

تضمين القضايا العلمية المجتمعية (SSI) في كتب الكيمياء في المملكة العربية السعودية ووعي المعلمين بها^(*)

أ. د. فهد بن سليمان الشايع

كلية التربية - جامعة الملك سعود
المملكة العربية السعودية

د. محمد بن صالح الزامل

كلية التربية - جامعة الجوف
المملكة العربية السعودية

د. محمد بن عبدالله الزغبى

وزارة التربية والتعليم - المملكة العربية السعودية

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف مدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية (SSI) في كتب الطالب وأدلة المعلم لمادة الكيمياء للمرحلة الثانوية (الصفوف: ١٠، ١١، ١٢)، ومدى توفير إرشادات مساعدة للمعلم لعرض تلك القضايا، ودرجة وعي معلمي الكيمياء بتلك القضايا وطريقة عرضها في الصف. واستخدمت الدراسة أسلوب تحليل المحتوى في تقصي وجود القضايا، ومقابلة شبه مقننة مع تسعة من معلمي الكيمياء بالرياض اختيروا بالطريقة العشوائية العنقودية. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الكتب تحتوي (٦٧) إشارة للقضايا العلمية المجتمعية في (٨٣) درساً. وتوزعت تلك القضايا بين كتب الصفوف الثلاثة، حسب النسب التالية: (٤، ١٣٪)، (٨، ٣٥٪)، و(٨، ٥٠٪)، على التوالي. كما أن جميع القضايا وردت في الدروس بشكل ضمني، ولم يرد مصطلح "القضايا العلمية المجتمعية" في أي موضع في تلك الدروس، كما لم تصاحب تلك القضايا أي إرشادات صريحة للمعلم لكيفية تناولها وفق سياق القضايا العلمية المجتمعية، وربما يدل ذلك على أن تضمين تلك القضايا لم يكن مقصوداً في هذا السياق، وإنما كان من خلال ربط العلم بالمجتمع والحياة بشكل عام، حيث أشار لعدد من السياقات مثل: "العلم والمجتمع"، و"العلم والتقنية". وتوافر مع (٧٣٪) من تلك القضايا إرشادات عامة موجهة للمعلمين لربط العلم بالمجتمع والحياة. كما أشارت النتائج إلى ضعف وعي معلمي الكيمياء بطبيعة وسمات القضايا العلمية المجتمعية، وأنهم يستخدمون الأساليب التقليدية عند عرضها وتناولها داخل الغرف الصفية، مع أنهم يبدون اتجاهات إيجابية نحو تدريسها، ويرون أولوية طرحها لطلابهم.

(❖) شكر وتقدير من الباحثين لكرسي الشيخ عبدالرحمن بن ثيان العبيكان في مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود على تمويله إجراء هذه الدراسة.

المقدمة

أصبحت حياتنا على المستوى الفردي أو الاجتماعي متأثرة بالكثير من الاكتشافات والتطبيقات العلمية. ويعد إدراك الأبعاد العلمية والمجتمعية لهذه التطبيقات، وما يرتبط بها من قضايا شخصية ومجتمعية مطلباً مهماً للتفاعل الواعي معها، واستيعاب كيفية التأثير المتبادل، وبالتالي اتخاذ القرارات بشأنها على المستوى الشخصي والمجتمعي. ويشير سادلر (Sadler, 2011a) إلى أن التوجهات الحديثة في مجال تعليم وتعلم العلوم تركّز على تنمية الثقافة العلمية لجميع المتعلمين لتحقيق مفهوم المواطنة، كجزء مهم من أهداف تعليم وتعلم العلوم. ومن متطلبات ذلك قدرة المتعلمين على فهم عمليات العلم، والقدرة على فهم انعكاسات العلم والمعرفة على الأفراد والمجتمعات، وبالتالي القدرة على التفاوض، واتخاذ القرارات في المواقف اليومية التي لها علاقة بالعلوم.

وتعد المشاركة في النقاشات والمحاكاة على أساس علمي، وبالتالي اتخاذ القرارات حول القضايا المجتمعية المرتبطة بالعلم والتقنية أحد صور تعزيز المواطنة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تعليم وتعلم العلوم ليصبح الطلاب أكثر استعداداً لتلك المشاركة. فتقديم المحتوى العلمي المعرفي المجرد في أي سياق قد لا يقود بالضرورة إلى إعداد مواطنين مثقفين علمياً، لذا نحن بحاجة لتوفير سياقات تمكّن المتعلمين من استقصاء تلك القضايا بواقعية مدعومة بالأدلة والبراهين، ومن ثم اكتساب خبرات تفاوضية من أجل اتخاذ قرارات تجاهها مراعية الجوانب المجتمعية والأخلاقية للعلم، تعزيزاً لقيم المواطنة المستتيرة (Sadler, 2011a). وقد استهض هذا البعد تفكير المختصين في إيجاد سياق يغطي هذه الجوانب الأخلاقية والمجتمعية، وهو ما اصطلح على تسميته بالقضايا العلمية المجتمعية Socio-Scientific Issues-SSI (Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005).

ويعرف سادلر (Sadler, 2004) القضايا العلمية المجتمعية (SSI) بأنها قضايا اجتماعية جدلية مع روابط مفاهيمية أو إجرائية. وتمثل مشاكل غير محسومة وبدون حلول واضحة، ولديها حلول متعددة مقبولة ظاهرياً. ورغم أن

هذه الحلول يمكن أن تُحكم بالمبادئ العلمية، والنظريات، والبيانات، إلا أنه لا يمكن تحديدها بالكامل بالاعتبارات العلمية فقط. ويركز سياق القضايا العلمية المجتمعية (SSI) على تمكين الطلاب من اتخاذ قرارات على أساس علمي لتعكس شخصياتهم والمبادئ الأخلاقية والصفات الحميدة التي تقود حياتهم، آخذين العالم الطبيعي والاجتماعي من حولهم بالاعتبار. وتبعاً لذلك فإن القضايا العلمية المجتمعية (SSI) تعنى بالاعتبارات الأخلاقية وبناء الأحكام العقلانية على الموضوعات المتعلقة بالعلم عبر النقاش والجدال والتفاعل الاجتماعي. لذا فهي تعتني بالأبعاد الأخلاقية للعلوم والمنطق الأخلاقي والنمو العاطفي للطلاب. كما تُقدّم القضايا العلمية المجتمعية بطريقة لا تهمل كيفية تأثير معضلات العلوم المجتمعية المثيرة للجدل على النمو الفكري للطلاب على الصعيدين الفردي والاجتماعي. وتحقيق ذلك مرهون باستحضار معلمي العلوم للقضايا العلمية المجتمعية من أجل دعم الطلاب في محو أميتهم العلمية (Zeidler & Keefer, 2003).

واتفق كل من غريس وراتكليف (Grace & Ratcliffe, 2003) وسادلر (Sadler, 2011a) على ضرورة توافر السمات والخصائص التالية للقضايا العلمية المجتمعية، وهي: أنها مشكلات مفتوحة ليس لها حلول حاسمة، بل تميل عادة لأن يكون لها حلول متعددة يمكن قبولها. ورغم أن حلول القضايا العلمية المجتمعية يمكن أن تدعم بالمبادئ العلمية، والنظريات، والبيانات، إلا أنها لا يمكن تقريرها بشكل كامل من خلال الاعتبارات العلمية بمفردها. كما تتأثر كلاً من القضايا العلمية المجتمعية وطرق العمل المرتبطة بتنفيذ حلولها، بعدد من العوامل الاجتماعية والسياسية والاقتصادية والأخلاقية. وأخيراً، فإنه يمكن أن تكون القضايا العلمية المجتمعية بطبيعتها ذات بعد عالمي مثل التغير المناخي واستخدام التقنيات الوراثية، كما يمكن أن تكون ذات بعد محلي مثل التصدي لأزمة بيئية في الحي السكني، أو تحديد موقع محطة جديدة للطاقة. ويقترح غريس وراتكليف (Grace & Ratcliffe, 2003) عدداً من السمات الإضافية، وهي أنها تشتمل على بناء الآراء وتحديد الخيارات على المستويين الفردي

والاجتماعي ويتم تغطيتها إعلامياً كما تشتمل على تحليل التكلفة، حيث تتفاعل المخاطر مع التكاليف ومراعاة التنمية المستدامة، والقيم والمنطق الأخلاقي.

وقام سادلر (Sadler, 2011b) بإجراء مسح لعدد من البحوث المتعلقة بالقضايا العلمية المجتمعية، وخلص إلى أن تلك البحوث تناولت قضايا كثيرة وواسعة في مجال (SSI) شملت القضايا المتعلقة باستخدام العلوم والتقنية لتعزيز التنمية البشرية وقضايا السياسات العامة مثل فلورة المياه، والصحة الإنجابية، ومختلف الأمراض كالتليف الكيسي والسكري والإيدز. كما ركزت بعض البحوث على قضايا الخلافات العلمية التي تترتب عليها آثار اجتماعية مهمة، مثل الحتمية البيولوجية (التحكم البيولوجي في صفات الإنسان) وقضية الإيدز. كما ظهرت العديد من الدراسات التي اتسمت باستكشاف المتعلم لقضايا البيئة المحلية أو العالمية بما في ذلك جودة المياه ونوعية الهواء وتغير المناخ. ويشير سادلر (Sadler, 2011b) إلى أن تلك الدراسات تناولت العديد من نتائج التعلم وفق منحنى (SSI) وتراوحت بين النتائج المتعلقة بعلم الوراثة والصحة الإنجابية إلى العلوم البيئية والكيمياء، وأن عدداً قليلاً من تلك الدراسات ركزت على نتائج التعلم المتعلقة بفهم الطلاب لطبيعة العلم (NOS) أو قدمت أفكاراً متطورة حول هذا الجانب. إضافة إلى أن العديد من الدراسات قد تناولت جوانب رفع المستوى الأخلاقي للطلاب وعمليات التفكير المنطقي وصنع القرار.

وأشار سادلر (Sadler, 2011b) إلى أن القضايا العلمية المجتمعية استخدمت على نطاق واسع في التعليم الجامعي والثانوي في عدد من الدول، مثل: الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة وأستراليا وهونج كونج وإسبانيا وقبرص، ولكن لا يوجد أدلة كافية على استخدامها على المتعلمين تحت سن (١٠ سنوات). كما إن تلك الدراسات لم تجب على التساؤل المتعلق بالحدود الدنيا للسن الذي يسمح باستخدام القضايا العلمية المجتمعية في تعليم العلوم، وبالتالي فإننا بحاجة للتعرف على المعايير اللازمة لتوسيع استخدام القضايا

العلمية المجتمعية في هذا المجال. ويضيف أن الكثير من الدراسات قدمت أدلة على أن دمج القضايا العلمية المجتمعية في تعليم العلوم يثير حماس واهتمام المتعلمين ويزيد من مشاركتهم في أنشطة التعلم، وهناك شعور عام بأن المتعلمين المشاركين في القضايا العلمية المجتمعية تتطور خبراتهم التعليمية في التعامل مع القضايا ذات الصلة بحياتهم.

وضمن محاولات الباحثين والمهتمين بتدريس العلوم للاستفادة من سياق القضايا العلمية والمجتمعية في تعليم وتعلم العلوم، فقد قاموا بتقديم وتطوير عدد من الأطر والنماذج النظرية لتعليم العلوم في ضوء القضايا العلمية المجتمعية. ومن ذلك النموذج الذي قدمه إليكس Elikس لتعليم العلوم وفق القضايا العلمية المجتمعية. ويتضمن هذا النموذج عدداً من الخطوات، وهي: عرض قضية علمية مجتمعية تثير اهتمام الطلاب ثم تسليط الضوء عليها من خلال وسائل الإعلام أو غيرها. ثم مساعدة الطلاب على استيعاب المفاهيم العلمية الأساسية الكامنة وراء هذه القضية. ثم إعادة التركيز على القضية فيما يتعلق بالجوانب الاجتماعية واختلاف الآراء. وأخيراً انخراط الطلاب في المفاوضات المتعلقة بالقضية سادلر (Sadler, 2011b).

ومن ناحية أخرى أُجريت العديد من الدراسات التي اهتمت بالقضايا العلمية المجتمعية (SSI)، ويلاحظ أن هذه الدراسات تناولتها كسياق لتدريس العلوم الطبيعية، وحاولت تلك الدراسات استقصاء واستكشاف طبيعة تلك القضايا وأثرها على الطلاب. فصمم هاريس وراتكليف (Harris & Ratcliffe, 2005) مشروعاً لاختبار واستكشاف قضايا علمية مجتمعية متعلقة بعلم الوراثة والهندسة الوراثية، وأجريت هذه الدراسة في ثمان مدارس بريطانية مع طلاب تتراوح أعمارهم بين ١٤-١٦. وكشفت نتائج الدراسة عن قلة النقاشات المتعلقة بالجوانب الأخلاقية التي أثارها الموضوع. واقترحت الدراسة بأن الوضوح حول طبيعة العلوم، وخبرة المعلم في التشجيع على النقاش وإدارته، وخبرة الطالب في استراتيجيات النقاش ربما تكون عوامل مهمة في الموضوع.

