دراسة مقارنة لثلاث استراتيجيات تدريسية في تعليم الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي وأثرها على تحصيلهم وبعض خصائصهم الانفعالية والمعرفية

د. مروان علي الحربي

كلية التربية - جامعة جدة

المملكة العربية السعودية

الملخص

هدف البحث إلى الكشف عن أفضل الاستراتيجيات التدريسية من حيث كونها الأكثر ملاءمة وتأثيراً على المتعلمين في ضوء قياس الفروق في التطبيق البعدي لكل من التحصيل الكيميائي، والتوجهات الأكاديمية وانفعالات التحصيل في ضوء اختلاف استراتيجيات التدريس (PhESimulations، مدخل التفاعل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة)، وذلك عند استبعاد أثر الاختبارات القبلية للمتغيرات التابعة محل البحث.

شملت عينة البحث (١٢٠) طالباً ممن يدرسون مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي،تم تقسيمهم إلى (٤) مجموعات، هي: المجموعة التجريبية الأولى تم تدريسها وفق التعلم المتمركز حول المشكلة، المجموعة التجريبية الثانية تم تدريسها باستخدام برمجيات PhET، المجموعة التجريبية الثالثة تم تدريسها باستخدام مدخل التفاعل (STSE)، المجموعة الضابطة تم تدريسها باستخدام الطريقة التقليدية، وبلغ عدد أفراد كل مجموعة (٣٠) طالبا.

وباستخدام تحليل التباين المشترك (ANCOVA) والمقارنات البعدية بطريقة Scheffe، كشفت نتائج البحث عن وجود فروق بينية دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبارات البعدية لكل من:التحصيل الكيميائي، التوجهات الأكاديمية وانفعالات التحصيل بين أفراد المجموعات التجريبية والضابطة يعزى لاختلاف استراتيجيات التدريس (PhESimulations، مدخل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة)، بالإضافة إلى تحديد مدخل التفاعل (STSE) كأفضل استراتيجية تدريسية ملائمة في تعليم الكيمياء.

مقدمة

ما هي الاستراتيجيات التدريسية الأكثر ملاءمة وتأثيرا في تحصيل المتعلمين خاصة في الألفية الجديدة؟. أو أليس من المنطقي أن تؤثر استراتيجيات التدريس على المكونات المعرفية والانفعالية المرتبطة بالتحصيل لدى المتعلمين؟.

يرى Szulevicz & Tanggaard (2016) أن الإجابة عن هذين السؤالين تفتح آفاقا جديدة في ميدان البحث التربوي، إذ أن الإجابة عليهما تستدعي تكثيف محاولات فهم عملية التعلم التي أضحت مجالا متعدد التخصصات يستهدف تعميق الفهم العلمي لمجمل العمليات والاستراتيجيات المسؤولة عن إحداث التعلم، لذلك أصبح علم نفس التعلم Psychology of Learning علماً متعدد المصادر والتطبيقات المرتبطة بعلم النفس المعرفي، علم النفس المدرسي، علم الحاسوب، طرق التدريس، وتقنيات التعليم باعتبارها مصادر بنائية ووظيفية مهمة للاستراتيجيات التدريسية.

ويظهر من خلال مراجعة الباحث لما ذكره (Williams et al., 2016) أن الفجوة الارتباطية بين التخصصات التربوية لا يمكن إخفاؤها عنها؛ لذا فإن الميدان التربوي بحاجة ماسة إلى بحوث تمثل نقطة التقاء كبرى تعمق النظرة إلى مختلف الممارسات التعليمية الموجهة نحو مختلف شرائح المتعلمين بما يعزز من الدور الكبير الذي يؤديه المعلم عبر الاستراتيجيات التدريسية غير التقليدية تحديداً.

وفي المقابل يشير (Baanu; Oyelekan & Olorundare, 2016) إلى أن ضعف المستويات التحصيلية في مقررات العلوم الطبيعية Natural Sciences يعتبر قاسماً مشتركاً بين الكثير من دول العالم، واعتبرته الأكاديمية الدولية للتربية والتعليم (IAE)، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، والرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA)، والمعايير القومية للتربية العلمية (NSES) مشكلة تهدد مستقبل مخرجات النظم التعليمية في الألفية الجديدة.

هذا وتُظهر نتائج الاختبارات الدولية للرياضيات والعلوم TIMSS لعام ٢٠١٦م أن الترتيب الدولي للسعودية قد تراجع، وأن مستويات الطلاب في العلوم كانت دون المتوسط ولا ترتقي للمستوى المأمول بشكل عام. وفي ذات السياق يشير تقرير المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم أن مشكلة تواضع نتائج التقييمات الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS) في الدول العربية يرتبط بضعف أو سوء انتقاء استراتيجيات التدريس من قبل المعلمين، واعتمادها على الإلقاء بالإضافة إلى ضعف قدرة المعلمين على تكييف استراتيجياتهم التدريسية وفق حاجات وخصائص المتعلمين.

وفي ذات السياق يؤكد تقرير مركز البحوث المشتركة (The Joint Research Centre, 2015) التابع للاتحاد الأوروبي على ضرورة أن تقوم مؤسسات التعليم بإعادة النظر في استراتيجيات التدريس بما يضمن تجويد مخرجات التعلم وفق المعايير والمهارات المضمنة في اختبارات TIMSS.

ويظهر من خلال مراجعة الباحث لدراسة كل من (Tubosun & Umar, 2016; Oloyede & Mercy, 2016; Okorie & Ezeh, 2016) أن هناك مشكلة عالمية حقيقية تواجه طلاب المرحلة الثانوية بشكل عام وطلاب الصف الأول منها بشكل خاص، تتمثل في ضعف إتقانهم لنواتج التعلم الكيميائية؛ الأمر الذي أدى إلى اعتبار الكيمياء أحد المقررات الدراسية الصعبة من وجهة نظرهم تحديدا؛ مما (قد) يؤدي في نهاية المطاف إلى تعميق الهدر التربوي داخل الأنظمة التعليمية دون استثناء.

هذا وذكر (Jarrell, Harley & Lajoie, 2016) أن التوجهات العالمية الحديثة في مجال تدريس الكيمياء تقتضي ضرورة إلمام المعلم - في الألفية الجديدة - بأكبر عدد من استراتيجيات التدريس الفعالة بما يضمن تنوع مداخل الدراسة للمتعلمين، وتلبية أكبر قدر من احتياجاتهم لتجويد مخرجات تعلمهم، كما تقتضي أيضاً ضرورة البحث عن أفضل الاستراتيجيات التدريسية عبر التحقق التجريبي خاصة وأن أحد أسباب الضعف التحصيلي في الكيمياء

تتمثل في ضعف قدرة (بعض) معلمي الكيمياء على شرح المفاهيم والتجارب الكيميائية على نحو ملائم بالإضافة لضعف قدرتهم على إيجاد روابط عميقة بين الكيمياء والحياة الواقعية للطلاب.

ويؤكد (Armstrong, 2016) أن استراتيجيات التعلم المتمركز حول المشكلة Problem-Centered Learning ومدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE)، بالإضافة إلى المحاكاة التفاعلية Interactive Simulations عبر PhETSimulations أضحت تعد من أنسب الاستراتيجيات التدريسية المستحدثة في مجال تعليم الكيمياء وأكثرها انفتاحا وفائدة من بين بقية الاستراتيجيات التدريسية الأخرى. هذا وخلصت المراجعة العلمية التي قام بها (Dolnicar; Podgornik & Bartol , 2016) إلى أن نمط الدراسات المقارنة لأثر استخدام التعلم المتمركز حول المشكلة، ومدخل التفاعل (STSE) وبرمجيات المحاكاة التفاعلية على التحصيل الدراسي أصبحت مطلبا ملحا خاصة في ظل تنامي الرغبة في حسم الجدليات التربوية وصولا لصياغة استراتيجيات تعليمية تخدم الأهداف التربوية.

كما ظهر من خلال مراجعة الباحث لدراسة (Jarrell, Harley & Lajoie, 2016) أن التوجهات الأكاديمية، وانفعالات التحصيل تعد من المتغيرات المعرفية والانفعالية الأكثر تأثرا بنواتج استخدام استراتيجيات تدريس الكيمياء. وفي المقابل، يؤكد (Myers & DeWall, 2016) على أن الأهداف التطبيقية لعلم نفس التعلم تستند إلى أن استخدام أياً من استراتيجيات التدريس الحديثة (قد) يترتب عليها تحسين السلوكيات المرتبطة بالتعلم؛ لذلك يرى الباحث أنه من الضرورة بمكان إجراء الدراسات والبحوث لاختبار مدى كفاءة استراتيجيات التدريس في التحسين المتوازي لكل من التحصيل الدراسي والسلوكيات المعرفية والانفعالية التي ترتبط بمواقف التحصيل؛ وبالتالي يرى الباحث الحالي أن هذا الافتراض يشكل نقطة بحثية جديرة بالتقصي التجريبي خاصة لدى مجتمع طلاب الصف الأول الثانوي.

مشكلة البحث

ظهر للباحث من خلال استقرائه للأدبيات التربوية العربية والمحلية وجود فجوة علمية تمثلت في العزوف عن استقصاء الاستراتيجيات التدريسية الأكثر ملاءمة وتأثيراً على التحصيل الدراسي والخصائص المعرفية والانفعالية لدى المتعلمين خاصة في ظل تنامي معطيات الثورة التكنولوجية، إذ لوحظ اكتفاء أغلب أدبيات البحث على اختبار أثر استخدام إحدى استراتيجيات التدريس الحديثة (مقارنة بالتقليدية) في تعليم الكيمياء على التحصيل الدراسي، الأمر الذي قد يدفع نحو وجود فجوة علمية ومنطقية في أدبيات البحث المحلية والعربية.

ومما عزز الشعور الاستشكالي لدى الباحث الحالي حيال تلك الفجوة العلمية ما أشار إليه (Pruzan, 2016) من أن نتائج الدراسات التربوية التي تعتمد على مقارنات أقل للمتغيرات المستقلة فيما يخص المجموعات التجريبية تشكل نقطة ضعف في منطقية فوائدها التطبيقية؛ في حين أن تعدد المقارنات في ضوء اختلاف عدة متغيرات أو معالجات تربوية مستقلة توفر مجموعة من النتائج التي تساعد على تقديم تطبيقات تربوية أفضل لتتلاءم مع تنوع السمات المراد قياس أثرها التجريبي، مما يفرز مجموعة من الرؤى والأحكام القابلة للمعرفة اليقينية التي (قد) يترتب عليها مواكبة حقيقية للتطلعات المستقبلية لمنظومات العمل التربوي الوطنية والعالمية؛ وبالتالي حددت مشكلة البحث الحالي في محاولة الاجابة عن التساؤلات الآتية:

١ - هل يختلف التحصيل البعدي في مقرر الكيمياء بين أفراد المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة باختلاف استراتيجيات التدريس (PhETSimulations، مدخل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر التحصيل القبلي في مقرر الكيمياء؟.

