فاعلية منهج مقترح قائم على التكامل بين مشروعي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)ومهارات القرن الحادي والعشرين في تنمية الممارسات العلمية الهندسية والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

أ. منال صلاح الدين قاسم محمد*

أ.د. محسن حامد فراج**

أ.د. محمد عبد الرازق عبد الفتاح***

المقدمة:

يتميز العصر الحالي بالتغير السريع، مما يتطلب منا مواجهة ذلك من خلال إعادة بناء مناهج العلوم طبقاً لمعايير عالمية حديثة، خاصة بالمرحلة الابتدائية باعتبارها بداية السلم التعليمي، حيث أن الواقع الحالي يعكس ضعف قدرة هذه المناهج على القيام بأدوارها بمختلف المراحل الدراسية، لذا ظهرت أخيراً معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) التي تقوم على ثلاثة أبعاد مترابطة هي: "الممارسات العلمية الهندسة، المفاهيم الشاملة، الأفكار الرئيسية، حيث تسعى لدمج الهندسة في تعليم العلوم فهي تحقق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة؛ ليتمكن الطلاب وعلى مدى سنوات عديدة من الدراسة بشكل فعال في الممارسات العلمية الهندسية وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة؛ لتعميق فهمهم للأفكار الرئيسية في هذه المجالات.

ومن خلال دمج الهندسة بالمحتوى في معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) يمكن للطلاب اكتساب الممارسات العلمية الهندسية مثل تحليل وتفسير البيانات، ولن يتم ذلك إلا بتنفيذها عملياً وبشكل صحيح، والتدريب عليها فترات كافية ومن ثم فلابد من تعلمها في المراحل الأولى من التعليم لاسيما المرحلة الابتدائية باعتبارها بداية السلم التعليمي،

*باحثة دكتوراة – كلية التربية – جامعة عين شمس

**أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية – جامعة عين شمس

***أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية – جامعة عين شمس

وهذا ما دفع بعض الباحثين للاهتمام بتنميتها ولكن بنسبة ضعيفة، وبالرغم من ضرورة توافق مناهج العلوم مع معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) إلا أنه يوجد ندرة في الدراسات التي تناولتها بالمرحلة الابتدائية، ورغم أهمية تلك المعايير إلا أن "نواتج التعلم ليست كافية لإعداد الطلاب للحياة والعمل في القرن الواحد والعشرين، فالأجيال القادمة يجب أن تمتلك المهارات كالتفكير الناقد، ..إلخ، ومن ثم فإن أساس الحكم علي فعالية مناهج العلوم هو مدى تضمينها لتلك المهارات، ولذا يتحتم علينا الأخذ بمهارات القرن الحادي والعشرين في مناهجنا وهذا ما أوصت به بعض الدراسات.

ويتضح مما سبق ضرورة تبني كل من معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ومعايير القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم، فلا غنى عن أحدهما، فكلاهما يعالجان الفجوة بين المهارات المتعلمة بالمدرسة، وتلك اللازمة للحياة والعمل إلا أن الواقع يعكس افتقاد مناهج العلوم للتكامل بينهما اتضح في عدم وجود دراسات في هذا الشأن وذلك في حدود علم الباحثة. فالتكامل هو تقديم المعلومات للطلاب بحيث يتضح فيها وحدة المعرفة الانسانية من جانب، ووظيفتها في الحياة من جانب آخر، وبذلك يصبح منهج العلوم أكثر ارتباطاً بحياة الطلاب، ويراعى ميولهم واتجاهاتهم، وبالتالي فمن خلال تنفيذ التلاميذ للأنشطة العلمية بالمنهج المتكامل في إطار جماعي فانه يمكن تنمية الاتجاه نحو العمل التعاوني لديهم.

وانطلاقاً من أهمية التكامل بين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم تسعى الدراسة الحالية لاقتراح منهج يسهم في تنمية الممارسات العلمية الهندسية، الاتجاه نحو العمل التعاوني بالصفوف الثلاثة العليا بالمرحلة الابتدائية.

تحديد المشكلة:

تحددت مشكلة البحث في غياب التكامل بين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين بمناهج العلوم الحالية بالمرحلة الابتدائية، ضعف

الممارسات العلمية الهندسية، والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى طلابها، وللتصدي لتلك المشكلة يلزم الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما التصور المقترح لمنهج في العلوم قائم على التكامل بين مشروعي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ومهارات القرن الحادي والعشرين وفاعليته في تنمية الممارسات العلمية الهندسية والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟ ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

١. ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) المناسبة للمنهج المقترح؟
٢. ما مهارات القرن الحادي والعشرين المناسبة للمنهج المقترح؟
٣. ما أسس المنهج المقترح القائم على التكامل بين (NGSS)، ومهارات القرن الحادي والعشرين؟
٤. ما الإطار العام للمنهج المقترح؟
٥. ما فاعلية المنهج المقترح في تنمية الممارسات العلمية الهندسية؟
٦. ما فاعلية المنهج المقترح في تنمية الاتجاه نحو العمل التعاوني؟

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية، الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية الهندسية.
٢. يوجد فرق دال إحصائياً بين التطبيقين القبلي، والبعدي للمجموعة التجريبية لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية لصالح التطبيق البعدي.
٣. يوجد فرق دال إحصائياً بين المجموعتين التجريبية، الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني.
٤. يوجد فرق دال إحصائياً بين التطبيقين القبلي، والبعدي للمجموعة التجريبية لمقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني لصالح التطبيق البعدي.

حدود البحث:

١. مجموعة من تلاميذ الصف الخامس عددهم (٦١) بفصل ٥/٤ (المجموعة التجريبية)، فصل ٥/٣ وعددهم (٥٨) (المجموعة الضابطة) بمدرسة سمسطا بنين٢ الجديدة بمدينة سمسطا بمحافظة بنى سويف.

٢. وحدتي "الفضاء والنظام الشمسي" و"التصميم الهندسي في العلوم بالفصل الدراسي الثاني بالمنهج المقترح لعام ٢٠٢٢.

٣. ثماني ممارسات علمية هندسية هي: طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، تخطيط وتنفيذ الاستقصاء، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، بناء التفسيرات وتصميم الحلول، الانخراط في حجة من الأدلة المستندة إلى البرهان، الحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها.

٤. ثماني مهارات للقرن الحادي والعشرين هي: مهارات التعلم والابتكار (الابداع، التفكير الناقد، التعاون، الاتصال)، ومهارات الثقافة الرقمية (الثقافة المعلوماتية، الثقافة الاعلامية)، ومهارات الحياة والعمل (المهارات الاجتماعية، القيادة والمسئولية).

مصطلحات البحث:

١. **معايير العلوم للجيل القادم** (NGSS) The Next Generation Science Standards

وتُعرف إجرائياً بأنها مجموعة من المحكات التي يتم بناء مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوئها بحيث تتحقق تلك المحكات بدقة في أجزاء وعناصر محتوى هذه المناهج.

٢. **مهارات القرن الحادي والعشرين** ٢١st Century Skills

يقصد بها إجرائياً بأنها مجموعة من المهارات الضرورية التي يجب أن يكتسبها تلاميذ الصفوف المرحلة الابتدائية ويتم تضمينها في منهج العلوم المقترح بالتكامل مع معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) .