وهدفت دراسة ويو وتساي (Wu & Tsai, 2007) لاستطلاع رأي (٧١) طالباً من الصف العاشر حول استخدام الطاقة النووية باستخدام الأساليب الكمية والنوعية، ووجدت أن الطلاب يميلون إلى عملية الاستنتاج وفق وجهات نظر متعددة، ومعظمهم كانوا عرضة لاتخاذ القرارات المبنية على الأدلة، وأن استخدام الطلاب الوافر للحجج لم يضمن لهم بناء حجج مضادة أو تقنيات. بالإضافة إلى ذلك فإن استخدام المتعلمين لأنماط متعددة من الاستنتاج قد يساعدهم في اقتراح المزيد من الحجج. وبينت نتائج الدراسة أن معرفة الطلاب العلمية التي قد تكون مكتسبة بشكل رئيسي من خلال تعليم العلوم في المدرسة يمكن النظر إليها كقاعدة للاستنتاج ولصنع القرارات حول القضايا العلمية المجتمعية.

كما هدفت دراسة سيمونيه وسيمونيه (Simonneaux & Simonneaux, 2009) إلى تحليل وتقييم الحجج (المنطق العلمي الاجتماعي) لدى مجموعة من طلاب المرحلة الجامعية في فرنسا فيما يتعلق بغايات التنمية المستدامة التي تقوم على اعتبارات بيئية واقتصادية واجتماعية، وتتركز على ثلاث قضايا علمية اجتماعية (قضية عالمية، وقضيتان محليتان)، وتمثلت القضايا المحلية في قضيتي إعادة الدبة إلى جبال البيرنيه في فرنسا، والذئب إلى حديقة ميركانتر الوطنية في فرنسا، في حين كانت القضية العالمية تختص بموضوع الاحتباس الحراري. متضمناً ذلك تحديد المخاطر والشكوك، والأخذ بالاعتبار القيم الثقافية والاجتماعية والمبادئ الأخلاقية المؤثرة بعملية اتخاذ القرار. وقد تم إعداد دورة تدريبية للطلاب لتشجيعهم على عملية المحاجة وتحليل مواقفهم تجاه القضايا وتحليل الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية والاجتماعية والسياسية والأخلاقية لها. وأظهرت نتائج الدراسة مدى التأثير الواقع على تصورات الطلاب للقضايا العلمية المجتمعية التي تناولوها في الدورة نتيجة التقائهم بأفراد من الواقع المعاش للقضية المعينة أكثر من تأثير المقالات أو الدراسات التي أطلعوا عليها بهذا الخصوص. كما أظهرت النتائج الفرق بين القضايا المحلية والعالمية من حيث بيان الإطار السياسي والحاكم الذي يمكن التواصل معه للتحقق من القضية إضافة إلى الاعتبارات الزمانية والمكانية

والاجراءات اللازمة اتخاذها في التعاطي مع أي قضية من تحديد المخاطر والشكوك وتقييم المعارف التي يتم انتاجها حول تلك القضية والأخذ بعين الاعتبار القيم الثقافية والمجتمعية والأخلاقية التي من شأنها التأثير على الآراء. واختلاف حجج الطلاب وفقاً للقضايا، وبشكل خاص لقربهم العاطفي من القضايا وأصلهم الاجتماعي والثقافي.

أما دراسة يو (Yu, 2010) فقد استخدمت قضية النفايات الإلكترونية كسياق للتحقق في جانبين من جوانب صنع القرارات العلمية المجتمعية، يتعلق الجانب الأول بالعلاقة بين طبيعة وجهات النظر المتعددة للعلوم وصنع القرار، أما الجانب الثاني فيتعلق بالاعتبارات الأخلاقية المتداخلة في عملية صنع القرارات. وصممت المقابلات في هذه الدراسة مع ثمانية من المشاركين لاستنباط ردود أفعالهم ومشاعرهم بخصوص قضية تصدير النفايات الإلكترونية إلى الدول الفقيرة. وأظهرت نتائج الدراسة أن الاعتبارات الأخلاقية كان لها تأثيرات مهمة على عملية صنع القرار، بالإضافة إلى ذلك فإن ردود أفعال المشاركين كشفت بأنهم كانوا متحمزين للقيام بأي شيء لمساعدة البيئة.

وهدف دراسة توماس وريتشي (Tomas & Ritchie, 2012) إلى التحقق من دور العاطفة أو الاستجابة العاطفية في التعلم حول قضايا علمية مجتمعية من خلال الكتابة أو القصة العلمية، ومحاولة اشراك الطلاب في أنشطة لتغيير ارتباطهم العاطفي تجاه موضوع معين من أجل تعلمه بشكل أفضل بعيداً عن طرق اكتساب المعرفة أو التعلم التقليدية، مثل الحفظ والتلقين وغيرها. وتكونت عينة الدراسة من (٥٩) طالباً من طلاب الصف الثاني عشر في ولاية كوينزلاند بأستراليا، الذين عملوا في مشروع علمي إلكتروني وهو مشروع الكتابة للتعلم حول قضية علمية مجتمعية متمثلة بالأمن الحيوي. وتم اجراء المشروع على مدار (٨) أسابيع حيث قام الطلاب بكتابة سلسلة من القصص العلمية تتضمن معلومات علمية حول الأمن الحيوي وتحميل هذه القصص على موقع الكتروني خاص، وكانت القصص الحيوية تتضمن نواحي بيئية من جهة ونواحي اجتماعية

واقتصادية من جهة أخرى. وقامت الدراسة على أساس توليد بيانات نوعية وكمية لتطوير فهم أعمق لمشكلة البحث، فقد قام الطلاب عينة الدراسة من خلال مشاركتهم بالمشروع المذكور بتسجيل استجاباتهم العاطفية تجاه الأنشطة المختلفة وعددها (٥٠) نشاطاً، كما تم تسجيل فيديو لأربعة حالات من الطلاب خلال الدروس العلمية المختارة وهم يقومون بالبحث والكتابة والتحميل لقصصهم الحيوية. وبينت نتائج تحليل البيانات والمقابلات أن من بين العواطف الإيجابية التي برزت في المشروع كان الفخر والقوة والتصميم والاهتمام والحدس. وقد عكست هذه العواطف اهتمام الطلاب في التعلم حول القضايا العلمية المجتمعية الجديدة، كما عكست مشاعرهم بالكفاءة الذاتية في كتابة قصص علمية مركبة بنجاح.

كما أجرى بينكز وسبيرلينغ وكارتر (Bencze, Sperling & Carter, 2012) دراسة كان الغرض منها تحديد طبيعة ومدى ميل الطلاب نحو دراسة القضايا العلمية المجتمعية والعوامل المؤثرة فيها، وذلك من خلال محاولة المعلمين تشجيع الطلاب على ممارسة نشاط أكاديمي يستند على إجراء بحوث علمية يقومون بها بأنفسهم للتعاطي مع قضايا علمية مجتمعية معينة. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم اختيار ثلاثة معلمين مع طلابهم في ثلاث مدارس كندية للصفوف العاشر والحادي عشر لإجراء مقابلات معهم بأوقات مختلفة قبل وخلال وبعد تنفيذ المعلمين لوحدة من الوحدات العلمية التي من شأنها تشجيع وتمكين النشاط العلمي الاجتماعي لدى الطلاب، وتضمنت محاور المقابلة أسئلة عامة حول ماهية العلوم وأهداف العلماء وكيفية تحقيق العلماء لأهدافهم وغيرها. وكذلك جمع عينات مما أنتجه الطلاب من عروض وسجلات وأعمال بحثية بمراحلها التفصيلية من خطة البحث وجمع البيانات وخطة العمل وإعداد النتائج. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن حجم النشاط البحثي لدى الطلاب عند المعلمين الثلاثة تراوح بين مرتفع ومعتدل ومنخفض، وكان من أهم المشاريع البحثية التي قام بها عدد من الطلاب مشروع حول جودة المياه المعبأة مع بيان أفضلية العبوات المعدنية على البلاستيكية. وكانت العوامل المؤثرة على طبيعة

وحجم النشاط البحثي لدى الطلاب عوامل مركبة تتضمن المتغيرات الخاصة بالعملية التعليمية والتعليمية بشكل عام؛ بما في ذلك سياسة المنهج والثقافة المدرسية وخصائص المعلمين والطلاب. وأوصت الدراسة بإعطاء الأولوية للقضايا العلمية المجتمعية في الأنشطة البحثية التي يقوم بها الطلاب وتحفيزهم على العمل البحثي، وما يتطلبه ذلك من ضرورة تطوير برامج إعداد مناسبة للمعلمين في هذا الإطار.

وتناول روبرتوم (Robottom, 2013) ثلاثة مواضيع تخص طبيعة القضايا العلمية المجتمعية في مجال البيئة الحيوية في منطقتين جغرافيتين في استراليا، وناقش كيفية التعاطي معها خلال العملية التعليمية من حيث أهمية العنصر العلمي فيما يخص القضايا العلمية المجتمعية، وبيان الارتباط بين المسائل الفلسفية النظرية والتجريبية العملية والعلاقة بين المعرفة العلمية والمعرفة المجتمعية في بناء القضايا العلمية المجتمعية وأثر ذلك على التطور المهني والبحث العلمي في استخدام القضايا العلمية المجتمعية من الناحية التعليمية. وقد استفاد الباحث من خبرته الخاصة في البحث العلمي في مجال البيئة الحيوية ومن البرامج التعليمية الدولية التي تهتم بالقضايا الاجتماعية العلمية. وأشار إلى خصائص وملامح البرامج التعليمية المستخدمة عموماً للقضايا العلمية المجتمعية كما يلي: (١) أن القضايا العلمية المجتمعية تمثل نقطة البدء والأساس التنظيمي للمشاريع في أي منهج تعليمي. (٢) أن هذه القضايا توفر سياقاً للانخراط في دراسات علمية جادة ذات مواضيع ترتبط بالقضايا أكثر من ارتباطها بالمنهج أو الكتاب المقرر عموماً. (٣) أن هناك العديد من القضايا العلمية المجتمعية في المجتمعات المحلية، وهي حقيقية أو يومية. (٤) أن القضايا العلمية المجتمعية تدخل في العديد من القطاعات وتحافظ على الهوية الثقافية للمجتمع. (٥) أن القضايا العلمية المجتمعية تتضمن مسائل فلسفية وتجريبية عملية على حد سواء وهو ما يستدعي جهود بحثية جادة.

ويؤكد اندرسون (Anderson, 2007) على أن أي توجه حديث لتطوير تعليم وتعلم العلوم ينبغي أن يضع معلم العلوم في بؤرة اهتمامه لكي يكون هذا التطوير

مثمراً وفاعلاً. وأجرى لي وويتز (Lee & Witz, 2009) دراسة هدفت إلى التعرف على وجهات نظر عدد من المعلمين حيال تدريس القضايا العلمية المجتمعية، وأظهرت نتائجها أنه بالرغم من أن المعلمين كانوا مدركين لجهود التطوير ذات الصلة بالتقنية والعلم والمجتمع، إلا أنهم شكّلوا توجهاتهم الخاصة نحو القضايا العلمية المجتمعية استناداً على قيمهم ومثلهم وفلسفتهم واهتماماتهم الخاصة بمعزل عن جهود التطوير. وهذا يشير إلى أن إصلاحات مناهج العلوم مثل: العلوم والتقنية والمجتمع STS، والقضايا العلمية المجتمعية SSI، والنماذج المستمدة من طبيعة العلم، تميل إلى اقتراح النماذج النظرية، ولكن ليست بالضرورة تلتقي مع قيم المعلمين العميقة ومثلهم أو تأخذها بالحسبان.

