أثر استراتيجية تدريسية مستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وفق التفكير الشكلي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي

*مهى حامد عبدالله السعايدة، عايش محمود زيتون**

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام استراتيجية تدريسية مستندة إلى: "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وفق التفكير الشكلي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. تم اختيار أفراد عينة الدراسة قصدياً من طالبات الصف التاسع الأساسي من مدرسة عيرا الثانوية للبنات في مديرية التربية والتعليم لمنطقة السلط/ محافظة البلقاء، وقد تم تعيينها عشوائياً إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية درست وفق الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، ومجموعة ضابطة درست وفق الاستراتيجية الاعتيادية، تم تطبيق أداتين اختبار بعد التحقق من صدقهما وثباتهما، وهما: اختبار المضامين الاجتماعية الذي تضمن (32) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، واختبار التفكير الشكلي الذي تضمن (8) فقرات من نوع الاختيار من متعدد. وتم استخدام التحليل الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم (X22) للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها الصفرية، وخلصت الدراسة إلى تفوق الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" في اكتساب الطالبات للمضامين الاجتماعية للعلم وقد فسّرت مانسبته (36.97%) من التباين في المتغير التابع. وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية في اكتساب الطالبات للمضامين الاجتماعية للعلم يُعزى للتفكير الشكلي، ووجود أثر ذي دلالة إحصائية يُعزى للتفاعل بين الاستراتيجية التدريسية والتفكير الشكلي في اكتساب الطالبات للمضامين الاجتماعية للعلم. وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة بتبني الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى: "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" لأثرها في اكتساب طالبات الصف التاسع الأساسي للمضامين الاجتماعية للعلم.

الكلمات الدالة: سوسيولوجية العلم، المضامين الاجتماعية للعلم، التفكير الشكلي.

المقدمة

يعيش العالم اليوم تقدماً كبيراً في المجال العلمي والتكنولوجي بشكلٍ يؤثر على مجالات الحياة الأخرى المختلفة ويتأثر بها بحيث يمكن وصف هذا التقدم أنه أحد أهم التحديات التي يواجهها الإنسان في حياته التي يجب على الإنسان التجاوب مع هذا التقدم العلمي والتكنولوجي بتوظيف ما يفيده ويفيد الآخرين، ويسعى بالمقابل لمحاربة ما هو ضار أو يلحق الأذى بالبشرية كافة ومكونات الكون المختلفة، وفي هذا ثمة تقدم في مجال كالصحة، والغذاء، والطاقة وغيرها ذات علاقة وطيدة بمجالات الحياة المختلفة. وهذا يتطلب من الفرد الأخذ به؛ لكونه يُساعده في حياته. وبالمقابل نشهد تطوراً في المجال العسكري حيث تكنولوجيا الحرب والمفاعلات النووية وما ينشأ عنها من إشعاعات ملوثة تضر بحياة الإنسان وتهدد بقاءه؛ فالعلم يأتي بنتائج مرغوبة وأخرى غير مرغوبة ممّا يحتم على الإنسان الموازنة بين تأثيرات العلم، أي الفوائد والمخاطر والوصول لحل آمن لتلك المعادلة بالنسبة إليه كفرد يمتلك أهدافاً يسعى لتحقيقها في حياته، وهذا يعني أنّ هناك العديد من المستحدثات والمنجزات العلمية والتقنية التي قد تلقى الرفض أو القبول من قبل الإنسان وتخضع لقانون المسؤولية الاجتماعية للعلماء.

وإنّ الرفاهية الاجتماعية التي نالها الإنسان نتيجة التقدم المعرفي في منتصف القرن العشرين جعلت منظري مناهج وأساليب تدريس العلوم يؤسسون لحركة العلم والتكنولوجيا والمجتمع التي تهدف لإصلاح مناهج العلوم وتدريسها باعتبار أنّها تعمل على تحقيق

* كلية الأميرة رحمة الجامعية، جامعة البلقاء التطبيقية، الأردن (1). قسم المناهج والتدريس، كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية تاريخ استلام البحث 2016/01/26، وتاريخ قبوله 2016/03/08.

©2018 عمادة البحث العلمي وضمان الجودة/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

التكامل بين المفاهيم العلمية وتطبيقاتها والتكنولوجية وتأثيرها الاجتماعي والشخصي في ضوء التركيز على القضايا الحياتية الواقعية (الزعبي، 2009).

وفي السياق بيَّن (Senechal & Letourneau, 2011) أنّ الإنجازات العلمية مثل القنبلة النووية، واختبارات (تطبيقات) أطفال الأنابيب، وإعادة تركيب وتشكيل الحمض النووي، والكائنات المعدلة وراثياً، والاستنساخ البشري أثارت مخاوف وقلقاً لدى الناس، وقد أدّى وعي العلماء بالحاجة إلى وجود توازن بين تطورات المعرفة العلمية الحديثة مع المحافظة على الثقة بين العلم والمجتمع إلى الصدام مع مسؤولياتهم الأخلاقية، وأشار بايبي وماو Bybee and mau إلى أنّ هناك اثنتي عشرة قضية عالمية تتضمن مشكلات فرعية ذات صلة بالعلم والتكنولوجيا تعد جزءً رئيساً من مناهج العلوم متمثلة بقضايا الجوع ومصادر الغذاء، والنمو السكاني، ونوعية الهواء والغلاف الجوي، والمصادر المائية، وصحة الإنسان ومرضه، ونقص الطاقة، واستنفاد الأراضي، والمواد الخطرة، والمصادر المعدنية، والمفاعلات النووية، والانقراض، وتكنولوجيا الحرب (سلامة، 2009؛ زيتون، 2002).

وفي هذا الصدد، يُبيَّن جبر المشار إليه في حسنين (2009)، أنّه على قدر ما يضيف العلم والتكنولوجيا إلى حصيلة الإنسان ويُساعدانه على زيادة قدرته في التحكم في الأشياء وإتاحة خيارات جديدة بصورة مستمرة، إلا أنّهما يثيران قضايا جديدة تدور حول ما هو صواب وما هو خطأ وما هو خير وما هو شر. ولكن من جهة أخرى، أكّد محمود (2009) أنّه لا يوصف العلم والتكنولوجيا بالمنفعة أو الضرر وإنّما استخدام الإنسان لهما هو الذي يوصف بذلك حيث يرى أنّ النظرة القائلة بأنّ العلم والتكنولوجيا أدّيا إلى شقاء الإنسان وتعاسته غير صحيحة. هذا، وعلى الرغم أنّ تقدم العلم والتكنولوجيا يعمل على تحقيق رفاهية المجتمعات إلاّ أنّه قد يولد العديد من التحديات والعقبات التي تنطوي على قضايا ومشكلات اجتماعية، فهل هي بفعل يد البشر وسوء استخدامه للعلم أمْ أنّها راجعة للعلم ذاته لما له من تبعات متنوعة على فئات وجوانب مختلفة؟

وفي سياق متصل، حددت روزنثال Rosenthal المشار إليها في الموسى (1990) بعض المظاهر الاجتماعية للعلم والتكنولوجيا المتمثلة بالجانب الفلسفي الذي يُركِّز على فلسفة العلم والمسؤولية الاجتماعية للعلماء، والجانب الاجتماعي الذي يركِّز على المجتمع العلمي وأثر العلم والتكنولوجيا بالمجتمع وتأثر تقدمهما بالمجتمع، والجانب السياسي الذي يركز على أثر التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في اتخاذ القرارات والاستخدام السياسي للعلم والتكنولوجيا السليم أو الخطأ، والجانب التاريخي الذي يركِّز على تاريخ العلم والتكنولوجيا وآثارهما في سير التاريخ، والجانب الاقتصادي الذي يركِّز على أثر التفاعل بين العلم والتكنولوجيا على الأوضاع الاقتصادية وأثر الاقتصاد عليهما.

وعليه؛ جاءت دراسات العلم والتكنولوجيا والمجتمع متأصلة في الفهم المجتمعي– التكنولوجي، حيث تمثل المعرفة الممنهجة للعلاقة التبادلية بين الأشياء التقنية والبيئة الطبيعية والممارسة الاجتماعية، ذلك أن الهدف الأساس لهذه الدراسات هو زيادة الوعي بالتلوث البيئي، وحركات المستهلك، والاهتمام بالأسلحة النووية، والأثر الاجتماعي للتطور التكنولوجي المفاجيء، وكارثة الطاقة، والتطورات في الهندسة الطبية الحيوية، وقضايا أخرى مشابهة(Ankiewicz & Swardt, 2006).

ممّا تقدَّم؛ يُلاحظ أنّ هنالك سمة بارزة في موضوع العلم وهي الأبعاد الاجتماعية للعلم التي تعكس مفهوم سوسيولوجية العلم Sociology of Science (علم اجتماع العلم) الذي ظهر كأحد المجالات الخاصة بالعلم؛ وذلك في ضوء تحليل ثماني وثائق عالمية تم تصنيف نتائجها في أربعة مجالات تتعلق بالعلم، وهي: فلسفة العلم، وتاريخ العلم، وعلم نفس العلم، وسوسيولوجية العلم. وهذا المجال تحديداً تضمن عبارات محددة، وهي: جميع الحضارات يمكن أن تُسهم في العلم، والعلم مسعى إنساني، والمعرفة العلمية الجديدة يجب أن تكتب وتنشر بوضوح، والعلماء يتخذون قرارات أخلاقية، والعلماء يقومون بالاحتفاظ بسجلات دقيقة ومراجعة الزملاء وإعادة البحث للتحقق منها، وكتابة تقارير صادقة، والعلماء يعملون تعاونياً. ونتيجة للنظرة الاجتماعية للعلم والمعرفة العلمية (علم اجتماع العلم) برزت حركة سميت بحركة العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع (Science- technology- society) (STS)، وذلك لإيجاد علاقات متبادلة متداخلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ذات أبعاد اجتماعية وثقافية وأخلاقية وسياسية واقتصادية ودينية، وهذه العلاقات تم توسيعها لتشمل البيئة (STSE)، حتى أصبح منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع بمثابة الجسر الذي يستخدمه المعلم لربط الأفكار العلمية مع منفعتهم في المجتمع لتكون مادة العلوم إنسانية (زيتون، 2010).

وبالنظر إلى قضية المسؤولية الاجتماعية كبعد مهم من أبعاد سوسيولوجية العلم، فقد أشار بورسن (Borsen,2013) إلى أنّ كلاً من المستهلكين، وصانعي القرار، والعامة، والمستخدمين الآخرين للمعرفة العلمية والمنتجات التكنولوجية يركزون على النتائج والمنتجات أكثر من التركيز على الأنظمة القيمية للخبراء؛ فهم يتوقعون نتائج قوية، ومنتجات آمنة، ونصائح ذات جودة عالية، ولا يتوقع المستهلكون أنّ أجهزة التلفونات الخلوية تسبب سرطان الدماغ، أو تكون عبوات مياه الشرب ملوثة أو تكون المنتجات الغذائية ذات

خطورة، وبالتالي يربطون المسؤولية الاجتماعية بالخبراء التقنيين لحماية المنتجات ويحملونهم المسؤولية في حالة انتهاك توقعاتهم أو تمت مخالفتها. ولذلك تحولت مسؤولية العلماء والخبراء التقنيين نحو التساؤل حول جودة المنتج العلمي والتكنولوجي. وعليه؛ فهل مناهج العلوم وتدريسها تقوم فعلاً على تناول الأبعاد الاجتماعية للعلم وأخذها بالاعتبار؟ أم أنّها تُركز فقط على عرض المحتوى المعرفي؟ وأين هي استراتيجيات التدريس من ذلك؟

ونتيجةً للاهتمام الكبير في التربية العلمية؛ فإنّ هذا الأمر أدّى إلى الاهتمام بابستمولوجيا العلم وفلسفته وسوسيولوجيته وذلك باعتبار أنّ التربية العلمية Science Education تعد إحدى الأعمدة الأساسية التي تمكّن المتعلم (الطالب) من تتبع التطورات العلمية والقضايا والمشكلات التي تنتج عنها وتُساعد في تنمية الثقافة العلمية لدى المتعلمين. وفي السياق، جاءت الأهداف الأساسية في تعليم العلوم في الوقت الحاضر لتركّز على تدريس الطلبة ليكونوا أفراداً ذوي إطلاع حيث يستطيع تعليم العلوم أن يعمل على تطوير (إعداد) مواطنين مطلعين الذين هم مستعدون للتعامل بذكاء مع القضايا الاجتماعية والشخصية ذات العلاقة بالعلم، للتصويت بمسؤولية، والتأثير حيثما اقتضى الأمر، وفهم السياسات المتصلة بأثر العلم على المجتمع، فهناك مشكلات يتم مواجهتها يومياً وعلى المواطنين الوعي بهذه القضايا، وفهم كيفية اتخاذ القرارات بحقهم داخل المجتمع، وامتلاك المهارات اللازمة لتقصي تلك القضايا الخاصة بهم حتى يتمكنوا بذكاء من التأثير على السياسة التي تؤثر عليهم وعلى مجتمعاتهم حيث إنّ نجاح المجتمع الديمقراطي يعتمد على مساهمة المواطن ومشاركته في هذا النوع من الأنشطة (DeBore, 2000).

ولما كانت المساقات (المواد) العلمية قد لا تمثل العلم المعاصر من حيث طبيعته ولا تعرضه بأسلوب يسمح بفهمه وتعلمه تعلماً فعالاً بما يلائم متطلبات التطور العلمي والتكنولوجي وينسجم معهما، فقد وجهت انتقادات لها حيث تعرضت مناهج العلوم وتدريسها لحركة تطور هدفت الانتقال في تعليم العلوم من التركيز على المحتوى المعرفي إلى التركيز على تعليم العلوم كنشاط إنساني، حتى أصبح فهم طبيعة العلم والنشاط العلمي والمشاركة فيه الهدف المنشود من تدريس العلوم (عدس وعوض، 2009). هذا ويعد تعليم العلوم تخصصاً يهتم بدراسة التفاعلات بين العلم والمجتمع كدراسة أثر العلم على المجتمع وتأثير المجتمع على العلم في ظل تركيز حركات الإصلاح الحالية على تعزيز الفهم حول الاعتماد المتبادل بين العلم والمجتمع (Yalvac, Tekkaya, Cakiroglu, & Kahyaoglu, 2007).