٣. **التكامل بين معايير العلوم للجيل القادم ومهارات القرن الحادي والعشرين**

The integration between Next Generation Science Standards (NGSS) and ٢١st Century Skills

تُعرف إجرائياً بأنها تضمين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ، مهارات القرن الحادي والعشرين في جميع عناصر المنهج المقترح في جميع عناصر المنهج المقترح وهى الأهداف، والمحتوى، والتدريس، والتقويم.

٤. **الممارسات العلمية الهندسية** Engineering and Scientific Practice

وتُعرف إجرائياً بأنها العمليات المختلفة المرتبطة بالهندسة، والتي يكتسبها التلاميذ أثناء تدريس منهج العلوم المقترح القائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

٥. **الاتجاه نحو العمل التعاوني** The trend towards cooperative action

ويُعرف إجرائياً بأنه درجة الاستجابة بالقبول أو الرفض لكل ما يتعلق بالعمل التعاوني والتي تتكون لدى التلاميذ أثناء تدريس المنهج المقترح لهم.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تقديم منهج مقترح قائم على التكامل بين (NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين والتحقق من فاعليته في تنمية الممارسات العلمية الهندسية، الاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

اجراءات البحث:

١. إعداد قائمة بمعايير ومؤشرات المنهج المقترح لتلاميذ الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية من خلال:

٢. تحديد هدفها، ومجالاتها، واعداد الصورة المبدئية، وعرضها على المحكمين، وإعداد صورتها النهائية.

٣. إعداد مصفوفة محتوى المنهج المقترح لتلاميذ الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية من خلال:

٤. تحديد هدفها، ومجالاتها، واعداد الصورة المبدئية، وعرضها على المحكمين، وإعداد صورتها النهائية.

٥. إعداد هيكل المنهج المقترح لتلاميذ الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية من خلال: تحديد هدفها، ومجالاتها، واعداد الصورة المبدئية، وعرضها على المحكمين، وإعداد صورتها النهائية.

٦. إعداد كتاب التلميذ، دليل المعلم متضمناً مقدمته، وفلسفته، وأهداف المنهج، وارشادات للمعلم، واستراتيجياته.

٧. إعداد أدوات تقويم البحث: الاختبار التحصيلي، بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية الهندسية، مقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني.

٨. التجريب الميداني من خلال اختيار مجموعتي البحث، وتطبيق الأدوات قبلياً، وتدريس الوحدتين، التطبيق البعدي.

٩. جمع البيانات وتحليلها والمعالجة الاحصائية.

١٠. عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها.

١١. توصيات البحث ومقترحاته.

أهمية البحث:

١. تقديم منهج مقترح يحقق التكامل بين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ومهارات القرن الحادي والعشرين.
٢. تقديم قائمة للتكامل بين (NGSS)، ومهارات القرن الحادي والعشرين.
٣. تقديم بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية الهندسية، ومقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني.
٤. طرح نموذج لدليل المعلم يفيد معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: التكامل:

هو تقديم المعرفة بشكل مترابط دون تقسيمها لميادين منفصلة، ومن مزاياه العديدة وحدة المعرفة الانسانية، الارتباط بحياة الأفراد، الربط بين الجانبين النظري والعملي، مراعاة خصائص نمو الطلاب بالمراحل المختلفة.. إلخ.

مداخل التكامل:

١. مدخل المفاهيم: "ويتم فيه تنظيم خبرات المنهج عند تصميمه بناء على المفاهيم، لأنها أكثر ارتباطاً بحياة المتعلم.
٢. مدخل المشكلات: ويركز على المشكلات الملحة القائمة في حياة التلميذ، والتي يشعرون بها، ويلمسون أثرها في حياتهم.
٣. المدخل التطبيقي: يتم التكامل بين الجانبين النظري والعملي، كالزيارات الميدانية فيتمكن التلاميذ من تطبيق ما درسوه.
٤. المدخل التنظيمي: إن عملية تنظيم المنهج تعني ربط خبراته التربوية بعضها بالبعض الآخر، وفق مبادئ تنظيمية معينة أهمها: التنظيم من الخاص إلى العام، ومن الكل إلى الجزء، ومن المجرد إلى المحسوس.

٥. المدخل البيئي: يدرس هذا المدخل مشاكل البيئة المختلفة، ويجعل التلاميذ يحاولون إيجاد الحلول لهذه المشاكل.
٦. مدخل المشروع: يقوم على أساس اختيار التلاميذ لمشروع معين يميلون إلى دراسته، ووضع خطة له وتنفيذها.
٧. مدخل الظواهر الطبيعية: يتم اختيار الموضوعات أو المشكلات التي تكون ملائمة لميول التلاميذ حتى يستجيبوا لعملية الربط، وتتطلب دراستها الاستعانة بمجموعة كبيرة من المواد الدراسية (الذيبان، غادة صالح ٢٠١٧)".
٨. مدخل الموضوع: يتم التأكيد على الموضوعات الكبيرة في المحتوى، بشرط أن تكون جذابة ومشوقة للتلاميذ.

وقد اهتمت بعض الدراسات بالتكامل كدراسة (العبيد لله، تمارة عوض ٢٠١٦) التي اقترحت وحدة في ضوء الطريقة التكاملية (SEED) لتنمية مهارات عمليات العلم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، دراسة (Toma. R. B, Greca.I.M,٢٠١٨) بهدف الكشف عن تأثير مناهج STEM على تنمية الاتجاهات نحو العلوم من خلال وحدة عن الآلات البسيطة واستخدم المنهج شبه التجريبي وطبق مقياس للاتجاه واختبار تحصيلي بالصف الرابع وتبين تفضيل العلوم بنسبة كبيرة، وقد أهتمت مشروعات كثيرة بالتكامل مثل مينسوتا للعلوم والرياضيات، مشروع STEM،. إلخ.

ثانياً: معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

- **مفهومها:** المدى المطلوب من المعارف والمهارات التي لابد أن يصل إليها المتعلم في جميع مراحل التعليم قبل الجامعي، وهي معايير علمية غنية بالمحتوى والممارسة.
- **أبعادها:** هناك ثلاث أبعاد لمعايير العلوم للجيل القادم كالتالي:

أ. الممارسات العلمية والهندسية Scientific and Engineering practices

الممارسات العلمية يستخدمها العلماء في بناء النظريات حول العالم الطبيعي، الممارسات الهندسية هي التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة، وتتضمن ثماني ممارسات هي:

١. طرح الأسئلة) العلوم) وتحديد المشكلات(الهندسة) :الأسئلة العلمية قد تكون نتيجة الحاجة الملحة لحل مشكلة ما وفي العلوم يتم طرح الأسئلة العلمية بينما في الهندسة يتم تحديد المشكلات التي تحتاج لحل.

٢. تطوير واستخدام النماذج: هي أدوات مفيدة لتمثيل الأفكار، ومنها المخططات، والرسومات، والتمثيلات الرياضية، والقياسات، ومحاكاة الكمبيوتر.

٣. تخطيط وتنفيذ الاستقصاء: ويتم إجراء التحقيقات العلمية لوصف ظاهرة ما، بينما التحقيقات الهندسية تتم لمعرفة كيفية تحسين أداء النظام التكنولوجي، أو مقارنة الحلول لمعرفة أفضل الحلول.

٤. تحليل وتفسير البيانات: ينتج عن التحقيقات العلمية بيانات، يتم تحليلها لفهم معناها، فيستخدم العلماء لذلك الجدولة أما المهندسون فيتخذون القرارات بناء على الأدلة.

