IUG Journal of Educational and Psychological Sciences
Peer-reviewed Journal of Islamic University-Gaza

E-ISSN: 2410-3152
P-ISSN: 2410-2946

IUGJEPS
Vol 31, No 02, 2023, pp 85 - 117

Received on (09-11-2022) Accepted on (15-01-2023)

https://doi.org/10.33976/IUGJEPS.31.2/2023/4

Awareness' extent Among Secondary Science Teachers About the included Cross-cutting Concepts on (NGSS)

Dr. Jameelah A. Alwahabh

Associate Professor of Curriculum & Teaching Methods Sciences - Faculty of Education - Shaqra University - Kingdom of Saudi Arabia

*Corresponding Author: Jalwahabh@su.edu.sa

Abstract:

The study aims to identify the degree of awareness' extent among secondary science teachers about the Cross-cutting Concepts included in next Generation Science Standards (NGSS), to achieve the study goals, the descriptive-analytical approach was used. The study population included (548) female and male teachers, in Khamis Mushait educational area. A simple random sample of (200) male and female teachers was selected. The basic study tool, was a questionnaire consisting of (41) items, was sent to the, (154) of them responded. The study reached into a group of results; themes important of them was the awareness of science teachers at the secondary level of the location of the concepts presented within the science standards for the next generation increased by (74.02%). Also, the awareness of science teachers at the secondary level of the dimensions of the cross-cutting concepts included in the science standards for the next generation is high, as the relative weight of the total degree for the concepts was (70.78%). The concepts of perceiving stability and change came first with a relative weight of (72.70%), then the concepts of understanding structure and function with a relative weight (72.38%), then pattern recognition (70.68%), followed by understanding the concepts of measurement, ratios, and quantities with a relative weight (69.70%), then realizing the cause and effect by (69.42%), Finally, system's awareness and modeling (68.96%). It was also found that there were no statistically significant differences at the level of significance ($\alpha \leq 0.05$) between the averages of the respondents' estimates about the awareness of science teachers at the secondary stage of the cross-sectional concepts included in the Next Generation Science Standards (NGSS) due to the variable of gender and years of experience, but differences appeared on The scale of the concepts reviewed is attributed to the variable of specialization, in favor of chemistry specialists at the expense of physics and biology.

Through the light of results, the researcher recommended that the inclusion of science standards for the next generation in the various disciplines of science education in Saudi universities, and a review of some school educational curricula to comply with the various science standards for the next generation and to ensure their horizontal and vertical integration across the different school stages.

Keywords: Cut-crossing concepts _ science standards for the next generation _ The secondary level

مدى وعي معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS)

د. جميلة بنت عبدالله علي الوهابة[1]

أستاذ مناهج وطرق تدريس العلوم المشارك- كلية التربية - جامعة شقراء - المملكة العربية السعودية

الملخص:

هدفت الدراسة التعرف إلى درجة وعي معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ولتحقيق أهداف الدراسة تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي، وتكون مجتمع الدراسة من (548) معلماً ومعلمة بمنطقة خميس مشيط التعليمية، واختيرت عينة عشوائية بسيطة بلغت (200) معلماً ومعلمة، أرسلت إليهم أداة الدراسة الأساسية والتي كانت عبارة عن استبانة، تتكون من (41) فقرة، فاستجاب منهم (154)، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج جاء أهمها أن إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لموقع المفاهيم المستعرضة ضمن معايير العلوم للجيل القادم مرتفعاً بنسبة بلغت (74.02%)، وأن إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لأبعاد المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم مرتفعاً، حيث بلغ الوزن النسبي للدرجة الكلية للمفاهيم (70.78%)، وجاءت مفاهيم إدراك الثبات والتغير بالمرتبة الأولى بوزن نسبي (72.70%)، ثم مفاهيم إدراك التركيب والوظيفة بوزن نسبي (72.38%)، ثم إدراك مفاهيم الطاقة والمادة بوزن نسبي (71.18%)، ثم إدراك الأنماط (70.68%)، يليها إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات بوزن نسبي (69.70%)، ثم إدراك السبب والنتيجة بنسبة (69.42%)، وأخيراً إدراك الأنظمة والنمذجة بنسبة (68.96%)، كما تبين أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05 ≥ α) بين متوسطات تقديرات أفراد العينة حول وعي معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) تعزى لمتغير الجنس وسنوات الخبرة، لكن ظهرت فروق على محور المفاهيم المستعرضة تعزى لمتغير التخصص، لصالح متخصصي الكيمياء وعلى حساب الفيزياء والأحياء.

وفي ضوء نتائج الدراسة أوصت الباحثة بتضمين معايير العلوم للجيل القادم في مختلف تخصصات التربية العلمية بالجامعات السعودية، وإعادة النظر ببعض المناهج التعليمية المدرسية لتتوافق مع مختلف معايير العلوم للجيل القادم وضمان تكاملها أفقياً وعمودياً عبر المراحل المدرسية المختلفة.

كلمات مفتاحية: المفاهيم المستعرضة – معايير العلوم للجيل القادم – المرحلة الثانوية

المقدمة:

تتسابق الأمم نحو الريادة واعتلاء عرش السيادة في مختلف مجالات العلم وتفرعاته، الذي يعبر عن النشاط الإنساني العالمي المتراكم بما يتسم به من الاستمرارية، والشمول، والتعميم، والقابلية للتعديل والتأثر بالمجتمع و التأثير فيه، وهو مقياس تطور الدول وازدهارها و سبيل تحقيق الرخاء لأفرادها، وتحت هذه التداعيات وما يكتنفها من تحديات تكون التربية هي المسئولة باعتمادها على العلم في كشف أصلح الوسائل و أفضل الطرق في مواجهة التحديات والتعايش مع ما يصحبها من تغيرات وتحقيق ما تنشده الأمم من تطلعات بم تعقده على التربية والتعليم.

وبما أن التعليم هو المجال الوحيدة لتحقيق الفرد لأهدافه، والأساس في تقدم الدول وتطورها، ونسبته هي الفارق بين تقدم الدول وتأخرها (الحسيني، 2022)، فإن المناهج الدراسية هي وسيلة التعليم في إعداد الأفراد القادرين على المواءمة بين مهاراتهم ومتطلبات القرن الحادي والعشرين.

وتعد مناهج العلوم في مقدمة اهتمامات صانعي القرارات التربوية و واضعي سياسات التعليم والتخطيط لتطويرها و تجويد مخرجاتها، نظرا لأهمية العلوم الطبيعية المتزايدة في هذا العصر، الذي يتسم بتنامي الإنتاج الفكري والعلمي والتكنولوجي (عبدالسلام، 2006)، كما أن مناهج العلوم من أهم المناهج الخصبة في إثراء خبرات المتعلمين ومعلوماتهم، وحل المشكلات التي تواجههم،(الجندي وصادق، 2000)، وهي أداة المجتمع في إعداد أفراده للحياة، وتنمية القدرات العقلية لديهم، ومنحهم القدرة على الاكتشافات العلمية، واستخدام التكنولوجيا الحديثة، لتحقيق حياة أفضل (عبدالحميد، 2018).

وشهدت الساحة التربوية سلسلة متتابعة من مشاريع إصلاح تعليم العلوم على المستوى العالمي والمحلي، وتتابعت برامج التطوير المتعددة بصورة مستمرة خلال السنوات الماضية (National Research Council, 1996)، ففي الفترة ما بين (1950–1977) ظهرت حركة التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS: Science, Technology, and Society) (زيود وآخرون، 2021)، وفي عام (1983) كان كتاب أمة في خطر إلى جانب عدد من التقارير التي صدرت في سياق انتقادات تعليم العلوم داخل الولايات المتحدة الأمريكية على خلفية السباق العلمي في الفضاء وظهور اليابان كعملاق اقتصادي جديد، تمهيدا لإطلاق مشروع (2061) عام (1985م) (الربابعة، 2019)، الذي يعد جوهر حركات إصلاح التربية العلمية ومناهج العلوم وتدريسها في أميركا، ورؤية مستقبلية عالمية بعيدة المدى للإصلاح التربوي العلمي، كما يتضمن هذا المشروع مبدأ ما يجب على المتعلمين معرفته و القدرة على أدائه في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا من الروضة وحتى نهاية المرحلة الثانوية (K–12)على اعتبار أنها عوامل التغيير ومسبباته (Lin, Chen, John, Brain, 2002)؛ كما توالت حركات الإصلاح والاتجاهات التطويرية وتزايدت معها الاتجاهات التي تنادي بتطوير مناهج العلوم في ضوء المعايير، ومن أبرزها حركة المعايير القومية للتربية العلمية (NSES: National Science Education Standards) عام (1996م)، المنبثقة عن مشروع (2061)، والتي أصدرها المجلس القومي للبحوث (NRC: National Research Council)، وصدرت نسختها المطورة عام (2003) (عبدالسلام، 2006).

والجيل الجديد من معايير العلوم (NGSS: Next Generation Science Standards)، وهو امتداد لتلك المعايير، حيث قام المركز القومي للبحوث (NRC) مع عدد من الهيئات والمؤسسات مثل: الأكاديمية الوطنية للعلوم (NAS)، والجمعية القومية لمعلمي العلوم (NAST) ومنظمة (Achieve) ببناء معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) والتي تعد من أحدث المعايير في التربية العلمية، والتي اشتركت في إعدادها 26 ولاية أمريكية وراجعها الجمهور (Fulmer, et. al, 2018) وتوصف بأنها تضفي على العلوم صبغة جديدة، وتمنحه معنى وقيمة أكبر، من خلال مساهمتها في تطوير تعليم العلوم لعامة المتعلمين، وتحضيرهم للالتحاق بالكليات والمهن والحياة المجتمعية، ومعالجة القصور في المناهج عن طريق التطوير الدائم لها، ومواكبة الثورة العلمية والتكنولوجية ومستحدثات العلم في القرن الحادي والعشرون، وتحقيق امتلاك الطلاب المعرفة الشاملة للعلوم والهندسة بنهاية المرحلة الثانوية، بما يمكنهم من مواجهة المشكلات العلمية والهندسية والتكنولوجية حاضرهم ومستقبلهم، والتعلم الذاتي مدى الحياة (صالح، 2022).

كذلك تقوم معايير العلوم للجيل القادم على إحداث نقلة نوعية في التربية العلمية؛ لأن التربية العلمية التقليدية بُنيت على أساس التعلم عن العلوم، وليس تعلم العلوم ذاتها، وتركز المعايير على ممارسة الطالب لما يتعلمه من مفاهيم وخبرات علمية، فهي توازن بين الأفكار المحورية والمفاهيم وممارساتها من خلال ثمان ممارسات متنوعة ما بين المعرفة والحصول على المعلومات والبحث والاستقصاء والتطبيق والاستفادة منها في اكتساب خبرات علمية جديدة (أبو ندا، 2020: 701).

كما أشار شيرنوف أن معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) هي في حقيقتها رؤية معاصرة لتعليم العلوم تقوم على مبدأ التكامل للأبعاد الثلاثية من حيث عدد محدد من الأفكار في مجال (علم الفيزياء، علم الأحياء، علم الأرض والفضاء الهندسة وتطبيقات العلم والممارسات العلمية الهندسية). حيث ترتكز على الممارسات للأفكار العلمية واستخدام المفاهيم المشتركة (المستعرضة) بهدف إعداد متعلمين مؤهلين بمهارات القرن الحادي والعشرين قادرين على بناء مجتمعاتهم وتطويرها (Shernoff, et. al, 2017). وتتمثل هذه المعايير في الأبعاد الآتية (NGSS Lead States, 2013)؛ و(National Research Council, 2012):

1- **الممارسات العلمية والهندسية** (Science and Engineering Practices).
2- **الأفكار الرئيسة** (Disciplinary Core Ideas).
3- **المفاهيم المستعرضة** (Crosscutting Concepts).

والمفاهيم المستعرضة كبعد من أبعاد معايير العلوم للجيل القادم والتي تمثل موضوع البحث، هي المفاهيم التي تربط بين كافة مجالات العلوم و تنطوي على تطبيقها في مجالات العلوم المختلفة، وتشترط التكامل والتداخل فيما بينها؛ حيث تمثل قاعدة فهم العلوم الذي ينبغي أن يلم بها كل طالب وينطلق منها، إذ الغرض منها هو تعميق فهم الطلاب للأفكار الجوهرية الأساسية، وتتضمن المفاهيم المستعرضة كلا من العلاقات الكمية، والرياضية وعلاقات السبب والنتيجة والمقياس والنسبة والطاقة والمادة والتركيب والوظيفة، والتطبيقات التكنولوجية والهندسية في المواقف الحياتية (NGSS Lead States, 2013)؛ و(National Research Council, 2012)؛ و(الجهني، 2020). وعليه تتأكد ضرورة فهم الطلاب للمفاهيم المستعرضة فهما عميقا يمكنهم من خلاله بناء مخططا تنظيميا شاملا للمعرفة المترابطة والمتكاملة في شتى مجالات العلوم.

ومن هنا تبرز أهمية دور معلم العلوم و أهمية تطوير أدائه في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، إذ يعد العامل الهام في تنفيذ معايير الجيل الجديد بوجه عام والمفاهيم المستعرضة بوجه خاص، والقيام بمهام وأدوار تختلف عن تلك التي يتسم بها الوضع الراهن في تدريس العلوم شكلتها وحددت معالمها الرؤية التي بلورتها حركة (NGSS)، وتطوير الكفاءات الأساسية للمعرفة والممارسات المختلفة، التي من شأنها حث المتعلمين وتشجيعهم على الانخراط في ممارسات العلم في صور متنوعة لفهم الظواهر بعمق، وحل المشكلات ومواجهة المواقف واتخاذ القرارات (Windschitl & Stroupe, 2017)؛ و(Rababa, Malkawi, 2018)؛ و(زيود وآخرون، 2021).

من الدراسات التي تؤكد ما سبق عرضه دراسة (Hang & Srisawadi, 2021) التي هدفت للتعرف على تصورات المعلمين قبل الخدمة وبعدها للممارسات العلمية والهندسية كبعد من أبعاد تعليم العلوم التي تضمنتها وثيقة معايير الجيل القادم ودراسة قشمر والأحمد (2020) التي سعت إلى التعرف على مدى وعي معلمي العلوم في فلسطين والأردن بأهمية معايير العلوم للجيل الجديد القادم بشكل عام ودراسة صالح (2022) التي عنيت بالتعرف على درجة وعي معلمي الأحياء بالممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم ومعوقات تنفيذها.

وتأسيسا على جميع ما سبق تتجلى أهمية معايير الجيل القادم (NGSS) وتأثيرها على مجالات تربوية متعددة، والدور المحوري لمعلم العلوم في تحقيق ما تسعى إليه تلك الرؤى والتوجهات الإصلاحية، والحاجة إلى تبني أسس ومعايير متفق عليها عالميا لضبط وتوجيه أدائه، ومن هنا جاءت فكرة هذه الدراسة للتعرف على مدى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة

المتضمنة في معايير الجيل القادم وكأحد أبعاد هذه المعايير الثلاثة الذي لم يسبق أن تم تناول دراسة مدى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية به مما دفع الباحثة لإجراء هذه الدراسة.

مشكلة الدراسة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة التي تناولت معايير الجيل القادم للعلوم بصورة عامة كدراسة (Hang, Srisawasdi, 2021)؛ و(Qablan, 2016)؛ و(المصعبي، 2019)؛ و(أبو عاذرة، 2019)؛ و(مراد، 2020)، وغيرها من الدراسات يتضح أن المفاهيم المستعرضة كبعد من أبعاد معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) وأحد مرتكزاتها الثلاثة لم تحظى بحقها من البحث والدراسة على أهميتها البالغة.

