

تصورات طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الرياض لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS

لولوه أحمد سليمان الجبر
وزارة التعليم

Luluahasj@hotmail.com

الملخص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS في مدينة الرياض، وتحديد الاختلاف في تصوراتهن وفقا لاختلاف الصف الدراسي (الأول الثانوي-الثاني الثانوي-الثالث الثانوي)، والقسم (العلمي-الأدبي-الإداري). حيث تم استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من (10878) طالبة، انتظمن في (7) شعب، وتم اختيارهن بطريقة عشوائية، حيث تم استخدام استبانة مكونة من بعدين هما: بعد المفاهيم الشاملة، ويتضمن (15) عبارة، وبعد الممارسات العلمية الهندسية، ويتضمن (17) عبارة، وأظهرت نتائج الدراسة أن تصورات طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الرياض لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS، كانت متوسطة حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.64)، كما أن تصورات طالبات المرحلة الثانوية في بعدي المفاهيم الشاملة والممارسات العلمية والهندسية كانت متوسطة أيضا، وأظهر النتائج كذلك أن تصورات الطالبات حول بعد المفاهيم الشاملة أعلى من تصوراتهن في الممارسات العلمية والهندسية. كما تختلف تصورات الطالبات باختلاف الصف الدراسي (الأول الثانوي-الثاني الثانوي-الثالث الثانوي) لصالح طالبات الصف الثالث الثانوي، وتختلف تصوراتهن باختلاف القسم (العلمي، الإداري، الأدبي)، لصالح طالبات القسم العلمي. وقد قدمت الباحثة عددا من التوصيات منها: ضرورة اهتمام الخبراء والتربويين ومطوري المناهج بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS في مناهج العلوم، وإعداد برامج إثرائية لطالبات المرحلة الثانوية تتناول أبعاد طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

الكلمات المفتاحية: تصورات، طبيعة العلم NOS، معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

The Perceptions of High School's Students in Riyadh about of the Dimensions of the Nature of Science (NOS) In The Light of Next Generation Science Standards (NGSS)

Abstract:

The study aimed to reveal the perceptions of high school's students about the dimensions of (NOS) in the light of (NGSS) in Riyadh, and to determine the differences according the difference of grade (first–second–third), and the (scientific–literary–administrative) department, used the descriptive survey, and the sample was (10878) students, in (7) sections, selected randomly ,And used a questionnaire, consisting: Crosscutting Concepts, (15 phrase), and Science and Engineering Practices, (17 phrase).

The results showed that the perceptions of students about (NOS) in the light of (NGSS), were medium, (2.64). And their perceptions in comprehensive concepts and the scientific and engineering practices were also medium.

And that perceptions about the comprehensive concepts are higher than scientific and engineering practices.The perceptions vary according to the grade (first–second–third) in favor of third grade students, and according to the (scientific, administrative, literary) department ,in favor of the scientific department. The researcher has made a number of recommendations: the need for educators and curriculum developers to be attention to the Next Generation Science Standards in science curricula, and the preparation of programs for students about of (NOS) according to (NGSS).

Keywords: Perceptions, Nature of Science (NOS), Next Generation Science Standards (NGSS).

المقدمة:

يتميز العصر الذي نعيشه بتغيرات متسارعة، فهو يعتبر عصر الثورة المعرفية والتكنولوجية، حيث تؤثر التغيرات على جميع جوانب الحياة البشرية. كما تؤثر الثورة المعلوماتية بشكل مباشر على التعليم، فالانفجار المعرفي المتمثل في الزيادة الكمية والنوعية في المعرفة وفروعها يحتم على المؤسسات التعليمية أن تعيد النظر في أسس اختيار وتخطيط وبناء المناهج والمحتوى الدراسي، وأساليب التعامل مع المعرفة، كما أن الوسائل التكنولوجية المتعددة تساعد في إنتاج المنهج الدراسي، لهذا كان لزاماً على كل مجتمع يريد اللحاق بالعصر المعلوماتي أن ينشئ أجيالاً قادرة على التعامل مع التقنيات المختلفة، مما يؤهلهم لمجابهة المتغيرات المتسارعة في هذا العصر (الحرك، 2003).

لكل فرع من فروع المعرفة الإنسانية طبيعته الخاصة به تميزه عن غيره من فروع المناهج التعليمية الأخرى، وتشمل هذه الطبيعة المنهجية لهذا الفرع ومحتواه ونواتجه، وأهدافه، وطرقه وعملياته، واتجاهاته وتوجهاته، وأساليب البحث والتفكير، وأخلاقيات العمل فيه، وغير ذلك مما يرى المختصون والباحثون في دراسته وبحثه أنه ضروري لفهم ذلك الفرع فهماً جيداً لتحقيق أهدافه ونتائجته التعليمية (زيتون، 2010).

ويؤكد التربويون في مناهج العلوم واستراتيجيات تدريسها أن العملية التعليمية التعليمية لم تعد مجرد نقل المعرفة العلمية إلى المتعلم، بل هي عملية محورها تعلم الطلبة كيف يتعلمون، وكيف يفكرون، وكيف يبنون معرفتهم، وكيف يستخدمون العادات العقلية العلمية السليمة في تنفيذ أنشطة التعلم ومعالجتها استقصائياً وتوظيفها في حياة القرن الحادي والعشرين وفق المنظورات والحاجات الشخصية والاجتماعية على حد سواء (زيتون، 2004).

والعلم كمادة معرفية أصبح متاحاً بدرجات كبيرة للإنسان الفرد وللمجتمعات وللمؤسسات منذ سنوات طويلة وبشكل متسارع (بدران، 1987). وقد تعددت وتباينت وجهات النظر وآراء الخبراء حول تعريف العلم، فمنهم من يرى أن العلم مجموعة الحقائق والمعلومات التي تم التوصل إليها في ميادين الكيمياء والفيزياء وعلوم الحياة (زيتون، 1984).

ويرى البعض الآخر أن العلم مرادف لطريقة التفكير نفسها، أما البعض فيرى أن العلم هو النشاط الذي يتم من خلاله الحصول على قدر من المعرفة بحقائق الطبيعة، فيجمع بين الرأيين السابقين في أن العلم معرفة وطريقة تؤدي إلى معرفة جديدة (عبد الحليم، 2002)، ويقتصر العلم على دراسة العالم الطبيعي، ولا يمكنه دراسة الأحداث الخارقة للطبيعة (الكائنات الميتافيزيقية) حتى وإن كانت موجودة! (Nickels, 1998).

يقول هيدجر: إن العلم لا يفكر في ذاته؛ فهو يصحح ويجدد ذاته ليتجاوز الوضع القائم؛ حيث يعيد العلم تشكيل العقل والواقع المعاصرين، ويمكن القول أن تاريخ العلم هو التاريخ الحقيقي للإنسان وصلب قصة الحضارة (الخولي، 2000)، ويتميز العلم عن سائر المعارف الأخرى بالمنهج وليس المحتوى المعرفي (محمد، 2001). أما المعرفة العلمية فهي بناء منظم من التصورات والأفكار والحقائق عن ظواهر الكون المختلفة، والتي تم التوصل إليها من خلال المنهج العلمي، وهذه المعرفة ذات طبيعة تراكمية (عبد العظيم، 2010)؛ حيث تنمو وتزداد نتيجة استخدام الطريقة العلمية ومهارات التفكير العلمي (السعدني، 2007). أما المنهج العلمي فهو الطريقة المنظمة المستخدمة للتوصل إلى التفسير المنطقي للظاهرة موضع الدراسة.

فالمنهج العلمي ثابت بينما المعرفة العلمية متغيرة، وتتكون المعرفة العلمية من جانبين أساسيين هما: الجانب الحسي والتي تبدأ منه غالباً المعرفة فيزودنا هذا الجانب بالخبرة المباشرة عن العالم الخارجي باستخدام الحواس، والجانب العقلي (المجرد) وهو صفة إنسانية خالصة؛ حيث يتمتع الإنسان بجهاز عصبي معقد ومطور لديه القدرة على التعامل مع الرموز والأفكار، حيث ترتبط الرموز بأشياء خارجية مباشرة أو تكون أكثر تعقيداً فتشير إلى ما هو مشترك بين مجموعة أشياء (عبد العظيم، 2010).

لقد أصبح إصلاح التعليم وتطويره عامة، والتربية العلمية ومناهج العلوم وتربيتها بصورة خاصة، في كثير من الدول أولوية وطنية، ويسعى المسؤولون والمربون إليها، وقد ظهرت حركات إصلاحية عالمية عدة في التربية العلمية ومناهج العلوم وتربيتها إلى حيز الوجود، وأصبحت ذات اهتمام واسع النطاق لدى دول العالم، إلا أن أهم وأوسع وثائق الإصلاح في العلوم عالمياً يتمثل في المشروع 2061، والعلم للجميع، ومعالج الثقافة العلمية، والمعايير الوطنية للتربية العلمية (National Science Education Standards (NSES) والعلم والتكنولوجيا والمجتمع (Science, Technology, Society) STS). وعلى الرغم من الاختلافات والاجتهادات بين هذه الوثائق والحركات الإصلاحية، إلا أن جميعها ركزت على الجودة والنوعية في تدريس العلوم الفعال المتناغم مع الرؤية المستقبلية البعيدة المدى لمناهج العلوم وتربيتها الموصوفة المحددة في الوثائق الإصلاحية جميعها (زيتون، 2010). وقد قام المجلس الوطني للبحوث (National Research Council (NRC مع عدد من الهيئات والمؤسسات مثل: الأكاديمية الوطنية للعلوم (National Academy of Sciences)، والجمعية الوطنية لمعلمي العلوم (National Science Teachers Association (NSTA)، ومنظمة ACHIEVE، عام 2013 باعتماد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) (Next Generation Science Standards (NGSS Lead States, 2013).

