مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية

إعداد

د/ يسرا سيد عبد المهيمن عبد الحليم
قسم المناهج وطرق التدريس، كلية تربية، جامعة حلوان
youssra_sayed@edu.helwan.edu.eg

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

ملخص البحث:

هدف البحث الحالي إلى إعداد برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية جامعة حلوان، وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي وشبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة لتحقيق أهداف البحث ، وتكونت عينة البحث من (٤٢) طالب وطالبة من الشعب العلمية (كيمياء وفيزياء وجيولوجي بيولوجي) ، ولتحقيق أهداف البحث قامت الباحثة بإعداد أدوات البحث (مقياس الممارسات العلمية والهندسية، مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، بطاقة ملاحظة لتقييم الأداء)، حيث تم تطبيق أدوات البحث قبلياً وبعدياً. وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات أفراد عينة البحث للتطبيقين القبلي والبعدي لأدوات البحث لصالح التطبيق البعدي؛ مما يؤكد فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين في تدريس العلوم لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية وفي ضوء النتائج قدمت الباحثة مجموعة من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: *البرنامج التدريبي، معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)، الممارسات العلمية والهندسية، مهارات القرن الحادي والعشرين.*

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

A Proposed Training Program Based on the Next Generation Science Standards (NGSS) to Develop Scientific and Engineering Practices and 21st-Century Skills among Pre-Service Teachers at the Faculty of Education

Abstract:

The current study aimed to design a proposed training program based on the Next Generation Science Standards (NGSS) to develop scientific and engineering practices as well as 21st-century skills among student teachers at the Faculty of Education, Helwan University. The researcher employed the descriptive and quasi-experimental method with a one-group design to achieve the study objectives. The research sample consisted of 42 male and female student teachers from scientific majors (Chemistry, Physics, Geology, and Biology). To meet the objectives of the study, the researcher developed the research instruments: a Scientific and Engineering Practices Scale, a 21st-Century Skills Scale, and an Observation Checklist for performance assessment. These tools were applied both before and after the implementation of the training program. The results revealed statistically significant differences at the (0.01) level between the pre- and post-test mean scores of the participants on all research instruments, in favor of the post-test, indicating the effectiveness of the proposed NGSS-based training program in developing scientific and engineering practices as well as 21st-century skills in science teaching among student teachers at the Faculty of Education. Considering these results, the researcher presented a set of recommendations and suggestions.

Keywords*: Training Program – Next Generation Science Standards (NGSS) – Scientific and Engineering Practices – 21st-Century Skills.*

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

المقدمة:

يُعد تعليم العلوم عنصرًا أساسيًا في حياة الأفراد المعاصرة، إذ يساهم بشكل مباشر في إعداد المواطنين ليكونوا قادرين على المشاركة الفعالة في الاقتصاد العالمي، وتوسيع فرص العمل في المجالات العلمية والتكنولوجية. ومن هذا المنطلق، يتوجب تعليم العلوم لجميع الطلاب بدءًا من مرحلة رياض الأطفال وحتى المرحلة الثانوية(K–12) ، وذلك لتأهيلهم للالتحاق بالكليات والمهن التي تعتمد على المعرفة العلمية الدقيقة (NGSS Lead States, 2013).

وقد اعتمدت الولايات المتحدة الأمريكية عدة معايير وطنية ودولية لتوجيه تعليم العلوم، منها معايير المجلس الوطني للبحوث(NRC) ، ومعايير الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، ثم معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) التي برزت كواحدة من أهم المعايير وأكثرها قبولًا على مستوى العالم نظرًا لجودتها وفعاليتها في تطوير تعليم العلوم (NGSS, 2013). تركز هذه المعايير على بناء نظام تدريسي متكامل يتضمن إعداد وتدريب المعلمين، بالإضافة إلى تهيئة التلاميذ لممارسة الأبعاد الثلاثة الرئيسية: الأفكار الرئيسة، الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة.(Cerwin et al., 2018)

ويهدف NGSS إلى تعليم العلوم من خلال أداء مهام واضحة تحدد ما يجب أن يعرفه المتعلمون وما يمكنهم القيام به ضمن سياق تعليمي كافٍ، وتضم هذه المعايير جميع أبعادها الثلاثة مع التأكيد على أهمية الروابط بين المفاهيم العلمية. (NRC, 2015).