أما فيما يتعلق بمدى تمكّن المعلمين من تقديم القضايا العلمية المجتمعية من خلال الحاجة داخل الصف المدرسي؛ فقد أشار بورثوليو وأسبورن وراتكليف (Bartholomew, Osborne & Ratcliffe, 2004) إلى أن المعلمين يواجهون عدداً من الصعوبات تتعلق بمقدار ما يمكن تخصيصه من وقت لبناء قدرات الطلاب على النقاش والجدل ومتطلبات التعلم الأخرى. ويشير داي وبريس (Day & Bryce, 2011) إلى أن المشكلة لا تكمن في المحتوى العلمي المتعلق بالقضايا العلمية المجتمعية بقدر ما تتعلق بقدرة المعلمين على تشجيع وإدارة النقاش ومساعدة الطلاب على الحاجة (Argumentation). ويؤكد ذلك أوسبورن ودوشل وفيربرودز (Osborne, Duschl, & Fairbrother, 2002) ضمن دراسة في المملكة المتحدة تم فيها ملاحظة المعلمين حيث وجدوا أن الدروس التي قدّمت فيها القضايا العلمية المجتمعية كانت جودتها متدنية إلى حد كبير. ومن وصفهم تحديداً لتلك الدروس أشاروا إلى: إن أول وأظهر سمة لاحظناها في الدروس هي استحواذ المعلم على الحوار داخل الصف. كما يتكرر مرة بعد مرة من المعلمين الذين تمت ملاحظتهم أنهم هم من يبدأون الحوار، ويحددون صيغته، بل وربما أيضاً وظيفته من خلال استخدام استراتيجيات حوارية مقررّة سلفاً يبدأها المعلمون بسؤال يكون غالباً مغلقاً يتطلب استجابة سريعة من الطالب، ومن ثم يتلوها مباشرة تعليق تقويمي من المعلم لتحديد مدى صحة أو خطأ الجواب.

وربما يقود افتقاد هذه القدرة كما يعبر برييس وقرائي (Bryce & Gray, 2004) إلى فقدان المعلمين للشعور بالثقة بتمكنهم من مناقشة القضايا العلمية المجتمعية في الصف. ويؤكد ذلك داي وبرييس (Day & Bryce, 2011) في مراجعتهم لعدد من الدراسات التي أشارت إلى شعور المعلمين بعدم تمكنهم من تقديم القضايا العلمية المجتمعية. ويربطان الوصول لهذه الثقة بمدى عمق معرفة المعلم وفهمه للقضية المستهدفة بالنقاش وكذلك مدى الاهتمام الشخصي من قبل المعلم. كما أنهما يعزيان ذلك بشكل عام إلى عدم وجود نموذج عملي يمكن للمعلمين تبنيه وتقديم القضايا العلمية المجتمعية وفقاً له.

وقد أجرى نوانغشاليرم (Nuangchalerm, 2009) دراسة هدفت إلى تطوير مهارات معلمي العلوم المتدربين في تايلند على طرح القضايا العلمية المجتمعية داخل الصف الدراسي بمساعدة طلابهم. تكونت عينة الدراسة من (١٠١) معلم علوم متدرب مسجلين في أحد المقررات الدراسية لتطوير خبرات المعلمين في المرحلة الجامعية. ووظفت الدراسة الاستبانة للتعرف على تصورات المعلمين المتدربين للتدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية، والمقابلات الشخصية للتعرف عن مدى رضا المعلمين المتدربين عن أنشطة التعلم التي تشجع التدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية وامتدت خلال (٣٠) ساعة من التدريس وفق هذا المنحى. وأشارت النتائج إلى أن المعلمين قاموا بتطوير ممارساتهم ومعارفهم العلمية الشخصية وطبيعة العلم في تدريس القضايا العلمية المجتمعية من خلال الحوار وتشارك الأفكار بعدة طرق. ويرى المعلمون المتدربون أن التدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية يمكن أن يساهم في الربط بين هدف تعليم العلوم واحتياجات الطلاب ومساعدتهم كي يصبحوا رجالاً ناضجين، من خلال مهارات التفكير العليا ومهارات النقاش والحجج والبراهين العلمية والتعلم القائم على الاستقصاء وفهم طبيعة العلم. كما أشارت النتائج إلى أن أن مناخ الصف الدراسي يمكن أن يحفز الطلاب للوعي بتلك القضايا وطبيعة العلم والمعرفة العلمية، ويحتاج الأمر إلى مزيد من التغيير في مناخ الصف الدراسي للعلوم، وتستدعي عملية التعلم من المعلم أن يقوم بتنشيط مهارات البحث وجمع

وتحليل القضايا العلمية المجتمعية، والسماح للطلاب بتعلم خبرات جديدة من خلال المقالات العلمية الموثوق بها، ومن خلال مناقشة الزملاء ودمج العلوم والقضايا الاجتماعية والعلاقة بين المنطق العلمي والمنطق الأخلاقي ومحاكاة التضارب وأيضاً بمحاكاتها بالوسائط الجذابة للتعلم.

ومما سبق يتضح أن أغلب الدراسات - التي أمكن مراجعتها - ركزت بشكل كبير على بحث القضايا العلمية المجتمعية من منظور تدريسي داخل قاعة الصف بشكل رئيس، وما يرتبط بها من تأثير على عدد من المهارات كمهارات اتخاذ القرار والتفكير بأنواعه. إضافة لأهمية ودور المعلمين في تهيئة بيئة صفية تساعد على النقاش والحوار المثمر في قضايا علمية مجتمعية سواء كانت ذات بعد محلي أم عالمي. ويلاحظ عدم إيراد دراسات تناولت تضمين القضايا العلمية المجتمعية في الكتب المدرسية مدار اهتمام هذا البحث، وقد يعود ذلك كون هذا الموضوع لم يلق اهتماماً بحثياً في الدول ذات النظام التعليمي اللامركزي، الذي لا يرتبط بشكل كبير بالكتاب المدرسي.

غير أنه في الأنظمة التعليمية المركزية ما يزال يحتل الكتاب المدرسي مكانة بارزة في العملية التعليمية، رغم تعدد البدائل والوسائط التعليمية، فهو مصدر أساسي من مصادر تعلم الطلاب حيث يقدم للطالب أشكال المعرفة العلمية المختلفة ويحدد المهارات العلمية والاتجاهات والميول العلمية التي يؤمل من الطالب اكتسابها. كما أنه يساعد المعلم في تحديد الأهداف وإبراز المفاهيم الأساسية واقتراح الأنشطة والتدريبات واختيار الوسائل التعليمية ووسائل التقويم (خطابية، وشكري، والخلف، والفريجي، وشتيوي، ٢٠١٢). وتعتبر وزارة التربية والتعليم في المملكة العربية السعودية الجهاز الإداري المركزي المسؤول عن وضع الخطط والنظم واللوائح التي تحكم التعليم العام في المملكة. كما أنها مسئولة عن تدبير كافة الإمكانيات اللازمة لسير العملية التعليمية من إعداد المناهج والمقررات الدراسية، وتوفير المعلمين والمعلمات للتدريس في مختلف المراحل، وتوفير المباني والتجهيزات المادية اللازمة، كما تتولى مهمة التمويل

والإنفاق على النظام التعليمي. وتعاونها في القيام بتلك المهام الإدارات التعليمية المنتشرة في مختلف مناطق المملكة (عبدالحاميد حكيم، ٢٠١٢).

وحرصت المملكة العربية السعودية على مواكبة التطورات العلمية، ووعت بأهمية العلوم الطبيعية في صناعة جيل يسهم بفاعلية في التطور العلمي والتقني، وعمدت وزارة التربية والتعليم إلى العمل على تطوير مناهج العلوم في المراحل الدراسية المختلفة بالشراكة مع بيت خبرة عالمي وآخر محلي من خلال مشروع "تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام". وتتمثل رؤية المشروع في تطوير قدرات وإبداعات ومهارات طلاب التعليم العام في المملكة العربية السعودية في الوصول إلى فهم عميق للمادة العلمية وبناء مفاهيم جديدة وحل المشكلات وابتكار وتطوير المنتجات والاتصال واستخدام التقنية وفق المعايير العلمية لتلبية احتياجات سوق العمل المتطور وقيم المجتمع ومتطلبات التنمية في سباق التنافسية العالمي. كما تعتمد فكرة هذا المشروع في مواءمة سلسلة عالمية متميزة لمناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية لجميع مراحل التعليم العام (الابتدائي، المتوسط، الثانوي). ويستند المشروع إلى المبادئ العشر التالية:

- (١) التعلم المتمحور حول المتعلم. (٢) الإثارة المعتمدة على الوسائط المتعددة.
- (٣) التعلم بمداخل متعددة. (٤) تبادل المعرفة والتواصل بها وتمثيلها بطرائق متعددة. (٥) التعلم من خلال العمل التعاوني. (٦) التعلم النشط القائم على الاستكشاف والاستقصاء. (٧) تنمية مهارات التفكير. (٨) تنمية قرارات صناعة الذات واتخاذها. (٩) تنمية قدرات المتعلم على تقديم المبادرات المخططة.
- (١٠) ربط التعلم بسياقات حياتية حقيقية. كما يهدف المشروع إلى: (١) بناء مناهج العلوم الطبيعية والمواد التعليمية الداعمة لها (الكتب المدرسية الخاصة بالعلوم الطبيعية، وأدلة المعلمين، وكراسات النشاطات العملي، وغيرها من الأدلة المصاحبة لعمليات التعليم والتعلم). (٢) الحصول على أحدث ما توصلت إليه مؤسسات ومراكز البحث العلمي من المعايير والبحوث التقييمية في مجال تطوير العلوم الطبيعية على المستوى الدولي. (٣) الاستفادة من نتاج الخبرات العالمية المتخصصة في إنتاج المواد التعليمية المساندة، وتوظيف التقنية في عمليات

تطبيق مناهج العلوم الطبيعية في مدارس التعليم العام. ٤) التطوير المهني للمعلمين والمعلمات والمشرفين والمشرفات وخبراء المناهج في المملكة من خلال الدعم والتطوير المستمر من بيوت الخبرة العالمية المتخصصة في هذا المجال، ومن خلال التدريب على المعايير العالمية والفلسفة التي بنيت عليها سلسلة العلوم الطبيعية، وأساليب التدريس والتقويم والإدارة الصفية ودمج التقنية في التعليم. ٥) تحسين مستوى المتعلمين والمتعلمات بما يتفق ومبادئ التعلم النشط، والتعلم الذاتي والوصول للمعرفة وبنائها (وزارة التربية والتعليم، د. ت. ٠).

مشكلة الدراسة

عملت وزارة التربية والتعليم في المملكة العربية السعودية على تطوير شامل لمناهج العلوم، وذلك من خلال مشروع "تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام"، الذي أقره مجلس الوزراء في ١٧ شعبان ١٤٢٥هـ (الموافق ٣٠ نوفمبر ٢٠٠٤م). وتعتمد فكرة المشروع على ترجمة ومواءمة سلسلة عالمية واسعة الانتشار (سلسلة ماجروهل McGraw-Hill) بالتعاون مع بيت خبرة محلي، وأقرت تدريس منتجات المشروع من كتب للطالب وأدلة للمعلمين ومواد مصاحبة بشكل متدرج بدءاً من العام الدراسي ١٤٣٠/١٤٣١هـ (٢٠٠٩/٢٠١٠م). واستندت فلسفة المشروع على عدد من المبادئ التي من أهمها، ربط التعليم والتعلم بسياقات حياتية حقيقية، وتنمية مهارات وقدرات الطلاب في صناعة واتخاذ القرارات، والتفكير، والاستقصاء، وتقديم المبادرات المخططة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٠).

ومن الأبعاد المرتبطة بالسياقات الحياتية ومهارات اتخاذ القرارات الاهتمام بالقضايا العلمية المجتمعية (SSI) وتمكين الطلاب من جعل آرائهم وقراراتهم نحو القضايا العلمية الجدلية قائمة على أساس علمي وتعكس شخصياتهم والمبادئ الأخلاقية التي تقود حياتهم. وينبغي أن تقدم القضايا العلمية المجتمعية بطريقة تأخذ بعين الاعتبار كيفية تأثير معضلات العلوم المجتمعية المثيرة للجدل على النمو الفكري للطلاب على الصعيدين الفردي والاجتماعي، وعلى معلمي العلوم استحضار مناقشة القضايا العلمية المجتمعية ضمن سياق يدعم الثقافة العلمية لطلابهم (Zeidler & Keefer, 2003).

ويعد النظام التعليمي في المملكة العربية السعودية نظاماً مركزياً، تمثل فيه الكتب المدرسية وأدلة المعلمين أداة رئيسة للتعليم والتعلم. وإن هذه الأهمية للكتب المدرسية جعلت المختصين والمهتمين بتعليم العلوم في المملكة يركزون عليها بالبحث بشكل كبير، مساهمة في تطويرها باستمرار. ويؤمل من كتب العلوم المدرسية أن تعزز انهماك الطلاب في مناقشات علمية واسعة عن القضايا العلمية المجتمعية المرتبطة بحياتهم، وذلك ترسيخاً لقيم المواطنة المستتيرة. ويشير سادلر (Sadler, 2011b) إلى أن القضايا العلمية المجتمعية تتسم بأنها قضايا مثيرة لاهتمام الطلاب وذات صلة بحياتهم، فهي قضايا متطورة باستمرار وغير محسومة (مفتوحة). كما يجب على المعلمين عند تطبيق هذا السياق في تعليم العلوم استخدام استراتيجيات كثيرة وواسعة لضمان مشاركة الطلاب في تلك القضايا، كاستراتيجيات المحاكاة، ولعب الأدوار، والمناقشات، والأنشطة الجماعية، والأنشطة المخبرية. وهذا من شأنه مساعدة الطلاب على جمع البيانات والوصول إلى وجهات نظر متعددة نحو تلك القضايا.