وترتكز هذه المعايير على ثلاثة مرتكزات أساسية هي: الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices)، والمفاهيم الشاملة (Crosscutting Concepts)، والأفكار الرئيسية (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 المجلس الوطني للبحوث (NRC (2011, NGSS).

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 (8) مفاهيم أساسية جدول (1)، تتضمن (4) 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(4) 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).

إن تطوير وتحسين مناهج العلوم عملية مستمرة وتساهم بدور كبير في بناء شخصية المتعلم (الجبر، 2005)، على الرغم من تتباين أهداف الطلاب داخل حجرات الدراسة، حيث يظهر بعضهم اهتماماً كبيراً وصادقاً بعملية التعلم من أجل التعلم، بينما البعض الآخر يهتم بالسعي نحو الحصول على الدرجات المرتفعة (Eison & James, 1981). وقد أصبحت الاتجاهات العلمية محط اهتمام مناهج العلوم؛ حيث أكد المجلس الوطني للبحوث NRC ضرورة أن تكون الاتجاهات العلمية ضمن أهداف المنهج المبني على النتائج (Parker & GERBER, 2000).

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

العناصر	المرحلة الثانوية
المفاهيم الشاملة	يتكون العلم من مجموعة من المعارف التي تمثل فهماً حاليًا للنظم 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 تاريخاً يشمل صقل النظريات والأفكار والمعتقدات وتغييرها على مر الزمن. 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.
	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.
الممارسات العلمية الهندسية	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. 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.
	تستخدم البحوث العلمية طرقاً مختلفة، كما أنها لا تستخدم دائماً 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 النزهي 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.
	يرتكز العلم على الأدلة التجريبية.
	تشارك 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 تفسيراً واحداً. يمكن للتفسيرات العلمية أن تكون احتمالية.
المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية	
المعرفة العلمية قابلة للمراجعة في ضوء أدلة جديدة	
	تتصف معظم المعارف العلمية بأنها مستدامة بشكل كبير جداً، ولكنها من حيث المبدأ معرضة للتغيير استناداً إلى ظهور أدلة جديدة و/ أو تفسير جديد للأدلة القائمة. يُعد النقاش العلمي أحد أساليب الخطاب المنطقي المستخدم لتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار والأدلة.

تقدم النظريات والقوانين تفسيرات بشأن العلوم، لكن النظريات لا يمكنها مع الوقت أن تصبح قوانين أو حقائق.	نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية
النظرية العلمية هي تفسير موقوت لبعض جوانب العالم الطبيعي، وهي مبنية على مجموعة من الحقائق التي تم تأكيدها مراراً وتكراراً 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.	
تستخدم 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.	

وكذلك اهتم مشروع (2061) بالمهارات والقيم والاتجاهات العلمية، واعتبرها من مكونات التفكير العلمي؛ لأنها ترتبط ارتباطاً مباشراً بنظرة الطلبة للمعرفة العلمية ولطرق التعليم والتفكير (AAAS, 1993). ومحو الأمية العلمية مسؤولية مشتركة في الثانوية وما بعدها؛ حيث تتكون معتقدات الطلبة نتيجة تفاعلهم مع البيئة والأحداث والخبرات التي مروا بها، وترسخت لديهم عبر الزمن (Glaze, 2018)، ويرى باجرز (Pajares, 1992) أن هذه المعتقدات تصبح الأداة المستخدمة في مراقبة المعرفة ومعالجة المعلومات والتخطيط لها واتخاذ القرارات حولها، والنافذة التي يدرك من خلالها الفرد الخبرات وبها يفسر الأحداث الجديدة. لذا زاد اهتمام الأبحاث التربوية بأراء طلبة المرحلة الثانوية وتصوراتهم حول العلم والمعرفة؛ لأن تلك التصورات حصيلية عدد من العوامل، منها: المجتمع، والعائلة، والثقافة، والدين، والمعلمين، والمناهج التي يدرسها الطلبة (أحمد، 2006).

حيث أجريت العديد من الدراسات التي ناقشت طبيعة العلم ومدى فهم الطلبة له، دراسة حسنين (1982) التي هدفت إلى معرفة أثر المستوى التنظيمي والجنس والتحصيل على فهم الطلبة في الأردن لطبيعة العلم، ودراسة أثر نوع المنهج، والجنس، وعدد سنوات الخبرة وعدد الدورات على فهم المعلمين، كما اهتمت بالتعرف على مدى التصورات الخاطئة المتعلقة بطبيعة العلم لدى المعلمين والطلبة أيضاً، حيث تكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف الثالث الإعدادي، والأول الثانوي الأكاديمي، والثاني والثالث الثانوي العلميين في المدارس الحكومية في مدينة إربد، ومن معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الإعدادية والأول الثانوي الذين يحملون دبلوم كلية المجتمع، ويدرسون في مدارس مدينة إربد وضواحيها، واستخدم الباحث اختبار طبيعة العلم (NOST) لقياس مدى فهم أفراد العينة لطبيعة العلم، وأظهرت نتائج الدراسة أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المعلمين وفقاً لنوع المنهج الذي يدرسونه، ولكن لم تظهر فروق بين متوسط أداء المعلمين وفقاً لكل من الجنس، وعدد سنوات الخبرة وعدد الدورات التي حضروها، كما لا يوجد اختلاف في فهم طبيعة العلم بين معلمي المرحلة الإعدادية وطلبة الصفين الثاني والثالث الثانوي العلميين، كما أظهرت نتائج الدراسة وجود عدد من التصورات الخاطئة التي تتعلق بطبيعة العلم مشتركة بين المعلمين والطلبة، ومعظم هذه التصورات تركزت حول طبيعة نتائج المعرفة العلمية بالنسبة للطلبة، وتصورات المعلمين الخاطئة كانت حول طبيعة الطرائق العلمية.

كما أجرى عياصرة (1985) دراسة هدفت إلى معرفة العلاقة بين الاتجاهات العلمية ومهارات التفكير العلمي وفهم طبيعة العلم عند طلبة المرحلة الثانوية في الأردن، حيث تم استخدام ثلاثة اختبارات (اختبار الاتجاهات العلمية، اختبار طبيعة العلم، واختبار فهم الطريقة العلمية)، وأظهرت نتائج الدراسة أن العلاقة بين الاتجاهات العلمية وفهم طبيعة العلم ومهارات التفكير العلمي عند الطلبة ومستوى دراستهم هي علاقة طردية.

وقام ليدرمان (Lederman, 1986) بدراسة هدفت إلى تقييم وتحليل فهم طبيعة العلم لدى معلمي الأحياء وطلبتهم في ولاية نيويورك، ومقارنة مستوى هذا الفهم بالمستوى الملائم والكافي لطبيعة العلم، وقد تم الاختيار العشوائي لعينة الدراسة المكونة من (١٨) معلما لمادة الأحياء في المرحلة الثانوية، وقد تراوحت خبراتهم التدريسية ما بين (٥-٢٩) سنة، وتم اختيار شعبة صفية لكل معلم من طلبة الصف العاشر.

وكانت أداة الدراسة مقياس طبيعة المعرفة العلمية (NSKS)، وأظهرت النتائج أن إجابات المعلمين على جميع مجالات المقاس كانت أفضل من إجابات طلابهم، ولم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي لكل من المعلمين والطلبة. واستنتج الباحث أن كل من المعلمين والطلبة لديهم فهم جيد وكاف لطبيعة العلم، مما يعني مستوى فهم ملائم وكافي لطبيعة العلم.

كما قام فراج (2000) بدراسة هدفت إلى التعرف على مدى تحقيق كتب العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة السعودية لأبعاد طبيعة العلم وبعض عملياته وقياس مستوى فهم التلاميذ لها، حيث تكونت أداة لتحليل من أربعة أبعاد لطبيعة العلم (وظائف العلم، وخصائص العلم، وأخلاقيات العلم، ونتائج العلم)، كما تم تطبيق اختبار لقياس مستوى فهم طبيعة العلم وعملياته لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، على عينة مكونة من مجموعتين، الأولى مجموعة تلاميذ الصف الأول، والثانية مجموعة تلاميذ الصف الثالث في عدد من المدارس المتوسطة، وقد أظهرت النتائج ضعف تناول كتب العلوم لأبعاد فهم طبيعة العلم وعملياته، بالإضافة إلى تدني المستوى العام للتلاميذ في فهم طبيعة العلم وعملياته.

وفي إطار آخر، أجرى زدler وولكر واكت وسايمون (Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002) دراسة هدفت إلى معرفة 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 الأدلة المقدمة حول قضايا علمية اجتماعية، وأن الطلاب ينظرون للموضوعات العلمية من منظور اجتماعي وثقافي، ويفصلون بينها وبين المعرفة العلمية والشخصية، ولديهم نظرة ضيقة وقاصرة لدور الأدلة التجريبية في هذه القضايا. وفي الإطار نفسه، أجرى بل ولن (Bell & Linn, 2000) دراسة هدفت إلى تحديد 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 وعيا لطبيعة العلم بنوا حججا أكثر تعقيدا، واقترح الباحثان أن إشراك الطلاب في بناء الحجج يحسن من فهمهم لطبيعة العلم.