وأمّا فيما يتعلق بالمضامين الاجتماعية للعلم (Social implications of science)– الوظيفة الاجتماعية للعلم– فقد تم طرح دور أكبر وأكثر فاعلية للمضامين الاجتماعية للعلم ضمن نطاق ومحتوى التربية العلمية وذلك من خلال حركات إصلاح مناهج العلوم عالمياً والمؤتمرات العلمية، كما أكّدت الوثائق الدولية على ثلاث عبارات، هي: العلم مؤقت، وأخلاقيات العلماء، والمضامين الاجتماعية للعلم، وبالتالي ظهور اهتمام متزايد بالإطار الاجتماعي للعلم وسوسيولوجيته ومضامينه التربوية الاجتماعية في مناهج العلوم وتدريسها تحديداً، وتعد المضامين الاجتماعية للعلم من موضوعات (STS)، وهي تُشكل أحد مجالات المسعى العلمي الذي يتضمن المضامين الاجتماعية للعلم، ودور العلم في الشؤون العامة، وأخلاقيات العلم، وفروع العلم التي لابد للطلبة من التعرض لها وإبرازها في مناهج العلوم المدرسية وكتبها كلما تقدم الطالب في المراحل التعليمية. وعليه؛ فإنّ المضامين المجتمعية (Societal implications) للنشاط العلمي تشتمل على تأثيرات النشاط العلمي، والمعرفة، والمنجزات العلمية للمجتمع، وأنّ البشرية في العصر الحالي متأثرة بشكل ملحوظ في مناحي الحياة المتأثرة بالعلم والتكنولوجيا، حيث إنّ العلم يشكل مسعىً إنسانياً تتم ممارسته في سياق ثقافة أكبر ما يؤثر ويتأثر بالعناصر المختلفة والأجواء الفكرية للثقافة السائدة في المجتمع (زيتون، 2010). والعلم بوصفه مسعى إنساني يُمارس في سياق ثقافة أكبر، وممارسوه هم من العلماء وهم نتاج تلك الثقافة، فهو جزءً لا يتجزأ من الثقافة يؤثر ويتأثر في مختلف العناصر والمجالات الفكرية للثقافة مثل النسيج الاجتماعي، والعوامل الاجتماعية، والاقتصادية، والدينية، والفلسفية، والسياسية (Lederman, Antink, & Bartos, 2014).

وفي ظل الحركات الإصلاحية العالمية في التربية العلمية تظهر أهمية سوسيولوجية العلم Sociology of Science في العملية التعليمية في أنّها تقوم على تناول قضايا علمية تعكس الأبعاد الاجتماعية للعلم والتي يعتقد أنها تساعد المتعلم على إدراك المضامين الاجتماعية للعلم واكتساب الثقافة العلمية وبالتالي تنمية قدرة المتعلم (الطالب) على حل المشكلات واتخاذ القرار. وقد انصب اهتمام معلمي العلوم على تعزيز فهم الجوانب المتعددة الأبعاد للقضايا العلمية الاجتماعية وقدرات الطلبة لتقديم مبررات واعية حول تلك القضايا بهدف تحقيق الثقافة العلمية (Rundgren, 2011). كما أنّ الثقافة العلمية تمكن الطلبة من اتخاذ القرارات الشخصية والمشاركة في المناقشات حول القضايا العلمية الاجتماعية والجدلية التي تؤثر على المجتمع؛ لكونها تتضمن استخدام مهارات عدة يحتاجها الناس في الحياة اليومية. لذلك جاءت حركة (STS) الإصلاحية لتُسهم في تحقيق هدف الثقافة العلمية والرياضية والتكنولوجية من

خلال تركزها على القضايا الحالية والسعي في حلها (Akcay & Yager, 2010). وهذا يطرح مدى (درجة) فاعلية تناول سوسيولوجية العلم ومضامينه الاجتماعية في تعلم المتعلم واكتسابه للمعرفة المفاهيمية والبناء المعرفي السليم الذي يُساعد المتعلم على توظيفها في الحياة الواقعية.

وعليه؛ فإنّ التطورات العلمية تشكل تحدياً أمام التربية وتعليم العلوم مما يجعل المؤسسات التربوية مطالبة اليوم بأداء دورٍ مهمٍ من خلال المناهج التعليمية في إعداد إنسان العصر المثقف علمياً ورياضياً وتكنولوجياً الذي يكون على وعي وفهم للقضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل والتداخل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (الزعبي، 2013).

وفي السياق ذاته، يُعد التفكير الشكلي من المتغيرات المهمة التي يجب التركيز عليها والاهتمام بها في التعليم وخصوصا في تدريس مناهج العلوم. ويعرَّف التفكير الشكلي بأنّه القدرة على التفكير في الأمور غير المادية، والتفكير في ما وراء الحاضر، والتعامل مع المثيرات الأكثر بعداً في الزمان والمكان (أبورمان، 1991). ذلك أن قدرات التفكير الشكلي لها دور في اكتساب المتعلم المعرفة المفاهيمية السليمة للعلم، مما يشير إلى ضرورة البحث فيها وتنميتها لدى المتعلم كي يكون قادراً على تكوين بناء معرفي سليم وامتلاك مفاهيم علمية صحيحة وتعديل المفاهيم الخطأ وبالتالي توظيفها في مواقف تعلمية جديدة.

واستجابة لما سبق؛ فإنّ الكثير من المؤسسات التعليمية تماشياً مع الحركات الإصلاحية في مناهج العلوم وتدريسها، تؤكد توظيف استراتيجيات تدريسية متنوعة تجعل تعلم العلوم أمراً مرغوباً وممتعاً لدى الطالب وتسير وفق المنظور والتعلم البنائي Constructivism حيث يكون المتعلم خلالها محور العملية التعليمية وتمكنه من القيام بأدوار أكثر إيجابية ونشاطاً في تعلمه، وتُساعده على تنمية مهارات الاستقصاء وحل المشكلات وتنمية التفكير لديه، وقادراً على إدراك أهمية العلم الاجتماعية وسوسيولوجيته (الشخصية–الاجتماعية) في الحياة البشرية، ومتفهماً الجانب الاجتماعي للعلم وأثر العلم في المجتمع ومضامينه الاجتماعية بما يُساعده على امتلاك مهارات الحياة المختلفة وبخاصة في ظل توظيف الاستراتيجيات التدريسية التى تقوم على بيان العلاقة بين العلم وتطبيقاته والمجتمع. وكل ذلك في ضوء التوجهات التربوية الحديثة وحركات إصلاح التربية العلمية ومناهج العلوم وتدريسها عالمياً وسعيها نحو امتلاك الطلبة تعلماً مدى الحياة الذي يتحقق من خلال تعلم المفاهيم وربطها بالحياة الواقعية. وعليه؛ جاءت هذه الدراسة للتعرف إلى أثر الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وذلك في ضوء إختلاف التفكير الشكلي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي.

الدراسات السابقة

من خلال مراجعة الإطار النظري للدراسة؛ برزت العديد من الدراسات السابقة ذات الصلة بمجالات بسوسيولوجية العلم والمضامين الاجتماعية للعلم والتفكير الشكلي وقد تم ترتيبها وفق معيار الدراسة الأحدث في كل مجال وهي كالآتي:

المجال الأول: الدراسات ذات الصلة بسوسيولوجية العلم:

أجرى (Dawson, 2015) دراسة هدفت إلى تحديد فهم طلبة المدارس الثانوية في أستراليا الغربية حول القضايا العلمية الاجتماعية المتعلقة بتغير المناخ والاحتباس الحراري، وتحديد مفاهيمهم البديلة حول علم تغير المناخ وتوفير قاعدة للتعليم أكثر فعالية. تكونت عينة الدراسة من (438) طالباً وطالبة عملوا على تعبئة الاستبيان لقياس فهم الطلبة والمفاهيم البديلة لديهم، و(20) طالبة وطالبة أُجريت معهم مقابلات. أظهرت النتائج أنّ الطلبة يعرفون خصائص مختلفة في كل من تغير المناخ والاحتباس الحراري ولكن ليس بالضرورة في كليهما أو في العلاقة بينهما، ووجود اختلاط في فهم ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ؛ أي أن هناك واحداً من كل ثلاثة من الطلبة قادر على تقديم التعريف الصحيح أو الصحيح جزئياً في ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ. كما حددت الدراسة خمس فئات من المفاهيم البديلة، وهي: ظاهرة الاحتباس الحراري وطبقة الأوزون، وأنواع في الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وأنواع الإشعاعات، والطقس والمناخ، وتلوث الهواء. وقد أشارت النتائج إلى أنّه بعد تناول عشرة مفاهيم بديلة ظهر اللبس الكبير حول هذه الفئات الخمس، وأنّ أكثر من نصف الطلبة ذكر واحد (1) من (10) عشرة من هذه المفاهيم البديلة. ولعلّ هذه النتائج تزود مدرسي العلوم أساساً لتطوير وتنفيذ استراتيجيات ومناهج التدريس المبنية على الاستقصاء لتحسين فهم الطلبة ومهارات اتخاذ القرارات حول القضايا العلمية الاجتماعية وتغير المناخ.

وتهدف دراسة الهاشم (2014) التعرف إلى أثر التدريس باستخدام النموذج الاستقصائي في تنمية التفكير العلمي والإتجاهات الإيجابية نحو القضايا البيئية. تكونت عينة الدراسة من (108) طلاب من طلبة المرحلة الثانوية في الكويت، ووزعوا إلى مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة. وتم إعداد أداة استقصاء تنمية التفكير العلمي، وأداة استبانة تنمية الإتجاهات الإيجابية نحو القضايا

البيئية المتمثلة بقضايا الطاقة، والتلوث، والنفايات، واستخدام المواد الكيماوية، والحفاظ على البيئة. أظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير دال إحصائياً للتدريس بالنموذج الاستقصائي على تنمية التفكير العلمي وتنمية الإتجاهات الإيجابية نحو القضايا البيئية لصالح المجموعة التجريبية.

وبحث (Yoon & KO, 2013) تقييم تأثيرات نموذج تعلم الطلبة (العلم، التكنولوجيا، المجتمع) (STS)على تعلم الطلبة للقضايا البيئية وحلولها. وبالاعتماد على منحى (STS) تم تصميم نموذج تعلم للطلبة يتضمن أنشطة طلابية كثيرة مثل: مسابقات لعب الأدوار، ومشاريع الأفلام الوثائقية، والمشاريع الصفية، والنقاشات الجماعية. تكّونت عينة الدراسة من (30) معلماً ممن التحقوا بمساق (STS) في أمريكا الشمالية في مؤسسة التعليم ما بعد الثانوي. ومن أجل تقييم مخرجات التعلم لنموذج تعلم الطلبة (العلم، التكنولوجيا والمجتمع)؛ فقد تمت مراجعة كتابات وملحوظات المشاركين بعد إنهائهم المساق. وأظهرت النتائج أنّ نموذج تعلم الطلبة كان فاعلاً للمشاركين إذ استطاعوا وضع أنفسهم في مواقف معينة ضمن قضايا بيئية من أجل تحديد أسباب المشكلات وإيجاد حلول وطرائق عملية لتثقيف الناس عن هذه القضايا البيئية.

أجرى القيسي (2013) دراسة هدفت التعرف إلى أثر تضمين القضايا العلمية الاجتماعية (SSI) في تدريس العلوم في اكتساب المفاهيم العلمية وحل المشكلات لدى طلبة الصف الثامن واتجاهاتهم نحو العلوم. اشتملت عينة الدراسة على (132) طالباً وطالبة للعام الدراسي (2013/2012) مسجلين في أربع شعب؛ شعبتين للطلاب وشعبتين للطالبات من مدارس مديرية تربية جرش. تم إعداد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية واختبار حل المشكلات واستبانة لقياس اتجاهات الطلبة نحو العلوم. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة في اختبار اكتساب المفاهيم العلمية تُعزى لطريقة التدريس لصالح طريقة التدريس (SSI)، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى للجنس لصالح الطلاب، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة في اختبار حل المشكلات تُعزى لطريقة التدريس لصالح طريقة التدريس (SSI)، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى للجنس لصالح الطالبات. بالإضافة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة للاتجاهات نحو العلوم تُعزى لطريقة التدريس لصالح طريقة التدريس (SSI)، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى للجنس، وعدم وجود فروق تُعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والجنس سواء على اكتساب المفاهيم العلمية أم في حل المشكلات.

واستقصت دراسة امبوسعيدي والحجرية (2013) مستوى فهم الطلبة المعلمين في تخصص العلوم لأخلاقيات العلم واتجاهاتهم نحوها. تكونت عينة الدراسة من (59) طالباً وطالبة في كلية التربية بجامعة السلطان قابوس. وتم استخدام مقياس فهم أخلاقيات العلم، ومقياس الإتجاهات نحو أخلاقيات العلم. أظهرت نتائج الدراسة أنّ مستوى فهم الطلبة المعلمين في تخصص العلوم لأخلاقيات العلم دون المستوى المقبول تربوياً. ووجد إتجاه موجب نحو أخلاقيات العلم، ووجدت علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً بين مستوى الفهم والإتجاه نحو أخلاقيات العلم.

وأجرى (Christenson, Rundgren, & Höglund, 2012) دراسة هدفت إلى تحليل جدال ونقاش طلبة من المرحلة الثانوية العليا حول أربع قضايا اجتماعية علمية من أجل تقصي استخدام هؤلاء الطلبة للأسباب الداعمة وإلى أي مدى يستخدمون المعرفة العلمية في جدالهم. تكونت عينة الدراسة من (80) طالباً وطالبة سويدي من مدرسيتن من المدارس الثانوية العليا. وتم الطلب من هؤلاء الطلبة إبداء آرائهم على شكل تقارير مكتوبة على أربعة مواضيع اجتماعية علمية وشملت: الاحتباس الحراري، والكائنات المعدّلة وراثياً، والطاقة النووية، والاستهلاك. وقد تم تحليل إجابات الطلبة من منظور شامل، حيث تم استخدام نموذج (SEE-SEP) الذي يربط بين ستة مواضيع، وهي: علم الاجتماع/ الثقافة، والبيئة، والاقتصاد، والعلم، والأخلاق، والسياسة مع ثلاثة جوانب، وهي: المعرفة، والقيم، والخبرة الشخصية. أظهرت النتائج درجة عالية في استخدام الطلبة للقيم تتجاوز (67%) أكثر من استخدامهم للمعرفة العلمية (27%) في كل من المواضيع الأربعة، وهي: الاحتباس الحراري، والكائنات المعدّله وراثياً، والطاقة النووية، والاستهلاك. وحسب نموذج (SEE-SEP) تبيّن أنّ توزيع الأسباب الداعمة وتبريراتهم التي استخدموها في جدالهم اختلف فيما بين المواضيع الاجتماعية العلمية، كما تضمن جدال الطلبة ونقاشهم بعض المفاهيم البديلة (الخطأ).

