فهم طبيعة العلم لدى طلاب السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود وعلاقته بحججهم حول قضايا علمية اجتماعية

د. زياد عبد الكريم جراح
كلية السنة التحضيرية - جامعة الملك سعود
المملكة العربية السعودية

الملخص

هدف هذا البحث إلى استكشاف فهم طبيعة العلم ونوعية الحجج المقدمة من طلبة المسار العلمي في السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود، وتقصي العلاقة بين فهم الطلاب لطبيعة العلوم، ونوعية الحجج المقدمة. ولتحقيق أهداف البحث، استخدم الباحث المنهج الوصفي. تم اختيار عينة مكونة من ١١٨ طالباً. ولجمع البيانات؛ تم استخدام استبانة تألفت من قضايا علمية اجتماعية تمثلت بتناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة، وحللت البيانات استقرائياً، واعتمدت ثلاث خصائص لطبيعة العلم (مؤقت، شخصي، تجريبي)؛ لتحديد مستوى فهم طبيعة العلم. كما تم اختيار ثلاثة مكونات للحجة بالاعتماد على أنموذج تولمن Toulmin (دليل، دليل مضاد، تبرير)؛ لتحديد مستوى الحجج. وأظهرت النتائج فهماً ساذجاً لطبيعة العلم، ومستوى ضعيفاً للحجج المقدمة، كما أظهرت تحليلات معامل بيرسون وجود ارتباط بين مكونات الحجة مع بعضها، وعدم وجود ارتباط واضح بين خصائص طبيعة العلم ومكونات الحجة.

مقدمة

تباينت آراء الفلاسفة حول طبيعة العلم، تبعاً لاختلاف نظرتهم نحوه، حيث إن هناك من يركز على الجانب التجريبي؛ فينظر للعلم بوصفه عملية تجريبية، وهناك من يؤكد على أن العلم عملية بناء معرفي تحدث في سياق اجتماعي.

وحسب النظرة الفلسفية الأولى (العلم بوصفه عملية تجريبية)، التي سادت حتى منتصف القرن العشرين تقريباً، ينظر التجريبيون للعلوم كمواضيع

فيها إجابات صحيحة، وتقود البيانات بشكل مؤكد إلى استنتاجات متوافقة، وتؤكد على التجارب المحددة الخطوات، والملاحظة الموضوعية للباحث البعيدة عن تأثير القيم السائدة في المجتمع، وتنكر دور الحسابات الاجتماعية للعلم، ويرى أصحاب هذا المنظور أن العلم يعلم كمحاضرات من الاستنتاجات، التي تعتبر فيها المعرفة العلمية مجموعة من الحقائق التجريبية الثابتة غير القابلة للجدل والنقاش، ويقدم التجريبيون العلم على أنه تراكم من الاكتشافات الناجحة، ويعتقدون أن هناك طريقة علمية واحدة، وأن العلم ناتج عن التطبيق الثابت لمجموعة من القواعد، دون الكثير من الخيال والحكم (Driver, Newton & Osborne, 2000; Lederman, 1992; Kuhn, 2010).

ويرى أصحاب النظرة الفلسفية الثانية (العلم بوصفه عملية بناء اجتماعية)، أن العلم يتميز بتعدد جوانبه التاريخية، والاجتماعية، والفلسفية، ويتمثل بجوانب متعددة تتفق مع الممارسات العلمية وفلسفة العلوم المعاصرة، ومنها أن المعرفة العلمية تمتلك طبيعة مؤقتة، ولا يمكن اعتبارها حقائق مطلقة غير قابلة للمناقشة، ولا يمكن وصف أعمال العلماء بالموضوعية التامة أو المتحررة من القيم؛ حيث يتأثر العلماء بالقيم السائدة في المجتمع، وتنتج المعرفة العلمية من خلال التخيل والإبداع بالتزامن مع تطبيق أساليب الاستقصاء العلمي، وتتطور العلوم عبر البحث المستمر والأسئلة الناقدة، ويتصف العلم بالاستمرارية، والديناميكية المتغيرة ولا يعد تراكم للمعلومات، وتتم ملاحظة العالم من خلال وجهات نظر متعددة مبنية على الخبرة السابقة والمعتقدات والنظريات، ويظهر العلماء عادة المعايير المهنية للعقلية المنفتحة والأمانة العلمية ويظهرون الصفات الاخلاقية في أعمالهم (Holbrook & Rannikmae, 2007).

ولفهم العلم بوصفه عملية بناء اجتماعية، فإن الأمر يستدعي إعادة ربط العلم بمحيطه، وهذا المحيط تفاعلي يتضمن: الادعاء، والدليل، والتبرير، والدليل المضاد، وهذا يعطي المحاججة موقعاً ودوراً مركزياً في تعليم العلوم؛ فالمحاججة ممارسة إنسانية في الأوضاع الاجتماعية، ويمكن استخدام الحُجة

بعدّها نشاطاً فردياً، عندما يقوم الطالب بالإجابة عن سؤال، أو تبرير رأي، أو اتخاذ قرار مكتوب أو شفهي، أو بعدّها نشاطاً اجتماعياً ضمن المجموعة، ويمكن استخدام المحاججة في العلوم، عندما يشارك الطلبة الآخرين في حوار ونقاش من أجل التوصل إلى قرار جماعي، أو توافق في الآراء، حول القضايا العلمية الاجتماعية، وإذا أراد الطلبة أن يطوروا مهارات الحُجة العلمية لديهم، وليس فقط الاستماع لتبريرات المعلمين، فإنهم بحاجة إلى فرصة لإبداء التبريرات لدعم الادعاءات، ولمحاولة إقناع زملائهم، ولإبداء الشكوك، ولطرح الأسئلة، وطرح وجهات النظر البديلة (Driver et al., 2000; Kuhn, 2010).

وتكون المحاججة في أغلب الأحيان مرتبطة بالقضايا العلمية الاجتماعية التي تنطلق من المفاهيم والمشاكل العلمية، والجدل في الطبيعة، وتناقش في العموم، وتخضع للتأثيرات السياسية والاجتماعية مثل: استخدام الهاتف المحمول، وتناول الأغذية المعدلة وراثيا، وإعادة تدوير نفايات المنزل، القضايا الوراثية، وقضايا البيئة، وقضايا تنظيم النسل، والقضايا السكانية، والأدوية، والمجتمع بحاجة إلى اتخاذ قرارات حول القضايا التي تواجهه، والخيارات ليست سهلة؛ لأن القضايا تثير تساؤلات أخلاقية، والطلاب بحاجة إلى أن يكونوا قادرين على موازنة المخاطر والفوائد، وطرح أسئلة، وتقييم سلامة المعلومات قبل اتخاذ القرارات (Sadler & Zeidler, 2005; Dawson & Venville, 2009).

وأشارت المعايير الوطنية للتربية العلمية على أن اكتساب معرفة المحتوى العلمي لم يعد هدفاً رئيسا لتعليم العلوم، بل ينبغي تعلمه بطريقة تساعد الطلبة على إصدار الأحكام المستندة على الأدلة، وتم اعتبار تطوير مهارات الحجة كأحد الأهداف الرئيسة في تعليم العلوم، ولتحقيق هذا الهدف دعا الباحثون إلى تدريس العلوم بالحجة في الصفوف الدراسية؛ لتعزيز قدرة الطلبة على إصدار الأحكام المبنية على أدلة (National Research Council [NRC], 2012; Osborne, Erduran & Simon, 2004; Zohar & Nemet, 2002).

وحظي موضوع طبيعة العلم بحثياً باهتمام كبير عالمياً في العقود الماضية

(زيتون، ٢٠١٣). وفي هذا الصدد حدد ليدرمان (Lederman, 1992) اتجاهات بحثية بالنسبة لطبيعة العلم منها: تقييم فهم الطلبة لطبيعة العلم، حيث تبين من مراجعة مفهوم العلم وطبيعته في أدبيات التربية العلمية، ومناهج العلوم وتدريسها، أن ثمة مفاهيم وآراء ساذجة لدى المعلمين والطلبة حول العلوم (Lin & Chen, 2002).

وأجريت دراسات قليلة لاستكشاف تأثير المحاججة على طبيعة العلم، فهدفت دراسة بل ولن (Bell & Linn, 2000) إلى استكشاف العلاقة بين وجهات نظر الطلاب حول طبيعة العلم وحججهم عندما شاركوا في مشروع مناظرة حول دمج المعرفة مع البيئة في المدارس المتوسطة. وأظهرت النتائج أن الطلاب الذين يحملون آراء أكثر وعياً لطبيعة العلم بنوا حججاً أكثر تعقيداً، وبناء على النتائج اقترح المؤلفان أن إشراك الطلاب في بناء الحجج يحسن من فهمهم لطبيعة العلم.

وفي السياق عينه، أجرى زدلر وولكر واكت وسايمون (Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 2002) دراسة هدفت إلى استكشاف العلاقة بين وجهات نظر طلاب المرحلة الثانوية والكليات حول طبيعة العلم والأدلة؛ التي تتحدى معتقداتهم حول قضايا علمية اجتماعية، وأظهرت النتائج أن وجهات نظر الطلاب حول طبيعة العلم قد انعكست في حالات قليلة على الحجج المقدمة حول قضايا علمية اجتماعية، وأن الطلاب ينظرون للموضوعات العلمية من منظور اجتماعي وثقافي، ويفصلون المعرفة العلمية والشخصية، ولديهم نظرة ضيقة وقاصرة لدور الأدلة التجريبية.