كما أجرى الرويلي والشيخ (2003) دراسة هدفت إلى معرفة المعتقدات المعرفية (الأبستمولوجية) حول العلم عند طلاب المرحلة الثانوية في مدينة القريات بالمملكة العربية السعودية، وكانت أبرز نتائجها تبين المعتقدات المعرفية لدى الطلاب، فالقائل منهم امتلاك معتقدات بنائية، أما العديد من الطلاب فيحملون معتقدات عن طبيعة المعرفة أكثر اقترانا بالمعرفة الوضعية، ومنهم من عبر عن آراء جمعت بين النظريتين البنائية والوضعية في آن واحد.

أما دراسة عبد المجيد (2004) فهدفت إلى معرفة مدى تناول محتوى منهج العلوم للمرحلة الإعدادية لأبعاد العلم وطبيعة فهم الطلاب لها، حيث توصلت الدراسة إلى غياب معظم أبعاد طبيعة العلم من محتوى كتب العلوم (الثلاثة) للمرحلة الإعدادية، وأن مستوى فهم طلاب الصف الثالث لطبيعة العلم أعلى من فهم طلاب الصف الأول في مقياس طبيعة العلم المطبق، حيث كانت النتيجة 33.5% و 25.7% لطلاب الصفين على التوالي، كما أن فهم طلاب الصف الثالث لأبعاد طبيعة العلم (أهداف العلم، خصائص العلم، نتائج العلم، أخلاقيات العلم، عمليات العلم) كان أعلى من فهم طلاب الصف الأول أيضاً. كما قام كل من كنيون وكون وريزر (Kenyon, Kuhn, & Reiser, 2006) بدراسة استهدفت توظيف ابستمولوجيا العلم عند الطلبة لتوجيه الأنشطة الصفية، حيث أن فهم ابستمولوجيا العلم يساهم في اكتساب الثقافة العلمية، وبينت نتائج الدراسة أن تكوين وامتلاك الطلبة لمعرفة ابستمولوجية ومهارات استقصائية تجعلهم قادرين على اتخاذ قرارات حول قضايا المعرفة العلمية، كما تجعلهم قادرين على التفكير بطبيعة المعرفة والحكم على صحة الادعاءات المعرفة العلمية.

وفي اتجاه آخر، أجرى البشائرة والمعاينة (2007) دراسة هدفت إلى معرفة مدى احتواء كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي في الأردن لأبعاد الثقافة العلمية ودرجة إلمام الطلبة بها، حيث تم استخدام بطاقة تحليل محتوى تضمنت أربعة مكونات للثقافة العلمية (الطبيعة المعرفية للعلم، والطبيعة البحثية للعلم، والطبيعة التفكيرية للعلم، والتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع)، وأشارت النتائج إلى ارتفاع نسبة الطبيعة المعرفية للعلم في كتاب العلوم، يليها الطبيعة البحثية للعلم، والطبيعة التفكيرية، ثم التفاعل بين العلم والتكنولوجيا، بالإضافة إلى أن مستوى الثقافة العلمية لدى لطلبة متدني وأقل من المستوى المتوقع. كما قام عبد الخالق ودوغان (Abd-El-Khalick & Dogan, 2008) بدراسة هدفت إلى معرفة مستوى فهم طلبة الصف العاشر وأساتذتهم لطبيعة العلم، وتحديد أثر كل من الجنس والمنطقة السكنية والسياق الاجتماعي والثقافي، وسنوات الخبرة، والتخصص، والدرجات العلمية، برامج التدريب التي يتلقاها المعلمون على طبيعة العلم، وقد أظهرت النتائج أن معظم عينة الدراسة يحملون أفكاراً تقليدية حول طبيعة العلم، وأن آراء المعلمين كانت مماثلة لآراء طلبتهم، كما أنه يوجد أثر لبعض العوامل على مستوى فهم الطلاب لطبيعة العلم مثل درجة المعلمين العلمية، والوضع الاجتماعي والثقافي والمناطق السكنية. أما دراسة شحادة (2008) فهدفت إلى تقصي مدى توافر أبعاد طبيعة العلم وعملياته في كتاب العلوم الفلسطيني المقرر على الصف التاسع، وقياس مدى اكتساب الطلبة لها، حيث كانت أبرز نتائجها أن كتاب العلوم الفلسطيني تضمن أبعاد طبيعة العلم، بالإضافة إلى تدني مستوى اكتساب الطلبة لمفاهيم طبيعة العلم، كما أظهرت الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين اكتساب الطالبات والطلاب لمفاهيم طبيعة العلم وعملياته لصالح الطالبات.

وقام بيكتاس وجيبان (Bektas & Geban, 2010) بدراسة هدفت إلى تقييم وجهات نظر طلبة المراحل المدرسية العليا (الصفين العاشر، والحادي عشر) حول طبيعة العلم في تركيا، حيث أظهرت النتائج أن الطلبة مازالوا يحملون معتقدات تقليدية حول طبيعة العلم، حيث يعتبر معظمهم أن آراء العلماء موضوعية، ولا تتأثر بأبحاثهم العلمية بمعارفهم السابقة، كما أن معظم الطلبة يعتقدون بأن النظرية يمكن أن تتحول إلى قانون عند وجود دلائل كافية تثبت صحة النظرية، بالإضافة إلى أن النسبة الأكبر منهم يعتقدون بوجود منهج علمي يبدأ بالتخطيط والتصميم، ثم جمع المعلومات مهملين دور الابداع والابتكار العلمي لدى العلماء في هذه المراحل.

وقام عدس (2009) بدراسة هدفت إلى تقييم مستوى فهم طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس جنوب الخليل لطبيعة العلم، وتحديد أثر كل من الجنس ومستوى التحصيل على مستوى فهم الطلبة، باستخدام اختبار لقياس مستوى فهم الطلبة لطبيعة العلم، وأظهرت النتائج أن مستوى تحصيل طلبة الصف العاشر في الاختبار يقع ضمن المتوسط ولم يصل إلى المستوى العالي حسب المقياس المستخدم، كما أنه لا يوجد أثر للجنس على مستوى فهم الطلبة، ولكنه يوجد أثر لتحصيلهم على مستوى فهمهم لطبيعة العلم لصالح الطلبة ذوي التحصيل الممتاز.

كما أجرى كوك وأوليفيرا (Cook & Oliveira, 2015) دراسة هدفت إلى تقييم قدرات الطلاب التواصلية والمفاهيمية في المدارس الثانوية في الموضوعات العلمية ومدى فهمهم لطبيعة العلم، من خلال اختياراتهم عند إنشاء موقع إلكتروني عام في نهاية الوحدة التعليمية، وقد أشارت النتائج إلى تفاوت قدرة الطلاب على التواصل والجدل العلمي في القضايا الجدلية التي عرضت عليهم ومنها الداروينية، حيث يتطلب التعبير عن هذه الأفكار بأشكال مكتوبة مختلفة، ودعمها بالأدلة، كما أن مهارات الطلاب التواصلية حول نظرية التطور مرتبط بمدى فهمهم لطبيعة العلم. وأجرى مايكل ونيومان (Michel & Neumann, 2016) دراسة هدفت إلى تحديد العلاقة بين فهم الطلاب لطبيعة العلم NOS وتعلم محتوى العلوم، من خلال تديس وحدة تعليمية عن الطاقة لطلاب الصف السادس والسابع، وقد أشارت النتائج إلى أن فهم الطلاب لطبيعة العلم NOS مرتبط بإدراك الطلاب لمفهوم الطاقة، حيث اتضح أن اكتساب وفهم الطلاب لطبيعة الطاقة كمفهوم نظري مرتبط بفهمهم لطبيعة العلم، كما أن فهم طبيعة العلم يساعد الطلاب في فهم بعض المفاهيم الصعب إتقانها كتدهور الطاقة.

مما سبق يتضح أهمية معرفة تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، لذا جاءت هذه الدراسة للكشف عن تصورات طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الرياض لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

مشكلة الدراسة:

في غمرة التغيرات المتسارعة المذهلة في العلم، والمعرفة، والإنترنت، والتكنولوجيا، والاقتصاد، والمجتمع، وامتداد المنافسة عالمياً من التجارة إلى الأفكار التي تقود البحوث، والمختبرات، والمصانع، ثمة اتفاق وإجماع واسع وقناعة تامة لدى مربّي العلوم والجمعيات العلمية المهنية العالمية على أن الأهداف والغايات التقليدية للتربية العلمية ومناهج العلوم وتدريبها انتهت مدتها وصلاحتها، واستنفدت أغراضها وبالتالي ثمة حاجة ملحة وحتمية لإصلاح التربية العلمية ومناهج العلوم ببرامج علوم واستراتيجيات تدريس لا بد من ابتكارها لحياة القرن الحادي والعشرين (زيتون، 2010).

شهد التعليم في المملكة العربية السعودية المزيد من المنجزات والقفزات العملاقة على امتداد الوطن بوصف التعليم ركيزة مهمة من الركائز التي تعتمد عليها الدولة في تحقيق التقدم ومواكبة التطورات العلمية والتقنية في العالم، فقد تبنت وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية، وذلك بترجمة ومواءمة سلاسل عالمية واسعة الاستخدام لمناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية (سلسلة ماجروهيل) McGraw-Hill،

جميع مراحل التعليم العام (الابتدائي، المتوسط، الثانوي)، بغرض الاستفادة من الخبرات العالمية في هذا المجال بما يواكب الدول المتقدمة (وزارة التربية والتعليم، 2006).
حيث تم تطبيق الكتب والمواد التعليمية المصاحبة لها من العام 1426-1427هـ وحتى تاريخه، بدءاً بالصفوف (الأول والرابع والسابع والعاشر) ثم توالى تطبيق الكتب تباعاً للصفوف اللاحقة خلال ثلاث سنوات.