٥. استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي: التفكير الرياضي هو استخدام المهارات الرياضية في المواقف الجديدة، بينما التفكير الحسابي هو استخدام أجهزة الكمبيوتر في نفس الموقف لحل المشكلات التي يتم مواجهتها.

٦. بناء التفسيرات) العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة): إن هدف العلوم بناء النظريات، بينما هدف الهندسة حل المشاكل بتصميم الحلول، فمنتجات العلوم هي التفسيرات ومنتجات الهندسة هي الحلول.

٧. الانخراط في الأدلة المستندة إلى البرهان: الجدل العلمي هو التوصل لاتفاق حول التفسيرات وحلول التصميم، ففي العلوم يعد التفكير والحجة باستخدام الأدلة ضروري لتحديد أفضل تفسير للظاهرة الطبيعية، أما في الهندسة فالتفكير والحجة ضروري لتحديد أفضل حل لمشكلة التصميم.

٨. الحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها: إن قراءة النصوص العلمية، وتفسيرها وإنتاجها، والقدرة على التواصل بوضوح يعتبر من الممارسات الأساسية في العلوم والهندسة، ومن طرق توصيل المعلومات استخدام الجداول، والمخططات والرسوم البيانية، والنماذج والعروض التفاعلية.

ب. المفاهيم الشاملة Crosscutting Concepts

المفاهيم الشاملة هي التي تنقل الطريقة العلمية للتفكير في موضوع ما، وتنطبق على العديد من التخصصات المختلفة للعلوم والهندسة، وتشمل المفاهيم الشاملة سبعة مفاهيم هي:

١. الأنماط: "النمط هو تصميم متكرر أو سلسلة من الأرقام أو الأحداث، وتحديد الطلاب لها والاستفادة منها في التنبؤات.

٢. السبب والنتيجة: إن دراسة وشرح العلاقات السببية يستخدم للتنبؤ بالأحداث وشرحها في سياقات جديدة.

٣. القياس والتناسب والكمية: الدراية بمقاييس الظاهرة، من حيث الحجم والوقت والطاقة، ومعرفة تأثيرها على النظام.

٤. الأنظمة ونماذج النظام: تحديد النظام قيد الدراسة وحدوده، يوفر أدوات لفهم الأفكار القابلة للتطبيق بالعلوم والهندسة

٥. الطاقة والمادة (التدفقات والدورات): إن فهم إمكانيات الأنظمة وطرق عملها يتطلب تتبع مسارات تحولات الطاقة.

٦. التركيب والوظيفة: تحدد طريقة تكوين الكائن الحي وبنيته، والعديد من خصائصه ووظائفه.

٧. الاستقرار والتغيير: الأنظمة الطبيعية والمبنية توفر ظروف الاستقرار ومعدلات التغيير لفهم لكيفية عمل النظام (Cary Sneider, ٢٠١٤) ."

ت. الأفكار المحورية الرئيسية Disciplinary Core Ideas

ويقصد بها الأفكار الرئيسة ذات الصلة بمجالات العلوم الأربعة، والتي تُمكن المتعلم من التوسع في دراسة هذه المجالات، وتشمل الأفكار المحورية ٤٤ فكرة موزعة على تلك المجالات الأربعة كالتالي:

١. العلوم الفيزيائية: وتضم ١٢ فكرة رئيسية هي التركيب وخواص المادة، التفاعلات الكيميائية، العمليات النووية، أنواع التفاعلات، الاستقرار وعدم الاستقرار، مفاهيم الطاقة، الاحتفاظ والتحول، الطاقة والقوة، الطاقة في العمليات الكيميائية وفى الحياة، خواص الموجات، الإشعاعات الكهرومغناطيسية، تكنولوجيا المعلومات.

٢. علوم الحياة: وتضم ١٤ فكرة رئيسية هي التركيب والوظيفة، النمو والتطور، النظام العضوي، معالجة المعلومات، العلاقات في الأنظمة البيئية، الدورات في الأنظمة البيئية، اليات النظم البيئية، السلوك والتفاعلات الاجتماعية، الصفات الوراثية، الاختلاف في الصفات، دليل على النسب المشترك، الانتخاب الطبيعي، التكيف، التنوع البيولوجي في البشر.

٣. علوم الأرض والفضاء: وتضم ١٢ فكرة رئيسية هي الكون والكواكب، الأرض والنظام الشمسي، تاريخ كوكب الأرض، مواد وأنظمة الأرض، الصفائح التكتونية أو الأنظمة واسعة النطاق، دورة المياه في الطبيعة، الطقس والمناخ، الجيولوجيا الحيوية، الموارد الطبيعية، المخاطر الطبيعية، التأثيرات البشرية على نظم الأرض، التغيرات المناخية العالمية.

٤. علوم الهندسة والتكنولوجيا: وتضم ٦ أفكار رئيسية هي" تعريف المشكلة الهندسية وتحديدها، وضع الحلول الممكنة، اختبار الحلول الممكنة، تصميم الحل الأمثل، العلاقات المتبادلة بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا، تأثير العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والعالم.

متطلبات التكامل في معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

إن تطبيق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) بالمدارس يتطلب التغيير في المنهج، معلمي العلوم، صانعو السياسات.

١. المنهج:

معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لا تفرض منهج معين، ولا تشترط مواد تدريسية معينة، لكنها تؤكد على تكامل كل من الممارسات العلمية الهندسية، الأفكار الرئيسية، المفاهيم الشاملة.

٢. ٢- معلم العلوم:

تشتمل معايير (NGSS) على جميع واجبات معلم العلوم مثل: مراعاة التنوع الثقافي للطلاب أثناء شرح المفاهيم العلمية تحفيزاً وتعزيزاً لنجاحهم المدرسي، وكذلك دوافعهم الذاتية، استخدام استراتيجيات تعزيز شعور الطلاب بالكفاءة لفاعليتها في زيادة الأداء الأكاديمي لديهم، فالكفاءة مرتكز أساسي للممارسات العلمية الهندسية.

٣. مصممي ومطوري المناهج:

تشير المعايير لاستخدام الممارسات بشكل متكرر ومختلط لفهم الظواهر فرغم أن معظم توقعات الأداء تقرن ممارسة واحدة بفكرة جوهرية واحدة، إلا أنه يُترك لمصممي المناهج اختيار الأفكار والمفاهيم والممارسات التي يجب دمجها لإعداد الطلاب لتلبية توقعات الأداء، وبالتالي فهم بحاجة إلى التأكد من تماسك المناهج وتوفيرها الدعم الكافي لتعلم الطلاب.

مبررات ودواعي معايير العلوم للجيل القادم:

١. معايير موحدة على الصعيد الدولي تضم المحتوى، الممارسات، طرق التدريس، النمو المهني.
٢. ليست جزءاً من المعايير الأساسية المشتركة للدولة.
٣. تضع رؤية واضحة ومشتركة وطنياً لمعلمي العلوم حول تعليم العلوم وكيفية تعلمه.
٤. تسمح للطلاب باستخدام المهارات، والعلوم والهندسة والتكنولوجيا واللازمة للقرن الحادي والعشرين.
٥. تُعالج التغير المستمر في محتوى التخصصات العلمية، فتعد بذلك نهجاً تعليمياً صحيحاً.
٦. تعمل على زيادة عدد القوى العاملة في المستقبل.
٧. تهدف لممارسة الطلاب منذ التعليم الأساسي للبحث العلمي نظرياً وعملياً.