وأجرى الزعبي (2009) دراسة هدفت إلى تعّرف أثر استخدام منحى القضايا الاجتماعية العلمية في تدريس علم الأحياء على قدرة الطلاب على اتخاذ القرار إزاء القضايا الاجتماعية العلمية لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في مدينة السلط. بلغ عدد المشاركين في الدراسة (24) طالباً من مدرسة ثانوية السلط في العام الدراسي (2009/2008م). ولجمع البيانات تم استخدام اختبار يقيس القدرات المعرفية، وصحيفة أسئلة مفتوحة تألفت من جزأين؛ الأول حول القضايا العلمية في الوراثة وهندسة الجينات، والثاني حول القضايا العلمية البيئية. أظهرت نتائج الدراسة أنّه عزز التدريس باستخدام منحى القضايا الاجتماعية العلمية من تحسين قدرة

الطلاب على تجويد قراراتهم إزاء القضايا الاجتماعية العلمية في موضوع الوراثة وهندسة الجينات. وهناك خمسة أنماط لطبيعة قرارات الطلاب الأخلاقية وهي: قرارات على مستوى ضيق من الجدال، وقرارات حول التطبيقات اعتماداً على معلومات خاطئة، وقرارات تدل على تفكير علمي في سياقات نظرية مع ضعف القدرة على توظيفها في المواقف الحياتية، وقرارات بأسلوب منطقي خطي يأخذ بالاعتبار بعداً واحداً أو أبعاداً قليلة محددة، وقرارات باستخدام أسلوب التفكير العلمي غير الخطي.

وتهدف دراسة (Lazzrowitz & Bloch, 2005) إلى معرفة كيف يدرك معلمو الأحياء في المدرسة الثانوية القضايا المجتمعية (القيم، والأخلاقيات، والقضايا القانونية) في أثناء تدريس علم الوراثة، وهندسة الوراثة، وعلم الوراثة الجزيئي، والوراثة البشرية، والتطور. تكونت عينة الدراسة من (30) معلماً ومعلمة من معلمي الأحياء. وقد تم تحليل الأجوبة في ضوء ثلاثة متغيرات، هي: سنوات خبرة التدريس، ونوع الجنس، والدين. تم جمع البيانات من الاستبانات والمقابلات الشخصية حيث تم تحليلها وفقاً للأساليب النوعية والكمية. وبيّنت النتائج أنّ مستوى الوعي لدى المعلمين تراوح بين متوسط إلى منخفض بالقضايا المجتمعية، والتأكيد بشكل رئيس على المواد العلمية في إعداد امتحانات القبول في الجامعة، وغالبية المعلمين لا يشمل القضايا المجتمعية في تدريسهم، ولكن إذا أثار الطلبة هذه القضايا، فإنّ المعلم مطالب للتصدي لها، ولم توجد فروق في آراء المعلمين نحو القضايا المجتمعية تعزى إلى نوع الجنس أو العقيدة الدينية. كما أن المعلمين من أصحاب الخبرة التدريسية يميلون إلى التعليم وفق منحى (STS) أكثر من المعلمين المبتدئين. وفي هذا تم اقتراح استراتيجيات التعلم المطلوب استخدامها في صفوفهم على أساس نهج STS بحيث يتضمن القضايا المجتمعية كهدف رئيس في التعليم.

وحاول خشان (2005) في دراسته التعّرف إلى أثر تطبيق نموذج تعليمي قائم على منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) في مستوى الثقافة العلمية لدى طلبة الصف السادس من مرحلة التعليم الأساسي من ذوي أنماط التعلم المختلفة. تم تطبيق المنحى التعليمي (STSE)على عينة من (186) طالباً من طلبة الصف السادس للذكور في المدارس الحكومية في مديرية تربية إربد الثانية، حيث تم تطبيق المعالجة التجريبية على عينة الشعب التجريبية المكونة من (97) طالباً. وتم استخدام مقياس نمط التعلم (الأسلوب المعرفي)، واختبارات مجالات الثقافة العلمية الثلاثة، وهي: المعرفة العلمية، وعمليات العلم، وإدراك العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلاب الصف السادس الذين درسوا الوحدة الدراسية بمنحى (STSE) والذين درسوها بالطريقة التقليدية لصالح طلبة المنحى التعليمي في مجالات الثقافة العلمية، وهي: المعرفة العلمية، واختبار عمليات العلم، وإدراك العلاقة المتبادلة بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة. كما وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلاب الصف السادس الذين درسوا الوحدة الدراسية بمنحى (STSE) والذين درسوها بالطريقة التقليدية لصالح نمط التعلم المستقل في مجالات الثقافة العلمية.

وأجرى فان روي وبولارد (Van Rooy & Pollard, 2002) دراسة تناولت التعلم والتعليم حول أخلاقيات العلوم الحيوية لدى الطلبة الجامعيين حيث تم التأكيد في الدراسة على أنّ أخلاقيات العلوم الحيوية هي واجهة عملية بين العلم وأخلاقيات علم الأحياء، ذلك أنّها تربط المسعى العلمي وتطبيقه في أشكال تكييفية من توافق الآراء لأخلاقيات العلوم الحيوية، كما أنّها تركز على عناصر رئيسة تتمثل في زيادة الفهم للأنظمة البيولوجية والاستخدام المسؤول للتكنولوجيا انسجاماً مع الرؤى العلمية الحديثة، وأنّ العلم اليوم لا يمكن فصله عن تطبيقه في المجتمع؛ وبالتالي فإنّ العلوم الحيوية وأخلاقيات علم الأحياء لا يمكن فصلها، كما يجب أنْ يتفق المجتمع العالمي على بعض الآراء لأخلاقيات علم الأحياء عند تطبيق الاشتراكات والمساهمات من العلم. وقد نظم الباحثان محاضرات يومية وعمل مجموعات طلابية ضمن توظيف التعلم القائم على حل المشكلات، وبعد كل محاضرة، تم منح الطلاب "الحياة الحقيقية" من خلال تقديم أمثلة من الاهتمامات الإقليمية والعالمية؛ وذلك بهدف زيادة وعي الطلاب بقضايا الأخلاقيات البيولوجية الحالية التي أثارتها البحوث البيولوجية وتطبيقاتها التكنولوجية بحيث يتسنى لجميع الطلاب، بغض النظر عن الخلفية، القدرة على التوصل إلى رأي مستنير واتخاذ قرار بشأن القضايا ذات الصلة. وتم تقييم (40) طالباً من مختلف الأقسام في جامعة ماكوراي (Macquaire) في سدني منها: البيولوجيا، والكيمياء، والطفولة المبكرة، والاقتصاد، والتعليم، والدراسات البيئية، والجيولوجيا، والإحصاءات، والقانون ودراسات المرأة بالاعتماد على المقابلات الفردية وعمل المجموعات والواجبات البيتية وتوزيع الاستبانات. وأظهرت النتائج أنّ هذا النهج في تدريس الطلبة ساعد على تنمية التفكير لديهم في سبل لم تُواجه من قبل.

المجال الثاني: الدراسات ذات الصلة بالمضامين الاجتماعية للعلم:

بحثت دراسة (Crane, Rossignol, & Dunbar, 2014) استخدام الخلايا الجذعية المعدّلة وراثياً لعلاج مرض هنتنغتون. وقد حصل موضوع زرع الخلايا الجذعية لعلاج مرض هنتنغتون Huntington's Disease (HD) على الكثير من الاهتمام قبيل مطلع القرن. ووفر

العقد الماضي العديد من الأفكار والأساليب الجديدة في مجال البيولوجيا الجزيئية، ممّا يسمح للباحثين تكييف التقنيات التي هي الأنسب لقضية معينة. ومرض هنتنغتون (HD) يتعلق باضطراب الأعصاب التدريجي، حيث تجري متابعة العلاجات التي تهدف إلى علاج المرضى في مراحل مختلفة من المرض. كما أنّ العديد من دراسات استخدام الخلايا الجذعية المتوسطة (Mesenchymal Stem Cells) (MSCs) أشارت إلى أنّ هذه الخلايا لها إمكانات علاجية هائلة في مرض هنتغتون (HD) وغيرها من الاضطرابات.

وأجرى (Kumar & Bohra, 2014) دراسة حول تأثير (NPKS) والزنك على النمو والمحصول والاقتصاد والجودة للذرة الصغيرة (Baby corn). تم إجراء تجربة حقلية خلال موسم ما قبل الخريف من عام (2012) و(2013) في فاراناسي (Varanasi). هدفت إلى دراسة تأثير النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم (NPK) (100% و125%) الجرعة الموصى بها من الأسمدة (Recommended dose of fertilizer). والكبريت (0.25 and 50 kg S ha^{-1}) والزنك (0.5 and 10 kg Zn ha^{-1}) كسماد على النمو والنوعية والمحصول والاقتصاد للذرة الصغيرة. أظهرت النتائج أنّ هناك زيادة كبيرة مع تطبيق 125 % (الجرعة الموصى بها من الأسمدة RDF) أكثر من (100%) RDF في سمات النمو مثل ارتفاع النبات، وعدد الأوراق الخضراء، ومعدل نمو المحصول (المتكاثف)، ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق والصفات الإنتاجية مثل وزن وطول الذرة والعائد من الذرة والأعلاف الخضراء بالإضافة إلى العائد الإجمالي وصافي العائد ونسبة العائد إلى التكلفة. كما تبيّن أنّ زيادة مستوى تطبيق الكبريت يصل إلى (50 kg S ha^{-1}) كان له تأثير ملحوظ على جميع صفات النمو، ومؤشرات الإنتاجية، وكل زيادة في تطبيق الزنك يصل إلى (10 kg Zn ha^{-1}) يكون بالمقابل تحسن في النمو ومؤشرات الإنتاجية، ومحصول الذرة والأعلاف الخضراء فضلاً عن العائد الإجمالي وصافي العائد ونسبة العائد إلى التكلفة.

وأظهرت دراسة (Mantiri, 2014) حول استخدام الكمبيوتر والوسائط المتعددة في تعلم الطلاب إلى أنّ ظهور تكنولوجيا الكمبيوتر غيّرت طريقة تعلم الإنسان وفعلهم للأشياء، فالقدرة على معالجة البيانات في وقت حقيقي ساعد المعلمين والمتعلمين على التعلم والحصول على البيانات والمعلومات بسرعة أكبر. وأشار إلى أنّه بالرغم من هذه المزايا إلا أنّه ثمة عيوب وتحديات لاستخدام التكنولوجيا في التعليم، مثل مسألة حقوق التأليف والنشر، وقلة التفاعل وجهاً لوجه في التعليم، والتحدي الأكبر في استخدام التكنولوجيا. كما أنّ المدارس الآن تستخدم الكمبيوتر كجزء من التعليم والمناهج التعليمية كتطبيق مهارات الحاسوب كجزء من التعلم. وبيّن أنه يجب التركيز على كيفية استخدام مصادر التكنولوجيا في الفصول الدراسية بدلاً من المهارات التقنية فقط. وبالإضافة لذلك، فإنّ المعلمين يحتاجون لتحسين معرفتهم حول التكنولوجيا (الكمبيوتر) وتوفير التدريب المستمر والحصول على التكنولوجيا بعد التدريب. وأشار إلى أنّ هناك حاجة لتشكيل آلية تحكم لتشّكل مراقبة الاستخدام المسؤول للمعلومات على الإنترنت.

وأجرى الجراح والخطايبة وبني خلف (2013) دراسة هدفت التعرف إلى نوعية حجج طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن لقضايا وراثية اجتماعية، لتبرير مواقفهم من قضايا الاستنساخ وهندسة الجينات، وزواج الأقارب والفحص الطبي قبل الزواج. تكّونت عينة الدراسة من (30) طالباً، وتم استخدام المنهج النوعي والاعتماد على المقابلة شبه المقننة لجمع البيانات، وقد حلّلت استقرائياً باستخدام نموذج تولمن للحجج، وكذلك استخدم أنماط التفكير (العقلاني، والعاطفي، والحدسي). وأظهرت النتائج أنّ أغلبية حجج الطلبة هي في المستوى الثاني للحجج (إدعاء، ودليل، و/أومبرر) وتُشكل ما نسبته (72%)، تلاه المستوى الثالث (إدعاء، ودليل، ومبرر، ودعم) بما نسبته (14%)، ثم المستوى الأول (إدعاء) بما نسبته (12%)، وأخيراً المستوى الرابع (إدعاء، ودليل، ومبرر، ودعم، ومحدد، ودليل مضاد) بما نسبته (2%). كما أنّ نسبة الطلبة الذين استخدموا التفكير الحدسي كانت (66%) والتفكير العاطفي (50%)، والتفكير العقلاني (31%) وبالتالي تُبين أنّ قدرة الطلبة على تقديم الحجج حول القضايا الوراثية ليست بالمأمول تربوياً حسب المعيار المحدد في الدراسة.

وبحثت دراسة (Bobric, Bucur, Popesscu, & Simionov, 2010) توليد الطاقة النووية البديلة لأجل مستقبل الطاقة النظيفة. وذكر فيها أن أكثر من (60٪) من الطاقة الأولية هي في الواقع طاقة مهدورة. وفي الوقت الحاضر فإنّ نحو (63٪) من الكهرباء في العالم يأتي من الطاقة الحرارية (الفحم والنفط والغاز)، و(19٪) من الطاقة المائية، و(17٪) من النووية، و(0,5٪) من الطاقة الحرارية الأرضية، و(0,1٪) من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والكتلة الحيوية. والطاقة النووية تتجنب تقريباً جميع المشكلات المرتبطة بالوقود الأحفوري حيث لا تأثير للاحتباس الحراري، ولا للمطر الحمضي، ولا لتلوث الهواء مع ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين، ولا تسرب للنفط، وبالتالي فإنّ تأثيرها على الصحة والبيئة ذات الصلة بالإشعاع هو طفيف نسبياً. وفي جميع الأنشطة التي تُشارك فيها الصناعة النووية، فإنّه يأخذ رعاية البيئة، وأنّ الطاقة النووية يُمكن أن يكون لها مساهمة مهمة لمستقبل البشرية المتعلقة بالإمدادات المتواصلة من الطاقة. إلا أنّ المشكلات الأمنية من إدارة التكنولوجيا النووية العالمية غير خالية من المخاطر، ويعترف قطاع الصناعة النووية بالمسؤوليات أنّ له ثقافة أمن فريدة من نوعها. واستناداً إلى برنامج الرصد البيئي؛ فإنّ هذه الدراسة حاولت أنّ تبيّن

أنّ الانبعاثات المشعة الروتينية لمحطة الطاقة النووية سيرنافودا (Nuclear Power Plant) (Cernavoda) (NPP) المحصورة بالسلطة الوطنية المختصة تعطي زيادة مخاطر ضئيلة، وتقييم الآثار البيئية وتكاليف الضرر من التعرض. وقد بيّن استخدام نموذج (SIMPACTS) في تقييم الآثار الصحية وأضرار الكلفة سنوياً من خلال نتائج التقييم لموقع سيرنافودا أنّ محطة الطاقة النووية لديها آثاراً صحية وتكلفة ضرر أقل مقارنة مع نوع آخر من محطات توليد الطاقة.