وأجرى أوزبورن وإيرديران وسيمون (Osborne, Erduran & Simon, 2004) دراسة على مجموعة من معلمي العلوم، وطلبتهم من الصف الثامن في المملكة المتحدة، في ست مدارس متوسطة؛ لتحديد مستوى الحجج قبل وبعد سنة من تدخل الباحثين، واستخدم الباحثون خمسة مستويات لتقييم المحاججة، بالاعتماد على أنموذج تولمن للحُجج، ووجد الباحثون بعد مناقشة مجموعة صغيرة من الطلبة حول قضايا علمية اجتماعية، أن التغير كان غير دال

إحصائيا، ولكن الباحثين وجدوا هذه النتائج مشجعة جزئياً؛ لأنه كان هناك عدد قليل من حُجج المستوى الأول (ادعاء فقط)، وأن التدخل من الباحثين أدى إلى تقليل مثل هذه الحُجج.

وأجريت دراسة من قبل سدلر، جامبر، وزيدلر (Sadler, Chambers & Zeidler, 2004) بهدف معرفة تأثير وجهات نظر طلبة المرحلة الثانوية حول طبيعة العلم على استجاباتهم لقضايا علمية اجتماعية، وأشارت النتائج إلى أن بعض وجهات نظر الطلاب ظهرت في حججهم، وأثرت بعض جوانب طبيعة العلم على تفكيرهم في ظاهرة الاحتباس الحراري.

وهدفت دراسة كينون وريزر (Kenyon & Reiser, 2006) إلى استخدام نهج تعليمي يتضمن تطبيق نظريات طبيعة المعرفة كسياق لتطوير وتقييم التفسيرات العلمية لطلاب المرحلة المتوسطة. وطلب من الطلاب تطوير المعرفة العلمية الخاصة بهم لبناء، وتقييم التفسيرات العلمية، وأشارت النتائج إلى أن استخدام المعرفة العلمية سهل التقييم والمشاركة في المحاججة.

وفحص ساندوفال وميلوود (Sandoval & Millwood, 2005) تأثير وجهات نظر طلاب المدارس الثانوية حول طبيعة العلم على المشاركة في المحاججة العلمية، وأشارت النتائج إلى أن الطلبة لديهم صعوبات في تقديم بيانات كافية، وتوفير تبريرات لدعم ادعاءاتهم، وأن الطلاب الذين عرضوا وجهات نظر ساذجة حول طبيعة العلم لم يتمكنوا من تقديم تفسيرات وتبريرات لدعم ادعاءاتهم، والذي قيَد انخراطهم في المحاججة بشكل فعال.

وفحص مورشيا (Murcia, 2006) تطور المفاهيم المتعلقة بطبيعة العلم ومكونات الثقافة العلمية لدى عينة من طلبة الجامعة من خلال القدرة على المناقشة حول قضايا علمية اجتماعية، وأشارت النتائج أن أكثر من ٥٠٪ من الطلبة المشاركين يميلون نحو النظرة المعاصرة لطبيعة العلم، وتبين الدراسة أن مقدرة الطالب على التصرف كمثقف علمي يتطور من خلال الاهتمام بعدة جوانب منها الفهم الصحيح لطبيعة العلم.

وهدفت دراسة ساندوفال وميلوود (Sandoval & Milwood, 2007) إلى معرفة تأثير وجهات نظر طلاب المرحلة الابتدائية حول طبيعة المعرفة العلمية على تبرير ادعاءاتهم العلمية، وأشارت النتائج إلى سذاجة وجهات نظر الطلبة حول المعرفة العلمية، ولم يستطع معظم الطلبة تبرير آرائهم، واقترح الباحثان أنه قد لا يكون لدى الطلبة الدافع لتقديم أدلة واضحة على شكل تبريرات.

وأجرى نوسباوم وسيناترا وبوليكن (Nussbaum, Sinatra & Poliquin, 2008) دراسة لمعرفة تأثير المعتقدات المعرفية لدى الطلاب في المرحلة الجامعية، والتعرض لتعليمات الحجج على نوعية حججهم، وأشارت النتائج إلى أن المشاركين الذين يحملون وجهات النظر الأكثر تقدما للمعرفة يميلون للمشاركة في المحاججة أكثر من المشاركين الأقل نموا للمعرفة.

وهدفت دراسة كوهن (Kuhn, 2009) إلى رصد ممارسات الطلبة الأمريكيين العلمية خلال المحاججة، وقام بتحديد ثلاثة أهداف للانخراط في هذه الممارسات العلمية ذات العلاقة، وهي: إدراك الفهم المعقول (من خلال بناء الحُجة)، والتوضيح (خلال تقديم الحُجة)، والإقناع (خلال مناقشة الحُجة). واقترح استعمال هذه الأهداف لفهم ارتباط الطالب بهذه الممارسات، ووجد أن الطلبة يستعملون الدليل للفهم المعقول للظاهرة، وتوضيح هذا الفهم، ولكنهم لا يحققون الهدف الثالث في إقناع الآخرين بفهمهم. وعزا الباحث ذلك إلى أن إقناع الآخرين يتطلب تفاعلات اجتماعية، وهي التي تُمنع في قاعات الدروس التقليدية.

وتناولت دراسة ماكدونالد (McDonald, 2010) أثر مسار تعليمي يدمج الحجج ضمن تعليم طبيعة العلم على فهم جوانب طبيعة العلم لخمسة معلمين علوم قبل الخدمة. وأظهرت النتائج تحسناً في وجهة نظر المعلمين حول طبيعة العلم، وأوصى الباحث بدمج طبيعة العلم والحجج كسياق لتعليم طبيعة العلم.

وهدفت دراسة خشفي (Khishfe, 2012) إلى التعرف على العلاقة بين مفاهيم طبيعة العلوم ومهارات المحاججة عند طلاب المدارس الثانوية فيما يتعلق بقضايا علمية اجتماعية مثيرة للجدل، وأظهرت النتائج وجود ارتباط بين

مهارات الحجة وخصائص طبيعة العلوم، واختلاف بين مهارات حجج المشاركين ومفاهيمهم لطبيعة العلوم باختلاف القضايا المطروحة.

وهدفت دراسة لي (Lai, 2012) الى تطوير طريقة لتقييم نوعية الحجج، ومعرفة مدى الارتباط بين طبيعة العلم ونوعية الحجج لدى مجموعتين من طلبة الجامعة حول موضوع التطور، وأظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية بين طبيعة العلم وحجج الطلبة في أحد المجموعات، بينما لم تظهر في المجموعة الأخرى. وفسرت الباحثة ذلك أنه عندما تتطلب الحجج من الطلاب ذكر بيانات علمية، فإن وجهات النظر البنائية الاجتماعية حول العلم قد لا تساعد بالضرورة لإكمال المهمة العلمية.

وهدفت دراسة جراح وخطايبة وبني خلف (٢٠١٢) إلى استكشاف نوعية الحُجج المقدمة من طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن، لتبرير مواقفهم من قضايا علمية اجتماعية. وأظهرت نتائج التحليل أن أغلبية حُجج الطلبة كانت أقل من المستوى المأمول، وكانت ١٢٪ من الحجج لا تحتوي أي دليل أو تبرير.

يتبين مما سبق ومن مراجعة الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة، ثمة ضعف عام في فهم الطلبة لطبيعة العلم وفي تقديم حجج قوية. كما لوحظ محدودية الدراسات والبحوث العربية في هذا المجال، وذلك على الرغم من أهمية امتلاك الطلاب لطبيعة العلم وفهمه فهماً سليماً لدى الطلبة، وأهمية الانخراط في المحاججة العلمية حول قضايا علمية اجتماعية تؤثر في حياتهم اليومية.

مشكلة البحث

قد يؤثر فهم الطلبة لطبيعة العلم على قدرتهم على بناء الحجج. فإذا اعتقد الطلبة أن العلم هو تراكم من الحقائق، فإنه لا يمكن أن يقدروا الدور المركزي للحجة في بناء المعرفة العلمية، ونتيجة لذلك ينخرطون بشكل محدود في تداول الحجج حول القضايا العلمية الاجتماعية، لأنهم قد لا يفهمون أن الادعاءات مفتوحة للنقاش وقابلة للدحض، بينما الطلاب الأكثر فهما لطبيعة

العلوم يميلون إلى الانخراط أكثر في تبادل الحجج، ويستخدمون الحجج للتحقق من ادعاءاتهم بالأدلة الواقعية مقابل وجهات النظر الاخرى (Driver et al., 2000; Hogan, 2000; Hogan & Maglienti, 2001; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez, & Duschl, 2000; Kuhn, 1991; Sandoval & Millwood, 2005). وعلى مستوى آخر فإن مشاركة الطلبة في المحاججة قد تساعدهم على تطوير فهمهم لطبيعة العلم، ومن المقترح أن انخراط الطلبة في المحاججة العلمية قد تؤدي إلى فهم أسس المعرفة العلمية (Sandoval & Milwood, 2007).