أهمية معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)في تعليم مناهج العلوم:

إن معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) تقدم رؤية جديدة لتعليم العلوم برياض الأطفال وحتى المرحلة الثانوية حيث تعكس الحياة الواقعية للعلماء والمهندسين وهم يمارسون حرفتهم. وهذا يعني أن الطلاب يتعلمون بالممارسة مما يجعل الطلاب يفضلون أحد مجالات (STEM) للالتحاق بها فيما بعد المدرسة، كما تساعد في تطوير مهارات القرن الحادي والعشرين لديهم وكذلك فإن إدراجها للهندسة وفهمها على أنها تطبيق للعلوم يعكس الاعتراف المتزايد بأهمية الكمبيوتر، كما يتضمن تعليم العلوم بها عناصر التفكير الحسابي أو عملية حل المشكلات الخاصة بعلوم الكمبيوتر. ونجد أن "الروابط ضمن وعبر التخصصات يتم تناولها بشكل صريح في الأبعاد الثلاثة لمعايير (NGSS) (International Baccalaureate Organization ٢٠١٦)"، كما أنها حددت

توقعات الأداء المتعلقة بالتصميم الهندسي حيث تم فيها دمج العلوم والهندسة، كما تؤكد على أن المعرفة العملية والتطبيق العملي للتصميم الهندسي يُعد الطلاب لمواجهة تحديات مستقبل. ولذا تناولتها العديد من الدراسات كدراسة (سلمان، على فاضل٢٠٢٠) التي هدفت لتحليل محتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي في ضوء معايير (NGSS)، دراسة (Holm, H. ,٢٠١٧)، بهدف قياس فاعلية دمج تلك المعايير بمناهج العلوم.

ثالثاً: معايير مهارات القرن الحادي والعشرين

- **مفهومها:** المهارات التي تمكن صاحبها من التعامل والتفاعل مع تطورات الحياة مثل التكيف مع التغيرات، المرونة.
- **تصنيفاتها:**

١. تصنيف منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم (اليونسكو): تم فيه تصنيف دعائم التعلم لأربعة محاور هي التعلم للمعرفة، التعلم للعمل، التعلم للعيش مع الآخرين، التعلم لإثبات الذات.

٢. تصنيف المختبر التربوي للإقليم الشمالي المركزي: صنفت فيه المهارات لأربع أنواع هي مهارات العصر الرقمي، مهارات التفكير الابداعي، مهارات الاتصال الفعال، مهارات الانتاجية العالية.

٣. تصنيف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الكسو): تم تقسيم المهارات لثلاث فئات هي مهارات التفكير المتقدمة، والمهارات الشخصية، ومهارات تكنولوجيا المعلومات.

٤. تصنيف مشروع تدريس وتقويم مهارات القرن الحادي والعشرين: قسمت به المهارات لأربع مجالات هي طرق التفكير، طرق العمل، أدوات العمل، مهارات الحياة في العالم.

٥. تصنيف الجمعية الدولية لتكنولوجيا التعليم: صنف المهارات لأربع فئات هي مهارات الابداع والابتكار، التواصل والتعاون، البحوث وتدفق المعلومات، التفكير الناقد وحل المشكلات واتخاذ القرارات.

٦. منظمة الشراكة لمهارات القرن الحادي والعشرين: صنف المهارات لثلاث فئات هي مهارات التعلم والابتكار (المسئولة عن نجاح الطلاب شخصياً ومهنياً وتضم أربع هي: مهارات التفكير الناقد، مهارة التواصل، ومهارة الابداع، ومهارة التعاون)، المهارات الرقمية: (وتضم ثلاث هي: الثقافة المعلوماتية، الثقافة الاعلامية، والثقافة التكنولوجية)، مهارات الحياة والمهنة (وتضم خمس مهارات هي: المرونة والتكيف، المبادرة والتوجيه الذاتي، المهارات الاجتماعية، الانتاجية والمساءلة، القيادة والمسئولية) (الكسو، ٢٠١٤)".

- **عناصر (مكونات) إطار التعلم لمعايير القرن الحادي والعشرين:**

١. المحتوى: ويضم الموضوعات الأساسية (العلوم، الرياضيات، اللغات، التاريخ، الفنون، الجغرافيا، الاقتصاد، التربية الوطنية) ويتم من خلالها دمج مهارات القرن الحادي والعشرين عند تدريسها، الموضوعات البينية (الوعي العالمي، الثقافة الاقتصادية، المدنية، الصحية، البيئية).

٢. المهارات: وهي فئات المهارات المهمة للتعلم والعمل والحياة في القرن الحادي والعشرين وتضم: مهارات التعلم والابداع، مهارات الاعلام والتكنولوجيا، مهارات الحياة والعمل.

٣. الأدوات: وتستخدم لتنمية المهارات الثلاثة السابقة، وتتضمن كل أداة خطوات عملية لتنمية كل مهارة، ومدى اسهامها في تنمية هذه المهارة.

٤. اعتبارات المهنة: "وهي اعتبارات نفسية وتربوية وتكنولوجية يجدر الاهتمام بها عند التدريس مثل دافعية المتعلم للتعلم، انخراط فيه (حفني، مها كمال٢٠١٥)".

- **دمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم:**

إن مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم ضرورية لمعرفة المحتوى الأساسي ولتحقيق الإنجاز الأكاديمي العالي، وقد نشأ مفهوم الاقتصاد لسد الفجوة بين المناهج المختلفة واحتياجات المجتمع العالمي في القرن الحادي والعشرون للتفكير الابتكاري وهو القدرة على حل المشكلات غير النمطية (الإبداعية) بشكل فعال في مختلف المجالات وتجنب عدد كبير من الأخطاء، فالاقتصاد القائم على بنية المعرفة، نتج عنه منافسات أكثر حدة، ووظائف أكثر تعقيدًا، ولمواكبة كل هذه التغييرات أجريت إصلاحات لاكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين من قبل المؤسسات التعليمية بثلاث طرق هي بناء مناهج جديدة تتضمن مهارات القرن الحادي والعشرين أو تعديل المناهج الحالية لتتوافق مع معايير مهارات القرن الحادي والعشرين أو دمج مهارات القرن الحادي والعشرين بالمناهج الدراسية، وإدراكًا لأهميتها تم التركيز على دمجها بالمناهج الدراسية، وقد سعت الدراسات لتنميتها في مناهج العلوم لدى طلاب المرحلة الابتدائية كدراسة (Boyac. D.B Atalay.N,٢٠١٨) لتنمية مهارات الابتكار بتطبيق أسلوب التباطؤ من خلال وحدتي (الصوت والضوء)، (كوكب الأرض)، باستخدام المنهج شبه التجريبي على (٤٤) طالب وطالبة بالصف الرابع، وطبق مقياس مهارات، وأظهرت النتائج تنمية مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات والتعاون والاتصال، دراسة (حجة، حكم ٢٠١٨) التي هدفت لتحديد أبرز المهارات التي يجب تضمينها بكتب العلوم في فلسطين وهي المهارات المعلوماتية، الابتكار حيث كانت متدنية.

