أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية

إعداد:د/ سحر محمد يوسف عز الدين**

مستخلص الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى تقديم أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية، وقد استخدمت الدراسة التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة قياس قبلي وبعدي، وشمل ذلك (٢٠) تلميذة بالصف السادس الابتدائي، وقد قدمت الدراسة أسس لبناء الأنشطة المقترحة، وطبقت اختباري الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد، ومقياس الميول العلمية، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α =٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح التطبيق البعدي، وأيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α =٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الميول العلمية لصالح التطبيق البعدى ، وكذلك وجود علاقة ارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية والميول العلمية، وتمت مناقشة النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية:

معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" ، الممارسات العلمية والهندسية ، التفكير الناقد ، الميول العلمية
العلوم بالمرحلة الابتدائية.

* مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم ــ كليــة التربيـــتتة ــ جامعة بنهـــا
* وكلية التربية – جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز بالمملكة العربية السعوديــة

Abstact:
The present study aimed to use activities based on Next Generation Science Standards" NGSS" to develop scientific and engineering practices, critical thinking in science and scientific interest among female primary school students in Saudi Arabia.The study used the one group pre test post test experimental design, including 20 students in primary sixth grade. The study provided the basis for the proposed activities and applied the scientific and engineering practices test, critical thinking in science test, and the scientific interest scale.

The results indicated that there were significant differences at the level ($\alpha = 0.05$) between the mean scores of the experimental group in the pre post test of the scientific and engineering practices in favor of post test, there were statistically significant differences at the level ($\alpha = 0.05$) between the mean scores of the experimental group in the pre post test of critical thinking in science test in favor of post test, and there were statistically significant differences at the level ($\alpha = 0.05$) between the mean scores of the experimental group in the pre post test of scientific interest scale in favor of the post test, also found posstive correlation between the scientific and engineering practices and of scientific interest.The results were discussed and the study presented recommendations and suggestions depending on the results.

Keywods:
Next Generation Science Standards" NGSS" , Scientific, Engineering Practices, Critical Thinking in Science , Scientific Interest, Primary School school

مقدمـــة:

تعد مادة العلوم من المواد الدراسية التي يمكن أن تستوعب كل ما هو جديد في عالم المعرفة، كما أنها من المواد الدراسية التي يجب أن تخضع باستمرار للتطوير وفقاً لمقتضيات العصر الذي نعيش فيه، والذي يتسم بالتغير الهائل في كافة المجالات، وبصفة خاصة في مجالي العلم والتكنولوجيا، وبالتالي يجب أن أن تستجيب مناهج العلوم لتلك التغيرات المتسارعة عن طريق تنمية جوانب التفكير لدى المتعلم، وتنمية قدراته في الحصول على المعرفة، واستيعاب مستجدات العلم والتكنولوجيا؛ لأنه يستحيل عليه الإلمام بكل ما توصل إليه العلماء.

ويقضي التلاميذ أوقاتهم في المنزل والمدرسة والملاعب والشوارع أوقاتاً يتفاعلون فيها مع التقنيات؛ مثل الأجهزة اللوحية، والهواتف المحمولة، ولتحقيق نجاحهم كمواطنين في العالم الحديث فإنهم يحتاجون إلى معرفة كيف تم التوصل لإنتاج هذه الأشياء والتصميم الهندسي للتقنيات، وبالتالي مواجهة التحديات المستقبلية، ويؤكد ذلك على أهمية التكامل بين الهندسة والعلوم بفروعها المختلفة لأن ذلك يعكس أهمية فهم البنى التي توصل إليها الإنسان (Sargianis, Cunningham& Lachapelle, 2013, 71-73)

ورؤية معايير العلوم للجيل القادم تدعو للمزج بين ثلاثة أبعاد للتعلم بشكل متدرج من بداية مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية وهذه الممارسات هي: الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة، والأفكار المحورية الخاصة بعلم العلوم، وذلك لإعداد الطلاب للحياة المهنية في المستقبل(عبد الكريم، ٢٠١٧، ٣٤).

وتتصف معايير العلوم للجيل القادم بأنها تعتمد على مفهوم التعلم كعملية متسلسلة ومصممة على بناء المعارف، وهي تركز على عدد محدود من الموضوعات المحورية في مختلف فروع العلوم والهندسة، والسماح بالتعمق في تلك الموضوعات، وهي تركز أيضاً على التشابك بين المعرفة والممارسات العلمية والهندسية في تصميم الخبرات التي تتضمن تعليم العلوم، والتصميم الهندسي (NGSS Lead States, 2013,1-2).

والهدف من تعليم العلوم هو إشراك الطلاب في المجال العلمي حتى يتمكنوا من تطوير معرفتهم وفهمهم للعلم، وتشير الأبحاث إلى أن التركيز الضيق على محتوى العلوم وحدها قد يكون له عواقب غير مقصودة وبالتالي إمداد الطلاب بمفاهيم ساذجة لطبيعة البحث العلمي، وتعلم الحقائق بصورة معزولة عن بعضها البعض، وبالتالي يجب الاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية (Rommel & Hermann, 2013, National Research Council (NRC), 2012) 53)

ويرى فورد (Ford, 2015, 1042) أن الممارسات العلمية تتضمن طرح الأسئلة، وتطوير واستخدام النماذج وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات والانخراط في الحجة من الأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها، واستخدام مصطلح " الممارسات" بدلا من المهارات، للتأكيد على أن الانخراط فى البحث العلمى يتطلب ليس فقط المهارات ولكن المعلومات التى تتعلق بهذه الممارسات أيضاً.

وقد اهتمت العديد من الدراسات بالممارسات العلمية والهندسية بالمرحلة الابتدائية مثل دراستي (Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018; Siegel et al., 2018) ، وفي المرحلة المتوسطة مثل دراسات كل من (Sargianis, Cunningham& Lachapelle, 2013; Rommel & Hermann, 2013; Ercan& Sahin, 2015; Mueller, 2018) وفي المرحلة الثانوية مثل دراسة (Galindo& Newton, 2017) وفي المرحلة الجامعية في إعداد معلم العلوم مثل دراسة (Kaya, Newley, Deniz,, Yesilyurt & Newley, 2017) والفهم العميق للمعايير وتطبيقها في تعلم العلوم ينعكس على ممارسة الطلاب للتفكير الناقد وتطبيق ما تم دراسته وفهمه(Boss, 2015, 2) وتنمية التفكير الناقد لدى الطلاب يساعدهم على فهم العلماء بشكل أفضل، وأيضا فهم الإجراءات العلمية، وفي هذه العملية يصبح الطلاب أكثر إدراكاً لما يفعلونه، ولماذا يفعلون ذلك، ويشاركون في التعلم الخاص بهم بما يجعلهم يشعرون أنهم مثل العلماء ويشجعهم على اكتساب المزيد من المعرفة (Memiş, 2016, 72) وللتنافس على الصعيدين الوطني والدولي في القرن الحادي والعشرين فإن ذلك يتطلب تنمية مهارات التفكير العليا مثل التفكير الناقد والذي يتضمن تقييم البدائل الممكنة ، تقييم الحجج ، وزن الأدلة ، والوعي من آراء مختلفة ، وإيجاد سبب / اتصال النتائج ، تقييم الاحتمالات (Muhisin, Susilo, Amin & Rohman, 2016) حيث يساعد التفكير الناقد الطلاب على الفهم العميق للمحتوى الدراسي، وممارسة الأنماط المختلفة من التفكير، والمناقشة، والتحليل، والميل للموضوعية والحيادية (Klein, 2011, 217)

واهتمت الكثير من الدراسات بالتفكير الناقد بالمرحلة الابتدائية مثل دراسات كل من (الفالح، ٢٠١٦؛ وحسنين، ٢٠١٦؛ والتافه، ٢٠١٦؛ والحرارشة، ٢٠١٧) وقد استخدمت جميعها استراتيجيات تدريسية لتنميته، وهناك دراسات اهتمت به بالمرحلة المتوسطة مثل دراسة البعلي(٢٠١٢) باستخدام التعلم القائم على النموذج، والحضريتي، والمزروع (٢٠١٢) باستخدام دورة التعلم وخرائط المفاهيم، وعرام (٢٠١٢) باستخدام استخدام إستراتيجية (K. W. L) ودراستي (خليل، ٢٠١٢؛ والشلبي، والعمري، ٢٠١٥) بقبعات التفكير الست، ودراسة مختار(٢٠١٦) باستراتيجية خرائط المفاهيم الذهنية، ودراسة دعبوب(٢٠١٧) باستخدام باستخدام دورة التعلم فوق المعرفية، ودراسة إبراهيم ، وشهاب، وسعودي (٢٠١٧) من خلال

برنامج إثرائي مقترح لمقرر العلوم البيولوجية في ضوء فنية دي بونو لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية.

وأكدت معايير العلوم للجيل القادم على ضرورة الاهتمام بالمجال الوجداني، حيث أنه يدعم الارتباط الوثيق والدمج بين أبعاد تعلم المعايير في تنمية المفاهيم والممارسات والمهارات في العلوم والهندسة ويتضمن ذلك الميول، والمشاركة، والدافع، والمثابرة، فتعليم العلوم يجب أن ينتج متعلمين لديهم الميل لاستمرار التعلم تجاه القضايا والمستحداث العلمية والتي تؤثر على حياتهم اليومية وعلى المجتمع (NGSS Lead States, 2013)

وتعد تنمية الميول العلمية لدى المتعلم أمراً بالغ الاهمية بالنسبة له؛ نظرا لان الميول العلمية تعكس مدي المشاركة المنتظمة للمتعلم في أنشطة علمية معينة، والرغبة في الاستمرار فيها؛ لذا فان مناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة ينبغي أن تتيح الانشطة العلمية المختلفة التي تناسب كافة المتعلمين؛ بحيث يمكن تنمية ميول كل متعلم نحو الأنشطة العلمية التي تتوافر لديه القدرات والاستعدادات اللازمة لممارستها (البعلي، ٢٠١٣، ٩٤).

وقد اهتمت الكثير من الدراسات بتنمية الميول العلمية باعتبارها أحد نواتج التعلم الهامة في تدريس العلوم، كما اهتمت بها معايير العلوم للجيل القادم باعتبارها جوانب وجدانية تقود تعلم المحتوى المعرفي لدى المتعلم، وتحدد سلوكياته أثناء التعلم بما يتحقق لديه من الرغبة المستمرة في تعلم المزيد، ومن هذه الدراسات (أبو ناجي، ٢٠٠٨ Huang,2010 ؛ وعريقات، والشرع، وجهاد، ٢٠١٦، وحطاب، ٢٠١٧)والتي اهتمت بتقديم برامج أو وحدات مقترحة واستخدام استراتيجيات تدريس لتنمية الميول العلمية بمختلف المراحل الدراسية.

والنشاط العلمي من أهم عناصر العملية التربوية لأن المناهج الدراسية لا يمكن أن تحقق النمو المتكامل للطلبة ما لم تكن مصحوبة بممارساتهم للأنشطة العلمية، والتي تمثل جانبا تربوياً مهماً ومتمماً للعملية التعليمية، كما أن استخدام الأنشطة في التدريس بصورة مقصودة يساعد في تدعيم الطلبة أثناء نموهم ليكونوا مفكرين مستقلين واثقين من قدراتهم (حبيب، ٢٠١١، ٢٤٦).

ومن خلال الأنشطة التعليمية يصبح تدريس العلوم مبسطا متوافقا مع البيئة المحيطة وأكثر إقناعاً؛ إضافة إلى أن استخدام الأنشطة في التدريس بصورة مقصودة يساعد على تدعيم التلاميذ أثناء نموهم كمفكرين مستقلين واثقين من قدرتهم، وقادرين على طلب مساعدة الآخرين حين الحاجة إليها، علاوة على سهولة تذكر المعلومة (سليمان، ٢٠٠٦، ٦)

ويمكن استخدام الأنشطة في تنمية الممارسات العلمية والهندسية مثل دراستي (Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018; Siegel et al., 2018) ، وأيضاً التفكير الناقد مثل دراسة إبراهيم وشهاب وسعودي (٢٠١٧)

والتي قدمت عدد من الأنشطة في برنامج إثرائي مقترح لمقرر العلوم البيولوجية في ضوء فنية دي بونو لقبعات التفكير، وتم استخدام الأنشطة أيضاً في تنمية الميول العلمية مثل دراسة البعلي (٢٠١٣) من خلال تقديم وحدة مقترحة وفق منظور كوستا وكاليك لعادات العقل والتي تضمنت العديد من الأنشطة، ودراسة الحكيمي، والنظاري (٢٠١٥) باستخدام الأنشطة الاستقصائية في الفيزياء، ودراسة صالح (٢٠١٦) والتي قدمت عدد من الأنشطة باستخدام وحدة مقترحة قائمة على التعلم المستند للدماغ.

من خلال ما سبق يتضح ضرورة الاهتمام بمعايير العلوم للجيل القادم، والاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية، واهتمام معايير العلوم للجيل القادم بالتفكير الناقد ومهارته، والجوانب الوجدانية لدى الطلاب ومنها الميول العلمية، كما يتضح إمكانية استخدام الأنشطة العلمية في تنمية تلك الجوانب، ويتضح أيضاً أنه لا توجد دراسات عربية- في حدود اطلاع الباحثة- اهتمت بالممارسات العلمية والهندسية بصفة خاصة، أو تقديم أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية التفكير الناقد، والميول العلمية.

مشكلة الدراسة: تتضح مشكلة الدراسة في النقاط التالية:

- اهتمام وزارة التعليم السعودية ممثلة في المركز الوطني لتطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بتنظيم ورش عمل حول تطبيق التكامل بين العلوم والهندسة في التعليم العام والجامعي والتدريب التقني والمهني بما يخدم برامج الخطة الاستراتيجية للمركز الوطني، والتي تعتبر ضمن المبادرات النوعية لوزارة التعليم في برنامج التحول الوطني ٢٠٢٠(وكالة الأنباء السعودية ٢٠١٨) ، ويأتي ذلك تزامناً مع النهضة العلمية التي تشهدها المملكة من خلال تبني وزارة التعليم مشروعاً وطنياً وهو المراكز العلمية بوصفه أحد برامج الخطة الإستراتيجية لتطوير التعليم العام في المملكة العربية السعودية، والتي تهتم بالعديد من الموضوعات ومنها الممارسات العلمية والهندسية، بما يساعد على الارتباط بالحياة وسوق العمل، والتي تمكن الطلبة من فهم واستيعاب المفاهيم العلمية بأساليب حديثة تجعلهم شركاء في إنتاج المعرفة(جريدة الرياض، ٢٠١٨) وبالتالي هناك حاجة ضرورية لتضمين أنشطة للاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية بعلوم المرحلة الابتدائية.
- يجب تغيير تعلم العلوم بالمرحلة الابتدائية وفق معايير العلوم للجيل القادم، وأن التغييرات لمواكبتها سيستغرق بعض الوقت ويحتاج للعمل المستمر، وأنه يجب مواصلة العمل لتحقيق تلك المعايير في تعلم العلوم(Nelson& Allen, 2017) ، ويري بايبي (Bybee, 2011) وأن الاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية في المرحلة الابتدائية تجعل الطلاب قادرون على طرح الكثير من الأسئلة، وتحديد المشكلات، واستخدام النماذج، من خلال استخدام الصور والرسوم البيانية، والمخططات، والنماذج المادية البسيطة.
- ما أسفرت عنه نتائج بعض الدراسات عن أهمية تطبيق معايير العلوم للجيل القادم، والاهتمام بتطبيق الممارسات العلمية والهندسية بمختلف المراحل

الدراسية بصفة عامة مثل دراسات كل من دراسة (Sargianis, Cunningham& Lachapelle, 2013; Rowland, 2014; Ercan& Sahin, 2015; Huff& Yager, 2016; Fiksl, Flogie& Abersek, 2017; Galindo& Newton, 2017; Mueller, 2018) وفي المرحلة الابتدائية بصفة خاصة مثل دراسات كل من (Nelson& Allen, 2017; Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018; Siegel et al., 2018)

- على الرغم من اهتمام كتاب العلوم بالصف السادس الابتدائي بتنمية مهارات التفكير الناقد بعد كل درس، لكن بعد قيام الباحثة بعمل زيارة لعدد (٥) مدارس ابتدائية، وعمل مقابلات مع (٨) من معلمات العلوم بها[1]؛ تبين عدم اهتمامهن بأسئلة التفكير الناقد الموجودة بالكتاب المدرسي، وأرجعوا ذلك لعدم وجود أنشطة تدريسية تدريسية واضحة تهتم بتنمية التفكير الناقد بشكل إجرائي، كما قامت الباحثة بعمل اختبار استطلاعي حول مهارات التفكير الناقد لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي، والمكون من (٥) أسئلة تقيس التفكير الناقد الموجودة بالكتاب المدرسي، وبلغ متوسط درجات الطالبات فيه (١,٨) من الدرجة الكلية (٥) مما يشير لتدني التفكير الناقد في العلوم لدى التلميذات.
- بالرغم من أهمية الميول العلمية للمتعلمين في تنمية جوانب التعلم المختلفة لديهم إلا أن المتأمل في محتوي مناهج العلوم الحالية يجد أنها مازالت تركز على الانشطة العلمية البسيطة التي تكسبهم معارف علمية معينة، في حين يفتقد هذا المحتوي للأنشطة العلمية التي تثير المتعلمين وتدفعهم للإقبال عليها بشغف، أو الرغبة في الاستمرار فيها والمثابرة في تنفيذها، مما يفقدهم الشعور بالارتياح والرضا نحوها ونحو دراسة العلوم (البعلي، ٢٠١٣، ٧) وأنه على الرغم من الاهتمام بالميول العلمية في تدريس العلوم إلا أن دراسات وبحوث عالمية ومحلية أشارت إلى ضعف الميول العلمية لدى الطلبة وربما تراجعها وتأرجح استقرارها لديهم(زيتون، ٢٠١٤ب، ٣٩٧).