وتعد الكيمياء أحد مجالات العلوم الرئيسة التي تتضمن عدداً من الموضوعات والتطبيقات العلمية ذات الارتباط بحياة الناس سواء على الصعيد الفردي أو الاجتماعي، ويتطلب أن يكون لهم رأي وقرارات بشأنها ترسيخاً لقيم المواطنة المستتيرة. ونظراً لحدثة كتب الكيمياء في المملكة العربية السعودية، وتبنيها مواءمة سلسلة عالمية تقوم على تفعيل دور المتعلم وربطه بمجتمعه وواقعه؛ رأى الباحثون أهمية إجراء تحليل لمحتوى كتب الكيمياء للطلاب وأدلة المعلمين للنظر في مدى تضمينها لقضايا علمية مجتمعية (SSI)، إضافة لمعرفة مدى وعي المعلمين بتلك القضايا، وتناولهم لها في قاعة الصف الدراسي.

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى التعرف على مدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية (SSI) في كتب الكيمياء (كتب الطالب وأدلة المعلمين) للمرحلة الثانوية، ومدى توفير إرشادات تساعد المعلم على عرض تلك القضايا. كما تهدف الدراسة إلى

التعرف على درجة وعي معلمي الكيمياء بتلك القضايا وأسلوب عرضهم لها في الصف المدرسي.

وللإجابة عن مشكلة الدراسة نطرح التساؤلات التالية:

- ١ - ما مدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية؟
- ٢ - ما مدى تضمين كتب الكيمياء إرشادات تساعد المعلم في عرض القضايا العلمية المجتمعية؟
- ٣ - ما وعي معلمي الكيمياء بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب الكيمياء؟

أهمية الدراسة

يمكن تلخيص أهمية هذه الدراسة بالجوانب التالية:

- توفر الدراسة إطاراً نظرياً للمكتبة العربية لأحد التوجهات الحديثة في مجال تعليم العلوم، حيث تعد هذه الدراسة في حدود علم الباحث من أوائل الدراسات العربية التي تناولت القضايا العلمية المجتمعية (Socio-Scientific Issues-SSI).
- تشخص الدراسة واقع كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في تضمينها للقضايا العلمية المجتمعية، والإرشادات المتعلقة بها، وكيفية تناول المعلمين لتلك القضايا ومدى وعيهم بها، الأمر الذي يلفت نظر المسؤولين عن اختيار ومواءمة وتطبيق تلك الكتب إلى نقاط القوة والضعف فيها، للعمل على تطوير تلك الكتب لمسايرة تلك التوجهات.
- تسهم هذه الدراسة في تقديم نتائج وتوصيات تسهم في تعميق وعي المعلمين بالقضايا العملية المجتمعية المتضمنة في كتب الكيمياء ومتطلبات عرضها بشكل فعال.

- تكون نتائج هذه الدراسة نقطة انطلاق لمزيد من البحوث والدراسات في هذا المجال، حيث إن الدراسة قدمت دليلاً لجمع البيانات الكمية والنوعية يتضمن تحديداً لسمات وخصائص القضايا العلمية المجتمعية (SSI)، يمكن الاستفادة منه في تحليل كتب العلوم الطبيعية وأدلة المعلمين الأخرى في المراحل المختلفة.

مصطلحات الدراسة

تحليل المحتوى: يعرف الخالدي (١٩٨٦: ٨٤) تحليل المحتوى بأنه "طريقة بحث وصفية تهتم بجمع بيانات من وثائق مكتوبة أو مسجلة صوتياً أو مرئية وتحليل المعلومات التي يتضمنها محتوى الوثيقة بقصد التوصل إلى تفسيرات واستنتاجات موضوعية". ويعرف تحليل المحتوى إجرائياً في هذه الدراسة بأنه: الأسلوب الذي يقوم به الباحث بالوصف الموضوعي والكمي والمنظم لموضوعات كتب الطالب أو أدلة المعلم لمادة الكيمياء للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء تضمينها للقضايا العلمية المجتمعية (SSI) وفق سماتها المتضمنة في أداة التحليل.

كتب الكيمياء: كتب الطالب وأدلة المعلم لمادة الكيمياء للمرحلة الثانوية، وتشمل الصفوف التالية: الأول الثانوي (الصف العاشر)، والثاني الثانوي (الصف الحادي عشر)، والثالث الثانوي (الصف الثاني عشر) بفصلها الأول والثاني، وتم ترجمتها ومواءمتها من سلسلة ماجروهل (McGraw-Hill)، ضمن "مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في تعليم العام". وبالتالي: يكون عدد الكتب المستهدفة بهذه الدراسة (١٢) كتاباً، (٦) كتب للطالب، و (٦) أدلة للمعلم.

القضايا العلمية المجتمعية: تتبنى هذه الدراسة السمات التي حددها سادلر (Sadler, 2011a) للقضايا العلمية المجتمعية، وهي: (١) يمكن النظر إليها كمشكلات مفتوحة ليس لها حلول حاسمة، وتميل عادة لأن يكون لها حلول متعددة يمكن قبولها. (٢) رغم أن حلول القضايا العلمية المجتمعية يمكن أن تدعم بالمبادئ العلمية، والنظريات، والبيانات، إلا أنها لا يمكن تقريرها بشكل كامل من خلال الاعتبارات العلمية بمفردها. (٣) تتأثر كلاً من القضايا العلمية

المجتمعية وطرق العمل المرتبطة بتنفيذ حلولها، بعدد من العوامل الاجتماعية بما في ذلك الجوانب السياسية والاقتصادية والأخلاقية. ٤) يمكن أن تكون القضايا العلمية المجتمعية بطبيعتها ذات بعد عالمي مثل التغير المناخي واستخدام التقنيات الوراثية، كما يمكن أن تكون ذات بعد محلي مثل التصدي لأزمة بيئية في الحي السكني، أو تحديد موقع محطة جديدة للطاقة.

مدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية: يقصد به في الدراسة الحالية مدى تناول كتب الكيمياء في المرحلة الثانوية للقضايا العلمية المجتمعية سواء كان مستوى هذا تناول تفصيلياً أو موجزاً، وسيتم حسابها من خلال رصد تكراراتها ونسبها المئوية.

وعي المعلمين بالقضايا العلمية المجتمعية: عرف قنديل (٢٠٠١: ٣٦) الوعي بأنه "المعرفة والإدراك والتقدير والشعور بمجال معين، مما يؤثر في توجيه سلوك الفرد نحو العناية بهذا المجال". ويؤسس الوعي على ثلاثة جوانب، هي: الجانب المعرفي، ويقصد به توافر المعلومات العلمية عن ظاهرة أو موضوع معين، والجانب الوجداني الذي يتمثل في تكوين الميول والاتجاهات، والجانب التطبيقي (المهاري) الذي يتمثل في كيفية التصرف في المواقف (أبو الحمائل، ومطاوع، ونورالدين، ٢٠١٠). ويعرف الوعي بالقضايا العلمية المجتمعية إجرائياً في الدراسة الحالية بأنه: ما يمتلكه معلم الكيمياء من معلومات وخبرات ومفاهيم حول القضايا العلمية المجتمعية، وإدراكه لسماتها وطبيعتها، واتجاهاته نحوها، وإلمامه بكيفية ومتطلبات تدريسها وعرضها داخل الغرف الصفية.

الإرشادات: الإجراءات والوسائل والأساليب والأنشطة ومصادر المعلومات الإضافية التي تساعد المعلم في تدريس القضايا العلمية المجتمعية بشكل فعال، والمضمنة في أدلة المعلمين لمادة الكيمياء للمرحلة الثانوية. وتعد هذه الإرشادات إرشادات عامة في حال كانت تحوي إرشادات لربط العلم بالمجتمع بشكل عام، في حين تعد إرشادات خاصة في حال تضمينها إشارات مباشرة لآلية تناول القضايا العلمية المجتمعية في قاعة الصف.

منهج الدراسة وطريقة إجرائها

منهج الدراسة

اتبعت أسلوب تحليل المحتوى للحكم على مدى تضمين كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية للقضايا العلمية المجتمعية، ومدى تضمينها للإرشادات المصاحبة (عامة، وخاصة) للمعلم عند عرض تلك القضايا. ويعتبر أسلوب تحليل المحتوى أحد أنواع البحوث الوصفية التي تندرج تحت سياق البحوث المسحية، ويطلق عليها أحياناً بحوث تحليل المضمون أو تحليل الوثائق (فان دالين، ٢٠٠٧: ٣٣٧). كما استخدم الباحثون أسلوب التحليل الاستقرائي، وهو أحد استراتيجيات منهج البحث النوعي، لاستقراء وعي معلمي الكيمياء بالقضايا العلمية المجتمعية (SSI).

مجتمع وعينة الدراسة

تكون مجتمع وعينة الدراسة غير البشري من جميع كتب الطالب وأدلة المعلم لمادة الكيمياء للمرحلة الثانوية (الصفوف: ١٠، ١١، ١٢)، التي تم ترجمتها ومواءمتها من السلسلة العالمية ماجروهل (McGraw-Hill)، ودون أي تعميمات أو نشرات توجيهية أخرى للمعلم، وهي على وجه التفصيل: (١) كتب الصف الأول ثانوي (الفصل الأول والثاني)، طبعة ١٤٣١هـ/٢٠١٠م، التي تم تعميم تجربتها في العام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣٢هـ. (٢) كتب الصف الثاني ثانوي (الفصل الدراسي الأول والثاني) طبعة ١٤٣٢هـ/٢٠١١م، التي تم تعميم تجربتها في العام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ. (٣) كتب المعلم للصف الثالث ثانوي (الفصل الدراسي الأول والثاني) طبعة ١٤٣٢هـ/٢٠١١م، التي تم تعميم تجربتها في العام الدراسي ١٤٣٣/١٤٣٤هـ.

تكون مجتمع الدراسة البشري من جميع معلمي مادة الكيمياء في المدارس الثانوية الحكومية بمدينة الرياض وعددهم (٤١٣) معلماً. واختيرت عينة منهم (٩ معلمين) بالطريقة العشوائية العنقودية، حيث اختيرت مدارسهم بالطريقة

العشوائية البسيطة من بين (١٢٠) مدرسة. ويوضح الجدول رقم (١) توزيع معلمي الكيمياء المشاركين وفقاً للخبرة والمؤهل العلمي.

جدول رقم (١)

توزيع أفراد العينة البشرية وفقاً للخبرة والمؤهل العلمي

م	الخبرة	التكرار	%	المؤهل العلمي	التكرار	%
١	أقل من سنة	صفر	صفر	ماجستير	صفر	صفر
٢	من ١-٦ سنوات	٤	٤٤,٤%	بكالوريوس تربوي	٣	٣٣,٣%
٣	أكثر من ٦ سنوات	٥	٥٥,٦%	بكالوريوس غير تربوي	٦	٦٦,٧%
	المجموع	٩	١٠٠%	المجموع	٩	١٠٠%

أدوات جمع البيانات

أداة تحليل المحتوى

قام الباحثون بمراجعة الأدب التربوي لتحديد سمات وخصائص القضايا العلمية المجتمعية (SSI)، وتبنت الدراسة السمات التي حددها سادلر (Sadler, 2004; Sadler, 2011a)، وبنيت أداة كمية لتحليل محتوى كتب الكيمياء في ضوء القضايا العلمية المجتمعية (SSI)، للتعرف على مدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية، والإرشادات المصاحبة للمعلم في تلك الكتب، وتبنت الدراسة "الدرس" كوحدة للتحليل، حيث يحوي كل كتاب عدداً من الفصول، ويضم كل فصل عدداً من الدروس. وشملت مادة التحليل ما يلي:

- ١ - محتوى كتاب الطالب، ويتضمن:
 - نص في المحتوى تحت عنوان جانبي مستقل بما في ذلك مختبر الكيمياء، تجربة، كيف تعمل الأشياء، والكيمياء والصحة.
 - مربع نص جانبي (واقع الكيمياء في الحياة + مهن في الكيمياء + الكتابة في الكيمياء + من الميدان).
 - مثال.