- **مصفوفة التكامل بين مشروعي معايير العلوم للجيل القادم، معايير (مهارات) القرن الحادي والعشرين:**

١. مصفوفة التكامل بين الموضوعات: تم عمل تلك المصفوفة بناء على الموضوعات المشتركة الموجودة بكلا المشروعين، فموضوعات مشروع معايير (مهارات) القرن الحادي والعشرين مقسمة لأربع جوانب هي "الجانب

البيئي ويضم (فهم البيئة والتي تحوي الطاقة والنظم البيئية والأرض والمناخ والماء والهواء والغذاء، تأثير المجتمع على البيئة، القضايا البيئية، معالجة التحديات البيئية)، الجانب الصحي (الخدمات الصحية، الصحة البدنية، الصحة الشخصية، قضايا الصحة)، الجانب المدني (المواطنة والمشاركة في الحياة المحلية وآثار القرارات المدنية)، الجانب المالي (دور الاقتصاد بالمجتمع، الخيارات الاقتصادية المناسبة، تعزيز الانتاجية في العمل، الوعي العالمي ويضم القضايا العالمية)، بينما موضوعات مشروع معايير العلوم للجيل القادم بالصفوف الثلاثة العليا للمرحلة الابتدائية مقسمة لأربع هي العلوم الفيزيائية، علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، التصميم الهندسي، وقد تم اضافة بعض الموضوعات بالصفين الرابع والخامس الابتدائي.

٢. مصفوفة التكامل بين المهارات: تم عمل تلك المصفوفة بناء على المهارات المشتركة الموجودة بكلا المشروعين، فمهارات مشروع معايير (مهارات) القرن الحادي والعشرين مقسمة لثلاث فئات هي مهارات التعلم والابتكار وتضم(الابداع، التفكير الناقد وحل المشكلات، الاتصال، التعاون)، الثقافة الرقمية وتضم(الثقافة المعلوماتية، الاعلامية، التكنولوجية)، الحياة والعمل وتضم(المرونة والتكيف، التوجيه الذاتي، المهارات الاجتماعية، التوجيه والمساءلة، القيادة والمسئولية)، بينما مشروع معايير العلوم للجيل القادم يضم الممارسات العلمية الهندسية.

رابعاً: الاتجاه نحو العمل التعاوني

- **مفهوم الاتجاه:** ويُقصد به شعور حول شيء بالإيجاب أو السلب مما يؤثر في موقف الفرد فيتصرف وفقاً له.
- **أبعاده:**

١. مكون معرفي: يقصد به معتقدات الفرد نحو الأشياء أو الموضوعات فلا يستطيع الفرد تكوين اتجاه نحو شئ ما إلا إذا كان لديه معرفة عنه.

٢. مكون عاطفي(وجداني): يشير إلى ما يتعلق بالشيء او الموضوع من نواحي عاطفية او وجدانية تظهر في سلوك الانسان، بمعني ما الذي يشعر به الفرد إذا تعامل مع شيء أو موضوع معين؟

٣. مكون سلوكي: يتضمن الاستعدادات السلوكية المرتبطة بالاتجاه فإذا كان إيجابياً فإن الفرد يسعى لتدعيمه ومساندته وإذا كان سلبياً فإنه يسعى لمعارضته ." (Spreen, V.,٢٠١٢)

- **أساليب تنمية الاتجاهات:**

من أساليب تنمية الاتجاهات استخدام أسلوبي الثواب والعقاب، غرس السلوكيات الاجتماعية الجيدة، إثارة روح التساؤل لدى الفرد، توفير فرص التفاعل الاجتماعي، تفعيل دور الأقران، تعزيز الاتجاهات الايجابية، ومعالجة الاتجاهات السلبية، التأكيد على العادات والقيم المرغوبة، "ومن الأشياء الهامة التي تؤخذ في الاعتبار وتساعد في تنميته وضوح أهداف المجموعة وضرورة التواصل بين أعضائها والتزام كل منهم بأداء دوره المطلوب منه، وقد هدفت الدراسات لتنمية الاتجاه نحو العمل التعاوني بالمرحلة الابتدائية كدراسة (حسن، مدحت محمد، ٢٠١٢) واستخدمت نموذجي ليتش وسكوت، حيث طُبق اختباري التحصيل والتفكير، ومقياس الاتجاه على (٨٥) طالب بالصف

الخامس الابتدائي، وأثبتت فاعلية النموذجين في تنمية التفكير الابتكاري والتحصيل والاتجاه لديهم، دراسة (Spreen,V.,٢٠١٢) والتي هدفت لتطبيقه بالمرحلة الابتدائية.

- **طرق قياس الاتجاه:**

أ. "الطريقة المباشرة: وتتمثل في الملاحظة لسلوكيات وتصرفات الفرد تجاه موقف أو موضوع معين، وتحتاج للوقت والجهد، ولكنها ليست دقيقة.

ب. الطريقة غير المباشرة: وتضم الآتي:

١. الاختبارات: ويتم فيها إعطاء الفرد عدة عبارات يُطلب منه وضع علامة (صح) أو (خطأ) أمام ما يناسبه من وجهات النظر، وقد تحتوي على عدة إجابات يتم الاختيار من بينها، وقد يحوي عبارات ناقصة يتم إكمالها وتحلل هذه الاجابات لمعرفة الاتجاهات، وقد تُحدد وجود خاصية معينة كالقدرات والاهتمامات.

٢. المسح الشامل (المقاييس): وتُعرف بالاستبيانات ويُعطى فيها مجموعة أسئلة حول موضوع معين ويتطلب إجابات مختصرة (نعم) أو (لا)، ومن "أمثلتها مقياس بوجاردس (به عدة درجات تتراوح من القبول إلى الرفض المطلق)، مقياس ليكرت (من أشهرها استخداماً ويقلل من الأخطاء والتميز بدرجة كبيرة)، مقياس ثيرستون (به إحدى عشر درجة تتراوح من الايجابي للسلبي)، مقياس جتمان (يتم فيه تحديد حدة الاتجاه النفسي للفرد)، مقياس اسكود ويحدد النواحي المطلوب قياسها في كل عامل، به سبع درجات (عماشة، سناء حسن٢٠١٩)."

بناء المنهج المقترح:

١. إعداد قائمة معايير ومؤشرات المنهج المقترح:

تم اعداد قائمة منهج العلوم المقترح للصفوف الثلاثة العليا بالمرحلة الابتدائية، وتتكون من معايير رئيسية لكل من الصف الرابع، الخامس، السادس تنبثق منها مؤشرات فرعية وتم عرضها على المحكمين فأصبحت مكونة من (٢٦) معيار، ينبثق منها (٦٩) مؤشر.

٢. إعداد مصفوفة المنهج المقترح:

تكونت المصفوفة من الموضوعات الخاصة بكل من الصفوف الثلاثة العليا (الرابع، الخامس، السادس) بالمرحلة الابتدائية بحيث يتضمن كل موضوع بعض الممارسات العلمية الهندسية، والأفكار الرئيسية المحورية، وكذلك العديد من مهارات القرن الحادي والعشرين، وتم عرضها على المحكمين فأصبحت مكونة من (١٧) موضوع للصف الرابع، (١٢) موضوع للصف الخامس، (٤٠) موضوع للصف السادس.

٣. أسس بناء هيكل المنهج المقترح:

هي أهداف وأهمية تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية، خصائص النمو بتلك المرحلة، مبادئ مشروعي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين، أهمية التكامل في مناهج العلوم.