وكانت سلسلة ماجروهيل مبنية على أساس معايير تعليم العلوم السابقة NSES -المعايير الوطنية للتربية العلمية- والآن؛ وبعد أن صدرت معايير العلوم للجيل القادم NGSS، أدركت الولايات المتحدة الأمريكية أن تنفيذ المعايير العلمية المحسنة أو المعدلة سوف يساعد بشكل كبير على إعداد خريجي الثانوية لمواجهة صعوبات الجامعة والتوظيف من بعدها (NGSS, 2012)، ولما لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS من مبادئ وركائز فقد عملت كمدخل وأرضية خصبة أمام الباحثين التربويين وطلبة الدراسات العليا لإجراء الدراسات والبحوث التربوية. وحيث أن إعداد الطالب المثقف علمياً غاية مستمرة للتربية العلمية ومناهج العلوم وتربيتها (زيتون، 2010)، كما أن فهم طبيعة العلم هدفاً رئيساً ومهماً من أهداف تدريس العلوم (عطيو، 2013)، فتعلم العلوم هو لب عملية تعليم العلوم وليس التعليم عن العلوم، ويتضمن هذا الهدف مكونات العلم نفسه ناتجا وطرقا وأخلاقيات، مما يعكس على التعليم في صورة معرفة ومهارات واهتمامات واتجاهات وقيم وأوجه تقدير (الخليلي وحيدر ويونس، 2004)، وهذا ما دعا العلماء والتربويين العلميون إلى الاتفاق على ضرورة مساعد الطلبة على فهم طبيعة العلم والتركيز على ذلك بصورة واضحة في حركات إصلاح التربية العلمية ومناهج العلوم وتربيتها (زيتون، 2010). كما يولي التربويون أهمية كبيرة لتصورات الطلبة حول طبيعة العلم، حيث أشارت نتائج العديد من الدراسات إلى تدني فهم طلبة المرحلة الثانوية لمفاهيم طبيعة العلم كدراسة فراج (2000) والبشاييرة والمعايطة (2007) وشحادة (2008)، كما أشارت بعض الدراسات كدراسة (Bektas & Geban, 2010) وعبد الخالق ودوغان (Abd-El-Khalick & Dogan, 2008) إلى أن الطلبة مازالوا يحملون معتقدات تقليدية حول طبيعة العلم. بالإضافة إلى وجود عدد من التصورات الخاطئة المشتركة بين المعلمين والطلبة التي تتعلق بطبيعة العلم (حسنين، 1982)، لذا برزت الحاجة لإجراء مثل هذه الدراسة.

أسئلة الدراسة:

تحاول الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS في مدينة الرياض؟
2. إلى أي مدى تختلف تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS في مدينة الرياض، وفقاً لاختلاف:

- أ- الصف الدراسي (الأول الثانوي-الثاني الثانوي-الثالث الثانوي).
- ب- القسم -التخصص-(العلمي-الأدبي-الإداري).

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تحقيق الآتي:

1. الكشف عن تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS في مدينة الرياض.
2. تحديد الاختلاف -إن وجد- في تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS في مدينة الرياض، وفقاً للاختلاف:
أ- الصف الدراسي (الأول الثانوي-الثاني الثانوي-الثالث الثانوي).
ب- القسم (العلمي-الأدبي-الإداري).

أهمية الدراسة:

تمثلت أهمية الدراسة الحالية في أنها تسلط الضوء على تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير Next Generation Science Standards NGSS في مدينة الرياض، كما أنها تسلط الضوء على الاتجاهات العالمية المعاصرة في تعليم وتعلم العلوم في المملكة العربية السعودية، وتوجه نظر القائمين على برامج تخطيط وتطوير المناهج إلى ضرورة تطوير مناهج العلوم الحالية لتوائم معايير NGSS، بالإضافة إلى أنها تقدم أداة خاصة لقياس أبعاد طبيعة العلم وفقاً لمعايير NGSS للاستفادة منها في دراسات أخرى مماثلة لمراحل تعليمية مختلفة.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية:

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على:

1. تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
 2. مصفوفة طبيعة العلم NOS للمرحلة الثانوية وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
- الحدود الزمانية: تم تطبيق هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1439-1440 هـ.

مصطلحات الدراسة:

- **التصورات:** التصور هو اتخاذ موقف عقلي بناء على ما تتوصل إليه الحواس (Lewis, 2001)، أي ترجمة وفهم ما يصل إلينا عن طريق الحواس، ليشكل التصورات العقلية عن العالم المحيط (العمر، 2007)، وتعرف الباحثة التصورات إجرائياً بأنها: الأفكار الموجودة لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الرياض لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

- **طبيعة العلم:** يعرف ليدرمان (Lederman, 1992) طبيعة العلم بأنها: ابستمولوجيا العلم باعتباره طريقة للمعرفة والقيم والمعتقدات المتضمنة في المعرفة العلمية وتطورها. وتعرف الباحثة طبيعة العلم إجرائيا بأنها: العناصر الواردة ضمن مصفوفة طبيعة العلم المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم NGSS والبالغ عددها (8) عناصر، وهي: العلم وسيلة للمعرفة، المعرفة العلمية تفتقر النظام والاتساق في النظم الطبيعية، العلم هو المسعى البشري، العلم يضع أسئلة حول العالم الطبيعي والمادي (والمرتبطة ببعدها 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 ببعدها الممارسات العلمية والهندسية). والتي تم قياس تصورات طالبات المرحلة الثانوية لها من خلال الاستبانة المعدة لذلك.
- **معايير العلوم للجيل القادم NGSS:** هي معايير جديدة لتعليم وتعلم العلوم، ويعرف باببي (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 بتعليم العلوم على أساس التكامل بين الأبعاد الثلاثة، ويتم ذلك من خلال التصميم الهندسي والعلمي وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة لتعميق الأفكار الرئيسية في العلوم" (ص212). وتعرف الباحثة معايير العلوم للجيل القادم NGSS إجرائيا بأنها: معايير حديثة لتعليم وتعلم العلوم، تحقق التكامل بين الأفكار الرئيسية في فروع العلوم، والمفاهيم الشاملة، والممارسات العلمية والهندسية. والتي تم قياس تصورات طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الرياض لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوءها من خلال الاستبانة المعدة لذلك.

منهج الدراسة وإجراءاتها

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، 1987). لذا قامت هذه الدراسة برصد وتحليل (تصورات طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الرياض لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS) باستخدام استبانة موجهة لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض وعددهن (38806) طالبة، حسب إحصائية إدارة الإشراف بمنطقة الرياض عام 1439-1440 هـ. وتكونت عينة الدراسة من طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض والبالغ عددهن (10878) طالبة، انتظمن في (7) شعب، وقد تم اختيارهن بطريقة عشوائية، وهن جميعاً ممن درسن مواد الأحياء والفيزياء والكيمياء. وتمثل هذه العينة 28% من مجتمع الدراسة. وفيما يلي وصف للعينة من حيث الصف الدراسي والقسم.

جدول 2: وصف العينة حسب الصف الدراسي والقسم

الصف الدراسي	القسم	العدد	النسبة (%)
الأول الثانوي		3003	27.61
الثاني الثانوي	العلمي	2302	21.16
	الأدبي	1204	11.07
	الإداري	575	5.29
الثالث الثانوي	العلمي	2884	26.51
	الأدبي	504	4.63
	الإداري	406	3.73
المجموع		10878	100

أدوات الدراسة:

قامت الباحثة بإعداد استبانة للكشف عن تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS وفقاً للخطوات التالية:

1. تحديد الهدف من الاستبانة: حيث تهدف الاستبانة إلى الكشف عن تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
2. تحديد أبعاد الاستبانة: تم تحديد أبعاد استبانة تصورات طالبات لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS في بعدين كالتالي:

- البعد الأول: المفاهيم الشاملة، ويتضمن (15) عبارة.
- البعد الثاني: الممارسات العلمية الهندسية، ويتضمن (17) عبارة.

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

3. صياغة فقرات الاستبانة: تمت صياغة عبارات الاستبانة وفقاً لمقياس ليكرت ذي الاستجابة الرباعية (موافق بشدة، موافق، غير موافق، غير موافق بشدة)، بحيث تم مراعاة التوازن بين العبارات الإيجابية والسلبية للمقياس، مع توزيعها بشكل عشوائي؛ حتى لا يعرف المستجيب الاتجاه العام للموضوع المراد قياسه، كما تم كتابة العبارات بلغة سهلة وواضحة المعنى، وكل عبارة تؤكد على فكرة واحدة.

4. تصحيح الاستبانة: تم تحويل كل استجابة من الاستجابات الأربع في الاستبانة (موافق بشدة، موافق، غير موافق، غير موافق بشدة) إلى أوزان تقديرية بالدرجات، وذلك حسب نوع العبارة إيجابية كانت أم سلبية، وفقاً لما يلي:

جدول 3: نظام تقدير درجات عبارات استبانة تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد NOS في ضوء NGSS

غير موافق بشدة	غير موافق	موافق	موافق بشدة	الاستجابة نوع العبارة
1	2	3	4	العبارة الإيجابية
4	3	2	1	العبارة السلبية

يتضح من جدول (3) أن تقدير أوزان الدرجات للعبارة الإيجابية يتدرج من (4-1)، في حين أن العبارة السلبية يتدرج تقدير أوزان درجاتها من (1-4)؛ وفي ضوء ذلك تم تصحيح عبارات الاستبانة وحساب الدرجات.