كما أكدت العديد من الدراسات أن طلاب المرحلة الثانوية ما زالوا يعانون من قصور في دافعيتهم لممارسة الأنشطة العلمية وانخفاض في مهارات التفكير المختلفة التي تمكنهم من تفسير الظواهر التي تحيط بهم والقدرة على حل المشكلات التي تواجههم كدراسة (عيسى، 2018؛ الهاشم، 2019؛ الغشم والحمادي، 2017) كذلك أكدت دراسات أخرى (الكنعان، 2019؛ المزروع، 2020؛ الغامدي، 2021) بأن مواد العلوم ما زالت تدرس بطرق و أساليب لا تتوافق مع سمات التقدم والتطور التقني والعلمي في القرن الحادي والعشرين وما حدث من تغير في بيئة وعناصر العملية التعلمية.

وانطلاقاً لما أوردته الباحثة في مقدمة الدراسة وما ورد في الدراسات السابقة يتبين أن تدريس العلوم في العصر الحالي يختلف كثيراً عن التربية العلمية سابقاً، وهناك توجهات لمخرج تعليمي ذات جودة عالية، وطالب مثقف واع علمياً وتقنياً، وفي خضم التطورات التي شهدتها المملكة ولازالت تشهدها واتساقاً مع رؤية المملكة العربية السعودية (2030) التي تدعو إلى دمج معايير العلوم للجيل القادم بمختلف المراحل التعليمية، وتحسين التربية العلمية في مختلف المراحل ومنها المرحلة الثانوية، تأتي الدراسة الحالية للوقوف على وعي المعلم بأحد أبعاد هذه المعايير؛ لأن وعي المعلم وإدراكه لهذه المعايير والمفاهيم المستعرضة يعزز ممارساته العلمية والهندسية والصفية لتزويد الطلبة بفهم عميق عبر محتوى مناسب، ويمكن بلورة مشكلة الدراسة في الأسئلة التالية:

1- ما مدى إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لموقع المفاهيم المستعرضة ضمن معايير العلوم للجيل القادم؟
2- ما مدى إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لأبعاد المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم؟
3- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات تقديرات أفراد العينة حول وعي معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) تعزى لمتغيرات: الجنس، وسنوات الخبرة، والتخصص؟

أهداف الدراسة

تسعى الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1- التعرف إلى مدى إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لموقع المفاهيم المستعرضة ضمن معايير العلوم للجيل القادم.
2- التحقق من إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لأبعاد المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم.
3- اختبار الفروق بين متوسطات تقديرات أفراد العينة حول وعي معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) تبعاً لمتغيرات: الجنس، وسنوات الخبرة، والتخصص.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من أهمية معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، بأبعادها الثلاثة، وندرة الدراسات التي عنيت بالمفاهيم المستعرضة كأحد أبعاد معايير الجيل القادم للعلوم وتطبيقاتها في جميع مجالات العلوم.

كما تشكل الدراسة إضافة معرفية للقائمين على العملية التعليمية، ودافع لمعلمي العلوم لتطبيق أنماط المفاهيم المستعرضة داخل غرفة الصف، حيث تعتبر مفاهيم قيمة تزود المتعلمين بأدوات مناسبة تثري تطبيقاتهم للممارسات العلمية والهندسية وفهمهم للأفكار الرئيسة المحورية التي تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

قد تفيد في إعطاء تصور واضح حول مدى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معاير الجيل القادم (NGSS)؛ وبالتالي المسئولين في تصميم المناهج وتضمينها في مواضيع مساعدة مختلفة في العلوم وكيفية تعليمها.

توجيه أنظار القائمين على تطوير المناهج بالمرحلة الثانوية لأهمية تطوير منهج العلوم في ضوء المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم (NGSS).

تفيد في توجيه المؤتمرات والندوات وبرامج التنمية المهنية وإعداد المعلمين لموضوع المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وأنها أصبحت مطلباً أساسياً في جميع المواد العملية والتعليمية.

ولفت أنظار المسؤولين في وزارة التعليم إلى ضرورة تطوير البيئة التعليمية في جميع المدارس الحكومية، بما يتوافق مع استخدام معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، بما فيها المفاهيم المستعرضة محل الدراسة.

حدود الدراسة:

تتحدد الدراسة في إطار التالي:

- الحدود الموضوعية: مدى الوعي بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).
- الحدود البشرية: معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية.
- الحدود المكانية: المدارس الحكومية التابعة لمكتب التعليم (بنين – بنات) بمدينة خميس مشيط التابعة لإدارة التعليم بمنطقة عسير.
- الحدود الزمانية: أجريت الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1444هـ.

مصطلحات الدراسة:

مدى الوعي تعرفه الباحثة بأنه:" مستوى فهم معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية للمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم، ويقاس إجرائيا بمتوسط الدرجات التي يقدرها معلمو ومعلمات العلوم لأنفسهم حول مدى وعيهم بالمفاهيم المستعرضة التي تمثلها مفردات أداة الدراسة، وفق تدرج خماسي (أوافق بشدة، أوافق، محايد، أرفض، أرفض بشدة)".

معلمو العلوم: تعرفهم الباحثة بأنهم "معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية الذين يدرسون مادة (الكيمياء، الأحياء، الفيزياء، علم البيئة، مبادئ العلوم الصحية) من الصف الأول الثانوي إلى الصف الثالث ثانوي بالمدارس الحكومية التابعة لمكتب التعليم (بنين–بنات) بمدينة خميس مشيط التابع لإدارة التعليم بمنطقة عسير للعام الدراسي 1444هـ".

معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS): عرفها (By bee 2014،217) بأنها: "معايير تصف رؤية معاصرة لتعليم وتعلم العلوم قائمة على أساس الإطار العام لتعلم العلوم (K – 12) الذي وضعه المجلس الوطني للبحوث (NRC) الذي يضم ثلاثة أبعاد (الأفكار الرئيسة في فروع العلوم والممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المستعرضة)، يقوم تعليم العلوم على أساس التكامل بينها، ويتم ذلك من خلال التصميم الهندسي والعلمي وتطبيق المفاهيم المستعرضة والمشتركة لتعميق الأفكار الرئيسة في العلوم"

المفاهيم المستعرضة تعرفها الباحثة بأنها:" المفاهيم المشتركة والمتداخلة بين كل فروع العلم المختلفة والتي تربط المجالات الأربعة للعلوم بعضها ببعض، ويلزم معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية فهمها، لتزويد طلاب وطالبات المرحلة الثانوية بأدوات مناسبة تثري تطبيقاتهم للممارسات العلمية والهندسية وفهمهم للأفكار الرئيسة المحورية".

أدبيات الدراسة:

يستعرض هذا الجزء من البحث الإطار النظري، والذي يتضمن معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، المفاهيم المستعرضة.

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

معايير العلوم للجيل القادم كانت امتداد لحركات الإصلاح الكبيرة في مناهج العلوم، وتطويرها في الولايات المتحدة الأمريكية، واستجابة لمتطلبات الحاجة إلى قوى مؤهلة علميا و ثقافيا، وسد الحاجة إلى مزيد من الاختراعات في مجال العلوم و التكنولوجيا و الهندسة والرياضيات، وإلى أفراد مجتمعية تخوض غمار التنافس العالمي في الاقتصادي و استيعاب المشاهد القائمة والأحداث المتوالية، و اتخاذ القرارات القائمة على البراهين العلمية (Achieve Report،2010)، وعند تراجع الطلاب الأمريكيين عن منافسة أقرانهم في دول شرق آسيا وكندا و اليابان بحسب ما كشفت عنه نتائج الاختبارات الدولية، طُورت وثيقة معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) عام 2011، التي كان بناؤها عام (1996) حيث اشُتقت حينها انطلاقا من مشروع(2061)، و في عام 2013 صدرت الوثيقة النهائية لمعايير الجيل القادم للعلوم في صورتين، إحداهما نُظمت المعايير خلالها تبعا للأفكار المنهجية الرئيسة في كل صف، و الأخرى نُظمت خلالها المعايير تبعا للموضوعات الدراسية في كل مرحلة من مراحل الدراسة.

(NGSS ،Lead State ،2013; National Research Council ،2015)

وتعرف معايير العلوم للجيل القادم بأنها: "مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي على الطلاب معرفته وما ينبغي القيام به وهي معايير لتعليم العلوم بفاعلية بالمراحل التعليمية المختلفة من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية التي يجب أن يحققها الطلاب بنهاية دراستهم لمناهج العلوم حيث تعد هذه المعايير بمثابة محكات لجودة الأداء؛ إذ يتم في ضوئها الحكم على مستوى جودة محتوى مناهج العلوم، وتتضمن ثلاثة أبعاد وهي (الممارسات العلمية والهندسية المفاهيم المستعرضة، الأفكار الرئيسة)". ،NGSS Lead States،2012))، كما عرفها صالح(2022)بأنها "مجموعة المعايير التي أعدها المركز القومي الأمريكي للبحوث (NRC) وتتضمن ثلاث معايير رئيسية هي الأفكار المحورية الممارسات العلمية والهندسية المفاهيم المشتركة" و يعرفها زيود و آخرون (2021)بأنها" الجيل الجديد لمعايير العلوم NGSS: هي مجموعة المعايير التي أعدها المركز القومي الأمريكي للبحوث (NRC) وتتضمن ثلاث معايير رئيسية هي الأفكار المحورية الممارسات العلمية والهندسية المفاهيم المستعرضة (المشتركة) لغد، إذ يتحدد بها توافق كتب العلوم مع معايير عالمية وضعت للعلوم والهندسة تسمى الجيل الجديد لمعايير العلوم من خلال عملية تديرها (NGSS Lead Stats).

(Achieve ،2013; NGSS ،Ashis 2013a; The NGSS،2014b; NRC ،2015; Achieve ،2013)

وتُعرف بأنها معايير حديثة لتعليم وتعلم العلوم، تحقق التكامل بين الأفكار الرئيسية في فروع العلوم، والمفاهيم الشاملة، والممارسات العلمية والهندسية (الأحمد والجبر والحربي، 2020: 147).

عرفت بريك (2021: 8) معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) بأنها مجموعة معايير حديثة متعلقة بتعليم العلوم، وهي معايير متسقة متكاملة للمراحل التعليمية بدءً من رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية، وتشمل: الأفكار المحورية، والمفاهيم المشتركة، والممارسات العلمية والهندسية.

وباستعراض التعريفات السابقة يظهر أن معايير الجيل القادم للعلوم تربط بين الأفكار الرئيسة التخصصية والممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المستعرضة في ضوء تحقيق مهام أدائية من توفير الأدوات والمواد لممارسة الأنشطة والتجريب وبناء التصميمات الهندسية والنماذج المختلفة لتنمية التفكير وتفسير الظواهر المختلفة وإدراك أهمية العلوم.

أسس ومرتكزات معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

ترتكز معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) على عدد من الأسس والمرتكزات يمكن إجمالها في الآتي:

(National Research Council ،National Science Teachers Association ،American Association for the Advancement of Science ،and Achieve ،Appendix J،2013)

1- أبعاد معايير العلوم للجيل القادم (الأفكار الرئيسة، والمفاهيم المستعرضة، والممارسات العلمية والهندسية) تعمل كوحدة واحدة مترابطة بشكل يساعد المتعلم على استيعاب الظاهرة موضع الدراسة على أفضل وجه.
2- يمنح المحتوى المتعلمين فرصة تفعيل المعنى الحقيقي للممارسات العلمية والهندسية عن طريق ممارسة استقصاءات حقيقية ذات معنى لتعميق فهم العلوم.
3- تنظيم الدروس بشكل متتابع ومتسلسل بصورة تبني فيها الخبرات الحالية على الخيرات السابقة؛ مما يساعد المتعلمين على أداء المهام المتوقعة.
4- ربط المحتوى بواقع المتعلم وما يحيط به.
5- استخدام المفاهيم المستعرضة يعزز مبدأ الترابط بين المحتوى موضع الدراسة والعلوم الأخرى، وهذا بدوره يستلزم استراتيجيات ونماذج تدريسية موائمة لربط الرياضيات والهندسة والتكنولوجيا والثقافة مع محتوى العلوم بصوره جاذبة ومبتكرة.
6- تحقيق اندماج المتعلمين في الممارسات العلمية والهندسية لدراسة الظاهرة المقررة من خلال دعم المحتوى بالأنشطة والتجارب والنماذج والأمثلة والتشبيهات والصور والرسوم
7- يمكن المحتوى المتعلمين من الانغماس في مواقف تهيئهم لبناء أراء وقرارات خاصة بهم قادرين على شرحها وتفسيرها. ووسائل تساعدهم على الفهم والاستيعاب.
8- يركز المحتوى على المبادئ التي تضمنتها النظرية البنائية ومبادئ الاستقصاء، ومشروع الثقافة العلمية، بما يتوافق مع طبيعة العلم.
9- تزويد المعلمين بإرشادات وتوجيهات وأفكار مبتكرة من شأنها مساعدتهم في تنفيذ الدرس بما يلائم البيئة التعليمية ويراعي مستويات المتعلمين والفروق الفردية بينهم، وانسجام أساليب التقويم مع أبعاد المعايير الثلاثة.

المبادئ الأساسية لمعايير الجيل القادم للعلوم:

تضمنت الوثيقة النهائية لمعايير الجيل القادم للعلوم المبادئ الأساسية التالية:

(Next Generation Science Standards (NGSS)،2013)

- مفاهيم العلوم في معايير الجيل القادم بنيت بصورة مترابطة ومتكاملة من (**K**–12).
- ترابط علوم الطبيعة (العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة) يعكس تعليم العلوم في الصفوف (**K**–12). حيث يتم تعلم العلوم وفق أبعاد المعايير الثلاثة المترابطة: (الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المستعرضة، والأفكار الرئيسة).
- التركيز على الأفكار الجوهرية والأساسية أثناء التعلم التي يلزم المتعلمين تعلمها بصورة مستمرة ومتدرجة حتى تخرجهم من المرحلة الثانوية، بما يضمن عمق فهم المحتوى وتطبيقه، بدلا من الاستغراق في تعلم الحقائق الفرعية والتفاصيل ذات العلاقة.
- تمكين المتعلمين من تحقيق فهم أعمق للعلوم من خلال تطبيق المعارف المكتسبة في حل المشكلات العلمية، في ضوء تكامل العلوم والهندسة في معايير (**NGSS**) من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثالث الثانوي.
- التأكيد على ضرورة تعلم جميع الطلاب من مرحلة رياض الأطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية وعلى اختلاف مساراتهم وتفضيلاتهم المهنية العلوم بصورة جيدة وعميقة، من خلال تصميم معايير (**NGSS**) لإعداد المتعلمين للكلية ولحياتهم المهنية، وإعدادهم كلبنات مجتمعية نافعة.
- تقوم معايير (**NGSS**) على توقعات أداء الطلاب وليس المنهج. التي تتمثل في قدرة المتعلم على تطبيق ما أكتسبه من معلومات أثناء الدرس.
- تكامل أبعاد معايير العلوم للجيل القادم الثلاثة (الممارسات العلمية والهندسية – الأفكار الرئيسة، لمفاهيم المستعرضة لمعايير (**NGSS**)) وترابطها، يساعد المتعلمين على إتقان المحتوى العلمي والهندسي في مراحل دراستهم المختلفة.
- التكامل بين التصميم الهندسي والاستقصاء العلمي خلال تدريس العلوم الطبيعية.