٤. أهداف المنهج المقترح:

هدف المنهج عامة إلى تحقيق التكامل بين مشروعي معايير العلوم للجيل القادم، مهارات القرن الحادي والعشرين، وبالتالي تنمية كل من الممارسات العلمية الهندسية، الاتجاه نحو العمل التعاوني.

٥. محتوى وزمن المنهج المقترح:

اشتمل المنهج المقترح على منهج الصف الرابع ويضم (٩) وحدات بها (١٧) درساً، ومنهج الصف الخامس ويضم (٨) وحدات بها (١٢) درساً، ومنهج الصف السادس ويضم (٩) وحدات، بها (٤٠) درساً ومدة كل منهم عام دراسي كامل.

٦. الأنشطة، واستراتيجيات التعلم:

تضمن المنهج مجموعة كبيرة من الأنشطة بهدف تنمية الممارسات العلمية الهندسية، والاتجاه نحو العمل التعاوني، وكذلك العديد من مهارات القرن الحادي والعشرين، بالإضافة إلى الأنشطة المصاحبة لكل درس. واستخدمت استراتيجيات التعلم النشط كالاستقصاء، المشروع، التعلم التعاوني، إلخ.

٧. مصادر التعلم:

تم الاعتماد على بعض الأدوات والخامات من البيئة كالخشب، والفوم، والكرتون، الكرات البلاستيك، وكذلك الصور واللوحات، والمصادر الالكترونية كالإنترنت، والفيديوهات.

٨. التأكد من صلاحية كتاب التلميذ وتجربته استطلاعيا:

احتوى كتاب التلميذ على وحدة "الفضاء والنظام الشمسي" وتضم درسي (النجوم والكواكب، حركة الأرض والشمس)، ووحدة "التصميم الهندسي في العلوم" وتضم ثلاث دروس هي: مشكلة التصميم في العلوم، حلول التصميم في العلوم، النموذج المبدئي للتصميم في العلوم، وتم عرضه على المحكمين فكانت ملاحظاتهم عدم وضوح بعض الصور وتم التعديل، وتم تطبيقه على (٣٠) تلميذ وتلميذة بفصل ١/٥ بمدرسة مصطفى كامل (١) لمدة شهر وأسبوعين تقريباً وتبين ملاءمته للتلاميذ.

٩. دليل المعلم والتأكد من صلاحيته:

تكون من مقدمة الدليل، وفلسفته، وأهداف الوحدتين، وإرشادات للمعلم، والاستراتيجيات المستخدمة في الدليل، والخطة الزمنية، والدروس، ومراجعة الوحدة،

واجابات، وتم عرضه على المحكمين وكانت ملاحظاتهم أن تذكر الباحثة اسم المفهوم الشامل الذي ينميه نشاط رقم (١٣) بدرس النجوم والكواكب، وتم التعديل.

إعداد أدوات تقويم البحث:

أولاً: إعداد اختبار التحصيل المعرفي في العلوم.

١. تحديد الهدف من الاختبار ومفرداته وتعليماته وتصحيحه:

هدف الاختبار هو قياس قدرة التلاميذ على تحصيل المعارف المتضمنة بالمنهج المقترح وكانت مفرداته نوعها اختيار من متعدد وتتكون المفردة من السؤال، أربعة بدائل أ،ب،ج،د كما تم إعطاء فكرة عن الاختبار وطريقة الاجابة عليه وتعطى درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة.

٢. عرض الاختبار على السادة المحكمين، وصورته النهائية:

تم عرض الاختبار على المحكمين للتأكد من صلاحيته من حيث الدقة العلمية، الصياغة اللفظية، وسلامة البدائل، ووضوح التعليمات، تكونت الصورة النهائية للاختبار من ثلاثين مفردة نوعها اختيار من متعدد.

٣. حساب صدق وثبات الاختبار، معاملات السهولة والصعوبة:

اتضح أن جميع أسئلة الاختبار دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يوضح صدق الاتساق الداخلي لمفردات اختبار التحصيل المعرفي، وبلغ معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية ٠.٨٥ وهو معامل ثبات مرتفع، معاملات السهولة لمفردات الاختبار تقع ما بين (٠.٣-٠.٨٠)؛ وهي ذات معاملات سهولة وتمييز مقبولة.

ثانياً: إعداد بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية الهندسية.

١. الهدف من البطاقة ومحتواها، تحديد التقدير لمستوى الأداء:

هدفت بطاقة الملاحظة لقياس مستوى أداء تلاميذ مجموعتي البحث للممارسات العلمية الهندسية، وتتكون من (٨) ممارسات رئيسية تضم (٣١) ممارسة فرعية، ودرجاتها هي(٠،١،٢، ٣، ٤).

٢. عرض البطاقة على المحكمين وصورتها النهائية:

تم عرضها على المحكمين للتأكد من صلاحيتها للتطبيق وسلامتها العلمية وتم التعديل فأصبحت البطاقة تتكون من (٨) مهارات أساسية متضمنة (٣١) ممارسة فرعية، واجمالي تقديراتها (١٢٤) درجة.

٣. حساب صدق وثبات بطاقة الملاحظة:

جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يدل على أن البطاقة، تتمتع بدرجة عالية من الصدق، وجميع معاملات الثبات مرتفعة والذي يؤكد ثبات البطاقة.

ثالثاً: اعداد مقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني.

١. الهدف من المقياس وأبعاده، نوعه:

وهدف لقياس مدى تنمية الاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلاميذ مجموعتي البحث، ويتكون من ثلاث أبعاد هي: الرغبة في العمل التعاوني، تقدير العمل التعاوني، السلوك التعاوني في العمل التعاوني، وينبثق منها مؤشرات فرعية، نوعه مقياس ليكرت الخماسي الاستجابة (موافق بشدة، موافق، أوافق أحياناً، غير موافق، غير موافق بشدة) ودرجاته ما بين (١:٥)، اجمالي تقديراته (١٤٥) درجة.

٢. عرض المقياس على المحكمين وصورته النهائية:

كانت ملاحظات المحكمين زيادة عدد العبارات السلبية بجميع أبعاده وتم التعديل، فأصبح مكون من (٣) أبعاد أساسية تتضمن (٢٩) مؤشراً فرعياً.

٣. حساب صدق وثبات المقياس:

جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يدل على أن المقياس، يتمتع بدرجة عالية من الصدق، وجميع معاملات الثبات مرتفعة والذي يؤكد ثبات مقياس.