- سؤال تقويمي (تقويم الفصل + أسئلة مراجعة الفصل + مسألة تحد + مراجعة تراكمية + تقويم إضافي + اختبار مقنن).
 - شكل (صورة أو رسم أو رسم توضيحي) أو جدول.
 - ٢ - نص في محتوى دليل المعلم تحت عنوان جانبي مستقل، بما في ذلك الكيمياء والصحة، وكيف تعمل الأشياء.
 - ٣ - مربع نص جانبي في دليل المعلم (عرض سريع + طرائق تدريس متنوعة + دفتر الكيمياء + مشروع الكيمياء + التنوع الثقافي + عرض توضيحي + واقع الكيمياء في الحياة + الكتابة في الكيمياء + من الميدان).
 - ٤ - مسائل تدريبية في دليل المعلم.
 - ٥ - إجابة سؤال تقويمي في دليل المعلم (تقويم الفصل + أسئلة مراجعة الفصل + مسألة تحد + مراجعة تراكمية + تقويم إضافي + اختبار مقنن).
 - ٦ - شكل (صورة أو رسم أو رسم توضيحي) أو جدول في دليل المعلم.
- وحكّم الأداة مجموعة من المحكمين المختصين بالمناهج وطرق التدريس في كلية التربية بجامعة الملك سعود ووزارة التربية والتعليم، وذلك لإبداء آرائهم حول ترجمة سمات القضايا العلمية المجتمعية، ومناسبة صياغة فقرات التحليل، ودقة ضوابط عملية التحليل، وتم إجراء التعديلات في ضوء مقترحاتهم.
- وحسب ثبات التحليل بطريقتين؛ ففي الطريقة الأولى، حسب الثبات من خلال الاتساق عبر المحللين، حيث حسب مدى الاتفاق بين نتائج تحليل الباحث الرئيس وباحث آخر لعينة من موضوعات كتاب الفصل الدراسي الأول للصف الأول الثانوي، كما حسب ثبات التحليل من خلال ثبات الاتساق عبر الزمن، حيث أعيد التحليل مرة أخرى من ذات الباحث بعد خمسة عشر يوماً، وحسب قيمة معامل الثبات باستخدام معادلة هولستي (Holsti, 1996)، وبلغت نسبة الثبات (٩٥,٥٪) و(٩٢٪) على التوالي.

بطاقة المقابلات الشخصية

أُعد دليل لإجراء مقابلات شخصية "شبه مقننة" مع معلمي الكيمياء بهدف استقراء وعيهم بالقضايا العلمية المجتمعية. وتضمنت بطاقة المقابلة قسماً خاصاً بالبيانات الأولية للمشارك بما في ذلك المؤهلات والصفوف التي يدرسونها والخبرة الميدانية في التدريس عموماً، وفي تدريس السلسلة الجديدة على وجه الخصوص، كما تضمن الدليل عدداً من الأسئلة المفتوحة، هدفت إلى استقراء وعي المعلم بالقضايا العلمية المجتمعية، وطريقة عرضهم لها في الصف المدرسي، واستطلاع آرائهم حول ما يقدم لهم في الكتب من إرشادات لتدريس تلك القضايا والمتطلبات الضرورية لتدريسها. وقام الباحث الرئيس بإجراء المقابلات الشخصية مع عينة الدراسة من المعلمين. وعقدت المقابلات الشخصية مع المعلمين بعد التنسيق مع الإدارة العامة للتربية والتعليم بمنطقة الرياض وإدارات المدارس والمعلمين. وكانت تعقد في غرف منفصلة وبصورة منفردة مع كل معلم على حدة وبواقع (٣٠ - ٤٥) دقيقة لكل معلم. وفي بداية المقابلة مع كل معلم كان الباحث يوضح هدف المقابلة ثم يقدم عرضاً موجزاً لطبيعة القضايا العلمية المجتمعية (SSI)، ومن ثم يقوم بطرح الأسئلة على المعلم ويقوم بتدوين استجاباته بشكل تحريري في الجزء المخصص لكل سؤال في بطاقة المقابلة الشخصية.

يستخدم مصطلح "المصادقية" في البحث النوعي مقابل مصطلح "الصدق الداخلي" في البحوث الكمية، وسعيًا من الباحثين لتطابق نتائج الدراسة مع الواقع، فقد اتبعت الإجراءات التي اقترحها العبدالكريم (٢٠١٢) لضمان مصداقية وموثوقية البيانات النوعية، والمتمثلة بالتالي: (١) استخدام طريقة بحث معروفة ومعتبرة وتمثلت في إجراء مقابلات شخصية مع المبحوثين. (٢) الاختيار العشوائي للمشاركين. (٣) استهداف أكثر من مشارك في أكثر من مكان للدراسة. (٤) الحرص على أمانة المشاركين، من خلال تشجيعهم على أن يكونوا صريحين فيما يقولون، وإعطائهم الفرصة لرفض المشاركة في حال عدم رغبتهم

في المشاركة. ٥) طرح الأسئلة التي تكشف ما قد يكون لدى المشارك من تناقض أو عدم دقة. وبالنظر إلى صغر حجم العينة - بالرغم من اختيارها عشوائياً - فإن هذه الدراسة بالطبع لا تعتمد إلى التعميم، بل لتقصي وعي المعلمين باستخدام المنهج النوعي من خلال المقابلة الشخصية الموسعة مع المعلمين.

نتائج الدراسة ومناقشتها

تم عرض نتائج الدراسة ومن ثم مناقشتها وفقاً لأسئلة الدراسة على النحو التالي:

السؤال الأول: ما مدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية؟

نستعرض النتائج المتعلقة بهذا السؤال على جزئين. ونقدم في الجزء الأول منه النتائج وفق نظرة عامة لجميع الصفوف، ثم ننتقل بعد ذلك لنظرة تفصيلية لكل صف على حدة. ويقدم الجدول رقم (٢) نظرة عامة لمدى تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية من خلال عرض التكرارات والنسب المئوية.

جدول رقم (٢)

تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتب الكيمياء

الصف	الفصل الدراسي	عدد الفصول	عدد الدروس	مدى التضمين في الدروس	
				التكرار	%
الأول ثانوي	الأول	٣	١٢	٦	٨,٩%
	الثاني	٢	٨	٣	٤,٥%
الثاني ثانوي	الأول	٤	١٥	٨	١١,٩%
	الثاني	٤	١٦	١٦	٢٣,٩%
الثالث ثانوي	الأول	٥	١٨	١٨	٢٦,٩%
	الثاني	٤	١٤	١٦	٢٣,٩%
المجموع		٢٢	٨٣	٦٧	١٠٠%

يتضح من الجدول رقم (٢)، أن كتب الكيمياء للصفوف الأول والثاني والثالث ثانوي، والمكونة من (٢٢) فصلاً تدريسياً واحتوت على (٨٣) درساً، قد أشير فيها إلى (٦٧) قضية علمية مجتمعية. وتوزعت هذه القضايا بين كتب الصف الأول ثانوي بما نسبته (١٣,٤٪) من مجموع القضايا وعددها تسع قضايا، في حين تم تضمين ما نسبته (٣٥,٨٪) من القضايا العلمية المجتمعية في كتب الصف الثاني ثانوي وبلغ عددها (٢٤) قضية، كما تضمنت كتب الصف الثالث ثانوي (٣٤) قضية علمية مجتمعية بما نسبته (٥٠,٨٪) من مجمل القضايا.

كما يوضح الجدول رقم (٣) النتائج التفصيلية لتحليل محتوى كتب الكيمياء للصف الأول ثانوي، ويظهر تضمين تسع قضايا علمية مجتمعية في كتب الصف الأول ثانوي.

جدول رقم (٣)

تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتاب الكيمياء للصف الأول ثانوي

الفصل الدراسي	الفصل	عدد الدروس	مدى التضمين في الدروس	
			التكرار	%
الأول	مقدمة في الكيمياء	٤	٣	٣٣,٣٪
	المادة - الخواص والتغيرات	٤	١	١١,١٪
	المادة - تركيب الذرة	٤	٢	٢٢,٢٪
الثاني	التفاعلات الكيميائية	٣	٢	٢٢,٢٪
	المول	٥	١	١١,١٪
المجموع		٢٠	٩	١٠٠٪

وبلغ عدد القضايا المضمنة في كتاب الفصل الدراسي الأول كما يوضح جدول رقم (٣) ست قضايا، وبنسبة تبلغ حوالي (٦٧٪) من مجمل القضايا المضمنة في كتب الصف الأول ثانوي. وتضمن موضوع "مقدمة في الكيمياء" ثلاث قضايا بنسبة تبلغ (٣٣٪)، وهي: مركبات الكلوروفلوروكربون، تناقص طبقة

الأوزون، واستخدامات التقنية. وتضمن موضوع "المادة - الخواص والتغيرات" قضية واحدة فقط بما نسبته (١١٪)، وهي: أنواع الجازولين. وتضمن موضوع "المادة - تركيب الذرة" قضيتين بنسبة تبلغ (٢٢٪)، وهي: استخدام النظائر المشعة في الطب، والظاهرة النووية. في حين بلغ عدد القضايا المضمنة في كتاب الصف الأول ثانوي للفصل الدراسي الثاني ثلاث قضايا بما نسبته (٣٣٪) من مجمل القضايا المتعلقة بالصف الأول الثانوي. وتضمن موضوع "التفاعلات الكيميائية" قضيتين وبنسبة تبلغ (٢٢٪)، وهي: تقنية النانو، واستخدام الحلي والمجوهرات. وتضمن موضوع "المول" قضية واحدة فقط بنسبة (١١٪)، وهي القضية المتعلقة بالغاز الطبيعي.

وبين الجدول رقم (٤) نتائج تحليل محتوى كتب الكيمياء للصف الثاني ثانوي، ويظهر تضمينها لـ (٢٤) قضية علمية مجتمعية في الفصلين الدراسيين الأول والثاني.

جدول رقم (٤)

تضمن القضايا العلمية المجتمعية في كتاب الكيمياء للصف الثاني ثانوي

الفصل الدراسي	الفصل	عدد الدروس	مدى التضمن في الدروس	
			التكرار	%
الأول	الإلكترونيات في الذرة	٣	٤	١٦,٧٪
	الجدول الدوري والتدرج في العناصر	٣	١	٤,٢٪
	المركبات الأيونية والفلات	٤	١	٤,٢٪
	الروابط التساهمية	٥	٢	٨,٣٪
الثاني	الحسابات الكيميائية	٤	٢	٨,٣٪
	حالات المادة	٤	١	٤,٢٪
	الغازات	٣	٤	١٦,٧٪
	الهيدروكربونات	٥	٩	٣٧,٥٪
المجموع		٣١	٢٤	١٠٠٪

بلغ عدد القضايا التي تم تضمينها في كتاب الكيمياء للفصل الدراسي

الأول كما يظهر في جدول رقم (٤) ثمان قضايا، ونسبة تبلغ حوالي (٣٣٪) من مجمل القضايا المضمنة في كتب الصف الثاني ثانوي. وتضمن موضوع "الإلكترونات في الذرة" أربع قضايا بنسبة تبلغ (١٦,٧٪)، وهي: الموجات الكهرومغناطيسية، استخدام أشعة الليزر في علاج ضعف البصر، الألعاب النارية، واستخدامات الليزر. وتضمن موضوع "الجدول الدوري والتدرج في العناصر" و"المركبات الأيونية والفلزات" قضية واحدة فقط لكل منهما بما نسبته (٤,٢٪) لكل قضية، وهي: الطعام المملح، ومركبات الرصاص. وتضمن موضوع "الروابط التساهمية" قضيتين بنسبة تبلغ (٨,٣٪)، وهي: تسريع نضج الفواكه والخضروات، والتداوي بالأعشاب الصينية. في حين بلغ عدد القضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتاب الصف الثاني ثانوي للفصل الدراسي الثاني (١٦) قضية بما نسبته حوالي (٦٧٪) من مجمل القضايا المتعلقة بالصف الثاني الثانوي. وتضمن موضوع "الحسابات الكيميائية" قضيتين بنسبة تبلغ (٨,٣٪)، وهي: الأعراض الجانبية للأدوية ودرجة سميتها، وتلوث الهواء ووسائل النقل. واحتوى موضوع "حالات المادة" قضية واحدة فقط بنسبة (٤,٢٪)، وهي: الوقود الأحفوري والطاقة النووية لتوليد الكهرباء. وتضمن موضوع "الغازات" أربع قضايا بنسبة (١٦,٧٪)، وهي: مركبات الكلوروفلوروكربون وطبقة الأوزون، الأسمدة النيتروجينية، استخدامات البولي إيثيلين، واستخدام (HBOT) للأغراض الطبية. وتضمن موضوع "الهيدروكربونات" تسع قضايا بنسبة تبلغ (٣٧,٥٪) من مجمل القضايا المتعلقة بالصف الثاني ثانوي، هي: مناجم الفحم، أنواع الوقود، تدفئة المنازل، الكشف عن الحرائق المفتعلة، استخدام الإيثان في تسريع نضج الفواكه والخضروات، المشكلات الغذائية والضوئية، استخدامات ثنائي ميثيل بنزين، إنتاج الوقود الحيوي، واستخدام رباعي إيثيل الرصاص.