أبعاد معايير الجيل القادم للعلوم:

تضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ثلاثة أبعاد لتعليم العلوم من مرحلة رياض الأطفال إلى المرحلة الثانوية والتي تمثلت في الآتي:

(National Research Council ،2012 ; NGSS Lead States ،2013)

1. الممارسات العلمية والهندسية (**Science and Engineering Practices**).

وهي الممارسات التي يستعملها العلماء في تصميم وبناء النماذج والنظريات حول الظواهر الطبيعية، والممارسات الهندسية هي تلك الممارسات التي يستعملها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة والنماذج. وقد استعمل مفهوم الممارسات بدلا من المهارات لأن الاستقصاء والبحث العلمي لا يتطلب فقط المهارات ولكن يتطلب المعلومات المرتبطة بهذه المهارات أيضا، واندماج المتعلمين في الممارسات العلمية يمكنهم من إدراك طبيعة المعرفة العلمية وطرق تطورها ونهج طريقة العلماء في سلوكهم، واندماج المتعلمين في الممارسات الهندسية يزيد من فهمهم للعلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ويمكنهم من فهم عمل المهندسين وطرقهم في حل المشكلات (محمود، 2019).

وقد تمثلت الممارسات العلمية والهندسية في ثمان ممارسات تضمنتها وثيقة (NGSS) هي كالتالي:

- **طرح الأسئلة وتحديد المشكلات**Asking Questions and Defining Problems
- **تطوير واستخدام النماذج** Developing and Using Models
- **تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات** Planning and Carrying Out Investigations
- **تحليل وتفسير البيانات** Analyzing and Interpreting Data
- **توظيف الرياضيات والتفكير الحسابي** Using Mathematics and Computational Thinking
- **بناء تفسيرات، واقتراح حلول** Constructing Explanations and Designing Solutions
- **المشاركة في المناقشات استنادًا إلى الأدلة** Engaging in Argument from Evidence
- **جمع المعلومات، وتقويمها وتبادلها مع الآخرين** Obtaining، Evaluating، and Communicating Information

2. الأفكار الرئيسة (**Disciplinary Core Ideas**)

وتمثل الأفكار الرئيسة الركيزة في منهج العلوم، وبناء عليها يمكن تحديد أساليب تدريس المنهج، وأساليب تقويمه، وتشترط الأفكار الرئيسة معيارين من المعايير الأربعة التالية على الأقل حتى تكون رئيسة

(National Research Council, National Science Teachers Association, American Association for the Advancement of Science, and Achieve, 2013)

- أن تكون ذات أهمية شاملة في مجالات العلوم المختلفة والتنظيم الهندسي، أو أن تمثل مفهوم رئيس تنتظم حوله فروع أو مجالات العلوم والهندسة.
- أن تكون أداة أساسية للفهم أو الاستقصاء لأفكار أخرى، وتساهم في حل المشكلات.
- أن تكون لها علاقة باهتمامات المتعلم وخبراته الحياتية، أو تكون ذات علاقة بالاهتمامات الشخصية والاجتماعية التي تشترط المعرفة العلمية أو التكنولوجية.
- أن تكون قابلة للتعليم والتعلم في مستويات متدرجة تزداد في العمق والتعقيد، أي قابلة للاستخدام و التطبيق.

والأفكار الرئيسة تبرز في كافة مجالات العلوم (العلوم الفيزيائية وعلوم الأرض والفضاء وعلم الحياة)، ويتم تدريسها في الصفوف الدراسية من بداية مرحلة رياض الأطفال إلى نهاية المرحلة الثانوية، حيث تتطور مع كل صف، وترتبط بالواقع الذي يعيشه المتعلم، ويشترط تنفيذها قيام المتعلم بمهام أدائية مع استخدام التطبيقات الهندسية والتكنولوجية الملائمة.

3. المفاهيم المستعرضة (**Crosscutting Concepts**).

وهذا المعيار هو الثالث من معايير الجيل القادم للعلوم، ومرتكز البحث وموضوعه، وبالتالي سيتم تناوله في محور مستقل وفق التالي.

ثانيا: المفاهيم المستعرضة (Crosscutting Concepts).

مر مصطلح المفاهيم المستعرضة بمراحل من التطور المفهومي، ففي تقرير " العلوم لكل الأمريكيين" أطلق عليها " الموضوعات الشائعة، وفي " المعايير القومية لتعليم العلوم" أطلق عليه " المفاهيم الموحدة"، وفي "معايير الجيل القادم للعلوم" كان استخدامه، حيث تربط المفاهيم المستعرضة بين كافة مجالات العلوم، إذ أن لها تطبيق في كل مجال من مجالات العلوم المختلفة.

وتعرف المفاهيم المستعرضة بأنها" موضوعات العلوم التي تشكل مخطط تنظيمي لربط المجالات العلمية المختلفةً، وإظهار العلاقات بين المفاهيم العلمية المتنوعة، وعرضها بشكل متماسك يقوم على أسس علمية عالمية" (حسانين 2016). وعرفها NESS. Lead States2013) بأنها: "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 (الأحمد و آخرون،2020). كما عرفت بأنها:" المفاهيم الموحدة أو المشتركة بين كل فروع العلم المختلفة والتي تربط المجالات الأربعة للعلوم ببعضها البعض (علوم الحياة والعلوم الفيزيائية وعلوم الفضاء والأرض، وعلوم الهندسة والتكنولوجيا)؛ ولها تطبيقات في جميع مجالات العلوم، ولا تقتصر على مجال بعينه، فهي مفاهيم قيمة تزود الطلاب بأدوات مناسبة تثري تطبيقاتهم للممارسات العلمية والهندسية وفهمهم للأفكار الرئيسة المحورية" (National Science Teacher Association، 2013، 1)

المرتكزات الأساسية التي تستند إليها المفاهيم المستعرضة:

تضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم عدد من المرتكزات التي يستند عليها استخدام المفاهيم المستعرضة كبعد رئيسي من أبعاد معايير العلوم للجيل القادم تمثلت في الآتي:

1. المفاهيم المستعرضة تمكن المتعلمين من استيعاب الأفكار الرئيسية سواء في العلوم أو الهندسة بصورة عميقة.
2. المفاهيم المستعرضة تمنح المتعلمين فهم الممارسات العلمية والهندسية بشكل أفضل.
3. التكرار في سياقات متعددة مطلب ملح لإحداث الاعتياد أو الألفة.
4. تدرج المفاهيم المستعرضة في التعقيد والتطور عبر الصفوف والمراحل المختلفة.
5. تقدم المفاهيم المستعرضة مفاهيم شاملة وعامة في مجالي الهندسة والعلوم.
6. يتم تقييم المفاهيم المستعرضة والممارسات الهندسية والعلمية والأفكار الرئيسة معا.
7. توقعات الأداء عند استخدام المفاهيم المستعرضة تركز على جزء من الممارسات المتصلة بالمفاهيم المستعرضة وليس جميعها.
8. المفاهيم المستعرضة يشترك فيها جميع الطلاب.
9. تضمين المفاهيم المستعرضة المتعلقة بطبيعة العلوم والهندسة.

(National Science Teacher Association ،2013)

مكونات المفاهيم المستعرضة:

تتضمن المفاهيم المستعرضة سبعة مفاهيم رئيسة تربط بين مجالات العلوم الأربعة (علوم الحياة والعلوم الفيزيائية وعلوم الفضاء والأرض وعلوم الهندسة والتكنولوجيا)، وتزود المتعلمين بمخطط تنظيمي ضروري لربط المعلومات والمعارف من جميع مجالات العلم في إطار مشترك شامل ومتجانس وذو قاعدة علمية موحدة، كما أن تطوير المناهج وأساليب التقويم قائم على تطبيق تلك المفاهيم المستعرضة المتمثلة في الآتي: (National Science Teacher Association، 2013)

1- الأنماط **Patterns**

تعرف الأنماط بأنها نموذج لشكل أو نظام معين قابل للملاحظة في المحيط من حولنا، وفيما يؤديه الإنسان من أبنية أو أعمال، و تتكرر العناصر التي يشتمل عليها النمط بصورة تسمح بالتنبؤ بها(Wikipedia،2018) ، كما عُبر عن الأنماط بأنها سلسلة من التكرارات التي تظهر في الأحداث و الظواهر التي تحيط بنا و المواقف التي نعيشها فهي عناصر متكررة توجد في الطبيعة و في كل مكان، حيث يُعد تقصي الأنماط و تحديدها و التعرف عليها من أبرز طرق معالجة المعلومات و التعامل معها، و ترتبط الأنماط بالتفكير المنطقي الرياضي و التفكير الحاسوبي معا، كما أن طرق عرض المعلومات تساعد على التعرف على النمط و التعبير عنه في صورة رياضية تسمح بالتوصل إلى تفسيرات لمسببات حدوث ذلك النمط. (Duschi & Bybee,2014; Pratt) ، و قد تستخدم الأنماط لتمثل نظاما بفهم أدق، و كذلك لتفسير العلاقة بين متغيرين، أو لدعم إصدار قرار من شأنه تجويد النظام، أو العمل على جاهزية التواصل و تحسينه. وتضمين مفهوم (الأنماط) في المرحلة الثانوية تم من خلال ملاحظة الطلاب الأنماط الخاصة بالأنظمة المختلفة من منظور مختلف ويبنون هذه الأنماط بالطريقة التي تمكنهم من تفسير الظواهر التي تحيط بهم، لإدراكهم أن استخدام بعض التصنيفات والتفسيرات الخاصة بظاهرة معينة لا يصلح للتعميم على ظاهرة أخرى وهذا يتطلب المزيد من الأبحاث والتجارب المتطورة التي تمكنهم من الوصول للمطلوب بسهولة ويمكنهم أيضًا استخدام الأسلوب المنطقي الرياضي في استنباط وتحليل بعض الأنماط الخاصة في سبيل تطوير وتحديث النظم والأجهزة التي يعملون على تصميمها وتطويرها.

السبب والنتيجة Cause and Effect

بعد التعرف على الأنماط و تحديد الظواهر التي تحدث بانتظام يبدأ تقصي السبب خلف تكرار هذه الظواهر وفق طرق علمية مناسبة للوصول إلى نتائج صحيحة، حيث تعد الأنماط أدلة يستعملها العلماء في اكتشاف علاقة السبب بالنتيجة التي تشمل جميع مجالات العلوم، لذا فالعلماء يعملون على تطوير دراساتهم و تعديلها بالاعتماد على الأدلة و البراهين المتوفرة، ومثل هذا الكشف عن مثل هذه العلاقات السببية بعمق من الأساسيات الجوهرية في العلوم، والتي تسمح بتقديم التنبؤات التي تسهم في تحليل و تفسير البيانات المتعلقة بحدث أو ظاهرة ما. وتكون علاقة السبب والنتيجة مباشرة في الأنظمة البسيطة أو الصغيرة وفي الأنظمة المعقدة يكون من الصعب تعيين علاقة السبب بالنتيجة حيث من المحتمل أن تتطلب توافر عوامل عدة قد لا يمكن الإحاطة بها. والمتعلمين من الأهمية بمكان في ضوء مفهوم السبب والنتيجة استيعاب العلاقات السببية المضمرة حتى يستطيعوا ابتكار وتصميم أنظمة من شأنها تحقيق أهداف محددة، وذلك أن عملية التصميم تهيئ للمتعلمين فرص التفكير في محيط علاقة السبب والنتيجة. وتضمين مفهوم (السبب و النتيجة) في المرحلة الثانوية تمثل في ادرك الطلاب أن الاستدلال التجريبي مهم للتفريق بين السبب والنتيجة المترتبة عليه ولبناء ادعاءات حول أسباب ونتائج محددة، وكذلك اقتراح الطلاب مدى العلاقة بين السبب والنتيجة للمساعدة في فهم واستيعاب أنماط السلوكيات في الأنظمة الطبيعية التي تم تصميمها بشكل معقد، يفترض الطلاب أيضًا وجود علاقات سببية داخل آليات القياس الخاصة بالنظام نفسه، كما يدركون أن التغيرات في الأنظمة قد ترجع للعديد من الأسباب ولكن هذه الاسباب تختلف في تأثيرها على النتائج لأنها ليس لها نفس القدر من التأثير.

المقياس– التناسب – الكمية Scale، Proportion and Quantity

يعد المقياس و التناسب و الكمية من المفاهيم الرئيسة في مجال العلوم و الهندسة، حيث تمثل الركيزة الأساسية التي تستند عليها جميع أنواع التقويمات و القياسات المتعلقة بالملاحظات العلمية في مختلف مجالات العلوم، كما أنها تشكل البداية لبناء الفهم العلمي الصحيح للنظام بشكل عام أو لكل جزء من أجزائه بما يتضمنه من اعتقاد أن العمليات المتنوعة تعمل وفق مقاييس و كميات متنوعة وليس مجرد ادراك أن هذه العمليات تختلف في الكتلة و الحجم و الوقت و الطاقة و المدى الزمني فحسب، مما يؤكد ضرورة قياس و فهم العلاقات المتداخلة بين الكميات المتنوعة لتصميم نماذج رياضية تفسر البيانات العلمية. ومفهوم المقياس والتناسب والكمية

كأحد المفاهيم المستعرضة يمكن ملاحظته أثناء تحليل البيانات وتفسيرها كميا، وأثناء ممارسات التفكير الرياضي والمنطقي. وكان تضمين مفهوم (المقياس، التناسب، الكمية) في المرحلة الثانوية متمثلا في فهم الطلاب أن حدوث الظاهرة يعتمد على المقياس والنسبة والكمية المتعلقة بتلك الظاهرة، إدراك الطلاب أن بعض الظواهر يمكن ملاحظتها وفق مقياس ما ولا يمكن ملاحظتها بمقياس آخر. وأن بعض الأنظمة يمكن دراستها بصورة غير مباشر إما لكبر حجمها أو صغره أو لسرعتها أو لبطئها مما يجعل دراستها بصورة مباشرة معقدا، استخدام الطلاب ترتيب الحجوم لفهم العلاقة بين نموذج ما يعمل على مقياس معين بنموذج آخر يعمل على مقياس آخر، استخدام التفكير الجبري في فحص البيانات العلمية والتنبؤ بأثر التغير في متغير ما على متغير آخر.

الأنظمة ونماذجها Systems and System Models

مفهوم الأنظمة و نماذجها من الركائز الرئيسة في مجالي العلوم و الهندسة، و نظرا لتداخل الأنظمة و تشابكها و ازدياد تعقدها، أصبح فصل كل نظام عن أنظمته و تصميم نموذج مبسط له ضرورة ملحة، و لعمل ذلك أفترض العلماء و المهندسون وجود عوازل اصطناعية تعزل النظام المستهدف عن ما يحيط به من عوامل، و من ثم سبر هذا النظام و فحصه من كل جوانبه، و معالجة باقي العناصر المحيطة بالنظام بصورة خاصة إذ أن التحكم بهذه العناصر الخارجية والمؤثرة في النظام ضرورة في تصميم النظام و تفسير النتائج و التحقق منها، كما أن العمليات التي تحدث داخل وخارج النظام تعد أساس في تصميم النظام. مع اعتبار أن خصائص وصفات النظام بشكل عام قد تختلف عن صفات وخصائص مكوناته، ومن ثم لا يمكن التنبؤ بخصائص هذه المكونات وعملياتها من خصائص النظام ككل. وضُمن مفهوم (الأنظمة ونماذجها) في المرحلة الثانوية في تمكن الطلاب من فحص وتحليل أي نظام عن طريق تعريف حدوده وظروفه وكذلك مدخلاته ومخرجاته. واستخدام الطلاب النماذج الفيزيائية أو الرياضية أو (الحاسوبية لمحاكاة سريان الطاقة داخل المادة ودراسة التفاعلات بين الأنظمة على مختلف القياسات. كذلك استخدام الطلاب النماذج والمحاكاة للتنبؤ بسلوك النظام وإدراك أن هذه التنبؤات ذات دقة محدودة، وتصميم الطلاب أنظمة ذات مهام محددة.