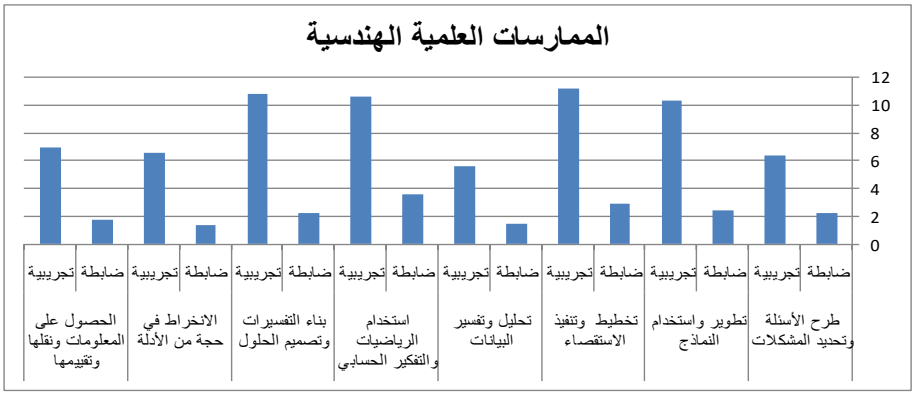
❖ **تنفيذ تجربة البحث:**

تم تطبيق اختبار التحصيل المعرفي، وبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية الهندسية، ومقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني على المجموعتين التجريبية والضابطة بتاريخ ٢٠٢٢/٣/١، ٢٠٢٢/٣/٢، ٣/٣/ ٢٠٢٢على التوالي، واستغرق تدريس الوحدتين شهر وأسبوع (٢٥ حصة) وذلك بالفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠٢٢ وتم عقد أربع جلسات للتلاميذ قبل التطبيق بهدف التعارف، ..إلخ وتم رصد ملاحظات أثناء تنفيذه منها الضجيج العالي ومع التدريس أصبح الانصات الجيد سمة واضحة كما تم التطبيق بعدياً للأدوات بتاريخ ٢٠٢٢/٤/١٧، ٢٠٢٢/٤/١٨، ٢٠٢٢/٤/١٩ على الترتيب.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

١. التحقق من صحة الفرض الأول:

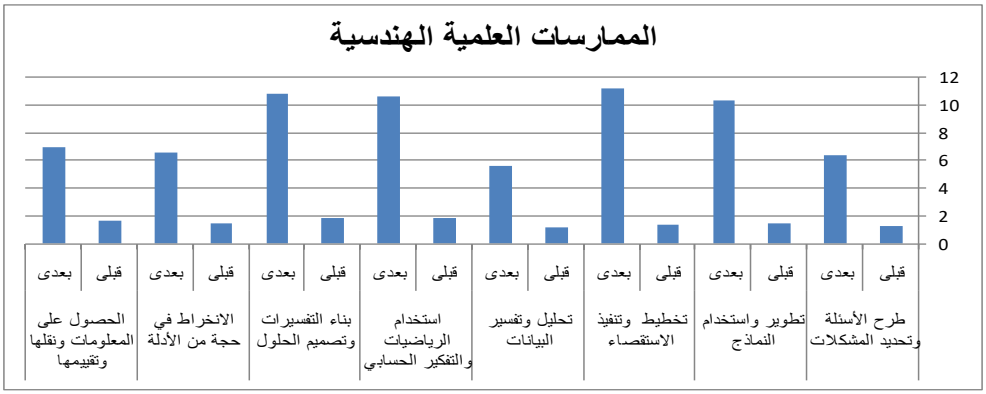
يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات كلاً من المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية الهندسية لصالح المجموعة التجريبية" حيث كانت القيمة المحسوبة لاختبار "ت" للبطاقة ككل (٤٤.٨٨) وهي دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١



شكل(١) رسم بياني لنتائج التطبيق البعدي لأداة قياس الممارسات العلمية الهندسية لمجموعتي البحث.

٢. التحقق من صحة الفرض الثاني:

يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية بين التطبيق القبلي، والتطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية الهندسية لصالح درجاتهم في التطبيق البعدي، حيث كانت القيمة المحسوبة لاختبار "ت" للبطاقة ككل(٤٦.٣١) وهي دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١



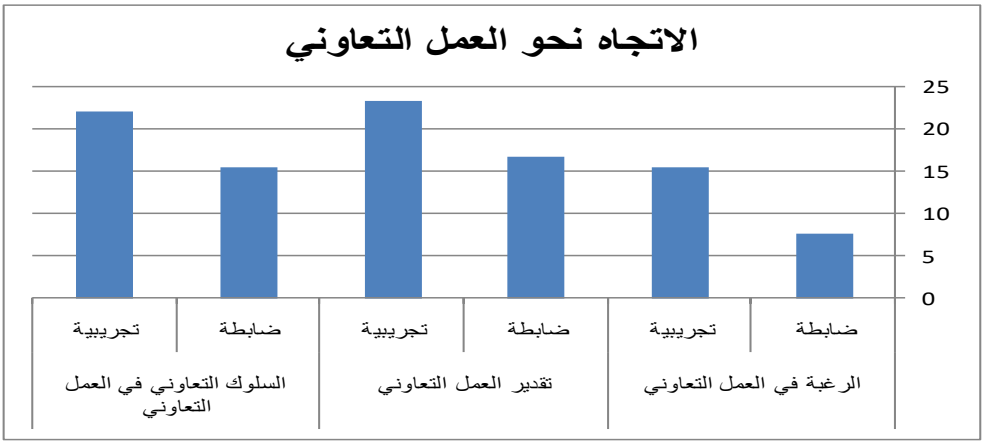
شكل (٢) رسم بياني لنتائج التطبيقين القبلي والبعدي لأداة قياس الممارسات العلمية الهندسية للمجموعة التجريبية.

كانت نتائج البحث هي ارتفاع درجات المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة الممارسات بعد تطبيق المنهج المقترح لأن:

- معايير العلوم للجيل القادم(NGSS) بالمنهج المقترح تعتمد على الممارسات العلمية الهندسية والتي نفذت فعلياً وبشكل كامل خلال الأنشطة، فعرضت مشكلة حقيقية تتطلب تصميم نموذج لحلها فتم تحفيزهم على تطبيق العديد من الممارسات كطرح الأسئلة وتحديد المشكلات وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، ..إلخ، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (محمد يوسف، سحر ٢٠١٨) التي استخدمت أنشطة قائمة على المعايير لتلاميذ المرحلة الابتدائية وأثبتت تأثيرها الايجابي في تنمية الممارسات العلمية الهندسية.
- التكامل بين معايير العلوم للجيل القادم(NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين قدم معلومات متكاملة تم التركيز فيه على موضوعات تنال اهتمام التلاميذ(كموضوع التصميم الهندسي)، ومشكلات واقعية وكيفية حلها، ومشروعات تشبع ميولهم وتستثير دافعيتهم للعمل، مما أدى لتنمية الممارسات العلمية الهندسية، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (حميد سالم، أسماء ٢٠١٨) التي استخدمت وحدة مصممة وفق منحى(STEM) التكاملي لتلاميذ المرحلة الاعدادية وأثبتت تأثيرها الايجابي في تنمية الممارسات العلمية.

٣. التحقق من صحة الفرض الثالث:

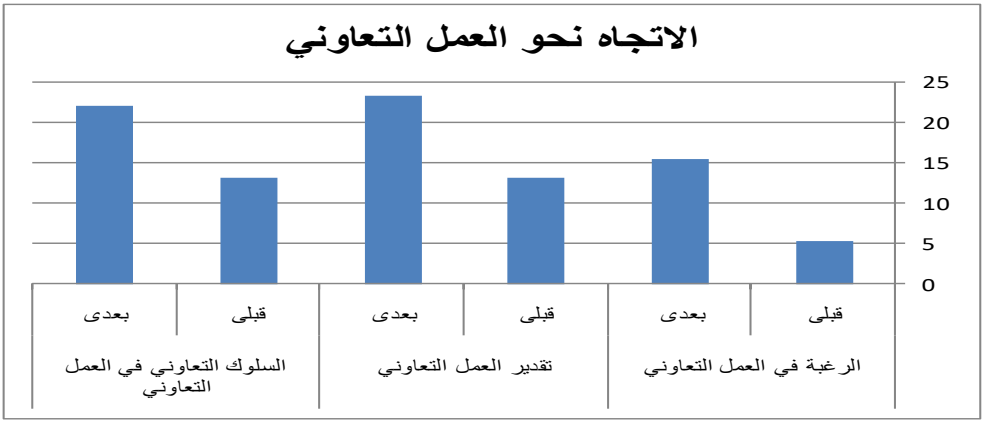
يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات كلاً من المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني لصالح المجموعة التجريبية" حيث كانت القيمة المحسوبة لاختبار "ت" للمقياس ككل (١٦.٤٥) وهي دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١



شكل (٣) رسم بياني لنتائج التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني لمجموعتي البحث.