وبالتالي تتمثل مشكلة الدراسة الحالية في ضرورة تنمية الممارسات العلمية والهندسية، وتدني التفكير الناقد والميول العلمية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي.

وتحاول الدراسة الحالية الإجابة على السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم، والميول العلمية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي من خلال تقديم أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم.

ويتفرع من السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية التالية:

١) ما أسس بناء الأنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم؟

[1] المقابلة المفتوحة غير المقننة

٢) ما صورة الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم ؟
٣) ما أثر استخدام الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم على تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي؟
٤) ما أثر استخدام الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم على تنمية التفكير الناقد في العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي؟
٥) ما أثر استخدام الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم على تنمية الميول العلمية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي؟
٦) هل توجد علاقة ارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية والميول العلمية؟

فروض الدراسة:

١) توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في اختبار الممارسات العلمية والهندسية في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.
٢) توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الناقد في العلوم في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.
٣) توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في مقياس الميول العلمية في العلوم في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.
٤) توجد علاقة ارتباطية بين التفكير الناقد، والممارسات العلمية والهندسية.

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة الحالية إلى:

١) تقديم أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم.
٢) التحقق من أثر الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم على التفكير الناقد، والممارسات العلمية والهندسية والميول العلمية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي.
٣) إعداد اختباري الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم، ومقياس الميول العلمية للصف السادس الابتدائي.

حدود الدراسة: تتمثل حدود الدراسة في:

١) مجموعة من تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدرسة ابتدائية الخماسين الرابعة بمحافظة وادي الدواسر بمنطقة الرياض بالسعودية كمجموعة تجريبية.
٢) تدريس الأنشطة ضمن دروس الوحدة الرابعة " الفضاء" والتي تتضمن : الفصل السابع" الشمس والأرض والقمر" والفصل الثامن " النظام الشمسي والنجوم والمجرات" من كتاب العلوم المقرر على الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٧- ٢٠١٨م/ ١٤٣٨-١٤٣٩هـ بالسعودية؛ حيث أنها من الوحدات التي التي يمكن فيها تضمين العديد من الأنشطة والتي يمكن من خلالها تقديم أنشطة لتنمية الممارسات العلمية والهندسية، كما يعد

دراسة موضوع" الفضاء" من الموضوعات التي اهتمت بها معايير العلوم للجيل القادم.

٣) قياس التفكير الناقد من خلال خمس مهارات وهي: التفسير، وتقويم المناقشات، والاستقراء، والاستنتاج، وتحديد التناقضات؛ حيث أنها المهارات التي اتفقت عليها غالبية الدراسات التي اهتمت بالتفكير الناقد بالمرحلة الابتدائية.

تحديد مصطلحات الدراسة :

- **الأنشطة العلمية:** هي كل عمل يقوم به الطالب أو المعلم أو كلاهما، بغرض تعليم العلوم أو تعلمها داخل أو خارج المدرسة تحت إشراف المعلم وبتوجيه منه (زيتون، ٢٠١٤أ، ٤٤٦).

وتعرفها الدراسة الحالية بأنها: هي مجموعة من الإجراءات والأعمال المخططة والمنظمة والتي تقوم بها طالبات الصف السادس الابتدائي بمساعدة المعلمة وتحت إشرافها وتوجيهها داخل الفصل، وذلك بهدف تنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم ، والميول العلمية.

- **معايير العلوم للجيل القادم:** هي إطار عام لتطوير العلوم بالقرن الحادي والعشرين بدءاً من الحضانة إلى نهاية المرحلة الثانوية (K-12) ويتم ذلك من خلال التكامل بين ثلاثة أبعاد للتعلم وهي: الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة عبر التخصصات، والأفكار المحورية المتخصصة، والتي تؤكد أن الانخراط في الممارسات العلمية والهندسية يدعم كلاً من فهم المفاهيم الشاملة المشتركة، والأفكار المحورية المتخصصة (NGSS Lead States, 2013, National Research Council, 2013).

وتعرفها الدراسة الحالية بأنها: إطار عام لتصميم أنشطة للصف السادس الابتدائي؛ لتنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم، والميول العلمية؛ من خلال الاعتماد على مفهومي الأنماط، والمقياس والنسبة والكمية Scale, Proportion, and Quantity كأحد المفاهيم الشاملة المشتركة، وذلك في وحدة" علوم الفضاء" كأحد الأفكار المحورية التخصصية.

- **الممارسات العلمية والهندسية: تعرفها الدراسة الحالية بأنها**: تلك الممارسات التي تركز على تقوية الفهم لطبيعة العلم والهندسة، والتي يحاكي فيها تلميذات الصف السادس الابتدائي سلوك العلماء، والمهندسين، والتي تتضمن ثماني ممارسات وهي: طرح الاسئلة وتحديد المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الحجة والدليل، والحصول على المعلومات وتقييمها وتبادلها، ويقاس ذلك بالاختبار المعد لذلك الغرض.
- **التفكير الناقد:** هو عملية عقلية يتم خلالها تحليل وتقييم المعلومات أو ما يتم تقديمه من تعبيرات أو افتراضات على أنها صحيحة، حيث يتم تأمل وفحص الأدلة وتكوين الأحكام، والتمييز بين الأفكار السليمة والخاطئة (Anderson, 2007, 53).

وتعرفه الدراسة الحالية إجرائياً بأنه: عملية عقلية عليا يتم من خلالها قيام تلميذات الصف السادس الابتدائي ممارسة مهارات: التفسير، وتقويم المناقشات، والاستقراء، والاستنتاج، وتحديد التناقضات، في قضايا أو مواقف علمية مطروحة، ويقاس ذلك بالاختبار المعد لذلك الغرض.

- **الميول العلمية: تعرفها الدراسة الحالية بأنها**: الاهتمامات الوجدانية التي تجعل التلميذات يقمن بأعمال ونشاطات علمية محببة إليهن، ويشعرن من خلالها بقدر كبير من الارتياح نحو مادة العلوم ويقاس ذلك بمقياس الميول العلمية المعد لهذا الغرض.

خطوات الدراسة وإجراءاتها: للإجابة عن التساؤلات تسير الدراسة وفق الخطوات التالية:

(أولاً) تحديد أسس الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم من خلال:

١) الاطلاع على الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة في هذا المجال.

٢) التوصل لأسس الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم.

(ثانياً) إعداد الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم من خلال:

١) الاطلاع على الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة في هذا المجال.

٢) تحليل مضمون وحدة" الفضاء" : تم تحليل وحدة " الفضاء" والمُدرجة بكتاب العلوم للصف السادس الابتدائي بالسعودية للفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٨- ١٤٣٩هـ.

٣) إعداد الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم.

٤) عرض الأنشطة المقترحة على مجموعة من المحكمين، وإجراء التعديلات اللازمة، والتوصل لصورتها النهائية.

(ثالثاً) تحديد أثر الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم على الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم، والميول العلمية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي من خلال:

١) إعداد أدوات الدراسة التي تتضمن اختبار الممارسات العلمية والهندسية، واختبار التفكير الناقد العلوم، ومقياس الميول العلمية وضبطها، وإعداد مواد التعلم.

٢) اختيار مجموعة الدراسة.

٣) تطبيق أدوات الدراسة قبليا على مجموعة الدراسة.

٤) تدريس الأنشطة المقترحة وفق معايير العلوم للجيل القادم، وتطبيق الأدوات بعدياً على مجموعتي الدراسة.

٥) رصد البيانات ومعالجتها إحصائيا وتحليلها كمياً.

٦) تفسير النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات.

أهمية الدراسة: تأتي أهمية الدراسة من خلال ما تقدمه لكل من:

١) معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية: من خلال تقديم أنشطة قائمة على الممارسات العلمية والهندسية، وتقديم اختبار مهارات التفكير الناقد في العلوم، واختبار الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس الميول العلمية؛ مما يساعد على تنمية تلك الجوانب وقياسها لدى التلاميذ والعمل على تنميتها.

٢) مخططي ومطوري مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية: من خلال توجيه الأنظار إلى ضرورة تبني الأنشطة المقترحة، والاهتمام بتنمية الممارسات العلمية والهندسية، ومهارات التفكير الناقد، والميول العلمية.

٣) الباحثين: من خلال الاسترشاد بالأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم، ومقياس الممارسات العلمية والهندسية، ومهارات التفكير الناقد في العلوم، ومقياس الميول العلمية، والإفادة منها في بناء أدوات مماثلة في المراحل الدراسية الأخرى.

الإطار النظري والدراسات ذات العلاقة:

(أولاً) معايير العلوم للجيل القادم، والممارسات العلمية والهندسية:

في هذا السياق سيتم تناول معايير العلوم للجيل القادم، والممارسات العلمية معاً حيث أنه لا يمكن تناول أياً منهما بمعزل عن الأخر، من خلال عرض معايير العلوم للجيل القادم وعلاقتها بالممارسات العلمية والهندسية، وماهية الممارسات العلمية والهندسية، وأهميتها وقيمة الهندسة بجانب العلوم، والممارسات الأساسية المرتبطة بها، والدراسات التي اهتمت بها في التربية العلمية، والممارسات العلمية والهندسية وعلوم الفضاء، وذلك بهدف التوصل لقائمة الممارسات العلمية والهندسية المناسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية، والاستفادة منها في تصميم الأنشطة، وبناء اختبار الممارسات العلمية والهندسية.

١) معايير العلوم للجيل القادم وعلاقتها بالممارسات العلمية والهندسية:

تعكس معايير العلوم للجيل القادم العالم الحقيقي للتعلم؛ فهي تركز على نواتج التعلم، وهي غنية بالاثراء والترابط وترمي لإحداث ثورة في التربية العلمية بالولايات المتحدة للقرن الحادي والعشرون، وهي تعد الطلاب للالتحاق بالكليات العلمية والتكنولوجية، والمهن المستقبلية (Next Generation Science Standards , 2013; Next Generation Science Standards, 2014)

وترجع أسس معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) Next Generation Science Standards التي صدرت في عام ٢٠١٣م والتي أصدرها المجلس القومي للبحوث بأمريكا NCR بعد ظهور المعايير القومية لتدريس العلوم عام ١٩٩٦م، والتي ركزت على مهارات الاستقصاء لنشر الثقافة العلمية لجميع الطلاب، ثم صدور اثنين من الوثائق وأصبحت الجهود المبذولة في الوثيقتين ترتكز على الممارسات بدلاً من مهارات الاستقصاء (عبد الكريم، ٢٠١٧، ٣٦).

وكان الهدف من الإطار هو ضمان أن يكون جميع الطلاب فى نهاية المرحلة الثانوية يمتلكون المعرفة الكافية فى الممارسات العلمية والهندسية، والأفكار المحورية للمشاركة فى مناقشات عامة حول القضايا المتعلقة بالعلوم، ويصبحوا قادرين على مواجهة المشكلات العلمية والتكنولوجية فى حياتهم اليومية، وامتلاك المهارات لدخول المهن التى يختارونها ذات الصلة بمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة(حسانين، ٢٠١٦، ٤٠٢).

واهتمت معايير العلوم الجيل القادم بأن الهدف التعليمي للطلاب هو انخراطهم في الممارسات العلمية، وفي المعايير القومية لتدريس العلوم ١٩٩٦م كان الاهتمام بكل من "الأسلوب العلمي" و "الاستفسار" ولكن تركز معايير العلوم للجيل القادم على "الممارسة" وهو أحدث اختيار للمفردات للتعبير عن أهداف التعلم والتي تعبر عن كيف يتعلمون ويتصرفون بطريقة علمية، وعلى الرغم من أن ذلك قد يكون بعيد المنال تماما كما يفعل العلماء ولكن يمكن تعليم الطلاب بشكل علمي كطريقة قوية لتعليم للتفكير وهو أساس امتياز المعرفة العلمية(Ford, 2015, 1041)

وتهتم معايير العلوم للجيل القادم من التركيز على فهم المحتوى إلى تطوير كفاءة التلاميذ لفهم كيف يمكن التعلم من خلال الانخراط المثمر في الاستدلال وإعمال العقل تجاه الظواهر وحل المشكلات المبني على ممارسات علمية وهندسية مثل: إجراء التحقيقات، والانخراط في الجدل مع الدليل بتبادل الأفكار مع أقرانهم، واستخدام الرياضيات، وتطوير واستخدام النماذج لتمثيل الظواهر(عبد الكريم، ٢٠١٧، ٢٤).

وتتصف معايير العلوم للجيل القادم بأنها تعتمد على مفهوم التعلم كعملية متسلسلة ومصممة على بناء المعارف، وهي تركز على عدد محدود من الموضوعات المحورية في مختلف فروع العلوم والهندسة، والسماح بالتعمق في تلك الموضوعات، وهي تركز أيضاً على التشابك بين المعرفة والممارسات العلمية والهندسية في تصميم الخبرات التي تتضمن تعليم العلوم، والتصميم الهندسي (Next Generation Science Standards, 2013)

ويوضح المركز القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية أن معايير العلوم للجيل القادم NGSS تركز بشكل خاص على تقييم الممارسات العلمية بالاقتران مع الأفكار الأساسية والمفاهيم الشاملة، وتستدعي المزج بين ثلاثة مكونات لتكوين ما يُعرف بالتعلم المتكامل، والتي تدور حول الأفكار الأساسية التي لديها قوة تفسيرية واسعة داخل وعبر التخصصات، وينبغي أيضا أن تخلق الفرص للمتعلمين لتطبيق معارفهم حول المفاهيم الكبرى مقترنة بالممارسات العلمية والمفاهيم المناسبة، ويؤكد إطار عمل معايير العلوم للجيل القادم K12على أنه من خلال المشاركة في الممارسات العلمية والهندسية يدرك الطلاب كيفية حدوث المعرفة وتتطور الكفاءة؛ حيث يقوم الطلاب باستكشاف الأسئلة وتحديد المشكلات وبناء التفسيرات وتصميم

النماذج، ويكتشفون أنهم في بعض الأحيان يختلفون ويولدون طرقًا جديدة لاختبار أفكارهم (National Research Council, 2012).

من خلال ما سبق تتضح العلاقة الوثيقة بين معايير العلوم للجيل القادم والممارسات العلمية والهندسية؛ فهي تعد أحد الأبعاد الرئيسة في معايير العلوم للجيل القادم، وهي تعد نواتج للتعلم وليست استراتيجيات للتدريس، وترجع أهميتها في أنها تركز على تكامل المعرفة العلمية وتطبيقاتها في التصميمات الهندسية، فالهندسة هي تطبيق للمعارف العلمية بشكل أساسي، بما يؤهل الطلاب للعمل في المهن المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا.