المجال الثالث: الدراسات ذات الصلة بالتفكير الشكلي:

هدفت دراسة (Oloyede, 2012) إلى تحديد العلاقة بين اكتساب مهارات عمليات العلم وقدرات التفكير الشكلي والتحصيل الدراسي في العلوم. تكّونت عينة الدراسة من (320) طالباً من طلبة المرحلة الثانوية من مدارس مختارة في ولاية بوتشي (Bauchi state) بنيجيريا. تم استخدام اختبار التفكير المنطقي (TOLT)، واختبار مهارات عمليات العلم (The test of Process Skills) (TPS) ونتائج الطلبة في امتحان القضايا العلمية الاجتماعية (SSI) في الكيمياء. أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية بين قدرة التفكير الشكلي واكتساب مهارات عمليات العلم، والتفكير الشكلي والتحصيل في الكيمياء، واكتساب مهارات عمليات العلم والتحصيل في الكيمياء.

وأجرى (Shaibu & Mari, 2003) دراسة حول أثر تدريس مهارات عمليات العلم على قدرة التفكير الشكلي لدى الطلبة، وهدفت تقصي أثر استراتيجية تدريسية مبنية على مهارات عمليات العلم مقارنة بطريقة المحاضرة التقليدية على تحصيل طلبة المدرسة الثانوية النيجيرية في مهام تتضمن التفكير الشكلي. تكونت العينة من (76) طالباً من مدرستين وهم بعمر (17) سنة في منطقة زاريا (Zaria metropolis) في ولاية كادونا (Kaduna) في نيجيريا حيث أخذ (38) طالباً من كل مدرسة تم تعيينهم ليكونوا طلبة مدرسة واحدة مجموعة تجريبية التي تعرضت لمنحى التدريس القائم على مهارات عمليات العلم (The Science process-Skill approach)، والمدرسة الأخرى لتكون مجموعة ضابطة التي تعلمت بطريقة المحاضرة التقليدية. كما تمّ استخدام تقييم مجموعة لاختبار التفكير المنطقي (GALT). استمر تدريس المجموعتين الضابطة والتجريبية لمدة ستة أسابيع ودرست كلتاهما الموضوعات نفسها. أظهرت النتائج أنّ أداء المجموعة التجريبية كان أفضل بكثير من المجموعة الضابطة، فقد وُجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط المجموعة الضابطة في التفكير الشكلي لصالح المجموعة التجريبية مما يُشير إلى أنّ التدريس القائم على عمليات العلم له تأثير في زيادة قدرة التفكير لدى الطلبة.

وأجرى (Fah, 2009) دراسة هدفت إلى قياس قدرات التفكير المنطقي لدى الطلبة بمقاطعة صباح في ماليزيا (The Interior Division of Sabah, Malaysia)، والتأكد فيما إذا كان هناك أيّ فرق دال إحصائياً في قدرات التفكير المنطقي لدى الطلبة يُعزى للجنس والتحصيل الدراسي في العلوم في المرحلة الثانوية الدنيا. تم استخدام البحث الكمي غير التجريبي وطريقة العينة المسحية لجمع البيانات. وكانت أدوات البحث المستخدمة هي اختبار (GALT)، واختبار (TOLT) لقياس قدرات التفكير المنطقي. أظهرت النتائج أنّ المتوسط العام لقدرات التفكير المنطقي لدى الطلبة كانت منخفضة، وأنّ (98%) من المستجيبين صُنِّفوا في المرحلة العمليات الملموسة (The concrete operational) في حين صنَّف (2%) فقط في المرحلة الانتقالية (The transitional stage). وأظهرت النتائج عدم وجود فرق دال في متوسط قدرات التفكير المنطقي على أساس جنس الطلبة، ووجود فرق دال إحصائياً يُعزى إلى التحصيل الدراسي في المرحلة الثانوية الدنيا.

التعقيب على الدراسات السابقة:

في ضوء ما سبق، ركَّزت الدراسات السابقة ذات الصلة بالمجال الأول المتعلقة بسوسيولوجية العلم على دراسة العلم والمجتمع وصلتهما مع بعض وأثر العلم في المجتمع من خلال استخدام منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) أو منحى القضايا العلمية الاجتماعية (SSI)، وكان ذلك من خلال استخدامهما كاستراتيجيات تدريسية أو دراسة اتجاهات وآراء المعلمين والطلبة حولها ونحوها، في حين حاولت الدراسات السابقة ذات الصلة بالمجال الثاني المتعلق بالمضامين الاجتماعية للعلم عرض بعض المنجزات العلمية الناجمة عن التقدم العلمي والتكنولوجي وتأثيرها الإيجابي أو (الفوائد) والسلبي (المخاطر) على المجتمعات وذلك في أفرع العلوم المختلفة، بالإضافة إلى أنّه لوحظ أنّ بعض الدراسات بحثت تناول جانب واحد أو مجال حياتي معين للعلم في الدراسة كما في جانب الصحة أو في جانب الأخلاق أو جانب الزراعة أو جانب البيئة.

وفي السياق، تبيّن أنّ الدراسة الحالية تتميّز في أنّها قامت على تناول سوسيولوجية العلم والأبعاد الاجتماعية للعلم وبالتالي جاءت منسجمة مع الحركات الإصلاحية العالمية لمناهج العلوم وتدريسها التي أكّدت على مسألة العلم والمجتمع والصلة بينهما، وتأثير العلم على المجتمع بكافة صوره وفي كافة المجالات الحياتية من مثل الصحة، والسياسة، والاقتصاد، والصناعة، والزراعة، والتعليم، وتكنولوجيا الاتصالات، والمواصلات، والأخلاق، والإنسانية وغيرها، وفي مجالات العلوم المختلفة من مثل علم الأحياء، والكيمياء،

وعلوم الأرض، والطب، وعلم الأدوية، والتكنولوجيا.

كما يتبيّن أنّ هذه الدراسة اختلفت في متغيراتها التي تناولتها حيث إنّها بحثت معرفة أثر الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى (سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني) في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وفق التفكير الشكلي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

إنّ الجهود التربوية الحالية وما تحاول الوصول إليه في واقع الميدان التعليمي إنما يتمحور حول إيجاد التغيير الحقيقي لدور كل من المعلم والمتعلم حيث إنّها تسعى إلى جعل المتعلم محوراً للعملية التعليمية، ومفكراً، وناقداً، وباحثاً، ومُستقصياً، وقادراً على حل المشكلات، وربط ما يتعلمه في حياته اليومية. ومع تلك المحاولات والجهود فإنّه يلحظ تركيز البعض من المعلمين على الكم في العملية التعليمية (تغطية الكتاب المدرسي) دون أي (قلة) اهتمام لنوعية التدريس والمخرجات التعلمية، على الرغم من أنّنا في أمس الحاجة في الوقت الحاضر إلى طلبة يمتلكون من المعرفة ما تمكّنهم من فهم الحياة ومتطلبات العصر والتطورات التي تحدث بسرعة هائلة وبخاصة في المجال العلمي والتكنولوجي وانعكاساتها على المجتمعات ومسار الحياة البشرية بالإضافة إلى إيجاد طلبة واعين لمشكلات مجتمعهم وقادرين على اتخاذ القرارات السليمة في ضوء المعرفة التي تتولد لديهم حين يتم ربط واقع العملية التعليمية (عملية التدريس) بحياتهم اليومية وتطورات العصر العلمية وتطبيقاتها تحديداً ومواقفهم منها، وقدرتهم على التعامل معها وإدراك مضامينها والاستفادة منها بالشكل السليم. لذلك فإنّ الغرض من الدراسة الكشف عن أثر تطبيق استراتيجية تدريسية مستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي ذوي التفكير الشكلي المختلف.

وبالتحديد فإنّ الدراسة هدفت الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر استخدام استراتيجية تدريسية مستندة إلى (سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني) في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وفق التفكير الشكلي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي؟

وفي ضوء السؤال الرئيس السابق، حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الفرعية الآتية:

1. هل تختلف درجة اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي باختلاف استراتيجية التدريس (الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، والاستراتيجية الاعتيادية)؟
2. هل تختلف درجة اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي باختلاف مستوى تفكيرهن الشكلي (المحسوس، المجرد) عند تدريسهن بالاستراتيجيتين (الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، والاستراتيجية الاعتيادية)؟
3. هل يوجد أثر للتفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؟

فرضيات الدراسة:

في ضوء السؤال الرئيس في هذه الدراسة، فإنّ فرضية البحث (Research hypothesis) تتمثل في الآتي: إنّ تطبيق استراتيجية تدريسية مستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" يُمكن أنْ تُحسّن اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

وفي ضوء هذا الفرض البحثي، والأسئلة البحثية السابقة، حاولت الدراسة اختبار الفرضيات (الإحصائية) الصفرية الآتية:

1. لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α=0.05) بين درجات اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي يُعزى إلى اختلاف استراتيجية التدريس (الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، والاستراتيجية الاعتيادية).
2. لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α=0.05) بين درجات اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي يُعزى إلى التفكير الشكلي (المجرد، والمحسوس) عند تدريسهن بالاستراتيجيتين (الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، والاستراتيجية الاعتيادية).
3. لايوجد أثر ذو دلالة إحصائية (α=0.05) بين درجات اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي.

التعريفات الإجرائية:

سوسيولوجية العلم (Sociology of Science):

فرع من أفرع العلم، يُعرف بعلم اجتماع العلم الذي يشير إلى أن للعلم أبعاداً اجتماعية من حيث إنّه يتناول قضايا علمية ذات أبعاد اجتماعية وشخصية تشير إلى الصبغة الاجتماعية للعلم.

الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم:

وهي خطة عمل وضعت لتحقيق أهداف معينة ونتاجات تعلم مستندة إلى بيان الأبعاد الاجتماعية للعلم من خلال تناول قضايا علمية ذات أبعاد اجتماعية وشخصية توضح العلاقة بين العلم والمجتمع، وذات صلة بالمضامين الاجتماعية للعلم كمحور تدور حوله نشاطات التدريس، وتتضمن الاستراتيجية التدريسية نتاجات تعلمية محددة مسبقاً والتخطيط المسبق للدرس، وتحديد الإجراءات والأفعال التي يتبعها المعلم في الموقف التعليمي، ونوع التفاعل الذي يحدث في أثناء الدرس سواء بين المعلم والطلبة أم بين الطلبة مع بعضهم بعضاً بتوجيه من المعلم، والوسائل والأنشطة التعليمية اللازمة، وأساليب التقويم للحكم على درجة تحقق نتاجات التعلم المحددة مسبقاً، والهدف من هذه الاستراتيجية التدريسية مساعدة الطلبة على اكتسابهم للمضامين الاجتماعية للعلم في ضوء المواضيع المطروحة وفق هذه الاستراتيجية التدريسية.

اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم Social Implications Of Science:

هو إدراك الطالب للوظيفة الاجتماعية للعلم وامتلاكه المعرفة والفهم حول تأثير العلم والمنجزات العلمية على المجتمع سواء كانت تأثيرات إيجابية لتلك المنجزات أم ما ينتج عنه من مشكلات، وتم قياس اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم إجرائياً في هذه الدراسة بالدرجة المحصلة على اختبار اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم الذي أعد خصيصاً لذلك.

التفكير الشكلي (Formal thinking):

هو القدرة على التفكير في الأمور غير المادية، والتفكير فيما وراء الحاضر، والتعامل مع المثيرات الأكثر بعداً في الزمان والمكان (أبو رمان، 1991). وتتضمن هذه القدرات، القدرات على تحديد وضبط المتغيرات، واستخدام المنطق التركيبي، والمنطق الارتباطي، والمنطق الاحتمالي، والمنطق التناسبي. وتم قياس قدارت التفكير الشكلي إجرائياً في هذه الدراسة بالدرجة المحصلة على اختبار التفكير المنطقي الذي يتضمن ثماني (8) فقرات، ويعتمد على طريقة الاختيار من متعدد، حيث تم تصنيف الطلبة إلى مستويين؛ طلبة ذوو التفكير المحسوس ممن حصلوا على أقل من (4) درجات على هذا الاختبار، وطلبة ذوو التفكير المجرد ممن حصلوا على أربع (4) درجات فما فوق.

حدود الدراسة ومحدداتها:

تم تطبيق الدراسة وتنفيذها ضمن الحدود والمحددات الآتية:

1. اقتصرت الدراسة على طالبات الصف التاسع الأساسي من مدرسة حكومية مختارة (قصديا) من المدارس التابعة لمديرية تربية وتعليم السلط في محافظة البلقاء.

2. اقتصرت الدراسة على وحدة دراسية معينة هي: "الحموض والقواعد" للصف التاسع الأساسي في مبحث الكيمياء والتي تم تطويرها وإعادة صياغتها في ضوء الاستراتيجية التدريسية للدراسة ومتغيراتها، وقد تم تدريسها خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2015/2014م).

3. مدى صدق وثبات أدوات الدراسة المستخدمة في جمع بيانات الدراسة والذي تحددت نتائج الدراسة بمدى مصداقيتها وثباتها بوجه عام.

4. هذه الدراسة هي مستلة من أطروحة الدكتوراه المعنونة بـ (أثر استراتيجية تدريسية مستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" في اكتساب المهارات الحياتية والمضامين الاجتماعية للعلم وفق التفكير الشكلي لدى طلبة المرحلة الأساسية).