٢ - هل يختلف القياس البعدي بين أفراد المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة في التوجهات الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في

مقرر الكيمياء باختلاف استراتيجيات التدريس (PhETSimulations، مدخل (STSE)، التعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي للتوجهات الاكاديمية ؟.

٣ - هل يختلف القياس البعدي بين أفراد المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة في انفعالات التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مقرر الكيمياء باختلاف استراتيجيات التدريس (PhETSimulations، مدخل (STSE)، التعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي لانفعالات التحصيل ؟.

فرضيات البحث

١ - لا يوجد فرق دال إحصائياً في التحصيل البعدي في مقرر الكيمياء بين أفراد المجموعات التجريبية والضابطة يعزى لاختلاف استراتيجيات التدريس (PhESimulations، مدخل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر التحصيل القبلي في مقرر الكيمياء.

٢ - لا يوجد فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية بين أفراد المجموعات التجريبية والضابطة يعزى لاختلاف استراتيجيات التدريس (PhESimulations، مدخل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي للتوجهات الاكاديمية.

٣ - لا يوجد فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل بين أفراد المجموعات التجريبية والضابطة يعزى لاختلاف استراتيجيات التدريس (PhESimulations، مدخل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي لانفعالات التحصيل.

أهداف البحث

وفقاً لتساؤلات البحث وفرضياته، هدف البحث إلى: الكشف عن الفروق في القياس البعدي لكل من التحصيل الكيميائي، والتوجهات الأكاديمية

وانفعالات التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مقرر الكيمياء في ضوء اختلاف استراتيجيات التدريس المستخدمة (PhESimulations، مدخل التفاعل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر الاختبارات القبلية للمتغيرات التابعة محل البحث.

أهمية الدراسة

١ - أنها تعد الدراسة الأولى من نوعها (في ضوء علم الباحث) في البيئتين العربية والسعودية التي تتناول مقارنة الأثر التجريبي لمجموعة من الاستراتيجيات التدريسية على التحصيل الكيميائي وبعض الخصائص المعرفية والانفعالية لدى عينة البحث الذين يعدون أكبر شريحة تعليمية تعاني من ضعف مستويات التحصيل الكيميائي.

٢ - أنها تواكب التوجهات العالمية المنادية بضرورة معالجة مشكلة الضعف في الكيمياء عبر استكشاف أفضل الاستراتيجيات التدريسية المعززة لاستيعاب المفاهيم الكيميائية بما يدعم اقتصاد المعرفة.

٣ - أنها تفيد الباحثين في معالجة ضعف نواتج التعلم والمتغيرات محل البحث عبر برامج تدريسية توجه لمعلمي وطلاب المرحلة الثانوية لصياغة برامج تدريبية لهم بما يسمح بفهم أكبر لأدوار معلمي الكيمياء وخصائص طلاب المرحلة الثانوية وصولا لدعم جودة عمليات التعلم الكيميائي.

مصطلحات البحث

١ - **استراتيجية المحاكاة الحاسوبية التفاعلية عبر برمجيات PhETSimulations**: عرفها (Clark & Chamberlain, 2016) بأنها مجموعة من البرمجيات الحاسوبية التعليمية التفاعلية التي يقدمها المعلم بما يهدف إلى تجسيد التجارب والمفاهيم العلمية الكيميائية على نحو أقرب ما يكون للواقعية.

٢ - **استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة** Problem-Centered Learning: عرفها كل من (Chung, Chuen & Chen, 2016) بأنها إحدى الخطط التعليمية والتدريسية البنائية التي يستخدمها المعلم بهدف إتاحة الفرصة لجميع لمتعلمين للمشاركة الفعالة والواعية في إنتاج مجموعة من المعارف أو الحلول الصحيحة لمشكلات ترتبط بمحتوى تعليمي ما باستخدام المهارات العقلية العليا.

٣ - **مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة** Science, Technology, Society and Environment (STSE) Approach: عرفها (Yalaki, 2016) بأنها: إحدى الاستراتيجيات الحديثة التي تقدم للمتعلمين بهدف تحقيق اكبر قدر من الدمج الوظيفي للمفاهيم العلمية والمدرسية ضمن سياقات تقنية واجتماعية بغية الوصول إلى حلول إجرائية واتخاذ قرارات تجاه مجموعة من المشكلات البيئية التي تنشأ عن طريق شبكة من التفاعلات الحقيقة أو الافتراضية بين معطيات العلم والتقنية المجتمع في نواحي حياتية شتى.

٤ - **التوجهات الأكاديمية** Academic Orientations: عرفها (Brai, 2016) بأنها مجموعة المعتقدات التي يبنيها المتعلمون للبيئة التعليمية بما يشمل تصوراتهم حيال القراءة للمتعة، الفتور الأكاديمي، فاعلية الذات الأكاديمية، عدم الثقة بالمعلمين، التعبير الابتكاري، الاعتمادية. ويعبر عنها إجرائياً بالدرجات الخام التي يحصل عليها المتعلم في مقياس التوجهات الأكاديمية المستخدم في البحث الحالي.

٥ - **انفعالات التحصيل** Academic Emotions: عرفها (Pekrun & Perry, 2016) بأنها التقييمات الوجدانية لمدى قدرة التعلم على التحكم بمشاعر غضبه، قلقه، وشعوره بالمتعة والفخر المرتبطة بحضوره للحصص الدراسية، ولممارساته لأنشطة التعلم، والاختبارات المدرسية. ويعبر عنها إجرائياً بالدرجات الخام التي يحصل عليها المتعلم في استبيان انفعالات التحصيل المستخدم في البحث الحالي.

٦ - **التحصيل في مقرر الكيمياء** Chemistry Achievement: ويقصد به مجموع النواتج التعليمية التي يتقنها الطالب في تعلم وحدات دراسية في مقرر الكيمياء. ويعبر عنها إجرائياً بالدرجات الخام التي يحصل عليها طالب الصف الأول الثانوي في اختبار الكيمياء المستخدم في البحث الحالي.

الإطار النظري

أولاً - استراتيجية المحاكاة الحاسوبية التفاعلية عبر برمجيات PhETSimulations:

يذكر (Ceberio, Almudí & Franco, 2016) أن المحاكاة التفاعلية تعد إحدى أهم ثمار التطبيقات الحاسوبية لنظريات تجهيز المعلومات باعتبارها طريقة لتبسيط مدركات المتعلمين للمفاهيم والظواهر الطبيعية إلى العالم الواقعي الذي يصعب توفيره لهم بسبب ارتفاع التكلفة المادية أو الخبراتية. ويشير (Magrez, Salmi & Ziyyat, 2016) إلى أن المحاكاة الحاسوبية لم يعد يُنظر إليها كمحفزات موقفية بل أصبحت ممارسات تعليمية تعمق مستوى الفهم والمشاركة في أنشطة التعلم التي يصعب التعامل معها دون مخاطر محتملة، إذ أنها تسمح بالتشكيل السريع لمجموعة الخبرات البديلة التي يصعب تشكيلها في البنية المعرفية للمتعلمين متجاوزة حدود المكان والزمان لعملية التعلم.

ويشير (Albadri, 2016) إلى أن أدبيات البحث ميزت بين نوعين للمحاكاة التفاعلية وهما:

١ - المحاكاة التفاعلية الاستقصائية: وتتمثل في كونها بيئة افتراضية تسمح للمتعلمين بتصميم التجارب واختيار أدواتها وابتكار إجراءاتها ليتوصلوا إلى النتائج بأنفسهم، ومع إمكانية التكرار بدون التعرض لأدنى مخاطرة، وبأقل جهد وتكلفة ممكنة.

٢ - المحاكاة التفاعلية التوضيحية: وتتمثل في كونها بيئة افتراضية تشمل برمجيات حاسوبية يزود فيها المتعلمين بنماذج للتجارب يمكن لهم محاكاتها باتباع الخطوات الموضحة وباستخدام الأدوات المحددة للتوصل للنتائج مع إمكانية تكرار ذلك بدون التعرض لأدني مخاطرة، وبأقل جهد وتكلفة ممكنة.

ويذكر (Stephens & Clement, 2016) أن المحاكاة الحاسوبية التفاعلية التعليمية تصنف إلى:

١ - المحاكاة الحاسوبية الحركية، وتستند على تقديم برمجيات تشرح ديناميكية حركة ظواهر ذات طابع حركية مثل الطيران.

٢ - المحاكاة الحاسوبية الإجرائية، وتستند إلى تقديم برمجيات تشرح تآلف أو اختلاف مقادير أو تمثيل ظواهر كيميائية أو فيزيائية أو رياضية.

٣ - المحاكاة الحاسوبية الحركية، وتستند على تقديم برمجيات تتضمن شرحاً لنماذج لظواهر ميتافيزيقية (غير محسوسة) يمكن التعبير عنها رياضيا.

ووفقاً لما ذكرته (Moore, 2016) تعد المحاكاة التفاعلية عبر برمجيات PhETSimulations التابع لجامعة Colorado من أشهر برمجيات المحاكاة الاستقصائية في العالم لتضمنها مجموعة كبيرة من الخصائص والفوائد التربوية ومنها: توفير برمجيات استقصائية مشوقة، واسعة النطاق بشكل سهل، متاح بحرية، وتركز على تعميق العلاقات الظاهرة والكامنة بين الظواهر الطبيعية وواقع حياة طلاب مختلف الصفوف الدراسية، كما تعزز مهارات تعلمهم الذاتي، وتسهم في تفريد التعليم.

ويتفق كل من (Carpenter, Moore & Perkins, 2016; Randall, 2016) على أن برمجيات PhET تعد استراتيجية تفاعلية نشطة تستخدم في تدريس المعادلات والتفاعلات الكيميائية وللمساعدة في فهم الظواهر غير المألوفة، كما تعد مناسبة لجميع لطلاب الأسوياء وغير الأسوياء، وتعد بديلاً مناسباً للواجبات المنزلية، فهي تمتلك ميزات فريدة لا تتوافر في معظم استراتيجيات

التدريس إذ تشتمل على التفاعل، والرسوم المتحركة، وردود الفعل الديناميكية، والسماح بالاستقصاء العقلي بشكل منتج.

هذا وقام مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود بالمملكة العربية السعودية بتهيئة برمجيات المحاكاة PhETSimulations وعبر موقع إلكتروني يدعم اللغة العربية (< https://phet.colorado.edu/ar_SA >) بشكل يتيح للإفادة من خدماته بكل يسر؛ التي تشمل شرائح متعددة من الطلاب والمعلمين والباحثين من جميع المراحل الدراسية، ويغطي الموقع، تقنيات المحاكاة، الأنشطة وورش العمل ونشاطات وأفكار بحثية متنوعة ومفهرسة بشكل منظم، كما يدعم الموقع الإضافات من قبل المعلمين بلغات متعددة.