٢) ماهية الممارسات العلمية والهندسية:Science and Engineering practice

تتميز معايير العلوم للجيل القادم بأنها تنظر للتعلم كعملية متسلسلة ونمائية تساعد الطلاب على بناء معرفهم ومراجعتها باستمرار، وإتاحة الفرصة للمزيد من التعمق في المحتوى بدلاً من تناول عدد كبير من الأفكار السطحية، وهي تؤكد على تشابك المعرفة والممارسات العلمية والهندسية، من خلال الانخراط في البحث العلمي والتصميم الهندسي والممارسات العلمية والهندسية ليست استراتيجيات التدريس وإنما مؤشرات للانجاز وأهداف للتعلم، وتصف ما يجب على الطلاب معرفته (Next Generation Science Standards, 2013).

ويرى فورد (Ford, 2015, 1042) أن الممارسات العلمية تتضمن طرح الأسئلة، وتطوير واستخدام النماذج وتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات والانخراط في الحجة من الأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها، واستخدام مصطلح '' الممارسات" بدلا من من المهارات للتأكيد على أن الانخراط فى البحث العلمى يتطلب ليس فقط المهارات ولكن المعلومات التى تتعلق بهذه الممارسات أيضاً، وقد يبدو أن هذه القائمة تعاني من نفس المشكلة في المعايير السابقة؛ فما الذي يمنع تأويل هذه الأنشطة كمجرد قضية دلالات، مع عدم وجود فرق عملي بين هذه و"الطريقة العلمية" أو "الاستفسار"؟ ولكن تم تمييز "الممارسة" عن سابقاتها بعدة طرق؛ فالممارسات تتطلب المعرفة المحددة لإشراك الطلاب، والممارسات ليست مستقلة بل هي بالضرورة مترابطة، وتشير الممارسة إلى ما يهم وما يجب أن يتعلمه الطلاب .

ويقصد بالممارسات العلمية تلك الممارسات التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعى، ويقصد بالممارسات الهندسية تلك الممارسات التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة والهدف من الممارسات ليس فقط معرفة المحتوى العلمى والهندسى وفهمهما وإنما فهم الأساليب التى يستخدمها العلماء والمهندسون فى البحث (حسانين، ٢٠١٦، ٤٠٤).

٣) أهمية الممارسات العلمية والهندسية، وقيمة الهندسة بجانب العلوم :

يساعد الانخراط في ممارسات العلوم الطلاب على فهم الكيفية التي تتطور بها المعرفة العلمية، وفحص النماذج وتجسيد العالم الحقيقي للمعرفة، والانخراط في ممارسات الهندسة يساعد على فهم عمل المهندسين، والربط بين العلوم والهندسة، ويساعد على الفهم العميق للمعرفة، بما ينعكس على فضول الطلاب واثارة اهتماماتهم، وبالتالي مواجهة المشكلات الحقيقية في الحياة مثل مواجهة مشكلة المياه، وعلاج الأمراض وغير ذلك.

وأصبحت الهندسة موضوع مهم في معايير العلوم للجيل القادم من خلال الاهتمام بالتصميم الهندسي بجميع المستويات والمراحل الدراسية، والتلاميذ في المرحلة الابتدائية بحاجة إلى معرفة كيفية دمج التصميم الهندسي.

والممارسات العلمية والهندسية ذات أهمية كبيرة في ضوء ما يشهده العالم من حاجة متزايدة للمعرفة العلمية والتكنولوجية العالمية، وبالتالي يجب أن يعد النظام التعليمي الطلاب لتطوير محو الأمية الهندسية فضلا عن محو الأمية العلمية، ويعد استخدام طرق التدريس التي تهتم بالتصميمات الهندسية في الفصول الدراسية بالمرحلة الابتدائية يمكن أن تكون الخطوة الأولى في الاتجاه الصحيح والبدء في تطوير محو الأمية الهندسية بين طلاب المرحلة الابتدائية، وهذا يساعدهم على اتخاذ قرارات حول حياتهم المهنية (Kaya et al., 2017, 70).

والعمل الحقيقـــي للعلوم والهندسة ينمي فضول الطلاب، وإثارة اهتمامهم وتحفيز الاستمرار في دراستهم، وممارسة عمل العلماء والمهندسين والذي يؤثر بعمق في العالم الذي نعيش فيه، ومعرفة أن العلوم والهندسة يمكن أن تسهم في مواجهة العديد مـن التحديـات الرئيسـة التي تواجـه المجتمع اليوم، مثل توليد ما يكفي من الطاقة، ومنع علاج الأمراض، وتنمو الممـارسات الثمانية بالتعقيد والتطور مع مرور الوقت (عبد الكريم، ٢٠١٧، ٤٦)

وتتطلب الهندسة من الطلاب تقديم معرفتهم العلمية في صورة ذات معني، والانخراط في الممارسات الهندسية، وقيمة الهندسة في الفصول الدراسية تذهب أبعد من هذا من خلال معالجة الهندسة لتحديات التصميم ، وتنمية الإبداع ، والتعاون والتفكير الناقد، وحل المشاكل، والتصميم الهندسي لمواجهة التحديات وهذا يشجع الطلاب على الاستفادة من إبداعاتهم والتفكير خارج الصندوق، والعمل والتواصل والتعاون مع الأقران للوصول إلى التصميم النهائي، وبالتالي يصبح الطلاب أكثر قدرة على حل المشكلات، ويمكن أن يمثل التصميم الهندسي طرق جذابة وهادفة لوضع المبادئ العلمية والممارسات قيد التنفيذ واكتساب المعارف العلمية المتأصلة فـي تحديـات التصميـم الجيـد عندمـا ينشغل الطـلاب في درامات صنع النماذج الأوليـة، ومشاهدتهـا تنجـح أو تفشل أثناء الاختبار، والربط بين الملاحظة وتشخيص المشكلات، ويتم ذلك من خلال استكشاف الأخطاء وإصلاحها (Crismond& Peterie, 2017, 51)

٤) الممارسات العلمية والهندسية الأساسية:

تـم تحديـد الممارسـات العلميـة والتكنولوجيـة في ثماني ممارسات وهي: (Sargianis, Next Generation Science Standards, 2013, 8 Cunningham& Lachapelle, 2013, 70- 75; Kaya et al., 2017, 68)

١) طرح الأسئلة وتحديد المشكلات: Asking Questions and Defining Problems

العلوم والهندسة لهما أهداف مختلفة؛ فالهدف من العلم هو طرح النظريات التي تشرح كيف تعمل الظواهر، لذلك يبدأ العلماء بالأسئلة ذات صلة بهذا الموضوع، أما الهدف من الهندسة هو ايجاد الحلول، ولذا يبدأ المهندسون بتحديد المشكلة وتصور كيف سيكون النجاح ، والقيود في حل المشكلة.

٢) تطوير واستخدام النماذج Developing and Using Models

تساعد النماذج العلماء على تفسير حدوث الظاهرة، وتساعد المهندسون في تصميم حلول فعالة للمشكلات.

٣) تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات Planning and Carrying Out Investigations

يقوم العلماء بتصميم الاستقصاءات لدراسة الظواهر العلمية، وفيها يتم تحديد البيانات والمتغيرات، ويحددون ما يجب أن تكون عليه البيانات وما هي المتغيرات، ويجمع المهندسون البيانات التي تساعدهم على تحديد معايير التصميم.

٤) تحليل وتمثيل البيانات Interpreting Data Analyzing and Data

يقوم العلماء بتحليل وتفسير البيانات لتوليد أدلة للنظريات العلمية، ويعمل المهندسون على تحليل وتفسير البيانات لفهم أفضل عيوب التصميم ونقاط القوة وكيف يمكن تحسينها، وبالتالي يتعلم التلاميذ جدولة البيبانات أو الرسم البياني ومشاركتها مع الفصل.

٥) الانخراط في الجدل القائم على الدليل Engaging in Argument From Evidence

يقوم الطلاب باختبار قوة أفكارهم، ومقارنة قوة تصميماتهم، من خلال تشجيع المعلم لطرح حجتهم ودليلهم في صحة أفكارهم وقبول تصميماتهم.

٦) الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها Obtaining, Evaluating, and Communicating Information: يقوم العلماء والمهندسون بالتوصل للمعلومات وتقييمها وتوصيلها من خلال النصوص العلمية والرسوم البيانية وتصميم النماذج، ويجب أن يبدأ ذلك في المراحل الابتدائية، حيث يتعلم الطلاب كتابة النصوص العلمية، ومناقشتها مع أقرانهم ومع المعلم.

٧) تصميم الحلول:Designing solutions

الهدف من العلم هو بناء النظريات التي توفر تقارير تفسيرية عن خصائص العالم، أما التصميم الهندسي فهو عملية منظمة لحل المشكلات الهندسية القائمة على المعرفة العلمية، ويعتمد تصميم الحلول على قابليتها للتنفيذ، واستخدام محكات مستخدمة في التقييم.

٨) استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي Using Mathematics and Computational Thinking

تعد الرياضيات والحساب أمران حيويان لكل من الهندسة والعلوم، فهما مهمان للتواصل، وعمل الاستدلالات واستخلاص النتائج من البيانات، ويجب أن يبدأ الطلاب في الانخراط في هذه الممارسات عن طريق إجراء القياسات وتحديد الأنماط في مجموعات البيانات ووصف مجموعات البيانات باستخدام إحصائيات بسيطة.

ولكي يتم تضمين الممارسات الثمانية العلمية والهندسية، يلاحظ الطلاب ظاهرة طبيعية مما يدفعهم إلى طرح الأسئلة أو مواجهة معضلة مجتمعية وتحديد المشكلة الهندسية، يستخدم الطلاب أدوات لجمع المعلومات، والتي يتم تحليلها بعد ذلك لتحديد الميزات والأنماط الهامة في البيانات، ويقوم الطلاب بصياغة أدلة تستند إلى البيانات التي يستخدمونها في التفكير أو تقديم الحجج للدفاع عن تصميمهم، ثم ينخرط الطلاب في مناقشة كاملة لبناء تفسير متسق لهذه الظاهرة بناءً على ملاحظاتهم أو تحديد قيود ومعايير لحل ناجح(Huff& Yager, 2016, 10).

٥) الدراسات التي اهتمت بالممارسات العلمية والهندسية:

اهتمت العديد من الدراسات بالممارسات العلمية والهندسية ومنها دراسة سارجينيس وكانجام ولاشبيل (Sargianis, Cunningham& Lachapelle, 2013) والتي اهتمت بالممارسات العلمية والهندسية للمرحلة المتوسطة، من خلال مقرر قائم على التكامل بين العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وتقديم وحدة تصميم المظلاتparachute، حيث يتم طرح الظواهر العلمية المرتبطة بها، والقيود في تصميمها واستخدامها.

ودراسة روميل، وهيرمان (Rommel & Hermann, 2013) والتي اهتمت بتقديم نموذج يهتم بإشراك الطلاب في مهمة التصميم الهندسي للعمل على تطوير معرفتهم لمحتوى العلوم، وتعزيز فهمهم للممارسات ذات الصلة، وذلك من خلال استخدام دورة التعلم السباعية في مفهوم الحركة ونقل الطاقة وحفظ الطاقة، من خلال دراسة السيارات بطاقة الرياح وهي مهمة علمية وهندسية، وذلك لطلاب المرحلة المتوسطة.

واهتمت دراسة ايركان وساهن (Ercan& Sahin, 2015) بدراسة تأثير مدخل ممارسات تعليم العلوم القائمة على التصميم، "Design - Based Science Learning (DBSL)" approach على التحصيل الدراسي للطلاب في الصف السابع في وحدة القوة والحركة ، وتوصلت لفاعلية تلك الممارسات في تنمية التحصيل الدراسي.

ودراسة هف وياجر(Huff& Yager, 2016) التي استخدمت المعايير الأربعة للتربية العلمية والتي تضمنت فهم التفسيرات العلمية، وتوليد الأدلة العلمية، وتأمل المعرفة العلمية، والمشاركة بإنتاجية في العلوم لتعلم العلوم لتحقيق معايير علوم الجيل التالي وبصفة خاصة الممارسات العلمية والهندسية في المرحلة المتوسطة.

واهتمت دراسة عيسى، وراغب(٢٠١٧) بالتعرف على مدي تضمين الأبعاد الثلاثة لمعايير العلوم للجيل القادم في كتب العلوم بالمرحلتين: الابتدائية، والإعدادية؛ فيما يتعلق بمجال علوم الأرض(الجيولوجيا)، وكتاب الجيولوجيا بالمرحلة الثانوية، وتقديم رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم.

وعملت دراسة كايا، ونيولي، ودينز، ياسليرت، ونيولي (Kaya, Newley, Deniz,, Yesilyurt & Newley, 2017) بإدخال التصميم الهندسي إلى مقرر طرق تدريس العلوم من خلال استخدام الروبوتات التعليمية للجيل الثالث LEGO Mindstorms EV3Kit. ، وأوضحت الدراسة أن استخدام الروبوتات التعليمية في مقدمة لدورات الهندسة ليست جديدة ولكن الجديد والفريد من نوعه هو ادخالها في مقررات طرق تدريس العلوم، حيث أنها من المجالات التي تجمع بين العلوم والهندسة، وتأثير ذلك في استكشاف التغييرات في طبيعة الهندسة، وقدرتهم على حل المشكلات، وذلك لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية قبل الخدمة، وتوصلت الدراسة لنجاح البرنامج في تغير وجهات نظر الطلاب حول طبيعة الهندسة.

ودراسة فيكسل، وفلوجي، وابريسك (Fiksl, Flogie& Abersek, 2017) والتي استخدمت الممارسات العلمية والهندسية في نموذج تعلم العلوم والهندسة والتكنولوجيا SET (Structural-Functional Based Learning Science, Engineering and Technology) على تنمية مناخ الفصل الدراسي، والممارسات العلمية، للمستويين السادس والسابع بسولفينيا، وتوصلت الدراسة لفاعليته في تحسين مناخ البيئة الصفية، والممارسات العلمية.

ودراسة جالينو ونيوتن (Galindo& Newton, 2017) حول تنمية الممارسات العلمية والهندسية في التفاضل والتكامل بالفيزياء؛ حيث أن مهام حساب التفاضل والتكامل تشمل أفكار من مجالات العلوم والهندسة، وتم اختيار مهام الفيزياء وعلوم الكمبيوتر وتجريبها، وطبقت الدراسة على طلاب المرحلة الجامعية بالولايات المتحدة وأظهرت النتائج أدلة قوية أن المهام دعمت المشاركين في التواصل في الفيزياء.

أما دراسة كريسموند، وبيتر(Crismond& Peterie, 2017) فقد اهتمت باستخدام حزم استكشاف الأخطاء Troubleshooting Portfolios وإصلاحها لتعزيز ممارسات العلوم للطلاب والمفاهيم عند القيام بالتصميم الهندسي لدى طلاب المرحلة الثانوية، وهذا النموذج يربط بين التكامل بين العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتنمية التفكير التصميمي design thinking، ويقوم الطلاب بتطوير حافظات استكشاف الأخطاء وإصلاحها، وإلى توثيق نماذجهم المتطورة واستخدام الأدلة من الاختبارات التي يقومون بها لتحديد المشاكل واقتراح التحسينات.

وعملت دراسة ويلسون لوبز وجارليك واكوستا فيلز (Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018) على إعداد إطارًا عاماً لزيادة استيعاب الطلاب للنصوص أثناء مشاركتهم في الممارسات العلمية والهندسية الشاملة؛ حيث تم

إنشاء الدروس التي تتطلب مقارنة أداء التصميمات الهندسية مثل الأفران الشمسية، وهذه التصاميم الهندسية تقدم الظاهرة كما تحدث في العالم الحقيقي ويمكن فيها تطبيق مبادئ العلوم المختلفة، ويقوم الطلاب بمراقبة كيفية عمل التصاميم وعمل الاستدلالات فيما يتعلق بكل تصميم، توصلت الدراسة لفاعليته في تنمية استيعاب الطلاب للنصوص العلمية، وعمل الاستنتاجات.

ودراسة كيلي (Kiely et al., 2018) والتي اهتمت باستخدام الممارسات العلمية والهندسية في مقرر علم الحيوان بالمرحلة المتوسطة، وتوصلت الدراسة لوجود فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في الممارسات الهندسية، بينما لم تظهر فروق في الممارسات العلمية، وتم التركيز فيها على مفاهيم العلوم والهندسة والرسم.