ويمثل دمج الممارسات العلمية والهندسية (SEPs) محورًا أساسيًا لتطوير مناهج العلوم الحديثة، لما له من دور حيوي في تأهيل المعلمين وفهم كيفية تطبيق هذه المعايير في التدريس الفعلي .(Pruitt, 2014) إذ تمكّن هذه الممارسات المتعلمين من فهم طرق توليد المعرفة العلمية والهندسة، وربط المفاهيم العلمية والهندسية بطريقة تعزز التفكير الإبداعي وحل المشكلات العملية.(NRC, 2013)

وتهدف معايير NGSS إلى تقديم رؤية متكاملة تساعد معلمي العلوم على اكتساب مهارات وممارسات تؤهلهم لمواجهة تحديات التعليم والتعلم، وتطوير مفاهيم التعلم الفعّال والكفاءات الأساسية المطلوبة .(Reiser, 2013) ويُعتبر المعلم المحور الأهم في

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

تطبيق هذه المعايير، حيث يمتلك الدور الأكبر في تنفيذ الممارسات العلمية والهندسية التي تساهم في بناء الثقة العلمية لدى الطلاب وتفعيل التعلم العميق للظواهر العلمية (Bybee, 2014). ومن ثم، يستلزم ذلك توفير برامج تدريب وتنمية مهنية تأهيلية تمكن المعلمين من تبني هذه المعايير وتفعيلها داخل الصف بشكل فعّال. (Pruitt, 2014)

لذا أصبح لزامًا الاهتمام بالمعلم من شتى الجوانب في إعداده وتأهيله وتدريبه، خصوصًا من حيث ربط المقررات بقضايا المجتمع، ومعالجة المشكلات والإسهام في حلها، لا سيما في برامج واستراتيجيات إعداد المعلمين قبل الخدمة. فالمعلم يسهم بفعالية في صقل عقول طلابه وتدريبهم في جميع النواحي المعرفية والثقافية، والتربوية، والاجتماعية، والتكنولوجية، وهذا يستلزم مراجعة الاستراتيجيات الحالية في إعداد المعلمين قبل الخدمة بصفة عامة وطلاب معلمي العلوم بصفة خاصة، وتقديم برامج تدريبية متطورة تواكب الاتجاهات العالمية الحديثة، بما ينسجم مع رؤية مصر ٢٠٣٠ للتعليم الجامعي التي تؤكد على تطوير البرامج الأكاديمية والارتقاء بأساليب التعليم والتعلم وأنماط التقويم، مع الابتكار والتنوع، بهدف إعداد خريجين مزودين بالمهارات اللازمة لسوق العمل.

وقد وضع المجلس القومي للبحوث في الولايات المتحدة الأمريكية (NRC) إطارًا مفاهيميًا عامًا للمعايير العلمية من رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية (K–12)، مستندًا إلى بحوث غنية في تعليم وتعلم العلوم لتحديد أساسيات المعرفة والمهارات اللازمة. (NGSS Lead States, 2013) يؤكد هذا الإطار على التركيز على عدد محدود من الأفكار الرئيسية والمفاهيم الشاملة، وتصميمها بشكل متتابع لبناء المعرفة وتعزيز قدرات الطلاب، ودمجها مع الممارسات اللازمة للانخراط في البحث العلمي والتصميم الهندسي.

وفي هذا السياق، أكدت معايير إعداد معلم العلوم الصادرة عن الرابطة القومية لمعلمي العلوم (NSTA) على أهمية الممارسات العلمية كأحد المجالات الرئيسة في برامج إعداد معلم العلوم، مع ضرورة فهم المعلم للعمليات والافتراضات والطرق الاستقصائية التي تؤدي إلى المعرفة العلمية، مما يساعد الطلاب على ممارسة هذه الممارسات لاحقًا (National Science Teacher Association, 2003).

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

أشارت العديد من الدراسات التربوية إلى وجود قصور واضح في تعزيز الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بمعايير العلوم للجيل التالي(NGSS) ، سواء لدى المعلمين أو الطلاب المعلمين. فقد أوضحت نتائج أبحاث (Carmona & Diaz، ٢٠١٨؛ السيد، ٢٠١٩؛ الأحمد وآخرون، ٢٠٢٠؛ محمد، ٢٠٢١) ضعف مستوى امتلاك الطلاب المعلمين لهذه الممارسات، مع التأكيد على ضرورة تدريبهم قبل الخدمة لتعزيزها. كما بيّنت دراسات أخرى، مثل الشياب (٢٠١٩)، أن معلمي العلوم أثناء الخدمة يعانون من ضعف في هذه الممارسات، مما يستدعي تطوير مهاراتهم لضمان التطبيق الفعّال لهذه المعايير. وفي الإطار نفسه، تناولت أبحاث (سحر، ٢٠١٧؛ رواشدة وآخرون، ٢٠١٨؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ عفيفي، ٢٠١٩؛ اصلان، ٢٠٢٠) واقع ممارسة المعلمين لها وأثر البرامج التدريبية في تنمية هذه المهارات، مؤكدة أهمية الاستثمار في إعداد الطلاب المعلمين قبل الخدمة لتحسين مستوى أدائهم.