5. مقياس الاستجابة وتفسير النتائج: لتفسير النتائج تم حساب طول الفئة باستخدام المعادلة:

$$[(أعلى درجة في المقياس - أقل درجة في المقياس) \div عدد فئات المقياس]$$

$$\text{حيث بلغ طول الفئة} = 3 \div (1 - 4) = 1.0$$

وبذلك يصبح تفسير التدرج على النحو الآتي:

- من 1 إلى أقل من 2.0 تصور منخفض.
- من 2.0 إلى أقل من 3.0 تصور متوسط.
- من 3.0 إلى 4.0 تصور عالي.

6. الخواص الإحصائية للاستبانة:

أولاً: صدق الاستبانة:

- الصدق الظاهري: تم عرض الاستبانة في صورتها المبدئية على (7) من الخبراء والمتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، ثم أجريت تعديلات في ضوء ملاحظاتهم.
- صدق الاتساق الداخلي: للتعرف على مدى الاتساق الداخلي للاستبانة تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة من فقرات الاستبانة بدرجة المحور التي تنتمي إليه، كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول 4: معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة من فقرات الاستبانة بدرجة المحور التي تنتمي إليه

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
المفاهيم الشاملة							
1	**0.445	5	**0.371	9	**0.475	13	**0.452
2	**0.438	6	**0.382	10	*0.336	14	**0.597
3	*0.312	7	**0.467	11	**0.437	15	*0.346
4	**0.545	8	**0.452	12	*0.308		
الممارسات العلمية والهندسية							
١٦	**0.532	21	**0.462	26	**0.528	31	**0.542
١٧	**0.449	22	*0.345	27	**0.302	32	**0.573
١٨	*0.342	23	**0.579	28	**0.488		
١٩	**0.329	24	**0.568	29	**0.613		
٢٠	**0.484	25	**0.383	30	*0.376		

**دال عند 0.01 وأقل، *دال عند 0.05

يتضح من الجدول (4) أن قيم معامل ارتباط كل فقرة من الفقرات مع محورها موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة 0.05 فأقل؛ مما يشير إلى أن جميع فقرات الاستبانة تتمتع بدرجة اتساق داخلي مرتفعة، ويؤكد قوة الارتباط الداخلي بين جميع فقرات أداة الدراسة، وعليه فإن هذه النتيجة توضح اتساق فقرات أداة الاستبانة بشكل متكامل، وصلاحيته للتطبيق الميداني.

ثانياً: ثبات الأداة:

للتحقق من ثبات استجابات استبانة فهم طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS تم استخدام معامل ثبات ألفا كرونباخ، ويوضح الجدول التالي معامل ألفا كرونباخ لمحاور أداة الدراسة وللأداة ككل.

جدول 5: معامل ثبات الاستبانة (ألفا كرونباخ)

الأبعاد	عدد الفقرات	معامل الفأكرونباخ
البعد الأول: المفاهيم الشاملة	15	0.639
البعد الثاني: الممارسات العلمية والهندسية	17	0.682
للأداة ككل	32	0.762

يتضح من الجدول السابق أنه تم حساب ثبات الاستبانة باستعمال معامل ألفا كرونباخ للمحاور حيث بلغ معامل الفا كرونباخ للبعد الأول 0.639 وللبعد الثاني 0.682 في حين كان للاستبانة ككل 0.762 وهو معامل ثبات مناسب ومقبول تروبوا؛ إذ يشير إلى صلاحية الأداة لتحقيق أهداف الدراسة الحالية.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

أولاً: للإجابة عن سؤال الدراسة الأول الذي ينص على: ما تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS في مدينة الرياض؟ تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة لاستجابات أفراد عينة الدراسة عن الاستبانة ككل وعلى كل فقرة من فقرات الاستبانة، ويوضح الجدول التالي هذه النتائج:

جدول 6: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة لاستجابات أفراد عينة الدراسة عن الاستبانة

التقدير	الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	أبعاد طبيعة العلم في ضوء معايير NGSS
المفاهيم الشاملة				
العلم وسيلة للمعرفة				
عالي	1	0.994	3.08	العلم مكون من المعرفة العلمية وكيفية الوصول إليها.
متوسط	4	1.078	2.20	العلم الوسيلة الوحيدة للحصول على المعرفة.
متوسط	3	1.093	2.34	استخدام العلم للمعايير التجريبية لا تميزه عن طرق المعرفة الأخرى.
متوسط	2	1.033	2.90	تاريخ العلم يدل على أن النظريات قابلة للتغيير على مر الزمن.
متوسط		0.439	2.63	المتوسط والانحراف المعياري للمحور

التقدير	الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	أبعاد طبيعة العلم في ضوء معايير NGSS
المعرفة العلمية تفرض النظام والاتساق في النظم الطبيعية				
متوسط	2	1.067	2.11	5 القوانين الطبيعية متغيرة وفقاً لما يستجد من معرفة علمية وتكنولوجية.
متوسط	1	1.067	2.82	6 العلم يفترض أن الكون هو نظام واحد شاسع تتوافق فيه القوانين الأساسية
متوسط		0.598	2.46	المتوسط والانحراف المعياري للمحور
العلم هو المسعى البشري				
متوسط	2	1.075	2.95	7 للبشر دور ضعيف في إنتاج العلم.
متوسط	4	1.041	2.84	8 المجتمعات والثقافات تساهم في التقدم في مجالي العلوم والهندسة.
متوسط	3	1.022	2.93	9 العلم يتأثر بثقافة العلماء ومعرفة السابفة.
متوسط	5	1.087	2.50	10 العلم والتطورات التقنية يسيران معاً دون أن يؤثر أحدهما في الآخر.
متوسط	1	1.067	2.99	11 العلاقة تبادلية بين العلم والهندسة بالمجتمع.
متوسط		0.479	2.85	المتوسط والانحراف المعياري للمحور
العلم يضع أسئلة حول العالم الطبيعي والمادي				
متوسط	4	1.087	2.28	12 العلم يقدم إجابات كافية لجميع الأسئلة والاستفسارات.
متوسط	3	1.074	2.35	13 العلم والتقنية يؤثران قضايا أخلاقية بمقدور العلم وحده حلها.
عالي	1	1.025	3.00	14 المعرفة العلمية تتضمن العديد من الأخلاقيات والقيم التي تتطلب اتخاذ القرارات الصائبة تجاهها.
متوسط	2	1.090	2.41	15 حل القضايا المختلفة مقصور على العلم.
متوسط		0.537	2.51	المتوسط والانحراف المعياري للمحور
متوسط		0.276	2.65	المتوسط والانحراف لبعده المفاهيم الشاملة
الممارسات العلمية والهندسية				
الاستقصاءات العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الطرق				
منخفض	5	1.085	1.88	16 البحوث العلمية تستخدم طرقاً وإجراءات ثابتة للحصول على البيانات.
متوسط	2	0.969	2.96	17 التقنيات الحديثة تساعد في تقدم المعرفة العلمية.
متوسط	4	1.092	2.32	18 الاستقصاء العلمي يقتصر على المهارات العملية.
متوسط	3	1.072	2.89	19 المناقشات العلمية تسهم في صنع القرارات الخاصة.
متوسط	1	1.009	2.99	20 الأبحاث العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات
متوسط		0.419	2.61	المتوسط والانحراف المعياري للمحور
المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية				
متوسط	3	1.037	2.16	21 العلم على يركز المعرفة العقلية.
متوسط	2	1.094	2.46	22 التخصصات العلمية تعمل بمعزل عن بعضها البعض.
عالي	1	1.027	3.03	23 العلم يسعى للتنسيق بين ما يتوصل إليه من أدلة، والنظريات التي يدرسها.
متوسط		0.560	2.55	المتوسط والانحراف المعياري للمحور
المعرفة العلمية قابلة للمرجعة في ضوء أدلة جديدة				
متوسط	1	1.068	2.91	24 الاستدلالات المتعددة التي تدعم تفسيراً واحداً تعزز الأدلة العلمية.
منخفض	4	0.998	1.98	25 العلم يقدم تفسيرات قطعية للظواهر العلمية.
متوسط	2	1.013	2.92	26 المعرفة العلمية متغيرة بظهور أدلة جديدة.
متوسط	3	1.022	2.89	27 النقاش العلمي أسلوباً منطقياً لتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار.
متوسط		0.521	2.68	المتوسط والانحراف المعياري للمحور
نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية				
متوسط	4	1.137	2.60	28 النظريات العلمية مع الوقت يمكن أن تصبح قوانين أو حقائق.
متوسط	5	1.073	2.13	29 النظرية العلمية غير قابلة للتعديل حتى وإن ظهرت أدلة تناقضها.
متوسط	2	1.044	2.97	30 النماذج والتفسيرات تُستخدم من أجل تطوير النظريات العلمية.
متوسط	1	0.991	2.99	31 القوانين تصف العلاقات بين الظواهر التي يمكن ملاحظتها.
متوسط	3	1.173	2.69	32 العلماء يختبرون الحقائق كي يتوصلوا إلى تفسير للظواهر الطبيعية المختلفة.
متوسط		0.395	2.67	المتوسط والانحراف المعياري للمحور
متوسط		0.261	2.63	المتوسط والانحراف لبعده الممارسات العلمية والهندسية
متوسط		0.217	2.64	المتوسط والانحراف للأداة ككل