وعملت دراسة (Siegel et al., 2018) إلى استخدام دورة للتقييم في مفاهيم الطاقة تستند لمعايير العلوم للجيل القادم، وتضمن ذلك عدة خطوات وهي: (1) توفير سياق واقعي، (٢) إشراك الطلاب في مناقشة المفاهيم ذات الصلة ، (٣) رسم نماذج أولية لرسومات الجسيمات لعملية الصهر، (٤) التحقق، (٥) استخدام البيانات التي تم جمعها لتطوير الرسوم البيانية والرسوم البيانية لشرح العملية؛ حيث يقوم الطلاب بإجراء استقصاء يقومون فيه بتسجيل التغيرات في درجة حرارة عند ذوبان الجليد وتحديد مقدار ذوبان الجليد ورسم بياني لنتائجهم، ويتم استخدام اللوح الأبيض كتقييم تركيبي لجعل أفكار الطلاب مرئية لهم، وتم دمج العديد من الممارسات العلمية في التقييم بما في ذلك نمذجة حركة الجسيمات ونقل الطاقة، وطرح أسئلة تتعلق بالديناميكا الحرارية وتحديد المشكلة المطروحة - وكيفية الحصول على المياه من الإمدادات ، والموارد المتاحة في الطبيعة، وتخطيط وتنفيذ استقصاءات لإذابة الجليد، وجمع وتحليل البيانات.

من خلال عرض الدراسات السابقة يتضح ما يلي:

- اهتمت العديد من الدراسات بالممارسات العلمية والهندسية بالمرحلة الابتدائية مثل دراستي (Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018; Siegel et al., 2018) ، وفي المرحلة المتوسطة مثل دراسات كل من (Sargianis, Cunningham& Lachapelle, 2013; Rommel & Hermann, 2013; Ercan& Sahin, 2015; Mueller, 2018) وفي المرحلة الثانوية مثل دراسة (Galindo& Newton, 2017) وفي المرحلة الجامعية في إعداد معلم العلوم مثل دراسة (Kaya, Newley, Deniz,, Yesilyurt & Newley, 2017)
- اهتمت الدراسات بالممارسات العلمية والهندسية من خلال تقديم وحدة دراسية مثل دراسة (Sargianis, Cunningham& Lachapelle, 2013) أو تقديم نموذج تدريسي مثل دراسة (Rommel & Hermann, 2013; Ercan& Sahin, 2015) أو استخدام أنشطة مثل دراستي (Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018; Siegel et al., 2018) ، وقد اهتمت

الدراسات بالممارسات الثمانية العلمية والهندسية دون تحديد لما يتناسب مع المرحلة، حيث تشير معايير العلوم للجيل القادم أن تلك الممارسات يمكن تنميتها من المرحلة الابتدائية حتى المرحلة الثانوية دون تمييز.

- يتضح أنه لا توجد دراسة عربية – في حدود اطلاع الباحثة- اهتمت بتنمية الممارسات العلمية والهندسية بالمرحلة الابتدائية من خلال تقديم أنشطة تستند لمعايير العلوم للجيل القادم.
- استفادت الدراسة الحالية بشكل أساسي من كيفية تصميم أنشطة تعمل على تنمية الممارسات العلمية والهندسية، وكيفية قياسها، كم تم الاستفادة منها في التعرف على الجوانب التي يتم الاهتمام بها أثناء التعلم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية.

٦) الممارسات العلمية والهندسية وعلوم الفضاء:

تعبر الممارسات العلمية والهندسية عن الأداءات المتوقعة في معايير العلوم للجيل القادم، كما تظهر العلاقة بين العلوم الأساسية، ومجالات الهندسة والتكنولوجيا وهي الأكثر وضوحاً في علوم الأرض والفضاء، لأنها تؤكد المجالات ذات الصلة بالإنسان؛ كالتأثيرات البشرية في نظام الأرض، والمصادر الطبيعية والمخاطر.

وتبعاً لمعايير العلوم العلوم يمكن استخدام الظواهر العلمية لتصميم الدروس والوحدات وفقاً لمعايير العلوم للجيل القادم وخاصة الاهتمام بالظاهرة العلمية المرتبطة بالأحداث الجارية مثلاً الظاهرة المرتبطة بخسوف القمر في هذا الشهر، وأطوار القمر، وتعد علوم الأرض والفضاء من الأفكار المحورية في معايير العلوم. (Next Generation Science Standards, 2016)

(ثانياً) التفكير الناقد :

في هذا الإطار سيتم تناول التفكير الناقد من خلال التطرق لثلاث نقاط وهي: ماهيته، والدراسات التي اهتمت بتنميته في التربية العلمية، ومهاراته، وتدريسه في العلوم بالمرحلة الابتدائية، وذلك للاستفادة منها في تحيد مهارات التفكير الناقد وبناء اختبار لقياس التفكير الناقد في العلوم، وبيان أوجه التشابه والاختلاف بين البحث الحالي وما سبقه من دراسات.

١) ماهية التفكير الناقد:

هناك اهتمام متزايد بالتفكير الناقد منذ الثمانينات، وقد مر ذلك بثلاث مراحل؛ خلال المرحلة الأولى قبل الثمانينات كانت النظرة للتفكير الناقد على أنه غاية وهدف في حد ذاته، وفي المرحلة الثانية خلال الثمانينات كان التركيز على عمليات التفكير النقدي والإبداعي المطلوبة لحل المشكلات وصنع القرار والبحث، أما المرحلة الثالثة التي بدأت في التسعينات فتميزت بالاهتمام والأهمية المسندة لاستخدام عمليات التفكير الناقد والقدرات في حالات متنوعة داخل المدرسة والحياة الشخصية للطلاب . (Vieira, Tenreiro-Vieira& Martins, 2011, 43)

وتم تقديم العديد من التعريفات للتفكير الناقد، فقد عرفه كاكيا (Kakia, 2000, 111) بأنه مجموعة من المهارات المعرفية التي تتضمن القدرة على التفسير

والاستنتاج والتقويم واتخاذ القرار، والقابليات التي تمثل دافعية الفرد لاستخدام المهارات المعرفية عند مستويات التفكير العليا.

وعرفه ستيرنبريج (Sternberg, 2003, 28) بأنه تلك العمليات العقلية والاستراتيجيات التي يستخدمها المتعلمون، ويوظفونها في حل المشكلات، واتخاذ القرارات، وإصدار الحكم على شيء ما.

أما أندرسون (Anderson, 2007, 53) فيرى أن التفكير الناقد عملية عقلية يتم خلالها تحليل وتقييم المعلومات أو ما يتم تقديمه من تعبيرات أو افتراضات على أنها صحيحة، حيث يتم تأمل وفحص الأدلة وتكوين الأحكام، والتمييز بين الأفكار السليمة والخاطئة.

ويعرفه شووي، وشين (Choy& Chean, 2009, 200) بأنه مجموعة من العمليات التي تتطلب مستويات عليا من المهارات المعرفية في معالجة المعلومات، والقدرةعلى التفكير المنطقي وحل المشكلات.

ويرى العتوم، والجراح، وعبد الناصر (٢٠٠٩، ٤٥) بأنه تفكير تأملي محكوم بقواعد المنطق والتحليل، ناتج من مظاهر معرفية متعددة، مثل معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم المناقشات، والاستنباط، والاستخدام، ويصاحبه عملية تقويم يتم من خلالها استخدام الاستدلال المنطقي في التعامل مع المتغيرات.

والتفكير الناقد يتضمن مهارات فرعية تشمل التطبيق، والتحليل، وتقييم المعلومات التي تم جمعها من خلال الملاحظة، والخبرة ، والتفكير، الاستدلال، أو الاتصال كدليل للاعتقاد والعمل، وتقييم المعلومات للوصول إلى إجابة أو استنتاج(Peter, 2012, 40).

ويرى زوهر، ودوري (Zohar & Dori, 2003, 146) أن تنمية التفكير الناقد يحتاج بيئة تعليمية تقوم على توفير مناخ تتاح فيه حرية التعبير والرأي، وهناك آليات لتنمية التفكير الناقد منها طرح الأسئلة التي تدعو للتفكير مثل : هل يمكن أن توضح أن؟ ماذا تقصد؟، وتعد تنميته من أهداف التربية العلمية.

من خلال ما سبق يتضح أن جميع تعريفات التفكير الناقد ركزت على أنه مهارة عقلية عليا، وقد ركزت جميع التعريفات على المهارات الفرعية التي يتضمنها التفكير الناقد، ولكنها جميعاً والتي تهتم باستخدام المنطق من أجل الوصول لاتخاذ قرارات أو حل المشكلات، وذلك من خلال القيام بعدد من المهارات مثل القدرة على التفسير والاستنتاج والاستباط، والمناقشة، وفحص الأدلة.

٢) التفكير الناقد، ومهاراته في دراسات التربية العلمية:

اهتمت العديد من دراسات التربية العلمية بالتفكير الناقد في مختلف المراحل الدراسية، وقد اتضح ذلك بشكل واضح في الخمس سنوات الأخيرة، فهناك العديد من الدراسات التي اهتمت بتنميته في المرحلة المتوسطة باستخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة مثل دراسة البعلي(٢٠١٢) باستخدام التعلم القائم على نموذج كوستا وكاليك لعادات العقل، والحضريتي والمزروع (٢٠١٢) باستخدام دورة التعلم وخرائط المفاهيم، وعرام (٢٠١٢) باستخدام استخدام إستراتيجية (K. W. L) ودراستي

(خليل ، ٢٠١٢؛ والشلبي، والعمري، ٢٠١٥) بقبعات التفكير الست، ودراسة مختار(٢٠١٦) باستراتيجية خرائط المفاهيم الذهنية، ودراسة دعبوب(٢٠١٧) باستخدام باستخدام دورة التعلم فوق المعرفية، وفي المرحلة الثانوية دراسة إبراهيم وشهاب وسعودي (٢٠١٧) من خلال برنامج إثرائي مقترح لمقرر العلوم البيولوجية في ضوء فنية دي بونو لقبعات التفكير لتنمية التفكير الناقد لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية، أما في المراحل الجامعية مثل دراسة مميس (Memis, 2016) والتي اهتمت باستخدام نموذج الاستقصاء الموجه بالجدل في تنمية التفكير الناقد، والاستيعاب المفاهيمي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية بتركيا، واهتمت دراسة(Muhlisin et al., 2016) بتنميته من خلال استخدام نموذج القراءةReading، وخرائط المفاهيمMind maps والمشاركة Sharing (RMS) لدى طلاب الجامعة في المفاهيم الأساسية للعلوم بأندونيسيا، ودراسة Nornoo,) Jackson & Axtell, 2017) والتي هدفت لتنمية لدى طلاب الصيدلة، وبحث العلاقة الارتباطية بينه وبين الاستدلال في علوم الصحة، وتوصلت الدراسة لوجود علاقة ارتباطية بين الاستدلال والتفكير الناقد.

وستركز الدراسة الحالية على الدراسات الحديثة التي اهتمت به بالمرحلة الابتدائية، ومن هذه الدراسات دراسة الفالح (٢٠١٦) والتي هدفت للتعرف على فاعلية الأسئلة الناقدة في تنمية مهارات التفكير الناقد في العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض، واستخدمت نموذج واطسون وجليسر Watson&) Glasser) في دراستها حول التفكير الناقد في العلوم لطالبات المرحلة المتوسطة والتي تضمنت معرفة الافتراضات، والتفسير والاستنباط، وتقويم الحجج، والاستنتاج، لما له من ارتباط كبير بالعلوم، وتوصلت الدراسة لفاعلية الأسئلة الناقدة في تنمية مهارات التفكير الناقد.

أما دراسة حسنين (٢٠١٦) فقد هدفت لبحث فاعلية تدريس العلوم باستخدام التعليم المتمايز في تنمية التحصيل مهارات الإبداع والتفكير الناقد والتواصل لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي، وقد حددت الدراسة مهارات التفكير الناقد في: الاستقراء، والاستنباط، وتحليل طريقة تفاعل الأجزاء مع بعضها البعض لإنتاج أفكار متشابكة ومترابطة، وتقييم الادعاءات والمناقشات، وتفسير المعلومات للتوصل للاستنتاجات، ونقد الخبرات، وحل المشكلات، وتوصلت الدراسة لفاعلية التعليم المتمايز في تنمية التحصيل، ومهارات الإبداع والتفكير الناقد والتواصل.

أما دراسة التافه (٢٠١٦) فقد اهتمت ببحث أثر إستخدام إستراتيجية الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب الصف السادس الأساسي، في وحدة "خصائص الكائنات الحية" واهتمت بمهارت التفكير الناقد والتي شملت التفسير، والاستنتاج، وتقويم المناقشات، والتنبؤ بالافتراضات، وتوصلت الدراسة إلى ظهور أثر لإستخدام إستراتيجية الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية مهارات التفكير الناقد.

دراسة سيو، ومابيلا (Siew &Mapeala, 2016) والتي هدفت لاستخدام استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات، وخرائط المعرفة في تنمية التفكير الناقد بالمستوى الخامس بماليزيا في الفيزياء والطاقة، ويستند إطار التفكير الناقد في هذا البحث على إطار التفكير التحليلي لسوارتز Swartz وباركزParks والذي يشتمل على أنواع محددة من التفكير مثل تحليل الأفكار والحجج كمكونات للتحليل ، والمقارنة والتباين والتصنيف والتسلسل والتنبؤ كأوضاع للتحليل، وتحليل العلاقات السببية ، والتناقض، والتسلسل، وتحديد الاسباب، وتوصلت الدراسة لفاعلية استراتيجيتي التعلم القائم على حل المشكلات، وخرائط المعرفة في تنمية التفكير الناقد.

ودراسة الحرارشة (٢٠١٧) والتي اهتمت بدراسة أثر استخدام دورة التقصى الثنائية فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد فى مادة العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسى فى الأردن، في وحدة" أشكال الطاقة" وحددت مهارات التفكير الناقد في التنبؤ بالافتراضات، والتفسير، والاستنباط، والاستنتاج، وتقييم المناقشات، وتوصلت إلى هناك أثر لاستخدام دورة التقصى الثنائية فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد.

من خلال الدراسات السابقة يتضح اهتمام العديد من الدراسات في التربية العلمية بتنمية التفكير الناقد بمختلف المراحل الدراسية، باستخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية متنوعة، كما اهتمت الدراسات بتحديد مهارات التفكير الناقد بالمرحلة الابتدائية، والتي دراسة حسنين (٢٠١٦) في الاستقراء، والاستنباط، تحليل طريقة تفاعل الإجزاء مع بعضها البعض لإنتاج أفكار متشابكة ومترابطة، وتقييم الادعاءات والمناقشات، وتفسير المعلومات للتوصل للاستنتاجات، ونقد الخبرات، وحل المشكلات، ودراسة التافه (٢٠١٦) التفسير، والاستنتاج، وتقويم المناقشات، والتنبؤ بالافتراضات، سيو، ومابيلا (Siew &Mapeala, 2016) تحليل الأفكار والحجج كمكونات للتحليل ، والمقارنة ، والتصنيف، والتنبؤ كأوضاع للتحليل، وتحليل العلاقات السببية ، وتحديد التناقض، وتحديد الأسباب، وتختلف الدراسة الحالية عن هذه الدراسات في اهتمامها بتنمية التفكير الناقد استراتيجية مقترحة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم بالمرحلة الابتدائية، وفي حدود اطلاع الباحثة – لا توجد دراسة اهتمت بذلك في تدريس العلوم.

وتهتم الدراسة الحالية بقياس التفكير الناقد من خلال الاهتمام بخمس مهارات وهي: التفسير، والاستقراء، والاستنتاج وتقويم المناقشات، ومعرفة الافتراضات، حيث أنها المهارات الأكثر شيوعاً في قياس التفكير الناقد، والمهارات التي اتفقت عليها غالبية الدراسات بمختلف المراحل الدراسية، وبالمرحلة الابتدائية بصفة خاصة.