ومع ذلك كانت هناك نتائج متضاربة في الدراسات، ففي حين أظهرت بعض الدراسات تأثيراً لفهم طبيعة العلم على تقديم الحجج (Nussbaum, Sinatra & Poliquin, 2008; Sadler, Chambers & Zeidler, 2004; Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 2002)، وجدت دراسات أخرى أنه لا تأثير لفهم طبيعة العلم على المحاججة (Bell & Lederman, 2003). هذه العلاقة المتبادلة بين فهم طبيعة العلم والاشتراك في تبادل الحجج من شأنها أن تساعد الطلبة في نهاية المطاف على فهم طبيعة العلم ومهارات الحجة، وبالتالي فمن المهم أن نفهم هذه العلاقة بعمق أكثر، ومن هنا تجيء هذه الدراسة لتقف على مستوى فهم الطلبة لبعض جوانب طبيعة العلم وبعض مكونات الحجة، ولتفحص العلاقة بين فهم الطلبة لطبيعة العلم وقدرتهم على تقديم الحجة.

هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى استكشاف فهم طلاب المسار العلمي في السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود لطبيعة العلم، واستكشاف نوعية حججهم العلمية المقدمة لتبرير مواقفهم من قضيتي: تناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة، وعلاقة هذه الحجج بفهمهم لطبيعة العلم.

أسئلة البحث

حاول هذا البحث الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١ - ما مستوى فهم طلاب السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود لجوانب طبيعة العلم عندما يقدمون آراءهم حول قضيتي تناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة؟ وهل يختلف هذا الفهم باختلاف القضايا المطروحة؟

٢ - ما مستوى حجج طلاب السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود حول قضيتي تناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة؟ وهل يختلف المستوى باختلاف القضية المطروحة؟

٣ - هل هناك علاقة بين مستوى حجج طلاب السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود وفهمهم لطبيعة العلم حول قضيتي تناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة؟ وهل تختلف هذه العلاقة باختلاف القضية المطروحة؟

أهمية الدراسة

تسهم نتائج هذه الدراسة في:

١ - تقديم طريقة للمدرسين لتقييم قدرة طلابهم على المحاججة في الصفوف الدراسية في مجال العلوم، وربما يكيفونها، ويطورونها لعمل نماذج خاصة بهم؛ لتقييم حجج طلابهم.

٢ - استكشاف نوعية الحجج، وفهم طبيعة العلم، والعلاقة بينهما، قد تسهم في تشكيل رؤى جديدة في بحث واستكشاف طبيعة العلم والمحاججة.

٣ - يعد هذا البحث من البحوث القليلة، التي أجريت على المجتمع العربي، التي تناولت العلاقة بين معتقدات الطلبة المعرفية وقدرتهم على المحاججة، خلافاً لمعظم الدراسات التي أجريت على المجتمع الغربي.

٤ - أهمية القضيتين اللتين تم طرحهما، وهما تناول الوجبات السريعة، واستخدام السيارات الهجينة، لما لها من أثر اجتماعي على المجتمع العربي ككل، وأثر شخصي على الطالب.

التعريفات الإجرائية والمفاهيمية

طبيعة العلم: تشير طبيعة العلم إلى ابستمولوجيا العلم، والعلم كطريقة في الوصول إلى المعرفة أو القيم والمعتقدات المتأصلة في المعرفة العلمية وتطورها في ضوء الطبيعة الدينامية للعلم (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). وإجرائياً تشمل ثلاثة جوانب لطبيعة العلم ذات الصلة بحياة الطالب وهي: العلم مؤقت، العلم شخصي، والعلم تجريبي، وتم تحديدها من خلال استجابات الطلاب على أسئلة الاستبانة المخصصة للجوانب الثلاثة.

الحجة: عرف كوهن (Kuhn, 1993: 322) الحُجة بأنها "التأكيد مع التبرير المرافق"، وهذا يتفق مع وجهة نظر زوهار ونمت (Zohar & Nemet, 2002: 38) بأنها ادعاءات ومبرراتها وأسبابها، ويشير ماسون وسكريكا (Mason & Scirica, 2006: 492) بأن الحجة تتضمن التفكير حول مزايا وعيوب، وإيجابيات وسلبيات، وأسباب وعواقب وجهات النظر البديلة. وفي هذه الدراسة هي تقديم الطالب الأدلة، والأدلة المضادة على موقفه من قضيتي: تناول الوجبات السريعة، واستخدام السيارات الهجينة، وتقديم التبريرات التي تدعم هذه الأدلة، وتم تحديدها من خلال تحليل استجابات الطلاب على أسئلة الاستبانة المخصصة للمكونات الثلاثة الحجة (الدليل، الدليل المضاد، التبرير). وقد تم تبني نموذج تولمن في تعريف المكونات الثلاثة الحجة كما يلي (Toulmin, 1958):

- الدليل (Data): وهو حقائق، أو بيانات تقدم؛ لدعم الادعاء أو نفيه، ومن الممكن أن يتخذ دعم الادعاء شكل الحقائق، أو الإحصائيات، أو آراء الخبراء، أو التفسيرات، أو شهادة شاهد، أو توثيق.
- المبرر (Warrant): وهو تبرير الصلة بين الادعاء والدليل، وربط الادعاء بالدليل، فيجب أن يدخل الدليل في صميم الادعاء، وأن يكون له أثر كبير في دعم الادعاء أو نفيه، وهذا ما يعطي قوة للدليل في دعم الادعاء، أو نفيه.
- الدليل المضاد (Rebuttal): وهو الإشارة للأدلة، والحالات المضادة للادعاء، أي أخذ الحُجج المضادة بعين الاعتبار.

القضايا العلمية الاجتماعية: يعرف سادلر وزدلر (Sadler & Zeidler, 2005: 113) القضايا العلمية الاجتماعية "بالقضايا التي تنطلق من المفاهيم والمشاكل العلمية، والجدل في الطبيعة، وتناقش في العموم، وتخضع للتأثيرات السياسية، والاجتماعية". وإجرائياً هي موضوعات علمية اجتماعية لها أثر في حياة الطلاب، وتمثلت في قضيتي: تناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة، وقد تم اختيار هذه القضايا؛ لأنها قضايا مهمة ومثيرة للجدل في البيئة السعودية.

الطريقة والإجراءات

مجتمع البحث وعينته:

تم اختيار (٦) شعب بشكل عشوائي من طلاب السنة الأولى في المسار العلمي في عمادة السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود، والمسجلين في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٤، وكان عدد الطلاب المشاركين (١١٨) طالباً، وغالبية أعمارهم ١٨-١٩ سنة، وقد تم اختيار الطلاب في هذه المرحلة لعدة أسباب: أولاً: أن الطلاب أخذوا المحتوى العلمي نفسه في المرحلة الثانوية في السعودية، وفي المرحلة الحالية يتابع الطلاب دراستهم للمسار العلمي، وقد أجريت الدراسة في بداية العام الدراسي؛ لأن الطلاب لايزالون في المراحل المبكرة، ويدرسون مقررات مشتركة تشمل: مهارات التعلم، والتفكير، والبحث، ومهارات الاتصال، والمهارات الكتابية، ومهارات الحاسوب، ومقرر الصحة واللياقة.

جمع البيانات والإجراءات:

تم استخدام استبانة شملت اثنتين من القضايا مفتوحة النهاية، وتناولت قضيتي: اقتناء السيارات الهجينة، وتناول الوجبات السريعة. وقد تم اختيار القضيتين لأنهما قضيتان قابلتان للنقاش ومثيرتان بالنسبة للطلاب؛ حيث إن غالبية الطلاب يملكون سيارات، ويهتمون بأنواعها، ولاحظ الباحث إقبال الطلاب

على شراء الوجبات السريعة بشكل كبير في مطاعم الجامعة، كما أن القضيتين لم يتم التعامل معهما بشكل مباشر أو رسمي في المدارس، وهذا يتفق مع ادعاء بيرلاند ومكنل (Berland & McNeill, 2010) أن سياق القضية المطروحة ينبغي أن يكون غنياً بما يكفي للحصول على وجهات نظر وأدلة متعددة.

وقد تم التأكد من صدق محتوى القضيتين المدرجتين في الاستبانة من قبل ثلاثة أخصائي تغذية ومهندسين، وتم تعديل التصورين بناء على اقتراحات الخبراء، كما تم اختبار القضيتين على ٢٥ طالب من غير المشاركين في الدراسة، وتبين أن المشاركين فسروا القضيتين بالطريقة التي يهدف لها الباحث.

وبعد كل قضية كانت هناك مجموعة من الأسئلة المتعلقة بالحجج وطبيعة العلم، فتم سؤال المشاركين حول ثلاثة عناصر للحجة وهي: تقديم الدليل، والدليل مضادة، وتبرير الدليل (أو الدليل المضاد)، وتم اختيار العناصر الثلاثة للحجة لارتباطها بالقضايا العلمية الاجتماعية مفتوحة النهاية، ولتأكيد العديد من الباحثين على أهمية هذه العناصر كمكونات جوهرية للحجة (Toulmin, 1958; Gott & Duggan, 2007; Simon, 2008; Dawson & Venvill, 2009)، ثم طلب من المستجيبين تقديم استجابات لثلاثة أسئلة حول نفس القضية؛ للوقوف على وجهات نظرهم حول ثلاثة جوانب لطبيعة العلم: (العلم مؤقت، العلم تجريبي، العلم شخصي)، وتم اختيار الجوانب الثلاثة على اعتقاد بأن هذه الجوانب ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالقضايا العلمية الاجتماعية (Zeidler et al., 2002). ويبين جدول رقم (١) أسئلة الاستبانة وأغراضها.