الطاقة والمادة Energy and Matter

مفهومي الطاقة والمادة من المفاهيم الرئيسة في مختلف الأنظمة العلمية والهندسية، ويتحدد عمل أي نظام بما يحتاجه من طاقة وما يشتمل عليه من مادة، فعلى سبيل المثال: لا يمكن أن يتحول الماء من حالة (مادة) إلى أخرى دون إمدادات من الطاقة، و في مجال الهندسة يعد تعيين منافذ امدادات الطاقة إلى النظام أو إطلاقها منه و تحديد مادته من الضروريات في الهندسة، إذ الغرض من ذلك التصميم الاعتماد على أنواع من الطاقة دون الأنواع الأخرى و ذلك للتقليص من إمدادات الطاقة اللازمة لأداء المهمة المطلوبة.

وأمكن تضمين مفهوم (الطاقة والمادة) في المرحلة الثانوية من خلال: إدراك الطلاب لاحتفاظ النظام بالكمية الكلية للطاقة والمادة داخله، كذلك وصف التغييرات في الطاقة والمادة داخل النظام من خلال جريان الطاقة والمادة من وإلى هذا النظام.. يتعلم الطلاب أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكنها تتحول من صورة إلى أخرى في نطاق القدرة البشرية، كما يدرك الطلاب أن الطاقة لا يمكن تخليقها ولا تدميرها وإنما تنتقل فقط من مكان لآخر وبين كل شيء وآخر ومن مجال لمجال آخر وبين الأنظمة بشكل عام في نطاق القدرة البشرية أيضا.

التركيب والوظيفة Structure and Function

مفهومي التركيب والوظيفة مفهومان متكاملان، حيث أن تركيب وتصميم الأنظمة العلمية يرتبط بالوظائف التي تقوم بها، وتقوم وظيفة النظام على شكله وخصائص مكوناته والعلاقات التي تربط بين أجزائه. وبالتالي فإن تفسير التركيب يعتمد على مراجعة الوظيفة، وتفسير الوظيفة يكون بالرجوع إلى التركيب، وتضمين مفهوم (التركيب والوظيفة) في المرحلة الثانوية تمثل في: دراسة الطلاب الأنظمة المتعددة من خلال فحص خصائص الخامات المتنوعة، وبناء المكونات المتنوعة ومدى تداخل هذه المكونات لإظهار وظيفته

وحل مشاكله، واستنتاج وظائف وخصائص الأنظمة الطبيعية من شكلها العام، وطريقة تنظيم واستعمال مكوناتها والمكونات الجزيئية لموادها المتنوعة.

الثبات والتغيير Stability and Change

يشير مفهوم الثبات إلى استقرار بعض جوانب النظام وعدم تغيرها أو أن تغير طفيف يحدث ثم لا يلبث أن يختفي محتفظا النظام في كل الأحوال بحالة ثباته، في حين أن مفهوم التغير يشير إلى مجمل عمليات التغير التي تعتري خصائص النظام وشكله ووظيفته وتحولات الطاقة فيه، وكذلك العلاقات التي تربطه بغيره من الأنظمة والمتغيرات التي تحيط به سواء كان تغير نوعي أو كمي. و يتمثل تضمين مفهوم (الثبات و التغير) في المرحلة الثانوية في: فهم الطلاب العديد من القوانين و المصطلحات المرتبطة بمفهوم الثبات و التغير، وشرح الطلاب شرح مفصل لكيفية حدوث التغيرات داخل الاشكال وكيف يحدث التغير في بعض الأنظمة وكيف تبقي بعض الأنظمة ثابتة دون تغيير، و كذلك تصميم الطلاب نموذجاً للتغيرات التي تطرأ على بعض الانظمة على مدى فترات زمنية قصيرة جداً أو طويلة، وفهم الطلاب أن بعض التغيرات لا يمكن الرجوع فيها وأن التغذية الراجعة السلبية قد تعمل على ثبات واستقرار النظام بينما قد تؤدى التغذية الراجعة الايجابية إلى عدم استقرار ذلك النظام. أيضا إدراك الطلاب أن بعض الانظمة تصمم من الأساس بحيث تحقق استقرارًا وثباتًا طويل أو قصير المدى.

علاقة المفاهيم بأبعاد معايير العلوم للجيل القادم

ورد في الوثائق الرسمية المتعلقة بمعايير العلوم للجيل القادم، أن تنظيم معايير العلوم للجيل القادم يتم وفق شكل محدد، يتم تكييف المحتوى الدراسي من خلاله، وهذا الشكل كما هو موضح بالتالي:

العنوان		
توقعات الأداء		
المفاهيم الشاملة	**الأفكار المنهجية**	**الممارسات العلمية والهندسية**
الارتباطات ب:		
	الأفكار المنهجية الرئيسة في هذا الصف الدراسي	
	الأفكار المنهجية عبر الصفوف الرئيسة	
	المعايير العامة والرئيسة للولاية "المنطقة"	

وهذا التنظيم يقصد به أن يكون هناك مجموعة توقعات للأداء، ومكانها أسفل العنوان، ولهذه التوقعات من اليسار إلى اليمين: الممارسات العلمية والهندسية، الأفكار المنهجية الرئيسة، والمفاهيم الشاملة، حيث تندمج معاً لإنتاج توقعات أداء مرجوة، والجزء الأسفل يتضمن قائمة بالارتباطات تتعلق بالمرحلة الدراسية والارتباطات بالصفوف الأخرى، والمنطقة. وبناءً على ذلك حدد نصحي (2019: 57) الأسس التالية لتنظيم المعايير:

1- **الأداء:** المعايير مصاغة في صورة مجموعة من توقعات الأداء على الطالب أن ينجزها بنهاية المستوى التعليمي.

2- **الدمج:** حيث إن المعايير مدمجة بثلاث أبعاد لتعليم العلوم: الممارسات العلمية والهندسية، والأفكار الرئيسة المنهجية، والمفاهيم الشاملة.

3- **الاتساق:** تتسق المعايير مع الأفكار المنهجية الرئيسة بنفس الصف الدراسي، والأفكار المنهجية لمراحل تعليمية أخرى، والمعايير العامة مثل الرياضيات واللغة وغيرها.

وبناء على ما سبق يبرز الغرض الكامن خلف تضمين المفاهيم المستعرضة في مناهج العلوم للمرحلة الثانوية لدمج النواه الرئيسة لمجالي العلوم والهندسة ضمن أفكار بناء مناهج العلوم في المرحلة الثانوية لتحقيق رؤية شاملة وعميقة للبنية الأساسية نفسها، وكذلك لإبراز تأثير المفاهيم المستعرضة على مستويات الأداء الجماعي لدى الطلاب اعتماد على توقعات الأداء المرتبطة بمعايير الجيل القادم للعلوم.

الدراسات السابقة:

يستعرض هذا الجزء الدراسات السابقة التي تم إجراؤها في مجال معايير العلوم للجيل القادم NGSS حيث خلصت الباحثة إلى عدد من الاستنتاجات، وفقا لما يلي:

أولاً: ندرة الدراسات التي تناولت بعد المفاهيم المستعرضة بصورة مفصلة و مستثناه عن باقي أبعاد معايير العلوم للجيل القادم NGSS، وعدم وجود دراسة واحدة ركزت على تعرف مدى و عي معلمي العلوم بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم (حسب علم الباحثة)، مما يبرر أهمية إجراء هذه الدراسة، للمساهمة في سد الفجوة البحثية.

ثانياً: ركزت الدراسات السابقة التي تم إجراؤها في مجال معايير العلوم للجيل القادم على مساريين: المسار الأول تناول معايير الجيل القادم للعلوم بشكل عام. والمسار الثاني تناول بعد الممارسات العلمية والهندسية، وفيما يلي استعراض للدراسات التي تناولت موضوع معايير العلوم للجيل القادم.

ومن بين هذه الدراسات دراسة أصلان وآخرون (2022) والتي هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم NGSS في تحسين الكفايات الأدائية للتصميم العكسي لدى معلمي العلوم الحياتية بغزة. واتبع الباحثون المنهج التجريبي، وتكونت عينة البحث من (32) معلم ومعلمة للمرحلة (129)، وتم بناء البرنامج التدريبي القائم على معايير NGSS وتمثلت أداة البحث بإعداد بطاقة ملاحظة للكفايات الأدائية، وقد أظهرت نتائج البحث إلى ووجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي العلوم الحياتية قبلياً وبعدياً في بطاقة الملاحظة الكفايات الأدائية لصالح التطبيق البعدي، وأظهرت النتائج أن الدرجة الكلية للكفايات الأدائية وفقاً لمعامل ماكجيجان بلغت (0.66) على وجود فاعلية للبرنامج التدريبي، وكان حجم التأثير كبيرا.

ودراسة الرفاعي وآخرون (2022) التي هدفت إلى تطوير وحدة دراسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGS) لتنمية الأخلاقيات الحيوية في مادة الاحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية وتكونت عينة البحث من (28) طالب وطالبة في الصف الثالث الثانوي، واشتملت أدوات البحث على اختبار معرفي للأخلاقيات الحيوية، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الاخلاقيات الحيوية الاحياء لصالح التطبيق البعدي.

في حين هدفت دراسة المسند (2022) إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم في تطوير المهارات التدريسية لمعلمات العلوم، وتصوراته حول طبيعة العلم، وقد أستخدم المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (6) مُعلمات من معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة، وقد صُمّم برنامج قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGS)، وإعداد بطاقة مُلاحظة "المهارات التدريسية المعلمات العلوم"، وكذلك مقياس تصورات معلمات العلوم حول طبيعة العلم، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجاتِ مُعلمات العلوم في القياسين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة المهارات التدريسية ومقياس تصورات معلمات العلوم حول طبيعة العلم؛ وذلك لصالح القياس البعدي، وأن حجم تأثير البرنامج كان كبيراً، كما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي في تطوير المهارات التدريسية لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة وتحسين تصوراتهم حول طبيعة العلم.

كما هدفت دراسة الخيال (2022) إلى تعرف واقع التمثيلات الكيميائية بالصف الأول الثانوي في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS؛ بتحليل كتاب الكيمياء المدرسي، وأداءات استقصاء التمثيلات الكيميائية داخل الفصل الدراسي، وكفاءة التمثيلات الكيميائية لدى الطلاب لقياس نواتج التعلم في الكيمياء. اتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج النوعي، و تمثلت العينة في(321) طالبا وطالبة من طلاب الصف الأول الثانوي من (6) مدارس بمحافظة الإسكندرية، وجميع معلمو الكيمياء للصف الأول الثانوي في المدارس الست، وعددهم (13) معلم كما شملت أدوات الدراسة كل من: بطاقة تحليل التمثيلات الكيميائية في الكتاب المدرسي، وبطاقة ملاحظة أداءات استقصاء التمثيلات الكيميائية، واختبار كفاءة التمثيلات الكيميائية، واستمارتا المقابلات الشخصية. وإجمالا كشفت نتائج الدراسة عن وجود قصور في معايير التمثيلات الكيميائية في الكتاب المدرسي، وانخفاض المتوسط الكلى لأداءات استقصاء التمثيلات الكيميائية بفصول الصف الأول الثانوي، فضلا عن انخفاض مستوى كفاءة التمثيلات الكيميائية لدى الطلاب.

وهدفت دراسة الغامدي (2021) إلى استكشاف درجة تضمين معايير العلوم للجيل القادم في كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وأسلوب تحليل المحتوى، وتكونت عينة الدراسة من جميع كتب العلوم للصفوف المتوسطة الثلاث وللفصلين الأول والثاني، وكانت أداة الدراسة عبارة عن بطاقة لتحليل المحتوى، وأشارت النتائج إلى أن تكرارات الممارسات العلمية والهندسية جاءت أولاً بنسبة (79.2%)، يليها المفاهيم المشتركة بنسبة (16.30%)، وأخيراً الأفكار الرئيسية (4.53%)، وتوزعت التكرارات على الصفوف الثلاث بنسب متقاربة.

وجاءت دراسة (McFadden, Jung, Robinson, & Tretter, 2021**)** من أجل الكشف عن أساليب التقويم المتعددة التي يطورها المعلم في المرحلة الابتدائية حول معايير العلوم للجيل القادم، واتبعت المنهج الوصفي وأسلوب دراسة الحالة المتعدد، وتم جمع البيانات من خلال الملاحظة المباشرة لأساليب التقويم المتعددة التي اعتمد عليها أربعة معلمين في المدارس الابتدائية بولاية كنتاكي الأمريكية، كما جمعت البيانات من خلال مقابلة مع خمس معلمين آخرين، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج منها أن المعلم الذي مر ببرامج تدريب قائمة على (NGSS) لديه إدراك لأهمية استشارة التفكير، ولديه قدرات وأدوات متعددة، أما المعلم الذي لم يتلق تدريباً حول (NGSS) فكان تفضيله في أدوات التقويم منصباً على حفظ محتوى العلوم، ولقد تميز طلاب المعلم الذي حصل على تدريب حول (NGSS) عن الطلبة الآخرين في القدرة على التفكير وحل المشكلات.

كما هدفت دراسة دراسة (Algaseem & Al-Omari, 2020**)** معرفة إلى واقع تنفيذ المناهج المطورة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وفقاً لتقديرات معلمي العلوم في سلطنة عُمان، ولتحقيق الأهداف اتبع المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (371) معلماً ومعلمة بواقع (59 معلم، و312 معلمة)، عرضت عليهم قائمة بنود من أجل تقييمها، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى الاستجابة على واقع المناهج التعليمية المطورة وفق معايير (NGSS) كانت متوسطة، وتبين وجود فروق في استجابات تعزى لمتغير الجنس لصالح الذكور، وفروق تعزى لمتغير المؤهل العلمي لصالح متخصصي العلوم، وظهرت فروق تعزى لمتغير الخبرة التدريسية على بعض بنود أداة الدراسة.

يتبين من خلال عرض الدراسات السابقة التي تناولت موضوع معايير العلوم للجيل القادم أنها لم تتناول المفاهيم المستعرضة بصورة مستقلة، كذلك يتبين أن كثير منها جاء تجريبياً، بينما الدراسة الحالية تقدم الإضافة فيما يتعلق بوعي المعلم بالمفاهيم المستعرضة، بما يؤسس إلى تعزيز ممارساته الرامية لتعزيزها وتنميتها في الموقف التعليمي.

المنهجية والإجراءات

تعد معايير العلوم للجيل القادم من أهم وأحدث حركات الإصلاح للتربية العلمية، وتتناول الدراسة مدى وعي معلمي المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في وثائق معايير العلوم للجيل القادم، ويأتي هذا الجزء من الدراسة لعرض المنهجية وأهم الإجراءات الميدانية.

أولاً/ منهج الدراسة وأسلوبها

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي؛ لمناسبته لخصائص الدراسة وأهدافها، ويعد المنهج الوصفي مظلة واسعة للبحوث والدراسات في العلوم الإنسانية، يتم من خلاله تناول موضوع الدراسة وتفسيره والالمام بمختلف العوامل المؤثرة فيه، ويتعدى الوصف حيث يمكن أيضاً جمع البيانات والمعلومات من مصادرها الخاصة، والتفاعل معها من خلال تبويبها وتحليلها وصولاً لنتائج وتعميمات وعلاقات تثري الدراسة وتعالج مشكلتها.

