تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS

Perceptions of Female Students at College of Science, King Saud University about Nature of Science (NOS) Aspects in View of Next Generation Science Standards (NGSS)

إعداد

أ.د. نضال شعبان الأحمد أ / لولوه أحمد سليمان الجبر

أ / منى رابح ربيح الحربي

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، حيث تم استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من (٢١١) طالبة من طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود، انتظمن في (٦) مستويات (الثالث، الرابع، الخامس، السادس، السابع، الثامن)، وفي (٤) تخصصات (الفيزياء والفلك، الكيمياء، الكيمياء الحيوية، النبات والأحياء الدقيقة)، وقد تم اختيارهن بطريقة عشوائية، ولتحقيق هدف الدراسة أعدت الباحثتان استبانة مكونةً من (٣٢) عبارة، موزعة على بعدين: المفاهيم الشاملة ويتضمن (١٥) عبارة، والممارسات العلمية الهندسية ويتضمن (١٧) عبارة، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: أن تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، كانت متوسطة، كما أن تصورات الطالبات لا تختلف باختلاف التخصص الدراسي، وتختلف باختلاف المستوى، حيث كان الفرق لصالح طالبات المستوى الرابع. وفي ضوء ذلك أوصت الدراسة بتضمين الخطط الدراسية للتخصصات المختلفة في كلية العلوم بمقررات تتناول طبيعة العلم، وإعداد برامج إثرائية لطالبات كلية العلوم تتناول أبعاد طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

Abstract:

The study aimed to identify perceptions of students at College of Science, King Saud University about NOS aspects in view of NGSS. The descriptive survey method was used. The sample included (211) students at College of Science, King Saud University in six levels (third, fourth, fifth, sixth, seventh, and eighth) and four majors (Physics & Astronomy, Chemistry, Biochemistry, Botany & Microbiology). The sample was selected randomly. To achieve the study objectives, the researcher designed a 32 item questionnaire distributed on two dimensions: comprehensive concepts including (15) items and engineering academic practice (17 items). The study reached the following findings: Students' perceptions at College of Science, King Saud University about NOS aspects in view of NGSS were mediate. The perceptions were not different according to academic major. However, there were differences according to academic level in favor of the fourth level. Based on the findings, the study recommended inclusion courses tackling nature of science in the study plans at College of Science as well as preparing enriching programs to students about NOS according to NGSS.

المقدمة:

التغير سمة هذا العصر، حيث يشهد تطورا سريعا في جميع المجالات، فقد أدت التكنولوجيا ووسائل الاتصالات إلى إنتاج كم هائل من المعلومات، الأمر الذي دفع المؤسسات التربوية إلى وضع الخطط لتنظيم هذه المعلومات لإنتاج المعرفة، وتحقيق أقصى استفادة منها في عمليتي التعلم والتعليم، من خلال اكتساب الأفراد المعارف والمهارات اللازمة للتعامل مع متغيرات هذا العصر.

ولكل فرع من فروع المعرفة الإنسانية طبيعته الخاصة التي تميزه عن غيره من الفروع الأخرى، ويعد العلم من فروع المعرفة الإنسانية حيث يتميز بمحتواه ونواتجه وطرقه واتجاهاته (السبيعي وحج عمر، ٢٠١٦)، والعلم المجرد كمادة معرفية قائمة بذاتها أصبح متاحاً بدرجات كبيرة للإنسان الفرد وللمجتمعات وللمؤسسات وبشكل متعاظم ومتسارع، وأكبر مما يقدر العديد من المجتمعات على استيعابه مع كل سنة تمر (بدران، ١٩٨٧).

ويشير نيكلز (Nickels, 1998) إلى بعض أشكال المعرفة العلمية ومنها: الحقائق وهي وحدة البناء المعرفي للعلم وهي مجموعة من الملاحظات الخاصة بموقف معين والناتجة عن الإحساس المباشر، والفرضيات وهي تخمينات ذكية لتفسير مجموعة من الظواهر العلمية وصحتها مرهونة بالتجريب، والنظريات وهي تمثل قصارى جهدنا لفهم وشرح وتفسير مجموعة متنوعة ومترابطة من الظواهر الطبيعية والتنبؤ بها.

إن وجهات النظر حول طبيعة العلم قد تغيرت على مدى العشرين سنة الماضية، حيث أصبحت طبيعة العلم عنصراً أساسياً من عناصر برامج التعليم، فعلى سبيل المثال، نصت وثيقة معايير تدريس العلوم في الولايات المتحدة إلى أنه ينبغي على جميع الطلاب تطوير فهم تحديات العلوم والتكنولوجيا في المجتمع المحلي، والوطني، والعالمي وجاء في المعايير القومية الأمريكية National Research Council (NRC) ضرورة فهم الصعوبات والمعاناة التي واجهها الرواد الأوائل في إحداث التطورات، وفهم أن العلم جهد إنساني، وإدراك أهمية العلم والتقانة للمجتمع، إدراك أهمية النساء والرجال الذين مارسوا مهارات العلم عبر التاريخ وأنه ما تزال الحاجة للكثير من الاكتشافات المتواصلة، وأن العلماء يستخدمون طرقاً لاختبار نظرياتهم وتكوين فرضياتهم، وفهم أن العلماء لا يتفقون على المعرفة الجديدة قيد البحث، طبيعة العلم الاستقصائية وأن العلماء يتوقعون أن يقوم علماء آخرون بعدهم بالبحث (الزعبي، ٢٠١٢)، وفهم طبيعة العلم له أثره في فهم البيئة والإسهام في حل مشكلاتها (زيتون، ٢٠٠٤).

وقد بدأت حركات إصلاح التربية العلمية منذ منتصف القرن العشرين، وكانت جميعها تهدف إلى تطوير مناهج العلوم بما يتناسب مع التقدم العلمي والتكنولوجي الهائل، ويحقق رغبات المتعلمين، ويعدهم للحياة (الطناوي، ٢٠٠٥). وقد تم تنفيذ الكثير من المشروعات العالمية، وأبرز مشروعات إصلاح مناهج العلوم مشروع المعايير الوطنية

للتربية العلمية National Science Education Standards (NSES)، فقد أصدر المجلس الوطني للبحوث (NRC) ، التابع للأكاديمية الوطنية للعلوم بأمريكا (NAS) National Academy of Science المعايير الوطنية للتربية العلمية التي اشتقت من مشروع 2061، وتهتم بتلبية حاجات جميع الطلبة لكي يكونوا مثقفين علمياً (زيتون، ٢٠١٠)، وقام المجلس الوطني للبحوث مع عدد من الهيئات والمؤسسات مثل: الأكاديمية الوطنية للعلوم، والجمعية الوطنية لمعلمي العلوم National Science Teachers Association (NSTA)، ومنظمة ACHIEVE، ببناء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) Next Generation Science Standards والتي تم اعتمادها عام ٢٠١٣ (NGSS Lead States, 2013)، وتهدف معايير NGSS إلى إحداث ثورة في طرق تعليم العلوم، إذ تؤكد على أهمية أربع ركائز: الاتصال، والتعاون، والإبداع، والتفكير الناقد؛ وتؤكد التكامل التام للثورة الرقمية مع العملية التعليمية، ودمج الهندسة في تعليم العلوم (قسوم، ٢٠١٣). كما أنها ترتكز على ثلاثة مرتكزات أساسية هي: أولا: الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices، والهدف من هذا المحور هو تنمية عادات العقل العلمية للطلبة، وتطوير قدراتهم على الانخراط في البحث العلمي، وتعليمهم كيفية التفكير بشكل علمي صحيح، حيث يستخدم مصطلح الممارسات بدلا من مصطلح مهارات للتأكيد على أن الانخراط في البحث العلمي لا يتطلب مهارة فحسب، بل يتطلب أيضا المعرفة التي هي محددة لكل ممارسة، وأساليبها هي: طرح الأسئلة (للعلوم)، وتحديد المشكلات (للهندسة)، وتطوير النماذج واستخدامها، وتخطيط التحقيقات وإجراؤها، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء تفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الحجج من الأدلة، والحصول على تقييم ونقل المعلومات (NGSS Lead States, 2013).

