية الإمكانات البشرية، القاهرة: دار النهضة العربية.

– القادري، سليمان. (٢٠٠٤). المنحى المنظومي المعرفي الشامل في تحسين تعلم المفاهيم الفيزيائية. *مؤتمر المنحى المنظومي في التدريس والتعلم*، مركز تطوير تدريس العلوم، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.

– القادري، سليمان. (٢٠٠٥). معيقات تعلم المفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر معلمي الفيزياء في شمال الأردن. جامعة آل البيت، المفرق، *مجلة المنارة* ١٠ (٤)، ١٠١-١٢٦.

– طنوس، انتصار. (٢٠١١). *أثر استراتيجية تدريسية(PDEODE) قائمة على المنحى البنائي في فهم واحتفاظ المفاهيم العلمية واكتساب العلميات العلمية لدى طلبة المرحلة الساسية في ضوء موقع الضبط*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

– عبد الحميد، جابر. (٢٠٠٠). *استراتيجيات التدريس والتعلم*. القاهرة: دار الفكر العربي.

– عبد الصبور، منى. (٢٠٠٠). أثر استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل العلوم وتنمية مهارات العلم التكاملية والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، *مجلة التربية العلمية*، ٣ (٤)،١-٤٤.

– عبيد، وليم تاضروس. (٢٠٠١). ما وراء المعرفة. بحث قدم في ندوة *ما وراء المعرفة* إصدارات مركز تطوير تدريس العلوم، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.

– عطا الله، ميشيل. (١٩٩٧). *أثر طريقة التدريس المعرفي والفوق معرفي لطلبة المرحلة الأساسية في تفكيرهم العلمي وتحصيلهم للمفاهيم العلمية*. رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

– عليوه، رائد. (٢٠٠٢). *أثر استخدام الشبكات المفاهيمية في تدريس مادة الفيزياء على تنمية مهارات الإدراك الفوقي لدى طلبة الصف الأول ثانوي العلمي*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء.

– محمد، حذام نعمان. (١٩٨٠). الاتجاهات العالمية المعاصرة في تطوير مناهج الفيزياء في المدرسة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة البصرة ، ٣ ، ١٠١- ١١٣.

– النمروطي، احمد. (٢٠٠١). *أثر استخدام استراتيجية تدريس فوق معرفية في تحصيل طلبة الصف السابع واتجاهاتهم العلمية ومدى اكتسابهم لمهارات عمليات العلم*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

– لطف الله، نادية. (١٩٩٧). فعالية وحدة عن الزلازل على التحصيل العلمي وعمليات العلم واتخاذ القرارات للطالبات المعلمات، الجمعية المصرية للتربية العلمية، *المؤتمر العلمي الأول، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا*. ١٠-١٣ أب، (٢) ١٣٧-١٩٥.

المراجع والأجنبية:

- Adey,P. & Shayer, M. (1994). *Really Raising Standards: Cognitive Intervention and Academic Achievemet*. London :Routledge.

- Ameh , O. C. (1987). Misconceptions in Science Amongst Nigerian Science Teachers and Students, *Science Education* , 29(2), 321-330 .

- American Association for the Advancement of Science (AAAS)' (1996). *Benchmarks For Science Literacy*. New York: Oxford University Press.

- Beeth, M. E. (1998). *Teaching* for conceptual change: Using Status as a Metacognitive Tool. *Sci. Educ*., 82(3), 343-356.

- Gunstone, R. (1993). *Metacognition and the Importance of Specific Science Content*. Proceedings of the International Conference of Physics Teacher's Education, 14-18, Dortmund.

- Harris, K. R. & Pressley, M. (1991). The Nature of Cognitive Strategy Instruction: Interactive Strategy Construction. *Exceptional Children*, 57, 392-404.

- Harris, D. M. (1998). Effects of Metacognitive Skills Training Upon Academic Performance in Accounting. *D.A.I*, 59(6), 1888-A.

- Koch, A. (2000). "Training in Metacognition and Comprehension of Physics Texts", *Science Education* , 85(6) :758-768.

- Kubo, Ryogo. (1986). Address to the International Conference on Trends in Physics Education. in Kochia S.& Tae, R.(Eds). *Proceedings of Trends in Physics Education: international Conference*. August 24-29. Sophia University, Tokyo, Japan, 3-4.

- Okobala, P. Onocho, C. (1988). Students Factors as Correlates of Achievements in Physics, *Physics Education*,23,361-363.

- Osman, M. E. & Hannafin, M. J. (1992). Metacognition` Research and Theory: Analysis and Implications for Instructional Design. *Educational Technology Research and Development*, 40(2), 83-99.

- National Research Council. (NRC). (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

-Fisher, Robert. (1998).Thinking about Thinking: Developing Metacognition in Children. *Early Child Development and Care*, 14, 1-15.

- Metcalfe J. & Shimamura, A.P. (1996). *Metacognition; Knowing about Knowing*, Cambridge. Mass: MIT Press.

- Najar, R.(1998). *A study of cognitive learning strategy use on reading tasks in the L2 classroom.* Paper presented at the AARE 1998 Annual Conference-Adelaide. Retrieved May 4, 2011, from:
http://www.aare.edu.au/98pap/naj98081.htm.

- Pramling, I. (1988). Developing Children's Thinking about their Own Learning, *British Journal of Educational Psychology*, 58, 266-278.

- Pressley, M. Borkowski, J. G., & Schneider, W. (1987). Cognitive Strategies: Good Strategy Users Coordinate Metacognition and Knowledge. In R. Vasta, & G. Whilehurst (Eds.), *Annals of child development*, 4, 80-129. Greenwich, CT: JAI Press.

- Qualter, A. (1993). I would like to Know More about That: A Study of Interest Shown by Girls and Boys in Scientific Topics, *INT. J. SCI. EDU*., 15(3), 307 - 317.

- Ridley, D.S., Schutz, P.A., Glanz, R.S. & Weinstein, C.E. (1992). Self-regulated learning: the Interactive Influence of Metacognitive Awareness and Goal-Setting. *Journal of Experimental Education*, 60 (4), 293-306.

- Standiford, Sally N. (1984). *Metacomprehension*. ERIC. E 250670. ERIC Clearinghouse on Reading and Communication Skills Urbana IL.(http://www.ericdigests.org/pre-921/meta.htm)

- Swanson, H. L. (1990). Influence of Metacognitive Knowledge and Aptitude on Problem Solving, *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.

- Winn, W. & Snyder, D. (1996). *Cognitive Perspectives in Psychology*. In D.H. Jonassen, ed. Handbook of Research for Educational Communications and Technology, 112-142. New York: Simon & Schuster Macmillan.

«وصل هذا البحث إلى المجلة بتاريخ ٢٠١١/٨/٨، وصدرت الموافقة على نشره بتاريخ ٢٠١١/١١/٣ »