يتضح من الجدول (6) أن تصورات طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الرياض لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، كانت متوسطة حيث بلغ المتوسط الحسابي لاستجابة عينة الدراسة على فقرات الاستبانة (2.64) ويقع هذا المتوسط ضمن مدى التصورات المتوسطة، ويمكن تفسير ذلك بأن طالبات المرحلة الثانوية على اختلاف تخصصاتهن يدرسن عدة مقررات للعلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والأحياء وعلم البيئة)، وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة ليدرمان (Lederman, 1986) التي أظهرت نتائجها أن الطلبة لديهم فهم جيد وكاف لطبيعة العلم، ودراسة عدس (2009)، التي أظهرت نتائجها أن مستوى تحصيل الطلبة ضمن المتوسط ولم يصل إلى المستوى العالي حسب المقياس المعتمد في الدراسة. كما تختلف مع نتيجة دراسة فراج (2000) والبشاييرة والمعاينة (2007) وشحادة (2008) والتي أشارت إلى تدني المستوى العام للطلبة في فهم طبيعة العلم، وانخفاض مستوى اكتسابهم لمفاهيم طبيعة العلم. كما تبين النتائج في الجدول (6) أن تصورات طالبات المرحلة الثانوية في بعدي المفاهيم الشاملة والممارسات العلمية والهندسية كانت متوسطة أيضا، وتظهر النتائج كذلك أن تصورات الطالبات في بعد المفاهيم الشاملة أعلى من تصوراتهن حول بعد الممارسات العلمية والهندسية. وقد يكون السبب ضعف الأنشطة الاستقصائية في كتب المقررات الدراسية، أو تدني مستوى تنفيذ المعلمات لها. وتشير النتائج في الجدول (6) إلى أن تصورات طالبات المرحلة الثانوية في محاور بعد المفاهيم الشاملة جاءت كالتالي: في المرتبة الأولى محور **العلم هو المسعى البشري** بمتوسط حسابي بلغ 2.85، حيث كان مستوى تصور عباراته متوسط، وبترتيبها وفقا لمتوسطاتها الحسابية، جاءت عبارة (العلاقة تبادلية بين العلم والهندسة بالمجتمع) بالترتيب الأول بمتوسط بلغ 2.99، يليها (للشعر دور ضعيف في إنتاج العلم) 2.95، ثم (العلم يتأثر بثقافة العلماء ومعرفتهم السابقة) 2.93، ثم (المجتمعات والثقافات تساهم في التقدم في مجالي العلوم والهندسة) 2.84، وفي الترتيب الأخير من هذا المحور جاءت عبارة (العلم والتطورات التقنية يسيران معا دون أن يؤثر أحدهما في الآخر) بمتوسط 2.50. في المرتبة الثانية من المحاور جاء محور **العلم وسيلة للمعرفة** بمتوسط بلغ 2.63، حيث كان ترتيب عباراته: في الترتيب الأول (العلم مكون من المعرفة العلمية وكيفية الوصول إليها) بمتوسط 3.08 ومستوى تصور عالي، ثم (تاريخ العلم يدل على أن النظريات قابلة للتغيير على مر الزمن)، ثم (استخدام العلم للمعايير التجريبية لا تميزه عن طرق المعرفة الأخرى)، ثم (العلم الوسيلة الوحيدة للحصول على المعرفة) بمستوى تصور متوسط، وبمتوسطات حسابية و2.34 و2.20 على التوالي. وجاء في المرتبة الثالثة محور **العلم يضع أسئلة حول العالم الطبيعي والمادي** بمتوسط 2.51، وجاء ترتيب عبارات هذا المحور كالتالي: (المعرفة العلمية تتضمن العديد من الأخلاقيات والقيم التي تتطلب اتخاذ القرارات الصائبة تجاهها) بمتوسط 3.00 ومستوى تصور عالي، ثم (حل القضايا المختلفة مقصور على العلم)، ثم (العلم والتقنية يثيران قضايا أخلاقية بمقدور العلم وحده حلها)، ثم (العلم يقدم إجابات كافية لجميع الأسئلة والاستفسارات) بمتوسطات 2.41 و2.35 و2.28 على التوالي، ومستوى تصور متوسط. وفي المرتبة الأخيرة كان محور **المعرفة العلمية تفترض النظام والاتساق في النظم الطبيعية** بمتوسط 2.46، وكان ترتيب عباراته: (العلم يفترض أن الكون هو نظام واحد شاسع تتوافق فيه القوانين الأساسية) ثم (القوانين الطبيعية متغيرة وفقا لما يستجد من معرفة علمية وتكنولوجية) بمتوسطات حسابية 2.82 و2.11 على التوالي، وبمستوى تصور متوسط.

كما تبين النتائج في الجدول (6) أن تصورات طالبات المرحلة الثانوية في محاور بعد الممارسات العلمية والهندسية جاءت كالتالي: في المرتبة الأولى محور المعرفة العلمية قابلة للمراجعة في ضوء أدلة جديدة بمتوسط 2.68، يليه محور نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية بمتوسط 2.68، ثم محور الاستقصاءات العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الطرق بمتوسط 2.61، وفي المرتبة الأخيرة محور المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية بمتوسط 2.55، وجميع هذه المحاور تشير إلى أن تصورات الطالبات ضمن المستوى المتوسط. فتصورات الطالبات حول محور المعرفة العلمية قابلة للمراجعة في ضوء أدلة جديدة بلغت متوسطات عباراته في الاستبانة كالتالي: عبارة (الاستدلالات المتعددة التي تدعم تفسيرًا واحدًا تعزز الأدلة العلمية) بمتوسط 2.91، ثم (المعرفة العلمية متغيرة بظهور أدلة جديدة) بمتوسط 2.92، ثم (النقاش العلمي أسلوباً منطقياً لتوضيح قوة العلاقات بين الأفكار) بمتوسط 2.89، بتصورات متوسطة، وفي الترتيب الأخير (العلم يقدم تفسيرات قطعية للظواهر العلمية) بمتوسط 1.98، بتصور منخفض. أما محور نماذج العلوم والقوانين والنظريات تفسر الظواهر الطبيعية، فجاء ترتيب عباراته كالتالي: في الترتيب الأول عبارة (القوانين تصف العلاقات بين الظواهر التي يمكن ملاحظتها) بمتوسط 2.99، ثم (النماذج والتفسيرات تُستخدم من أجل تطوير النظريات العلمية) بمتوسط 2.97، ثم (النظريات العلمية مع الوقت يمكن أن تصبح قوانين أو حقائق) بمتوسط يبلغ 2.60، وفي الترتيب الأخير (النظرية العلمية غير قابلة للتعديل حتى وإن ظهرت أدلة تناقضها) بمتوسط 2.13، وتصورات الطالبات في هذه العبارات ضمن المستوى المتوسط. وفي المرتبة الثالثة جاء محور الاستقصاءات العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الطرق، وكان ترتيب عباراته حسب متوسطاتها كالتالي: (الأبحاث العلمية تستخدم مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات والتقنيات) بمتوسط يبلغ 2.99، ثم (التقنيات الحديثة تساعد في تقدم المعرفة العلمية) بمتوسط 2.96، ثم (المناقشات العلمية تسهم في صنع القرارات الخاصة) بمتوسط 2.89، ثم (الاستقصاء العلمي يقتصر على المهارات العملية) بمتوسط 2.32، وبمستوى تصورات متوسط للعبارات، وفي الترتيب الأخير (البحوث العلمية تستخدم طرقاً وإجراءات ثابتة للحصول على البيانات) بمتوسط 1.88 ومستوى تصورات منخفض. وجاء محور المعرفة العلمية تستند على الأدلة التجريبية في المرتبة الأخيرة، وكانت عباراته بالترتيب التالي: عبارة (العلم يسعى للتنسيق بين ما يتوصل إليه من أدلة، والنظريات التي يدرسها) في الترتيب الأول بمتوسط 3.03 ومستوى تصور عالي، تليها (التخصصات العلمية تعمل بمعزل عن بعضها البعض)، ثم (العلم على يركز المعرفة العقلية)، ثم (العلماء يختبرون الحقائق كي يتوصلوا إلى تفسير للظواهر الطبيعية المختلفة)، بمتوسطات 2.46 و2.16 و2.69 على التوالي، ومستوى تصورات متوسط.

ثانياً: للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني الذي ينص على: إلى أي مدى تختلف تصورات طالبات المرحلة الثانوية

لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير NGSS في مدينة الرياض، وفقاً لاختلاف:

أ- الصف الدراسي (الأول الثانوي-الثاني الثانوي-الثالث الثانوي).

للتعرف على مدى وجود اختلاف في تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، باختلاف الصف الدراسي (الأول الثانوي-الثاني الثانوي-الثالث الثانوي)، تم استخدام تحليل التباين الأحادي، كما تبين النتائج في الجداول التالية، حيث يظهر الجدول (7) المتوسطات، والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد الدراسة على الاستبانة بمحورياتها (المفاهيم الشاملة، الممارسات العلمية والهندسية).