ثانياً - استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة:

تذكر (De Guzman, 2016) أن استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة تعد إحدى الاستراتيجيات المندرجة تحت النموذج البنائي للتعلم والتعليم الذي يستهدف بناء معاني دلالية للمفاهيم ضمن الأبنية المعرفية للمتعلمين وفق سياقات اجتماعية تحفز الرغبة في الاستقصاء التعاوني. ويشير (Kokotsaki, Menzies & Wiggins, 2016) أن هذه الاستراتيجية تعد تصميماً تعليمياً يتبع تفعيل العمليات المعرفية بشكل حر وصولاً لصياغة حلول جماعية لمشكلات حقيقية ترتبط بمحتويات التعلم. هذا ويؤكد (Abanikannda, 2016) على أن هذه الاستراتيجية التدريسية تركز بشكل أساسي على أنشطة حل المشكلة وليس على حل المشكلة؛ لذلك تعد استراتيجية تفاعلية ديناميكية تهتم بالعمل الجماعي بين المتعلمين.

ويرى (Yewa & Gohb, 2016) أن هذه الاستراتيجية التدريسية تقوم على اعتبار المتعلمين مسؤولين عن سياقات ومصادر التعلم، وتعلمهم أن يتمتعوا بروح العمل الجماعي وفق احترام أفكار الزملاء أثناء مناقشة الحلول التي تستهدف المهارات العقلية المضمنة في الإجابة على الأسئلة الأساسية: ماذا أعرف عن

هذه المشكلة؟. ما الذي أحتاجه لأتعامل مع المشكلة؟. ما هي المصادر التي يمكن الرجوع إليها للوصول إلى الحلول المناسبة؟.

هذا ويؤكد (Demirel & Dağyar, 2016) على أن استخدام التعلم المتمركز حول المشكلة تتطلب من المعلم الآتي: (١) صياغة مهام ترتبط بمواقف واقعية مشكلة يمكن تقديمها بصورة متدرجة الصعوبة تتوافر فيها عناصر المفاجأة والتشويق والارتباط بخبرات سابقة. (٢) تشكيل مجموعات تعاونية تراعي التباين التحصيلي. (٣) تفعيل المناقشة العقلية في تداول الحلول بين المجموعات. (٤) تقديم التحفيز النفسي والمعرفي لتعميق الفهم لنواتج التعلم. ويشير (Meral, Sevgi & Derya, 2016) إلى أن هذه الاستراتيجية تتطلب أن يراعي المعلم إعطاء الوقت الكافي للطلاب لصياغة حلولهم للمشكلة، والقيام بدور دعم مناقشة الأفكار وليس تقييمها.

ثالثاً - مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة:

يذكر (Chowdhury, 2016) أن مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة يعد أحد المداخل الحديثة في تدريس العلوم الطبيعية، إذ ينصب تركيزه على إحداث مجموعة من الترابطات الوظيفية على نحو تكاملي بين المتعلمين وكل من المفاهيم العلمية، والتطبيقات التكنولوجيا، والأعراف الاجتماعية، ومشكلات الوسط البيئي وذلك وفق سياقات تدريسية تسهم في تقليل الفجوات المعرفية والتعارضات بين محتويات المناهج التعليمية ومستجدات الثورة التكنولوجية. ويشير (Yalaki, 2016) إلى أن مدخل (STSE) يستهدف توظيف البيئة الواقعية المدرسية عبر الطريقة الاستقصائية في بناء تصورات واقعية حول تقييم التأثيرات الاجتماعية والثقافية والاقتصادية للعلم والتكنولوجيا بما يساعد على تنمية مهارات اتخاذ القرار والقيم والاتجاهات تجاه موضوعات مختلفة. هذا ويؤكد (Amirshokoohi, 2016) أن أدبيات البحث التي تناولت مدخل (STSE) صنفت الموضوعات الدراسية التي يمكن أن تتضمن استراتيجيات هذا المدخل في عدة أشكال وهي: (١) الوحدات الدراسية

القصيرة التي تضم موضوعا واحدا فقط. (٢) الوحدات الدراسية الاثرائية التي تضم موضوعات متعددة تضاف إلى المنهج الدراسي القائم. (٣) المقررات الدراسية الاختيارية المتكاملة. (٤) المقررات الدراسية متداخلة ومتعددة التخصصات. (٥) المناهج الدراسية التجسيرية بين عدة صفوف أو مراحل دراسية التي تتناول مقررات دراسية تتوزع فيها موضوعات (STSE). ويذكر (Akcay & Akcay, 2016) أن أدبيات البحث التي تناول مدخل (STSE) اتفقت على أن الموضوعات التي يمكن من خلالها تحقيق أهداف هذا المدخل التدريسي تتمثل في المجالات الآتية: الطاقة، السكان، الفضاء، الهندسة الحيوية، التكنولوجيا، البيئة والموارد الطبيعية، الأطر الثقافية والاجتماعية للعلوم.

في حين يشير (Autieri, Amirshokoohi & Kazempour, 2016) إلى أن معلمي العلوم الطبيعية وفق مدخل (STSE) مطالبين بمساعدة على بناء أرضية صلبة في المحتوى التعليمي وذلك عبر: تطوير مقروئية الطلاب للقضايا المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا، تعميق استخدام المعارف والمهارات والاتجاهات الاقتصادية والسياسية، والأخلاقية، تحقيق الفهم العلمي الشمولي لقضايا (STSE)، وإنتاج سلوكيات وأفكار تخدم النمو الاقتصادي للمجتمع.

رابعاً - التوجهات الأكاديمية:

يذكر (Ormrod, Anderman & Anderman, 2016) أن التوجهات الأكاديمية أصبحت احد المتغيرات المهمة في مجال التعلم، كما تعد من المحددات الجوهرية لمخرجات مواقف التعلم، إذ أنها تعد بمثابة مجموعة التصورات الما وراء معرفية التي يتوقف عليها الأداء التحصيلي للمتعلم. هذا ويشير (Coon & Mitterer, 2016) إلى أنه ووفقاً لنموذج Beck & Davidson تصنف التوجهات الأكاديمية لدى المتعلمين إلى:

(١) القراءة للمتعة: وهي التصورات الذاتية للمتعلم نحو القراءة الاختيارية في مقرر ما بهدف الاستمتاع وليس من أجل التحصيل الضروري. (٢) الفتور الأكاديمي: وهي التصورات الذاتية للمتعلم نحو اكتساب المعارف

والمهارات والسلوكيات الجديدة المرتبطة بمحتويات التعلم والاستجابة للمتطلبات الدراسية بشكل منجز دون تلكؤ. (٣) فاعلية الذات الأكاديمية: وهي تصورات المتعلم لقدرته على توظيف مهاراته المعرفية والسلوكية والدافعية في التعامل مع مواقف التعلم والتحكم فيها. (٤) مستوى الثقة بالمعلمين: وهي تصورات المتعلم تجاه رضاه وثقته بمعلمه من حيث كفاءته المعرفية ومدى قدرته على تحسين المستويات الدراسية لطلابه. (٥) التعبير الابتكاري: وهي تصورات المتعلم حول قدرته على التعبير عن نفسه تجاه ما يشعر به ويدركه بحواسه عن خبراته التعليمية بأسلوب يتصف بالطلاقة والمرونة والأصالة. (٦) الاعتمادية: وهي التصورات الذاتية للمتعلم تجاه استقلالية واعتماده على ذاته في انجاز مهامه الدراسية دون الاستعانة بالآخرين.

خامساً - انفعالات التحصيل:

يذكر (Jarrell, Harley & Lajoie, 2016) أن الانفعالات تعد مجموعة من العمليات الوجدانية الداخلية التي تتضمن أبعادا معرفية وفسيولوجية وسلوكية تختلف باختلاف المواقف الحياتية، وتعد انفعالات التحصيل أحد أشكال الانفعالات المرتبطة بأنشطة نواتج التعلم وعملياته المصاحبة. ويرى (Vierhaus, Lohaus & Wild, 2016) إلى أن انفعالات التحصيل تعد مجموعة من التصورات المعرفية والوجدانية لدى المتعلم ترتكز حول قيمه الشخصية وقدرته على التحكم بانفعالاته الايجابية والسلبية أثناء تواجده في مواقف التعلم والتقويم.

ويشير (Kohoulat et al., 2016) إلى أن أدبيات علم النفس التربوي التي تناولت انفعالات التحصيل ركزت على دراسة المشاعر المرتبطة بالنجاح والفشل وقلق الامتحان، وتم ذلك من خلال تناولها ضمن بعدين هما: (١) بعد التوازن الذي يشمل الانفعالات السارة وغير السارة كمشاعر الاستمتاع /الملل، السعادة/ الغضب. (٢) بعد التركيز الذي يشمل الانفعالات المرتبطة بأنشطة التعلم ونواتجه سواء تلك المتوقعة أم المؤجلة كمشاعر الأمل/ اليأس، الفخر/الخجل.

هذا ويشير (İlter, 2016) إلى أن نظرية Pekrun في انفعالات التحصيل

تفترض أن العوامل المدرسية على وجه التحديد مثل معايير الجودة التعليمية، والمناخ الصفي، وكفاءة المعلم التدريسية والشخصية تعد عوامل تسهم في بلورة ثلاثة أشكال من معتقدات انفعالات التحصيل لدى المتعلمين، هي:

١ - انفعالات التحصيل المرتبطة بحضور الحصص الدراسية مثل: الشعور بالملل والضجر والإحباط وعدم الارتياح.

٢ - انفعالات التحصيل المرتبطة بإجراءات وممارسات عملية التعلم مثل: الشعور بالخجل والقلق وعدم القدرة على متابعة الدروس وعدم الرغبة في المشاركة الصفية.

٣ - انفعالات التحصيل المرتبطة بالاختبارات مثل: الشعور بالعجز واليأس عن فهم محتويات المقرر الدراسي، الرهبة من الاختبار.

الدراسات السابقة

أولاً - دراسات تناولت أثر برمجيات المحاكاة (PhET) على المتغيرات التابعة محل البحث:

أ - اتفقت دراسة كل من (Moore, 2016; Magrez; Salmi & Ziyyat, 2016; Sam, 2016; Carpenter, Moore & Perkins, 2016; Randall, 2016) على وجود فرق دال في التحصيل الكيميائي بين أفراد المجموعة التجريبية والضابطة لصالح أفراد المجموعة التجريبية يعزى لاستخدام برمجيات PhET مقارنة باستخدام الطريقة التقليدية لدى طلاب المرحلتين الثانوية والجامعية.

ب - اتفقت دراسة كل من (Khadivzadeh et al., 2016; Bartz; Paris & Maurer, 2016; Makransky Thisgaard & Gadegaard, 2016) على أن استخدام البرمجيات الحاسوبية التفاعلية أسهم في تحسين مختلف أبعاد التوجهات الأكاديمية (في مقررات العلوم الطبية) لدى طلاب المرحلة الجامعية.

ج - اتفقت دراسة كل من (Giuliano et al., 2016; Steen, 2016; Randler, Ackermann & Demirhan, 2016) على أن استخدام البرمجيات

الحاسوبية التفاعلية تعد طريقة علاجية مثالية في ضبط وإدارة العديد من الانفعالات غير السارة لدى شرائح مجتمعية متعددة، وتعد ضرورية في التعامل مع المشكلات الانفعالية.