ثانياً/ مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي ومعلمات فروع العلوم (أحياء، كيمياء، فيزياء) بالمدارس الثانوية التابعة لمكتب التعليم بمحافظة خميس مشيط بمنطقة عسير التعليمية خلال العام (1444هـ) البالغ عددهم (548) معلماً ومعلمة، وفق ما ورد في قواعد البيانات الخاصة بإدارة التعليم بمنطقة عسير، واختيرت عينة عشوائية بسيطة مكونة من (200) معلماً ومعلمة، أرسلت إليهم أداة الدراسة عبر البريد الإلكتروني ومواقع التواصل الاجتماعي، وعند إغلاق الرابط الخاص بالاستبانة تم الحصول على (154) استجابة صحيحة، وبالتالي فإن نسبة الاستجابة تساوي (77%)، وأن عينة الدراسة الفعلية تساوي (28.10%) من المجتمع الأصلي للدراسة، ويمكن توضيح خصائص عينة الدراسة تبعاً لمتغيرات الجنس والخبرة والتخصص بطريقة (Crosstabs)، وجدول (1) يبين النتائج:

جدول (1): يبين توزيع عينة الدراسة تبعاً لمتغيرات الجنس والخبرة والتخصص

المتغير	البيان	ذكر	أنثى	المجموع	%
سنوات الخبرة	أقل من 10 سنوات	**11**	**13**	**24**	**15.60**
	10 – 15 سنة	**55**	**56**	**111**	**72.10**
	أكثر من 15 سنة	**11**	**8**	**19**	**12.30**
التخصص	كيمياء	**15**	**27**	**42**	**27.30**
	فيزياء	**33**	**24**	**57**	**37.00**
	أحياء	**29**	**26**	**55**	**35.70**
المجموع		**77**	**77**	**154**	**100.0**

يبين جدول (1) أن عينة الدراسة تنقسم إلى (50%) ذكور، و(50%) إناث، ويتوزعون على التخصصات الثلاث الكيمياء والفيزياء والأحياء، ومعظمهم من ذوي سنوات الخدمة المتوسطة.

ثالثاً/ أداة الدراسة

اعتمدت الباحثة على الاستبانة كأداة رئيسة في جمع البيانات، وذلك بعد دراسة واعية لموضوع الدراسة والرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة، والاستبانة أداة تقرير ذاتي، فالمعلم وحده من يستطيع تقرير فهمه لمعايير العلوم للجيل القادم، وإدراكه للمفاهيم المستعرضة المتضمنة فيها، وقد صممت الاستبانة في ضوء الوثائق الخاصة بمعايير العلوم للجيل القادم، وفي إطار بعض الدراسات السابقة التي تناولت المفاهيم، وقد كانت الاستبانة عبارة عن (39) فقرة تتوزع إلى الأبعاد التالية: إدراك موقع المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم (7 فقرات)، إدراك الأنماط (4 فقرات)، إدراك السبب والنتيجة (4 فقرات)، إدراك مفاهيم القياس والنسب

والكميات (4 فقرات)، إدراك الأنظمة والنمذجة (4 فقرات)، إدراك الطاقة والمادة (8 فقرات)، إدراك التركيب والوظيفة (4 فقرات)، إدراك الثبات والتغير (4 فقرات). وتم التحقق من صدقها وثباتها من خلال الخطوات والإجراءات التالية، علماً بأنه تم الاستعانة بعينة استطلاعية تم جمعها قبل التطبيق الفعلي للدراسة بواقع (30 معلماً ومعلمة).

1/ صدق الاستبانة:

يقصد بالصدق أن تكون الاستبانة قادرة على قياس وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية لمعايير العلوم للجيل القادم، وتم التحقق من صدق الاستبانة من خلال ما يلي:

أ/ صدق المحكمين: عُرضت الاستبانة بصورتها الأولية على أعضاء هيئة تدريس بالجامعات السعودية، وبلغ عددهم (9) أفراد، وحصلت بعد التعديلات اللازمة وفق آراء لجنة التحكيم، وقد كانت أهم التغيرات إضافة فقرات جديدة، وحذف بعض الفقرات، وكانت الاستبانة عبارة عن (41) فقرة تتوزع إلى الأبعاد التالية: إدراك موقع المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم (9 فقرات)، إدراك الأنماط (4 فقرات)، إدراك السبب والنتيجة (4 فقرات)، إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات (4 فقرات)، إدراك الأنظمة والنمذجة (4 فقرات)، إدراك الطاقة والمادة (8 فقرات)، إدراك التركيب والوظيفة (4 فقرات)، إدراك الثبات والتغير (4 فقرات).

ب/ صدق الاتساق الداخلي: يقصد به قدرة الفقرات على قياس ما وضعت لأجل قياسه، وأن تكون الفقرات قادرة على قياس الأبعاد التي تندرج ضمنها، والجدول (2) يبين نتائج الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة:

جدول (2): معاملات الارتباط وقيم الاحتمال بين فقرات الاستبانة والدرجة الكلية لأبعادها

م٠	معامل الارتباط	قيمة الاحتمال	م٠	معامل الارتباط	قيمة الاحتمال
إدراك موقع المفاهيم المستعرضة			إدراك الأنماط		
1	**.771	.000	1	**.829	.000
2	**.874	.000	2	**.892	.000
3	**.914	.000	3	**.824	.000
4	**.833	.000	4	**.875	.000
5	**.729	.000	#	إدراك السبب والنتيجة	
6	**.861	.000	1	**.807	.000
7	**.897	.000	2	**.683	.000
8	**.849	.000	3	**.877	.000
9	**.902	.000	4	**.819	.000
#	إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات		#	إدراك الأنظمة والنمذجة	
1	**.592	.001	1	**.716	.000
2	**.689	.000	2	**.653	.000
3	**.826	.000	3	**.809	.000
4	**.809	.000	4	**.491	.006
#	إدراك الطاقة والمادة		#	إدراك التركيب والوظيفة	
1	**.683	.000	1	**.477	.008
2	**.785	.000	2	*.400	.029
3	**.607	.000	3	**.825	.000
4	**.872	.000	4	**.830	.000
5	**.863	.000	#	إدراك الثبات والتغير	
6	**.765	.000		**.515	.004
7	**.894	.000		**.880	.000
8	**.871	.000		**.786	.000
				**.631	.000

** ر الجدولية عند درجات حرية – 29 – ومستوى دلالة – 01. – تساوي (.482)

* ر **الجدولية عند درجات حرية – 29 – ومستوى دلالة –** 05. **– تساوي** (.368)

يبين جدول (2) أن كافة قيم الاحتمال الواردة في الجدول جاءت أقل من مستوى الدلالة (.05)، وكانت معاملات الارتباط أكبر من معامل الارتباط الجدولي (.368)، وهذا يدلل على أن فقرات الاستبانة منتمية وصادقة لقياس ما وضعت لأجل قياسه.

ج/ صدق البناء: يقصد به تكامل الاستبانة وشمولها، وقدرتها على قياس موضوع الدراسة، وتم التحقق من صدق البناء من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بعد مع الدرجة الكلية للاستبانة، وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول (3): معامل الارتباط وقيمة الاحتمال بين أبعاد الاستبانة والدرجة الكلية لفقراتها

م.	أبعاد الاستبانة	معامل الارتباط	قيمة (Sig.)
.1	إدراك موقع المفاهيم المستعرضة في معايير العلوم	**.938**	**.000**
.2	إدارة الأنماط	**.892**	**.000**
.3	إدراك السبب والنتيجة	**.933**	**.000**
.4	إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات	**.884**	**.000**
.5	إدراك الأنظمة والنمذجة	**.914**	**.000**
.6	إدراك الطاقة والمادة	**.926**	**.000**
.7	إدراك التركيب والوظيفة	**.936**	**.000**
.8	إدراك الثبات والتغير	**.894**	**.000**

** ر **الجدولية عند درجات حرية – 29 – ومستوى دلالة –** 01. **– تساوي** (.482)

* ر **الجدولية عند درجات حرية – 29 – ومستوى دلالة –** 05. **– تساوي** (.368)

يبين جدول (3) أن كافة قيم الاحتمال الواردة في الجدول جاءت أقل من مستوى الدلالة (.01)، وكانت معاملات الارتباط أكبر من معامل الارتباط الجدولي (.482)، وهذا يدلل على أن أبعاد الاستبانة تتمتع بصدق بناء جيد.

2/ ثبات الاستبانة:

الثبات يعني الاستقرار، وثبات الاستبانة يعني استقرار نتائجها وعدم تغيرها لو تغيرت مرات التطبيق، وتم التحقق من الثبات من خلال الطرق التالية:

وتحققت الباحثة من ثبات الاستبانة من خلال الطرق التالية:

أ / طريقة معاملات كرونباخ ألفا: يعد كرونباخ ألفا من معاملات الارتباط التي تقيس مدى ارتباط عناصر الاستبانة ببعضها، وتعد الاستبانة جيدة وتتمتع بثبات لو كان معامل كرونباخ ألفا دال إحصائياً، ويوضح الجدول التالي معاملات كرونباخ ألفا للأبعاد الاستبانة:

جدول (4): معاملات كرونباخ ألفا لأبعاد الاستبانة

م.	أبعاد الاستبانة	عدد الفقرات	كرونباخ ألفا
.1	إدراك موقع المفاهيم المستعرضة في معايير العلوم	**9**	**.859**
.2	إدارة الأنماط	**4**	**.841**
.3	إدراك السبب والنتيجة	**4**	**.888**
.4	إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات	**4**	**.944**

م.	أبعاد الاستبانة	عدد الفقرات	كرونباخ ألفا
.5	إدراك الأنظمة والنمذجة	4	.879
.6	إدراك الطاقة والمادة	8	.902
.7	إدراك التركيب والوظيفة	4	.908
.8	إدراك الثبات والتغير	4	.867
	الدرجة الكلية	41	.964

يبين جدول (4) أن كافة معاملات كرونباخ ألفا كانت أكبر من (0.8)، وهذا يدلل على أن الاستبانة وأبعادها تتمتع بثبات مرتفع، ويتضح أن معاملات كرونباخ ألفا تراوحت ما بين (0.859 إلى 0.944)، وهي معدلات مرتفعة وتشير إلى ثبات الاستبانة، وبلغ معامل كرونباخ ألفا للدرجة الكلية (0.964)، وهو معدل مرتفع جداً.

ب – الثبات بطريقة التجزئة النصفية:

يقصد بها الطريقة التي لا تحتاج إلى إعادة التطبيق، ويتم من خلالها تقسيم الاستبانة إلى جزأين؛ الأول للفقرات الفردية والثاني للفقرات الزوجية، وإيجاد معاملات الارتباط بين شطري الاستبانة أو أبعادها، وتصحيح معاملات الارتباط باستخدام الطريقة المناسبة: سبيرمان براون، وجتمان، حسب المعادلة: $\frac{2R}{R+1}$ في حال تساوي طرفي الارتباط، أو حسب المعادلة: $2\left(1-\frac{ع_1^2+ع_2^2}{ع^2}\right)$، وكانت النتائج كما في الجدول (5):

جدول (5) ثبات الاستبانة بطريقة التجزئة النصفية

البيان	الدرجة الكلية
عدد الفقرات	**41**
معامل ارتباط الفقرات فردية رتب مع الدرجة الكلية	.940
معامل ارتباط الفقرات زوجية رتب مع الدرجة الكلية	.960
معامل الارتباط بين الفقرات فردية الرتب والزوجية	**.834**
معامل الارتباط المصحح بطريقة سبيرمان براون	**.910**
معامل الارتباط المصحح بعد تعديل الطول باستخدام جتمان	.901

يبين جدول (5) أن كافة معاملات الارتباط كانت قوية ودالة إحصائياً، أما بالنسبة لمعامل الارتباط بين الفقرات فردية الرتب والفقرات زوجية الرتب للدرجة الكلية للاستبانة فبلغ (0.834)، وبعد التصحيح باستخدام سبيرمان براون بلغ (0.910)، وجاءت قيمة معامل الارتباط بعد تعديل الطول باستخدام معادلة جتمان (0.901)، وجميعها مؤشرات على ثبات الاستبانة.

3/ تصحيح الاستبانة:

كانت الاستبانة عبارة عن (41) فقرة، تتوزع إلى (8) أبعاد، البعد الأول يتعلق بإدراك المعلم لقيمة وموقع المفاهيم المستعرضة في معايير العلوم للجيل القادم، أما الأبعاد المتبقية فتتعلق بوعي المعلمين والمعلمات بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم، وأعطيت كل فقرة سلم استجابة خماسي الترتيب: (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة)، ويتم تصحيحها من خلال (5، 4، 3، 2، 1)، وبناءً على ذلك يمكن تصنيف درجات الوعي حسب الوسط الحسابي إلى المستويات الثلاث التالية:

جدول (6) المستويات ودرجات الحكم على الوعي

المستويات	الفترة
وعي مرتفع	1 – 2.33
وعي متوسط	2.34 – 3.66
وعي مرتفع	3.67 -5

خامساً/ التوزيع الطبيعي للبيانات

استخدمت الباحثة اختبار التوزيع الطبيعي لمعرفة طبيعة البيانات التي تم جمعها بهدف التعرف إذا ما كانت تتبع توزيعاً طبيعياً أم لا، لضمان شمول عينة الدراسة لمختلف خصائص المجتمع المستهدف، وهذا يفيد في طبيعة الاختبارات التي يجب اتباعها معلمية أو لا معلمية، والعينة تبلغ (154) فرداً، وعليه تم استخدام اختبار كولمجروف – سمرنوف (1-Sample Kolmogorov-Smirnov)، للتعرف إلى اعتدالية منحنى البيانات، وكانت النتائج كما هو مبين بالجدول التالي رقم (7):

جدول (7) اختبار التوزيع الطبيعي لبيانات الدراسة

البيان	عدد الفقرات	قيمة الاختبار	قيمة (Sig.)
الدرجة الكلية للاستبانة	**41**	1.132	.258

* Z الجدولية عند مستوى الدلالة (0.05) تساوي (1.96)

** Z الجدولية عند مستوى الدلالة (0.01) تساوي (2.58)

يوضح الجدول رقم (7) أن قيمة (Sig.) الاحتمالية كانت أكبر من مستوى الدلالة 0.05، ($sig. > 0.05$)، وعلية يمكن القول بأن البيانات التي تم جمعها تتبع توزيعاً طبيعياً، بمعنى يجب استخدام الاختبارات المعلمية في هذه الدراسة مثل معامل الارتباط بيرسون لإيجاد العلاقة بين المتغيرات، واختبار ت واختبار تحليل التباين الأحادي، التي بدورها تعتمد على الأوساط الحسابية لإيجاد الفروق.

سادساً/ المعالجات الاحصائية

اعتمدت الدراسة على برنامج رزمة التحليل الاحصائي للعلوم الاجتماعية (Statistical Sciences For Social studies)؛ وتحديداً الاصدار (SPSS IBM- Version 22.0)، وتم تبويب البيانات، وإجراء الاختبارات المناسبة من أجل الوصول إلى نتائج الدراسة، وكانت هذه الاختبارات كالتالي:

1- التكرارات والنسب المئوية: لتصنيف عينة الدراسة.
2- الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية.
3- معاملات الارتباط: لقياس صدق وثبات الاستبانة.
4- معاملات كرونباخ ألفا: لقياس ثبات الاستبانة.
5- اختبار التوزيع الطبيعي بطريقة كولمجروف سميرنوف لمعرفة اعتدالية منحنى البيانات.
6- اختبار ت للفروق بين مجموعتين مستقلتين: لتقصي الفروق تبعاً لمتغيري الجنس والمؤهل العلمي والمسمى الوظيفي.
7- اختبار تحليل التباين الأحادي لقياس الفروق بين ثلاث مجموعات مستقلة فأكثر؛ من أجل التحقق من الفروق تبعاً لمتغيرات العمر وسنوات الخدمة.