جدول 7: المتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد الدراسة على الاستبانة

الصف الدراسي	العدد	المفاهيم الشاملة		الممارسات العلمية والهندسية		للأداة ككل	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الأول الثانوي	3003	2.631	0.269	2.640	0.234	2.636	0.192
الثاني الثانوي	4081	2.629	0.267	2.610	0.268	2.619	0.216
الثالث الثانوي	3794	2.680	0.288	2.652	0.272	2.665	0.234

جدول 8: نتائج تحليل التباين الأحادي لمدى الاختلاف في تصورات الطالبات باختلاف الصف الدراسي

المتغير	المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	قيمة الدلالة
المفاهيم الشاملة	بين المجموعات	6.109	2	3.55	40.371	0.00
	داخل المجموعات	822.807	10875	0.076		
	المجموع	828.916	10877			
الممارسات العلمية والهندسية	بين المجموعات	3.625	2	1.812	26.711	0.00
	داخل المجموعات	737.916	10875	0.068		
	المجموع	741.541	10877			
للأداة ككل	بين المجموعات	4.215	2	2.108	44.041	0.00
	داخل المجموعات	509.177	10875	0.047		
	المجموع	513.392	10877			

يتضح من الجدول (8) أن تحليل التباين الأحادي أظهر أن قيمة (ف) تراوحت ما بين 40.371 و 26.711 وهي قيم دالة إحصائياً نظراً لأن قيم الدلالة الإحصائية المقترنة بها كانت 0.00 وهي قيم أقل من مستوى الدلالة 0.05، مما يعني أن تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS تختلف باختلاف الصف الدراسي، ولمعرفة اتجاه الفروق تم استخدام اختبار توكي:

جدول 9: نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية حسب متغير الصف الدراسي

المتغير	الصف	الأول الثانوي	الثاني الثانوي	الثالث الثانوي
المفاهيم الشاملة	الأول الثانوي	-	0.00284	*0.04803-
	الثاني الثانوي	0.00284-	-	*0.05087-
	الثالث الثانوي	*0.04803	*0.05087	-
الممارسات العلمية والهندسية	الأول الثانوي	-	*0.02980	0.01191-
	الثاني الثانوي	*0.02980-	-	*0.04171-
	الثالث الثانوي	0.01191	*0.04171	-
للأداة ككل	الأول الثانوي	-	*0.01716	*0.02884-
	الثاني الثانوي	*0.01716-	-	*0.04600-
	الثالث الثانوي	*0.02884	*0.04600	-

ويتضح من الجدول (9) أن تصورات طالبات الصف الثالث الثانوي للمفاهيم الشاملة كانت الأعلى، وبفروق دالة إحصائية بالمقارنة مع طالبات الصف الأول والثاني الثانوي، في حين لم يظهر فروق بين تصورات طالبات الصف الثاني الثانوي وتصورات طالبات الصف الأول الثانوي، وقد يكون السبب في ذلك أن طالبات الصف الثالث الثانوي درسن مقررات في العلوم الطبيعية_ خصوصا القسم العلمي_ أكثر بالتالي تعرضن لمفاهيم شاملة بشكل أكبر مقارنة بطالبات الصف الأول والثاني الثانوي. كما يظهر الجدول (9) أن تصورات طالبات الصف الثالث الثانوي للممارسات العلمية والهندسية كانت الأعلى أيضا، وبفروق دالة إحصائية بالمقارنة مع طالبات الصف الثاني الثانوي، كما بينت النتائج أن تصورات طالبات الصف الأول الثانوي للممارسات العلمية والهندسية أعلى من تصورات طالبات الصف الثاني الثانوي وبفارق دال إحصائياً، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن جميع طالبات الصف الأول الثانوي يدرسن مقررات في العلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والأحياء)، بينما طالبات الصف الثاني الثانوي تختلف المقررات اللاتي يدرسنها باختلاف تخصصاتهن؛ ففي حين أن طالبات القسم العلمي يدرسن مقررات العلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والأحياء) نجد أن طالبات القسمين الأدبي والإداري قد تقتصر دراستهن على مقرر علم البيئة فقط، أضف إلى ذلك أن مقررات العلوم الطبيعية للصف الأول الثانوي أقل كثافة منها للصفين الثاني الثانوي مما يتيح للطالبات فرصة القيام بالأنشطة التي تتضمن ممارسات علمية وهندسية بشكل أكبر، كما يمكن أن يكون للمعلمات دور اختلاف التصورات، في حين لم يظهر فروق بين تصورات طالبات الصف الأول الثانوي والثالث الثانوي.

كما تشير النتائج في الجدول (9) إلى أن تصورات طالبات الصف الثالث الثانوي لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS بشكل عام كانت الأعلى، وبفروق دالة إحصائية بالمقارنة مع طالبات الصف الثاني والأول الثانوي، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن طالبات الصف الثالث الثانوي درسن مقررات أكثر بالتالي مررنا بخبرات أكثر في العلوم الطبيعية مقارنة بطالبات الصفين الثاني والأول الثانوي، وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة عبدالمجيد (2004) التي أظهرت نتائجها أن مستوى فهم طلاب الصف الثالث لطبيعة العلم أعلى من فهم طلاب الصف الأول. كما بينت النتائج أن تصورات طالبات الصف الأول الثانوي لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS أعلى من تصورات طالبات الصف الثاني الثانوي وبفارق دال إحصائياً. ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن جميع طالبات الصف الأول الثانوي يدرسن مقررات العلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والأحياء)، بينما طالبات الصف الثاني الثانوي يختلف عدد المقررات اللاتي يدرسنها باختلاف أقسامهن (التخصصات).

ب- القسم -التخصص-(العلمي-الأدبي-الإداري).

للتعرف على مدى وجود اختلاف في تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS باختلاف القسم (العلمي-الأدبي-الإداري)، تم استخدام تحليل التباين الأحادي، كما تبين النتائج في الجداول التالية، حيث يظهر الجدول (10) المتوسطات، والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد الدراسة على الاستبانة بمحورها (المفاهيم الشاملة، الممارسات العلمية والهندسية، وللأداة ككل).

جدول 10: المتوسطات، والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد الدراسة على الاستبانة

القسم	العدد	المفاهيم الشاملة		الممارسات العلمية والهندسية		للأداة ككل	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العلمي	5186	2.70	0.283	2.687	0.261	2.694	0.228
الإداري	981	2.56	0.264	2.515	0.279	2.537	0.190
الأدبي	1708	2.65	0.234	2.521	0.239	2.539	0.180

جدول 11: نتائج تحليل التباين الأحادي لمدى الاختلاف في تصورات الطالبات باختلاف الصف الدراسي

المتغير	المصدر	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	قيمة الدلالة
المفاهيم الشاملة	بين المجموعات	35.782	2	17.891	244.669	0.00
	داخل المجموعات	575.619	7872	0.073		
	المجموع	611.400	7874			
الممارسات العلمية والهندسية	بين المجموعات	50.273	2	25.137	375.726	0.00
	داخل المجموعات	526.647	7872	0.067		
	المجموع	576.920	7874			
للأداة ككل	بين المجموعات	43.168	2	21.584	472.312	0.00
	داخل المجموعات	359.742	7872	0.046		
	المجموع	402.910	7874			

يتضح من الجدول (11) أن تحليل التباين الأحادي أظهر أن قيمة (ف) تراوحت ما بين 472.312 و 244.669 وهي قيم دالة إحصائيًا؛ نظرًا لأن قيم الدلالة الإحصائية المقترنة بها كانت 0.00، وهي قيم أقل من مستوى الدلالة 0.05، مما يعني أن تصورات طالبات المرحلة الثانوية لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS تختلف باختلاف القسم (العلمي، الإداري، الأدبي)، ولمعرفة اتجاه الفروق استخدم اختبار توكي:

جدول 12: نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية حسب متغير القسم

المتغير	القسم	العلمي	الإداري	الأدبي
المفاهيم الشاملة	العلمي	-	*0.14159	*0.14247
	الإداري	*0.14159-	-	0.00088
	الأدبي	*0.14247-	0.00088-	-
الممارسات العلمية والهندسية	العلمي	-	*0.17205	*0.16640
	الإداري	*0.17205-	-	0.00565-
	الأدبي	*0.16640-	0.00565	-
للأداة ككل	العلمي	-	*0.15777	*0.15518
	الإداري	*0.15777-	-	0.00259-
	الأدبي	*0.15518-	0.00259	-

ويتضح من الجدول (12) أن تصورات طالبات القسم العلمي للمفاهيم الشاملة كانت الأعلى، وبفروق دالة إحصائياً بالمقارنة مع طالبات القسم الإداري والأدبي، في حين لم يظهر فروق بين تصورات طالبات القسم الإداري للمفاهيم الشاملة وتصورات طالبات القسم الأدبي، وذلك لأن طالبات القسم العلمي يدرسن عدداً أكبر من مقررات العلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والأحياء) مقارنة بطالبات القسمين الإداري والأدبي.

كما يظهر الجدول (12) أن تصورات طالبات القسم العلمي للممارسات العلمية والهندسية كانت الأعلى أيضاً، وبفروق دالة إحصائياً بالمقارنة مع طالبات القسم الإداري والأدبي، وذلك بسبب الأنشطة الاستقصائية في مقررات العلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والأحياء) والتي تتضمن ممارسات علمية وهندسية. كما تظهر فروق بين تصورات طالبات القسم الإداري وتصورات طالبات القسم الأدبي في بعد الممارسات العلمية والهندسية.

وتشير النتائج في الجدول (12) إلى أن تصورات طالبات القسم العلمي لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS بصفة عامة كانت الأعلى، وبفروق دالة إحصائياً بالمقارنة مع تصورات طالبات القسم الأدبي والإداري، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن طالبات القسم العلمي يدرسن عدة مقررات للعلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والأحياء) مما يتيح لهن فهم أشمل لطبيعة العلم؛ حيث تتضمن هذه المقررات عادة درسا عن العلم وطبيعته، كما يتسنى لهن القيام بعدد من الأنشطة الاستقصائية التي تتضمن ممارسات علمية وهندسية مقارنة بطالبات القسمين الإداري والأدبي. كما بينت النتائج أن تصورات طالبات القسم الإداري لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS لا تختلف عن تصورات طالبات القسم الأدبي.