ثانياً - دراسات تناولت أثر مدخل (STSE) على المتغيرات التابعة محل البحث:

أ - اتفقت دراسة كل من (Chowdhury, 2016; Yalaki, 2016; Amirshokoohi, 2016; Akcay & Akcay, 2016) على وجود فرق دال في التحصيل الكيميائي بين أفراد المجموعة التجريبية والضابطة لصالح أفراد المجموعة التجريبية يعزى لاستخدام مدخل (STSE) في تدريس مقرر الكيمياء مقارنة بالطريقة التقليدية.

ب - اتفقت دراسة كل من (MacLeod, 2015; Bettencourt et al., 2015; Amirshokoohi, 2016) على أن استخدام مدخل (STSE) في تدريس المقررات العلمية أسهم في تحسين فاعلية الذات، التفكير الإبداعي، والاعتماد على النفس (كتوجهات أكاديمية) لدى طلاب المرحلة الجامعية.

ج - اتفقت دراسة كل من (Autieri, Amirshokoohi & Kazempour, 2016; Behrendt et al., 2016) على أن استخدام مدخل (STSE) في تدريس مقرر الكيمياء حسّن بدرجة كبيرة من اتجاه الطلاب نحو المقرر، وخفض من مشاعر قلق الاختبار كما أضفى على الحصص الدراسية جواً ممتعاً ومشوقاً من وجهة نظر طلاب المرحلة الثانوية.

ثالثاً - دراسات تناولت أثر التعلم المتمركز حول المشكلة على المتغيرات التابعة محل البحث:

أ - اتفقت دراسة كل من (Abanikannda, 2016; Shabatat & Al-Tarawneh, 2016; Osman, 2016; Günter & Alpatb, 2017) على وجود فرق دال في التحصيل الكيميائي بين أفراد المجموعة التجريبية والضابطة لصالح أفراد المجموعة التجريبية يعزى لاستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة في تدريس مقرر الكيمياء مقارنة بالطريقة التقليدية لطلاب الثانوية.

ب - اتفقت دراسة كل من (Gewurtz et al., 2016; Keshk Qalaw & Abd El-Azim, 2016; Argaw et al., 2017) على أن استخدام التعلم المتمركز حول المشكلة أسهم في تنمية قدرات التفكير الابتكاري وفاعلية الذات الأكاديمية وعزز من العلاقة بين الطلاب ومعلميهم (كتوجهات أكاديمية).

ج - اتفقت دراسة كل من (Dagistani et al., 2016; Zahid et al., 2016; Hwanga et al., 2017) على أن تضمين مبادئ التعلم المتمركز حول المشكلة ضمن المقررات الدراسية يساعد على تخفيض المشاعر والانفعالات السلبية وحسّن من مستوى اندماج طلاب المرحلتين الثانوية والجامعية ضمن سياقات المناخ التعليمي.

منهج البحث وإجراءاته

أولاً - منهج البحث: قام الباحث باستخدام المنهج شبه التجريبي لمناسبته لأهداف الدراسة، ولاعتماده على دراسة أثر عامل تجريبي أو أكثر على متغير تابع أو أكثر بتصميم القياس القبلي والبعدي لمجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية.

ثانياً - عينة البحث: شملت عينة البحث (١٢٠) طالباً ممن يدرسون مقرر الكيمياء للصف الأول بثانوية الملك فيصل بالمدينة المنورة، تم تقسيمهم عشوائياً إلى (٤) مجموعات، هي: المجموعة التجريبية الأولى تم تدريسها باستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة، المجموعة التجريبية الثانية تم تدريسها باستخدام برمجيات PhET، المجموعة التجريبية الثالثة تم تدريسها باستخدام مدخل التفاعل (STSE)، المجموعة الضابطة تم تدريسها باستخدام الطريقة التقليدية، وبلغ عدد أفراد كل مجموعة (٣٠) طالباً.

ثالثاً - أدوات البحث:

(أ) **الاختبار التحصيلي في مقرر الكيمياء:** هدف الاختبار إلى قياس التحصيل الكيميائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي وفقا للأهداف التعليمية والسلوكية المضمنة في الوحدة الثانية من كتاب الكيمياء الذي شمل دروس:

المادة، الخواص، التغيرات.وتم عمل جدول مواصفات لمحتويات الدروس حسب مستويات بلوم (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب) وتحديد الأوزان لأهمية وعدد الصفحات لكل درس. وتكونت الصورة الأولية من (٥٦) سؤالاً تتم الإجابة عليها وفق الاختيار من متعدد (٤ بدائل) لتكون نسبة التخمين للإجابة الصحيحة (٢٥٪) بما يتلاءم مع مستوى المتعلمين.

الخصائص السيكومترية للاختبار التحصيلي في مقرر الكيمياء:

(١) **صدق المحكمين:** قام الباحث بعرض عبارات أسئلة الاختبار على (٥) محكمين من الاختصاصيين في مناهج وطرق تدريس الكيمياء والقياس والتقويم التربوي؛ لاستطلاع أرائهم حول مدى مناسبة أسئلة الاختبار. وبحساب صدق المحكمين لتقرير مدى قبولها أو حذفها، ووفقاً لمعادلة Cooper تم تعديل صياغة (٣) أسئلة، وحذف (٢) منها، وبذلك استقرت الصورة الأولية للاختبار على (٥٤) سؤالاً.

(٢) **الاتساق الداخلي:** تم التحقق من الاتساق الداخلي بين أبعاد الاختبار حسب مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب) والدرجة الكلية للاختبار على أفراد عينة الاستطلاعية بلغت (٤٤) طالباً ممن يدرسون بالصف الأول الثانوي في مقرر الكيمياء والجدول رقم (١) يوضح قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول رقم (١)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار

البعد	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب
عدد الأسئلة	١٤	١٩	٢٤	٥	٣
الارتباط بالدرجة الكلية	٠,٨٧**	٠,٧٩**	٠,٤٥**	٠,٦٣**	٠,٤٤**

(٣) **ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ على أفراد العينة الاستطلاعية، وبلغت قيمة معامل الثبات (٠,٨٤٣). مما يطمئن الباحث من حيث استخدام هذا الاختبار في البحث الحالي.

(٤) **معامل الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار:** استناداً على معادلة معامل الصعوبة لفقرات الاختبار، تبين أن معامل الصعوبة الكلي بلغ (٠٦٤) في حين تراوحت معاملات صعوبة الفقرات ما بين (٠,٢٧-٠,٧٥)، وبعد ترتيب درجات أفراد العينة الاستطلاعية تنازليا في كل سؤال واختيار أعلى (٢٧٪) وأقل (٢٧٪) من درجات الطلاب وباستخدام معادلة حساب التمييز، بلغ معامل التمييز الكلي للاختبار فبلغ (٠,٤١)، في حين تراوحت معاملات صعوبة الفقرات بين (٠,٢٧-٠,٩١) وهي تعد مؤشرات مقبولة. وبعد استخدام معادلة فعالية البدائل الخاطئة لجميع الفقرات تبين أن جميع معاملاتها كانت سالبة؛ وبتسجيل الزمن لأول وآخر (٥) طلاب من العينة الاستطلاعية تم تحديد الزمن الكلي للاختبار بـ (٤٥) دقيقة.

(ب) الخطط التدريسية المستخدمة في قياس المتغيرات التابعة:

تم إعداد ثلاث خطط تدريسية لتدريس وحدات: المادة، الخواص، التغيرات الكيميائية وفقاً للآتي:

(١) **الخطة التدريسية باستخدام مدخل التفاعل** (STSE):

استناداً على دراسة الحربي (١٤٣٧هـ) التي هدفت لتحديد قائمة المشكلات والقضايا الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة المضمنة في مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي التي لها أثر واضح في مجتمع الطلاب، وتم إعداد خطة تدريسية خصص لها (٤) أسابيع لتنفيذها توفق القيام بالآتي: (أ) بناء الوحدات التدريسية لتشمل قضايا (STSE) التلوث الكيميائي، والهندسة الكيميائية، ونفاد الطاقة بالإضافة إلى إعداد دليل المعلم في ضوء مدخل التفاعل (STSE) للاسترشاد به أثناء تطبيق الاستراتيجية التدريسية. (ب) تحكيم الخطة التدريسية إذ حظيت بنسبة موافقة (٩٢٪) وفقاً لمعادلة Cooper من قبل (٤) من المختصين في مناهج وطرق تدريس الكيمياء.

(٢) **الخطة التدريسية باستخدام برمجيات PhET:**

استناداً إلى ما حدده (Yildiz & Korpeoglu, 2016) من شروط

لاستراتيجية تدريسية قائمة على برمجيات المحاكاة PhET المرتبطة بموضوعات المادة، الخواص، التغيرات، إضافة لدليل المعلم - الذي تم إعداده - تم عرضها على (٦) من الاختصاصيين في مناهج وطرق تدريس الكيمياء وتقنيات التعليم للتأكد من مناسبة البرمجيات لأهداف الوحدات التدريسية، وحظيت كل من البرمجيات ودليل الطالب الذي يشرح كيفية الدخول للموقع وشرح عناصره ومكوناته بالإضافة إلى دليل المعلم على نسبة موافقة (٩٧٪) وفقاً لمعادلة Cooper، وبذلك تم إقرار الخطة التدريسية التي تضمنت خطوات يتم إجراؤها في بيئة تعلم الكترونية يقسم طلابها إلى مجموعات عمل صغيرة مكونة من (٤-٥ طلاب) يتعلمون مع بعضهم في انجاز أنشطة التعلم عبر حواسيب متصلة بشبكة الإنترنت للدخول لموقع PhET.

(٣) الخطة التدريسية باستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة:

في ضوء متطلبات استخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة، قام الباحث بإعداد خطة تدريسية حدد بموجبها الأداء العملي للمهارات التعليمية المرتبطة بموضوعات المادة، الخواص، التغيرات وفقاً لاستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة، إذ تم عرضها على (٤) من المحكمين من المختصين في مناهج وطرق تدريس الكيمياء، وحصلت إجراءات الخطة التدريسية على نسبة موافقة (٩٤٪) من عينة المحكمين وفقاً لمعادلة Cooper.

(٤) استبيان التوجهات الأكاديمية: تعريب الباحث.

قام (Davidson, Beck & Silver, 1999) بإعداد الصورة الأجنبية من هذا الاستبيان، وقام الباحث الحالي بتعريب هذه الأداة البحثية التي تتكون من (٣٦) فقرة موزعة على ستة أبعاد هي:

(أ) القراءة للمتعة وتقيسها (٦) عبارات. (ب) مستوى الثقة بالمعلمين وتقيسها (٦) عبارات. (ج) الفتور الأكاديمي وتقيسه (٦) عبارات. (د) التعبير الإبداعي وتقيسه (٦) عبارات. (ه) فاعلية الذات الأكاديمية وتقيسها (٦) عبارات.