أهمية الدراسة:

تنبثق أهمية الدراسة من الناحية النظرية في أنها تتناول استراتيجية تدريسية حديثة تتمثل باستراتيجية تدريسية مستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" وهي ذات فائدة كبيرة للطالب حيث من المتوقع أن تساعد الطلبة على الوعي الحقيقي للأبعاد الاجتماعية للعلم وطبيعة العلاقة بين العلم والمجتمع بحيث تجعل المنهاج وعملية التعلم ملاءمة وذات علاقة بحياة الطالب وتعزيز قدراته على توظيف المعرفة في الحياة اليومية، كما تتوافق هذه الاستراتيجية مع التوجهات التربوية الحديثة ومع حركات إصلاح مناهج العلوم وتعليمها عالمياً ومحلياً في الوقت الحالي حيث إنها استراتيجية تساعد الطالب على فهم الإطار الاجتماعي للعلم

وأبعاده، ذلك أنه يتم فيها تناول قضايا علمية اجتماعية وشخصية يستطيع الطلبة البحث في تلك القضايا العلمية ذات المضامين الاجتماعية مما ينمي لديهم مهارة اتخاذ القرار نحو الاكتشافات العلمية والتكنولوجية وانعكاساتها على الحياة. بالإضافة إلى أنها توجه اهتمامات معلمي العلوم والدراسات الاجتماعية نحو الاهتمام باستخدام استراتيجيات تدريسية قائمة على علاقة العلم بالمجتمع، وبيان أهمية العلم في تقدم المجتمعات وتطورها وتأثيره عليها وتأثره بها مما ينعكس ايجابا على تعلم الطالب.

كما تأتي أهمية الدراسة عملياً (تطبيقياً) لكشف قدرة وأثر الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وفق التفكير الشكلي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، وبالتالي يمكن الاستفادة من نتائجها عملياً في تدريس العلوم في المدارس الأردنية، وفي تحقيق تكاملية العلوم مع المواد والدراسات الاجتماعية التعليمية الأخرى وبالتالي تحسين نوعية تدريس العلوم وتعلمها.

الطريقة والإجراءات:

منهج الدراسة:

استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي (Quasi Experimental Design) في هذه الدراسة لتقصي أثر استراتيجية تدريسية مستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وفق التفكير الشكلي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

أفراد عينة الدراسة:

تكون أفراد الدراسة من (40) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي في مدرسة عيرا الثانوية للبنات التابعة لمديرية التربية والتعليم لمنطقة السلط / محافظة البلقاء، واللاتي انتظمن بالدراسة فيها خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2015/2014). وقد تم اختيار المدرسة قصدياً بحكم اهتمام الإدارة المدرسية ومعلمة الكيمياء فيها بموضوع الدراسة، وإبداء رغبتهن في تطبيق الدراسة في مدرستهن وحسن التعاون مع الباحثة في كل ما تتطلبه إجراءات تطبيق الدراسة.

وتم تعيين مجموعتي الدراسة: المجموعة الأولى (المجموعة التجريبية) التي تم تدريسها باستخدام الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني"، والمجموعة الثانية (المجموعة الضابطة) التي تمّ تدريسها بالطريقة الاعتيادية التقليدية تعييناً عشوائياً، وكان عدد الطالبات في كل مجموعة (20) طالبة.

كما تم تصنيف الطالبات في كلتا المجموعتين (التجريبية والضابطة) حسب مستوى التفكير الشكلي إلى مستويين (التفكير الشكلي المحسوس، والتفكير الشكلي المجرد)، والجدول (1) يوضح توزيع أفراد العينة حسب المجموعة، والتفكير الشكلي.

الجدول (1)

توزيع أفراد الدراسة حسب المجموعة والتفكير الشكلي

المجموعة / التفكير الشكلي	المجوعة التجريبية	المجموعة الضابطة	المجموع
المحسوس	11	14	25
المجرد	9	6	15
الكلي	20	20	40

أدوات الدارسة

للإجابة على اسئلة الدراسة استخدمت الدراسة الأدوات الآتية:

أولاً: اختبار المضامين الاجتماعية للعلم:

تم إعداد وتطوير اختبار اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم، وذلك بعد تحديد الوحدة الدراسية "الحموض والقواعد والأملاح" التي تم إعادة صياغتها وتطويرها ومن ثم تدريسها وفق الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني"، وبعد الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة وفق نمط الاختبار الموضوعي حيث تكون الاختبار بصورته النهائية من (32) فقرة

من نوع الاختيار من متعدد، وذلك بعد تطوير المادة العلمية التعليمية وفق الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" بحيث أعطيت الطالبة درجة واحدة على الإجابة الصحيحة، وصفراً على الإجابة الخاطئة، وقد بلغ مدى العلامات على الاختبار (0 -32) علامة.

صدق الاختبار وثباته:

للتحقق من صدق الاختبار، تم الاعتماد على الصدق الظاهري، وصدق المحتوى (المضمون) في تقدير صدق الاختبار وذلك بعرضه على لجنة تحكيم متخصصة في مناهج وتدريس العلوم، وتدريس مادة الكيمياء وعددهم تسعة (9) محكمين من أساتذة جامعات متخصصين في مناهج وتدريس العلوم، ومشرفين تربويين للكيمياء، ومعلمي الكيمياء؛ بهدف إبداء ملاحظاتهم وآرائهم في فقرات الاختبار والدقة العلمية لمحتواه وملاءمة الاختبار لقياس المضامين الاجتماعية للعلم، وقد تم تعديل وحذف وإضافة بعض الفقرات في ضوء ملاحظات لجنة التحكيم.

أما ثبات الاختبار فقد تمّ التحقق منه بطريقتين؛ الأولى الاختبار(التطبيق) وإعادة تطبيق الاختبار (الاستقرار) test-retest method للتحقق من استقرار الاختبار وثباته عبر الزمن حيث تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة تكونت من (15) طالبة من الصف التاسع الأساسي في مدرسة الكرامة الثانوية المختلطة، وبعد مرور أسبوعين تمت إعادة الاختبار، وبتطبيق معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) تم حساب معامل ثبات الاختبار حيث تبين أنه يساوي (0.831) وهومعامل ثبات مرتفع ومناسب لتحقيق أغراض الدراسة.أما الطريقة الثانية فكانت باستخدام معادلة كودر– ريتشاردسون (KR_{20}) لإيجاد الاتساق الداخلي حيث بلغ معامل ثبات الاختبار (0.84) وهي قيمة تدل على أنّ الاختبار على درجة مناسبة من الثبات والتجانس الداخلي.

وتمّ أيضاً – من خلال تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية– حساب درجة الصعوبة ومعامل التمييز لفقرات اختبار المضامين الاجتماعية للعلم وقد تبَّين أن درجات (مؤشرات) الصعوبة لفقرات الاختبار قد تراوحت بين (0.25–0.60) وهي مناسبة لأغراض الدراسة، أمّا بالنسبة لمعاملات (مؤشرات) التمييز فقد تراوحت بين (0.35–0.85) وهي بذلك مناسبة لأغراض الدراسة.

ثانياً:اختبار التفكير الشكلي:

تم استخدام اختبار قدرات التفكير الشكلي الذي طورته (أبو رمان، 1991) والمتضمن ثماني (8) فقرات، وهو يستند إلى طريقة الاختيار من متعدد، حيث تختار الطالبة الجواب الصحيح من خمسة بدائل، ثم تختار سبباً لجوابها من خمسة بدائل، ولكي يكون الجواب صحيحاً يجب أن تختار الطالبة الجواب والسبب الصحيحين بهدف التقليل من فرصة التخمين لدى الطالب حيث استخدمت أبو رمان الاختبار لإيجاد العلاقة بين التفكير الشكلي والمهارات العلمية والتحصيل لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي، وفي ضوء صدق ومعامل الثبات الأصلي، تم استخدام الاختبار في الدراسة الحالية لمعرفة العلاقة بين مستوى التفكير الشكلي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي وقدرتهن على اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم، وعليه؛ تم تصنيف أفراد الدراسة كالآتي: (3-0) ضمن فئة التفكير المحسوس، و(8-4) ضمن فئة التفكير المجرد.

صدق الاختبار وثباته:

تم تحديد صدق الاختبار من قبل (أبو رمان، 1991) من خلال إجراءات تطويره بدلالة صدق المحتوى حيث تم عرضه على أربعة من الهيئة التدريسية في كلية التربية بالجامعة الاردنية، وأربعة من قسم الإشراف التربوي في وزارة التربية والتعليم.

أما ثبات الاختبار فبلغ (0.66) وذلك باستخدام معادلة كودر– ريتشارد سون (KR_{20}) وهو معامل ثبات مقبول لأغراض الدراسة.

المادة العلمية التعليمية:

بهدف تنفيذ الدراسة والإجابة عن أسئلتها؛ اختارت الباحثة وحدة دراسية من كتاب الكيمياء للصف التاسع الأساسي المقرر تدريسه في مدارس الأردن ابتداءً من العام الدراسي (2007/2006)، وإعادة صياغة الوحدة الدراسية المختارة وتطويرها بما يتناسب مع الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" ووفق هذه الاستراتيجية التدريسية تم دمج وتناول بعض المضامين الاجتماعية للعلم من مثل: صحة الإنسان ومرضه، وقضايا الجوع ومصادر الغذاء، ونوعية الهواء والغلاف الجوي. وتكونت المادة التعليمية من الفصل الأول والفصل الثاني من الوحدة الرابعة (الحموض والقواعد والأملاح) من كتاب الكيمياء للصف التاسع الأساسي الجزء الثاني التي اشتملت على محورين، هما: (الحموض والقواعد، وتفاعلات الحموض والقواعد)، وتم الأخذ بعين الاعتبار مراعاة معايير تنظيم وعرض المحتوى التعليمي لهذه المادة العلمية التعليمية بما يتناسب مع الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني"، حيث أعّدت الخطط التدريسية في ضوء خطة سير التدريس المتضمنة وصفاً لطريقة التعلم باستخدام الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني"، حيث اشتملت على النتاجات التعلمية

العامة للمحور الرئيس (الحموض والقواعد والأملاح)، وتضمن كل درس على النتاجات التعلمية الخاصة، والمفاهيم العلمية الرئيسة، والأدوات المستخدمة، والزمن المتوقع، والخطة التدريسية التي تضمنت ثلاث مراحل أساسية، هي: (التمهيد، والعرض، والتقويم)، وتضمنت أيضاً ارشادات للمعلمة تستعين بها في أثناء التدريس وأوراق عمل لكل درس من الدروس المتضمنة في المادة التعليمية، بالإضافة إلى توظيف طريقة التعلم كمجموعات وأسلوب الحوار والمناقشة وطرح الأسئلة الإثرائية والتقويم التكويني والختامي في كل درس بشكلٍ يُسهم في تحقيق أهداف الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم في إكساب الطلبة للمضامين الاجتماعية للعلم، وقد تمّ العمل على عرضها على معلمة من ذوي الاختصاص في تدريس الكيمياء لإبداء الرأي حولها من حيث دقة المادة العلمية ودرجة تمثلها للاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم.

إجراءات التطبيق:

خلال هذه الدراسة تم القيام بالخطوات التالية:

1. حصر المدارس التي تشمل الصف التاسع الأساسي ضمن مديرية التربية التعليم لمنطقة السلط، تم اختيار مدرسة عيرا الثانوية للبنات قصدياً ممن تتهيأ فيها الشروط اللازمة لتطبيق الدراسة.
2. الحصول على طلب تسهيل مهمة من الجامعة الأردنية.
3. الحصول على الموافقة الرسمية من مديرية التربية التعليم لمنطقة السلط لإجراء الدراسة في المدرسة التابعة لها وتنطبق عليها شروط الدراسة.
4. إعداد وتطوير دليل للمعلمة للتدريس باستخدام استراتيجية التدريس المستندة إلى (سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني) حيث تضمن الدليل النتاجات التعلمية العامة والخاصة والدروس المطورة وفق هذه الاستراتيجية التدريسية وأوراق عمل وبعض الإرشادات لتستعين بها المعلمة عند تدريس الطالبات الوحدة الدراسية المطورة الذي يوضح خطة سير الدرس وعرضه في الحصة الدراسية، وتطوير سجل نشاط الطالبة الذي يتضمن أوراق العمل التي يتطلبها كل درس لتحقيق النتاجات المقصودة.
5. تم تدريب معلمة الكيمياء وفق تلك الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى (سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني) من خلال الدليل المعد وتوضيح الأهداف المنوي تحقيقها في الدراسة.
6. تم إعداد وتطوير أدوات الدراسة المذكورة في أدوات الدراسة (اختبار المضامين الاجتماعية للعلم)، وإيجاد صدقها بعرضها على مجموعة من المحكمين المختصين وتطبيقها على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة بهدف إيجاد ثباتها ومعاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، أمّا اختبار التفكير الشكلي فقد تم الاعتماد على إجراءات الصدق والثبات التي أجريت لاختبار التفكير الشكلي الأصلي الذي طورته أبو رمان (1991) في دراستها وبالتالي تم استخدامه في الدراسة الحالية.
7. تعيين مجموعتي الدراسة (التجريبية، والضابطة) على المعالجات بطريقة عشوائية.
8. تصنيف الطالبات حسب التفكير الشكلي إلى مستويين:(مجرد، ومحسوس) باستخدام اختبار التفكير الشكلي الذي طبق على أفراد الدراسة بتاريخ 2015/3/17م.
9. تطبيق أداة الدراسة (اختبار المضامين الاجتماعية للعلم) قبلياً وبعدياً بهدف المقارنة بين أثر المعالجات على المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم، حيث طبق الاختبار القبلي بتاريخ 2015/3/19م، أمّا الاختبار البعدي فقد طبق بتاريخ (2015/5/19م).
10. امتد تطبيق الدراسة في المدرسة منذ (2015/4/14-2015/5/19م).
11. تصحيح استجابات الطالبات على الاختبارات القبلية والبعدية، واستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة (الوصفية والاستدلالية) من خلال استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية(SPSS) (Statistical Package for the Social Sciences) في التحليل الإحصائي بهدف الإجابة على أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها الصفرية.
12. عرض النتائج في ضوء أسئلة الدراسة ومناقشتها.

تصميم الدراسة:

استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي (Quasi Experimental Design) في هذه الدراسة وذلك في ضوء المتغيرات الآتية:

أ. المتغيرات المستقلة:

- استراتيجية التدريس، ولها مستويان، هما:

1. سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني.

2. الاستراتيجية الاعتيادية.

- التفكير الشكلي، وهو متغير تصنيفي (ثانوي) له مستويان،هما:

1. التفكير الشكلي المحسوس.
2. التفكير الشكلي المجرد.

ب. المتغير التابع:

ويشمل متغير واحد، وهو:

1. اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم.

المعالجة الإحصائية:

بعد تطبيق المعالجة التجريبية، تمّت الإجابة عن أسئلة الدراسة ومن ثم اختبار فرضياتها الصفرية باستخدام الإحصاء الوصفي (المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية) والإحصاء الاستدلالي من خلال استخدام تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم العاملي (2×2) لنتائج الطالبات في المجموعتين (التجريبية، والضابطة) على متغير الدراسة التابع، وهو: اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم. وقد تم استخدام مربع ايتا Eta Square η^2 لمعرفة حجم الأثر Effect Size وبالتالي معرفة أثر الإستراتيجية التدريسية المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني"، ونسبة التباين المفسر (المتنبأ به) في المتغير التابع وهو اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

عرض النتائج ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول والذي ينص على: هل تختلف درجة اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي باختلاف استراتيجية التدريس (الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، والاستراتيجية الاعتيادية)؟

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطالبات أفراد عينة الدراسة على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم القبلي والبعدي والجدول (2) يوضح ذلك.