ولا بد من التذكير أن الطلاب لم يتلقوا أي تعليمات سابقة حول طبيعة العلم والمحاججة، وأن الاستبانة كانت تدار من قبل المدرسين في القاعات، وتم تنبيههم على عدم الإجابة عن أي سؤال يتعلق بالقضايا باستثناء تفسير المصطلحات، وتم تشجيع الطلاب على الكتابة بأكبر قدر ممكن، واستغرق تطبيق الاستبانة ما بين ٣٠-٤٥ دقيقة.

جدول رقم (١)

أسئلة الاستبانة والغرض منها

الرقم	السؤال	الغرض
١	هل أنت مع أم ضد تناول الوجبات السريعة/ اقتناء السيارات الهجينة؟	اتخاذ موقف/ ادعاء من قبل الطالب.
٢	أعط أدلة تدعم بها موقفك حول تناول الوجبات السريعة/ اقتناء السيارات الهجينة؟	تقييم قوة دليل الطالب لدعم ادعائه.
٣	إذا كان شخص آخر لا يتفق مع موقفك. ماذا تتوقع أن يقول ليطعن بموقفك؟	تقييم أخذ الطالب للأدلة المضادة بعين الاعتبار.
٤	بماذا ترد على هذا الشخص؛ لتبرير موقفك حول الوجبات السريعة/ اقتناء السيارات الهجينة؟	تقييم تبرير الطالب (ربط الدليل بالادعاء).
٥	كيف يمكن أن تفسر توصل الأفراد إلى قرارات مختلفة حول الوجبات السريعة، على الرغم من النظر إلى نفس البيانات حول آثار تناول الوجبات السريعة/ اقتناء السيارات الهجينة؟	تقييم فهم الطالب لخاصية العلم شخصي.
٦	هل تعتقد أن المعرفة حول الوجبات السريعة/ اقتناء السيارات الهجينة قد تتغير في المستقبل؟ اشرح لماذا؟	تقييم فهم الطالب لخاصية العلم مؤقت.
٧	هل تعتقد أنك قد تغير قرارك حول تناول الوجبات السريعة في المستقبل/ اقتناء السيارات الهجينة؟ اشرح لماذا؟	تقييم فهم الطالب لخاصية العلم تجريبي.

منهج البحث:

يصنّف هذا البحث ضمن الدراسات الوصفية التي تتوجه نحو فهم الظاهرة، ذلك لأن البحث اتبع منهجاً وصفياً، للوقوف على مستوى فهم طبيعة العلم، ومستوى الحجج المقدمة لدى أفراد عينة البحث.

المعالجة الإحصائية:

تمّ جمع التكرارات، وحساب النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية للمستويات الثلاثة لطبيعة العلم والحجج؛ للإجابة عن السؤال الأول والسؤال الثاني حول مستوى فهم الطلبة لطبيعة العلم، ومستوى حججهم المقدمة لتبرير

مواقفهم من قضيتي: تناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة. كما استخدم معامل ارتباط بيرسون للكشف عن العلاقة بين مستوى الحجج ومستوى فهم الطلبة لطبيعة العلم للإجابة عن السؤال الثالث.

تحليل البيانات:

تم تحليل البيانات وفقا للتحليل الاستقرائي على مستويين: تحليل آراء المشاركين حول جوانب طبيعة العلم، وتحليل حجج المشاركين، تم تحليل استبانة كل مشارك، وتصنيف وجهة نظره حول جوانب طبيعة العلم والحجج.

وتم تحليل استبانات جميع المشاركين كل على حدة؛ لتوليد ملخصات لوجهات نظر كل مشارك حول طبيعة العلم، ثم تم البحث عن فئات مماثلة، وأجريت عدة مراجعات للفئات وتأكيد فرز البيانات.

وللثقة بطريقة التحليل، تم تحليل كتابات ثلاثة من الطلاب في شعبة غير الشعب المستهدفة، ورمَّزها الباحث بمساعدة زميل يحمل درجة الدكتوراه في التربية قبل البدء الفعلي بالدراسة، وحللا بيانات العينة الاستطلاعية على سبيل التدريب قبل الخوض في التحليل الرسمي، وقد استخدم كل منهما أوصافه بشكل مستقل وفق أنموذج التحليل المعتمد في جدول رقم (١)، مع المناقشة حول بعض التفاصيل، وتم حساب نسبة التوافق، وتكرار العملية حتى أصبحت نسبة الاتفاق فوق٨٠٪. وتم -أيضاً-تحليل عينة من كتابات الطلاب حول الحُجج وطبيعة العلم الموجودة في الأدب السابق، ومقارنتها مع ما تم اعتماده كنوع من التدريب.

تحليل جوانب طبيعة العلم:

صنفت استجابات الطلاب إلى استجابات ساذجة ومتوسطة، ومستنيرة لكل جانب، بحيث تعطى نقطة للساذجة، ونقطتان للمتوسطة، وثلاث نقاط للمستنيرة (Kishfe, 2012)، ويمثل جدول رقم (٢) أمثلة من الاستجابات المتعلقة بفهم طبيعة العلم على القضية الأولى (تناول الوجبات السريعة) ويبين جدول

رقم (٣) أمثلة على فهم طبيعة العلم على القضية الثانية (اقتناء السيارات الهجينة)، هذه الأمثلة هي اقتباسات حرفية مختارة من استجابات المشاركين.

جدول رقم (٢)

أمثلة على استجابات الطلاب حول تناول الوجبات السريعة حول فهم طبيعة العلم

جوانب طبيعة العلم	وجهات نظر ساذجة التقييم (١)	وجهات نظر متوسطة التقييم (٢)	وجهات نظر مستنيرة التقييم (٣)
الذاتية (الشخصية)	لظهور الوجبات السريعة المتأخر وعدم ظهور نتائج واضحة لأضرارها. (المشارك ١) رد الطالب على سؤال كيف توصل العلماء الى استنتاجات مختلفة؟	تختلف آراء الناس وظروفهم فقد تجد شخص مضطر كعزوبي لا يمكنه الطبخ مثلاً وقد تجد من يستطيع الأكل في المنزل لتفرغه التام. (المشارك ١٤)	تختلف قرارات الأفراد لاختلاف شخصياتهم واهتماماتهم. (المشارك ٤)
المؤقتة	لا، لأنها مهما طال الزمن تبقى الوجبات السريعة مضرة. (المشارك ٢٣)	لا، سوف تزيد اكتشافات أضرار الوجبات السريعة مع تطور الأبحاث. (المشارك ٧)	نعم قد تتغير في المستقبل لزيادة البحوث عليها وزيادة المعرفة والوعي فيها. (المشارك ٤)
التجريبية	من الممكن وذلك كل ما (كلما) تقدم العمر يقل تناولك للوجبات السريعة ويحتاج الجسم الى عناية أكثر لضعفه مع تقدم العمر. (المشارك ٦٩)	من الصعب تغير القرار لأن الوجبات السريعة شيء سلبي ومن الصعب أن تغير قرار شخص من الإيجابي إلى السلبي ولكن ممكن إذا أتى لي بحقائق تثبت عدم ضررها. (المشارك ٣٤)	لا يوجد استجابات لهذا المستوى

جدول رقم (٣)

أمثلة على استجابات الطلاب حول استخدام السيارات الهجينة حول فهم طبيعة العلم

جوانب طبيعة العلم	وجهات نظر ساذجة التقييم (١)	وجهات نظر متوسطة التقييم (٢)	وجهات نظر مستنيرة التقييم (٣)
الذاتية (الشخصية)	لاختلاف سعر البنزين من دولة لأخرى. (المشارك ٧٦).	طبعاً سوف تختلف وجهات النظر لأن استعمال الأشخاص للسيارات يختلف فكل شخص لديه احتياجات مختلفة. (المشارك ١٤)	تختلف قرارات الأشخاص بالرغم من النظر الى نفس البيانات لاختلاف اهتمامات الأشخاص فالبعض يهتم بمظهر السيارة وقوة المحرك أكثر، والبعض يملك خلفية عن مخاطر الغازات الصادرة من محركات الوقود والبعض الاخر علمه بمخاطرها محدود. (مشارك ١٢)
المؤقتة	نعم ربما يهتم الناس ويقودون بحذر ويطبقوا قوانين القيادة جيدا وبالتالي تقل الحوادث. (المشارك ٧٢)	نعم، إذا أبدلوا الكهرباء بشيء آخر. (المشارك ١٠٥)	لا يوجد استجابات لهذا المستوى
التجريبية	لا لأن هناك مواضيع لا يمكن ان تغير مبادئك فيها لكثرة السلبيات على الإيجابيات. (المشارك ١٠٣)	نعم اعتقد، إذا حصل تغيير وتطور للسيارات الهجينة فقللوا الجهد العالي للبطارية سوف تصبح أفضل من التقليدية. (المشارك ٢٦)	لا يوجد استجابات لهذا المستوى

وتم تصنيف رأي المشاركين إلى ساذج عندما لم يظهروا أي علم بجوانب طبيعة العلم، ووجهة النظر الساذجة هي التي لا تتفق مع وجهات النظر المعاصرة لطبيعة العلم، على سبيل المثال في السؤال الذي يتناول جانب

الشخصية لطبيعة العلم (كيف توصل العلماء إلى استنتاجات مختلفة حول الوجبات السريعة، على الرغم من أنهم كانوا يبحثون في نفس البيانات؟)، أجاب أحد الطلاب بأن سبب الاستنتاجات المختلفة حول الوجبات السريعة هو: ظهور الوجبات السريعة المتأخر وعدم ظهور نتائج واضحة لأضرارها. تم تصنيف هذا الرد كساذج من الناحية الشخصية لطبيعة العلم، وأعطي نقطة واحدة.