ثانيا: المفاهيم الشاملة Crosscutting Concepts، وهي الطريقة الوحيدة لربط الأفكار؛ حيث تفسر الموضوعات العلمية التي تظهر في جميع التخصصات العلمية، والتي تمثل سياقاً للأفكار الرئيسة، كما تمكن الطلبة من تطوير فهم تراكمي ومتماسك يمكن استخدامه في العلوم والهندسة، ويتمثل المفهوم الشامل في الربط بين الطريقة العلمية للتفكير والموضوعات العلمية، وبالتالي يوفر مخططا تنظيميا أساسيا للربط بين المجالات العلمية المختلفة؛ لعرض بنية معرفية متماسكة قائمة على أسس علمية. ويعتبر المفهوم غير شامل إذا لم يتم الربط بالطريقة العلمية للتفكير، أو إذا كان لا ينطبق إلا على واحد أو اثنين من التخصصات العلمية. وأساليب المفاهيم الشاملة: استخدام الأنماط، والسبب والنتيجة، والحجم، والنسبة، والكمية، وأنظمة النظام ونماذجها، والطاقة والمادة، والهيكلة ووظائفها، والاستقرار والتغيير (NGSS Lead States, 2013). ثالثا: الأفكار الرئيسة Disciplinary Core Ideas.

وتستند هذه المعايير على إطار مفاهيمي عام للمعايير العلمية لتعليم العلوم من مرحلة رياض الأطفال إلى الصف الثالث الثانوي، والذي تم إعداده من المركز الوطني للبحوث NRC (NGSS, 2011). ويمكن القول إن العلم هو السعي لتفسير العالم الطبيعي

وفهمه من خلال الممارسات العلمية والهندسية، حيث تعد هذه الممارسات وسائل لتلبية احتياجات الإنسان من فضول وطموح فتساعد الممارسات العلمية والهندسية في التوصل إلى استنتاجات مفيدة لها قابلية التطبيق، وقد تضمنت معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) المفاهيم الأساسية حول طبيعة العلم (NOS) في مصفوفة مكونة من (٨) مفاهيم أساسية جدول (١)، تتضمن (٤) مفاهيم مرتبطة بالمفاهيم الشاملة، هي: العلم وسيلة للمعرفة، المعرفة العلمية تفترض النظام والاتساق في النظم الطبيعية، العلم هو المسعى البشري، العلم يضع أسئلة حول العالم الطبيعي والمادي، و(٤) مفاهيم مرتبطة بالممارسات العلمية والهندسية، هي: والاستقصاءات العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الطرق، المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية، المعرفة العلمية قابلة للمراجعة في ضوء أدلة جديدة، نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية، ويتم التعبير عن نتائج التعلم المناسبة لطبيعة العلم في توقعات الأداء (NGSS, 2013).

جدول 1: مصفوفة طبيعة العلم NOS للمرحلة الثانوية وفق معايير لعلوم للجيل القادم NGSS

العناصر		المرحلة الثانوية
المفاهيم الشاملة	العلم وسيلة للمعرفة	يتكون العلم من مجموعة من المعارف التي تمثل فهمًا حاليًا للنُظم الطبيعية والعمليات المستخدمة في صقل هذه المعرفة وتطويرها ومراجعتها وتوسيعها.
		العلم وسيلة فريدة من نوعها للحصول على المعرفة، وهناك طرق أخرى للحصول على هذه المعرفة.
		يُميز العلم نفسه عن طرق المعرفة الأخرى من خلال استخدام المعايير التجريبية والحجج المنطقية وفحص الشكوك.
		تمتلك المعرفة العلمية تاريخًا يشمل صقل النظريات والأفكار والمعتقدات وتغييرها على مر الزمن.
	المعرفة العلمية تفترض النظام والاتساق في النظم الطبيعية	تستند المعرفة العلمية إلى وضع افتراض أن القوانين الطبيعية تعمل اليوم كما كانت تعمل في الماضي، وأنها سوف تستمر في القيام بذلك في المستقبل.
		يفترض العلم أن الكون هو نظام واحد شاسع تتوافق فيه القوانين الأساسية.
	العلم هو المسعى البشري	المعرفة العلمية هي نتاج للمسعى والخيال والإبداع البشري
		لقد ساهم الكثير من الأفراد والفرق ممن ينتمون إلى العديد من الدول والثقافات في الإنجاز في مجال العلوم، والتقدم في مجال الهندسة.
		إن خلفيات العلماء وانتماءاتهم النظرية ومجالات عملهم تؤثر على طبيعة النتائج التي توصلوا إليها.
		لقد أثرت التطورات التقنية في تقدم العلم كما أثر العلم في التطور التقني.
		يتأثر العلم والهندسة بالمجتمع، كما يتأثر المجتمع بالعلم والهندسة.
	العلم يضع أسئلة حول العالم الطبيعي والمادي	لا يمكن الإجابة عن جميع الأسئلة عن طريق العلم.
		يمكن للعلوم والتقنية أن تثير قضايا أخلاقية لا يقدم العلم في حد ذاته إجابات وحلول لها.
		تشير المعرفة العلمية إلى ما يمكن أن يحدث في الأنظمة الطبيعية، وليس ما يجب أن يحدث. وهي تنطوي على الأخلاق والقيم والقرارات البشرية الخاصة

		باستخدام المعرفة.
		لا يتم اتخاذ العديد من القرارات باستخدام العلوم وحدها، ولكن بالاعتماد على السياقات الاجتماعية والثقافية لحل القضايا.
الممارسات العلمية الهندسية	الاستقصاءات العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الطرق	تستخدم البحوث العلمية طرقًا مختلفة، كما أنها لا تستخدم دائمًا نفس مجموعة الإجراءات للحصول على البيانات.
		تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.
		يتميز الاستقصاء العلمي بمجموعة مشتركة من القيم التي تشمل: التفكير المنطقي، والدقة، وتوقد الزهن وتفتحه، والموضوعية، والتشكيك، وقابلية تكرار النتائج، والإبلاغ النزيه والأخلاقي للنتائج.
		تساهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة بما يتم تبنيه من قيم وأدوات وأساليب وأدلة.
		تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات بهدف مراجعة المعارف الجديدة وإنتاجها.
	المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية	يرتكز العلم على الأدلة التجريبية.
		تشترك التخصصات العلمية في القواعد المشتركة للأدلة المستخدمة لتقييم التفسيرات الخاصة بالأنظمة الطبيعية.
		يشمل العلم عملية التنسيق بين أنماط الأدلة والنظرية الحالية.
		يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال مسارات استدلالية متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.
	المعرفة العلمية قابلة للمراجعة في ضوء أدلة جديدة	يمكن للتفسيرات العلمية أن تكون احتمالية
		تتصف معظم المعارف العلمية بأنها مستدامة بشكل كبير جدًا، ولكنها من حيث المبدأ معرضة للتغيير استنادًا إلى ظهور أدلة جديدة و/ أو تفسير جديد للأدلة القائمة.
		يُعد النقاش العلمي أحد أساليب الخطاب المنطقي المستخدم لتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.
	نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية	تقدم النظريات والقوانين تفسيرات بشأن العلوم، لكن النظريات لا يمكنها مع الوقت أن تصبح قوانين أو حقائق.
		النظرية العلمية هي تفسير موثق لبعض جوانب العالم الطبيعي، وهي مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مرارًا وتكرارًا من خلال الملاحظة والتجربة، كما يقوم المجتمع العلمي بتأكيد كل نظرية قبل قبولها. إذا تم اكتشاف أدلة جديدة لا تستوعب النظرية، يتم تعديل هذه النظرية في ضوء هذا الدليل الجديد.
		تُستخدم النماذج والآليات والتفسيرات بشكل جماعي كأدوات في سبيل تطوير النظريات العلمية.
		القوانين هي عبارة عن بيانات أو وصف للعلاقات بين الظواهر التي يمكن ملاحظتها.
		غالبًا ما يستخدم العلماء فرضيات لتطوير النظريات والتفسيرات واختبارها.