ويعرض الجدول رقم (٥) نتائج تحليل محتوى كتب الكيمياء للصف الثالث ثانوي، ويظهر تضمين (٣٤) قضية علمية مجتمعية في كتب الصف الثالث ثانوي في الفصلين الدراسيين الأول والثاني.

جدول رقم (٥)

تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتاب الكيمياء للصف الثالث ثانوي

الفصل الدراسي	الفصل	عدد الدروس	مدى التضمن في الدروس	
			التكرار	%
الأول	المحاليل والمخاليط	٤	٧	٢٠,٦%
	الطاقة والتغيرات الكيميائية	٤	٦	١٧,٦%
	سرعة التفاعلات الكيميائية	٣	صفر	صفر
	الاتزان الكيميائي	٣	٣	٨,٨%
	الأحماض والقواعد	٤	٢	٥,٩%
الثاني	تفاعلات الأكسدة والاختزال	٢	٢	٥,٩%
	الكيمياء الكهربائية	٣	٥	١٤,٧%
	مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها	٥	٤	١١,٨%
	المركبات العضوية الحيوية	٤	٥	١٤,٧%
	المجموع	٣٢	٣٤	١٠٠%

وكما يظهر في جدول رقم (٥) فإن عدد القضايا التي تم تضمينها في كتاب الكيمياء للفصل الدراسي الأول بلغت (١٨) قضية، ونسبة تقارب (٥٣%) من مجمل القضايا المضمنة في كتب الصف الثالث ثانوي. وتضمن موضوع "المحاليل والمخاليط" سبع قضايا بنسبة تبلغ (٢٠,٦%)، هي: الحدود المسموحة لتلوث المياه، استخدام مركبات الفلور، مشروبات الطاقة، زيادة تركيز الأكسجين للعلاج، رش الطرقات بالملح، حجز ثاني أكسيد الكربون في أعماق البحر، والحليب المتجانس. واحتوى موضوع "الطاقة والتغيرات الكيميائية" ست قضايا بما نسبته (١٧,٦%)، هي: الحياة بلا نفط، الخلايا الفولتية الضوئية، مواد البناء، إضافة المواد الأكسجينية إلى البنزين، المركبات ذات المرونة في استخدام الوقود، والوقود البديل. وتضمن موضوع "الاتزان الكيميائي" ثلاث قضايا بنسبة تبلغ (٨,٨%)، وهي: الطب النووي، مركبات الرصاص، والأشعة السينية. وتضمن موضوع "الأحماض والقواعد" قضيتين بنسبة (٥,٩%)، هي: المطر الحمضي،

ومضادات الحموضة. فيما لم يتضمن موضوع "سرعة التفاعلات الكيميائية" أي قضية علمية مجتمعية. في حين بلغ عدد القضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتاب الصف الثالث ثانوي للفصل الدراسي الثاني (١٦) قضية بما نسبته حوالي (٤٧٪) من مجمل القضايا المتعلقة بالصف الثالث الثانوي. وتضمن موضوع "تفاعلات الأكسدة والاختزال" قضيتين ونسبة تبلغ (٩,٥٪)، هي: سخان الطعام عديم اللهب (FRH)، واستخدام الليمونول في الطب البشري. واحتوى موضوعي "الكيمياء الكهربائية" و"المركبات العضوية الحيوية" خمس قضايا لكل منهما ونسبة (١٤,٧٪) لكل موضوع، وهي: التخلص من البطاريات، خلايا الوقود، الوقود الحيوي، وسائط النقل البديلة، تقنيات قد تؤثر في كيمياء الجسم (اللقاحات والعنسات اللاصقة)، أنظمة الغذاء منخفض الكربوهيدرات، الصابون والمنظفات، الدهون والزيوت الغذائية، استخدام (DNA) في الطب وعلم الجريمة والأنساب، واستتساخ الحيوانات المنقرضة. وتضمن موضوع "مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها" أربع قضايا بنسبة تبلغ (٨,١١٪) من مجمل القضايا المتعلقة بالصف الثالث ثانوي، وهي: مركبات الكلوروفلوروكربون، عقار الثاليدوميد، الفورمالديهد، والبوليمرات الصناعية.

ومن خلال عرض النتائج في الجداول السابقة، نلاحظ أن كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية أشارت إلى (٦٧) قضية علمية مجتمعية مما مجموعه (٨٣) درساً حوتها الكتب. علماً أن الدراسة صنفت القضايا بأنها قضايا علمية مجتمعية إذا تملكت بطبيعتها -ولو لم يشر إليها صراحة في الكتب- للسمات الأساسية للقضايا العلمية المجتمعية التي أشار إليها سادلر (Sadler, 2004; Sadler, 2011a)، والمتمثلة في كونها: قضايا اجتماعية لها أساس علمي، وهي قضايا مفتوحة وغير محسومة، وتشتمل على اتخاذ قرارات شخصية ومجتمعية، وتتأثر بالعوامل الاقتصادية والسياسية والأخلاقية، إضافة إلى أنها قد تكون ذات طابع محلي أو عالمي. بأنها قضية علمية مجتمعية. والجدير بالذكر أن جميع القضايا العلمية المجتمعية كان إيرادها في الدروس بشكل ضمني، ولم يرد مصطلح "القضايا العلمية المجتمعية" في أي موضع في تلك الدروس، كما أنها لم

تعرض في سياق يوضح طبيعتها وأبعادها أو يشجع على تناولها باعتبارها قضايا علمية مجتمعية.

كما يلاحظ أن بعض الدروس حوت أكثر من قضية علمية مجتمعية، في حين خلت دروس أخرى من أي قضية. إلا أنه يلاحظ في نفس الوقت تفاوت وتباين - إلى حد ما - في تضمين تلك القضايا بين كتب الصفوف الثلاثة من ناحية، وبين التضمين في كتب الصف الدراسي الواحد من ناحية أخرى. فنجد أن كتب الصف الثالث ثانوي تضمنت (٣٤) قضية علمية مجتمعية، ونسبة تبلغ (٥١٪) تقريباً من مجمل القضايا، بينما تم تضمين تسع قضايا فقط ونسبة تبلغ (١٣٪) تقريباً من مجمل القضايا في كتب الصف الأول ثانوي. كما أن هذا التباين في تضمين القضايا العلمية المجتمعية ملاحظ بين الفصول أو الموضوعات التي تتضمنها كتب الصف الدراسي الواحد. فعلى سبيل المثال، وفي كتب الصف الثاني ثانوي، لم يتضمن موضوع "الجدول الدوري والتدرج في العناصر"، وموضوع "المركبات الأيونية والفلزات" وموضوع "حالات المادة" بما تحوي من دروس إلا قضية واحدة فقط لكل منها، في حين تم تضمين تسع قضايا علمية مجتمعية في موضوع "الهيدروكربونات" لوحده. وهو ما ينطبق على كتب الصف الثالث ثانوي فقد تم تضمين موضوع "المخاليط والمركبات" سبع قضايا علمية مجتمعية، في حين لم يتضمن موضوع "سرعة التفاعلات الكيميائية" أي قضية علمية مجتمعية.

وقد يعود هذا التباين في التضمين إلى كم المحتوى وزمن التدريس المقترح لكل مقرر دراسي، حيث إن الصف الأول الثانوي يخصص فيه لمقرر الكيمياء حصتين دراسيتين فقط أسبوعياً، في حين يخصص لمقرر الكيمياء في الصفين الثاني والثالث أربع حصص أسبوعية. وقد يعود التباين في تضمين القضايا العلمية المجتمعية بين كتب الصفوف الثلاثة في المرحلة الثانوية، وبشكل متدرج (٩ قضايا في كتب الصف الأول ثانوي، ٢٤ قضية في كتب الصف الثاني ثانوي، ٣٤ قضية في كتب الصف الثالث ثانوي) إلى طبيعة الموضوعات التي يسمح

بعضها بتضمين تلك القضايا، حيث إن طبيعة موضوعات كتب الكيمياء في الصف الثالث تضمنت ارتباطاً أكثر في موضوعات مجتمعية جدلية، يمكن أن تندرج تحتها قضايا علمية مجتمعية بشكل أكبر.

كما يلاحظ تكرار إيراد بعض القضايا، فمثلاً قضية تناقص طبقة الأوزون ومركبات الكلوروفلوروكربون وردت في محتوى كتاب الصف الأول ثانوي في الفصل الدراسي الأول، كما تم تضمين القضية نفسها في محتوى كتب الصفين الثاني والثالث ثانوي. ونجد كذلك تكراراً لقضية تسريع نضج الخضروات والفواكه في الفصل الدراسي الأول وفي الفصل الدراسي الثاني في محتوى كتاب الصف الثاني ثانوي. وقد يكون من المناسب تكرار إيراد بعض القضايا العلمية المجتمعية في مراحل مختلفة، على أن تتضمن سياقاً مختلفاً يعزز فرص مناقشتها لدى الطلاب، على أن يراعي التكامل فيما بينها، والاستمرارية من صف دراسي لآخر.

ومن تحليل محتوى الكتب؛ اتضح وجود فرص لتضمين قضايا علمية مجتمعية لم يشر إليها في محتوى عدد من الدروس، مثل: قضية "خطوط الضغط العالي" في موضوع "المادة - تركيب الذرة" للصف الأول ثانوي، وقضية "الاستمطار" في موضوع "حالات المادة"، وقضية "استخدام ميثيل بروميد" في موضوع الغازات في الصف الثاني ثانوي.

السؤال الثاني: ما مدى تضمين كتب الكيمياء إرشادات تساعد المعلم في عرض القضايا العلمية المجتمعية؟

أشارت نتائج التحليل إلى أن جميع الإرشادات المصاحبة للقضايا العلمية المجتمعية كانت "إرشادات عامة" تحث المعلم على تشجيع الطلاب للقيام بأنشطة بحثية فردية أو جماعية من مصادر مختلفة كالانترنت والمجلات والجرائد اليومية أو إعداد نشرة أو ملصق أو كتابة قصة وعرضها على أن تتضمن التطبيقات وفوائد ومحددات الاستعمال، كما ركزت الإرشادات الموجهة للمعلم على تفعيل استراتيجيات تدريسية معينة، مثل: الاستقصاء، ودورة التعلم

الثلاثية، والعصف الذهني. والجدير ذكره أنه لم تصاحب تلك القضايا أي "إرشادات خاصة" توضح للمعلم كيف يمكن أن يعرض تلك القضايا في سياق القضايا العلمية المجتمعية، التي تؤكد على خلق فرص المناقشة بين الطلاب، المبنية على الدليل، والمراعية للمبادئ العلمية والأخلاقية، وصولاً لاتخاذ مواقف وقرارات مبررة، وذلك تعزيزاً لقيم المواطنة المستنيرة، وتحقيقاً لمقاصد الثقافة العلمية للطلاب. وهذا يؤكد أن تضمين القضايا العلمية المجتمعية في كتب الكيمياء لم يكن مقصوداً في هذا السياق، وإنما تم التطرق له بشكل عرضي لطبيعة المحتوى العلمي أو من خلال سياقات أخرى تم التصريح بها كسياقات "العلم والمجتمع" أو "العلم والتقنية" مثلاً.

كما أشارت نتائج التحليل إلى وجود عدد كبير من "الإرشادات العامة" التي توجّه المعلم للقيام بمناشط معينة يغلب عليها سمة ربط العلوم بالحياة والمجتمع بشكل عام. ويوضح الجدول رقم (٦) التكرارات والنسب المئوية المتعلقة بتضمين كتب الكيمياء للإرشادات العامة بربط العلم بالمجتمع والحياة، وجاءت مصاحبة لعرض القضايا العلمية المجتمعية.