نتائج الدراسة: عرضها وتفسيرها ومناقشتها

اعتمدت الباحثة على عدد من الاختبارات والأساليب الاحصائية المناسبة من أجل الإجابة عن أسئلة الدراسة، كما تم تقديم التوصيات التي تتناسب مع هذه النتائج.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الأول والذي ينص على: "**ما مدى إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لموقع المفاهيم المستعرضة ضمن معايير العلوم للجيل القادم؟**". تم استخدام الأوساط الحسابية والانحراف المعيارية والأوزان النسبية والرتب لفقرات البعد الأول ودرجته الكلية:

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات إدراك موقع المفاهيم المستعرضة ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	أملك معرفة كافية عن وثيقة معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS)	3.260	0.877	65.20	9
2	لدي دراية كافية بمصطلح المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS).	3.546	1.004	70.92	7
3	أستطيع تفسير المفاهيم المستعرضة حسب موقعها في معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).	3.890	0.904	77.80	3
4	أعي أن المفاهيم المستعرضة تسهم في تقريب النظريات العلمية إلى التطبيق.	3.851	0.934	77.02	4
5	أدرك قيمة المفاهيم في بناء العلاقات على أسس علمية.	3.961	0.862	79.22	1
6	تساعدني المفاهيم المستعرضة على ربط الأفكار الرئيسية داخل الموضوع العلمي.	3.909	0.889	78.18	2
7	تسهم المفاهيم المستعرضة في ربط العلوم بالتكنولوجيا والهندسة.	3.766	1.065	75.32	5
8	أفسر موضوعات العلوم بناءً على المفاهيم المستعرضة الواردة في معايير (NGSS).	3.643	0.883	72.86	6
9	أراعي المفاهيم المستعرضة الواردة في المنهج عند تخطيط الدروس.	3.487	0.951	69.74	8
	الدرجة الكلية	3.701	0.432	74.02	

يبين الجدول أن معظم الفقرات حصلت على وزن نسبي مرتفع، بمعنى أن إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لموقع المفاهيم المستعرضة ضمن معايير العلوم للجيل القادم مرتفعاً بنسبة بلغت (74.02%)، وحصلت الفقرة رقم (5) على المرتبة الأولى والتي نصها "أدرك قيمة المفاهيم في بناء العلاقات على أسس علمية" بوزن نسبي (79.22%)، وجاءت هذه الفقرة بالمرتبة الأولى نظراً لقيمة المعايير كأحد أبعاد معايير العلوم للجيل القادم، والتي أساساً تترجم الترابط بين الأفكار والمفاهيم والممارسات العلمية والهندسية، مما يجعلها تقوم على أساس علاقات تبادلية ولها أسس علمية يسعى المعلم لإدراكها لتساعده في الموقف التعليمي، يليها بالمرتبة الثانية الفقرة رقم (6) التي تنص على "تساعدني المفاهيم المستعرضة على ربط الأفكار الرئيسية داخل الموضوع العلمي"، بوزن نسبي (78.18%)، وهذا يرجع أيضاً لدرجة الترابط بين الأفكار المحورية والمفاهيم المستعرضة في معايير العلوم للجيل القادم، والمفاهيم تبنى في المناهج التعليمية على أساس ترابطها مع أفكار محورية يشملها المنهج التعليمي، وكانت الفقرة رقم (9) ذات المرتبة ما قبل الأخيرة والتي تنص على "أراعي المفاهيم المستعرضة الواردة في المنهج عند تخطيط الدروس"، بوزن نسبي (69.74%)، وجاءت الفقرة بوزن نسبي قريب من المتوسط لأن معلمي العلوم في المملكة العربية السعودية لم يحصلوا على التدريب

الكاف لتوظيف معايير العلوم للجيل القادم في ممارسات الصفية، وهذا يولد ضعف لديهم في مراعاة المفاهيم عند تخطيط الدروس، وكانت الفقرة رقم (1) بالمرتبة الأخيرة والتي تنص على "أملك معرفة كافية عن وثيقة معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS)"، بوزن نسبي (65.20%)، وترى الباحثة أن معايير العلوم للجيل القادم هي أحدث حركات الإصلاح للتربية العلمية، وتحتاج إلى معارف واسعة بمختلف أفرع العلوم ومعرفة شاملة بعلاقة العلوم بالرياضيات والتكنولوجيا، وهذا يجعل المعلم مهما امتلك من معرفة في التربية العلمية بحاجة لمزيد من المعرفة حول علاقة العلوم بالبيئة وعلاقتها بالرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، وقد يتطلب هذا الأمر وقتاً وبرامج تدريبية، كذلك على الرغم من الجهود التي بذلها الباحثون وعلماء التربية العلمية حول ترجمة وتناقل الوثيقة إلا أن عدد الدراسات والبحوث التي أجريت في هذا المجال لازالت غير كافية، وأن البحث والتطوير في المعايير قد يزيد المعرفة لدى معلمي العلوم بالمملكة العربية السعودية، كذلك فإن معظم الجامعات السعودية تعتمد على الاختصاص (كيمياء، أحياء، فيزياء، علم البيئة)، وهذا قد يكون على حساب التربية العلمية التي قد تسهم في تحسين معرفة المعلم بمختلف معايير العلوم للجيل القادم، كذلك من خلال مراجعة الباحثة للمقررات الدراسية واطلاعها الواسع على المهارات التي تمنح لمعلمي العلوم والتخصصات المرافقة وجدت أن جميع الجامعات لا تقدم مقرر خاص بمعايير العلوم للجيل القادم، إنما يأتي ذكرها في سياق التربية العلمية وبعمومية مفرطة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الثاني والذي ينص على: "**ما مدى إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لأبعاد المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم؟**". تم استخدام الأوساط الحسابية والانحراف المعيارية والأوزان النسبية والرتب لفقرات وأبعاد المفاهيم المستعرضة:

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لأبعاد المفاهيم المستعرضة ودرجتها الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	إدارة الأنماط	3.534	0.629	70.68	4
2	إدراك السبب والنتيجة	3.471	0.729	69.42	6
3	إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات	3.485	0.742	69.70	5
4	إدراك الأنظمة والنمذجة	3.448	0.786	68.96	7
5	إدراك مفاهيم الطاقة والمادة	3.559	0.699	71.18	3
6	إدراك التركيب والوظيفة	3.619	0.689	72.38	2
7	إدراك الثبات والتغير	3.635	0.746	72.70	1
	الدرجة الكلية	3.539	0.501	70.78	

يبين الجدول أن الأوزان النسبية لأبعاد المفاهيم المستعرضة جاءت مرتفعة، وهذا يدلل على أن إدراك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لأبعاد المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم مرتفعاً، حيث بلغ الوزن النسبي للدرجة الكلية للمفاهيم (70.78%)، وجاءت مفاهيم إدراك الثبات والتغير بالمرتبة الأولى بوزن نسبي (72.70%)، ثم مفاهيم إدراك التركيب والوظيفة بوزن نسبي (72.38%)، ثم إدراك مفاهيم الطاقة والمادة بوزن نسبي (71.18%)، ثم إدراك الأنماط (70.68%)، يليها إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات بوزن نسبي (69.70%)، ثم إدراك السبب والنتيجة بنسبة (69.42%)، وأخيراً إدراك الأنظمة والنمذجة

بنسبة (68.96%). يتبين من خلال النتائج أن الأوزان النسبية تراوحت ما بين (72.70% إلى 68.42%)، بمعنى أن جميع الأبعاد حصلت على أوزان نسبية متقاربة، وهذا يرجع إلى التكامل والترابط بين المفاهيم المستعرضة في معايير العلوم للجيل القادم، وأن معرفة المعلمين ووعيهم بهذه المعايير يمكن ترجمته إلى ممارسات داخل الغرفة الصفية وفي الموقف العلمي والتعليمي، كذلك فإن معايير العلوم للجيل القادم تركز على الفهم العميق، لأنها تحتوي على قليل من الأفكار المحورية، ومفاهيم مستعرضة متناسقة متكاملة أفقياً وعمودياً؛ مما يجعلها قابلة للفهم والتعلم، لكن ظهور هذه المفاهيم لازال حديثاً، وليكن المعلم مدركاً بشكل أكبر لهذه المفاهيم فإنه بحاجة إلى برامج تدريبية وورش عمل وندوات لفهم مختلف المفاهيم ودرجة ترابطها مع الأفكار المحورية والممارسات العلمية والهندسية، وعلى الرغم أن النسبة جاءت أعلى من المتوسط؛ لكن إدراك المعلمين والمعلمات يجب أن يكون أكثر عمقاً لهذه المفاهيم، وجاءت هذه النسب لأن معلمي ومعلمات العلوم يربطون معرفتهم ووعيهم للمفاهيم المستعرضة عبر توقعات للأداء عند طلبتهم، وقد يتأثر هذا الوعي بأداء الطلبة أنفسهم.

ويمكن توضيح النسب الخاصة بفقرات كل بعد من خلال الجداول التالية:

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات إدراك الأنماط ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	أستعد لاستقبال إجابات المتعلمين وتصنيفها إلى مفاهيم مستعرضة	3.370	1.059	67.40	4
2	أرى أن الأشكال والأحداث لها أساس مفاهيمي	3.649	0.974	72.98	1
3	أترجم المفاهيم المستعرضة إلى ملاحظات	3.513	0.916	70.26	3
4	أوجه الأسئلة المعبرة عن المفاهيم بطرق واضحة	3.597	1.026	71.94	2
	إدارة الأنماط	3.534	0.629	70.68	

يبين الجدول أن معظم الفقرات حصلت على أوزان نسبية مرتفعة، وحصلت الفقرة رقم (2) على المرتبة الأولى والتي تنص على "أرى أن الأشكال والأحداث لها أساس مفاهيمي"، بوزن نسبي (72.98%)، وهذا يرجع إلى أن المناهج التعليمية الخاصة بالتربية العلمية في المملكة العربية السعودية مبنية على أسس مرتبطة بمعايير العلوم للجيل القادم، وتقدم المفهوم من خلال أشكال ومواقف علمية وظواهر طبيعية وغير طبيعية، بينما حصلت الفقرة رقم (1) على المرتبة الأخيرة والتي تنص على "أستعد لاستقبال إجابات المتعلمين وتصنيفها إلى مفاهيم مستعرضة"، بوزن نسبي (67.40%)، وهذا قد يرجع إلى ضعف الطلبة أنفسهم في تقديم الإجابات المرتبطة بالمفاهيم المستعرضة، وأن توقعات الأداء التي يضعها المعلم مرتفعة نسبياً.

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات إدراك السبب والنتيجة ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	أربط بين القياسات والظواهر الطبيعية	3.422	1.153	68.44	3
2	أدرك طرق التعبير عن التغيرات في القياس لأي حدث	3.520	1.024	70.40	2
3	ألجأ إلى الربط بين النسبة والكمية لتوضيح المفهوم	3.610	1.056	72.20	1
4	أستطيع التفريق بين الظواهر الطبيعية والعلمية من خلال نسبها وكمياتها	3.331	1.149	66.62	4
	إدراك السبب والنتيجة	3.471	0.729	69.42	

يبين الجدول أن معظم الفقرات حصلت على أوزان نسبية مرتفعة، وحصلت الفقرة رقم (3) على المرتبة الأولى والتي تنص على "ألجأ إلى الاستقصاء العلمي من أجل الوصول للمفهوم العلمي الشامل"، بوزن نسبي (72.20%)، ويمكن تفسير ذلك على ضوء أن استراتيجيات تدريس العلوم تقوم على أساس الاستقصاء للوصول إلى النتائج والحقائق والمفاهيم، بينما حصلت الفقرة رقم (4) على المرتبة الأخيرة والتي تنص على "أربط بين النتيجة وأسبابها بطرق منطقية"، بوزن نسبي (66.62%)، وجاءت النسبة متوسطة لأن الربط بين النتيجة والسبب بحاجة إلى إجراء تجارب علمية ومختبرات تساعد المعلم في توضيح الحالة الواقعية للحقائق العلمية وربطها بالأسباب، وقد يستغرق ذلك وقتاً، وقد يتطلب جهود كبيرة من المعلم مما يؤثر في استثماره لوقت الحصص الدراسية، على الرغم من أهمية ربط النتائج بالأسباب إلا أن المعلم لا يقوم بالإجراءات اللازمة لذلك.

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	أفسر الأحداث حسب درجة تعقيدها	3.377	1.143	67.54	4
2	أنتقل من التجريد إلى التنبؤ بالأحداث	3.584	0.982	71.68	1
3	ألجأ إلى الاستقصاء العلمي من أجل الوصول للمفهوم العلمي الشامل	3.429	1.187	68.58	3
4	أربط بين النتيجة وأسبابها بطرق منطقية	3.552	1.004	71.04	2
	إدراك مفاهيم القياس والنسب والكميات	3.485	0.742	69.70	

يبين الجدول أن معظم الفقرات حصلت على أوزان نسبية مرتفعة، وحصلت الفقرة رقم (2) على المرتبة الأولى والتي تنص على "أنتقل من التجريد إلى التنبؤ بالأحداث"، بوزن نسبي (71.68%)، وهذا يرجع إلى أن التجريد للحدث أو المفهوم قد لا يكون واقعياً بالنسبة للطالب، لكن ربط التجريد بالحدث والتنبؤ بما يحدث وإثبات ذلك يعزز فهم الطالب؛ مما يدفع معلمي العلوم إلى الانتقال من التجريد إلى التنبؤ لتحقيق أهداف التربية العلمية، بينما حصلت الفقرة رقم (1) على المرتبة الأخيرة والتي تنص على "أفسر الأحداث حسب درجة تعقيدها"، بوزن نسبي (67.54%)، وجاءت النسبة متوسطة، وقد يرجع ذلك إلى أن التقنيات الحديثة والأحداث المتسارعة تزداد تعقيداً، وهذا يجعل معلم العلوم غير قادر بالدرجة الكافية لتفسير مختلف الأحداث وترتيبها حسب درجة التعقيد، وذلك أيضاً يتطلب التناسق بين مناهج العلوم في المملكة العربية السعودية وإعادة تنظيم الموضوعات ليتمكن المعلم من استدعاء الخبرات السابقة عند الطلبة لتحديد الدرجة التي يمكنه الانطلاق من خلالها إلى التفسير المنطقي للحدث.