ويمكن تعريف تلك المهارات كالتالي: (الفالح، ٢٠١٦، ٥٤١؛ الشلبي، ٢٠١٥، ٨٦؛ حسن، ٢٠١٣، ١٤٥)

- التفسير: التوصل لنتيجة معينة من خلال حقائق مقدمة بدرجة معقولة من اليقين، وإعطاء تبريرات وشرح منطقي لقضية معينة واستخلاص النتيجة.
- الاستقراء: معرفة العلاقات بين وقائع معينة بحيث يمكن الوصول لحكم كلي في ضوء هذه المعرفة يحدد فيه ما إذا كانت نتيجة ما مشتقة تماما من هذه الوقائع أم لا بغض النظر عن صحتها أو موقف الفرد منها.
- الاستنتاج: التمييز بين درجات احتمال صحة أو خطأ نتيجة ما تبعاً لدرجة ارتباطها بوقائع معينة معطاة له؛ بمعني قدرة المتعلم على التوصل لنتائج فرعية معينة بعد قراءة موضوع لينتقل من الكليات إلى الجزئيات مستخدماً التحليل.
- تقويم المناقشات: التمييز بين الحجج القوية والحجج الضعيفة من خلال معرفة الجوانب المهمة المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بموضوع ما، والتمييز بين أوجه القوة والقصور فيه.
- معرفة الافتراضات: فحص الوقائع والبيانات المتضمنة في موضوع ما بحيث يحكم الفرد بأن افتراضاً ما وارد أو غير وارد في ضوء صحة البيانات المعطاة، وتحديد الافتراضات التي تصلح كحل للمشكلة.

٣) التفكير الناقد بالمرحلة الابتدائية، وعلاقته بمعايير العلوم للجيل القادم:

تعد المرحلة الابتدائية من أهم المراحل في التعليم العام، حيث تبنى عليها مختلف المراحل الدراسية التالية، كما أنها بداية تعليم الأسس والمفاهيم الأولية، التي تهتم بتطوير وبناء بنية معرفية قوية تساعد على تعلمهم مدى الحياة ومن الضروري تعليم التلاميذ التفكير الناقد في المراحل الدراسية الأولى(حسن، ٢٠١٣، ١٢٧).

ويسهم تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير الناقد من خلال توجيه انتباه المتعلمين إلى تحديد المشكلات والمسائل المطروحة، وتكليفهم بأنشطة على شكل قضايا يتطلب منهم الانتباه وتحدي العقل، وتوجيههم للوصول إلى أفضل الحلول واستبعاد الحلول غير الملائمة وغير الممكنة (النجدي وآخرون، ٢٠٠٥ ، ٢٩٦ - ٢٩٧).

ويجب أن تشجع مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية تنمية مهارات التفكير الناقد حيث يسمح محتواها بتقديم مقدمات للقضايا واستنتاجات لها، وتجارب تأكيدية للمعلومات الجديدة، بما يهيء الفرصة للتفكير والاستدلال العقلي وتقديم الحجج صالح (٢٠٠٨، ٢) وهو يعد واحداً من المهارات المعرفية الرئيسة في تعليم العلوم؛ فالطلاب الماهرين في التفكير الناقد يكونوا أكثر قدرة على فهم العلمية العملية، وتصبح أكثر قدرة على الانخراط في الاستقصاء، وأفضل في طرح الأسئلة على الجوانب المختلفة للعلوم، والقدرة على صياغة الأسئلة، وهذا كله يعد أمراً حيوياً لمتعلمي العلوم لأنه أساس الاستقصاء، وهو من نواتج التعلم التي تسعى إلى تنميتها معايير العلوم للجيل القادم.(Siew &Mapeala, 2016, 602) .

(ثانياً) الميول العلمية:

حظيت الميول العلمية باهتمام كبير؛ حيث أن تشكيلها لدى الطلاب يعد بمثابة دوافع لسلوكهم العلمي، وموجهات علمية عملية في تعلمهم وحياة القرن الحادي والعشرين، فلم يعد كافيا أن يحصل الطلبة على المعارف فقط؛ بل ينبغي مساعدتهم على تكوين رغباتهم وفق أنماط تعلمهم وميولهم واهتماماتهم الإيجابية (Hennessy, 2011, 25).

ولقد تعددت تعريفات الميول إلا أن ثمة إجماعاً على أن الميول بصورة عامة عبارة عن اهتمامات وإحساسات وجدانية تجعل الفرد المتعلم(الطالب) يعطي انتباها واهتماما مقصودا لموضوع معين، ويشترك في أنشطة إدراكية(عقلية) أو عملية ترتبط به، ويشعر بقدر من الارتياح في ممارسته لهذه الأنشطة(زيتون، ٢٠٠٨، ٢٠٣)

ويحدد (النجدي، وسعودي، وراشد، ١٩٩٩، ٩٦) بعضًا من الجوانب المميزة للميول العلمية والخصائص التي تشتمل عليها بأنها مكتسبة ويمكن تعلمها أيضاً، وتنمو في البيت والمدرسة والمجتمع، وتتكون وتنمو من خلال تفاعل الفرد مع البيئة المادية والاجتماعية، كما أنها تميل بمجرد تشكيلها إلى الاستقرار النسبي، وأنها ذات نزعة شخصية لدى الفرد وتحقق ذاتيته، وأنها ذات صبغة افعالية أكثر منها عقلية.

ويرى هوانج (Huang, 2010, 47) أنه توجد عدة طرق يمكن من خلالها التعرف على ميول الطلاب مثل عمل المناقشات معهم، وتحليل الكتب التي يقبلون على قراءتها، وإجراء المقابلات معهم، والتعرف على الأنشطة التي يمارسونها بينما يرى(زيتون، ٢٠١٤أ، ٦٥) أن الميول قابلة للقياس والتقويم من خلال الاستجابات اللفظية أو من خلال ملاحظة أوجه السلوك والنشاطات العلمية التي يقوم بها الأفراد، كما أنه يمكن قياس الميول العلمية وتقييمها من خلال الاستجابات اللفظية المعلنة للطلبة أو من خلال ملاحظة أوجه الممارسات والسلوك والأنشطة العلمية(الميول الملاحظة)التي يقوم بها الأفراد المتعلمون وما يهتمون به.

ومن المؤشرات السلوكية المقترحة في الأدبيات(زيتون، ، ٢٠١٤ب، ٤٠٠) أن الميول كمكونات سلوكية للطلبة يمكن أن تظهر في سلوكهم التعليمي من خلال: ملء الفراغ بالأنشطة العلمية، والتوسع الحر في القراءات العلمية، واستطلاع القضايا والمسائل العلمية، والالتحاق بالجمعيات والنوادي العلمية داخل المدرسة أو خارجها، ومناقشة الموضوعات والظواهر العلمية وإثارتها، وجمع النماذج والعينات العلمية من البيئة، والاهتمام بالعمل المخبري وأنشطته العلمية المرافقة.

ومن الدراسات التي اهتمت بالميول العلمية في السنوات العشر الأخيرة: دراسات اهتمت باستخدام استراتيجيات تدريسية مثل دراسة أبو ناجي (٢٠٠٨) والتي هدفت لتنمية الميول العلمية باستخدام نموذج التعلم البنائي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ودراسة ميلك، وكلود، وهورست(Melek, Claud& Horst, 2008) والتي اهتمت بتنمية الميول العلمية باستخدام المحاكاة الكمبيوترية، والسيد (٢٠١٢) باستخدام المدخل القصصي، ودراسة الخروصي (٢٠١٢) من خلال برنامج قائم

على الألعاب التعليمية في علوم الصف الثالث الأساسي، والعتيبي (٢٠١٣) باستخدام قبعات التفكير الست، والحكيمي، والنظاري(٢٠١٥) حول استخدام الأنشطة الاستقصائية، ودراسة عريقات، والشرع، وجهاد (٢٠١٦) باستخدام استراتيجية التشبيهات في تنمية الميول العلمية للصف السادس الأساسي في ضوء مستوى تحصيلهم، وحطاب(٢٠١٧) للكشف عن أثر استخدام نموذج البيت الدائري ومستوى الميول العلمية لدى طالبات المرحلة الأساسية في الوعي ما وراء المعرفي في قراءة النصوص العلمية.

وهناك دراسات اهتمت بتقديم أنشطة مثل دراسة البعلي(٢٠١٣) من خلال تقديم وحدة مقترحة وفق منظور كوستا وكاليك لعادات العقل، ودراسة الحكيمي، والنظاري(٢٠١٥) باستخدام الأنشطة الاستقصائية في الفيزياء، وعبد الفتاح (٢٠١٦) باستخدام برنامج الاستم STEM ودراسة صالح (٢٠١٦) باستخدام وحدة مقترحة قائمة على التعلم المستند للدماغ

وهناك دراسات اهتمت بعلاقة الميول العلمية بغيرها من المتغيرات مثل دراسة شن ين، ووي ينج (Chun- Yen, wei-Ying, 2008) حول علاقة الميول بالتحصيل، ودراسة هوانج (Huang ،2010) حول علاقة الميول بالتنور العلمي، ودراسة زيتون(٢٠١٤ب) حول الميول العلمية وعلاقتها بمتغيرات الصف التعليمي والتحصيل في العلوم.

وباستقراء الدراسات السابقة يتضح أنها ركزت على استخدام استراتيجيات تدريسية، ووحدات مقترحة، أو برامج، أو أنشطة لتنمية الميول العلمية لدى الطلاب بمختلف المراحل الدراسية، وأنه لا توجد دراسة- في حدود اطلاع الباحثة- استخدمت أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية الميول العلمية لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

ومن خلال تلك الدراسات يتضح اتفاقها على ستة أبعاد لقياس الميول العلمية تتمثل في : شغل وقت الفراغ بالأنشطة العلمية، ومتابعة الموضوعات والقضايا والأحداث العلمية، والاهتمام بالقراءات العلمية، والإلتحاق بالمسابقات والجمعيات والنوادي العلمية والاهتمام بالتجارب والأنشطة العلمية، وجمع نماذج وعينات من البيئة.

إجراءات الدراسة:

(أولاً) تحديد أسس الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم:

بمراجعة الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسات كل من (Sargianis, Cunningham& Lachapelle, 2013; Rommel & Hermann, 2013; Ercan& Sahin, 2015; Mueller, 2018; Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018; Siegel et al., 2018) تم تحديد أسس الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم في الدراسة الحالية من خلال الاستناد إلى أبعاد التعلم المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم والتي تشمل ثلاثة أبعاد أساسية وهى: الممارسات العلمية والهندسيةScience and Engineering Practices ، والمفاهيم الشاملة أو المشتركة بين مختلف الفروع والتخصصات Crosscutting Concepts، والأفكار المحورية المتخصصةDisciplinary Core Ideas ،

ويمكن إيضاحها كالتالي: (Next Generation Science Standards, 2013; Next Generation Science Standards, 2016)

وبالتالي تهتم الدراسة الحالية بتقديم أنشطة تعتمد بالدرجة الأولي على قيام التلميذات بعمل تصميمات لمختلف الظواهر العلمية، والتي يمكن من خلالها قيامهم بمختلف الممارسات العلمية والهندسية.

١) **الممارسات العلمية والهندسية** :

تؤكد معايير العلوم للجيل القادم أن الاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية تجعل المتعلم قادر على تصميم النماذج من خلال رسم تخطيطي، وأشكال تخطيطية، ونماذج مادية محسوسة، والمعادلات الرياضية، والمخططات، وطرح الأسئلة حول ما يتم دراسته، وقراءة النصوص العلمية والهندسية (الجداول، والرسوم البيانية، والمخططات)، والتعرف على مهارات الكتابة العلمية والهندسية والتحدث بلغة العلم، وعمل العروض والنصوص لإيصال أفكارهم (Next Generation Science Standards, 2016).

٢) المفاهيم الشاملة المشتركة:

وهي المفاهيم الموحدة والمشتركة في جميع فروع العلم، والتي تعد بمثابة أدوات للتفكير، وتتضمن المفاهيم المشتركة سبع مفاهيم وهي: أنماط التشابه والاختلاف، والسبب والنتيجة، والقياس، والتناسب والكمية، والنظم ونماذجها، والتركيب والوظيفة، والثبات والتغير.

وتهتم الدراسة الحالية بتنمية الممارسات العلمية والهندسية، ومن المفاهيم المشاملة المشتركة التي يمكن استخدامها لتنمية تلك الممارسات:

- مفهوم الأنماط Patterns : وهي الظواهر التي تحدث بانتظام، والتي يتم فيها تكرار الأحداث، مثل دورة الفصول الأربعة، وتطور أوجه القمر، وهي تعد الخطوة الأولى لتنظيم الظواهر وطرح الأسئلة العلمية حيالها.
- مفهوم نظم ونماذج النظام: يعد هذا المفهوم ضروري في العلوم والهندسة، وذلك من خلال عمل نموذج مبسط للنظام، ويتم فحص هذا النظام بالتفصيل، والتعرف على الظواهر التي تتم فيه، وخارج حدوده، وعزل المتغيرات وضبط الشروط التي تتحكم فيه.

٣) الأفكار الرئيسة أو المحورية التخصصية:

تهتم معايير العلوم للجيل القادم بفهم أعمق للمحتوى وتطبيقاته، حيث أنه لا يمكن تدريس كل حقائق العلم، ولكن يجب إعداد الطالب بصورة تجعله قابل للتعلم بعد تخرجه من مراحل التعليم والالتحاق بالجامعة، ويتم ذلك من خلال إعطاء الفرصة له لتعميق فهم العلوم وتطبيق المعارف العلمية في حل المشكلات.

وتتضمن الأفكار الرئيسة أو المحورية المشتركة أربع مجالات أساسية وهي: ١) العلوم الفيزيائية وتتضمن(المادة – القوى- الطاقة- الموجات وتطبيقاتها التكنولوجية)، ٢) علوم الحياة وتتضمن(أعضاء الجسم- النظام البيئي و تفاعلاته والطاقة- الوراثة- التطور البيولوجي) ٣) الأرض وعلـــوم الفضـــاء والتـــي تتضمن (الأرض والكون، والأنظمة الأرضية) ٤) الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتهما العلمية وتتضمن (التصميمات الهندسية، والتكامل بين الهندسة والتكنولوجيا والعلوم والمجتمع) وتهتم الدراسة الحالية بمجال الأرض وعلوم الفضاء.

وقد تم مراعاة ما يلي في إعداد الأنشطة:

- ترتبط بالأهداف المراد تحقيقها(تنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد، والميول العلمية)
- تركز على تنمية الممارسات العلمية والهندسية.
- تركز على تنمية مهارات التفكير الناقد.
- تناسب طالبات الصف السادس الابتدائي.
- متنوعة وتراعي الفروق الفردية بين الطالبات.
- تتيح الفرصة لجميع التلاميذ المشاركة الإيجابية، والفعالة في أداء النشاط.
- تساعد التلاميذ على التفكير وإعمال العقل.

(ثانياً) إعداد الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم:

لإعداد الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل التالي تم اتباع الخطوات التالية:

١) **مراجعة الدراسات السابقة** : تم الاستناد إلى الدراسات التي اهتمت بمعايير العلوم للجيل القادم، والممارسات العلمية والهندسية مثل دراسات كل من (Sargianis, Cunningham& Lachapelle, 2013; Rommel & Hermann, 2013; Ercan& Sahin, 2015; Mueller, 2018; Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018; Siegel et al., 2018) ، والتفكير الناقد مثل دراسات كل من (حسن، ٢٠١٣؛ والفالح، ٢٠١٦؛ وحسنين، ٢٠١٦؛ والتافه، ٢٠١٦؛ والحرارشة، ٢٠١٧)

٢) **تحليل مضمون وحدة" الفضاء"** : تم تحليل مضمون وحدة " الفضاء" والمُدرجة بكتاب العلوم للصف السادس الابتدائي بالسعودية للفصل الدرارسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٨- ١٤٣٩هـ ، لحصر الأنشطة المدرجة بالوحدة، والجدول التالي (١) يوضح تلك الأنشطة:

جدول (١) الأنشطة المتضمنة بوحدة" الفضاء" بكتاب العلوم للصف السادس الابتدائي

م	النشاط	إجراءات النشاط	نوع النشاط
١	دوران الأرض حول محورها وحول الشمس	سقوط ضوء مصباح يدوي على طالبين.	استكشافي
٢	سبب تغير أوجه القمر	نشاط مبسط لكرة صغيرة تمثل أطوار القمر.	استكشافي
٣	نموذج الكسوف والخسوف	تمثيل الظاهرة باستخدام مصباح.	استكشافي
٤	عمل نموذج للنظام الشمسي.	عمل نموذج تصميمي للمجموعة الشمسية.	استقصائي
٥	نشاط أحجام الكواكب	عمل قياسات تقريبية لأحجام الكواكب.	استكشافي
٦	كيف يؤثر بعد النجم في سطوعه	قيام طالبين باستخدام مصباحين	استكشافي
٧	نشاط الكون المتغير	نفخ بالون ورسم نقطتين عليه	استكشافي

من خلال الجدول السابق يتضح أن الوحدة تتضمن عدداً من الأنشطة المرتبطة بالمفاهيم المتضمنة بالوحدة وعددها سبعة أنشطة تعتمد على قيام الطالب بتمثيل الظواهر بنفسه، ولا تعتمد على قيام الطالب بتصميم نموذج للظاهرة باستثناء نشاط واحد حول عمل نموذج للنظام الشمسي، وتم الاستفادة من هذا التحليل في البعد عن تقديم أنشطة مكررة، واستخدام تلك الأنشطة كقاعدة معرفية سابقة للأنشطة المقترحة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم، كما أنها تُظهر الحاجة لتقديم أنشطة تساعد على تنمية الممارسات العلمية والهندسية.