جدول رقم (٦)

مدى تضمين إرشادات مصاحبة للقضايا العلمية المجتمعية في كتب الكيمياء

الصف	الفصل الدراسي	عدد القضايا	تضمين الارشادات العامة	
			التكرار	%
الأول ثانوي	الأول	٦	٥	٨٣,٣%
	الثاني	٣	٣	١٠٠%
الثاني ثانوي	الأول	٨	٥	٦٢,٥%
	الثاني	١٦	٩	٥٦%
الثالث ثانوي	الأول	١٨	١٣	٧٢%
	الثاني	١٦	١٤	٨٧,٥%
المجموع		٦٧	٤٩	٧٣%

يتضح من الجدول رقم (٦) أن كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ضمنت "إرشادات عامة" موجهة للمعلم مصاحبة لعرض القضايا العلمية المجتمعية بنسبة (٧٣٪) وذلك مقارنة بعدد القضايا المضمنة في جميع الكتب والبالغ عددها (٦٧) قضية. كما يتضح وجود تباين في وجود تلك الإرشادات في كل كتاب على حدة، ففي حين ضمنت إرشادات للمعلمين مصاحبة لجميع القضايا المضمنة في كتاب الصف الأول ثانوي للفصل الدراسي الأول وبنسبة (١٠٠٪)، وضمنت الإرشادات في كتاب الصف الثاني ثانوي للفصل الدراسي الثاني بنسبة (٥٦٪) من عدد القضايا. ومن بين القضايا التي لم ترد أي إرشادات مصاحبة لها في مجمل الكتب، قضية التداوي بالأعشاب الصينية والأسمدة النيتروجينية واستخدام البولي إيثيلين ومركبات الفلور والطب النووي وغيرها من القضايا.

وقد تكون طبيعة هذه الإرشادات العامة المصاحبة للقضايا العلمية المجتمعية منسجمة مع فلسفة الكتب التي تتبنى النظرية البنائية، وتؤكد على جانب استقلالية ومسئولية الطالب في التعلم، وأهمية التفاوض الاجتماعي والمعرفة السابقة في التعلم. وبالتالي فإن الكتب توفر للمعلم خيارات كثيرة لتنفيذ عملية التعليم والتعلم من خلال النشاطات والمشاريع البحثية وغيرها. ويبقى كتاب "دليل المعلم" مرشداً ومصدراً مهماً في التخطيط والتنفيذ للدروس، ومساعداً لإبراز قدرات المعلم الإبداعية ودون تقييد له. وهو ما يتفق مع نتائج دراسة لي وويتز (Lee & Witz, 2009)، التي أظهرت أن إصلاحات المناهج الحالية (العلوم، التقنية، المجتمع، القضايا العلمية المجتمعية، وطبيعة العلوم) تميل إلى اقتراح النماذج النظرية، وأن المعلمين وضعوا توجهاتهم وموادهم الخاصة للقضايا العلمية المجتمعية استناداً على قيمهم ومثلهم وفلسفتهم واهتماماتهم الخاصة. ولكن يجدر الإشارة هنا إلى أهمية تضمين إرشادات عامة وصريحة لآلية عرض المعلم للقضايا العلمية المجتمعية في سياق يساعد على تحقيق مقاصدها في تعزيز قدرة الطلاب على الجدل العلمي واتخاذ القرارات والمواقف المبنية على الأسس العلمية والاعتبارات المجتمعية والأخلاقية، تعزيزاً لقيم المواطنة.

السؤال الثالث: ما وعي معلمي الكيمياء بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب الكيمياء؟

استخدمت الدراسة أسلوب التحليل الاستقرائي لمعالجة البيانات المتعلقة بالسؤال الثالث. الذي يسير من التفاصيل إلى الكل أو العموم، فالفهم أو المعنى يتكون من خلال البدء بالجزئيات وتكوين ارتباطات (وعلاقات) بينها، فغن طريق جمع عدد من الأنساق والأنماط بشكل كاف يمكن للباحثين صياغة المعنى المتكون من هذا المجموع على شكل تعميم. وقد سارت عملية التحليل الاستقرائي في هذه الدراسة وفق الخطوات التي حددها العبدالكريم (٢٠١٢). وعرضت نتائج المقابلات الشخصية التي أجريت مع معلمي الكيمياء في المدارس الثانوية بمدينة الرياض وفقاً للمحاور والأبعاد الرئيسية التالية:

إدراك المعلمين لطبيعة وسمات القضايا العلمية المجتمعية واتجاهاتهم نحوها:

تشير نتائج هذا البعد إلى أن إدراك وإلمام المعلمين بطبيعة القضايا العلمية المجتمعية وسماتها لم يكن بالشكل الكاف، حيث إن ثلاثة من المعلمين الذين تمت مقابلتهم لم يتمكنوا من طرح أي قضية علمية مجتمعية، بينما تمكن ثلاثة منهم من طرح قضية واحدة فقط، في حين تمكن الثلاثة الآخرون من طرح ثلاث قضايا مما تم تضمينه في الكتب المدرسية. وتمحورت القضايا التي طرحها المعلمون حول القضايا التالية: مركبات الكلوروفلوروكربون، تناقص طبقة الأوزون، الأسمدة النيتروجينية، البوليمرات الصناعية، أشعة الليزر، النظائر المشعة، الطعام المعب، مشروبات الطاقة، مركبات الرصاص. وهذه القضايا لا تمثل إلا نسبة قليلة تبلغ حوالي (١٣٪) من مجموع القضايا العلمية المجتمعية التي تم تضمينها في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية مجتمعة.

كما أشارت النتائج إلى أن درجة إدراك المعلمين لطبيعة وسمات القضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية لم تتأثر بعامل المؤهل العلمي (تربوي/غير تربوي) أو سنوات الخبرة في مجال التدريس، فقد

تراوحت خبرة المشاركين في تدريس مادة الكيمياء من عامين إلى ستة عشر عاماً، وهذه النتائج تتفق مع ما ذهب إليه أندرسون (Anderson, 2007) من أن بعض المشاريع والتوجهات الحديثة في تعليم وتعلم العلوم تهتم فقط بإنتاج مواد تعليمية ذات جودة عالية وتهمل دور المعلم الذي يجب أن يكون بؤرة الاهتمام وحجر الزاوية في أي تحديث أو تطوير. ويمكن تفسير وعزو هذه النتيجة إلى قصور برامج إعداد وتأهيل المعلمين المبتدئين قبل الخدمة وقصور برامج التطور المهني المقدمة للمعلمين أثناء الخدمة نظراً لحدثة هذا المنحى في تعليم وتعلم العلوم (الكيمياء). كما يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى حداثة عهد المعلمين بالكتب الجديدة التي لم تطبق في نسختها التجريبية إلا قبل عامين للصف الأول ثانوي وفي العام الدراسي الحالي للصف الثاني ثانوي. إضافة إلى أن حوالي (٦٧٪) من المعلمين المستهدفين لا يقومون بتدريس مقرر الكيمياء للصف الثالث ثانوي، وقد تضمنت كتب الكيمياء للصف الثالث ثانوي ما يفوق نصف عدد القضايا العلمية المجتمعية في مجمل الكتب التي تم تحليلها ولجميع الصفوف.

كما أشارت النتائج إلى أن المعلمين يبدون وجهات نظر إيجابية حول أهمية تضمين وتدريس القضايا العلمية المجتمعية، نظراً لأنها تساهم في مساعدة الطلاب على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير وتوظيفه في حل المشكلات التي تواجههم في الحياة اليومية، وتنمية قدراتهم واستعداداتهم على التجديد والابتكار. وأظهرت النتائج أن حوالي (٧٨٪) من المعلمين يرون أولوية طرح مثل هذه القضايا في الصفوف الدراسية بالنسبة لتغطية المحتوى حسب الوقت المحدد، ويرون أن تلك القضايا تهتم بحاجات الطلاب اليومية وتراعي ميولهم واتجاهاتهم. يقول أحد المعلمين: "إن خلفية بعض الطلاب وما يسمعون ويتلقون من خلال وسائل الإعلام كان يدفعني لتناول مثل تلك القضايا". ويقول معلم آخر: "طرح مثل تلك القضايا مهم، وأنا أستمع بطرحها". وتتفق هذه النتيجة مع دراسة نوانغشاليرم (Nuangchalerm, 2009) التي أشارت إلى أن المعلمين يرون أن التدريس القائم على القضايا العلمية المجتمعية يمكن أن يساهم في الربط بين هدف تعليم العلوم واحتياجات الطلاب ومساعدتهم كي

يصبحوا رجالاً ناضجين. كما يتفق مع دراسة داي وبريس (Day & Bryce, 2011) التي ترى تأثير الاهتمام الشخصي لدى المعلم في اهتمامه بتناول القضايا العلمية المجتمعية.

أسلوب عرض وتدريب المعلمين للقضايا العلمية المجتمعية:

أشارت نتائج المقابلات الشخصية مع المعلمين إلى أنهم يتناولون ويعرضون القضايا العلمية المجتمعية في الغرف الصفية باستخدام الأساليب التقليدية التي لا تشجع الطلاب على الاستقصاء أو التفاوض أو اتخاذ القرارات الشخصية أو الجدل العلمي. وفي هذا الصدد يقول أحد المعلمين: "أركز على النقاش فقط كأسلوب لتدريس تلك القضايا ويجب أن لا نعطي القضية أكبر من حجمها". ويقول معلم آخر: "كل الطلاب كانوا متفاعلين خلال الدرس ولم يحدث جدل أو نقاش مع الطلاب". وتتفق هذه النتيجة مع دراسة أوسبورن ورفاقه (Osborne et al., 2002) من أن المعلمين يستحوذون على الحوار داخل الغرف الصفية أثناء تدريسهم القضايا العلمية المجتمعية. كما أشارت النتائج إلى أن المعلمين يقدمون لطلابهم حقائق ومفاهيم مجردة خلال التدريس، وأن ما يدفعهم لتلك الممارسات الضغوط التي يواجهونها من الإدارة المدرسية والإشراف التربوي إضافة إلى أولياء أمور الطلاب الذين لم يعتادوا أن يكلف أبنائهم بأنشطة تعتمد البحث والاستقصاء العلمي في التعاطي مع تلك القضايا، كما أن قدرات عدد من الطلاب الذين لم يعتادوا على مثل هذه الأساليب في التعلم، تدفعهم إلى ممارسة الأساليب التقليدية عند عرض وتدريس القضايا العلمية المجتمعية في حال تناولوها مع طلابهم. وربما يعود ذلك كما أشار داي وبريس (Day & Bryce, 2011) إلى غياب نموذج عملي يمكن أن يرشد المعلمين في كيفية تقديم القضايا العلمية المجتمعية.

وبالتالي؛ فإن هذه الممارسات لا تتفق مع ما أكد عليه سادلر (Sadler, 2001b) بضرورة تواصل المعلمين مع طلابهم وإشراكهم للتعرف على القضايا المثيرة التي تقع ضمن اهتماماتهم، وضرورة استخدام المعلمين عند تطبيقهم هذا

المنحى استراتيجيات وطرق كثيرة وواسعة من شأنها مساعدة الطلاب على جمع البيانات والوصول إلى وجهات نظر متفاوتة في تلك القضايا. كما أن هذه النتيجة لا تتفق مع دراسة نوانغشاليرم (Nuangchalerm, 2009) التي أشارت إلى ضرورة اهتمام المعلمين عند عرضهم للقضايا العلمية المجتمعية بمهارات التفكير العليا ومهارات النقاش والحجج والبراهين العلمية والتعلم القائم على الاستقصاء وفهم طبيعة العلم. ويمكن عزو هذه النتيجة كما أشار بورثولميو ورفاقه (Bartholomew et al., 2004) إلى عدم قدرة المعلمين على تشجيع وإدارة النقاش ومساعدة الطلاب على المحاججة (Argumentation)، وأن افتقاد هذه القدرة كما يعبر عنه برييس وقراري (Bryce & Gray, 2004) ربما يؤدي إلى فقدان المعلمين للشعور بالثقة بتمكنهم من مناقشة القضايا العلمية المجتمعية في الصف. كما يمكن عزو ذلك إلى أن المعلمين يشعرون بغلبة النظام المركزي في إدارة عملية التعلم، والالتزام الصارم باللوائح والقرارات والنشرات الصادرة من جهات أعلى، مما يقلل من الفرص المتاحة للمعلمين للمشاركة في صنع القرارات المدرسية، والتعبير عن آرائهم وأفكارهم، وقد يعزى لقلة فرص التطور المهني المتاحة لهم ونقص فعاليتها في حال توافرها، يقول أحد المعلمين: "أتناول مثل هذا القضايا وهي موجودة في المناهج القديمة، كما أنها أولوية ولا تتعارض مع تغطية المحتوى، لكنها تتعارض مع المعلمين الذين لم يتقنوا طريقة تدريسها ولم يتدربوا عليها".

آراء المعلمين حول متطلبات تدريس القضايا العلمية المجتمعية:

أشارت النتائج المتعلقة بهذا البعد إلى وجود تباين في آراء المعلمين بشأن الإرشادات والتوجيهات التي تتضمنها كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية وقد تساعدهم في عرض وتدريس تلك القضايا بشكل فاعل، حيث يرى حوالي (٣٣٪) منهم بأن الكتب تتضمن إرشادات كافية تساعدهم في عرض القضايا العلمية المجتمعية، بينما يرى حوالي (٦٧٪) من المعلمين بأن الكتب لم تقدم لهم أية إرشادات وتوجيهات مساعدة. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن هناك شريحة من المعلمين قد تكون استوعبت فكرة وفلسفة الكتب المدرسية الجديدة التي

تترك للمعلم الحرية للإبداع والابتكار في أنشطة التعلم، في حين لم تستوعب الشريحة الأخرى من المعلمين هذه الفلسفة بعد.