الجدول (2)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطالبات أفراد عينة الدراسة

على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم القبلي والبعدي حسب استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي

استراتيجية التدريس	التفكير الشكلي	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
استراتيجية التدريس المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني (المجموعة التجريبية)	مجرد	9	10.67	1.41	16.33	1.00
	محسوس	11	10.09	3.08	13.00	1.34
	كلي	20	10.35	2.43	14.50	2.06
الاستراتيجية الاعتيادية (المجموعة الضابطة)	مجرد	6	10.50	2.17	10.67	1.63
	محسوس	14	9.43	3.27	10.71	3.02
	كلي	20	9.75	2.97	10.70	2.64
المجموع	المجرد	15	10.60	1.68	14.07	3.13
	المحسوس	25	9.72	3.14	11.72	2.65
	الكلي	40	10.05	2.70	12.60	3.03

يوضح الجدول (8) أداء الطالبات أفراد عينة الدراسة على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم حيث بلغ المتوسط الحسابي لأداء طالبات المجموعة التجريبية على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم القبلي (10.35) علامة وبانحراف معياري (2.43)، وعلى اختبار المضامين الاجتماعية للعلم البعدي (14.50) علامة وبانحراف معياري (2.06). في حين بلغ المتوسط الحسابي لأداء طالبات

المجموعة الضابطة على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم القبلي (9.75) علامة وبانحراف معياري (2.97)، وعلى اختبار المضامين الاجتماعية للعلم البعدي (10.70) علامة وبانحراف معياري (2.64). وبالتالي يتضح مما سبق وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لأداء طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم. ولاختبار دلالة الفروق الظاهرية بين المتوسطات الحسابية للأداء البعدي على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم للمجموعتين (التجريبية والضابطة) واختبار الفرضيات الصفرية الأولى تم استخدام تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم العاملي(2X2)، والجدول (3) يوضح النتائج.

الجدول (3)

نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA)

لأداء الطالبات أفراد عينة الدراسة على اختبار المضامين الاجتماعية للمجموعتين التجريبية والضابطة باختلاف التفكير الشكلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	مستوى الدلالة (ح)
المصاحب (القبلي)	36.310	1	36.310	10.427	0.003
استراتيجية التدريس	132.234	1	132.234	37.973	0.000
التفكير الشكلي	16.031	1	16.031	4.603	0.039
استراتيجية التدريس*التفكير الشكلي	28.761	1	28.761	8.259	0.007
الخطأ	121.881	35	3.482		
الكلي المعدل	357.600	39			

الجدول (4)

المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة والأخطاء المعيارية لأداء طالبات أفراد عينة الدراسة

على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم البعدي للمجموعة التجريبية والضابطة باختلاف التفكير الشكلي

المجموعة		التفكير الشكلي	العدد	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية		المجرد	9	16.11	0.626
		المحسوس	11	12.98	0.563
		كلي	20	14.55	0.421
الضابطة		المجرد	6	10.50	0.764
		المحسوس	14	10.94	0.504
		كلي	20	10.72	0.455
المجموع		المجرد	15	13.31	0.495
		المحسوس	25	11.96	0.377
		الكلي	40	12.63	0.310

تشير نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب في الجدول (3) إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) يُعزى لمتغير استراتيجية التدريس (استراتيجية التدريس المستندة إلى سوسيولوجية العلم، والاستراتيجية الاعتيادية) بين متوسط درجات طالبات عينة الدراسة في كل من المجموعتين (التجريبية، والضابطة) على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة (37.973) والدلالة الإحصائية لها (0.000). هذا وتشير نتائج المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة لأداء الطالبات على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة باختلاف التفكير الشكلي لديهن الموضحة في الجدول (4) إلى أنّ هذا الفرق يميل لصالح طالبات المجموعة التجريبية اللواتي خضعن لاستراتيجية التدريس المستندة إلى "سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني" حيث بلغ المتوسط الحسابي المعدل لدرجاتهن على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم (14.55) علامة في حين بلغ المتوسط الحسابي المعدل لدرجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالاستراتيجية الاعتيادية على الاختبار نفسه (10.72) علامة، وبذلك يتم رفض الفرضية الصفرية الرابعة التي تنص على أنّه: لايوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α =0.05) بين درجات اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي يُعزى إلى اختلاف استراتيجية التدريس (الاستراتيجية

التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، والاستراتيجية الاعتيادية) وقبول الفرضية البديلة المتضمنة وجود فرق دال إحصائياً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم يُعزى إلى اختلاف استراتيجية التدريس لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وبما أنّ نتائج التحليل الاحصائي أظهرت أنّ هناك فرقاً دالاً إحصائياً بين المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية والمتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم يُعزى إلى استراتيجية التدريس، فقد تم إيجاد أثر استراتيجية التدريس المستندة إلى سوسيولوجية العلم وفاعليتها في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم من خلال إيجاد حجم الأثر (Effect Size) باستخدام مربع ايتا (η^2 Eta Square) ونسبة التباين (التنبؤ) المفسر كما هو في الجدول (5).

الجدول (5)

قيم مربع ايتا ونسبة التباين المفسر لأداء الطالبات

أفراد عينة الدراسة على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم حسب استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	مربع ايتا	نسبة التباين المفسر	حجم الأثر
المصاحب (القبلي)	36.310	0.101	%10.1	
استراتيجية التدريس	132.234	0.3697	%36.97	كبير
التفكير الشكلي	16.031	0.0448	%4.48	صغير
استراتيجية التدريس*التفكير الشكلي	28.761	0.080	%8.04	متوسط
الخطأ	121.881			
الكلي المعدل	357.600			

يتضح من الجدول (5) أنّ استراتيجية التدريس أحدثت تبايناً كبيراً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى الطالبات أفراد عينة الدراسة، ذلك أنّ حجم الأثر لاستراتيجية التدريس في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم كان كبيراً ، وباستخدام مربع ايتا وجد أنّه يساوي (0.3697) وهذا يعني أنّ استراتيجية التدريس أحدثت تبايناً كبيراً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم (المتغير التابع) وبالتالي فهي تفسر ما نسبته (36.97%) من التباين الكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي أفراد عينة الدراسة، أي أنّ التباين في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم يُعزى لاستراتيجية التدريس (الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني)، ولتفسير ذلك، ربما تكمن الأسباب وراء نجاح وفاعلية استراتيجية التدريس المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني (المعالجة) في التدريس على الاستراتيجية الاعتيادية إلى ما يأتي:

- إنّ تناول المعرفة العلمية بصورة جديدة يسهل على الطالبات استيعابها وإدراك مضامينها، كما أنّها ذات مساس بحياة الطالبات بصورة مباشرة أو غير مباشرة وفي مجالات الحياة المختلفة السياسية، والاقتصادية، والتعليم، والصحية، البيئية، والتكنولوجيا واستخداماتها، والأخلاق حيث تمّ التركيز على بيان الصلة بين العلم والمجتمع والعلاقة التبادلية بينهما، وأنّ العلم مسعى إنساني، وأنّه لخدمة الإنسانية وتحقيق رفاهيته وذلك من خلال بيان الأبعاد الاجتماعية للعلم وبالتالي إظهار تأثيرات العلم والمنجزات العلمية وتطبيقاته على المجتمع ومجالات الحياة المختلفة وتوضيح انعكاساته الإيجابية والسلبية على الحياة البشرية والبيئية خصوصاً في الوقت الحالي، وهذا الأمر ربما أسهم في جذب انتباه الطالبات نحو الموضوعات التي طرحت عليهن بصياغة جديدة وبتعبيرات جديدة وزادت من دافعيتهن نحو التعلم بصورة جعلت المادة التعليمية قريبة من أذهان الطالبات ممّا ميزها بالمتعة والتشويق وتشعرهن بقيمة العلم وأهميته، وهذا كله أدّى لزيادة تفاعل الطالبات مع المادة التعليمية وتحفيزهن على المناقشة والحوار والاستفسار وبالتالي أدّى ذلك كله إلى تحسين فهم الطالبات في المجموعة التجريبية للمضامين الاجتماعية للعلم وبالتالي تحسين أدائهن في اختبار اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم.
- إنّ اتباع استراتيجية سوسيولوجية العلم وتضمينها في التدريس وتطوير وإعادة صياغة المادة التعليمية في ضوئها– أي بيان الأبعاد والمظاهر الاجتماعية للعلم– يوفر الصفات المرغوبة في عملية التعليم والتعلم ذي المعنى الذي يُسهم في مساعدة الطالبات على ربط التعلم الجديد بالتعلم السابق مما يؤدي إلى الاحتفاظ بالمادة التعليمية وما تتضمنه من بيان سوسيولوجية العلم وبالتالي اكتسابهن المضامين الاجتماعية للعلم وتأثيرات العلم على الحياة البشرية والمجتمعات، بالاضافة إلى أنّ ذلك يُسهم في زيادة دافعيتهن

نحو التعلم ويجعلهن أكثر إدراكاً لقيمة العلم وأهميته في الحياة وكيف يستخدمن العلم والتكنولوجيا التي هي جزء كبير منها وليد العلم وآخر يُسهم في تطوير العلم، ويستغلن ويتكيفن معهما بصورة إيجابية سليمة لصالح الإنسانية.

- إنّ تقديم المادة التعليمية من خلال بيان سوسيولوجية العلم – الأبعاد والمظاهر الاجتماعية للعلم– يعمل على إثارة الطالبات عاطفياً وفكرياً، وهذا الأمر يزيد من فهم الطالبات للأبعاد الاجتماعية للعلم في كل موضوع من المادة التعليمية المطورة وتنمية المهارات الاجتماعية ذلك أنّها تتعامل مع قضايا اجتماعية ذات صلة بالعلم وذات علاقة بحياة الطالبات مباشرة وحياة مجتمعهن من مثل: التربية الصحية، والتربية البيئية، والعادات الغذائية، والاحترار العالمي، والمفاعلات النووية، وسباق التسلح، ونقص الطاقة، والنموالسكاني، والمواد الخطرة، والمصادر المائية، والمصادر المعدنية، والتلوث، والقضايا ذات الأساس البيولوجي وغيرها وبالتالي اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم، وهذا الأمر يعني ضرورة تضمين إثارة سوسيولوجية العلم في أثناء تدريس المادة التعليمية.

وعليه؛ فإنّ نتائج الدراسة تعزز مسألة الحاجة إلى تضمين سوسيولوجية العلم في مناهج العلوم واستخدام استراتيجيات تدريسية تستند لذلك، ذلك أنّ استخدام بيان سوسيولوجية العلم كاستراتيجيات تدريسية وبوصفه مصدر للتعلم في العلوم يجعل عملية التعلم أكثر فاعلية بحيث تزيد من إحساس الطلبة بارتباط ما يتعلمونه بالمحيط الذي يعيشون فيه، وبهذا يُصبح الطلبة بوجه عام على وعي بتحمل المسؤولية كمواطنين يحاولون ويسعون إلى المشاركة في فهم القضايا العلمية الاجتماعية ذات الصلة بحياتهم وحياة مجتمعهم والتعامل مع تلك القضايا على كافة المستويات المحلية والإقليمية والعالمية، وهذا الأمر يجعل من الطلبة بوجه عام أفراداً فاعلين في المجتمع الذي يعيشون فيه. ولما كان إكساب الثقافة العلمية والتكنولوجية التي من شأنها تمكن الطالبات من فهم واكتساب النظرة الاجتماعية للعلم وصلة العلم بالمجتمع هدفاً تربوياً، فإنّ تضمين سوسيولوجية العلم في مناهج العلوم وتوظيف استراتيجيات تدريس تستند إليها يكسبهن فهماً مناسباً للمضامين الاجتماعية للعلم وبالتالي تتوفر لديهن القدرة على إدراك المشكلات والقضايا الاجتماعية ذات الصلة بالعلم والتعرف إلى الأسباب واقتراح الحلول المناسبة واتخاذ القرارات المناسبة من المنظور الشخصي والاجتماعي كأفراد فاعلات في المجتمع وقادرات على تحمل المسؤولية الشخصية والاجتماعية.

ومن خلال الإطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة بسوسيولوجية العلم والمضامين الاجتماعية للعلم، وجدت دراسات توضح الأبعاد الإيجابية وأخرى الأبعاد السلبية لبعض منجزات العلم وتطبيقاته على المجتمعات، فمثلاً في مجال الطاقة أشارت دراسة (Bobric, Bucur, Popesscu, & Simionov, 2010) حول توليد الطاقة النووية البديلة لأجل مستقبل الطاقة النظيفة إلى أن أكثر من (60٪) من الطاقة الأولية هي في الواقع طاقة مهدورة. وفي الوقت الحاضر فإنّ نحو (63٪) من الكهرباء في العالم يأتي من الطاقة الحرارية (الفحم والنفط والغاز)، و(19٪) من الطاقة المائية، و(17٪) من النووية، و(0,5٪) من الطاقة الحرارية الأرضية، و(0,1٪) من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والكتلة الحيوية. والطاقة النووية تتجنب تقريباً جميع المشكلات المرتبطة بالوقود الأحفوري حيث لا تأثير للاحتباس الحراري، ولا للمطر الحمضي، ولا لتلوث الهواء مع ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين، ولا تسرب للنفط، وبالتالي فإنّ تأثيرها على الصحة والبيئة ذات الصلة بالإشعاع هو طفيف نسبياً. وفي جميع الأنشطة التي تُشارك فيها الصناعة النووية، فإنّه يأخذ رعاية البيئة، وأنّ الطاقة النووية يمكن أنْ يكون لها مساهمة مهمة لمستقبل البشرية المتعلقة بالإمدادات المتواصلة من الطاقة. وفي مجال التكنولوجيا واستخداماتها أظهرت دراسة (Mantiri, 2014) حول استخدام الكمبيوتر والوسائط المتعددة في تعلم الطلاب إلى أنّ ظهور تكنولوجيا الكمبيوتر غيّرت طريقة تعلُّم الإنسان وفعلهم للأشياء؛ فالقدرة على معالجة البيانات في وقت حقيقي ساعد المعلمين والمتعلمين على التعلم والحصول على البيانات والمعلومات بسرعة أكبر، وأشار الباحث إلى أنّه على الرغم من هذه المزايا إلا أنّه ثمة عيوب وتحديات لاستخدام التكنولوجيا في التعليم من مثل مسألة حقوق التأليف والنشر، وقلة التفاعل وجهاً لوجه في التعليم، والتحدي الأكبر في استخدام التكنولوجيا، كما أنّ المدارس الآن تستخدم الكمبيوتر كجزء من التعليم والمناهج التعليمية كتطبيق مهارات الحاسوب كجزء من التعلم بالاضافة إلى أنّ هناك حاجة لتشكيل آلية تحكم لتشّكل مراقبة الاستخدام المسؤول للمعلومات على الانترنت. أمّا في مجال الصحة، أشارت دراسة (Crane, Rossignol, & Dunbar, 2014) إلى أنّ استخدام الخلايا الجذعية المعدلة وراثياً لعلاج مرض هنتنغتون لها إمكانات علاجية هائلة في علاج هذا المرض وغيره من الاضطرابات. وفي مجال الأخلاق، أشارت دراسة فإن روي وبولارد (Van Rooy & Pollard, 2002) التي تناولت دور التعلم والتعليم حول أخلاقيات العلوم الحيوية لدى الطلبة إلى أنّ هذا النهج في تدريس الطلبة يُساعد على تنمية التفكير لديهم في سبل لم تُواجه من قبل.