٣) أهداف الأنشطة: عملت الأنشطة على تحقيق الأهداف التالية:

الجدول التالي(٢) يوضح أهداف الأنشطة المتضمنة بكل درس:

جدول (٢) أهداف الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل التالي

النشاط الأول: المنظار الكاسر:

١) تصيغ سؤال حول كيفية استكشاف العلماء للفضاء.
٢) تصمم نموذج للمنظار الفلكي الكاسر والعاكس.
٣) تناقش المعلومات التي توصل إليها حول تصميم المنظار الكاسر.
٤) ترسم شكل تخطيطي للمنظار الكاسر.
٥) تطور استخدام نموذج المنظار الفلكي الكاسر.
٦) تناقش بالأدلة ما توصلت إليه حول المنظار الكاسر.
٧) تفسر عمل المنظار الفلكي الكاسر.
٨) تستنتج الفكرة الأساسية للمنظار الفلكي الكاسر.
٩) تستمتع بتصميم نموذج للمنظار الكاسر.

النشاط الثالث: تصميم نموذج الكواكب الداخلية والخارجية:

١) تصيغ سؤال حول الكواكب الداخلية والخارجية للمجموعة الشمسية.
٢) تصمم نموذج للكواكب الداخلية والخارجية.
٣) تجدول البيانات التي تعبر عن حجم الكواكب الداخلية والخارجية.
٤) تحديد الافتراضات الصحيحة في حركة الكواكب والمدارات.
٥) تستخدم الرياضيات في عمل قياسات تقريبية للكواكب الداخلية والخارجية.
٦) تتغلب على المشكلات التي تواجهها في تصميم نموذج الكواكب الداخلية والخارجية.
٧) تهتم بالقراءات الخارجية حول كواكب المجموعة الشمسية.

النشاط الثاني: نموذج أطوار القمر:

١) تصيغ سؤال حول أطوار القمر.
٢) تصمم نموذج لأطوار القمر.
٣) تستنتج حدوث أطوار القمر على سطح الأرض.
٤) تستخلص سبب حدوث أطوار القمر.
٥) تناقش بالأدلة المعلومات التي توصلت حول أطوار القمر.
٦) تستنتج سبب حوث أطوار القمر.
٧) تتغلب على المشكلات التي تواجهها في نموذج أطوار القمر.
٨) تهتم بمتابعة أطوار القمر كما تحدث

النشاط الرابع: نموذج أنواع المجرات:

١) تصيغ سؤال حول المجرات.
٢) تصمم نموذج لأنواع المجرات.
٣) تستنتج أنواع المجرات في الكون.
٤) تستخلص أن حداثة المجرة يرتبط بكثافة السديم فيها.
٥) تتغلب على المشكلات التي تواجهها في تصميم نموذج للمجرات.
٦) تناقش بالأدلة ما توصلت إليه حول أنواع المجرات.
٧) تتابع الجديد في عالم الفضاء.

في الواقع.

النشاط الخامس: المسبار الفضائي

١) تصيغ سؤال حول عمل المسبار الفضائي.	٧) تناقش بالأدلة المعلومات التي توصلت حول المسبار الفضائي.
٢) تصمم نموذج للمسبار الفضائي.	٨) تتغلب على المشكلات التي تواجهها في نموذج المسبار الفضائي.
٣) تقترح المكونات الأساسية للمسبار الفضائي.	٩) تحدد الافتراضات الصحيحة في عمل المسبار الفضائي.
٤) تستخلص فكرة عمل المسبار الفضائي.	١٠) تتابع التطورات الجديدة في استكشاف الفضاء.
٥) ترسم شكل تخطيطي للمسبار الفضائي.	
٦) تستخلص مميزات وعيوب تصميم المسبار الفضائي.	

٤) **استراتيجية التدريس المستخدمة:** تم استخدام استراتيجيات:التعلم المستند للمشكلة Problem Based Learningوالمناقشات الاستقصائية Inquiry Discussions، ودورة التعلم الخماسية 5Es Model.

٥) **نوعية الأنشطة:** تم استخدام الأنشطة الجماعية بشكل أساسي، كما تم تقديم نوعين من الأنشطة وهما:

- نشاطات علمية تعزيزية: وتهدف لتثبيت وتعميق تعلم المفاهيم والمباديء العلمية لدى الطالبة.
- نشاطات علمية إغنائية (إثرائية): وهي نشاطات تقوم بها الطالبات والتي تجاوز المعرفة العلمية التي حصل عليها إلى معرفة علمية جديدة وراء معرفة كتاب العلوم المقرر. (زيتون، ٢٠١٤، ٤٤٦)

والجدول التالي(٣) يوضح وصف تلك الأنشطة:

جدول (٣) توصيف الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل التالي

م	النشاط	الممارسات العلمية والهندسية	مهارات التفكير الناقد	نوع النشاط
١	تصميم منظار فلكي كاسر.	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، الانخراط في الجدل القائم على الدليل، تصميم الحلول، والحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها	التفسير، والاستقراء، والاستنتاج، وتقويم المدافعات، ومعرفة الافتراضات	إثرائي
٢	تصميم نموذج متحرك لأطوار القمر	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، الانخراط في الجدل القائم على الدليل، والحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها	التفسير، والاستقراء، والاستنتاج، وتقويم المدافعات، ومعرفة الافتراضات	تعزيزي
٣	تصميم نموذج شامل للكواكب الداخلية والخارجية.	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، تحليل وتمثيل البيانات، الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	التفسير، والاستقراء، والاستنتاج، وتقويم المدافعات، ومعرفة الافتراضات	تعزيزي
٤	تصميم نماذج للأنواع الثلاث للصخور.	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، والانخراط في الجدل القائم على الدليل، وتصميم الحلول، والحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	التفسير، والاستقراء، والاستنتاج، وتقويم المدافعات، ومعرفة الافتراضات	تعزيزي
٥	تصميم مسبار فضائي	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، والانخراط في الجدل القائم على الدليل، وتصميم الحلول، والحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها.	التفسير، والاستقراء، والاستنتاج، وتقويم المدافعات، ومعرفة الافتراضات	إثرائي

٦) **مصادر التعلم المستخدمة:** تضمنت مصادر التعلم لوحات ورقية، وأقلام استخدمت في تسجيل بعض الرسومات، والأشكال والصور التوضيحية الخاصة ببعض الموضوعات، والمواد والأدوات المتضمنة بكل نشاط.

٧) **أساليب التقييم المستخدمة:** تضمنت أساليب التقييم المستخدمة ما يلي: التقييم الأولى: ويجرى قبل تنفيذ الأنشطة؛ لتحديد مستوى التلميذات، والتقييم البنائي: ويجرى في أثناء تنفيذ الأنشطة؛ لتقديم تغذية راجعة للتلاميذ، وتمثل في طرح الأسئلة الشفهية، واستخدام أوراق العمل، والتقييم النهائي يتمثل في اختباري الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم.

٨) **المصادر والمراجع**: تم تصميم الأنشطة من خلال الاستعانة بعدد من المراجع العربية والأجنبية وتم إدراجها بنهاية دليل المعلم للأنشطة، والتي يمكن الرجوع إليها والاستزادة منها.

٩) **التوصل للصورة النهائية للأنشطة**: تم عرض الأنشطة على المحكمين، لتحديد مدي مناسبتها للصف السادس الابتدائي، ومدي إسهامها في تنمية الممارسات العلمية والهندسية، ومهارات التفكير الناقد، وتم إجراء بعض التعديلات في صياغة الأنشطة، وتم التوصل للشكل النهائي للأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم.

(ثالثاً) تحديد أثر الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد في العلوم لدى تلميذات المرحلة الابتدائية:

- **إعداد وضبط أدوات الدراسة:**

١) اختبار الممارسات العلمية والهندسية:

- **الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس الممارسات العلمية والهندسية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي.
- **وصف الاختبار:** تضمن الاختبار في صورته الأولية على (٢٢) مفردة، والاستجابات فيه من نوع الاختيار من متعدد، حيث تبع كل مفردة اختبارية أربعة اختيارات، ويوجد من بينها اختيار واحد صحيح فقط.
- **الدراسة الاستطلاعية للاختبار:** تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار على مجموعة مكونة من (١٨) تلميذة بمدرسة إبتدائية اللدام الثانية بمحافظة وادي الدواسر، وذلك لحساب الصدق والثبات كالتالي:

أ) صدق الاختبار: تم حساب الصدق بطريقتين وهما:

١- **الصدق الظاهري**: تم عرض الاختبار على السادة المحكمين، وقد تم حذف المفردات التي حصلت على نسبة اتفاق أقل من (٩٠%) وتم عمل ما يلزم من تعديلات من حذف وإضافة بعض المفردات في ضوء أرائهم.

٢- **صدق التكوين**: وذلك بحساب الاتساق الداخلي للاختبار بمكوناته الثمانية، وجاءت النتائج بالجدول التالي(٤):

جدول (٤) معاملات ارتباط الممارسات العلمية والهندسية بالدرجة الكلية للاختبار

م	الممارسات	معاملات الارتباط
١	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٠,٧٩**
٢	تطوير واستخدام النماذج	٠,٧١**
٣	تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	٠,٧٦**
٤	تحليل وتمثيل البيانات	٠,٨٢**
٥	الانخراط في الجدل القائم على الدليل	٠,٧٨**
٦	الحصول على المعلومات	٠,٧٤**
٧	تصميم الحلول	٠,٧٦**
٨	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	٠,٨٠**

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معاملات ارتباط الممارسات الثماني للاختبار بالدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى (٠,٠٥) وانحصرت قيم معاملات الارتباط بين(٠,٧١- ٠,٨٢) مما يؤكد أنها تمتع باتساق داخلي مرتفع.

ب) ثبات الاختبار: تم حساب الثبات للاختبار باستخدام معامل ألف كرونباخ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار ككل (٠,٨٣) وهو معامل ثبات مرتفع.

- **زمن الاختبار**: تم حساب زمن الاختبار باستخدام معادلة حساب الزمن(السيد، ٤٦٧، ١٩٧٩) وقد بلغ الزمن الكلي لتطبيق الاختبار (٤٥) دقيقة.
- **الصورة النهائية للاختبار:** تضمن الاختبار في صورته النهائية (١٩) مفردة موزعة على الثماني ممارسات، والجدول التالي(٥) يوضح وصف الاختبار:

جدول (٥) وصف اختبار الممارسات العلمية والهندسية

الممارسات	عدد المفردات	أرقام المفردات
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٢	١، ٢
تطوير واستخدام النماذج	٢	٣، ٤
تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	٤	٥-٨
تحليل وتمثيل البيانات	٢	٩، ١٠
الانخراط في الجدل القائم على الدليل	٣	١١-١٣
الحصول على المعلومات وتقييمها وتوصيلها	٢	١٤، ١٥
تصميم الحلول	٢	١٦، ١٧
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	٢	١٨، ١٩
الاختبار ككل.	**١٩ مفردة**	

٢)اختبار التفكير الناقد في العلوم:

- **الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس التفكير الناقد في العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي.
- **وصف الاختبار:** تضمن الاختبار في صورته الأولية على (٢٢) مفردة، والاستجابات فيه من نوع الاختيار من متعدد، حيث تبع كل مفردة اختبارية أربعة اختيارات، ويوجد من بينها اختيار واحد صحيح فقط.
- **الدراسة الاستطلاعية للاختبار:** تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار على مجموعة مكونة من (١٨) تلميذة بمدرسة إبتدائية اللدام الثانية بمحافظة وادي الدواسر، وذلك لحساب الصدق والثبات كالتالي:

أ) صدق الاختبار: تم حساب الصدق بطريقتين وهما:

٣- **الصدق الظاهري**: تم عرض الاختبار على السادة المحكمين، وقد تم حذف المفردات التي حصلت على نسبة اتفاق أقل من (٩٠%) وتم عمل ما يلزم من تعديلات من حذف وإضافة بعض المفردات في ضوء أرائهم.

٤- **صدق التكوين**: وذلك بحساب الاتساق الداخلي للاختبار بمهاراته الخمسة، وجاءت النتائج بالجدول التالي(٦):

جدول (٦) معاملات معاملات ارتباط المهارات الخمس لاختبار التفكير الناقد بالدرجة الكلية.

م	المهارات	معاملات الارتباط
١	**التفسير**	**٠,٨١**
٢	**الاستقراء**	**٠,٧٩**
٣	**الاستنتاج**	**٠,٨٥**
٤	**تقويم المناقشات**	**٠,٨٨**
٥	**معرفة الافتراضات**	**٠,٨٠**

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معاملات ارتباط المهارات الخمس للاختبار بالدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى (٠,٠٥)، وانحصرت قيم معاملات الارتباط بين(٠,٧٩- ٠,٨٨) مما يؤكد أنها تمتع باتساق داخلي مرتفع.

ت) ثبات الاختبار: تم حساب الثبات للاختبار باستخدام معامل ألف كرونباخ، وقد بلغت قيمة معامل للاختبار ككل(٠,٨٦) وهي معاملات ثبات جيدة.

- **زمن الاختبار**: تم حساب زمن الاختبار باستخدام معادلة حساب الزمن(السيد، ٤٦٧، ١٩٧٩) وقد بلغ الزمن الكلي لتطبيق الاختبار (٤٠) دقيقة.
- **الصور النهائية للاختبار:** ضمن الاختبار فى صورته النهائية (٢٠) مفردة موزعة على خمس مهارات،والجدول التالى (٧)يوضح وصف الاختبار:

جدول (٧) وصف اختبار التفكير الناقد

المهارات	عدد المفردات	أرقام المفردات
التفسير	٤	٤-١
الاستقراء	٤	٨-٥
الاستنتاج	٤	١٢-٩
تقويم المناقشات	٤	١٥-١٢
معرفة الافتراضات	٤	٢٠-١٦
الاختبار ككل.	٢٠ مفردة	

إعداد مقياس الميول العلمية:

- **الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى التعرف على الميول العلمية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي.
- **أبعاد المقياس:** تضمن المقياس الأبعاد الستة التي اتفقت عليها أغلب الدراسات وتشمل: شغل وقت الفراغ بالأنشطة العلمية، ومتابعة الموضوعات والقضايا والأحداث العلمية، والاهتمام بالقراءات العلمية، والإلتحاق بالمسابقات والجمعيات والنوادي العلمية، والاهتمام بالتجارب والأنشطة العلمية، وجمع نماذج وعينات من البيئة.
- **وصف المقياس:** تضمن المقياس في صورته الأولية على (٢٠) مفردة، والاستجابات فيه في صورة مقياس ليكرت في سلم ثلاثي (مهتمة بدرجة كبيرة، مهتمة بدرجة متوسطة، غيرمهتمة)، وتم تمثيل الاستجابات في صورة تعبيرات للوجه ليسهل على التلميذات الاستجابة.
- **صدق المقياس:** تم عرض المقياس على السادة المحكمين، وقد تم حذف المفردات التي حصلت على نسبة اتفاق أقل من (٩٠%) وتم عمل ما يلزم من تعديلات من حذف وإضافة بعض المفردات في ضوء أرائهم.
- **الدراسة الاستطلاعية للمقياس:** تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للمقياس على مجموعة مكونة من (١٨) تلميذة بمدرسة إبتدائية اللدام الثانية بمحافظة وادي الدواسر، وذلك لحساب:

أ) **ثبات المقياس:** تم حساب الثبات للاختبار باستخدام معامل ألف كرونباخ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات للمقياس(٠,٧٤) مما يدل على أن المقياس له درجة ثبات مقبولة.