(و) الاعتمادية وتقيسه (٦) عبارات. وتكون الاستجابة على هذا الاستبيان من خلال أسلوب ليكرت ذي التدريج الخماسي (أوافق بشدة، أوافق، أوافق إلى حد ما، لا أوافق، لا أوافق بشدة) ويصحح الاستبيان وفق الدرجات (١، ٢، ٣، ٤، ٥) مع ملاحظة أن العبارات ذوات الأرقام (٢، ٣، ١٣، ١٥، ٢١، ٣٣) يتم تصحيحها بالاتجاه العكسي.

الخصائص السيكومترية لاستبيان التوجهات الأكاديمية في الدراسة الحالية :

(١) **صدق المحكمين:** قام الباحث بعرض عبارات الاستبيان على (٥) من المختصين في علم النفس التربوي والقياس والتقويم التربوي؛ لتقرير مدى مناسبة صياغة الفقرات، ووفقاً لحساب صدق المحكمين تم تعديل صياغة (٧) عبارات وبذلك استقرت الصورة الأولية للاستبيان على (٣٦) عبارة.

(٢) **الاتساق الداخلي:** تم التحقق من الاتساق الداخلي للاستبيان وذلك بحساب الارتباط بين درجة كل البعد مع الدرجة الكلية للاستبيان على أفراد العينة الاستطلاعية التي بلغت (٦٤) طالباً ممن يدرسون بالصف الأول الثانوي. والجدول رقم (٣) يوضح قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول رقم (٣)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاستبيان

البعد	القراءة للمتعة	عدم الثقة بالمعلمين	الفتور الأكاديمي	التعبير الإبداعي	فاعلية الذات الأكاديمية	الاعتمادية
الارتباط بالدرجة الكلية	٠,٤٤**	٠,٤٨**	٠,٦٧**	٠,٤٠**	٠,٦٢**	٠,٤٥**

(٣) **ثبات الاستبيان:** تم بالتحقق من ثبات الاستبيان بعد تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (٦٤) طالباً ممن يدرسون بالصف الأول الثانوي، وباستخدام طريقة ألفا كرونباخ تبين أن معامل الثبات يساوي (٠,٨٦٢). مما يطمئن الباحث من حيث استخدام هذا الاستبيان في البحث الحالي.

(٥) **استبيان انفعالات التحصيل**: تعريب وتقنين الباحث.

قام (Raccanello, Brondino & Pasini, 2015) بإعداد الصورة الأجنبية من هذا الاستبيان، وقام الباحث الحالي بتعريب هذه الأداة البحثية التي تتكون من (٣٠) فقرة موزعة على ثلاثة أبعاد هي: (أ) الانفعالات خلال حضور الحصص الدراسية وتقيسها (١٠) عبارات. (ب) الانفعالات المرتبطة بعملية التعلم وتقيسها (١٠) عبارات. (ج) الانفعالات المرتبطة بالاختبارات وتقيسها (١٠) عبارات. وتكون الاستجابة على هذا الاستبيان (بصورته الأجنبية) من خلال أسلوب ليكرت ذي التدريج السباعي.

الخصائص السيكومترية لاستبيان التوجهات الأكاديمية في الدراسة الحالية :

(١) **صدق المحكمين**: قام الباحث بعرض عبارات الاستبيان على (٦) من المختصين في علم النفس التربوي والقياس والتقويم التربوي؛ لتقرير مدى مناسبة صياغة الفقرات، ووفقاً لمعادلة Cooper لحساب صدق المحكمين تم الإبقاء على جميع فقرات الاستبيان وتعديل طريقة التصحيح من التدريج السباعي إلى التدريج الخماسي (أوافق بشدة، أوافق، أوافق إلى حد ما، لا أوافق، لا أوافق بشدة) ويصحح الاستبيان وفق الدرجات (١، ٢، ٣، ٤، ٥).

(٢) **الاتساق داخلي**: تم التحقق من الاتساق الداخلي للاستبيان وذلك بحساب الارتباط بين درجة كل البعد مع الدرجة الكلية للاستبيان على أفراد العينة الاستطلاعية التي بلغت (٦٤) طالباً ممن يدرسون بالصف الأول الثانوي. والجدول رقم (٤) يوضح قيم معاملات الارتباط التي تم التوصل إليها.

جدول رقم (٤)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاستبيان

البعد	الانفعالات خلال حضور الحصص الدراسية	الانفعالات المرتبطة بعملية التعلم	الانفعالات المرتبطة بالاختبارات
الارتباط بالدرجة الكلية	٠,٥٢**	٠,٤٣**	٠,٤٥**

(٣) **ثبات الاستبيان:** تم بالتحقق من ثبات الاستبيان بعد تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (٦٤) طالبا ممن يدرسون بالصف الأول الثانوي، وباستخدام طريقة ألفا كرونباخ تبين أن معامل الثبات يساوي (٠,٨٠٨). مما يطمئن الباحث من حيث استخدام هذا الاستبيان في البحث الحالي.

رابعاً - إجراءات ضبط المتغيرات الدخيلة وتكافؤ المجموعات: انطلاقاً من الحرص على تجنب آثار العوامل الدخيلة التي يتوجب ضبطها، والحد من آثارها؛ تم ضبط بعض المتغيرات الدخيلة اعتماداً على تكافؤ مجموعات الدراسة وهي: الذكاء (باستخدام اختبار المصفوفات المتتابعة Raven's من ٨- ١٨ سنة[(١)]، والعمر الزمني، ودرجة التحصيل في مقرر العلوم للصف الثالث المتوسط "الإعدادي" (اعتماداً على السجلات المدرسية للعام السابق).

جدول رقم (٥)

تحليل التباين لمعرفة دلالة الفروق بين مجموعات الدراسة على متغيرات الذكاء، والعمر الزمني، ودرجة التحصيل في مقرر العلوم للصف الثالث المتوسط

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط مجموع المربعات	ف	الدلالة
الذكاء	بين المجموعات	٢٠٥,٦٦٧	٣	٦٨,٥٥٦	٢,٣٨٧	٠,٠٧٣
	داخل المجموعات	٣٣٣١,٥٣٣	١١٦	٢٨,٧٢٠		
	المجموع	٣٥٣٧,٢٠٠	١١٩			
العمر الزمني	بين المجموعات	٦٢,٠٢٥	٣	٢٠,٦٧٥	٢٨,٧٢٠	٠,٢٥٤
	داخل المجموعات	١٧٤٤,٣٠٠	١١٦	١٥,٠٣٧		
	المجموع	١٨٠٦,٣٢٥	١١٩			

(١) اختبار مقنن وشائع الاستخدام لقياس القدرة العقلية العامة في بيئة الدراسة، يتكون من مصفوفات لأشكال هندسية تبلغ (٦٠) بنداً موزعة على خمس مجموعات،وكل مجموعة تتكون من (١٢) مفردة،وكل مفردة مكونة من تصميم هندسي أو نمط شكل يحذف جزء منه؛ وعلى المفحوص أن يختار الجزء الناقص من بين (٦ أو ٨) بدائل معطاة.

تابع/ جدول رقم (٥)

تحليل التباين لمعرفة دلالة الفروق بين مجموعات الدراسة على متغيرات الذكاء، والعمر الزمني، ودرجة التحصيل في مقرر العلوم للصف الثالث المتوسط

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط مجموع المربعات	ف	الدلالة
درجة التحصيل في مقرر العلوم للصف الثالث المتوسط	بين المجموعات	١٢٧,٢٢٥	٣	٤٢,٤٠٨	٢,٠١٦	٠,١١٦
	داخل المجموعات	٢٤٤٠,٧٦٧	١١٦	٢١,٠٤١		
	المجموع	٢٥٦٧,٩٩٢	١١٩			

يتبين من الجدول رقم (٥) عدم وجود فرق دال إحصائياً بين أفراد مجموعات الدراسة على متغيرات الذكاء، والعمر الزمني، ودرجة التحصيل في مقرر العلوم للصف الثالث المتوسط مما يعني تكافؤ المجموعات. كما تم التأكد من التكافؤ بين المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة قبل تنفيذ الدراسة التجريبية في كل من: التحصيل الكيميائي، التوجهات الأكاديمية وانفعالات التحصيل.

جدول رقم (٦)

تحليل التباين لمعرفة دلالة الفرق بين مجموعات البحث على المتغيرات التابعة في التطبيق القبلي

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط مجموع المربعات	ف	الدلالة
التحصيل الكيميائي	بين المجموعات	١,٦٦٧	٣	٠,٥٦٥	٠,٩٤٥	٠,٤١٢
	داخل المجموعات	٦٨,٢٠٠	١١٦	٠,٥٥٨		
	المجموع	٦٩,٨٦٧	١١٩			
التوجهات الأكاديمية	بين المجموعات	٤٣٥٤,٢٦٧	٣	١٤٥١,٤٢٢	٢,٩٣٢	٠,٠٣٦
	داخل المجموعات	٥٧٤١٣,٧٣٣	١١٦	٤٩٤,٩٤٦		
	المجموع	٦١٧٦٨,٠٠٠	١١٩			
انفعالات التحصيل	بين المجموعات	٨٨٠,٩٦٧	٣	٢٩٣,٦٥٦	١,٥٨٦	٠,١٧٩
	داخل المجموعات	٢١٤٧٦,٣٣٣	١١٦	١٨٥,١٤١		
	المجموع	٢٢٣٥٧,٣٠٠	١١٩			

يتبين من الجدول رقم (٦) عدم وجود فرق دال إحصائياً بين أفراد مجموعات الدراسة في القياس القبلي على متغيرات التحصيل الكيميائي، والتوجهات الأكاديمية وانفعالات التحصيل مما يعني التكافؤ بين المجموعات.

نتائج البحث ومناقشته

نص السؤال الأول على: هل يختلف التحصيل البعدي في مقرر الكيمياء بين أفراد المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة باختلاف استراتيجيات التدريس (PhETSimulations، مدخل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر التحصيل القبلي في مقرر الكيمياء؟. وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA).

جدول رقم (٧)

نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفرق بين متوسطات درجات التحصيل الكيميائي البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
التحصيل الكيميائي القبلي	١,٩٢٨	١	١,٩٢٨	٠,٣٦٠	٠,٥٥٠
استراتيجيات التدريس	٤٥١٦,٣١٢	٣	١٥٠٥,٤٣٧	٢٨١,٠٦٠	٠,٠٠
الخطأ	٦١٥,٩٧٢	١١٥	٥,٣٥٦		
المجموع	١٠٨١٤٩,٠٠٠	١٢٠			
المجموع المعدل	٥١٨٨,٧٩٢	١١٩			

جدول رقم (٨)

المتوسطات الحسابية المعدلة للتحصيل البعدي في مقرر الكيمياء

استراتيجيات التدريس	العدد	المتوسط الحسابي المعدل
الطريقة التقليدية	٣٠	٢١,٤٣
المتمركز حول المشكلة	٣٠	٢٦,١٥
PhET Simulations	٣٠	٣١,٦٥
مدخل (STSE)	٣٠	٣٧,٩٢

يتضح من الجدولين المرقومين (٧، ٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية المعدلة في اختبار التحصيل البعدي في مقرر الكيمياء لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر التحصيل القبلي في مقرر الكيمياء، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الأولى. ولتحديد اتجاهات الفروق بين مجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) تم استخدام المقارنات البعدية بطريقة Scheffé.