وكان شكل وجهات النظر الوسطية متناقضة، فهي متفقة مع وجهات النظر المعاصرة في أجزاء، ومختلفة في أجزاء أخرى، على سبيل المثال في الاستجابة لجانب الشخصية في طبيعة العلم، أوضح بعض المشاركين أنه "لا يمكن أن يغير موقفه حول تناول الوجبات السريعة في المستقبل"، التي تم تصنيفها على أنها ساذجة، وأضاف المشارك أنه "سوف تزيد اكتشافات أضرار الوجبات السريعة مع تطور الأبحاث في المستقبل"، وتم تصنيف هذا الرأي كرأي مستنير، ولتناقض الآراء مع بعضها، تم تصنيفها كمتوسطة وأعطيت الدرجة (٢). وكان الشكل الثاني لوجهات النظر الوسطية متوافقة مع النظرة المعاصرة ولكن بشكل غير واضح، مثل إجابة أحد الطلاب عن سؤال: هل تعتقد أنك تغير قرارك حول السيارات الهجينة في المستقبل، اشرح لماذا؟ نعم، إذا أبدلوا الكهرباء بشئ آخر.

وتتوافق وجهة النظر المستنيرة مع وجهة النظر المعاصرة لطبيعة العلم التي يتقبلها العلماء والفلاسفة. على سبيل المثال، قدم أحد المشاركين رداً على كيف يصل العلماء إلى استنتاجات مختلفة حول استخدام السيارات الهجينة، على الرغم من النظر لنفس البيانات: "تختلف قرارات الأشخاص بالرغم من النظر إلى نفس البيانات لاختلاف اهتمامات الأشخاص، فالبعض يهتم بمظهر السيارة وقوة المحرك أكثر، والبعض يملك خلفية عن مخاطر الغازات الصادرة من محركات الوقود والبعض الآخر علمه بمخاطرها محدود". هذه الوجهة في النظر تم تصنيفها على أنها مستنيرة، وأعطيت الدرجة (٣).

وللحكم على مستوى الفهم تم تحويل الدرجات التي تنحصر بين (١-٣)

درجات، وبما أن مستوى فهم طبيعة العلم في هذا البحث قسم إلى ثلاثة مستويات وهي (مستنيرة، متوسطة، ساذجة)، وبطرح أعلى درجة من أدنى درجة يكون الناتج (٢) ثم تقسيم هذه الدرجة على (٣) وهي مستويات الفهم، فيكون الناتج (٠,٦٦) وقد اعتمد هذا الرقم كطول للفئة التي تحدد مستوى الفهم، وهي كما في جدول رقم (٤).

جدول رقم (٤)

مستوى فهم طبيعة العلم والدرجة المعتمدة لكل مستوى

مستوى فهم طبيعة العلم	الدرجة
ساذج	١ - ١,٦٦
متوسط	١,٦٧ - ٢,٣٣
مستنير	٢,٣٤ - ٣

تحليل الحجج:

وفي تحليل حجج الطلاب، تم التأكيد على ثلاثة عناصر هي: الدليل، الدليل المضاد، والمبرر. والدليل هو: البيانات والحقائق المقدمة لدعم ادعاء أو موقف الطالب، والدليل المضاد هو: الإشارة للأدلة والحالات المضادة للادعاء، أي أخذ الحُجج المضادة بعين الاعتبار، والمبرر هو: تبرير الصلة بين الادعاء والدليل، وربط الادعاء بالدليل، وأن يكون له أثر كبير في دعم الادعاء أو نفيه، وهذا ما يعطي قوة للدليل في دعم الادعاء أو نفيه. وصنفت استجابات المشاركين لكل مكون من مكونات الحجة، بحيث تعطى نقطة واحدة إذا كانت استجابة المشارك لا تتضمن أي دليل أو مبرر أو أن الدليل أو المبرر غير صحيح، أو لم يدعم ادعاءه بأي سبب، على سبيل المثال الطالب المشارك (٢١) قدم دليلاً غير صحيح لدعم ادعائه: (أنا ضد الوجبات السريعة لأنها تسبب الأمراض وأن الوجبة الواحدة تحتوي على ١٠٠٠ سعرة)، وتعطى الاستجابة نقطتان إذا ذكر المشارك دليل واحد، أو مبرر واحد صحيح، مثل: أنا ضد استخدام السيارات الهجينة بما فيها من خطورة أثناء وقوع الحوادث.

ويعطى المشارك ثلاث نقاط إذا ذكر أكثر من دليل أو مبرر صحيح، مثال: أنا ضد تناول الوجبات السريعة؛ لأن الإكثار منها يؤدي إلى زيادة الوزن والخمول والأمراض العصرية كارتفاع ضغط الدم وغيرها. ويمثل جدول رقم (٥) أمثلة من الاستجابات المتعلقة بمهارات الحجج على القضية الأولى (تناول الوجبات السريعة) ويعرض جدول رقم (٦) أمثلة لاستجابات المشاركين المتعلقة بمهارات الحجج على القضية الثانية (اقتناء السيارات الهجينة)، هذه الأمثلة هي اقتباسات حرفية مختارة من ردود المشاركين.

جدول رقم (٥)

أمثلة على استجابات الطلاب حول تناول الوجبات السريعة المتعلقة بمهارات الحجج

مكونات الحجة	لا دليل/تبرير او دليل/ تبرير غير صحيح / التقييم (١)	دليل/تبرير صحيح مدعوم بسبب واحد / التقييم (٢)	دليل/تبرير مدعوم بأكثر من سبب التقييم (٣)
الدليل	أنا ضد الوجبات السريعة لأنها تسبب الامراض وأن الوجبة الواحدة تحتوي على ١٠٠٠ سعرة. (المشارك ٢١)	أنا ضد الوجبات السريعة لأنها اهم أسباب البدانة في السعودية واحتوائها على نسبة عالية من الدهون. (المشارك ١٧)	ضد تناول الوجبات لأن الاكثار منها يؤدي الى زيادة الوزن والخمول والأمراض العصرية كارتفاع ضغط الدم وغيرها. (المشارك ٩٩)
الدليل المضاد	لا أتوقع أن هنالك اشخاص سوف يطعنون في الموقف لأنه كما هو معروف أنه يتسبب في الكثير من الأمراض (المشارك ٣٧)	إن الاكلات السريعة أحد أهم أسباب السمنة وأمراض القلب. (المشارك ٨٢)	إنها سبب من أسباب السمنة وأمراض القلب وتسبب أضرار المخ وتؤذي الذاكرة. (المشارك ١٠٧).
المبرر	بكل بساطة أقول له أخي رعاك الله انظر إلى الأشخاص الذين يهمهم أمرك وأمر صحتك هل هم أهل بيتك أو رجال المطاعم هنا يتبين لك الطعام المناسب. (المشارك ٦٧)	إن الوجبات السريعة التي تقدم في المطاعم من الممكن عملها بالمنزل وبشكل صحي أفضل، أما الأشخاص غير القادرين على الأكل في المنزل ممكن يأخذون الأكل معهم من البيت. (المشارك ٢٤)	إنها مفيدة ومساعدة للأشخاص المشغولين خاصتاً (خاصة) المتزوجين والمسافرين، وهو طعام لذيذ وفاتح للشهية. (المشارك ١١)

جدول رقم (٦)

أمثلة على استجابات الطلاب حول استخدام السيارات الهجينة المتعلقة بمهارات الحجج

مكونات الحجة	لا دليل/تبرير أو دليل/ تبرير غير صحيح / التقييم (١)	دليل/تبرير صحيح مدعوم بسبب واحد / التقييم (٢)	دليل/تبرير مدعوم بأكثر من سبب التقييم (٣)
الدليل	ما بين وبين، إن كانت بديلاً مناسباً فلا باس، ولكنها بالتأكيد ستضر بمصالح الدول المعتمدة على النفط اقتصادياً. (المشارك ٨٥)	أنا ضد استخدام السيارات الهجينة بما فيها من خطورة اثناء وقوع الحوادث. (المشارك ١٨)	ضد استخدام السيارات الهجينة لأن تكاليفها عالية ولأنها خطيرة عند وقوع حوادث لوجود جهد طاقة عالي في البطارية. (المشارك ١٥)
الدليل المضاد	لنا فترة عايشين (عائشين) على السيارات القديمة ليس هناك ضرر منها لو أن هناك ضرر لكنا رأيناه (المشارك ٣٤)	إن السيارات الهجينة غالية الثمن وثقيلة الوزن. (المشارك ١٧)	سيقول بأن السيارات الهجينة تنتج دخاناً ساماً بنسبة منخفضة جداً وأن استهلاكها للوقود منخفض جداً وبأن السيارات التقليدية مضرة بالبيئة وتكاليف الوقود بها عالية. (المشارك ١٥)
المبرر	أقول له كلامك غير صحيح. (المشارك ٢٣)	هي أقل صرف للوقود، ومن ناحية القوة فإن السيارات الهجينة اقوى من العادية. (المشارك ٤٩)	السيارات الهجينة أثقل وزنا ولا يمكنها السير بسرعة وبها نسبة خطورة عالية عند حصول أي حادث لأنه يوجد فرصة كبيرة لحصول صعق كهربائي. (المشارك ٢٥)

وللحكم على مستوى الحجة، يتم تحويل الدرجات والتي تنحصر بين (١-٣) درجات، وبما أن مستوى الحجة في هذا البحث قسم إلى ثلاثة مستويات، وهي: (ضعيفة، متوسطة، قوية)، وبطرح أعلى درجة من أدنى درجة يكون الناتج (٢) ثم تقسيم هذه الدرجة على (٣) وهي مستويات الحجة، فيكون الناتج (٠,٦٦) وقد اعتمد هذا الرقم كطول للفئة التي تحدد مستوى الحجة، وهي كما في جدول رقم (٧).