ويرى قليز (Glaze, 2018) أن محو الأمية العلمية مسؤولية مشتركة في الثانوية وما بعدها، فالبحث في تعليم العلوم عبر المستويات الدراسية يحدد الفجوات في فهم طبيعة العلم. وعندما ينتقل المتعلمون إلى الجامعة فإنهم يحملون الأفكار نفسها التي ترسخت لديهم حول إبستمولوجيا العلم؛ لأن معتقداتهم قد تكونت نتيجة تفاعلهم مع البيئة والأحداث والخبرات التي مروا بها، وترسخت لديهم عبر الزمن، ويصعب تغييرها بالتعليم أو المنطق حتى عند تقديم خبرات تناقض معتقداتهم. وتصبح المعتقدات لدى الفرد الأداة التي يستخدمها في مراقبة المعرفة ومعالجة المعلومات والتخطيط لها واتخاذ القرارات حولها، والنافذة التي تدرك من خلال الخبرات وبها تفسر الأحداث الجديدة (Pajares, 1992). لذا زاد اهتمام الأبحاث التربوية بآراء طلبة الجامعة وتصوراتهم حول العلم والمعرفة؛ لأن تلك التصورات حصيلة عدد من العوامل، منها: المجتمع، والعائلة، والثقافة، والدين، والمعلمين، والمناهج التي يدرسها الطلبة (أحمد، ٢٠٠٦). حيث أجريت العديد من الدراسات منها ميلر ومونتبليزير واوفيردهل وكيترلينج وتشينج (Miller, Montplaisir, Offerdahl, Ketterling & Cheng, 2010) التي كشفت عن تدني في مستوى فهم الطلاب لطبيعة العلم في التمييز بين النظريات العلمية والقوانين، وعدم وجود فروق بين الطلاب في التخصصات العلمية والتخصصات غير العلمية في فهمهم لطبيعة العلم، ودراسة الشمراني (٢٠١٢) التي توصلت الدراسة إلى وجود قصور كبير لدى طلاب التخصصات العلمية والهندسية في السنة التحضيرية بجامعة الملك سعود في تصوراتهم عن مفاهيم طبيعة العلم، كما توصلت إلى وجود تأثير للبيئة الثقافية والاجتماعية للعينة على تصورهم عن بعض المفاهيم مثل نسبية المعرفة العلمية. التصكما لم يكن هناك أي تأثير لكل من التخصص (فيزياء، كيمياء، أحياء) والمستوى الجامعي (ثالث، رابع) على مستوى فهم الطلبة لطبيعة العلم وفقا لدراسة حمايدة وصبري (٢٠١٣) حيث استهدفت طلبة السنة الثالثة والرابعة في كليات العلوم في الجامعات الفلسطينية (النجاح، بيرزيت، الخليل). بالإضافة إلى ضعف الارتباط بين مستوى فهم طلاب المسار العلمي في السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود لطبيعة العلم ومهارات المحاججة لديهم (جراح، ٢٠١٧)، وفي اتجاه آخر أظهرت دراسة الأحمد والرحيلي والمصعبي (٢٠١٩) أن طالبات كلية العلوم (المستويين السابع والثامن) يمتلكن درجة متوسطة من التصورات جول طبيعة العلم.

مشكلة الدراسة: مع التقدم الهائل في مجالات العلم والتكنولوجيا بات من الضروري أن يمتلك كل شخص قدرا من المعرفة العلمية والمهارات لكي يتمكن من التفاعل الجيد مع الأنشطة المتنوعة وقد انعكست التطورات الحادثة على المستوى العالمي على أهداف التربية العلمية وتدريس العلوم بدرجة أصبح معها التثقيف العلمي هدفاً رئيساً لتدريس العلوم ومن ثم جرت محاولات عدة لتطوير مناهج العلوم في مختلف المراحل التعليمية

أملا في تحقيق التنور العلمي لدى الطلاب كجزء حيوي وأساسي لإعدادهم للمواطنة (أبو عاذرة، ٢٠١٢).

وتشهد المملكة العربية السعودية في الوقت الراهن نقلة نوعية في تطوير التعليم؛ ولم تكن مناهجها بعيدة عما يحدث في الساحة العالمية من حركات الإصلاح التربوي في المناهج؛ فسعت من خلال خطة تطوير التعليم (تطوير) إلى تطوير التعليم بشكل عام، وتطوير تعليم العلوم بشكل خاص، وقصدت من تغيير مناهج العلوم إحداث تغيير في مخرجات التعليم، وأطلقت مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية من العام ١٤٢٦-١٤٢٧ه وحتى تاريخه (البقمي والأحمد، ٢٠١٧)، والآن؛ وبعد أن صدرت معايير جديدة لتعليم وتعلم العلوم Next Generation Science Standards (NGSS) -معايير العلوم للجيل القادم-، بات من الضروري العمل على إعداد خريجي الثانوية لمواجهة صعوبات الجامعة والتوظيف من بعدها (NGSS, 2012)، ولما لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS من مبادئ وركائز فقد هيأ انطلاقها أمام الباحثين التربويين وطلبة الدراسات العليا المجال للبحث والتقصي، وحيث أن فهم طبيعة العلم هدفا رئيسا ومهما من أهداف تدريس العلوم، الأمر الذي دعا كثير من المشروعات العالمية الحديثة لتطوير مناهج العلوم إلى التركيز على فهم طبيعة العلم باعتباره هدفا من الأهداف التي تسعى إلى تحقيقها (عطيو، ٢٠١٣)، كما يولي التربويون أهمية كبيرة لتصورات الطلبة حول طبيعة العلم، حيث أشارت نتائج العديد من الدراسات إلى تدني فهم طلاب المرحلة الجامعية لمفاهيم طبيعة العلم كدراسة عبدالله والحمداني وعبود (٢٠٠٧)، ودراسة أمبوسعيدي والشعيلي (٢٠١٠)، ودراسة حمايدة وصبري (٢٠١٣)، ودراسة الشمراني (٢٠١٢)، ودراسة جراح (٢٠١٧). لذا برزت الحاجة لإجراء مثل هذه الدراسة.

أهداف الدراسة: هدفت الدراسة إلى الكشف عن تصورات طالبات كلية العلوم لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

أسئلة الدراسة: سعت الدراسة الحالية للإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS؟
٢. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين تصورات طالبات كلية العلوم لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS ، تُعزى إلى التخصص الدقيق في العلوم؟
٣. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين تصورات طالبات كلية العلوم لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS ، تُعزى إلى اختلاف المستوى الدراسي؟

أهمية الدراسة: تمثلت أهمية الدراسة في الاعتبارات التالية:

١. تسلط الضوء على تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS وفقا لاختلاف التخصص (الكيمياء العامة-الكيمياء الحيوية-الفيزياء والفلك-النبات والأحياء الدقيقة)، واختلاف المستوى الدراسي (الثالث-الرابع-الخامس-السادس-السابع-الثامن).

٢. توجه نظر القائمين على برامج تخطيط وتطوير المناهج إلى ضرورة تطوير مناهج العلوم الحالية لتوائم معايير NGSS.

٣. تقدم أداة خاصة لقياس أبعاد طبيعة العلم NOS وفقا لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS للاستفادة منها في دراسات أخرى مماثلة.

حدود الدراسة: اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية:

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود، المنتظمات في (٦) مستويات (الثالث، الرابع، الخامس، السادس، السابع، الثامن)، وفي (٤) تخصصات (الفيزياء والفلك، الكيمياء، الكيمياء الحيوية، النبات والأحياء الدقيقة)، لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS.

الحدود الزمانية: أجريت هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٩-١٤٤٠هـ.

الحدود المكانية: أجريت هذه الدراسة على طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود في مدينة الرياض.

مصطلحات الدراسة:

التصورات Perceptions: يعرف شحاتة والنجار (٢٠٠٣، ١٠٦) التصور بأنه: "إدراك الأمور إدراكاً مجملاً". وتعرف التصورات **إجرائياً** بأنها: الأفكار الموجودة لدى طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود عن طبيعة العلم (NOS) في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

طالبات كلية العلوم College of Science Students: هن الطالبات المنتظمات بالدراسة في كلية العلوم بجامعة الملك سعود في مدينة الرياض، في التخصصات العلمية، وجميع المستويات. وتعرف طالبات كلية العلوم إجرائيا بأنهن: الطالبات المنتظمات بالدراسة في كلية العلوم بجامعة الملك سعود في مدينة الرياض، في التخصصات (الفيزياء والفلك، الكيمياء، الكيمياء الحيوية، النبات والأحياء الدقيقة)، في

المستويات (الثالث، الرابع، الخامس، السادس، السابع، الثامن) خلال العام الجامعي ١٤٣٩-١٤٤٠هـ.