جدول رقم (٩)

المقارنات البعدية بطريقة Scheffé للتحصيل البعدي في مقرر الكيمياء

المجموعات	المتوسطات	فرق المتوسطات ودلالتها			
		الطريقة التقليدية	المتمركز حول المشكلة	PhET Simulations	مدخل (STSE)
الطريقة التقليدية	٢١,٤٠	–	٤,٧٦*	١٠,٢٦*	١٦,٥٣*
المتمركز حول المشكلة	٢٦,١٦	–	–	٥,٥٠*	١١,٧٦*
PhET Simulations	٣١,٦٦	–	–	–	٦,٢٧*
مدخل (STSE)	٣٧,٩٣	–	–	–	–

يتضح من الجدول رقم (٩) الآتي:

١ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في اختبار التحصيل البعدي بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة وأفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية الأولى. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (Shabatat & Al-Tarawneh, 2016; Osman, 2016; Günter & Alpat, 2017).

٢ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في اختبار التحصيل البعدي بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام PhET وأفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام

الطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية الثانية. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (Magrez; Salmi & Ziyyat, 2016; Sam, 2016; Moore, 2016; Carpenter, Moore & Perkins, 2016; Randall, 2016).

٣ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في اختبار التحصيل البعدي بين متوسطي أفراد المجموعة التجريبية الثالثة الذين درسوا بمدخل (STSE) الضابطة لصالح المجموعة التجريبية الثالثة وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (Yalaki, 2016; Amirshokoohi, 2016; Akcay & Akcay, 2016).

٤ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في اختبار التحصيل البعدي بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة وأفراد المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام PhET لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٥ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في اختبار التحصيل البعدي بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة وأفراد المجموعة التجريبية الثالثة الذين درسوا باستخدام درسوا باستخدام مدخل (STSE) لصالح المجموعة التجريبية الثالثة.

٦ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في اختبار التحصيل البعدي بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام PhETSimulations وأفراد المجموعة التجريبية الثالثة الذين درسوا باستخدام مدخل (STSE) لصالح أفراد المجموعة التجريبية الثالثة.

يرى الباحث أن النتائج (١، ٢، ٣) تعد منطقية ومتسقة مع أدبيات البحث ودراساته السابقة،خاصة في ظل استحضار أن التدريس بالطريقة التقليدية لم يعد الأسلوب الأمثل للتعامل مع الطبيعة البنائية لأهداف ومحتويات منهج

الكيمياء في بيئة البحث، بينما استراتيجيات التدريس باستخدام PhETSimulations، أو مدخل (STSE)، أو التعلم المتمركز حول المشكلة تنسجم إلى حد كبير مع أغلب محتويات وأهداف التعلم التي تم تضمينها في مقرر الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي، لذلك لم تكن النتائج مخالفة لهذا الإطار؛وعلى الرغم من توالي البحوث في مجال إثبات عدم ملاءمة الطريقة التقليدية لشرح المفاهيم والتجارب الكيميائية إلا أن واقع الميدان التربوي ما زال يعاني من حلقة مفقودة تصحح مسيرة دعم مخرجات التعلم الكيميائي خاصة في ظل تعاظم الإمكانات البشرية والمادية لمعلمي الكيمياء إعدادا وتأهيلا في كليات التربية إلا أنه مازالت هناك عقبات غير واضحة المعالم تعيق من مؤشرات كفاءة الطلاب السعوديين على الاختبارات الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS).

وأما فيما يخص النتائج (٤، ٥، ٦) فيتبين أن تدريس مقرر الكيمياء باستخدام مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) يعتبر أفضل وأكثر الاستراتيجيات التدريسية تأثيراً على مخرجات التعلم الكيميائي لطلاب الصف الأول الثانوي. وبشكل عام لا يمكن فهم النتائج إلا في ظل المبادئ والإجراءات والممارسات المترتبة على أدوار كل من المعلم والمتعلمين ضمن الخطط والأدلة التدريسية التي تم تصميمها لاستراتيجيات PhESimulations، ومدخل (STSE)، والتعلم المتمركز حول المشكلة؛ فأفضلية مدخل (STSE) كاستراتيجية تدريسية يمكن عزوها إلى ميزتين هما:

١ - تركيزها على إحداث ترابطات معرفية داخل أبنية الذاكرة العاملة للمتعلمين تساعد على خفض حجم الفجوة بين محتويات المناهج التعليمية ومستجدات الثورة التكنولوجية والواقع البيئي والاجتماعي داخل الحيز الجغرافي أو المعلوماتي لوجوده.

٢ - أن مدخل التفاعل (STSE) على الأغلب يتطلب إعادة تشكيل وصياغة وحدات المقررات الدراسية، أي أنها تتضمن داخل بنائها المعرفي وحدات أو تصميمات أو وسائل اثرائية أكثر ملاءمة للخصائص النمائية

للمراهقين على نحو يجعلهم يشعرون بأنهم طاقات عقلية منتجة وتصنع المعلومة أكثر من كونها طاقات تستقبل المعلومة الدراسية على نحو أصم. وعليه يرى الباحث هاتين الميزتين (قد) لا تتوافر فرص ممارستها في كل من استراتيجيتي PhESimulations، والتعلم المتمركز حول المشكلة. وبشكل عام تقف هذه النتيجة داعمة للتوجهات الوطنية السعودية المنادية بضرورة الاهتمام بمدخل التفاعل (STSE) كاتجاه وصيحة حديثة لتصميم المقررات والاستراتيجيات الدراسية؛أنموذجا فاعلا في تحقيق الفهم العلمي الشمولي لقضايا (STSE)، وإنتاج سلوكيات وأفكار تخدم النمو الاقتصادي للمجتمع.

نص السؤال الثاني على: هل يختلف القياس البعدي بين أفراد المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة في التوجهات الأكاديمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مقرر الكيمياء باختلاف استراتيجيات التدريس (PhETSimulations، مدخل (STSE)، التعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي للتوجهات الأكاديمية؟. وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA).

جدول رقم (١٠)

تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفروق بين متوسطات الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
اختبار التوجهات الأكاديمية القبلي	٠,٢٧٢	١	٠,٢٧٢	٠,٠٠٩	٠,٦٢٥
استراتيجية التدريس	٢١٦٠١,٢٠٦	٣	٧٢٠٠,٤٠٢	٢٣٩,٠١٨	٠,٠٠
الخطأ	٣٤٦٤,٣٦٢	١١٥	٣٠,١٢٥		
المجموع	٨٠٢١٢٩,٠٠	١٢٠			

الجدول رقم (١١)

المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية

استراتيجيات التدريس	العدد	المتوسط الحسابي المعدل
الطريقة التقليدية	٣٠	٦٠,٧٣
المتمركز حول المشكلة	٣٠	٧٥,٩٩
PhET Simulations	٣٠	٨٧,٣٠
مدخل (STSE)	٣٠	٩٧,٦١

يتضح من الجدولين المرقومين (١٠، ١١) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية المعدلة الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي للتوجهات الأكاديمية، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الثالثة. ولتحديد اتجاهات الفروق بين مجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) تم استخدام المقارنات البعدية بطريقة Scheffé.

جدول رقم (١٢)

المقارنات البعدية بطريقة Scheffé لدرجات الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية

المجموعات	المتوسطات	فرق المتوسطات ودلالتها			
		الطريقة التقليدية	المتمركز حول المشكلة	PhET Simulations	مدخل (STSE)
الطريقة التقليدية	٦٠,٦٧	–	١٥,٢٣*	٢٦,٥٣*	٣٦,٦٨*
المتمركز حول المشكلة	٧٦,٠٠	–	–	١١,٣٠*	١٠,٣٣*
PhET Simulations	٨٧,٣٠	–	–	–	
مدخل (STSE)	٩٧,٦٣	–	–	–	–

يتضح من الجدول رقم (١٢) الآتي:

١ – وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى

الذين درسوا باستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة والمجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية الأولى. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (Khadivzadeh et al., 2016; Bartz, Paris & Maurer, 2016; Makransky, Thisgaard & Gadegaard, 2016).

٢ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام PhET والمجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية الثانية. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (Gewurtz et al., 2016; Keshk, Qalaw & Abd El-Azim, 2016; Argaw et al., 2017).

٣ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثالثة الذين درسوا باستخدام مدخل (STSE) والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية الثالثة. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (MacLeod, 2015; Bettencourt et al., 2015; Amirshokoohi, 2016).

٤ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثانية لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٥ - عدم وجود فرق دال إحصائياً في الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثالثة لصالح المجموعة التجريبية الثالثة.

٦ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي للتوجهات الأكاديمية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة التجريبية الثالثة لصالح المجموعة التجريبية الثالثة.

ويرى الباحث أن النتائج (١، ٢، ٣) تعد منطقية ومتسقة مع أدبيات البحث ودراساته السابقة، ومتسقة ضمنياً مع النتائج (١، ٢، ٣) من السؤالين الأول والثاني من البحث الحالي، إذ أن التحصيل الدراسي والتوجهات الأكاديمية عمليات معرفية ونفسية مضمنة بشكل واضح في سياقات وأهداف أنشطة التعلم الكيميائي وتجاربه، فالتوجهات الأكاديمية المشتملة على: الاتجاه نحو القراءة الاختيارية في مقرر الكيمياء بهدف الاستمتاع وليس من اجل التحصيل الضروري، واتجاه المتعلم نحو رغبته باكتساب المعارف والمهارات والسلوكيات الجديدة بشكل منجز، وتصوراته لقدرته على توظيف مهاراته المعرفية والسلوكية والدافعية في التعامل مع مواقف التعلم والتحكم فيها، وثقته بمعلميه،بالإضافة إلى اتجاهه نحو اعتماده على ذاته في انجاز مهامه الدراسية دون الاستعانة بالآخرين تعد جميعها اتجاهات أكاديمية ناجحة ومعززة لكفاءة التعلم الكيميائي بشكل عام؛ ولذلك تعد النتائج (١ ٢،، ٣) من التساؤل الثالث متفقة تماماً مع التكوين البنائي استراتيجيات التدريس باستخدام PhETSimulations، أو مدخل (STSE)، أو التعلم المتمركز حول المشكلة ولا تنسجم مع التدريس باستخدام العرض الشفوي، لذلك تعد تلك الاستراتيجيات التدريسية الحديثة مناسبة في تحسين الاتجاهات الأكاديمية.

وأما فيما يخص النتيجتين (٤، ٥، ٦) فيتبين أنها متسقة ضمنياً مع النتائج (٤ ٥، ٦،) الخاصة بالتساؤلين الأول والثاني من البحث الحالي، التي عززت من أهمية مدخل (STSE) باعتباره أفضل وأكثر الاستراتيجيات التدريسية ملاءمة في تحسين الاتجاهات الأكاديمية لطلاب الصف الأول الثانوي.