ومن جهة أخرى، لوحظ وجود دراسات ذات صلة بسوسيولوجية العلم تقوم على استخدام الاستراتيجيات التدريسية التي تقوم على بيان صلة العلم بالمجتمع وتأثيراته على المجتمع واستخدام منحى (STS) ومنحى (SSI) في تدريس العلوم حيث أظهرت الأثر الإيجابي في تعلُّم الطلبة واستيعابهم لموضوع الأبعاد الاجتماعية للعلم ومن ثم فهم المضامين الاجتماعية للعلم وبالتالي إكتسابهم

للمضامين الاجتماعية للعلم عند استخدام مثل تلك الاستراتيجيات التدريسية، وفي هذا أشارت دراسة القيسي (2013) التي هدفت التعرف إلى أثر تضمين القضايا العلمية الاجتماعية (SSI) في تدريس العلوم في اكتساب المفاهيم العلمية وحل المشكلات لدى طلبة الصف الثامن واتجاهاتهم نحو العلوم، إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة في اختبار اكتساب المفاهيم العلمية وفي اختبار حل المشكلات تُعزى لطريقة التدريس لصالح طريقة التدريس (SSI)، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة للاتجاهات نحو العلوم تُعزى لطريقة التدريس لصالح طريقة التدريس (SSI). في حين أشارت دراسة (Christenson, Rundgren, & Höglund, 2012) إلى أنّ تناول المواضيع العلمية الاجتماعية ذات تأثير على طبيعة التبريرات والأسباب الداعمة حول القضايا العلمية الاجتماعية، وأنّه ظهر استخدام القيم بدرجة عالية أكثر من المعرفة العلمية في كل من المواضيع الأربعة الآتية: الاحتباس الحراري، والكائنات المعدلة وراثياً، والطاقة النووية، والاستهلاك. كما أشارت دراسة الزعبي (2009) التي هدفت التعرف إلى أثر استخدام منحى القضايا الاجتماعية العلمية في تدريس علم الأحياء على قدرة الطلاب على اتخاذ القرار إزاء القضايا الاجتماعية العلمية لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في مدينة السلط إلى أنّ التدريس باستخدام منحى القضايا الاجتماعية العلمية عزّز من تحسين قدرة الطلاب على تجويد قراراتهم إزاء القضايا الاجتماعية العلمية في موضوع الوراثة وهندسة الجينات. وكذلك أشارت دراسة خشان (2005) التي هدفت التعرف إلى أثر تطبيق نموذج تعليمي قائم على منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) في مستوى الثقافة العلمية لدى طلبة الصف السادس من مرحلة التعليم الأساسي من ذوي أنماط التعلم المختلفة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات طلاب الصف السادس الذين درسوا الوحدة الدراسية بمنحى (STSE) والذين درسوها بالطريقة التقليدية لصالح طلبة المنحى التعليمي في مجالات الثقافة العلمية، وهي: المعرفة العلمية، واختبار عمليات العلم، وإدراك العلاقة المتبادلة بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والبيئة. وممّا يدعم فاعلية استخدام هذه الاستراتيجيات التدريسية مقارنة بالاستراتيجيات الاعتيادية في تعلم الطلبة وبالتالي ضرورة توظيفها في العملية التعليمية هو دراسة امبوسعيدي والحجرية (2013) التي سعت إلى تقصي مستوى فهم الطلبة المعلمين في تخصص العلوم لأخلاقيات العلم واتجاهاتهم نحوها واستخدم فيها مقياس فهم أخلاقيات العلم، ومقياس الاتجاهات نحو أخلاقيات العلم حيث وجدت أنّ مستوى فهم الطلبة المعلمين في تخصص العلوم لأخلاقيات العلم دون المستوى المقبول تربوياً، ووجد اتجاه موجب نحو أخلاقيات العلم، ووجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً بين مستوى الفهم والاتجاه نحو أخلاقيات العلم. وكذلك دراسة الجراح والخطايبة وبني خلف (2013) التي هدفت التعرف إلى نوعية حجج طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن لقضايا وراثية اجتماعية، لتبرير مواقفهم من قضايا الاستنساخ وهندسة الجينات، وزواج الأقارب والفحص الطبي قبل الزواج، حيث أشارت إلى أنّ نسبة الطلبة الذين يستخدمون التفكير الحدسي (66%) والتفكير العاطفي (50%)، والتفكير العقلاني (31%) وبالتالي بينت أن قدرة الطلبة على تقديم الحجج حول القضايا الوراثية الاجتماعية ليست بالمأمول تربوياً حسب المعيار المحدد في الدراسة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والذي ينص على: هل تختلف درجة اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي باختلاف مستوى تفكيرهن الشكلي (المحسوس، المجرد) عند تدريسهن بالاستراتيجيتين (الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، والاستراتيجية الاعتيادية)؟

بالرجوع إلى الجدول (2) يتضح وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لدرجات اختبار المضامين الاجتماعية للعلم بين المجموعتين حسب التفكير الشكلي (محسوس، مجرد) إذ بلغ المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات ذوات التفكير المجرد في المجموعة التجريبية على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم (16.33) علامة في حين بلغ المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات ذوي التفكير المحسوس في المجموعة التجريبية على الاختبار نفسه (13.00) علامة. ولكن بالمقابل بلغ المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات ذوي التفكير المجرد في المجموعة الضابطة على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم (10.67) علامة في حين بلغ المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات ذوي التفكير المحسوس في المجموعة الضابطة على الاختبار نفسه (10.71) علامة.

ولاختبار دلالة الفروق الظاهرية بين المتوسطات الحسابية للأداء البعدي على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم وفقاً لشكل التفكير (مجرد، محسوس)، واختبار الفرضيات الصفرية الثانية تم استخدام تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم العاملي(2X2)، وبالرجوع إلى الجدول (3) فإنّه يوضح النتائج.

بالرجوع إلى الجدول (3) أظهرت نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب وجود فرق ذي دلالة إحصائية يُعزى لمتغير التفكير الشكلي بين متوسطات درجات الطالبات أفراد عينة الدراسة في كل من المجموعتين (التجريبية، والضابطة) على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم عند مستوى دلالة (α =0.05) حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة (4.603) والدلالة الإحصائية لها (0.039)، وهي في

المجموعة التجريبية لصالح الطالبات ذوات التفكير المجرد، وهذا ما أشارت إليه المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة في الجدول (4) إذ بلغ المتوسط الحسابي المعدل البعدي لدرجات الطالبات ذوات التفكير المجرد في المجموعة التجريبية على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم (16.11) علامة في حين بلغ المتوسط الحسابي البعدي لدرجات الطالبات ذوي التفكير المحسوس في المجموعة التجريبية على الاختبار نفسه (12.98) علامة. ولكن بالمقابل بلغ المتوسط الحسابي البعدي المعدل لدرجات الطالبات ذوي التفكير المجرد في المجموعة الضابطة على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم (10.50) علامة في حين بلغ المتوسط الحسابي البعدي لدرجات الطالبات ذوي التفكير المحسوس في المجموعة الضابطة على الاختبار نفسه (10.94) علامة، وبذلك تُرفض الفرضية الصفرية الثانية التي تنص على أنّه: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α =0.05) بين درجات اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي يُعزى إلى التفكير الشكلي (المجرد، والمحسوس) عند تدريسهن بالاستراتيجيتين (الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، والاستراتيجية الاعتيادية) وتقبل الفرضية البديلة المتضمنة وجود فرق دال إحصائياً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم يُعزى لمتغير التفكير الشكلي.

ويتضح من الجدول (5) أنّ التفكير الشكلي أحدث تبايناً صغيراً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى الطالبات أفراد عينة الدراسة، ذلك أن حجم الأثر للتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم كان صغيراً فمن خلال استخدام مربع ايتا وجد أنّه يساوي (0.0448) ممّا يعني أن التفكير الشكلي أحدث تبايناً صغيراً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم (المتغير التابع) وبالتالي فهو يفسر ما نسبته (4.48%) من التباين الكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع أفراد عينة الدراسة.

وتفسر هذه النتيجة أنّ تحسن أداء الطالبات في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم يعود بالدرجة الأولى للاستراتيجية التدريسية المستندة لسوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني، كما أن طبيعة المادة التعليمية في الاستراتيجية التدريسية ذات صلة بالواقع الحياتي الاجتماعي للطالبات وهذا يتطلب استخدام قدرات عقلية متطورة واستخدام التعلم السابق وفهم دقيق للسياق الاجتماعي والتطورات العلمية الحديثة التي يشهدها عالمنا اليوم التي تؤثر على الإنسان وفي كافة مجالات الحياة اليومية، وهذا الأمر يتطلب استخدام عمليات عقلية عليا كالتحليل والتقويم وعمليات تتطلب التفكير الاستدلالي، لذلك فإنّ الطالبات اللواتي يمتلكن هذه القدرات هنّ أكثر مقدرة على اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم، وفي هذا فإنّ الطالبات ذوات التفكير المجرد اللواتي يمتلكن هذه القدرات كان أداؤهن أفضل بكثير من الطالبات ذوات التفكير المحسوس في المجموعة التجريبية، وهذا ما أظهرته المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة. وقد أشارت بعض الدراسات إلى أهمية التفكير الشكلي في عملية التعلم وتحسينها مثل دراسة (Oloyede, 2012) حيث وجدت ثمة علاقة إيجابية بين قدرة التفكير الشكلي واكتساب مهارات عمليات العلم، وكذلك التفكير الشكلي والتحصيل في الكيمياء. وفي دور الاستراتيجية التدريسية وأثره على قدرة التفكير الشكلي، أشارت دراسة (Shaibu & Mari, 2003) التي هدفت التعرف إلى أثر تدريس مهارات عمليات العلم على قدرة التفكير الشكلي لدى الطلبة إلى أنّ أداء المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجية تدريسية مستندة إلى مهارات عمليات العلم كان أفضل بكثير من الطالبات في المجموعة الضابطة ممّا قد يشير إلى دور التدريس القائم على مهارات عمليات العلم في زيادة قدرة التفكير لدى الطلبة. ويمكن تفسير دور التفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم في ضوء استراتجيات التدريس المستخدمة في أنّ فهم المضامين الاجتماعية للعلم واكتسابها يتطلب نمواً في المفاهيم المجردة ونمواً عقلياً؛ وفي هذا الاتجاه أشارت دراسة أبو رمان (1991) إلى أنّ العلاقة بين التفكير الشكلي والتحصيل في المواد العلمية أنّ كثيراً من المفاهيم العلمية خصوصاً في المرحلة الثانوية هي مفاهيم مجردة وتتطلب نمواً عقلياً معيناً، وأنّ بعض المفاهيم الشكلية تحتاج مستوىً متقدماً من النمو العقلي والممارسة العملية في البحث العلمي وهي قد لا تتوفر لدى الطلبة في أثناء التدريس.

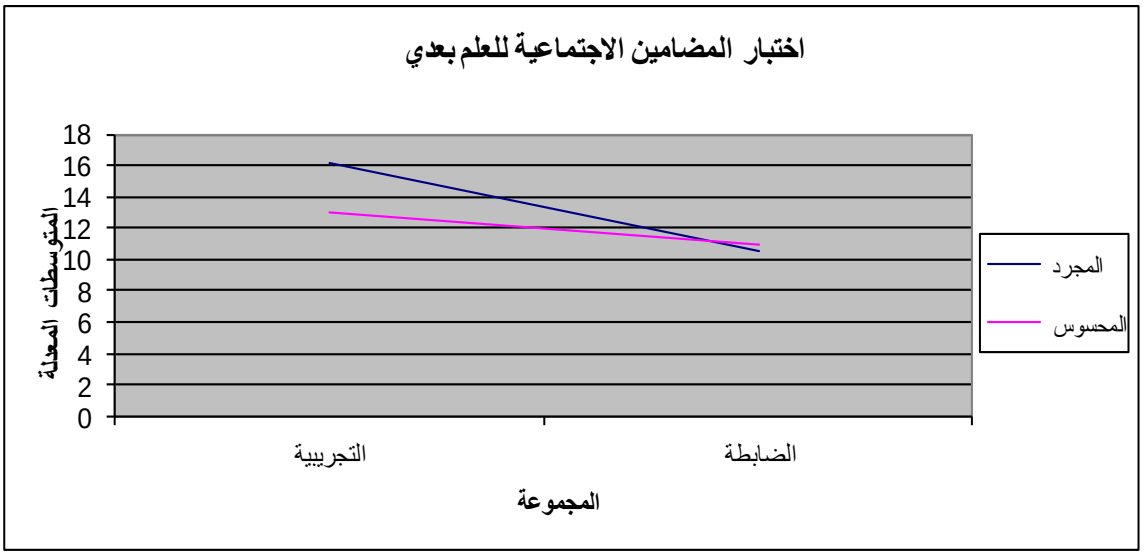
النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث والذي ينص على: هل يوجد أثر للتفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لدرجات الطلبة على اختبار.