طبيعة العلم Nature of Science (NOS): يعرف ليدرمان (Lederman, 1992) طبيعة العلم بأنها: ابستمولوجيا العلم باعتباره طريقة للمعرفة والقيم والمعتقدات المتضمنة في المعرفة العلمية وتطورها. وتعرف **إجرائيا** بأنها: العناصر الواردة ضمن مصفوفة طبيعة العلم المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم NGSS والبالغ عددها (٨) عناصر، وهي: العلم وسيلة للمعرفة، المعرفة العلمية تفترض النظام والاتساق في النظم الطبيعية، العلم هو المسعى البشري، العلم يضع أسئلة حول العالم الطبيعي والمادي (والمرتبطة بمجال المفاهيم الشاملة)، والاستقصاءات العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الطرق، المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية، المعرفة العلمية قابلة للمراجعة في ضوء أدلة جديدة، نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية (والمرتبطة بمجال الممارسات العلمية والهندسية). والتي تم قياس تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود من خلال الاستبانة المعدة لذلك.

معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS):

هي معايير جديدة لتعليم العلوم، ويعرف بايبي (Bybee, 2014) معايير العلوم للجيل القادم NGSS بأنها "معايير تصف رؤية معاصرة لتعليم وتعلم العلوم، مبنية على أساس الإطار العام لتعلم العلوم K-12، الذي وضعه المجلس الوطني للبحوث (NRC)، والذي يضم ثلاثة أبعاد، المفاهيم الشاملة، والأفكار الأساسية في فروع العلوم، والممارسات العلمية والهندسية، ويقوم تعليم العلوم على أساس التكامل بين الأبعاد الثلاثة، ويتم ذلك من خلال التصميم الهندسي والعلمي وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة لتعميق الأفكار الرئيسية في العلوم" (ص٢١٢). وتعرف معايير العلوم للجيل القادم NGSS **إجرائياً** بأنها: معايير حديثة لتعليم وتعلم العلوم، تحقق التكامل بين الأفكار الرئيسة في فروع العلوم، والمفاهيم الشاملة، والممارسات العلمية والهندسية. والتي سيتم الكشف عن تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوئها من خلال الاستبانة المعدة لذلك.

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة: تم تبني المنهج الوصفي المسحي لملاءمته للدراسة الحالية، والمسح هو محاولة لتحليل وتفسير وعرض واقع الحال لمجموعة كبيرة نسبيا من الأفراد في منطقة معينة، من أجل توجيه العمل في الوقت الحاضر وفي المستقبل القريب (عودة وملكاوي، ١٩٩٢). ويعرف العساف (٢٠١٢) البحث المسحي بأنه: استجواب جميع أفراد مجتمع البحث أو عينة كبيرة منهم، وذلك بهدف وصف الظاهرة المدروسة من حيث طبيعتها ودرجة وجودها فقط، دون دراسة العلاقة أو استنتاج الأسباب. لذا قامت هذه الدراسة

برصد وتحليل (تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS) باستخدام استبانة موجهة لطالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود.

مجتمع الدراسة وعينتها: تكون مجتمع الدراسة من طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود وعددهن (٦٩٨) طالبة، حسب إحصائية مركز الجودة في كلية العلوم للعام الجامعي ١٤٣٩-١٤٤٠هـ. وتكونت عينة الدراسة من (٢١١) طالبة من طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود، انتظمن في (٦) مستويات وهي: الثالث، الرابع، الخامس، السادس، السابع، الثامن، وفي (٤) تخصصات هي الفيزياء والفلك، الكيمياء، الكيمياء الحيوية، النبات والأحياء الدقيقة، وقد تم اختيارهن بطريقة عشوائية، وتمثل هذه العينة ٣٠% من مجتمع الدراسة. ويبين الجدول (٢) وصف للعينة من حيث التخصص والمستوى الدراسي.

جدول ٢: وصف العينة حسب التخصص والمستوى الدراسي

المستوى	التخصص	الفيزياء والفلك	الكيمياء	الكيمياء الحيوية	النبات والأحياء دقيقة	المجموع
الثالث	العدد	١	٢	٣	٤	٢١
	النسبة	%٤.٧٦	%٩.٥٢	%١٤.٢٨	١٩.٠٤	%١٠
الرابع	العدد	١٤	٢٥	٨	١٧	٦٤
	النسبة	%٢١.٨٧	%٣٩.٠٦	%١٢.٥	%٢٦.٥٦	%٣٠.٣
الخامس	العدد	٣	٢	٥	٦	١٩
	النسبة	%١٥.٧٨	%١٠.٥٢	%٢٦.٣١	%٣١.٥٧	%٩
السادس	العدد	٢	١٥	٩	١٢	٣٨
	النسبة	%٥.٢٦	%٣٩.٤٧	%٢٣.٦٨	%٣١.٥٧	%١٨
السابع	العدد	٢	١	٦	١٨	٢٧
	النسبة	%٧.٤٠	%٣.٧٠	%٢٢.٢٢	%٦٦.٦٦	%١٢.٨
الثامن	العدد	٣	١٠	٨	٢١	٤٢
	النسبة	%٧.١٤	%٢٣.٨٠	%١٩.٠٤	%٥٠	%١٩.٩
المجموع		٢٩	٥٩	٣٨	٥٨	٢١١
النسبة		%١٣.٧	%٢٨	%١٨	%٤٠.٣	%١٠٠

أدوات الدراسة: قامت الباحثتين بإعداد استبانة لمعرفة تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS وفقاً للخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من الاستبانة: حيث تهدف الاستبانة إلى قياس تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

٢- تحديد أبعاد الاستبانة: تم تحديد أبعاد استبانة تصورات الطالبات لأبعاد طبيعة العلم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS في بعدين كالتالي:

- البعد الأول: المفاهيم الشاملة، ويتضمن (١٥) عبارة.
- البعد الثاني: الممارسات العلمية الهندسية، ويتضمن (١٧) عبارة.

وذلك وفقاً لما ورد في مصفوفة طبيعة العلم للمرحلة الثانوية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

٣- صياغة فقرات الاستبانة:

تمت صياغة عبارات الاستبانة وفقاً لمقياس ليكرت (Likert Scales) ذي الاستجابة الخماسية (موافق بشدة، موافق، غير متأكد، غير موافق، غير موافق بشدة)، وقد أشار زيتون (١٩٨٨) وحافظ (١٤٢٥) إلى عددٍ من التوصيات عند صياغة عبارات المقياس، منها:

- التوازن بين العبارات الإيجابية والسلبية للمقياس.
- أن ترتب العبارات بشكل عشوائي؛ حتى لا يعرف المستجيب الاتجاه العام للموضوع المراد قياسه.
- أن تكون غيرَ مصوغة بصيغة الماضي.
- أن تكتب بلغة سهلة وواضحة المعنى.

٤- تصحيح الاستبانة: تم تحويل كل استجابة من الاستجابات الخمس للاستبانة إلى أوزان تقديرية بالدرجات، وذلك حسب نوع العبارة إيجابيةً كانت أم سلبيةً، ويبين جدول (٣) الأوزان التقديرية.

جدول ٣: نظام تقدير الدرجات لعبارات استبانة تصورات الطالبات لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS

الاستجابة / نوع العبارة	موافق بشدة	موافق	غير متأكد	غير موافق	غير موافق بشدة
العبارة الإيجابية	٥	٤	٣	٢	١
العبارة السلبية	١	٢	٣	٤	٥

يتضح من جدول (٣) أن العبارة الإيجابية يتدرج تقدير أوزان الدرجات فيها من (٥ إلى ١)، في حين أن العبارة السلبية يتدرج تقدير أوزان الدرجات فيها من (١ إلى ٥)؛ وفي ضوء ذلك تم تصحيح عبارات المقياس وحساب الدرجات.