ب) **زمن المقياس**: تم حساب زمن المقياس، وقد بلغ الزمن الكلي لتطبيق المقياس (٢٥) دقيقة.

- **الصورة النهائية للمقياس:** تضمن المقياس في صورته النهائية (١٨) عبارة والاستجابات في سلم ثلاثي (مهتمة بدرجة كبيرة، مهتمة بدرجة متوسطة، غيرمهتمة) موزعة على ستة أبعاد، وبالتالي تكون أعلى درجة للمقياس هي (٥٤) درجة وأقل درجة هي (١٨) درجة.

➢ إعداد مواد التعلم:

(١) إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم لتدريس الأنشطة المقترحة والقائمة على معايير العلوم للجيل القادم والتي يمكن إدراجها بالوحدة الرابعة" الفضاء" وقد تضمن الدليل المقدمة، وتوجيهات عامة، ونبذة حول معايير العلوم للجيل القادم والممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد، والخطة الزمنية اللازمة لتقديم الأنشطة، وعرض الأنشطة المقترحة.

(٢) إعداد كتاب الطالب:

تم إعداد كتاب الطالب وقد تضمن مقدمة، وتوجيهات عامة للطالب، وعرض الأنشطة المقترحة وفق معايير العلوم للجيل القادم من خلال تقديم:عنوان النشاط، الهدف العام منه، والمواد والأدوات المستخدمة، وخطوات النشاط، وقد تضمنت أيضاً أسئلة لتقييم التعلم أولاً بأول، وأسئلة تدعو لإعمال العقل بما ينمي الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد بشكل أساسي.

(ثالثاً) إجراءات تطبيق الأنشطة المقترحة وفق معايير العلوم للجيل القادم:

- **اختيار مجموعة الدراسة:** تكونت مجموعة الدراسة من (٢٠) طالبة بالمجموعة التجريبية (فصل سادس ابتدائي- أ) بمدرسة ابتدائية الخماسين الرابعة بمحافظة وادي الدواسر التابعة لمنطقة الرياض بالسعودية.
- **التطبيق القبلي لأدوات الدراسة:** تم تطبيق أدوات الدراسة الثلاث والتي شملت اختباري الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم، ومقياس الميول العلمية وذلك بهدف تحديد مستوى التلاميذ قبل إجراء المعالجة التجريبية.
- **تدريس الأنشطة المقترحة لمجموعة الدراسة:** قامت الباحثة بتدريس الأنشطة المقترحة لمجموعة الدراسة، واستغرق تطبيق الأنشطة (١٠) حصص، بواقع حصتين أسبوعياً.

التطبيق البعدي لأدوات الدراسة: بعد تطبيق المعالجة التجريبية تم تطبيق أدوات الدراسة بعدياً على مجموعة الدراسة على نحو ما قد تم قبل التطبيق، وتم رصد النتائج لمعالجتها إحصائياً وتفسيرها وتقديم التوصيات والمقترحات.

نتائج الدراسة:

➢ **عرض النتائج الخاصة بالسؤال الثالث للدراسة:** للإجابة على السؤال الثالث للدراسة حول أثر استخدام الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم على الممارسات العلمية والهندسية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي تم استخدام اختبار "ت" للمجموعة الواحدة، والنتائج بالجدول التالي(٨):

جدول (٨) نتائج إختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الممارسات العلمية والهندسية.

المجموعة	التطبيق	المتوسط (م)	مف	ح٢ ف	قيمة ت	مستوى الدلالة	العدد (ن)	حجم الأثر d
المجموعة التجريبية	القبلي	٨,٩	٨,١٢	٣٧١,٤	١٨,٢	٠,٠٥	٢٠	٥,٦٢
	البعدي	١٧,٠٢						

مـن الجـدول السابـق يتضـح وجـود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدى، وبالتالي تم قبول الفرض الأول للدراسة، وأن قيمة حجم الأثر(السعيد، ٢٠٠٣، ٦٤٩) بلغت (٥,٦٢) وهي تعد قيمة مرتفعة.

عرض النتائج الخاصة بالسؤال الرابع للدراسة." للإجابة على السؤال الرابع للدراسة حول أثر استخدام الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم على تنمية التفكير الناقد لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي؛ تم استخدام اختبار "ت" للمجوعة الواحدة، والنتائج بالجدول التالي(٩):

جدول (٩) نتائج إختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الناقد.

المجموعة	التطبيق	المتوسط (م)	مف	ح٢ ف	قيمة ت	مستوى الدلالة	العدد (ن)	حجم الأثر D
المجموعة التجريبية	القبلي	١٠,٩	٧,٤	٣٧٤,٥	١٧,٤	٠,٠٥	٢٠	٥,٤٦
	البعدي	١٨,٣						

مـن الجـدول السابـق يتضح أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح التطبيق البعدى، وبالتالي تم قبول الفرض الثاني للدراسة، وأن قيمة حجم الأثر(السعيد، ٢٠٠٣، ٦٤٩) بلغت (٥,٤٦) وهي تعد قيمة مرتفعة.

عرض النتائج الخاصة بالسؤال الخامس للدراسة." للإجابة على السؤال الخامس للدراسة حول أثر استخدام الأنشطة القائمة على معايير العلوم للجيل القادم على تنمية الميول العلمية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي؛ تم استخدام اختبار "ت" للمجوعة الواحدة، والنتائج بالجدول التالي(١٠):

جدول (١٠) نتائج إختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الميول العلمية.

المجموعة	التطبيق	المتوسط (م)	مف	ح٢ ف	قيمة ت	مستوى الدلالة	العدد (ن)	حجم الأثر d
المجموعة التجريبية	القبلي	٢٨,٧١	١٣,١٢	٨٧٥,٦	١٩,٤	٠,٠٥	٢٠	٥,٨٦
	البعدي	٤١,٨٣						

مـن الجـدول السابـق يتضح أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الميول العلمية لصالح التطبيق البعدى، وبالتالي تم قبول الفرض الثالث للدراسة، وأن قيمة حجم الأثر(السعيد، ٢٠٠٣، ٦٤٩) بلغت (٥,٨٦) وهي تعد قيمة مرتفعة.

عرض النتائج الخاصة بالسؤال السادس للدراسة: للإجابة على السؤال السادس للدراسة حول الكشف عن وجود علاقة ارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسيــة والميول العلمية، تم حساب معامل الارتباط بين درجات التلاميذ في اختبار الممارسات العلمية والهندسية ودرجاتهم في مقياس الميول العلمية، ووجد أنه يساوي(٠,٧١٣) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) وبالتالي تم قبول الفرض الرابع للدراسة.

مناقشة النتائج:

توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدى، وأن قيمة حجم الأثر بلغت (٥,٦٢) وهي تعد قيمة مرتفعة

وتتفق تلك النتيجة مع دراسات دراستي (Wilson- Lopez, Garlick& Acosta- Feliz, 2018; Siegel et al., 2018) حول إمكانية تنمية الممارسات العلمية والهندسية باستخدام الأنشطة بالمرحلة الابتدائية.

ويمكن تفسير ذلك على النحو التالي:

- ساعدت الأنشطة المقترحة على تنمية الممارسة الخاصة بطرح الأسئلة وتحديد المشكلات؛ حيث اهتمت الأنشطة بطرح الأسئلة التي تتعلق بكيفية عمل الظواهر، حيث تبدأ بالأسئلة ذات صلة بموضوع النشاط (الممارسة العلمية) ويلي ذلك ايجاد الحلول(الممارسة الهندسية) حيث قامت التلميذات بتحديد المشكلة وتصور كيف سيكون النجاح والقيود في حل المشكلة.
- عملت الأنشطة المقترحة على تنمية الممارسة الخاصة بتطوير واستخدام النماذج؛ حيث ساعدت على إعمال عقل التلميذات في تصميم نماذج تساعد على

تفسير حدوث الظاهرة مثل نموذج أطوار القمر، ونموذج الكواكب الداخلية والخارجية، وقمن بالتفكير في حلول فعالة لإنجاح النموذج.

- أتاحت جميع الأنشطة الفرصة للتلميذات على تحليل وتمثيل البيانات، من خلال التعرف على عيوب التصميم ونقاط القوة وكيف يمكن تحسينها، وقد ركز النشاط الخاص بالكواكب الداخلية والخارجية، ونشاط أنواع المجرات على جدولة البيانات أو الرسم التخطيطي ومشاركتها مع الفصل مثل النشاط الخاص بتصميم المنظار الكاسر، ومسبار الفضاء.
- أكدت جميع الأنشطة على قيام مجموعات التلميذات على الانخراط في الجدل القائم على الدليل من خلال عمل المناقشات فيما توصلوا إليه، وانعكس ذلك على تنمية قدرتهن على اختبار قوة أفكارهن، ومقارنة قوة تصاميمهن، ومن خلال تشجيع المعلمة لطرح حججهن والدليل على صحة أفكارهن.
- ساعدت الأنشطة المقترحة على تنمية الممارسة الخاصة بتخطيط وتنفيذ الاستقصاءات، حيث ساعدت الأنشطة في خطواتها إجمالاً في مساعدة التلميذات على تحديد البيانات والمتغيرات (الممارسة العلمية)، وجمع البيانات التي تساعدهن على تحديد معايير التصميم واختبارها(الممارسة الهندسية)
- طرحت جميع الأنشطة أسئلة للتعرف على المعرفة القبلية لدى التلميذات عن موضوع النشاط، ومصدر هذه المعلومات، مما ساهم في تنمية الممارسة الخاصة بالحصول على المعلومات وتقييمها، كما تم ذلك أيضاً من خلال تصميم النماذج، ومناقشتهن مع أقرانهن ومع المعلمة.
- ساهمت الأنشطة بصفة عامة في تنمية الممارسة الخاصة بتصميم الحلول، وذلك من خلال عمل تصميمات هندسية بسيطة قابلة لتمثيل الظواهر الكونية مثل أطوار القمر، والكواكب الداخلية والخارجية والمجرات، وتصميم مبسط لأجهزة استكشاف الفضاء مثل المنظار الكاسر، ومسبار الفضاء..

كما توصلت الدراسة لوجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح التطبيق البعدى، وأن قيمة حجم الأثر بلغت (٥,٤٦) وهي تعد قيمة مرتفعة.

وتتفق تلك النتيجة مع دراسات كل من(الفالح، ٢٠١٦؛ وحسنين، ٢٠١٦؛ والتافه، ٢٠١٦؛ والحرارشة، ٢٠١٧) في إمكانية تنمية التفكير الناقد بالمرحلة الابتدائية.

ويمكن تفسير ذلك على النحو التالي:

- عملت الأنشطة على تنمية مهارة التفسير لدى التلميذات من خلال توصلهن للنتائج من خلال الحقائق، وإعطاء تبريرات وشرح منطقي لكل ظاهرة اهتم بها بتمثيلها النموذج المقدم.

- ساعدت الأنشطة على تنمية الاستقراء حيث تم التوصل للقواعد العامة التي تحكم سلوك الظواهر الكونية مثل أطوار القمر، والكواكب الداخلية والخارجية، وأنواع المجرات.
- ساهمت الأنشطة المقدمة في تنمية مهارة الاستنتاج من خلال قيام التلميذات بالتمييز بين درجات احتمال صحة أو خطأ النتائج تبعاً لدرجة ارتباطها بالنتائج الأساسية الخاصة بتصميم النماذج في كل نشاط.
- ساعدت المناقشات التي كانت تتم في نهاية كل نشاط في تنمية مهارة تقويم المناقشات من خلال قيام التلميذات بالتمييز بين الحجج القوية والحجج الضعيفة والتعرف على الجوانب المهمة المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بموضوع النشاط.
- قدمت الأنشطة مهام فردية ساعدت التلميذات على فحص الوقائع والبيانات المتضمنة في كل نشاط، وتحديد الافتراضات التي تصلح كحل للمشكلة.

وقد توصلت الدراسة كذلك لوجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الميول العلمية لصالح التطبيق البعدى، وأن قيمة حجم الأثر بلغت (٥,٨٦) وهي تعد قيمة مرتفعة.

وتتفق تلك النتائج مع دراسات كل من (أبو ناجي، ٢٠٠٨؛ والسيد، ٢٠١٢؛ والخروصي ٢٠١٢؛ وعريقات، والشرع، وجهاد، ٢٠١٦؛ وحطاب، ٢٠١٧) حول إمكانية تنمية الميول العلمية بالمرحلة الابتدائية، واختلفت مع دراسة الحكيمي، والنظاري (٢٠١٥) في عدم فاعلية استخدام الأنشطة في تنمية الميول العلمية.

ويمكن تفسير ذلك على النحو التالي:

- أن الأنشطة ساعدت على تحقيق المتعة في تعلم العلوم وتبسيط المعلومات؛ حيث الابتعاد عن النمطية، وكذلك قيام التلميذات بتصميم النماذج، واستخدام المعرفة العلمية في تنفيذ تلك التصميمات.
- أن تنفيذ الأنشطة تم في جو يسوده روح التعاون، والتفاعل الإيجابي بين التلميذات، والتنويع بين المهام الفردية والجماعية مما ساعد على تنمية ميولهن العلمية، وتولد الميل نحو الاهتمام بمناشط العلوم في سياق حياتهن اليومية.
- ساهمت الأنشطة في توصلهن للمعارف بأنفسهن؛ مما عزز لديهن الثقة بالنفس والذي انعكس على حبهم للعلوم، ورغبتهم في تجميع المزيد من المعلومات حول الظواهر العلمية.

وقد توصلت الدراسة كذلك لوجود علاقة ارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية والميول العلمية، وبلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٧١٣) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١)

وتتفق تلك النتائج جزئياً مع دراسات كل من(زيتون، ٢٠١٤ ,Chun- Yen wei-Ying, 2008; Huang, 2010;) والتي توصلت لوجود علاقة ارتباطية بين الميل العلمي وغيره من المتغيرات مثل التحصيل، والجنس.

ويمكن تفسير ذلك على النحو التالي:

- أن الدارسات تكشف عن علاقات إيجابية بين الميول ومجموعة واسعة من مؤشرات التعلم؛ وفي هذا يعتقد كيم وسونج (Kim& Song, 2009) بأن الطلبة الذين يبدون ميلاً لمحتوى معين في العلوم يكونوا جاهزين لتحقيق الإنجازات خلال عملية التعلم، لكن الطلبة يأتون إلى المدرسة وهم يحملون ميولاً علمية عالية، إلا أنها تنخفض مع مرور الوقت نتيجة للطريقة التي تدرس بها العلوم.
- أن تنفيذ الأنشطة قد تطلب من التلميذات القيام بالعديد من الممارسات العلمية والهندسية وهو ما أسهم بشكل ملحوظ في تنمية الثماني ممارسات علمية وهندسية لديهن، كما أن قيام التلميذات في نفس الوقت بالتوصل إلى المعارف والمعلومات بأنفسهن من خلال الأنشطة عمق لديهن الإحساس بأنهم جزء من الموقف التعليمي الذي يتطلب منهم المشاركة الفعالة والتفاعل الإيجابي مما زاد من ميولهم نحو العلوم.

توصيات الدراسة: في ضوء ما تم عرضه من نتائج وتفسيرها تُوصي الدراسة بما يأتي:

١) قيام المسئولين عن برامج التنمية المهنية للمعلمين بعقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة بالمراحل الدراسية المختلفة للتدريب على معايير العلوم للجيل القادم، وتنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد لدى طلابهم.

٢) ضرورة اهتمام المسئولين ببرامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية بمعايير العلوم للجيل القادم، وتدريبهم على تصميم أنشطة قائمة عليها، والممارسات العلمية والهندسية وسبل تنميتها لدى الطلاب.

٣) ضرورة اهتمام معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بتنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في تدريس العلوم.

٤) ضرورة اهتمام مخططي ومطوري مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية بمعايير العلوم للجيل القادم في تنظيم وتدريس المحتوي المعرفي للعلوم، وفي صياغة دليل المعلم في تدريس العلوم بالصف السادس الابتدائي.