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات إدراك الأنظمة والنمذجة ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	أحدد أبعاد النماذج العلمية بدقة وموضوعية	3.325	1.131	66.50	3
2	أوضح للمتعلمين الفرق بين قابلية التطبيق من عدمه لأي نموذج	3.643	1.064	72.86	1
3	أقارن بين النماذج المعاصرة والقديمة	3.604	1.075	72.08	2
4	ألجأ إلى المعادلات الرياضية لتوضيح النماذج العلمية	3.221	1.243	64.42	4
	إدراك الأنظمة والنمذجة	3.448	0.786	68.96	

يبين الجدول أن معظم الفقرات حصلت على أوزان نسبية مرتفعة، وحصلت الفقرة رقم (2) على المرتبة الأولى والتي تنص على "أوضح للمتعلمين الفرق بين قابلية التطبيق من عدمه لأي نموذج"، بوزن نسبي (72.86%)، وقد يكون ذلك متيسراً لدى المعلمين لأن النماذج التي تعرض في المناهج التعليمية (الكيمياء والفيزياء والعلوم وعلوم البيئة) بالمملكة معتمدة عالمياً ومجربة وتتبع نظريات علمية حديثة، ويقوم المعلم فقط بعرض هذه النماذج لتوضيح طرق تطبيقها، بينما حصلت الفقرة رقم (4) على المرتبة الأخيرة والتي تنص على "ألجأ إلى المعادلات الرياضية لتوضيح النماذج العلمية"، بوزن نسبي (64.42%)، وجاءت الفقرة بنسبة متوسطة؛ لأن معلمي العلوم لم يحصلوا على قدر كاف من المقررات الرياضية في الجامعات وكليات التربية، وكان اهتمام الجامعات بالتربية العلمية واستراتيجيات تدريسها ونماذجها، وضعف المعلم بالرياضيات ومعادلاتها وقدرة ربطها بالنماذج يؤثر على ممارسات المعلم ووعيه بمعايير العلوم للجيل القادم المبنية على أسس ترابط بين العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة كأحد أفرع الرياضيات.

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات إدراك مفاهيم الطاقة والمادة ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	أوضح للمتعلمين خصائص المواد	3.416	1.076	68.32	8
2	أفرق للمتعلمين بين أنواع المادة	3.571	1.072	71.42	5
3	أدرك طرق حفظ المواد	3.630	0.963	72.60	2
4	أجيد توظيف البيئة المحيطة في شرح أنواع الطاقة	3.675	1.090	73.50	1
5	أعتمد على التجربة في بيان أهمية الطاقة في حياتنا اليومية	3.617	1.067	72.34	3
6	أظهر للمتعلمين حاجة الفرد والمجتمع لأنواع الطاقة المختلفة	3.584	1.014	71.68	4
7	أفسر تحولات المادة والتغيرات التي تطرأ عليها	3.474	1.172	69.48	7
8	أبين طرق توظيف الطاقة والمادة في الأنظمة الطبيعية والصناعية	3.507	1.133	70.14	6
	إدراك مفاهيم الطاقة والمادة	3.559	0.699	71.18	

يبين الجدول أن معظم الفقرات حصلت على أوزان نسبية مرتفعة، وحصلت الفقرة رقم (4) على المرتبة الأولى والتي تنص على "أجيد توظيف البيئة المحيطة في شرح أنواع الطاقة"، بوزن نسبي (73.50%)، وترى الباحثة أن مفاهيم الطاقة والمادة ركزت عليها مختلف حركات الإصلاح سواء معايير العلوم للجيل القادم أو الحركات التي سبقتها وهناك اهتمام كاف من التربية العلمية في المملكة العربية السعودية بالطاقة وأنواعها في مختلف المراحل التعليمية، مما عزز قدرة المعلم على توظيف البيئة المحيطة في شرحها وتوضيحها وبيان مصادرها وأنواعها، بينما حصلت الفقرة رقم (1) على المرتبة الأخيرة والتي تنص على "أوضح للمتعلمين خصائص المواد"، بوزن نسبي (68.32%)، وجاءت الفقرة بنسبة أعلى من المتوسط على رغم أن خصائص المواد متوفرة بالمناهج قديماً وحديثاً، لكن تنوعها وكثرتها قد يؤثر على قدرة المعلم ووعيه بطرق توضيحها للمتعلمين.

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات إدراك التركيب والوظيفة ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	أقوم بتجزئة العناصر لشرح وظائفها	3.591	1.112	71.82	3
2	أساعد المتعلمين على اكتشاف وظائف المواد والعناصر	3.494	1.156	69.88	4
3	أستطيع تفسير العلاقات المتشابكة في العناصر	3.636	1.002	72.72	2

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
4	أوضح دور العلاقات المتشابكة في الظواهر الطبيعية والعلمية	3.753	0.803	75.06	1
	إدراك التركيب والوظيفة	3.619	0.689	72.38	

يبين الجدول أن معظم الفقرات حصلت على أوزان نسبية مرتفعة، وحصلت الفقرة رقم (4) على المرتبة الأولى والتي تنص على "أوضح دور العلاقات المتشابكة في الظواهر الطبيعية والعلمية"، بوزن نسبي (75.06%)، وهذا يرجع إلى عدم التعارض بين الظواهر الطبيعية والعلمية، وأن التربية العلمية قامت بتقديم توضيح كاف للظواهر الطبيعية رغم تعقيدها، بينما حصلت الفقرة رقم (2) على المرتبة الأخيرة والتي تنص على "أساعد المتعلمين على اكتشاف وظائف المواد والعناصر"، بوزن نسبي (69.88%)، وترى الباحثة أنه رغم التطور وظهور التقنيات الحديثة والتطورات إلا أن الاكتشافات الجديدة أوضحت وظائف كثيرة للمواد والعناصر، مما يجعل المعلم أمام تحد كبير في اكتساب المعرفة الجديدة حول مختلف المواد والعناصر ليتكمن من توظيفها في الموقف التعليمي.

جدول (8): الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوزن النسبي والرتبة لفقرات إدراك الثبات والتغير ودرجته الكلية

م.	الفقرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة
1	أدرك ظروف الأنظمة الطبيعية	3.747	0.852	74.94	1
2	أفسر بالنظرية والتطبيق ظروف الأنظمة الصناعية	3.610	0.959	72.20	3
3	أفرد بين العوامل والعناصر التي تتحكم في معدلات التغير	3.682	0.913	73.64	2
4	أبين كيف أن التغير يعزز التطور للعناصر والأنظمة	3.500	1.031	70.00	4
	إدراك الثبات والتغير	3.635	0.746	72.70	

يبين الجدول أن جميع الفقرات حصلت على أوزان نسبية مرتفعة، وحصلت الفقرة رقم (4) على المرتبة الأولى والتي تنص على "أدرك ظروف الأنظمة الطبيعية"، بوزن نسبي (74.94%)، وهذا يرجع إلى أن العلماء والتربية العلمية فسرت مختلف الأنظمة الطبيعية؛ لأنها أنظمة تميل للثبات والاستقرار، والقرآن الكريم ساعد على فهم هذه الأنظمة، وتوفر المناهج التعليمية دروس وموضوعات كافية للأنظمة الطبيعية، بينما حصلت الفقرة رقم (2) على المرتبة الأخيرة والتي تنص على "أبين كيف أن التغير يعزز التطور للعناصر والأنظمة"، بوزن نسبي (70%)، ورغم أنها جاءت بمرتبة أخيرة إلا أنها حصلت على وزن نسبي مرتفع، وقد يرجع ذلك إلى أن الثابت والمتغير غالباً يكون وفق خصائص محددة، ويمكن التفريق بينها، ويعتمد عليها المعلم في المواقف التعليمية؛ لأنها تمثل حلقة مهمة في دروس ومناهج العلوم بالمملكة العربية السعودية.

وبشكل عام جاءت النسب ما بين المتوسطة إلى المرتفعة، مما يجعل المعلم لديه الحد الأدنى من المعرفة والوعي بالمفاهيم المستعرضة ضمن معايير العلوم للجيل القادم، وهذا قد يكون لحداثة المعايير، والتغيرات التي طرأت على التربية العلمية والاكتشافات والأنظمة الحديثة التي أثرت في منحنى دراسة العلوم والربط بينها وبين التكنولوجيا والرياضيات.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال الثالث والذي ينص على: "**هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات تقديرات أفراد العينة حول وعي معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) تعزى لمتغيرات: الجنس، وسنوات الخبرة، والتخصص؟**". تم استخدام اختبار ت للفروق بين مجموعتين مستقلتين (Independent Samples T test) لحساب الفروق تبعاً لمتغير الجنس، واختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVAs) لحساب الفروق تبعاً لمتغيري التخصص وسنوات الخبرة، وفيما يلي توضيح للنتائج:

أولاً/ الفروق تبعاً لمتغير الجنس:

جدول (13): اختبار ت للفروق بين مجموعتين حسب متغير الجنس (ن = 154)

البيان	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار	قيمة الاحتمال
إدراك موقع المفاهيم	ذكر	77	3.745	0.436	1.245	.215
	أنثى	77	3.658	0.426		
الوعي بالمفاهيم المستعرضة	ذكر	77	3.501	0.531	0.924	.357
	أنثى	77	3.580	0.470		

* ت الجدولية عند درجات حرية (152)، مستوى دلالة (0.05) تساوي (2.069)

* * ت الجدولية عند درجات حرية (152)، مستوى دلالة (0.01) تساوي (2.807)

يوضح الجدول أن قيم الاحتمال كانت أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، وأن قيم ت المحسوبة أقل من قيمة ت الجدولية عند درجات حرية (152)، ومستوى دلالة (0.05)، وهذا يدلل على عدم وجود فروق تعزى الجنس، ويمكن استخلاص أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات تقديرات أفراد العينة حول وعي معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) تعزى لمتغير الجنس. ويمكن تفسير هذه النتاج على ضوء أن معلمي ومعلمات العلوم يدرسون نفس المقررات الدراسية، كذلك لا تفرق وزارة التربية والتعليم بالمملكة بين الذكور والإناث في تطبيق البرامج التدريبية أو القرارات الإدارية والتربوية، وهذا يختلف مع دراسة (Algaseem & Al-Omari, 2020) التي أكدت على وجود فروق تعزى لمتغير الجنس، ولعل السبب يرجع إلى اختلاف بيئة التطبيق حيث طبقت هذه الدراسة في البيئة الأردنية، كذلك قد يكون سبب الاختلاف اختلاف الأهداف بين الدراسة الحالية وهذه الدراسة.

ثانياً/ الفروق تبعاً لمتغير سنوات الخبرة:

جدول (11): اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين مجموعات متغير سنوات الخبرة (ن = 154)

البيان	مصدر التباين	مجموع المتوسطات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة الاختبار	قيمة الاحتمال
إدراك موقع المفاهيم	بين المجموعات	0.133	2	0.067	0.354	.702
	داخل المجموعات	28.447	151	0.188		
	المجموع	28.581	153			

البيان	مصدر التباين	مجموع المتوسطات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة الاختبار	قيمة الاحتمال
الوعي بالمفاهيم المستعرضة	بين المجموعات	**0.986**	**2**	**0.493**	**1.988**	**.141**
	داخل المجموعات	**37.457**	**151**	**0.248**		
	المجموع	**38.443**	**153**			

* ت الجدولية عند درجات حرية (2 – 22)، مستوى دلالة (0.05) تساوي (3.49)

* * ت الجدولية عند درجات حرية (2 – 22)، مستوى دلالة (0.01) تساوي (8.85)

يوضح الجدول أن قيم الاحتمال على كانت أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، وهذا يدلل على عدم وجود فروق تعزى لمتغير سنوات الخبرة، ويمكن استخلاص أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات تقديرات أفراد العينة حول وعي معلمي العلوم في المرحلة الثانوية بالمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم (NGSS) تعزى لمتغير سنوات الخبرة، وترى الباحثة أن حداثة معايير العلوم للجيل القادم أثرت على إدراك المعلم لهذه المفاهيم، وأن سنوات الخبرة الطويلة لم تساعد المعلم على اكتساب مفاهيم أكثر من ذوي الخبرات المنخفضة، وتختلف هذه النتائج مع نتائج دراسة (Algaseem & Al-Omari, 2020) التي أكدت على وجود فروق تعزى لمتغير الخبرة، ولعل سبب الاختلاف يرجع إلى اختلاف بيئة التطبيق.

ثالثاً/ الفروق تبعاً لمتغير التخصص:

جدول (11): اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين مجموعات متغير التخصص (ن = 154)

البيان	مصدر التباين	مجموع المتوسطات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة الاختبار	قيمة الاحتمال
إدراك موقع المفاهيم	بين المجموعات	**0.069**	**2**	**0.034**	**0.182**	**.834**
	داخل المجموعات	**28.512**	**151**	**0.189**		
	المجموع	**28.581**	**153**			
الوعي بالمفاهيم المستعرضة	بين المجموعات	**1.470**	**2**	**0.735**	**3.002**	**.047**
	داخل المجموعات	**36.973**	**151**	**0.245**		
	المجموع	**38.443**	**153**			

* ت الجدولية عند درجات حرية (2 – 22)، مستوى دلالة (0.05) تساوي (3.49)

* * ت الجدولية عند درجات حرية (2 – 22)، مستوى دلالة (0.01) تساوي (8.85)

يوضح الجدول أن قيمة الاحتمال على المحور الأول كانت أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، وهذا يدلل على عدم وجود فروق تعزى لمتغير التخصص بالنسبة لإدراك معلمي العلوم لموقع وأهمية المفاهيم المستعرضة ضمن معايير العلوم للجيل القادم، وترابطها بالأفكار المحورية والممارسات العلمية والهندسية، لكن كانت قيمة الاحتمال على المحور الثاني الخاص بوعي معلمي العلوم بأبعاد المفاهيم وأنواعها أقل من (0.05)، مما يدلل على وجود فروق تعزى للتخصص، وعند فحص هذه الفروق تم استخدام اختبار شيفيه للمقارنات البعدية، لكن لم تحصل الباحثة على هذه الفروق، فتم اللجوء إلى اختبار (L.S.D)، فتبين أن الفروق لصالح معلمي العلوم، وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

جدول (12): اختبار المقارنة البعدية لاتجاه الفروق على محور الوعي بالمفاهيم المستعرضة تبعاً لمتغير التخصص

البيان	التخصص	كيمياء	فيزياء	أحياء
المتوسط الحسابي		3.696	3.496	3.463
الوعي بالمفاهيم المستعرضة	كيمياء	--		
	فيزياء	*0.201	--	
	أحياء	*0.234	//0.03	--

يبين الجدول أن الفروق كانت لصالح معلمي الكيمياء وعلى حساب معلمي الفيزياء والأحياء. وهذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة (Algaseem & Al-Omari, 2020)، التي أكدت على وجود اختلاف يرجع إلى التخصص، وترى الباحثة أن معلمي الكيمياء يحصلون على مواد دراسية مرتبطة بالمفاهيم المستعرضة مثل العناصر والمادة والتركيب والوظيفة أكثر من معلمي الأحياء والفيزياء لذا كانت الفروق لصالحهم.

التوصيات والمقترحات:

على ضوء ما جاءت به الدراسة من نتائج توصي الباحثة بما يلي:

1- أن تولي الجامعات السعودية أهمية خاصة لمقررات التربية العلمية لمختلف التخصصات؛ وأن تمنحهم قدرات ومقررات مرتبطة بالرياضيات والهندسة، واستخدام النماذج والمعادلات الرياضية في الموقف التعليمي.

2- أن تقدم الجامعات السعودية مقررات دراسية خاصة بتوظيف معايير العلوم للجيل القادم داخل الموقف التعليمي، وأن تربطها بالتربية العملية.

3- إعادة النظر ببعض المناهج التعليمية، وإثراء محتواها بمفاهيم مستعرضة بطريقة مخططة ومنظمة يتم تجاوزها مرحلة بمرحلة تعليمية.

4- تصميم برامج تدريبية تحاكي التطورات والتقنيات الحديثة، وتواكب معايير العلوم للجيل القادم لمختلف معلمي العلوم.

5- تخصيص موازنة خاصة لتفعيل الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وطلبتهم من خلال تحسين البيئة المدرسية وتوفير الأجهزة والتقنيات والمختبرات اللازمة لذلك.

6- صياغة استراتيجية خاصة بالتربية العلمية في المملكة العربية السعودية تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم، بما يحقق رؤية المملكة العربية السعودية.