الخواص الإحصائية للاستبانة:

أولاً: صدق الاستبانة: للتحقق من صدق الاستبانة تم الاعتماد على:

١. **الصدق الظاهري:** تم عرض الاستبانة في صورتها المبدئية على (١٦) من المحكمين الخبراء والمتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، ولتحقيق ذلك تم إعداد خطاب موجّه للمحكمين يتضمن هدف الدراسة وعنوانها وتعريفات المصطلحات الإجرائية، وطُلب منهم دراسة عبارات الاستبانة وإبداء آرائهم فيها من حيث:

- ملاءمة العبارة للمحور الذي تنتمي إليه.
- صحة عبارات الاستبانة من الناحية العلمية وسلامتها لغوياً.
- مناسبة عبارات الاستبانة لمستويات الطلاب.

مع إمكانية الحذف من عبارات الاستبانة أو الإضافة إليها حسب ما يرونه مناسباً. وقد تكوَّنت الاستبانة في صورتها الأولية من (٣٢) عبارةً، موزعةً على بعدي الاستبانة، حيث تضمن بُعد المفاهيم الشاملة (١٥) عبارة، وبعد الممارسات العلمية الهندسية، (١٧) عبارة، أمام كل عبارة استجابات ثلاثية (موافق، غير متأكد، غير موافق) وقد أوصى السادة المحكمين بتعديل صياغة بعض العبارات وتحويل الاستجابة الثلاثية إلى خماسية (موافق بشدة، غير موافق، غير متأكد، غير موافق، غير موافق بشدة). وبذلك أُعدّت الاستبانة في صورتها النهائية مكونةً من (٣٢) عبارةً، موزعة على بعدي الاستبانة بعد المفاهيم الشاملة ويتضمن (١٥) عبارة، بعد الممارسات العلمية الهندسية، ويتضمن (١٧) عبارة. وباستجابات خماسية: (موافق بشدة، غير موافق، غير متأكد، غير موافق، غير موافق بشدة).

٢. الاتساق الداخلي للأداة: للتعرف على مدى الاتساق الداخلي لأداة الدراسة، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون، حيث تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات الاستبانة بالدرجة الكلية، ويبين جدول (٤) قيم معامل ارتباط بيرسون.

جدول ٤: معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة من فقرات الاستبانة بالدرجة الكلية

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
المفاهيم الشاملة							
١	*٠.٣٨٨	٥	**٠.٣١٤	٩	**٠.٤١٩	١٣	*٠.١٨٩
٢	**٠.٣٩٥	٦	**٠.٥٠٣	١٠	**٠.٣٦٥	١٤	**٠.٤٣٦
٣	**٠.٤٨٣	٧	*٠.٢٦٠	١١	**٠.٤١١	١٥	**٠.٤٤١
٤	**٠.٣٨٠	٨	**٠.٤١٣	١٢	**٠.٤٣١		

الممارسات العلمية والهندسية							
١٦	٠.٣٨٥**	٢١	٠.٤٢٧**	٢٦	٠.٦٥٦**	٣١	٠.٦٦٢**
١٧	٠.٤٤٣*	٢٢	٠.٣٨٩**	٢٧	٠.٣٨٠**	٣٢	٠.٣٨٣**
١٨	٠.٤٦٩**	٢٣	٠.٤١٩**	٢٨	٠.٤٣٧*		
١٩	٠.٤٧٥**	٢٤	٠.٣٤٤*	٢٩	٠.٣٤١**		
٢٠	٠.٥٢١**	٢٥	٠.٣٢٠**	٣٠	٠.٤٣٠**		

**دال عند ٠.٠١ وأقل، *دال عند ٠.٠٥

يتضح من الجدول (٤) أن قيم معامل ارتباط كل فقرة من الفقرات مع محورها موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١) أو ٠.٠٥ فأقل؛ مما يشير إلى أن جميع فقرات الاستبانة تتمتع بدرجة اتساق داخلي مرتفعة جداً، ويؤكد قوة الارتباط الداخلي بين جميع فقرات أداة الدراسة، وعليه فإن هذه النتيجة توضح اتساق فقرات أداة الدراسة بشكل متكامل، وصلاحيتها للتطبيق الميداني.

ثبات الأداة: للتحقق من ثبات استبانة (فهم الطالبات لأبعاد طبيعة العلم في ضوء معايير NGSS) تم استخدام معامل ثبات ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) الذي يصلح لهذا النوع من الأدوات، ويبين جدول (٥) معاملات الثبات لمحاور أداة الدراسة وللأداة ككل.

جدول ٥: معاملات ثبات الاستبانة للمحاور وللأداة ككل

المجال	عدد الفقرات	معامل الفأكرونباخ
المجال الأول: المفاهيم الشاملة	١٥	٠.٦٥٧
المجال الثاني: الممارسات العلمية والهندسية	١٧	٠.٧٣٩
للأداة ككل	٣٢	٠.٧٣١

يتضح من الجدول (٥) أن تم حساب ثباتها باستعمال معامل ألفا كرونباخ لمجالات الأداة حيث بلغ معامل الفا كرونباخ للمجال الأول ٠.٦٥٧ وللمجال الثاني ٠.٧٣٩ في حين كان للأداة ككل ٠.٧٣١ وهو معامل ثبات مناسب ومقبول تربويا؛ إذ يشير إلى صلاحية الأداة لتحقيق أهداف الدراسة الحالية.

وضع الاستبانة في صورتها النهائية: مما سبق يتضح أن استبانة (تصورات طالبات كلية العلوم لأبعاد طبيعة العلم في ضوء معايير (NGSS) لها خواصَّ إحصائيةً جيدةً (الصدق، الثبات)؛ مما يؤكد صلاحيته للاستخدام في البحث الحالي؛ لذا تم إعداد الاستبانة في صورتها النهائية، كالتالي:

- صفحة المعلومات الديموغرافية والتخصص والمستوى.
- صفحات عبارات الاستبانة والبالغ عددها (٣٢) عبارةً.

مقياس الاستجابة وتفسير النتائج: للاستجابة عن الأداة اعتمد مقياس ليكرت الخماسي كما يلي: موافق بشدة (٥)، وموافق (٤)، محايد (٣) وغير موافق (٢)، وغير موافق بشدة

(١)، وتم عكس تقديرات التدرج في الفقرات السلبية. ولتفسير النتائج تم حساب طول الفئة باستخدام المعادلة: [(أعلى درجة في المقياس – أقل درجة في المقياس) ÷ عدد فئات المقياس] حيث بلغ طول الفئة = (٥ - ١) ÷ ٣ = ١.٣٣ وبذلك يصبح تفسير التدرج على النحو الآتي:

- من ١ إلى أقل من ٢.٣٣ تصور منخفض
- من ٢.٣٣ إلى أقل من ٣.٦٦ تصور متوسط
- من ٣.٦٦ إلى ٥.٠ تصور عالي

نتائج الدارسة ومناقشتها:

أولا: للإجابة عن سؤال الدراسة الأول الذي ينص على: **ما تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS؟** تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة لاستجابات أفراد عينة الدراسة عن الاستبانة ككل وعلى كل فقرة من فقرات الاستبانة، ويوضح الجدول (٦) هذه النتائج.