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية أوصت الباحثة بما يلي:

1. ضرورة اهتمام الخبراء والتربويين ومطوري المناهج بمعايير العلوم للجيل القادم NGSS في مناهج العلوم.
2. إعداد برامج إثرائية لطالبات المرحلة الثانوية تتناول أبعاد طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS.
3. إعادة النظر في مناهج العلوم للمرحلة الثانوية وتضمينها لأبعاد طبيعة العلم NOS.

المقترحات:

في ضوء نتائج الدراسة تقترح الباحثة إجراء الدراسات التالية:

1. دراسات مماثلة تتناول متغيرات أخرى كالجنس، وعلى عينات من مراحل مختلفة.
2. دراسات تجريبية لأثر استخدام برامج تدريبية تتضمن أبعاد طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS في رفع تصورات الطالبات لها.
3. دراسات للكشف عن ممارسات المعلمين والمعلمات في الفصول الدراسية وعلاقتها بطبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

- أحمد، أماني. (2006). أثر تعلم العلوم بالأنشطة العلمية الاستقصائية في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية ومعتقداتهم الاستيمولوجية واتجاهاتهم نحو العلم. رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.
- بدران، إبراهيم. (1987). حول مفاهيم العلم في العقلية العربية. المؤتمر الفلسفي العربي الثاني: الفلسفة العربية المعاصرة-مواقف ودراسات: الجامعة الأردنية ومركز دراسات الوحدة العربية. 215-239.
- البشايرة، زيد، والمعايطة، صباح. (2007) مدى احتواء كتب العلوم للصف الثامن الأساسي في الأردن لأبعاد الثقافة العلمية ودرجة إمام طلبة منطقة القصر بها، مجلة العلوم التربوية. 12، 275-300.
- الجبر، جبر. (2005). دراسة تحليلية لمحتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير تدريس العلوم. المؤتمر العلمي السابع عشر مناهج التعليم والمستويات المعيارية. مصر.
- الحرك، هشام. (2002). الانترنت في التعليم ومشروع المدرسة الالكترونية، شبكة النبا المعلوماتية: دمشق.
- حسنين، غانم. (1982). دراسة أثر بعض العوامل على فهم المعلمين والطلبة لطبيعة العلم في المرحلتين الإعدادية والثانوية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.
- الخليلي، خليل، وحيدر، عبد اللطيف، ويونس، محمد. (2004). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام. دار القلم: دبي.
- الخولي، يمني. (2000). فلسفة العلم في القرن العشرين. عالم المعرفة: الكويت.
- زيتون، حسن. (1084). الاتجاه الديني في تدريس العلوم "دراسة في العلاقة بين العلم والدين". دار المعارف.
- زيتون، عايش. (2004). أساليب تدريس العلوم. دار الشروق: عمان.
- زيتون، عايش. (2010). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتربيتها. دار الشروق: عمان.
- السعدني، محمد. (2007). طرق تدريس العلوم-الجزء الثاني. مكتبة الرشد: الرياض.
- عبد الحليم، اسلام الرفاعي. (2002). طبيعة العلم رؤية إسلامية تطبيقية في تعليم العلوم. عالم الكتب: القاهرة.
- عبد العظيم، حسني. (2010). مفهوم المعرفة العلمية ومكوناتها. تم استرجاعه في 11/17 / 2108 الرابط <http://www.myportail.com/actualites-news-web-2-0.php?id=6882>
- عبد المجيد، ممدوح. (2014). مدى تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة الاعدادية للأبعاد طبقة وعملياته وفهم الطلاب لها، مجلة التربية، مصر.
- عدس، محسن. (2009). مستوى فهم طبيعة العلم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس جنوب الخليل، مجلة جامعة الخليل للبحوث، 4 (1)، 139-165.
- عطيو، محمد. (2013). طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق. دار الفكر العربي: القاهرة، مصر.
- العمر، عبد العزيز. (2007). لغة التربويين. مكتب التربية العربي لدول الخليج: الرياض.

- عودة، أحمد، وملكاوي، فتحي. (1987). أساسيات البحث العلمي في التربية والعلوم الإنسانية. مكتبة المنار: الزرقاء.
- عياصرة، محمد. (1985). نمو الاتجاهات العلمية ومهارات التفكير العلمي وفهم طبيعة العلم عند طلبة المرحلة الثانوية في الأردن، رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية، عمان.
- فراج، محسن. (2000). مدى تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة السعودية لأبعاد العلم وعملياته وفهم التلاميذ لها، مجلة التربية العلمية، 2 (3).
- محمد، بدوي. (2001). فلسفة العلوم. دار قباء: القاهرة.
- وزارة التربية والتعليم. (2006). مشروع الرياضيات والعلوم الطبيعية تطوير مناهج العلوم بالمملكة العربية السعودية. أمانة المشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية، مدينة الرياض.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Abd-El-Khalick, F., & Dogan, N., (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study, *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (10), pp 1083- 1112.
- Abdul Majeed, Mamdouh. (2014). The extent of addressing the content of the science curriculum in the intermediate grade of dimensions and its processes and students' understanding of it, *Journal of Education*, Egypt.
- Addas, Mohsen. (2009). The level of understanding of the nature of science among the tenth grade students in the schools of southern Alkhaleel (in Arabic). *Alkhaleel University Journal for Research*, 4 (1), pp 139-165.
- Ahmed, A., (2006). *The impact of science learning with investigative scientific activities on students' understanding of scientific concepts, epistemological beliefs and attitudes towards science* (in Arabic). Unpublished Doctoral Dissertation, Amman Arab University for Graduate Studies, Jordan.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Scientific Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Ayasrah, Muhammad. (1985). *The growth of scientific attitudes and skills of scientific thinking and understanding the nature of science among secondary school students in Jordan*, Master Thesis, University of Jordan, Amman.

- Badran, I., (1987). About the concepts of science in the Arab mindset (in Arabic). The Second Arab Philosophical Conference: Contemporary Arab Philosophy - Attitudes and Studies, *University of Jordan and Center for Arab Unity Studies*. 239-215.
- Bashaireh, Z., & Maaytah, S., (2007). The extent to which science textbooks for the eighth grade in Jordan contain the dimensions of scientific culture and the degree of familiarity of the students of the palace area (in Arabic), *Journal of Educational Sciences*, 12, PP 275-300.
- Bektas, O., & Geban, O., (2010). Turkish high school students' conceptions of the nature of science, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, PP1982–1986.
- Bell, P., & Linn, M., (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), PP 797-817.
- Bybee, R., (2014). NGSS and the next Generation of Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 25 (2), pp 211–221.
- Cook, K., & Oliveira, A., (2015). Communicating Evolution: An Exploration of Students' Skills in an Essential Practice of Science, *Electronic Journal of Science Education*, 19 (5), pp 1-23
- Eison, D., James, A., (1981). A New Instrument for Assessing students Orientation Towards Grades and Learning. *Psychological Reports*, 84 (1), PP 919-924.
- Farrag, M., (2000). The extent of dealing with the content of the science curriculum in the intermediate grade in Saudi Arabia to the dimensions and processes of science and understanding of students (in Arabic). *Journal of Scientific Education*, 2 (3).
- Glaze, A., (2018). Teaching and Learning Science in the 21st Century: Challenging Critical Assumptions in Post-Secondary Science. *Educ. Sci.* doi:10.3390/educsci8010012
- Hassanein, G., (1982). *Studying the effect of some factors on teachers and students' understanding of the nature of science at the intermediate and secondary levels* (in Arabic). Unpublished Master Thesis, Yarmouk University, Irbid, Jordan.
- ALjabr, J., (2005). An analytical study of the content of science textbook for the sixth grade in Saudi Arabia in the light of the standards of teaching science (in Arabic). *17th Scientific Conference*. Egypt.

- Kenyon, L., Kuhn, L., & Reisere, B., (2006). Using student's epistemologies of Science to guide the practice of argumentation. *Paper presented at the international conference on learning Sciences.*
- Lederman, N., (1986). Students and Teachers understanding of the nature of science: A reassessment. *School Science and Mathematics*, 86 (2), pp 91-99.
- Lederman, N., (1992). Students' and teachers' understanding of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, pp 331-359.
- Lewis, A., (2001). *The issue of perception: Some educational implications. Educare*, 30 (1.2), 272-288. Retrieved on July 1, 2019 from: http://andrewlewis.co.za/Lewis.Perception.Educare1_v30_n1_a15.pdf
- Michel, H., & Neumann, I., (2016). Nature of Science and Science Content Learning the Relation between Students' Nature of Science Understanding and Their Learning about the Concept of Energy. *Sci & Educ*, 25, pp 951–975. DOI 10.1007/s11191-016-9860-4.
- 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 on Jan. 16, 2019, from <https://www.nap.edu/read/18290/chapter/14>
- Nickels, M., (1998). *The Nature of Modern Science & Scientific Knowledge*. Retrieved on Jan. 17, 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), pp 307-332
- Parker, V., & Gerber, B., (2000). The effects of a Science Intervention Program in Middle Grade Student Achievement and Attitudes. *School Science and Mathematics*. 100 (5), PP 236 - 242.
- The Next Generation Science Standards (2011). *About NGSS*. Retrieved on Oct. 22, 2018, from <https://goo.gl/NpQWH1>

- The Next Generation Science Standards (2012). *Development Process*. Retrieved on Oct. 22, 2018, from <https://goo.gl/vejdsU>
- Zeidler, D., Walker, K., Ackett W., & Simmons, M. (2002). Tangledup in views: Bliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86 (3), pp 343-367.