٤. التحقق من صحة الفرض الرابع:

يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية بين التطبيق القبلي، والتطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني لصالح درجاتهم في التطبيق البعدي"، حيث كانت القيمة المحسوبة لاختبار "ت" للمقياس ككل (٣١.٠٨) وهي دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١



شكل (٤) رسم بياني لنتائج القياسين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني للمجموعة التجريبية.

أسفرت نتائج البحث عن ارتفاع درجات المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاه بعد تطبيق المنهج المقترح لأن:

- معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) بالمنهج المقترح تؤكد على التعاون والعمل الجماعي والذي ظهر بالأنشطة العلمية فتم تنفيذها بأسلوب التعلم التعاوني مما ساهم في تقدير أهمية التعاون أثناء التعلم، واتباع السلوكيات التعاونية المرغوبة مع الأقران أثناء تعلم الأفكار الرئيسية المحورية المتنوعة، تقدير الوقت أثناء تنفيذ الممارسات وسرعة أدائها، بناء علاقات ايجابية التعلم واكتساب الاتجاهات المرغوبة، مما أدى في النهاية إلى تنمية الاتجاه نحو العمل التعاوني.
- التكامل بين مشروعي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مهارات القرن الواحد والعشرين بالمنهج قدم مزايا منها مراعاة اتجاهات التلاميذ ومنها الاتجاه نحو التعاون، توفير الوقت والجهد، مما أدى لتنمية الاتجاه نحو العمل التعاوني، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (محمد يوسف، سحر ٢٠١٤) التي استخدمت برنامج اثرائي قائم على التكامل للتلاميذ الفائقين بالمرحلة الابتدائية وأثبتت تأثيرها الايجابي في تنمية الاتجاه نحو التعاون.

فاعلية المنهج المقترح:

نسب الكسب المعدل للبطاقة، المقياس أكبر من الواحد الصحيح مما يدل على فاعلية المنهج المقترح في تنمية الممارسات العلمية الهندسية، الاتجاه نحو العمل التعاوني، وتم حسابها بالمعادلة التالية.

$$\text{نسبة الكسب المعدل لبلاك} = \frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د} - \text{س}} + \frac{\text{ص} + \text{س}}{\text{د}}$$

حيث (س) يمثل الدرجة في التطبيق القبلي.

حيث (ص) يمثل الدرجة في التطبيق البعدي.

حيث (د) يمثل الدرجة العظمى لأداة قياس الممارسات العلمية الهندسية، مقياس الاتجاه نحو العمل التعاوني، اختبار التحصيل المعرفي.

التوصيات:

١. عقد وزارة التربية والتعليم ورش عمل، وبرامج تدريبية على تطبيق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين في تدريس العلوم.
٢. اعداد مصممي المناهج مناهج العلوم وفقاً للتكامل، معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ومهارات القرن الحادي والعشرين.
٣. اثراء كليات التربية أبحاث مناهج العلوم بموضوعات التكامل، معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ومهارات القرن الحادي والعشرين في المناهج.
٤. ضرورة متابعة المديريات والادارات التعليمية تنفيذ الممارسات العلمية الهندسية، ومهارات القرن الحادي والعشرين في المنهج.
٥. يجب على معلمي العلوم تنمية الممارسات العلمية الهندسية، ومهارات القرن الحادي والعشرين، والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى التلاميذ.

المقترحات:

١. مناهج وبرامج مقترحة تقوم على التكامل بين مشروعي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين لتنمية المفاهيم الشاملة، الأفكار الرئيسية في العلوم.
٢. تقويم، وتطوير مناهج العلوم الحالية ومدى تضمينها للتكامل، ومعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين، والعمل التعاوني.
٣. برامج تدريبية لمعلمي العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مهارات القرن الحادي والعشرين.
٤. وحدات واستراتيجيات مقترحة لتنمية الاتجاهات العلمية، الاتجاه نحو العمل التعاوني.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

الذيبان، غادة صالح (٢٠١٧): المنهج التكاملي، ورقة علمية مقدمة ضمن متطلبات مقرر الاتجاهات الحديثة في المناهج– المستوى الرابع– شعبة ج، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة محمد بن سعود الاسلامية، السعودية.

العبيد لله، تمارة عوض (٢٠١٦): فاعلية وحدة تعليمية مطورة في ضوء تدريس العلوم بالطريقة التكاملية (SEED) على اكتساب مهارات عمليات العلم لطلبة الصف الرابع الابتدائي، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد(٥)، العدد (١٠)، جامعة حائل، ص١–١٤.

الكسو (٢٠١٤): اعداد الشاب العربي لسوق العمل: استراتيجية لإدراج زيادة الأعمال ومهارات القرن الحادي والعشرين في قطاع التعليم العربي، البرنامج العربي لتحسين جودة التعليم، مطابع pwc، تونس.

حجة، حكم (٢٠١٨): مدى تضمين كتب العلوم للمرحلة الأساسية لمهارات القرن الحادي والعشرين، مجلة دراسات العلوم التربوية، المجلد (٤٥)، العدد (٣)، ص ١٦٣:١٧٨.

حسن، مدحت محمد(٢٠١٢): فعالية استخدام نموذج ليتش وسكوت في تنمية كل من التفكير الابتكاري والتحصيل في مادة العلوم والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، المجلة التربوية، المجلد (٢٦)، العدد (١٠٤)، جامعة عين شمس.

سلمان، علي فاضل (٢٠٢٠): تحليل محتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي وفق معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، مجلة الفنون والأدب وعلوم الانسانيات والاجتماع، العدد (٤٨)، جامعة القادسية، ص ٣٠٣: ٣٢٠.

عماشة، سناء حسن (٢٠١٩): الاتجاهات النفسية والاجتماعية – أنواعها ومدخل لقياسها، دار الكتاب الحديث، القاهرة.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Boyac. D.B , Atalay. N (٢٠١٨). Slowmation Application in Development of Learning and Innovation Skills of Students in Science Course, International Electronic Journal of Elementary Education, Vol.٥,No.١١, p. ٥٠٧–٥١٨.

Holm, H.(٢٠١٧):Analysis And Incorporation Of NGSS Into existing Science Curricula, MA, Faculty of Humanities, Social Sciences & Education, Hawaii university.

Spreen,V (٢٠١٢). The Right Attitude, your secret weapon for team performance, team performance management : An international journal .(١٠) .٧ . ١٤٥ – ١٥١.

Toma. R.B , Greca.I.M(٢٠١٨). The Effect of Integrative STEM Instruction on Elementary Students' Attitudes toward Science, Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, ١٤(٤) ,١٣٨٣–١٣٩٥.