جدول ٦: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة لاستجابات الاستبانة ككل وعلى كل فقرة من فقرات الاستبانة

		أبعاد طبيعة العلم في ضوء معايير NGSS	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب
المفاهيم الشاملة					
العلم وسيلة للمعرفة	١	يتكون العلم من المعرفة العلمية وكيفية الوصول إليها.	٤.١٩	٠.٦٥٨	٢
	٢	يعد العلم الوسيلة الوحيدة للحصول على المعرفة.	٣.٠٧	١.١٤٠	٤
	٣	استخدام العلم للمعايير التجريبية لا تميزه عن طرق المعرفة الأخرى.	٣.١٣	٠.٩٧٧	٣
	٤	يدل تاريخ العلم على أن النظريات قابلة للتغيير على مر الزمن.	٤.٤٧	٠.٧٣٢	١
		المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمحور العلم وسيلة للمعرفة	**٣.٥٠**	**٠.٢٩٩**	
تفترض النظام والاتساق في	٥	القوانين الطبيعية متغيرة وفقا لما يستجد من معرفة علمية وتكنولوجية.	٢.٢٠	١.٠٦١	٧
	٦	يفترض العلم أن الكون هو نظام واحد شاسع تتوافق فيه القوانين الأساسية.	٣.٦٠	٠.٨٩١	٥

	٧	تنتج المعرفة العلمية دون سعي من الإنسان.	٤.٠٤	٠.٩٧٥	٣
	٨	تساهم العديد من المجتمعات والثقافات في التقدم في مجالي العلوم والهندسة.	٤.٢٢	٠.٧٥٨	١
	٩	تتأثر النتائج التي يتوصل إليها العلماء بمعرفتهم السابقة وثقافتهم.	٤.٠٥	٠.٨٢٧	٢
	١٠	تقدم العلم والتطورات التقنية يسيران معا دون أن يؤثر أحدهما في الآخر.	٣.١٥	١.٢٦٦	٦
	١١	توجد علاقة تبادلية بين العلم والهندسة بالمجتمع.	٤.٠١	٠.٧٦٨	٤
		المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمحور المعرفة العلمية تفترض النظام والاتساق في النظم الطبيعية	**٣.٧٢**	**٠.٤٧٦**	
العلم يضع أسئلة حول العالم الطبيعي	١٢	يقدم العلم إجابات كافية لجميع الأسئلة والاستفسارات.	٢.٩٤	١.١٠	٤
	١٣	يثير العلم والتقنية قضايا أخلاقية بمقدور العلم وحده حلها.	٣.٠٣	٠.٩٨٧	٤
	١٤	تندرج تحت المعرفة العلمية العديد من الأخلاقيات والقيم التي تتطلب اتخاذ القرارات الصائبة تجاهها.	٤.٠٥	٠.٧٧٩	١
	١٥	حل القضايا المختلفة مقصور على العلم.	٣.٣٦	١.٠٤٩	٢
		المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمحور العلم يضع أسئلة حول العالم الطبيعي	٣.٦١	٠.٤٠٧	
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لبعد المفاهيم الشاملة			٣.٥٧	٠.٣٦٠	
الممارسات العلمية والهندسية					
الاستقصاءات العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الطرق	١٦	تستخدم البحوث العلمية طرقًا وإجراءات ثابتة للحصول على البيانات.	٢.٤٤	٠.٩٣٦	٦
	١٧	تساعد التقنيات الحديثة في تقدم المعرفة العلمية.	٤.٣٦	٠.٨٣٠	١
	١٨	يقتصر الاستقصاء العلمي على المهارات العملية.	٢.٩٤	٠.٩١٩	٤
	١٩	تسهم المناقشات العلمية في صنع القرارات الخاصة.	٣.٦٨	٠.٩١٠	٣
	٢٠	تستخدم الأبحاث العلمية مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات.	٤.٢٧	٠.٧٢٤	٢
	٢١	يرتكز العلم على المعرفة العقلية.	٢.٨٣	١.٠٠٩	٥
		المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمحور الاستقصاءات العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الطرق	**٣.٣٥**	**٠.٦٢١**	

المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية	٢٢	تعمل التخصصات العلمية بمعزل عن بعضها البعض.	٣.٧٤	١.٢٠٨	٢
	٢٣	يسعى العلم للتنسيق بين ما يتوصل إليه من أدلة، والنظريات التي يدرسها.	٤.٠٢	٠.٦٨٦	١
	٢٤	يتم تعزيز الحجج العلمية من خلال استدلالات متعددة تدعم تفسيرًا واحدًا.	٣.٥٧	٠.٩٤١	٣
		المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمحور المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية	**٣.٤٢**	**٠.٣٨٤**	
المعرفة العلمية قابلة للمراجعة في ضوء أدلة جديدة	٢٥	يقدم العلم تفسيرات قطعية للظواهر العلمية.	٢.٤٤	٠.٩٦٦	٣
	٢٦	تعد المعرفة العلمية عرضة للتغير في ضوء ظهور أدلة جديدة.	٤.١٤	٠.٧٨٠	١
	٢٧	يُعد النقاش العلمي أسلوباً منطقياً لتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار.	٤.١٥	٠.٧٨٤	٢
		المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمحور المعرفة العلمية قابلة للمراجعة في ضوء أدلة جديدة	**٣.٧٨**	**٠.٥٩٦**	
نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية	٢٨	يمكن أن تصبح النظريات العلمية مع الوقت قوانين أو حقائق.	١.٨٧	٠.٨٤٩	٤
	٢٩	النظرية العلمية غير قابلة للتعديل حتى وإن ظهرت أدلة تناقضها.	٣.٩٤	١.١٤٥	٣
	٣٠	تُستخدم النماذج والتفسيرات من أجل تطوير النظريات العلمية.	٤.١٤	٠.٦٥٤	١
	٣١	تقدم القوانين وصفا للعلاقات بين الظواهر التي يمكن ملاحظتها.	٤.٠٢	٠.٦٩٣	٢
	٣٢	يختبر العلماء الحقائق كي يتوصلوا إلى تفسير للظواهر الطبيعية المختلفة.	١.٨٣	٠.٧٤٩	٥
		المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمحور نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية	**٣.٥٨**	**٠.٤٨٨**	
			٣.٤٣	**٠.٣٠٥**	
		المتوسط والانحراف للأداة ككل	**٣.١٦**	**٠.٣٣٠**	

يتضح من الجدول (٦) أن تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، كانت متوسطة حيث بلغ متوسط استجابة عينة الدراسة على فقرات المقياس (٣.١٦) ويقع هذا المتوسط ضمن مدى التصورات المتوسطة، كما تبين النتائج في الجدول (٦) أن تصورات طالبات كلية العلوم حول مجالي المفاهيم الشاملة الممارسات العلمية والهندسية كانت متوسطة أيضا، وتظهر النتائج كذلك أن تصورات طالبات كلية العلوم حول مجال المفاهيم الشاملة أعلى من تصوراتهن حول الممارسات العلمية والهندسية.

كما تبين النتائج في الجدول (٦) أن تصورات طالبات كلية العلوم حول محور "العلم وسيلة للمعرفة "كانت متوسطة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٥٠). كما تبين النتائج أن تصورات أفراد البحث حول "يدل تاريخ العلم على أن النظريات قابلة للتغيير على مر الزمن" عالية وبمتوسط حسابي بلغ ٤.٤٧ وحصلت على الترتيب الأول مقارنة ببقية فقرات هذا المحور. يليها فقرة "يتكون العلم من المعرفة العلمية وكيفية الوصول إليها" بمتوسط حسابي بلغ ٤.١٩ وبدرجة تصور عالية. وحصلت فقرة "يعد العلم الوسيلة الوحيدة للحصول على المعرفة" على الترتيب الأخير بين فقرات هذا المحور. وجاءت نتيجة السؤال الأول متفقة مع دراسة الأحمد وآخرون (٢٠١٩)، واختلفت مع نتائج العديد من الدراسات التي أشارت إلى تدني وضعف فهم الطلاب لطبيعة العلم كدراسة الحمداني وآخرون (٢٠٠٧) ودراسة أمبوسعيدي والشعيلي (٢٠١٠) ودراسة ميلر وآخرون (Miller, et al., 2010) ودراسة حمايدة وصبري (٢٠١٣) ودراسة الشمراني (٢٠١٢) ودراسة جراح (٢٠١٧). ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود ممن عاصرن مناهج العلوم المطورة ماجرو هيل (McGraw-Hill) الذي بدأ تطبيقه ضمن مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية من العام ١٤٢٦-١٤٢٧ه في المرحلة المتوسطة والمرحلة الثانوية، حيث خصص في كل صف من صفوف هاتين المرحلتين ما يقارب فصلاً كاملاً يتناول طبيعة العلم والطرق العلمية التي يستخدمها العلماء للوصول للمعرفة العلمية، مما أسهم من وجهة نظر الباحثتين إلى مساعدتهن على تكوين تصور حول أبعاد طبيعة العلم (NOS) وفق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وبالتالي النمو النسبي لتصورات الطالبات لأبعاد طبيعة العلم من المستوى المتدني إلى المستوى المتوسط.