مقترحات الدراسة: في ضوء ما تم عرضه من نتائج وتفسيرها تُوصي الدراسة بما يأتي:

١) بحث أثر استراتيجيات ونماذج تدريسية قائمة على معايير العلوم للجيل القادم على تنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم.

٢) دراسة أثر أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم على تنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في مختلف المراحل الدراسية، وفي مجالات العلوم المختلفة بالمرحلة الثانوية.

٣) برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم قائم على معايير العلوم للجيل القادم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد في العلوم لدى طلابهم.

المراجـــع

جريدة الرياض(٢٠١٨) المراكز العلمية المدرسية ورؤية ٢٠٣٠. (http://www.alriyadh.com/1553521- Visited on 21 March 2018)

وكالة الأنباء السعودية (٢٠١٨). التعليم تعزز تطوير" STEM" بين قطاعات التعليم المختلفة لإعداد جيل قادر على التنافسية.(http://www.spa.gov.sa/1685358 - Visited on 10 March 2018)

إبراهيم، نشوة، شهاب، منى، و سعودي، منى (٢٠١٧). برنامج إثرائي مقترح لمقرر العلوم البيولوجية في ضوء فنية دي بونو لقبعات التفكير لتنمية التفكير الناقد لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية .*مجلة البحث العلمي في التربية* ، ١٨(٥)، ٩١- ١٠٢.

أبو ناجي، محمد (٢٠٠٨). أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية مهارات اتخاذ القرار والميول العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي . *مجلة كلية التربية بأسيوط* ، ٢٤(١)، ٢٩- ٧٩.

البعلي، إبراهيم (٢٠١٣). فعالية وحدة مقترحة في العلوم وفق منظور كوستا وكاليك لعادات العقل في تنمية التفكير التحليلي و الميول العلمية لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية . *مجلة التربية العلمية*، ٦(٥)، ١٣٥- ٩٣.

البعلي، عبد العزيز (٢٠١٢). فعالية استخدام استراتيجية التعلم القائم على النموذج تنمية التفكير الناقد والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية .*المجلة التربوية -الكويت*، ٢٦(١٠٢)، ٣٠٥- ٣٤٦.

التافة، صلاح (٢٠١٦). أثر إستخدام إستراتيجية الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب الصف السادس أساس .*مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية - شئون البحث العلمي والدراسات العليا بالجامعة الإسلامية* - فلسطين، ٢٤(١)، ٤٤- ٥٥.

حبيب، ناهد (٢٠١١). فعالية بعض الأنشطة العلمية الإثرائية القائمة على نموذج التعلم البنائي في تنمية الموهبة العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمدارس الإحساء .*مجلة التربية العلمية* ، ١٤(٤)، ٢٤٣- ٢٩٦.

الحراحشة، كوثر (٢٠١٧). أثر استخدام دورة التقصى الثنائية فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد فى مادة العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسى فى الأردن .*التربية - جامعة الأزهر*، ١٧٣(١)، ٣٥٤- ٣٨٦.

حسانين، بدرية (٢٠١٦). معايير العلوم للجيل القادم .المجلة التربوية -مصر، ٤٦ ، ٤٣٩- ٣٩٨.

حسن، سعيد (٢٠١٣). فاعلية برنامج في العلوم مبنى على إستراتيجية التعلم القائم على مشكلة في التحصيل وتنمية مهارات حل المشكلة والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . *مجلة التربية العلمية* ، ١٦(٦)، ١٢٣- ١٩٠.

حسنين، أماني (٢٠١٦). فاعلية تدريس العلوم باستخدام التعليم المتمايز في تنمية التحصيل مهارات الإبداع والتفكير الناقد والتواصل لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس* ، ٦٩ ، ١٥٩- ٢٠٨.

الحضريتى، عيشة.، والمزروع، هيا. (٢٠١٢). فاعلية التكامل بين دورة التعلم وخرائط المفاهيم فى تنمية التحصيل فى العلوم و مهارات التفكير الناقد لدى طالبات المرحلة المتوسطة . *دراسات فى المناهج وطرق التدريس*، ١٨٣، ٤٧- ٩٣.

حطاب، خولة (٢٠١٧). أثر نموذج البيت الدائري ومستوى الميول العلمية لدى طالبات المرحلة الأساسية في الوعي ما وراء المعرفي في قراءة النصوص العلمية . *دراسات - العلوم التربوية -الاردن*، ٤٤، ٩٣- ١٠٨.

الحكيمي، عبد الحكيم، والنظاري، بشرى (٢٠١٥). فاعلية استخدام الأنشطة الاستقصائية في تنمية المهارات الحياتية و الميول العلمية لدى طلبة الفيزياء بكلية التربية .*المجلة العربية للتربية العلمية - اليمن*، ٤ ، ٢- ٢٣.

الخروصى، سعيد (٢٠١٢). *فعالية برنامج تدريسى قائم على الألعاب التعليمية فى تنمية التحصيل الدراسى فى العلوم والميول العلمية لدى تلاميذ الصف الثالث الأساسى فى سلطنة عمان*. رسالة ماجستير غير منشورة بجامعة مؤتة، الكرك.

خليل، نوال (٢٠١٢). اثر استخدام قبعات التفكير الست لـ دي بونو في تنمية التفكير الناقد ومهارات ماوراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي في مادة العلوم .*مجلة التربية العلمية* ، ١٥(٤)، ٧٤- ٨٤.

دعبوب، فاطمة (٢٠١٧). فعالية تدريس العلوم باستخدام دورة التعلم فوق المعرفية فى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثالث المتوسط .*عالم التربية -مصر*، ١٨(٥٧)، ١- ٦٥.

زيتون، عايش (٢٠١٤أ). اساليب تدريس العلوم. فلسطين: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش (٢٠١٤ب). الميول العلمية وعلاقتها بمتغيرات الصف التعليمي والجنس والتحصيل في العلوم لطلبة المرحلة الأساسية في الأردن .*المجلة التربوية -الكويت*، ٢٩(١١٣)، ٣٨٩- ٤٣٣.

زيتون، عايش (٢٠٠٨) *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسه*. الطبعة الأولى، عمان، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

السعيد، رضا (٢٠٠٣). حجم الأثر أساليب إحصائية لقياس الأهمية العملية لنتائج البحوث التربوية، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، *المؤتمر العلمي الخامس عشر"مناهج التعليم والإعداد للحياة المعاصرة"*، المجلد الثاني، ٢٧-٣٠ يوليو، ٢١٢- ٢٨٢.

سليمان، ماجدة (٢٠٠٦). دور الأنشطة التعليمية الإثرائية في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل المعرفي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم. *مجلة التربية العلمية* ، ٩(٣)، ١-٣٥.

السيد، عمرو(٢٠١٢). *أثر استخدام المدخل القصصي في تدريس العلوم على تنمية الميول والمفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية العاديين، وذوي صعوبات التعلم بجمهورية مصر العربية*، رسالة ماجستيرغير مشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

السيد، فؤاد البهي (١٩٧٨): علم النفس الاحصائي وقياس العقل البشري. القاهرة: دار الفكر العربي.

الشلبي، إلهام ، والعمري، هدى. (٢٠١٥). أثر استخدام قبعات التفكير الست على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمادة العلوم فى مدينة الرياض . *دراسات فى المناهج وطرق التدريس*، ٢١٠، ٧٧-١١٦.

صالح، مدحت (٢٠١٦). وحدة مقترحة في العلوم قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مهارات التفكير البصري والميول العلمية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٧٠، ٦٣ - ١٠٨* .

عبد الكريم، سحر (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي "NGSS"لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة *الابتدائية* . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٨٧، ٢١- ١١١.

العتوم، عدنان، والجراح، يوسف، وعبد الناصر، ذياب (٢٠٠٩). *تنمية مهارات التفكير: نماذج نظرية وتطبيقات عملية*. الطبعة الثانية، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.

العتيبي، مها (٢٠١٣). أثر التدريس باستراتيجية قبعات التفكير الست في التحصيل العلمي و الميول نحو مادة الاحياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة مكة المكرمة .مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، ٥(١)، ١٤٣- ١٨٦.

عرام، مرفت(٢٠١٢). *أثر استخدام إستراتيجية (K. W. L) فى اكتساب المفاهيم ومهارات التفكير الناقد فى العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسى*، رسالة ماجستير غير منشورة .(الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.

عريقات، شذا، والشرع، إبراهيم، و العناتي، جهاد (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجيات التشبيهات في الميول العلمية لدى طلبة الصف السادس الأساسي في ضوء مستوى تحصيلهم . *دراسات – الجزائر*، ٩٤، ١٣٦- ١٥٢.

عيسى، هناء، و راغب، رانيا (٢٠١٧). رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل القادم .NGSS . *مجلة التربية العلمية*، ٢٠(٨)، ١٤٣- ١٩٦.

الفالح، سلطانة (٢٠١٦). فاعلية الأسئلة الناقدة في تنمية مهارات التفكير الناقد في العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض . مجلة *العلوم التربوية والنفسية –البحرين*، ١٧(٢)، ٥٣٣- ٥٦١ .

مختار، هبه الله (٢٠١٦). فاعلية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم الذهنية في تدريس العلوم على تصويب التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية، ٧٤ ، ١٧- ٥٦.

النجدي، أحمد عبد الرحمن؛ راشد، على؛ سعودي، منى عبد الهادي(٢٠٠٥): *اتجاهات حديثة في تعلم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية* . القاهرة: دار الفكر العربي .

النجدي، أحمد؛ وسعودي، منى؛ وراشد، علي(١٩٩٩) *المدخل في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي.

Anderon, j. (2007): *Effect of Problem –based Larning on Knowledge Acquisition Knowledge Retention, and critical thinking ability of agriculture students in urban school*, PHD Thesis, Columbia, University of Missouri.

Boss ,S .(2015). Turn Traditional Units of Study into Deeper Learning Experiences. Edutopia. visited on April 25, 2017, from. https://www.edutopia.org/blog/turn-traditional-unitsstudy-

Bybee ,R. (2011) . Scientific and Engineering Practices in K–12 Classrooms Understanding :A Framework for K– 12 Science Education. *Issues NSTA's Journals*.

Choy, S. & Chean, P. (2009). Teacher precipitations of critical thinking among students and its influence on higher education. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20(2), 198-206.

Chun- Yen, C., wei-Ying, C., (2008).Science Achievement and Student Self- Confidence and Interest in Science: A Taiwanese Representative Sample Study. *International Journal of Science Education*, 30 (9), 1183-1200.

Crismond, D., & Peterie, M. (2017). Troubleshooting Portfolios: Using Troubleshooting Portfolios to enhance students' science practices and concepts when doing engineering design. *Science Teacher*, 84(5), 51-54.

Ercan, S. & Shin, F. (2015). The Usage of Engineering Practices in Science Education: Effects of Design Based Science Learning on Students' Academic Achievement. *Electronic Journal of Science & Mathematics Education,* 9(1), 128-164.

Fiksl, M., Flogie, A., & Aberšek, B. (2017). Innovative teaching/ learning methods to improve science, Thechnology and Engineering classroom climate and interest. Journal of Baltic Science Education, 16(6), 1009-1019.

Ford, M. (2015). Educational Implications of Choosing 'Practice' to Describe Science in the Next Generation Science Standards. *Science Education*, 99(6), 1041-1048.

Galindo, E. & Newton, J. (Eds.). (2017). Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapterof the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Indianapolis, IN: *Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators*

Hennessy, D. (2011). *Learning Style, Teaching style, and high school student retention. Trident University International*, Doctoral Dissertation Cypress, California.

Huang, C. (2010): *A multilevel Analysis of Scientific Literacy: The Effects of Students sex ،Students' Interest in learning Science ،and School* Characteristics. M A Thesis ، University of Victoria. Canada.

Huff, K. & Yager, R. (2016). The four strands of science learning and the next Generation Science Standards. Science Scope, 40(2), 10-13.

Kakaia, H. (2000) : The use of cross-cultural studies and experiences as a way of fostering critical thinking disposition among college students. *The Journal of General Education.* 49(2). 111-129.

Kaya, E., Newley, A., Deniz, H., Yesilyurt, E., & Newley, P. (2017). Introducing Engineering Design to a Science Teaching Methods Course Through Educational Robotics and Exploring Changes in Views of Preservice Elementary Teachers. *Journal Of College Science Teaching*, 47(2), 66-75.

Kiely, M., Byrnes, E. Buczek, D., Linder, D. E., Freeman, L. M., & Webster, C. L. (2018). Engagement in Science and Engineering through Animal-Based Curricula. Journal Of STEM Education: Innovations & Research, 18(5), 10-14.

Kim. M. & Song. J. (2009). The Effects of Dichotomous Attitudes towards Science on Interests and Understanding Physics .*International Journal of Science Education*, 31, (17), 2385-2406.

Klein, G. (2011). Critical thought about critical thinking. *Theoretical Issues in Ergonomics Science,* 12(3), 216-224

Melek, Y, Claudia, N.& Horst, B.,(2008). The Effect of International Support and Learning Using Computer Simulations. *Computers & Education*, 51(4), 1784-1794.

Memiş, E. (2016). The Effects of an Argument-Based Inquiry Approach On Improving Critical Thinking and the Conceptual Understanding of Optics among Pre-Service Science Teachers. *International Journal of Progressive Education*, 12(3), 62-77.

Rommel, R., & Hermann S. (2013).Integrating sciencce and engineering practices in an inquary – based lesson on wind – powered cars. Science Scope, 36(6), 54-60.

Muhlisin, A., Susilo, H., Amin, M., &Rohman, F. (2016). Improving critical thinking skills of college students through RMS model for learning basic concepts in science. Asia-Pacific Forum On Science Learning & Teaching, 17(1), 185-208.

National Research Council (NRC). 2012. *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council (NRC)(2013). *Next Generation Science Standards: For States, by States.* Washington, DC: The National Academies Press.

Nelson, S., & Allen, P. (2017). Time to Change: Embedding literacy into the 5E while addressing the principles of the Next Generation Science Standards. *Science & Children*, 55(3), 80-87.

NGSS Lead States .2013. *Next Generation Science Standards: For states, by states* .Washington . DC: The National Academies Press. www.nextgenscience.org/ next-generation-science-standards.

Nornoo, A.; Jackson J. & Axtell ,S.(2017).Investigating the Correlation Between Pharmacy Student Performance on the Health Science Reasoning Test and a Critical Thinking Assignment. American Journal of Pharmaceutical Education 2017; 81 (2) Article 24.

Peter, E. (2012). Critical Thinking: Essence for Teaching Mathematics and Mathematics Problem Solving Skills. African Journal of Mathematics and Computer Science Research, 5(3), 39-43.

Sargianis, K., Cunningham, C. M., & Lachapelle, C. P. (2013). Engineer It, Learn It: Science and Engineering Practices in Action. Science & Children, 51(3), 70-76.

Siegel, M., Cite, S., Izci, K., Muslun, N., Harman, S., Burcks, M., &Long, P. (2018). Wilderness water crisis: Next Generation Science Standards-Aligned Assessments for an Energy Activity. Science Scope, 41(5), 50-58.

Siew, N., & Mapeala, R. (2016). The effect of problem- based learning with thinking maps on fifth graders' science critical thinking. Journal of Baltic Science Education, 15(5), 602-616.

Sternberg, R. (2003): Teaching Thinking Skills- Theory andPractice. New York : Freeman Publishing Company.

The Next Generation Science Standards. 2013,June. The Next Generation Science Standards Executive Summary.1-3. visited on 25 may, 2017 ,from http://www.nextgenscience.org/sites/default

The Next Generation Science Standards. 2014. Standards Background: Research and Reports. visited on 2 November, 2017, from : http://www.nextgenscience.org/standards-backgroundresearch- and-reports.

The Next Generation Science Standards (NGSS)(2016) . NGSS NOW: 9 things you need to know about the NGSS this

month. visited on 18 December, 2017 from http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/news/files/NGSSNowSept2016

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. Science Education International, 22(1), 43-54.

Wilson-Lopez, A., Garlick W., & Acosta- Fleiz, J. (2018). A Framework for Integrating Science, Engineering, and Literacy. Science Scope, 41(6), 55-62.

Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low achieving students: Are they mutually exclusive?. Journal of the Learning Sciences. 12, 145:183.