جدول رقم (٧)

مستوى الحجة والدرجة المعتمدة لكل مستوى

مستوى الحجة	الدرجة
ضعيف	١-١,٦٦
متوسط	١,٦٧-٢,٣٣
قوي	٢,٣٤-٣

النتائج

١ - **مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:** ما مستويات فهم طلاب السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود لطبيعة العلم عندما يقدمون وجهات نظرهم حول قضيتي: تناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة؟ وهل تختلف هذه المستويات باختلاف القضية المطروحة؟

كشفت نتائج الدراسة أن المتوسط الحسابي لمستوى فهم طلاب المسار العلمي في السنة التحضرية في جامعة الملك سعود على جوانب طبيعة العلم ككل وللقضيتين (١,٢٥) درجة من الدرجة القصوى (٣)، وهذه النتيجة تعني مستوى ساذجاً في فهم الطلاب لطبيعة العلم. وتنسجم هذه النتيجة مع الأدبيات السابقة (زيتون، ٢٠١٣؛ Perkins Gough, 2007؛ Lederman, 1992).

وقد يرجع ضعف وتدني فهم طبيعة العلم لدى الطلاب إلى عدة عوامل منها أن المناهج العلمية المدرسية التي تعرض إليها الطلاب لا تتضمن مجالات طبيعة العلم ومكوناته كمشروع إنساني واجتماعي عالمي، وأن الطلاب أثناء تدريسهم لم يكتسبوا المهارات التربوية البيداغوجية اللازمة لتحسين فهمهم لطبيعة العلم، ودمج العلوم ومزجها تربوياً وبيداغوجيا لتحسين فهمهم لطبيعة العلم من جهة، وتحسين ممارساتهم وسلوكهم التعليمي من جهة أخرى، كما قد يكون ضعف فهم المعلمين لطبيعة العلم وافتقارهم إلى الإعداد التربوي البيداغوجي بشكل خاص، قد ساهم في ضعف فهم الطلاب (زيتون، ٢٠٠٨).

وبتفصيل أكبر أشارت النتائج فيما يتعلق بجوانب طبيعة العلم إلى أن عدد الآراء المستنيرة لجوانب طبيعة العلم الثلاثة وللقضيتين المطروحتين بلغ

(٨) فقط، في حين أن مجموع عدد الآراء لمكونات طبيعة العلم الثلاثة للقضيتين المطروحتين كان (٧٠٨)، أي أن (١,١٪) فقط من جميع آراء الطلاب المشاركين كانت آراء مستنيرة لجوانب طبيعة العلم ككل (جدول رقم ٨)، في حين قدم (٢٢,٧٪) من الطلاب المشاركين وجهات نظر وسطية، وكانت أغلب آراء الطلاب حول جوانب طبيعة العلم ساذجة وبنسبة (٧٦,١٪). وكانت النتائج متشابهة في القضيتين المطروحتين.

أما بالنسبة لمكونات طبيعة العلم كل على حدة، فقد أشارت النتائج أن معظم الطلاب المشاركين قدموا آراءً ساذجة حول مكوني العلم شخصي، والعلم مؤقت وبنسب (٦٥,٦٥٪، ٧٣,٧٥٪) على الترتيب، أما مكون العلم تجريبي فقد كانت الآراء الساذجة سائدة أكثر وبنسبة (٨٨,٩٪) (جدول ٨)، وكانت نسبة المشاركين الذين قدموا آراءً وسطية حول مكوني العلم شخصي، والعلم مؤقت (٣١,٣٪، ٢٥,٨٪) على الترتيب، وكانت نسبة الآراء الوسطية أقل لمكون العلم تجريبي وبنسبة (١١٪). أما الآراء المستنيرة فكانت مفقودة لمكون العلم تجريبي، وشبه مفقودة لمكون العلم مؤقت، وكانت لمكون العلم شخصي حوالي ٣٪.

جدول رقم (٨)

أعداد اجابات المشاركين ونسبتها لمختلف الدرجات لمكونات طبيعة العلم الثلاثة (العلم شخصي، العلم مؤقت، العلم تجريبي) للقضيتين

الدرجة	القضية الأولى (الوجبات السريعة)			القضية الثانية (السيارات الهجينة)			المجموع
	العلم شخصي	العلم مؤقت	العلم تجريبي	العلم شخصي	العلم مؤقت	العلم تجريبي	
٣	٥,١٪ (٦)	٠,٨٪ (١)	٠	٠,٨٪ (١)	٠	٠	١,١٪ (٨)
٢	٣٢,٢٪ (٣٨)	٢٤,٦٪ (٢٩)	٦,٨٪ (٨)	٣٠,٥٪ (٣٦)	٢٧,١٪ (٣٢)	١٥,٣٪ (١٨)	٢٢,٧٪ (١٦١)
١	٦٢,٧٪ (٧٤)	٧٤,٦٪ (٨٨)	٩٣,٢٪ (١١٠)	٦٨,٦٪ (٨١)	٧٢,٩٪ (٨٦)	٨٤,٧٪ (١٠٠)	٧٦,١٪ (٥٣٩)
المجموع	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (٧٠٨)

وأحد التفسيرات المحتملة لتدني فهم الطلاب لجوانب طبيعة العلم، تنطوي على أن الطلاب ينظرون إلى القضايا على أنها شخصية، فقدم الطلاب استجابات كانت أكثر شخصية، على سبيل المثال، يقدم أحد الطلاب تفسيره لاختلاف توصل الأفراد إلى مواقف مختلفة حول استخدام السيارات الهجينة بـ " اختلاف سعر البنزين من دولة لأخرى".

٢ - **مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:** ما مستويات الحُجج لدى طلاب السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود عندما يبررون وجهات نظرهم حول قضيتي: تناول الوجبات السريعة، واقتناء السيارات الهجينة؟ وهل تختلف هذه المستويات باختلاف القضية المطروحة؟

كشفت نتائج الدراسة أن المتوسط الحسابي لمستوى حجج طلاب المسار العلمي في السنة التحضرية في جامعة الملك سعود على مكونات الحجة ككل وللقضيتين (١,٥٥) درجة من الدرجة القصوى (٣)، وهذه النتيجة تعني أن مستوى الحجج المقدمة بشكل عام ضعيف.

وبشكل أكثر تفصيلاً، قدم غالبية المشاركين حججاً لا تتضمن دليل ودليل مضاد وتبرير أو أنها غير صحيحة بنسبة (٥٥,٢٪) للقضيتين، حيث كان عدد الحجج التي لا تتضمن دليل ودليل مضاد وتبرير أو أنها غير صحيحة (٣٩١) من مجموع الحجج المقدمة والتي كان عددها (٧٠٨) حجج، في حين قدم (٣٤,٤٪) من المشاركين حججا مدعومة بدليل واحد وتبرير واحد صحيح، وقدم ١٠٪ من المشاركين حججا تتضمن أكثر من دليل ودليل مضاد وتبرير صحيح (جدول رقم ٩). وحول اختلاف مستوى الحُجة باختلاف طبيعة القضية المطروحة، يلاحظ أن مستوى الحجة المقدم في القضيتين لم يتأثر بطبيعة القضية المطروحة، حيث كان الاتجاه متشابه في القضيتين وبنسب متقاربة.

جدول رقم (٩)

أعداد حجج المشاركين ونسبتها لمختلف الدرجات لمكونات الحجة (الدليل، الدليل المضاد، التبرير) للقضيتين.