ثانيا: للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني الذي ينص على: **هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين تصورات طالبات كلية العلوم لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS ، تُعزى إلى التخصص الدقيق في العلوم؟**

للتعرف على الفروق في تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وفقا لاختلاف التخصص (الكيمياء العامة-الكيمياء الحيوية-الفيزياء والفلك-النبات والأحياء الدقيقة)، تم استخدام تحليل التباين الأحادي، كما تبين النتائج في الجداول التالية، حيث يبين الجدول (٧)، والجدول (٨) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد الدراسة على الاستبانة بمحوريها (المفاهيم الشاملة، الممارسات العلمية والهندسية).

جدول ٧: المتوسطات، والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد الدراسة على الاستبانة

التخصص	العدد	المفاهيم الشاملة		الممارسات العلمية والهندسية		للأداة ككل	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الفيزياء والفلك	٢٩	٣.٥٩	٠.٤١٣	٣.٤٦	٠.٢٩٧	٣.٥١	٠.٣٣
الكيمياء	٥٩	٣.٥٥	٠.٣٥٤	٣.٤٤	٠.٢٧٦	٣.٤٩	٠.٢٧٤
الكيمياء الحيوية	٣٨	٣.٦٦	٠.٣٦٢	٣.٤٥	٠.٣٣٦	٣.٥٥	٠.٣٢٠
النبات والأحياء الدقيقة	٨٥	٣.٥٣	٠.٣٤١	٣.٤١	٠.٣١٦	٣.٤٧	٠.٣٠

جدول ٨: نتائج تحليل التباين الأحادي لمدى الاختلاف في تصورات المعلمات باختلاف التخصص

المتغير	المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	قيمة الدلالة
المفاهيم الشاملة	بين المجموعات	٠.٤٤٠	٣	٠.١٤٧	١.١٣٨	٠.٣٣٥
	داخل المجموعات	٢٦.٦٨٣	٢٠٧	٠.١٢٩		
	المجموع	٢٧.١٢٣	٢١٠			
الممارسات العلمية والهندسية	بين المجموعات	٠.٠٧١	٣	٠.٠٢٤	٠.٢٥٣	٠.٨٥٩
	داخل المجموعات	١٩.٤٦٦	٢٠٧	٠.٠٩٤		
	المجموع	١٩.٥٣٨	٢١٠			
للأداة ككل	بين المجموعات	٠.١٨٤	٣	٠.٠٦١	٠.٦٨٥	٠.٥٦٢
	داخل المجموعات	١٨.٥٤١	٢٠٧	٠.٠٩٠		
	المجموع	١٨.٧٢٥	٢١٠			

يتضح من الجدول (٨) أن تحليل التباين الأحادي أظهر أن قيمة (ف) تراوحت ما بين ٠.٢٥٣ و ١.١٣٨، وهي قيم غير دالة إحصائيًّ نظرا لأن قيم الدلالة الإحصائية المقترنة بها تراوحت ما بين ٠.٣٣٥ و٠.٨٥٩، مما يعني أن تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم (NOS) في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لا تختلف باختلاف التخصص، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة ودراسة ميلر وآخرون (Miller, et al., 2010) ودراسة عبدالله وزملاؤه (٢٠٠٧) في عدم تأثير للتخصص في فهم الطلاب لطبيعة العلم. وقد يكون السبب في ذلك تشابه أفكار ومعتقدات

الطالبات حول طبيعة العلم، حيث أنهن درسن مناهج العلوم المطورة (McGraw-Hill) في المرحلتين المتوسطة والثانوية.

ثالثا: للإجابة عن سؤال الدراسة الثالث الذي ينص على: **هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين تصورات طالبات كلية العلوم لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادمNGSS ، تُعزى إلى اختلاف المستوى الدراسي؟**

للتعرف على الفروق في تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم (NOS) في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وفقا لاختلاف المستوى الدراسي (الثالث-الرابع-الخامس-السادس-السابع-الثامن)، تم استخدام تحليل التباين الأحادي، كما تبين النتائج في الجداول التالية، حيث يظهر الجدول (٩) والجدول (١٠) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد الدراسة على الاستبانة بمحوريها (المفاهيم الشاملة، الممارسات العلمية والهندسية، وللأداة ككل).

جدول ٩: المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد الدراسة على الاستبانة

المستوى	العدد	المفاهيم الشاملة		الممارسات العلمية والهندسية		للأداة ككل	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الثالث	٢١	٣.٥٦	٠.٢٦٤	٣.٤٩	٠.٢٥١	٣.٥٢	٠.١٩٨
الرابع	٦٤	٣.٨٩	٠.٣٥٤	٣.٥٠	٠.٢٦٥	٣.٥٩	٠.٢٥٨
الخامس	١٩	٣.٤٤	٠.٣٦٧	٣.٢٦	٠.٤٢٩	٣.٣٥	٠.٣٨٠
السادس	٣٨	٣.٤٦	٠.٣٨٤	٣.٣٧	٠.٣٠٠	٣.٤١	٠.٣١٨
السابع	٢٧	٣.٥٦	٠.٣٨٢	٣.٤٧	٠.٣٠٣	٣.٤٦	٠.٣١٨
الثامن	٤٢	٣.٥٦	٠.٣٣١	٣.٤٣	٠.٣٠٤	٣.٥١	٠.٢٨٨

جدول ١٠: نتائج تحليل التباين الأحادي لمدى الاختلاف في تصورات الطالبات باختلاف المستوى

المتغير	المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	قيمة الدلالة
المفاهيم الشاملة	بين المجموعات	١.٦٥٨	٥	٠.٣٣٢	٢.٦٦٩	٠.٠٢٣
	داخل المجموعات	٢٥.٤٦٥	٢٠٥	٠.١٢٤		
	المجموع	٢٧.١٢٣	٢١٠			
الممارسات العلمية والهندسية	بين المجموعات	١.٣٤٧	٥	٠.٢٦٩	٣.٠٣٧	٠.٠١١
	داخل المجموعات	١٨.١٩٠	٢٠٥	٠.٠٨٩		
	المجموع	١٩.٥٣٨	٢١٠			
للأداة ككل	بين	١.٣٦٣	٥	٠.٢٧٣	٣.٢١٨	٠.٠٠٨

المتغير	المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	قيمة الدلالة
	المجموعات					
	داخل المجموعات	١٧.٣٦٣	٢٠٥	٠.٠٨٥		
	المجموع	١٨.٧٢٥	٢١٠			

يتضح من الجدول (١٠) أن تحليل التباين الأحادي أظهر أن قيمة (ف) تراوحت ما بين ٢.٦٦٩ و ٣.٢١٨ وهي قيم دالة إحصائيّاً نظرا لأن قيم الدلالة الإحصائية المقترنة بها تراوحت ما بين ٠.٠٢٣ و ٠.٠٠٨، مما يعني أن تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS تختلف باختلاف المستوى، ولمعرفة اتجاه الفروق استخدم اختبار توكي، ويظهر ذلك من خلال الجدول (١١).

جدول ١١: نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية حسب متغير المستوى

المتغير	المستوى	الخامس	السادس
المفاهيم الشاملة	**الرابع**		*٠.٢٢٨
الممارسات العلمية والهندسية	**الرابع**	*٠.٢٤٩	
للأداة ككل	**الرابع**	*٠.٢٤٦	*٠.١٨١

ويتضح من الجدول (١١) أن تصورات طالبات المستوى الرابع للمفاهيم الشاملة كان الأعلى، وبفروق دالة إحصائيًّا بالمقارنة مع طالبات المستوى السادس، في حين لم يظهر فروق في تصورات الطالبات في بقية المستويات. كما يظهر الجدول (١١) أن تصورات طالبات المستوى الرابع للممارسات العلمية والهندسية كان الأعلى، وبفروق دالة إحصائيًّا بالمقارنة مع طالبات المستوى الخامس، في حين لم يظهر فروق في تصورات الطالبات في بقية المستويات.