7- إجراء مزيد من الدراسات حول علاقة إدراك المفاهيم المستعرضة والممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم.

8- إجراء دراسات للوقوف على وعي معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة والابتدائية للمفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم.

9- إجراء دراسات للتحقق من إدراك طلبة العلوم في الجامعات السعودية للمفاهيم المستعرضة والمتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم.

قائمة المصادر والمراجع:-

أبو عاذرة، سناء محمد ضيف الله (2019). واقع ممارسة معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم، *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، جامعة أم القرى، 10*(2) 100-134.

أبو ندا، أحمد محمد (2020). توظيف الممارسات العلمية والهندسية (SEP) لدى معلمي العلوم والتكنولوجيا من وجهة نظر مشرفيهم في فلسطين. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية. 28(5)، 700 – 718 .*

الأحمد، نضال شعبان و الجبر، لولوة أحمد و الحربي، منى رابح(2020).تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، *مجلة القراءة والمعرفة، جامعة عين شمس – كلية التربية – الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة*، ع228، 137-163.

الأحمد، نضال شعبان والحسيني، أمل عويد والمصعبي، روز عبدالله (2021). العلاقة بين مستوى فهم طبيعة العلم ومستوى امتلاك الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمات الكيمياء في المرحلة الثانوية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس. 138(138)، 61 – 88.*

أصلان، محمد رياض و أبو شقير، محمد سليمان والناقة، صلاح أحمد (2022). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم " NGSS" في تحسين كفايات التصميم العكسي للفهم العميق لدى معلمي العلوم الحياتية، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، الجامعة الإسلامية بغزة – شئون البحث العلمي والدراسات العليا، 30*(4)، 80-123.

بريك، دينا يحيى (2021). *تحليل محتوى كتاب الكيمياء للصفين العاشر والحادي عشر في فلسطين في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية بنابلس، فلسطين.

بعارة، حسين عبد اللطيف و الشمايلة، عرين حسين أحمد(2022) درجة تضمين كتاب العلوم المطور للصف الخامس الأساسي في الأردن لمعايير العلوم للجيل القادم "NGSS"مجلة جامعة عمان العربية للبحوث – *سلسلة البحوث التربوية والنفسية جامعة عمان العربية – عمادة البحث العلمي والدراسات العليا، 7* (2)، 504-518 .

الجندي، أمينة و صادق منير(2000). فعالية نظرية رايجلوث التوسعية في تنظيم وتدريس بعض المفاهيم الكيميائية في التحصيل والاتجاه نحو مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي الرابع " التربية العلمية للجميع"، المجلد (١) الإسماعيلية ٣١ يوليو – ٢ أغسطس، ١٣٩-١٢٣.

الجهني، آمال سعد(2020). واقع ممارسة معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد – كلية التربية، ع30 ،94-118

حامظي، عبدالعزيز محمد (2022).الاحتياجات التدريبية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية وفق معايير تعليم العلوم للجيل القادم NGSS، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، ع 143، 109 – 137.

الحربي، سارة غويزي و الحربي، عبدالله عبدالكريم (2022) مدى توفير معايير العلوم للجيل التالي في كتب العلوم بالمرحلة الابتدائية، *مجلة التربية، جامعة الأزهر – كلية التربية، 194*(2)، 479-506

حسانين، بدرية محمد(2016). معايير العلوم للجيل القادم، المجلة التربوية، جامعة سوهاج، كلية التربية، ج46، 398- 438

الخيال، نيفين حلمي(2022). التمثيلات الكيميائية في الصف الأول الثانوي في ضوء معايير العلوم للجيل القادم التعلم ونواتج الاستقصاء وأداءات المدرسي للكتاب تقويمية دراسة NGSS، *مجلة البحث العلمي في التربية، جامعة عين شمس – كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، 23*(7)

الربابعة، فاطمة (2019) مستوى فهم طبيعة العلم في ضوء المشروع (2061) لدى معلمي العلوم في الأردن وعلاقته ببعض المتغيرات الديموغرافية، *مجلة جامعة النجاح للأبحاث – العلوم الإنسانية، جامعة النجاح الوطنية، 33*(4)، 533- 556.

الرفاعي، عبدالملك طه و غلوش، محمد مصطفى و محمد، تغريد حسني (2022) و دراسة تطوير وحدة دراسية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لتنمية الأخلاقيات الحيوية في مادة الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ – كلية التربية*، ع105، 287-303

زيود، أسامة محمد وخطابية، عبدالله و ربابعة، ابتسام (2021). درجة وعي معلمي العلوم في المرحلة الأساسية بالجيل الجديد لمعايير العلوم NGSS في فلسطين، *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، جامعة القدس المفتوحة، 12*(33)، 196-206

سمارة، هتوف فرح سمارة (2021) مستوى الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل القادم الابتدائية المرحلة في العلوم ومعلمات معلمي أداء في "NGSS"، *رسالة الخليج العربي، مكتب التربية العربي لدول الخليج، س 42*، 161، 117-136

الصادق، منى عبدالفتاح و الأستاذ، محمود حسن و أبو شقير، محمد سليمان(2021) فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بغزة، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، الجامعة الإسلامية بغزة – شئون البحث العلمي والدراسات العليا، 29*، (2)، 112-144

صالح، إفتكار أحمد (2022) درجة وعي معلمي الأحياء بالمدارس الثانوية بمحافظة اب للممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم NGSS ومعوقات تنفيذها من وجهة نظرهم، مجلة مركز جزيرة العرب للبحوث التربوية والإنسانية مركز جزيرة العرب للبحوث والتقييم، 1-28

الضالعي، زبيدة عبدالله (2022) درجة الممارسات العلمية والهندسية لمعلمي العلوم وفق معايير العلوم للجيل القادم في منطقة نجران بالمملكة العربية السعودية، مجلة الدراسات الاجتماعية، جامعة العلوم والتكنولوجيا، مج 28، ع1، 75-95.

عبدالحميد، محمد كمال (2018). تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) و فعاليته في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنصورة.

عبدالسلام، مصطفى عبد السلام(2006). تدريس العلوم و متطلبات العصر، القاهرة، دار الفكر العربي.

عيسى، إيمان خالد (2018). فاعلية التعلم القائم على المخ في تنمية مهارات التفكير التأملي لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية، مجلة الإرشاد النفسي، جامعة عين شمس – مركز الإرشاد النفسي، ع548، 133-186.

الغامدي علياء علي (2021) مدى استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس العلوم لدى معلمات المرحلة الإبتدائية بمحافظة المخواة،،مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ – كلية التربية،ع 100، 257-286

الغامدي، ريم أحمد. (2021). تحليل محتوى كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. *مجلة التربية – جامعة الأزهر. 40(191)، 83 – 124.*

الغشم، خالد عبدالله و الحمادي، عبدالله عثمان(2017). أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الابداعي لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية، المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية، جامعة العلوم والتكنولوجيا، ع6، 41-74.

الكنعان، هدى محمد(2019). بنتواقع استخدام معلمات العلوم للتعلم المتنقل في تدريس العلوم،مجلة العلوم التربوية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، ع20، 219-304

محمود، سمر شادي (2019)، تطوير منهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية في ضوء المفاهيم المستعرضة المتضمنة في معايير الجيل القادم للعلوم، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة المنصورة، كلية التربية.

مراد، سهام السيد (2020). فاعلية وحدة مقترحة في العلوم باستخدام معايير العلوم للجيل القادم (NGS) في تنمية مهارات عمليات العلم الأساسية لدى طالبات المرحلة الإبتدائية بمدينة حائل،مجلة كلية التربية،جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، مج 20، ع2، 269 – 320

المزروع، هنا محمد و الشايع، فهد و الرويثي، إيمان (2020). واقع تدريس العلوم بالتعليم العام في ضوء مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية،مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة تبوك، ع8، 3-27.

المسند، سلطانة سعود (2022). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تطوير المهارات التدريسية لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة وتصوراتهن حول طبيعة العلم، مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية. جامعة الملك خالد – كلية التربية – مركز البحوث التربوية، مج 9 ع5، 81-105.

مصطفى، أمل محمد وغنيم، محمد وعثمان، خالد عبدالحميد (2019). مستويات التفكير الجانبي لدى طلاب المرحلة الثانوية، دراسات تربوية واجتماعية، جامعة حلوان – كلية التربية، مج 25، ع11،

المصعبي، زهرة عبدالرب (2019). الإطار المفاهيمي لمعايير الجيل القادم للعلوم (NGSS)، مجلة إبداعات تربوية، رابطة التربويين العرب، ع8، 10- 15.

نصحي، شيري مجدي (2019). وحدة مقترحة في العلوم قائمة على معايير الجيل القادم لتنمية مهارات التفكير التصميمي الهندسي والحس العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية. 22(10)، 45 – 89.*

الهاشم، عبدالله عقلة (2019). أثر التدريس بالخرائط المفاهيمية في تنمية مهارات التفكير الإبتكاري في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، مج 19، ع1، 1–51 .

المراجع الأجنبية والمرومنة:

Abu Athra, Sanaa Muhammad Deif Allah (2019). The reality of the practice of physics teachers in the secondary stage of the standards of the next generation, (In Arabic) *Umm Al-Qura University Journal of Educational and Psychological Sciences, Umm Al-Qura University, 10* (2) 100-134.

Abu Nada, Ahmed Mohamed (2020). Employing Scientific and Engineering Practices (SEP) among science and technology teachers from the point of view of their supervisors in Palestine. (In Arabic) *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies. 28*(5), 700-718.

Achieve Report (2010). International Science Benchmarking Report, Taking the Lead in Science Education: Forging Next-Generation Science Standards. Retrieved 5 March2018, from: https://www.achieve.org/files/International ScienceBenchmarkingReport.pdf

Al-Ahmad, Nidal Shaaban and Al-Jabr, Lulwa Ahmed and Al-Harbi, Mona Rabah (2020). Perceptions of students of the College of Science at King Saud University about the dimensions of the nature of science NOS in light of the science standards for the next generation NGSS, (In Arabic) *Journal of Reading and Knowledge, Ain Shams University - College of Education - Assembly The Egyptian for Reading and Knowledge*, p. 228, 137-163.

Algaseem, M., & Al-Omari, A. (2020). The curricula developed in light of the NGSS according to teachers' estimates in Oman. *International Journal of Educational Science and Research, 10*(2), 29-42.

Al-Hashem, Abdullah Uqla (2019). The effect of teaching conceptual maps on developing creative thinking skills in science for secondary school students, (In Arabic). *Journal of the Faculty of Education, Kafr El-Sheikh University - Faculty of Education*, Vol. 19, P. 1, 1-51.

Al-Juhani, Amal Saad (2020). The reality of science teachers' practice in the intermediate stage of science standards for the next generation (NGSS), (In Arabic). *Journal of the College of Education, Port Said University - College of Education*, p. 30, 94-118.

Al-Masabi, Zahra Abdel Rab (2019). The Conceptual Framework for the Next Generation Science Standards (NGSS), (In Arabic). *Educational Creativity Journal, Association of Arab Educators*, p. 8, 10-15.

Al-Raba'a, Fatima (2019) The level of understanding the nature of science in light of the project (2061) among science teachers in Jordan and its relationship to some demographic variables, (In Arabic). *An-Najah University Journal for Research - Human Sciences, An-Najah National University, 33* (4), 533- 556.

Al-Refai, Abdul-Malik Taha and Ghallush, Muhammad Mustafa and Muhammad, Taghreed Hosni (2022) and a study of the development of a study unit in the light of the Next Generation Science Standards (NGSS) for the development of bioethics in biology among secondary school students, (In Arabic). *Journal of the Faculty of Education, Kafrelsheikh University - College of Education*, p. 105, 287-303

Aslan, Muhammad Riyad and Abu Shuqair, Muhammad Suleiman and the camel, Salah Ahmed (2022). The Effectiveness of a Training Program Based on Science Standards "NGSS" in Improving the Competencies of Reverse Design for Deep Understanding of Life Sciences Teachers, Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies, (In Arabic) *The Islamic University of Gaza - Scientific Research Affairs and Graduate Studies, 30* (4), 80-123.

Brik, Dina Yahya (2021). *Analysis of the content of the chemistry textbook for the tenth and eleventh grades in Palestine in the light of the Next Generation Science Standards (NGSS).* (In Arabic) (Unpublished Master Theses) . An-Najah National University in Nablus, Palestine.

-Bybee, R. W. (2014). NGSS and the next generation of science teachers. Journal of Science Teacher Education. 25(2). 211-221

Duschi, R., & Bybee, R. (2014). Planning and caring out investigations: An entry to learning and to teacher's professional development around NGSS Science and engineering practices. International Journal of STEM Education

-Fulmer, G., Tanas, J., & Weiss, K. (2018). The challenges of alignment for The Next Generation Science Standards. Journal of Research in Science Teaching, 55(7): 1076-1100. doi:10.1002/tea.21481

Hang, N & Srisawsdi, N. (2021): Perception the Next Generation Science Standards Instructional Practices among Vietnamese pre-service and in-service teachers, Journal of Technology and Science Education, 11(2), 440-456. http://doi.org/10.3926/jotse.1154

Hassanein, Badria Muhammad (2016). Science Standards for the Next Generation, (In Arabic) *Educational Journal, Sohag University, Faculty of Education*, Part 46, 398-438.

http://ngss.nsta.org/about-the-next-generation-science-standards.

Malkawi, A, R & Rababah, E.Q. (2018): Jordanian twelfth-grade science teachers self-reported usage of science and engineering practices in the next generation science standards. International Journal of science Education, 40(9).961-976.https://doi.org/10.1080/09500693. 2018. 1460695

McFadden, J., Jung, K., Robinson, B., & Tretter, T. R. (2021). Teacher-developed Multi-Dimensional Science Assessments Supporting Elementary Teacher Learning about the Next Generation Science Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 1-28.

Mostafa, Amal Mohamed and Ghoneim, Mohamed and Othman, Khaled Abdel Hamid (2019). Levels of lateral thinking among secondary school students, (In Arabic). *Educational and social studies, Helwan University - Faculty of Education, 25*.(11)

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

National Research Council. (2015). Guide to Implementing the Next Generation Science Standards. Washington, DC: The National Academies Press.

National Science Teachers Association. (2013a). About the Next Generation Science Standards. Retrieved November 4, 2017, from:

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

Noshy, Sherry Magdy (2019). A proposed unit in science based on the standards of the next generation to develop engineering design thinking skills and scientific sense among middle school students. (In Arabic). *The Egyptian Journal of Scientific Education. 22*(10), 45-89.

Pratt, H. (2014). Implementing NGSS Crosscutting concepts. Opportunities for Elementary Teacher contusions. Science and Children

Qablan, Ahmad. (2016): Teaching and Learning about science practices: Insights and challenges in professional development, Teacher Development Journal. 20(1), 76-91.Retrieved from https://doi.org/10.1080/13664530.2015.1111929

Shernoff, D. Sinha, S. Bressler, D, & Schultz, D. (2017). Teacher Perception of their Curricular and Pedagogical Shifts: Outcomes of a Project-Based Model of Teacher Professional Development in the Next Generation Science Standards, *Front Psyched*, 8, 989-doi:10.3389/f psyg. 2017.00989.

Zyoud, Osama Mohamed and Khattabia, Abdullah and Rabaa, Ibtisam (2021). The degree of awareness of science teachers in the basic stage of the new generation of NGSS science standards in Palestine, (In Arabic). *Al-Quds Open University Journal for Educational and Psychological Research and Studies, Al-Quds Open University, 12* (33), 196-206