الدرجة	القضية الأولى (الوجبات السريعة)			القضية الثانية (السيارات الهجينة)			المجموع
	دليل	دليل مضاد	تبرير	دليل	دليل مضاد	تبرير	
٣	٢٤,٦٪ (٢٩)	٥,١٪ (٦)	٤,٢٪ (٥)	١٦,١٪ (١٩)	١٠,٢٪ (١٢)	١,٧٪ (٢)	١٠,٣٪ (٧٣)
٢	٥١,٧٪ (٦١)	٢٩,٧٪ (٣٥)	١٦,١٪ (١٩)	٥٠,٠٪ (٥٩)	٣٦,٤٪ (٤٣)	٢٢,٩٪ (٢٧)	٣٤,٤٪ (٢٤٤)
١	٢٣,٧٪ (٢٨)	٦٥,٣٪ (٧٧)	٧٩,٧٪ (٩٤)	٣٣,٩٪ (٤٠)	٥٣,٤٪ (٦٣)	٧٥,٤٪ (٨٩)	٥٥,٢٪ (٣٩١)
المجموع	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (١١٨)	١٠٠٪ (٧٠٨)

وتشابهت نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة جراح وآخرين (٢٠١٢)، فكانت غالبية حُجج الطلاب في المستوى الثاني للحُجج (ادعاء، ودليل، و/أو مبرر)، حيث شكّل ٧٢٪ من جميع الحالات، وكانت ١٢٪ من الحجج لا تحتوي أي دليل أو تبرير. وتشابهت نتائج هذا البحث أيضاً مع نتائج دراسة داوسن وفينفل (Dawson & Venville, 2009) نتائج مشابهة لنتائج هذا البحث، فكانت ٥٦٪ من حُجج طلبة أستراليا في المرحلة الثانوية، ضمن المستوى الثاني للحُجج (ادعاء ودليل واحد فقط)، و٢٢٪ من الحجج لا تتضمن أي دليل أو تبرير. وكانت نتائج هذا البحث مشابهة لتلك التي حصل عليها زوهار ونمت (Zohar & Nemet, 2002)؛ حيث تم تحليل كتابات وحديث طلبة تبلغ أعمارهم ١٥ سنة في إسرائيل، من حيث احتواؤها على مبررات لحُججهم، ووجدا أن ٩٠٪ من الطلبة شكلوا حُججاً وصفت بالبسيطة.

وربما يكون أحد أسباب ضعف مستوى الحجج المقدمة من قبل الطلاب، قلة المعرفة السابقة بالمحتوى العلمي حول قضيتي الوجبات السريعة والسيارات

الهجينة، حيث إن هذه القضايا لم تطرح في مناهج الدراسة في المملكة العربية السعودية، وهذا ما أشار إليه سادلر وفولر (Sadler & Fowler, 2006) إلى أن معرفة المحتوى من المرجح أن تؤثر على دفاع وتبرير الأفراد عن مواقفهم.

وأحد التفسيرات المحتملة لتدني مستوى حجج الطلاب المقدمة، تنطوي على أن الطلاب ينظرون إلى القضايا على أنها شخصية؛ فقدم الطلاب استجابات كانت أكثر شخصية، على سبيل المثال، يقدم أحد الطلاب تبريره لاستخدام السيارات الهجينة بـ "الحمد لله سعر البنزين رخيص في المملكة".

وحول مكونات الحجة (دليل، دليل مضاد، تبرير) كل على حدة، أشارت النتائج أن حوالي نصف المشاركين قدموا دليلاً واحداً صحيحاً لدعم ادعاءاتهم للقضيتين المطروحتين (الجدول رقم ٩)، في حين كانت النتائج مختلفة لمكون الدليل المضاد؛ حيث أشارت النتائج إلى أن أكثر من (٦٠٪) من المشاركين لم يقدموا دليلاً مضاداً واحداً صحيحاً لدعم وجهة النظر الأخرى، أما بالنسبة لمكون التبرير فلم يستطع معظم الطلاب (أكثر من ٧٥٪) تقديم تبرير واحد لدعم أدلتهم في القضيتين.

ويمكن تفسير سبب ضعف قدرة الطلاب في هذا البحث على تقديم أدلة حول مواقفهم من القضايا العلمية الاجتماعية المطروحة، إلى عدم كفاية الأدلة المقدمة من قبل الطلاب، وميل الطلاب للقفز إلى استنتاجات دون توفير ما يكفي من البيانات، وقد يكون سبب ذلك عدم الفهم الوظيفي للمعلومات؛ حيث كانت الأدلة التي قدمها الطلاب لدعم مواقفهم، سطحية وتفتقر إلى الدقة العلمية. وتشابه هذه النتيجة ما ظهر لدى الطلبة الأردنيين في دراسة جراح وعناقره (٢٠١٤)، حيث وقع الطلبة في مغالطة اتخاذ مواقف دون تقديم ما يكفي من البيانات والأدلة الداعمة.

ويمكن تفسير ضعف الطلاب في تقديم أدلة مضادة حول القضايا المطروحة، إلى نظر الطلاب للقضية المطروحة من زاوية واحدة، وتجاهل الأدلة التي تتعارض مع حُججهم، حيث انحاز بعض الطلاب إلى تأكيد الأحكام، إذ اتخذوا مواقف متشددة مع أو ضد القضايا المطروحة، ولم يدرك بعضهم أن

النتيجة الواحدة هي محصلة تفاعل أكثر من سبب، وأن حدوثها يتوقف عليها ومشروط بوجودها، وتشابه هذه النتيجة ما ظهر لدى الطلبة الأمريكيين في دراسة زدلر (Zeidler, 1997)؛ حيث وقع الطلبة في فخ تأكيد الادعاء والتحيز له، إذ اعتقدوا بصحته.

ويمكن تفسير الضعف الواضح لدى الطلاب في تقديم تبرير يتضمن تحليل منطقي لتفسير ودعم الصلة بين الادعاء والدليل، بترك الطلاب البيانات تتحدث عن نفسها في كثير من الأحيان، فقدم الطلاب الأدلة والبيانات دون تقديم التبريرات اللازمة. وهذا يتفق مع دراسة ساندوفال وميلوود (Sandoval & Milwood, 2007)، ويمكن تفسير ذلك بأن الطلاب اعتمدوا على البيانات المتضمنة في الاستبانة لتقديم أدلتهم والأدلة المضادة بينما كان التبرير بحاجة إلى ربط الأدلة بالمواقف، وهو ما لم يستطع الطلاب عمله في كثير من الأحيان.

وحول اختلاف مستوى الحُجة باختلاف طبيعة القضية العلمية الاجتماعية المطروحة، يلاحظ أنه لا تأثير لطبيعة القضايا العلمية الاجتماعية، وأحد التفسيرات المحتملة لعدم تأثير طبيعة القضايا، أن كلا القضيتين ذات صلة بحياة الطلاب اليومية، وأن المعرفة السابقة حول القضيتين متشابهة؛ حيث لم يرد محتوى القضيتين في المناهج الدراسية، وربما كانت معرفته الطلاب السابقة حول القضيتين مستمدة من الأخبار والإعلانات وحملات التوعية البيئية والصحية.

٣ - مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: هل هناك علاقة بين مستوى مهارات المحاججة ومستوى فهم طبيعة العلم؟ وهل تختلف هذه العلاقة باختلاف القضية المطروحة؟

تم إجراء ارتباط بيرسون بين مستوى الحجج ومستوى فهم الطلبة لطبيعة العلم بشكل عام، وارتباط بيرسون بين مكونات الحجج وجوانب طبيعة العلم للقضيتين. وأظهرت التحليلات ارتباط ضعيف جدا بين مستوى الحجة وفهم الطلبة لطبيعة العلم (٠,١١)، أما بخصوص مكونات الحجة الثلاثة ترتبط طردياً مع بعضها للقضيتين، أما مكونات طبيعة العلم فترتبط طرديا مع بعضها

في القضية الثانية (استعمال السيارات الهجينة). أما بالنسبة للعلاقة بين مكونات الحجة وجوانب طبيعة العلم الثلاثة، ففي القضية الأولى (تناول الوجبات السريعة)، فلا يوجد ارتباط بين مكونات الحجة وأي من جوانب طبيعة العلم، وفي القضية الثانية لا يوجد ارتباط إلا بين جانب العلم مؤقت وكل من الدليل المضاد والتبرير (جدول رقم ١٠).

جدول رقم (١٠)

العلاقة بين مكونات الحجة وعناصر طبيعة العلم لقضيتي تناول الوجبات السريعة واستخدام السيارات الهجينة (من خلال معامل ارتباط بيرسون)

القضية الأولى (تناول الوجبات السريعة)	الدليل	الدليل المضاد	التبرير	العلم شخصي	العلم مؤقت	العلم تجريبي
الدليل		.٢٦٣**	.١٨٢*	-.٠٥٠	.٠٤٦	-.٠٠٣
الدليل المضاد			.٤٨٧**	-.١٩٥*	.٠٨٤	.١٠٥
التبرير				-.٢٠٢*	.٠٨٥	.٠٦٧
العلم شخصي					.١٨٤*	.٠٩٢
العلم مؤقت						.٢١٣*
العلم تجريبي						
القضية الثانية (استخدام السيارات الهجينة)						
الدليل		.٥٥٣**	.٤٢٩**	.٠٩٦	.١٥٩	-.٠٦٢
الدليل المضاد			.٣٥٥**	.١١٥	.٢٥١**	.٠٦٣
التبرير				.٠٧٤	.٣٠٣**	.١١٢
العلم شخصي					.٢٢٤*	.٢٠٤*
العلم مؤقت						.٤٣٠**
العلم تجريبي						

** ارتباط ذو دلالة عند مستوى ٠,٠١

* ارتباط ذو دلالة عند مستوى ٠,٠٥

لم يتم الحصول على علاقة إيجابية واضحة بين مكونات الحجة

ومكونات طبيعة العلم، وتختلف هذه النتائج مع نتائج دراسات كل من (Khishfe, 2012, McDonald, 2010, Zeidler et al., 2002) وربما يكون السبب في ذلك اعتماد الطلاب في تقديم أدلتهم والأدلة المضادة على المعلومات الواردة في أداة الدراسة، التي تتضمن وجهتي النظر حول القضية، في حين كانت الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بطبيعة العلم على أساس المعرفة الشخصية، والمنطق والآراء، ولا يوجد بيانات في الاستبانة حول مكونات طبيعة العلم.