نص السؤال الثالث على: هل يختلف القياس البعدي بين أفراد المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة في انفعالات التحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مقرر الكيمياء باختلاف استراتيجيات التدريس (PhETSimulations، مدخل (STSE)، التعلم المتمركز حول المشكلة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي لانفعالات التحصيل؟. وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA).

جدول رقم (١٣)

نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للفروق بين متوسطات درجات الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل في ضوء اختلاف استراتيجيات التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
اختبار انفعالات التحصيل القبلي	٤,٦٧١	١	٤,٦٧١	٠,٠٨٥	٠,٧٧
استراتيجية التدريس	٤٣٢٥٤,٤٨٧	٣	١٤٤١٨,١٦٢	٢٦٣,٤٣٠	٠,٠٠
الخطأ	٦٢٩٤,٢٢٩	١١٥	٥٤,٧٣٢		
المجموع	١١٤٣٤٠٧,٠٠	١٢٠			

جدول رقم (١٤)

المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل

استراتيجيات التدريس	العدد	المتوسط الحسابي المعدل(٢)
الطريقة التقليدية	٣٠	١٢٠,٩٣
المتمركز حول المشكلة	٣٠	١٠٣,٨٩
PhET Simulations	٣٠	٨٩,١٤
مدخل (STSE)	٣٠	٦٧,٩٣

يتضح من الجدولين المرقومين (١٣، ١٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية المعدلة الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل لمجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) عند استبعاد أثر الاختبار القبلي لانفعالات التحصيل، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية الرابعة، ولتحديد اتجاهات الفروق بين مجموعات الدراسة (التجريبية والضابطة) تم استخدام المقارنات البعدية بطريقة Scheffé.

(٢) الدرجة المرتفعة تشير إلى فشل المتعلم في إدارة انفعالاته المرتبطة بكل من حضور الحصص الدراسية وأنشطة التعلم والاختبارات.

جدول رقم (١٥)

المقارنات البعدية بطريقة Scheffé لدرجات الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل

المجموعات	المتوسطات	فرق المتوسطات ودلالتها			
		الطريقة التقليدية	المتمركز حول المشكلة	PhET Simulations	مدخل (STSE)
الطريقة التقليدية	١٢٠,٤٣	–	٢١,٥٦*	٣٦,٠٣*	٥٢,٥٦*
المتمركز حول المشكلة	١٠٣,٩٠	–	–	١٤,٦٤*	٣١,٠٠*
PhET Simulations	٨٩,٤٣	–	–	–	١٦,٥٣*
مدخل (STSE)	٦٧,٨٦	–	–	–	–

يتضح من الجدول رقم (١٥) الآتي:

١ – وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة وأفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية الأولى وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (Dagistani et al., 2016; Zahid et al., 2016; Hwanga et al., 2017).

٢ – وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام PhET وأفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية الثانية. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (Giuliano et al., 2016; Steen, 2016; Randler, Ackermann & Demirhan, 2016).

٣ – وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل بين متوسطي المجموعة التجريبية الثالثة الذين درسوا باستخدام مدخل (STSE) الضابطة لصالح المجموعة التجريبية الثالثة. وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة كل من (Autieri, Amirshokoohi & Kazempour, 2016; Behrendt et al., 2016).

٤ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا باستخدام التعلم المتمركز حول المشكلة والمجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا باستخدام PhET لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

٥ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة التجريبية الثالثة لصالح المجموعة التجريبية الثالثة.

٦ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) في الاختبار البعدي لانفعالات التحصيل بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة التجريبية الثالثة لصالح أفراد المجموعة التجريبية الثالثة.

ويرى الباحث أن النتائج (١، ٢، ٣) تعد منطقية ومتسقة مع أدبيات البحث الحالي ودراساته السابقة، ومتسقة ضمنياً مع النتائج (١، ٢، ٣) من التساؤلات الأول والثاني والثالث من البحث الحالي، إذ أن التحصيل الدراسي والتوجهات الأكاديمية وانفعالات التحصيل عمليات معرفية ونفسية مضمنة بشكل واضح في سياقات وأهداف أنشطة التعلم الكيميائي وتجاربه، فانفعالات التحصيل المشتملة على: إدارة المتعلم لانفعالاته المرتبطة بحضوره الحصص الدراسية لمقرر الكيمياء كمواجهة شعوره بالملل والضجر والإحباط وعدم الارتياح فيها، وإدارة انفعالاته المرتبطة بمجموع الإجراءات والممارسات التدريسية الموجهة من المعلم أثناء التفاعل الصفي كمواجهة شعوره بالخجل من المشاركة الصفية والقلق وعدم القدرة على متابعة الدروس وعدم الرغبة في المشاركة الصفية واللاصفية، بالإضافة إلى إدارة انفعالاته المرتبطة بالاختبارات كمواجهة شعوره بالعجز واليأس عن فهم محتويات المقرر الدراسي، الرهبة من الاختبار تعد جميعها مهارات انفعالية مهمة ومعززة لكفاءة التعلم الكيميائي بشكل عام؛ ولذلك تعد النتائج (١، ٢، ٣) من التساؤل الرابع متفقة تماما مع التكوين البنائي استراتيجيات التدريس باستخدام PhET، أو مدخل (STSE)، أو التعلم المتمركز حول المشكلة ولا تنسجم مع التدريس باستخدام العرض

الشفوي، لذلك تعد تلك الاستراتيجيات التدريسية الحديثة مناسبة في تحسين وتصويب مهارات إدارة انفعالات التحصيل.

وأما فيما يخص النتيجتين (٤، ٥، ٦) فيتبين أنها متسقة ضمنيا مع النتائج (٤، ٥، ٦) الخاصة بالتساؤلات الأول والثاني والثالث من البحث الحالي، والتي عززت من أهمية مدخل (STSE) باعتباره أفضل وأكثر الاستراتيجيات التدريسية ملاءمة في تحسين مهارات إدارة انفعالات التحصيل لطلاب الصف الأول الثانوي.

وبشكل عام يمكن القول بأن جميع نتائج أسئلة البحث الحالي جاءت معززة لأهمية تبني مصممي ومدرسي مقررات العلوم الطبيعية بشكل عام والكيمياء بشكل خاص أكبر عدد من استراتيجيات التدريس الفعالة بما يضمن تنوع مداخل الدراسة للمتعلمين، وتلبية اكبر قدر من احتياجاتهم، وتجويد مخرجات تعلمهم، ولاسيما في تعزيز التوجه نحو مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) باعتباره مشروعاً وطنياً يمكن من خلاله النهوض بمستقبل المتعلمين سواء من الناحية العلمية أم الحياتية، وباعتباره أسلوب تقني لمعالجة أسباب الضعف التحصيلي في الكيمياء.

التوصيات

١ - ضرورة أن تولي وزارات التربية والتعليم في الوطن العربي الاهتمام الكافي بإعادة تطوير مناهج مقررات العلوم الطبيعية بشكل عام والكيمياء بشكل خاص وفق مبادئ ومفاهيم التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE).

٢ - ضرورة أن تولي كليات التربية الاهتمام الكافي بإعادة تطوير ببرامج إعداد المعلمين قبل وأثناء الخدمة بمنظومة من المعارف المتكاملة حول استراتيجيات التدريس باستخدام PhETSimulations، أو مدخل (STSE)، أو التعلم المتمركز حول المشكلة بما يسهم في تقليل معدلات انخراطهم في

التدريس باستخدام الطرق التقليدية التي لا تفي بالغرض العلمي ولا الأهداف المستقبلية للأمة العربية.

٣ - أن تسعى مدارس المرحلة الثانوية إلى استحداث وحدات مدرسية تعنى بتقديم برامج تدريبية عصرية تحاول ربط الوحدات الدراسية في المقررات المتناظرة ضمن سياقات تدريسية متشابهة لجميع المتعلمين على نحو يعزز التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE).

٤ - ضرورة إيجاد حلقة تواصل مشتركة بين معلمي الكيمياء والمرشدين الطلابيين بما يسهم في دعم حل مشكلات الطلاب عبر تعزيز استخدام مدخل (STSE) كأسلوب مدعم لحل المشكلات التعليمية.

٥ - ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث في البيئة العربية والسعودية حول استقصاء المزيد من الدراسات المقارنة بين الاستراتيجيات التدريسية الأكثر ملاءمة لمقررات دراسية أخرى وعلى شرائح تعليمية أخرى.

A Comparative Study of Three Teaching Strategies in Chemistry Courses for The First Grade Secondary Students and Their Effects on Achievement and Some Emotional and Cognitive Characteristics

Dr. Marwan A. Al-Harbi
Faculty of Education - University of Jeddah
K.S.A

Abstract

This study aims at identifying the effect of using three methods in teaching Chemistry courses, (PhESimulations, Science, Technology, Society and Environment (STSE) Approach and Problem - Centered Learning) in Chemistry Achievement, Academic Orientation and Academic emotions for First Grade Secondary students. The sample consists of 120 students at Al Madinah.

The sample was chosen using the random cluster sampling method. There are three Experimental groups: the first one (30 students) taught by Problem - Centered Learning method, the second group (30 students) taught by PhESimulations method, and the third group (30 students) taught by (STSE) Approach method, while the fourth group (control group) was taught by the traditional method.

Data were analyzed using ANCOVA, and Scheffe test for multiple comparisons. Results revealed that there are statistically significant differences at ($\alpha \leqslant 0.05$) between the means of the Chemistry Achievement, Academic Orientation and Academic emotions for First Grade Secondary students in Chemistry courses, due to the method applied (PhESimulations, Science, Technology, Society and Environment (STSE) Approach, and Problem - Centered Learning) as compared to the traditional method, in favor of the three methods. The Science, Technology, Society and Environment (STSE) approach came ahead of the other two.

المراجع

١ - الحربي، خالد (١٤٣٧هـ). قائمة المشكلات والقضايا الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة المضمنة في مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي (مقبول للنشر). **المجلة العلمية للعلوم الإنسانية والإدارية**، جامعة الملك فيصل، الدمام، المملكة العربية السعودية.

2 - Argaw, A.; Haile, B.; Ayalew & Kuma, S. (2017). The Effect of Problem Based Learning (PBL) Instruction on Students' Motivation and Problem Solving Skills of Physics. **Journal of Mathematics Science and Technology Education**, 13(3), 857-871.

3 - Albadri, A. (2016). Interactive Simulation in Teaching Science Labs (Reality and Expectations), Fifth International Conference on e-Learning, **http://ieeexplore.ieee.org/document/7478269/**

4 - Abanikannda, M. (2016). Influence of Problem-Based Learning in Chemistry on Academic Achievement of High School Students in Osun State, Nigeria. **International Journal of Education, Learning and Development**, 4(3), 55-63.

5 - Armstrong, T. (2016). The Power of the Adolescent Brain: Strategies for Teaching Middle and High School Students, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, United States.