وتشير النتائج في الجدول (١١) إلى أن تصورات طالبات المستوى الرابع لأبعاد طبيعة العلم (NOS) في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) كان الأعلى، وبفروق دالة إحصائيًّا بالمقارنة مع طالبات المستوى الخامس والسادس، في حين لم يظهر فروق في تصورات الطالبات في بقية المستويات. وتختلف مع النتيجة مع دراسة الزعبي وآخرون (٢٠٠٨) ودراسة حمايدة وصبري (٢٠١٣) والتي نتج عنها عدم وجود اختلاف في تصورات الطلاب لأبعاد طبيعة العلم يعزى لمتغير المستوى الدراسي. وقد يكون السبب في ذلك أن طالبات المستوى الرابع هن أول مجموعة درست مناهج العلوم المطورة (McGraw-Hill)-النسخة التجريبية، عند تطبيقها على الصف الأول المتوسط للعام الدراسي ١٤٣٠-١٤٣١ه، والتي توالت دراستهن لهذه السلسلة خلال مراحل التعليم العام،

وهذه النسخة تم تعديلها لاحقا بحذف بعض الفصول التي تحوي كما معرفيا يمثل المفاهيم الشاملة، وعددا من الممارسات العلمية والهندسية.

توصيات الدراسة: في ضوء نتائج الدراسة الحالية أوصت الباحثتان بما يلي:

١. تضمين الخطط الدراسية للتخصصات المختلفة في كلية العلوم بمقررات تتناول طبيعة العلم.
٢. إعداد برامج إثرائية لطالبات كلية العلوم تتناول أبعاد طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

المقترحات: في ضوء نتائج الدراسة تقترح الباحثتان إجراء الدراسات التالية:

١. دراسات تجريبية لأثر استخدام برامج تدريبية تتضمن أبعاد طبيعة العلم وفق معايير العلوم للجيل القادم في رفع تصورات الطالبات في المرحلة الجامعية لها.
٢. دراسات مماثلة تتناول متغيرات أخرى كالجنس، وعلى عينات من جامعات مختلفة.

المراجع:

أولا: المراجع العربية

أبو عاذرة، سناء. (٢٠١٢). *الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم*. عمان، الأردن: دار الثقافة.

أحمد، أماني. (٢٠٠٦). *أثر تعلم العلوم بالأنشطة العلمية الاستقصائية في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية ومعتقداتهم الابستمولوجية واتجاهاتهم نحو العلم*. رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

الأحمد، نضال، والرحيلي، أمينة، والمصعبي، زهرة. (٢٠١٩). تصورات طالبات كلية العلوم بجامعة الملك سعود حول طبيعة العلم واتجاهاتهن نحو تدريس قضاياهن. *إبداعات تربوية، مجلة إلكترونية فصلية. رابطة التربويين العرب*. ٣١-٥٠.

أمبوسعيدي، عبدالله، والشعيلي، علي. (٢٠١٠). معتقدات الطلبة المعلمين تخصص العلوم بكلية التربية في جامعة السلطان قابوس نحو طبيعة العلم وعلاقتها بتقديرهم لبيئة المختبرات العلمية. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية: سلطنة عمان*، ٤ (١)، ٤٢-٦٥.

بدران، ابراهيم. (١٩٨٧). حول مفاهيم العلم في العقلية العربية. *المؤتمر الفلسفي العربي الثاني: الفلسفة العربية المعاصرة- مواقف ودراسات: الجامعة الأردنية ومركز دراسات الوحدة العربية*. ٢١٥-٢٣٩

البقمي، مها؛ والأحمد، نضال. (٢٠١٧)، تحليل محتوى كتب الفيزياء المملكة العربية السعودية في ضوء معايير الجيل القادمNGSS . *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ١٣(٣)، ٣٠٩-٣٢٦.

جراح، زياد. (٢٠١٧). فهم طبيعة العلم لدى طلاب السنة التحضيرية في جامعة الملك سعود وعلاقته بحججهم حول قضايا علمية اجتماعية. *المجلة التربوية- الكويت*، ٣١ (١٢٤). ٦٩-١٠٢.

حمايدة، أمل، وصبري، خولة. (٢٠١٣). *فهم طبيعة السنة الثالثة والرابعة في كليات العلوم في الجامعات الفلسطينية لطبيعة العلم*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت- فلسطين، كلية التربية. دائرة المعارف والتعليم.

الزعبي، عبد الله سالم. (٢٠١٢). أثر التدريس باستخدام المنحى التاريخي في فهم طبيعة العلم لدى عينة من طلاب الصف العاشر الأساسي في الأردن، *مجلة كلية التربية- جامعة الأزهر*، ٢ (١٥١)، ٤١٩-٤٤١.

زيتون، عايش. (١٩٨٨). *الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم*. عمان، الأردن: جمعية عمال المطابع التعاونية.

زيتون، عايش محمود. (٢٠٠٤). *أساليب تدريس العلوم*. عمان، الأردن: دار الشروق.

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

السبيعي، نوف، وحج عمر، سوزان. (٢٠١٦). تصورات معلمات العلوم لطبيعة العلم. مجلة العلوم التربوية والنفسية بجامعة القصيم. مج. ٩، ع. ٣. ٨٢٩-٨٧٤.

شحاتة، حسن، والنجار، زينب. (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة، مصر: الدار المصرية اللبنانية.

الشمراني، سعيد. (٢٠١٢). تصورات طلاب التخصصات العلمية والهندسية في السنة التحضيرية بجامعة الملك سعود للمفاهيم الأساسية لطبيعة العلم. *رسالة التربية وعلم النفس*، ٣٩، ١-٣١٠.

الطناوي، عفت. (٢٠٠٥). معايير محتوى مناهج العلوم مدخل لتطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية. *بحث مقدم في المؤتمر العلمي التاسع معوقات التربية العلمية في الوطن العربي التشخيص والحلول*. مصر.

العساف، صالح. (٢٠١٢). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية*. الرياض، المملكة العربية السعودية: دار الزهراء.

عطيو، محمد. (٢٠١٣). *طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق*. القاهرة، مصر: دار الفكر العربي.

عبدالله، عبدالرزاق، والحمداني، أمير محمود، وعبود، أنور نافع. (٢٠٠٧). مدى فهم طلبة المرحلة الجامعية لطبيعة العلم وعلاقته بتفكيرهم العلمي في ضوء عدة متغيرات. *مجلة التربية والعلم (العراق)*، مجلد ١٤(١)، ١٨٦-٢٠٣.

عودة، أحمد، وملكاوي، فتحي. (١٩٨٧). *أساسيات البحث العلمي في التربية والعلوم الإنسانية*. الزرقاء، الأردن: مكتبة المنار.

قسوم، نضال. (٢٠١٣). *تدريس العلوم في العالم العربي يحتاج إلى قفزة كبيرة وفورية*. تم استرجاعه في ١٠/٢٢/ ٢٠١٨ الرابط http://blog.icoproject.org/?p=576

ثانيا: المراجع الأجنبية

Bybee, R. (2014). NGSS and the next Generation of Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*،(2) 25 ،211–221.

Glaze, Amanda L. (2018).Teaching and Learning Science in the 21st Century: Challenging Critical Assumptions in Post-Secondary Science. *Educ. Sci*. doi:10.3390/educsci8010012

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

Miller, Marie C., Montplaisir , Lisa M., Offerdahl, Erika G., . Ketterling, Gerald L., and Cheng, Fu-Chih. (2010).Comparison of Views of the Nature of Science between Natural Science& and Nonscience Majors. *CBE—Life Sciences Education*. Vol. 9, 45–54.

National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices، Crosscutting Concepts، and Core Ideas*. Washington، DC: The National Academies Press.

NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states by states*. Washington، DC; National Academies Press.

NGSS. (2013). *APPENDIX H – Understanding the Scientific Enterprise: The Nature of Science in the Next Generation Science Standards*. Retrieved 16/1/2019 from: https://www.nap.edu/read/18290/chapter/14

Nickels, M. (1998). *The Nature of Modern Science &Scientific Knowledge*. Retrieved 17/1/2019 from: http://www.indiana.edu/~ensiweb/mart.nos.pdf

Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3); 307-332

The Next Generation Science Standards. (2011). *About NGSS*. Retrieved 22/10/2018 from URL: https://goo.gl/NpQWH1.

The Next Generation Science Standards. (2012). *Development Process.* Retrieved 22/10/2018، from https://goo.gl/vejdsU