كما أشارت النتائج إلى أن معظم المعلمين يرون ضرورة تضمين كتب الكيمياء مراجع ومصادر إضافية تتعلق بالقضايا العلمية المجتمعية، وتزويدهم بأحدث وأبرز الدراسات التربوية الحديثة في هذا المجال. كما أن البيئة المدرسية بشكل عام والمباني المدرسية التقليدية بوضعها الحالي لا تشجع على تدريس القضايا العلمية المجتمعية حيث قصور الأدوات والأجهزة، والوسائل والإمكانات التقنية الحديثة، وعدم قدرة بعض المباني المدرسية لاستيعاب مثل هذه الوسائل والتقنيات. ويقول أحد المعلمين: "يصعب عليّ تدريس مثل هذه القضايا بدون دليل المعلم ولم تزودني إدارة المدرسة بنسخة منه". ويقول آخر: "٩٠٪ من أدوات التدريس غير متوافرة خصوصاً للصف الثاني ثانوي، ونحن نقوم بجهد ذاتي لتوفيرها". وتؤكد هذه النتيجة ما توصلت له دراسة نوانغشاليرم (Nuangchalerm, 2009) من أن التدريس الفاعل القائم على القضايا العلمية المجتمعية يحتاج إلى مزيد من التغيير في مناخ الصف الدراسي للعلوم، ومحакاتها بالوسائط الجذابة للتعلم. كما اتفق غالبية المعلمون بأن البرامج التدريبية المقدمة والنظام التعليمي السائد لا يسانداهم ولا يدعم تدريسهم للقضايا العلمية المجتمعية. ويقول أحد المعلمين: "كتب الكيمياء ممتازة لكن المشكلة في النظام وفي الإشراف التربوي، فالمشرف لم يطلع على ملاحظاتي ولم يعقد لنا ورش عمل". ويقول آخر: "يميل بعض الطلاب لمناقشة القضايا الجدلية إلا أن معظم الطلاب لا يفكرون في العلوم (الكيمياء)، والمشكلة تكمن في عدد الحصص وكثرة المواد والمعلمين الذين يتعامل معهم الطالب". وقد يفسر ذلك بأن محاولة إصلاح تعليم وتعلم العلوم في التعليم العام لا تزال تركز على مجال الكتب المدرسية وتهمل الجوانب الأخرى، كبيئة التعلم، وبرامج التطور المهني للمعلمين، ودمج التقنية في التعليم، والتي يجب أن تحاكي درجة الاهتمام بجودة الكتب المدرسية. أو أن النظام التربوي السائد، والالتزام الصارم باللوائح التي تصدر من جهات أعلى، مما يشعر المعلمين بضعف قدرتهم على التأثير

التعليمي والأخلاقي في طلابهم، ويقلل من فرص التطور المهني المتاحة للمعلمين، وفرص المشاركة في صنع القرارات المدرسية.

التوصيات والمقترحات:

- ١ - الإشارة الصريحة للقضايا العلمية المجتمعية في دليل المعلم، وعرض نموذج إرشادي يساعد المعلم على عرض هذه القضايا في الصف الدراسي بشكل سليم.
- ٢ - مراجعة تضمين القضايا في الكتب بحيث يكون هناك توازن جيد، مع أهمية تضمين قضايا أكثر في كتب الصف الأول ثانوي.
- ٣ - تضمين كتب الكيمياء في جميع الصفوف الدراسية في المرحلة الثانوية مصادر ومراجع إضافية تساعد المعلمين في عرض وتدریس القضايا العلمية المجتمعية، وتزويد المعلمين بأبرز الدراسات التربوية الحديثة في هذا المجال.
- ٤ - تنفيذ برامج نوعية للتطور المهني لمعلمي الكيمياء في المرحلة الثانوية تهدف إلى تغيير معتقداتهم وممارساتهم التدريسية لتتوافق مع متطلبات المواد التعليمية الجديدة.
- ٥ - توعية أولياء أمور الطلاب والمنتسبين للإدارة المدرسية والإشراف التربوي بفلسفة ومتطلبات مناهج وسلسلة الكيمياء الجديدة.
- ٦ - الاهتمام بالبيئة وبالمباني المدرسية وتوفير الوسائل والمتطلبات التقنية الحديثة فيها لتواكب التطور الحادث في المواد التعليمية الجديدة.
- ٧ - إجراء مزيد من الدراسات الأخرى المشابهة لكتب العلوم في المراحل المختلفة، وإجراء دراسات ميدانية كيفية وكمية تهتم بمنحى القضايا العلمية المجتمعية كسياق لتدریس العلوم.

The Inclusion of Socio-Scientific Issues (SSI) in High School Chemistry Textbooks in Saudi Arabia and the Teachers' Awareness of Them.

Dr. Mohammed S. ALZamil

Faculty of Education - AL Jauf University
K.S.A

Prof. Fahad S. ALShayie'

Faculty of Education-King Saud University
K.S.A

Dr. Mohammed A. ALZagibi

Moe . K.S.A

The threefold goal of this study is to investigate the inclusion of Socio-Scientific Issues (SSI) in student textbooks and teacher guides of high school chemistry (grades 10, 11 & 12), to find out whether guidelines were provided to assist teachers in addressing SSI, and to explore teachers' awareness of, and how they address SSI in the classroom. Both qualitative and quantitative methods were used employing content analysis technique for a set of 6 student textbooks and teacher guides, and then interviewing 9 chemistry teachers who were randomly chosen. Findings showed that in the 83 lessons included in the three grades' textbooks, SSI were only implicitly mentioned 67 times. These issues were distributed unequally in the three grades as 13.4%, 35.8%, and 50.8% in 10th, 11th, and 12th grades respectively. The term SSI was not mentioned at all and guidelines were not included, which may suggest that even the implicit inclusion was not intentional. Furthermore, the issues were mentioned in the context of science and society as well as science and technology, with broad guidelines to linking science to society and life in 73% of the documented SSI. Findings also revealed that teachers' awareness of SSI was low and conventionally addressed. The interviewed teachers, however, hold positive attitudes towards teaching SSI and they believe that it is a priority to be taught.

المراجع

- ١ - أبو الحمائل، أحمد علي ومطاوع، ضياء الدين محمد ونورالدين، وداد عبدالسميع (٢٠١٠). فعالية برنامج مقترح لتنمية الوعي بالصحة الانجابية لدى طلاب جامعة الملك عبدالعزيز. <http://sdl.opac.mandumah.com/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=94648> العربية، مصر، ١٧ (٦٧)، ٢٣٥: ٢٣٦.
- ٢ - الخالدي، عماد الدين محمد وجيه (١٩٨٦). تحليل المحتوى: طريقة بحث علمية لتحليل الوثائق. مكتبة الإدارة، ١٣ (٣)، ٨٣-١٠٢.
- ٣ - خطابية، عبدالله محمد وشكري، إيهاب يوسف والخلف، تهاني طه والفريجي، سالم رشيد وشتيوي، معمر حسن (٢٠١٢). إشتمال كتب العلوم العامة في كل من الأردن والسعودية وفلسطين لعناصر الثقافة العلمية، التنوير العلمي. رسالة الخليج العربي، السعودية، ٣٣ (١٢٥)، ١٧٧ - ٢٠٤.
- ٤ - عبدالحميد حكيم، عبدالحميد عبدالمجيد (٢٠١٢). نظام التعليم وسياسته. القاهرة: إيتراك للطباعة والنشر والتوزيع.
- ٥ - عبدالكريم، راشد (٢٠١٢). البحث النوعي في التربية. الرياض: النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود.
- ٦ - فان دالين، ديوبولد (٢٠٠٧). مناهج البحث في التربية وعلم النفس، (ترجمة: سليمان الشيخ، وطلعت غبريال، ومحمد نوفل). القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- ٧ - قنديل، أحمد إبراهيم (٢٠٠١). تأثير التدريس بالوسائط المتعددة في تحصيل العلوم والقدرات الابتكارية والوعي بتكنولوجيا المعلومات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، ٧٢، ١٤-٥٩.
- ٨ - وزارة التربية والتعليم (٢٠١٠). دليل البرامج والمشروعات التربوية

بقطاعات الوزارة، ط٣. الرياض: الإدارة العامة للبرامج والمشروعات التربوية.

٩ - وزارة التربية والتعليم (د. ت.). مشروع تطوير الرياضيات والعلوم دعم التنافسية ومجتمع المعرفة. الرياض: العبيكان للتعليم.

- 10 - Anderson, R. (2007). Inquiry as an Organizing Theme for Science Curricula, in S. Abell and N. Lederman (Eds.), **Handbook of research on science education**, 807-830, New York London: Routledge Taylor & Francis Group.
- 11 - Bartholomew, H., Osborne, J., & Ratcliffe, M. (2004). Teaching Students "Ideas-about-Science": Five Dimensions of Effective Practice. **Science Education**, 88, 655-682.
- 12 - Bencze, L.; Sperling, E. & Carter, L. (2012). Students Research-Informed Socio-scientific Activism: Re/Visions for a Sustainable Future. **Research Science Education**, 42, 129-148.
- 13 - Bryce, T., & Gray, D. (2004). Tough Acts to Follow: The Challenges to Science Teachers Presented by Biotechnological Progress. **International Journal of Science Education**, 26, 717-722.
- 14 - Day, S., & Bryce, T. (2011). Does the Discussion of Socio-Scientific Issues require a Paradigm Shift in Science Teachers' Thinking?. **International Journal of Science Education**, 33 (12), 1675-1702.
- 15 - Grace, M. & Ratcliffe, M. (2003). **Science education for citizenship Teaching socio-scientific issues**. Open University Press, Philadelphia.
- 16 - Harris, Richard & Ratcliffe, Mary. (2005). Socio- Scientific Issues and the Quality of Exploratory Talk-What can be Learned from Schools Involved in a "Collapsed Day" Project. **Curriculum Journal**, 16(4), 439-453.
- 17 - Holsti, O. (1996). **Content Analysis for the social Science and Humanities**. Canada: Addison-Wesley Publishing Co. Inc.
- 18 - Lee, Hyunju & Witz, Klaus. (2009). Science Teachers' Inspiration for Teaching Socio-Scientific Issues: Disconnection with Reform Efforts. **International Journal of Science Education**, 31(7), 931-960.

- 19 - Nuangchalerm, P. (2009). Development of Socioscientific Issues-Based Teaching for Preservice Science Teachers. **Journal of Social Sciences**, 5(3), 239-243.
- 20 - Osborne, J., Duschl, R., & Fairbrother, R. (2002). Breaking the Mould? Teaching Science for Public Understanding London: The Nuffield Foundation.
- 21 - Robottom, I. (2012). Socio-Scientific Issues in Education: Innovative Practices and Contending Epistemologies. **Research Science Education**, 42, 95-107.
- 22 - Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. **Journal of Research in Science Teaching**, 41, 513-536.
- 23 - Sadler, T. D. (2011a). Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education. In T. Sadler (Ed.), **Socio-scientific Issues in the Classroom**, 1-8. London, New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- 24 - Sadler, T. D. (2011b). Socio-scientific Issues-Based Education: What We Know About Science Education in the Context of SSI. In T. Sadler (Ed.), **Socio-scientific Issues in the Classroom**, 355-369. London, New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- 25 - Simonneaux, Laurence & Simonneaux, Jean (2009). Students' Socio-Scientific Reasoning on Controversies from the Viewpoint of Education for Sustainable Development. **Cultural Studies of Science Education**, 4 (3), 657-687.
- 26 - Tomas, L. & Ritchie, S. (2012). Positive Emotional Responses to Hybridised Writing about a Socio-Scientific Issue. **Research Science Education**, 42, 25-49.
- 27 - Wu, Ying-Tien; Tsai, Chin-Chung. (2007). High School Students' Informal Reasoning on a Socio-Scientific Issue: Qualitative and Quantitative Analyses. **International Journal of Science Education**, 29 (9), 1163-1187.
- 28 - Yu, Yuqing. (2010). Adults' Decision-Making about the Electronic Waste Issue: The Role of the Nature of Science Conceptualizations and

- Moral Concerns in Socio-Scientific Decision-Making. Ph.D. Dissertation, Columbia University.
- 29 - Zeidler, D. L., Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. In D. L. Zeidler (Ed.), **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- 30 - Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A researchbased framework for socio-scientific issues education. **Science & Education**, 89, 357-377.