وباختبار دلالة الفروق الظاهرية بين المتوسطات الحسابية للأداء البعدي على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم للمجموعتين (التجريبية والضابطة) ولشكل التفكير (مجرد، محسوس)، والتفاعل بين المجموعة والتفكير الشكلي واختبار الفرضيات الصفرية الأولى، والثانية، والثالثة باستخدام تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم العاملي (2X2)، كما هو موضح في الجدول (3)؛ فقد أشارت النتائج في الجدول (3) إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية يُعزى للتفاعل بين الاستراتيجية التدريسية والتفكير الشكلي عند مستوى دلالة (α =0.05) في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة (8.259) والدلالة الاحصائية

لها(0.007). وبالتالي ترفض الفرضية الصفرية الثالثة التي تنص على أنّه: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية (α=0.05) بين درجات اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي وبالتالي تقبل الفرضية البديلة المتضمنة وجود أثر دال إحصائياً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم يُعزى إلى التفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي.

ولإيجاد أثر التفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم تم إيجاد حجم الأثر Effect Size باستخدام مربع ايتا Eta Square η^2 ونسبة التباين (التنبؤ) المفسر كما هو في الجدول (5) والذي يتضح منه أن حجم أثر التفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم كان متوسطاً، إذ وجد أنه يساوي (0.080) وهو حجم أثر متوسط، وهذا يعني أنّ حجم أثر التفاعل (اللارتبي) بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم أحدث تبايناً متوسطاً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم (المتغير التابع) وبالتالي فهو يُفسّر ما نسبته (8.04%) من التباين الكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع أفراد عينة الدراسة، ويتضح من الشكل (1) أن أداء الطالبات في المجموعة التجريبية التي درست بالاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم كان أفضل من أداء الطالبات في المجموعة الضابطة التي درست بالاستراتيجية الاعتيادية وبما أن هذا التفاعل هو تفاعل لارتبي فإن هذا يعني أنّ الأثر تراكمي وأنّ المتغيران يعملان بشكل غير مستقل عن بعضهما البعض في مجال اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم وأنّ أثر الاستراتيجية التدريسية يتغير مع تغير مستويات متغير التفكير الشكلي، وإذا ما تمّت مقارنة أداء الطالبات في كل مجموعة على حدة، فإنّه يلاحظ أنّ أداء الطالبات ذوات التفكير المجرد على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم أفضل من أداء الطالبات ذوات التفكير المحسوس على الاختبار نفسه في المجموعة التجريبية، في حين (بالمقابل) كان أداء الطالبات ذوات التفكير المحسوس على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم (أفضل) من أداء الطالبات ذوات التفكير المجرد على الاختبار نفسه في المجموعة الضابطة، وهذا ما أشارت إليه المتوسطات الحسابية البعدية المعدلة في الجدول (4)، حيث بلغ المتوسط الحسابي البعدي للطالبات ذوات التفكير المجرد (16.11) علامة والطالبات ذوات التفكير المحسوس (12.98) علامة في المجموعة التجريبية وبمقدار فرق يساوي (3.13) علامة، بالمقابل كان أداء الطالبات ذوات التفكير المحسوس أعلى من أداء الطالبات ذوات التفكير المجرد في المجموعة الضابطة حيث بلغ المتوسط الحسابي البعدي للطالبات ذوات التفكير المجرد (10.50) علامة والطالبات ذوات التفكير المحسوس (10.94) علامة وبمقدار فرق يساوي (0.44) علامة، بالإضافة إلى أنّ أداء الطالبات ذوات التفكير المجرد على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم في المجموعة التجريبية أفضل من أداء الطالبات ذوات التفكير المجرد على الاختبار نفسه في المجموعة الضابطة، وكذلك أداء الطالبات ذوات التفكير المحسوس على اختبار المضامين الاجتماعية للعلم في المجموعة التجريبية أفضل من أداء الطالبات ذوات التفكير المحسوس على الاختبار نفسه في المجموعة الضابطة. وجميع ذلك يشير إلى أنّ استراتيجية التدريس المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني هي أكثر فاعلية وإيجابية في تعلم الطالبات ذوات التفكير المجرد واكتسابهن للمضامين الاجتماعية للعلم خصوصاً وأنّ حجم أثر التفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم كان متوسطاً، وهذا يعني أنّ حجم أثر التفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم أحدث تبايناً متوسطاً في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم (المتغير التابع) وبالتالي فسّر ما نسبته (8.04%) من التباين الكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم لدى طالبات الصف التاسع أفراد عينة الدراسة، وبالتالي فإنّ أداء الطالبات في المجموعة التجريبية التي درست بالاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني كان أفضل من أداء الطالبات في المجموعة الضابطة التي درست بالاستراتيجية الاعتيادية والشكل (1) يوضح ذلك ويفسره.



الشكل (1): التفاعل بين استراتيجية التدريس والتفكير الشكلي في اكتساب المضامين الاجتماعية للعلم

التوصيات والمقترحات

في ضوء النتائج والاستنتاجات التي تمّ التوصل إليها في هذه الدراسة يمكن الخروج بالتوصيات الآتية:

1. تبني الاستراتيجية التدريسية المستندة إلى سوسيولوجية العلم بوصفه مسعى إنساني في العملية التعليمية عند تدريس العلوم لما لها من دور إيجابي وفاعل في تحسين تعلم الطلبة وإكساب الطلبة المهارات الحياتية والمضامين الاجتماعية للعلم.

2. إعطاء أهمية أكثر عند تطوير مناهج العلوم لموضوع سوسيولوجية العلم– الأبعاد الاجتماعية للعلم– من خلال تناولها وبيانها بصورة أكثر في المحتوى الدراسي.

إجراء دراسات حول موضوع سوسيولوجية العلم سواء كاستراتيجية يستند إليها في تدريس العلوم في صفوف دراسية أخرى ووفق متغيرات أخرى من مثل اتجاهات الطلبة نحو العلم، أو فهمهم لأخلاقيات العلم، أو تقدير أهمية العلم في الوقت الحاضر، وكذلك إجراء دراسات تحليل كتب العلوم المختلفة من حيث درجة وطبيعة تناولها لهذا الموضوع.

المصادر والمراجع

المراجع العربية

أبو رمان، خ. (1991)، العلاقة بين التفكير الشكلي و المهارات العلمية والتحصيل لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان: الأردن.

امبوسعيدي، ع. والحجرية، ص. (2013)، العلاقة بين فهم الطلبة المعلمين تخصص العلوم الكلية التربية/ جامعة السلطان قابوس لأخلاقيات العلم واتجاهاتهم نحوها، مجلة العلوم التربوية والنفسية، 14، (4)، ص 369-391.

الجراح، ز. والخطايبة،ع. وبني خلف، م. (2013)، حجج طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن لقضايا وراثية اجتماعية وعلاقتها بأنماط تفكيرهم، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 9، (3)، ص307-318.

حسنين، خ. (2009)، الأخلاقيات الحيوية عند معلمي الأحياء وكيفية دمجهم لها في التدريس، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان: الأردن.

خشان، م. (2005)، أثر نموذج تعليمي قائم على منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة في مستوى الثقافة العلمية لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسي من ذوي أنماط التعلم المختلفة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان: الأردن.

الزعبي، ز. (2013)، تحليل محتوى كتب علم الأحياء المقررة لمرحلة الثانوية في الجمهورية العربية السورية فيما يتعلق بدرجة اهتمامها بالقضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع "دراسة وصفيّة تحليلية". مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس،

،11 (4)، ص: 69–96.
الزعبي، ع. (2009)، أثر استخدام منحى القضايا الاجتماعية العلمية في تدريس علم الأحياء على قدرة الطلاب على اتخاذ القرارات إزاء القضايا الاجتماعية العلمية لدى طلاب الصف الأول ثانوي علمي في مدينة السلط، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان: الأردن.
زيتون، ع. (2010)، الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها، (ط1). عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
زيتون، ك. (2002)، تدريس العلوم رؤية بنائية، (ط1). القاهرة: عالم الكتب.
سلامة، ع. (2009)، طرق تدريس العلوم معالجة تطبيقية معاصرة. (ط1).عمان: دار الثقافة.
عدس، م. وعوض، م. (2009). مستوى طبيعة الفهم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس جنوب الخليل. مجلة جامعة الخليل للبحوث، 4، (1)، ص 139-165.
القيسي، أ. (2013). أثر تضمين القضايا العلمية الاجتماعية في تدريس العلوم لطلبة الصف الثامن الأساسي في اكتسابهم المفاهيم العلمية وحل المشكلات وفي اتجاهاتهم نحو العلوم، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد: الأردن.
محمود، ي. (2009)، سوسيولوجية العلم والتكنولوجيا – دراسة التأثيرات المجتمعية على العلم والتكنولوجيا، ط(1)، عمان: دار وائل للنشر.
الموسى، ج. (1990)، أثر تضمين قضايا التفاعل بين العلم و التكنولوجيا والمجتمع في تدريس العلوم على التحصيل فيها والفهم للمظاهر الاجتماعية للعلم والتكنولوجيا، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد: الأردن.
الهاشم، ع. (2014)، أثر التدريس بنموذج الاستقصاء في تنمية التفكير العلمي والاتجاهات الإيجابية نحو القضايا البيئية لدى طلبة المرحلة الثانوية بدولة الكويت. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 15، (2)، ص 521-554.

المراجع الأجنبية

Akcay, H. and Yager, R.E. (2010). The Impact of a Science/Technology/Society Teaching Approach on Student Learning in Five Domains. Journal of Science Education &Technology, 19, (6), P: 602–611.

Ankiewicz, P. and Swardt, E. (2006). Some Implications of the Philosophy of Technology for Science, Technology and Society (STS) Studies. International Journal of Technology and Design Education, 16, (2), P: 117–141.

Bobric, E., Bucur, C., Popesscu, I., and Simionov, V. (2010). Nuclear Power Generation Alternative for a Clean Energy Future. Progress of Gryogenics and Isotopes Separation. 13, (2), P: 61-70.

Borsen, T. (2013). Science Extended Report from Working Group 5: Social Responsibility of Scientists at the 59th Pugwash Conference on scince and World Affairs in Berlin, 1–4 July 2011. Scince & Engineerning Ethics, 19, (1), P: 299-308.

Christenson, N., Rundgren, S.C. and Höglund, H. (2012). Using the SEE-SEP Model to Analyze Upper Secondary Students' Use of Supporting Reasons in Arguing Socioscientific Issues. Journal of Science Educational & Technology, 21, (3), P: 342–352.

Crane, A.T., Rossignol, J., and Dunbar, G.L. (2014).Use of Genetically Altered Stem Cells for the Treatment of Huntington's disease. Brain Sciences, 4, (1), P: 202-219.

Dawson, V. (2015). Western Australian High School Students' Understandings about the Socioscientific Issue of Climate Change. International Journal of Science Education, 37, (7), P: 1024-1043. http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2015.1015181.

DeBore, G.E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. Journal of Research in Science Teaching, 37, (6), P: 582-601.

Fah, L.Y. (2009). Logical Thinking Abilities among Form 4 Students in the Interior Division of Sabah, Malaysia. Journal of Science and Mathematics, 32, (2), P: 161-187.

Kumar, R. and Bohra, J.S. (2014). Effect of NPKS and Zn application on growth, yield, economics and quality of baby corn. Archives of Agronomy and Soil Science, 60, (9), P: 1193-1206.

Lazzrowitz, R. and Bloch, I. (2005). Awareness of Societal Issues among High School Biology Teachers Teaching Genetics. Journal of Science Education & Technology, 14, (5/6), P: 437-457.

Lederman, N.G., Antink, A. and Bartos, S. (2014). Nature of Science, Scientific Inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a Scientifically Literate Citizenry. Science & Education, 23, P: 285-302.

Mantiri, F. (2014). Multimedia and Technology in Learning. Universal Journal of Educational Research, 2, (9), P: 589-592.

Oloyede, O.I. (2012). The Relationship between Acquisition of Science Process Skills, Formal Reasoning Ability and Chemistry Achievement. International Journal of African and African- American Studies, 8, (1), P: 1-4.

Rundgren, S.C. (2011). Post It! - A Cross-Disciplinary Approach to Teach Socioscientific Issues. Teaching Science, 57, (3), P: 25-28.

Shaibu, A.A.M. and Mari, J.S. (2003). The Effects of Process-skill Instruction on secondary School Students´ Formal Reasoning Ability

in Nigeria. Science Education International, 14, (4), P: 51- 54.

Van Rooy, W., and Pollard, I. (2002). Teaching and Learning about Bioscience Ethics with Undergraduates. Educational For Health, 15, (3), P: 381-385.

Yalvac, B., Tekkaya, C., Cakiroglu, J. and Kahyaoglu, E. (2007). Turkish Pre-Service Science Teachers' Views on Science–Technology–Society Issues. International Journal of Science Education, 29, (3), P: 331- 348.

Yoon, J. and Ko, Y. (2013). STS Student Learning Model: An Effective Approach to Identifying Environmental Problems and Solutions. The International Journal of Science in Society, 4, (2), P: 133-147.

The Effect of a Teaching Strategy Based on Sociology of Science as Human Enterprise on the Acquisition of Social Implications of Science According to Formal Thinking among Basic Ninth Grade Students

Maha H. Al-Saideh, Ayesh M. Zytoon*

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of using a teaching strategy based on sociology of science as human enterprise on the acquisition of social implications of science according to formal thinking among ninth grade students. The subjects of the study sample were chosen purposefully from the students of ninth grade that were selected from Aira Secondary school for Girls within the Education Directorate in Al-Salt area / AL balqa governorate whom were divided randomly into two groups: experimental group students whom were taught by the strategy based on sociology of science as humman enterprise and the control group whom were taught by the confventional strategy. Two instruments have been applied for the study after investigation from validity and reliability for them, namely: the test of social implication of science which include (32) paragraph from multiple-choice type and the test of formal thinking which include (8) paragraph from multiple-choice type. And the two-way analysis (ANCOVA) (2X2) was used to answer questions of the study.

The results of the study revealed the following: Students performed better with a teaching strategy based on sociology of science as humman enterprise over that of the conventioanl strategy on the acquisition social implication of science and explained (%36.97) of variance in the dependent variable. And the results also showed that there was a significant statisticaly difference in the acquisition of social implication of science attributed to formal thinking. And results showed a significant statisticaly effect attributed to the interaction between a teaching strategy and formal thinking on the acquisition of social implication of science. This study recommneded adopting a teaching strategy based on sociology of science as humman enterprise in science teaching due to their effect on the acquisition of social implication of science among basic ninth grade female students.

Keywords: Sociology of Science, Social Implications of Science, Formal Thinking.

* Faculty of Rahma College, Al-Balqa Applied University, Jordan (1). Department of Educational Administration and Foundations, School of Educational Sciences, The Univesity of Jordan, Jordan (2) Received on 19/01/2016 and Accepted for Publication on 12/03/2016.