وعندما كان يطلب من الطلاب استخدام بيانات محددة لدعم ادعاءاتهم في عملية المحاججة، لم تساعدهم وجهات نظرهم حول طبيعة العلم على أداء أفضل للحجج، بدلا من ذلك الطلاب الذين لديهم وجهات نظر متباينة حول طبيعة العلم استشهدوا بأدلة محددة لحججهم.

وكان عدد الاستجابات التي صنفت ضمن الاستجابات المستنيرة حول جوانب طبيعة العلم قليلة (٨ استجابات)، مما جعل من الصعب معرفة تأثير امتلاك الطلاب وجهات نظر مستنيرة حول طبيعة العلم على تقديم حجج أقوى. أيضاً لم يكن هناك تأثير واضح للأدلة والأدلة المضادة القوية التي يملكها بعض الطلاب على وجهات نظرهم حول طبيعة العلم، ويمكن تفسير ذلك بأن الطلاب الذين قدموا أدلة قوية لدعم مواقفهم هم الطلاب الذين استخدموا واستشهدوا بالمعلومات الواردة في الأداة بشكل واضح، أي كان سبب تقديم الأدلة على مواقفهم هو الاجتهاد في استخدام البيانات الواردة في الأداة.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة واستنتاجاتها، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

١ - لما كانت نتائج الدراسة قد أظهرت ضعفاً وتدنياً ملحوظاً في فهم طبيعة العلم لدى طلاب المسار العلمي في جامعة الملك سعود، فإنه يوصى لمعالجة ذلك الضعف بتضمين طبيعة العلم كمشروع إنساني اجتماعي في خطط المساقات الجامعية.

٢ - تضمين مفاهيم طبيعة العلم بمكوناته ومجالاته بصورة صريحة في كتب العلوم المدرسية، بما يتيح للطالب التعرف إليها، وتطبيقاتها في سياقات تعليمية حقيقية تمس حياة الطالب الواقعية، وتمكنه من اتخاذ قرارات سليمة حول المشكلات والقضايا التي تواجهه مستندة لأدلة علمية، وأحد الطرق الممكنة لتعزيز ذلك قد يكون من خلال بناء نشاطات ومناظرات بين الطلاب حول طبيعة العلم.

٣ - إجراء مزيد من البحث لاستقصاء العلاقة بين فهم طبيعة انعكاسات ذلك الفهم على سلوكهم التعليمي الصفي حول المحاججة، وهناك حاجة لمزيد من الأبحاث لاستكشاف وتحديد العلاقة في سياقات مختلفة وفئات عمرية مختلفة، على وجه الخصوص هناك حاجة للتحقق من العلاقة بين طبيعة العلم والمحاججة باختلاف المحتوى والسياق.

٤ - تقييم كتب العلوم، والمواد الجامعية وتبيان مدى تضمينها لطبيعة العلم ومضامينه الاجتماعية والإنسانية والعالمية، وكذلك مدى تضمينها لنشاطات حوارية حول قضايا علمية اجتماعية.

Understanding the Nature of Science for the Preparatory Year Students at King Saud University and its Relationship to Their Arguments for Socioscientific Issues

Dr. Zyad A. Jarrah
King Saud University
K.S.A

Abstract

This study aims to explore and investigate the understanding of the nature of science and its relationship with the arguments made by students of the scientific major in the preparatory year at King Saud University. A descriptive approach was used to achieve the objectives of the study where the study sample consisted of 118 students. To collect data; the researcher used a questionnaire that consisted of two socioscientific issues including eating fast food and acquisition of hybrid vehicles.The data were analyzed inductively using several aspects (tentative, subjective, and empirical) to determine the level of understanding the nature of science. Further, the argument components (Data, Rebuttal, and Warrant) were used to determine the level of the students' arguments. The results showed that students had a naive understanding of the nature of science and a weak level of the arguments. The Pearson coefficient analysis also showed that there was a correlation between the components of the argument with each other but no clear correlation between the nature of science aspects and the argument components.

المراجع

١ - جراح، زياد وخطايبة، عبد الله وبني خلف، محمود (٢٠١٢). حجج طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن لقضايا وراثية اجتماعية وعلاقتها بأنماط تفكيرهم. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، ٩(٣)، ٣٠٧-٣١٨.

٢ - جراح، زياد وعناقره، حازم (٢٠١٤). مغالطات التفكير لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الأردن حول قضايا علمية اجتماعية وعلاقتها بجنسهم. **مجلة العلوم التربوية**، ٢٦(٢)، ٣٥٧-٣٨١.

٣ - زيتون، عايش (٢٠٠٨). مدى اكتساب عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقته بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل العلمي. **العلوم التربوية**، ٣٥(٢)، ٣٧٢ -٣٩٢.

٤ - زيتون، عايش (٢٠١٣). مستوى فهم طبيعة المسعى العلمي في ضوء المشروع (٢٠٦١) لدي معلمي العلوم في الأردن وعلاقته ببعض المتغيرات الديمغرافية. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، ٩ (٢)، ١١٩ -١٣٩.

5 - Abd-El-Khalick, F.& Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers conceptions of nature of science: a critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, 22(7), 665-701.

6 - Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. **Science Education**, 87(3), 352-377.

7 - Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. **International Journal of Science Education**, 22(8), 797-817.

8 - Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2010). A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. **Science Education**, 94(5), 765-793.

9 - Dawson, V., & Venville, G. (2009). High-school Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology: An indicator of

scientific Literacy?. **International Journal of Science Education**, 31 (11), 1421-1445.

10 - Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, 84, 287-312.

11 - Gott, R. & Duggan, S. (2007). A framework for practical work in science and scientific literacy through argumentation. **Research in Science & Technological Education**, 25(3), 271-291.

12 - Hogan, K. (2000). Exploring a process view of students' knowledge about the nature of science. **Science Education**, 84(1), 51-70.

13 - Hogan, K., & Maglienti, M. (2001). Comparing the epistemological underpinnings of students' and scientists' reasoning about conclusions. **Journal of Research in Science Teaching**, 38(6), 663-687.

14 - Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2007). The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. **International Journal of Science Education**, 29(11), 1347 - 1362.

15 - Jimenez-Aleixandre, M., Rodriguez, M., & Duschl, R. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. **Science Education**, 84(6), 757 - 792.

16 - Kenyon, L., & Reiser, B.J. (2006). A functional approach to nature of science: Using epistemological understandings to construct and evaluate explanations. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), San Francisco, CA. from http://www.umich.edu/~hiceweb/iqwst/Papers/KenyonReiserAERA2006.pdf.

17 - Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. **Journal of Research in Science Teaching**, 49(4), 489-514.

18 - Kuhn, D. (1991). **The skills of argument**. Cambridge: Cambridge University Press.

19 - Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, 77(3), 319-337.

20 - Kuhn, D. (2009). Making Sense of Argumentation and Explanation. **Science Education**, 93, 26 - 55.

21 - Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. **Science Education**, 94, 810 - 824.

22 - Lai, M. (2012). Nature of Science Knowledge and Scientific Argumentation Skills in Taiwanese College Biology Students. PhD Thesis, Ohio State University, USA.

23 - Lederman, N.G. (1992). Students and teachers conceptions of the nature of science: A review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, 29(4), 331-359.

24 - Lin, H. & Chen, C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers understanding about the nature of science through history. **Journal of Research in Science Teaching**, 39: 773-792.

25 - Mason, L., & Scirica, F. (2006). Prediction of students argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. **Learning and Instruction**, 16, 492-509.

26 - McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers views of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, 47(9), 1137-164.

27 - Murica, K. (2006). Scientific Literacy for Sustainability. PhD Thesis, Murdoch University, Australia.

28 - National Research Council. (2012). **A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas**. Washington, D. C.: The National Academies Press.

29 - Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M., & Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. **International Journal of Science Education**, 30(15), 1977 - 1999.

30 - Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. **Journal of Research in Science Teaching**, 41(10), 994-1020.

31 - Perkins - Gough, D. (2007). Understanding the scientific enterprise: A conversation with Alan - Leshner. **Educational Leadership**, 64 (4): 8-14.

32 - Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content

knowledge transfer for socioscientific argumentation. **Science Education**, 90(6), 986-1004.

33 - Sadler, T. D., Chambers, W. F., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socio-scientific issue. **International Journal of Science Education**, 26(4), 387-409.

34 - Sadler, T., & Zeidler, D. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. **Science Education**, 89(1), 71-93.

35 - Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. **Cognition and Instruction**, 23(1), 23-55.

36 - Sandoval, W.A., & Millwood, K.A. (2007). **What can argumentation tell us about epistemology**? In S. Erduran & M.-P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), Argumentation in science education.

37 - Simon, S. (2008). Using Toulmin's argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. **International Journal of Research & Method in Education**, 33 (3), 277-289.

38 - Toulmin, S. (1958). **The uses of argument**. Cambridge, England: Cambridge University Press.

39 - Zeidler, D. L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. **Science Education**, 81, 483-496.

40 - Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. **Science Education**, 86(3), 343-367.

41 - Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, 39(1), 35-62.