6 - Autieri, S.; Amirshokoohi, A. & Kazempour, M. (2016). The science-technology-society framework for achieving scientific literacy: an overview of the existing literature. **European Journal of Science and Mathematics Education**, 4(1), 75.

7 - Akcay, B. & Akcay, H. (2016). Effectiveness of science-technology-society (STS) instruction on student understanding of the nature of science and attitudes toward science. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, 3(1), 37-45.

8 - Akcay, H. & Yager, R. (2016). Students Learning to Use the Skills Used

by Practicing Scientists. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 12(3), 513-525.

9 - Amirshokoohi, A. (2016). Impact of STS Oriented Instruction on Pre-Service Elementary Teachers' Views and Perceptions of Science, Technology, and Society, **International Journal of Environmental & Science Education**, 11(4), 359-387.

10 - Baanu, T.; Oyelekan, O. & Olorundare, A. (2016). Self-Efficacy and Chemistry Students' Academic Achievement in Senior Secondary Schools in North-Central, Nigeria. **The Malaysian Online Journal of Educational Science**, 4(1), 43-52.

11 - Bartz, D.; Paris, A. & Maurer, R. (2016). Medical student simulation training in intrauterine contraception insertion and removal: an intervention to improve comfort, skill, and attitudes, **Contraception and Reproductive Medicine**, 1(3), 1.

12 - Brai, C. (2016). **Psychology Edexcel: Includes As Level Dynamic Learning**, (first edition) Hodder Education, London.

13 - Bettencourt, C.; Lopes Velho, J. & Albergaria Almeida, P. (2015). Biology teachers' perceptions about Science-Technology-Society (STS) education. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, (15), 3148-3152.

14 - Carpenter, Y.; Moore, E. & Perkins, K. (2016). ConfChem Conference on Interactive Visualizations for Chemistry Teaching and Learning: Using an Interactive Simulation To Support Development of Expert Practices for Balancing Chemical Equations. **Journal of Chemical Education**, 93 (6), 1150-1151.

15 - Chowdhury, M. (2016). The integration of Science-Technology-Society/ Science-Technology-Society-Environment and Socio-Scientific-Issues for effective science education and science teaching, **Electronic Journal of Science Education**, 20(5), 19-38.

16 - Clark, T. & Chamberlain, J. (2016). Use of a PhET Interactive Simulation in General Chemistry Laboratory: Models of the Hydrogen Atom. **Journal of Chemical Education**, 91(8), 1198-1202.

17 - Chung, P.; Chuen, R. & Chen, Y. (2016). Influence of problem-based learning strategy on enhancing student's industrial oriented competences

learned: an action research on learning weblog analysis. **International Journal of Technology and Design Education**, 26(2), 285-307.

18 - Coon, D. & Mitterer, J. (2016). **Psychology: Modules for Active Learning**. (14th Edition), Cengage Learning, San Francisco, USA.

19 - Ceberio, M.; Almudí, J. & Franco, A. (2016). Design and Application of Interactive Simulations in Problem-Solving in University-Level Physics Education. **Journal of Science Education and Technology**, 25(4), 590-609.

20 - Dagistani, A.; Al Hejaili, F.; Binsalih, S. & Al Jahdali,H. (2016). Stress in Medical Students in a Problem-Based Learning Curriculum. **International Journal of Higher Education**, 5(3), 12-19.

21 - Davidson, W. B.; Beck, H. P. & Silver, N. C. (1991). Development and validation of scores on a measure of six academic orientations in college students. **Educational and Psychological Measurement**, 59, 678-693.

22 - De Guzman, M. (2016). Preferred Student-Centered Strategies in Teacher Education: Input to Outcomes-Based Instruction. **Asia Pacific Journal of Education, Arts and Sciences**, 3(1),40-48.

23 - Demirel, M. & Dağyar, M. (2016). Effects of Problem-Based Learning on Attitude: A Meta-analysis Study, **Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 12(8), 2115-2137.

24 - Dolnic, D.; Podgornik, B. & Bartol, T. (2016). A comparative study of three teaching methods on student information literacy in stand-alone credit-bearing university courses. **Journal of Information Science**, (1), 1-14.

25 - Gunter, T. & Alpat, S. (2017). The effects of problem-based learning (PBL) on the academic achievement of students studying 'Electrochemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, (18), 78-98.

26 - Giuliano, D.; McGregor, M.; Taylor, H. & Statz,R. (2016). Manikin-based simulation: online orientation and student anxiety. **Journal of Chiropractic Education**, 30(2), 94-98.

27 - Hwanga, G.; Hsub, T.; Laia, C. & Hsueha, C. (2017). Interaction of problem-based gaming and learning anxiety in language students' English listening performance and progressive behavioral patterns. **Computers & Education**, 106(1), 26-42.

28 - İlter, İ. (2016). The Power of Graphic Organizers: Effects on Students'

Word-Learning and Achievement Emotions in Social Studies**. Australian Journal of Teacher Education**, 41(1). http://ro.ecu.edu.au/ajte/vol41/iss1/3/

29 - Jarrell, A.; Harley, J. & Lajoie, S. (2016). The link between achievement emotions, appraisals, and task performance: pedagogical considerations for emotions in CBLEs, **Journal of Computers in Education**, (11), 1-19.

30 - Kokotsaki, D.; Menzies, V. & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. **Improving Schools**, 19(3), 267-277.

31 - Kohoulat, N.; Dehghani, M.; Kojuri, J. & Hayat, A. (2016). Achievement Goals and Achievement Emotions in Elementary Students. **International Journal of School Health**, 3(2), 1-6.

32 - Keshk, L.; Qalaw, S. & Abd El-Azim, S. (2016). Efficiency of Problem Based Learning Course at College of Nursing in Egypt and KSA: Comparative Study. **American Journal of Educational Research**, 4(6), 450-458.

33 - Khadivzadeh, T.; Ardaghi, M. & Mirzaii, K. (2016). The Effect of Interactive Educational Workshops with or Without Standardized Patients on the Self-Efficacy of Midwifery Students in Sexual Health Counseling. **Journal of Midwifery Reprod Health**, 4(2), 562-570.

34 - Meral, D.; Sevgi, T. & Derya, Ö. (2016). medical students' self-efficacy in problem-based learning andits relationship with self-regulated learning. **Medical Education Online**, (21), 101-112.

35 - Magrez, H.; Salmi, K. & Ziyyat, A. (2016). Interactive simulations for teaching and learning differential equations. International Conference on Information Technology for Organizations Development (IT4OD) http://ieeexplore.ieee.org.sdl.idm.oclc.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=7474312.

36 - Myers, D. & DeWall, C. (2016). **Psychology**, (11th Edition), New York: Worth Publishers.

37 - Makransky, G.; Thisgaard, M. & Gadegaard, H. (2016). Virtual Simulations as Preparation for Lab Exercises: Assessing Learning of Key Laboratory Skills in Microbiology and Improvement of Essential Non-Cognitive Skills, **PLoS ONE**, 11(6), 22-34.

38 - Moore, E. (2016). ConfChem Conference on Interactive Visualizations

for Chemistry Teaching and Learning: Accessibility for PhET Interactive Simulations-Progress, Challenges, and Potential. **Journal of Chemical Education**, 93(6), 1160-1161.

39 - MacLeod, K. (2015). Physics Education and STSE: Perspectives From the Literature. **European Journal of Physics Education**, 4(4), 1-12.

40 - Oloyede, G. & Mercy, O. (2016). Media Usage, Religiosity and Gender as Determinant of Performance in Chemistry Subject, **Journal of Education and Practice**, 7(7), 47-56.

41 - Ormrod, J.; Anderman, E. & Anderman, L. (2016). **Educational Psychology: Developing Learners**, (9th Edition). Cambridge, UK: Pearson Publishing Ltd.

42 - Okorie, E. & Ezeh, D. (2016). Influence of Gender and Location on Students' Achievement in Chemical Bonding. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, 7(3), 309-318.

43 - Osman, A. (2016). The Effectiveness of problem-based learning on Qatari Students Academic achievement and Problem-solving skills in Biology, 5th ICASE World Science and Technology Conference Scientific Programme & Abstracts, November - 2016 Antalya Turkey.

44 - Pruzan, P. (2016). **Research Methodology: The Aims, Practices and Ethics of Science** (1st edition). Springer, New York, Philadelphia.

45 - Pekrun, R. & Perry, R. (2016). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. **Educational Psychology Review**, (18), 315-341.

46 - Raccanello, D.; Brondino, M. & Pasini, M. (2014). Achievement Emotions in Technology Enhanced Learning: Development and Validation of Self-Report Instruments in the Italian Context. **Interaction Design and Architecture Journal**, (23), 68.

47 - Randler, C.; Ackermann, P. & Demirhan, E. (2016). Humor Reduces Anxiety and Disgust in Anticipation of an Educational Dissection in Teacher Students. **International Journal of Environmental & Science Education**, 11(4), 421-432.

48 - Steen, C. (2016). Peer-to-Peer Interactive Breast Health Training With

Simulation: Effect on Medical Student Anxiety and Exam Scores, **Obstetrics & Gynecology**, 28(1).

49 - Szulevicz, T. & Tanggaard, L. (2016). **Educational Psychology Practice: A New Theoretical Framework**, (First Edition). Springer, New York, Philadelphia.

50 - Shabatat, K. & Al-Tarawneh, M. (2016). The Impact of a Teaching-Learning Program Based on a Brain-Based Learning on the Achievement of the Female Students of 9th Grade in Chemistry, **Higher Education Studies**; 6(2), 162-177.

51 - Stephens, A. & Clement, J. (2016). Use of physics simulations in whole class and small group settings: Comparative case studies. **Computers & Education**, 86, 137.

52 - The Joint Research Centre (2015). **Teaching Practices in Primary and Secondary Schools in Europe: Insights from Large-Scale Assessments in Education**, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

53 - Tubosun, B. & Umar, H. (2016). School administration and instructional supervision of secondary school chemistry for students' academic performance, **Scientific Research**, 1(3), 27-36.

54 - Vierhaus, M.; Lohaus, A. & Wild, E. (2016). The development of achievement emotions and coping£emotion regulation from primary to secondary school, **Learning and Instruction**, (42), 12-21.

55 - Williams, A.; Billington, T.; Goodley, D. & Corcoran, T. (2016). **Critical Educational Psychology**, (First Edition). wiley Blackwell, New Jersey, USA.

56 - Yalaki, Y. (2016). Improving University Students' Science-Technology-Society-Environment Competencies. **The International Journal of Progressive Education**, 12(1), 90-98.

57 - Yildiz, S. & Korpeoglu, S. (2016). A Sample WebQuest Applicable in Teaching Topological Concepts. **International Journal of Education in Mathematics**, Science and Technology, 4(2), 133-146.

58 - Yewa, E. & Gohb, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. **Health Professions Education**, 2(2), 75-79.

59 - Zahid, M.; Varghese, R.; Ahmed, M. & Adel, K. (2016). Comparison of the problem based learning-driven with the traditional didactic-lecture-based curricula. **International Journal of Medical Education**, (7), 181-187.