وتعتبر عملية تدريس وتعلم العلوم مهمة ليست بالسهلة، حيث تتطلب دراسة متأنية وفقًا للاتجاهات الحديثة وتجارب الدول التي نجحت في إحداث تغيرات مرغوبة عند المتعلمين، في ظل الحديث عن مهارات القرن الحادي والعشرين. وهذا بدوره يستلزم إعادة النظر في برامج إعداد وتأهيل المعلمين قبل وأثناء الخدمة، لكي يتمكنوا من اكتساب الكفايات المهنية اللازمة لتدريس محتوى المناهج الدراسية بكفاءة وقدرة عالية.

وتهدف عملية التنمية المهنية للمعلمين إلى إعداد المتعلمين للمستقبل من خلال تعزيز مهارات التفكير المختلفة، ليتمكنوا من ممارسة خبراتهم التراكمية في الحياة المهنية، ولا يكون تطوير المناهج وتدريب المعلمين إجراءً عبثيًا، بل وفقًا لحركات ومشاريع إصلاحية في تعليم العلوم ومعايير محكمة في ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة.

وفي ظل التطورات السريعة في علوم وتكنولوجيا القرن الحادي والعشرين، أصبحت مهارات القرن الحادي والعشرين محورًا رئيسًا في تطوير العملية التعليمية، وخصوصًا في تدريس العلوم. وتشكل هذه المهارات إطارًا منظمًا يضمن انخراط المتعلمين في عملية التعلم، ويساعدهم على بناء الثقة بأنفسهم، كما تهيئهم للابتكار والقيادة والمشاركة بفاعلية في الحياة العملية (شلبي، ٢٠١٤). وتمكن مهارات القرن الحادي والعشرين

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

المعلمين والمتعلمين من استخدام المعرفة والفهم وحل المشكلات، وتشمل مهارات التفكير الناقد والإبداعي، وحل المشكلات، وثقافة الاتصالات والمعلومات والإعلام، والقيادة، والتعاون، والعمل في فريق، وثقافة الحوسبة وتقنية المعلومات، والمهارات الحياتية والمهنية، والتعلم المعتمد على الذات (رزق، ٢٠١٥).

وأكدت العديد من الدراسات على أهمية تنمية مهارات القرن الحادي والعشرون لدى المعلمين وخاصة المعلمين قبل الخدمة كدراسة كلاً من: (Kay et al., 2017؛ عبد العال واحمد، ٢٠١٩؛ الجيزاوي، ٢٠٢١؛ حرحش،٢٠٢١؛ الكندري،٢٠٢١؛ الزهراني، ٢٠٢٢؛ الفولي،٢٠٢٣). وفي هذا السياق جاءت دراسة العمري (٢٠٢١) بالتأكيد على دور الأستاذ الجامعي في تعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين لدي الطلاب المعلمين واكد علي ذلك دراسة جاد ومحمد (٢٠٢٣) في التأكيد على الأدوار المستقبلية لكليات التربية في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلابها.

وبالرغم من أهمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى المعلمين قبل وأثناء الخدمة إلا أن العديد من الدراسات التربوية أشارت إلى قصور واضح وأكدوا على وجود فجوة بين المهارات التي يتعلمها الطلاب المعلمين وتلك التي يحتاجونها في الحياة والعمل، واشارت هذه الدراسات إلى ضرورة تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في برامج إعداد المعلمين، من بينها (الحطيبي، ٢٠١٨؛ الشياب، ٢٠١٩؛ خضير، ٢٠٢٠؛ المحتمي، ٢٠٢١؛ خفاجي،٢٠٢٣)، ولا يخفى أن المعلم هو الركيزة الأساسية في نجاح العملية التعليمية وجودتها، حيث يؤثر بشكل مباشر على تحصيل الطلاب وتفاعلهم مع المقررات العلمية. ومع تطور دور المعلم ليصبح ميسرًا للتعلم ومرشدًا وباحثًا ميدانيًا، بات من الضروري إعداد وتأهيل معلمي العلوم وفق معايير حديثة تواكب هذه التغيرات، خاصة في ضوء NGSS ومهارات القرن الحادي والعشرين (National Science Teacher Association, 2003).

وقد أكدت الدراسات الحديثة على ضرورة تطوير برامج تدريبية مخصصة للمعلمين قبل الخدمة لتأهيلهم على توظيف معايير NGSS ومهارات القرن الحادي والعشرين في الممارسة التدريسية، وذلك بهدف بناء بيئة تعليمية تفاعلية تعزز التساؤل، والتقصي،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

وحل المشكلات، وتنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب (Lederman & Lederman, 2014; Boesdorfer & Staude, 2016)

تلعب الجامعات دورًا محوريًا في إعداد معلمي العلوم، إذ يتطلب الأمر من مؤسسات التعليم العالي توفير خلفية علمية قوية، وتطوير خططها الأكاديمية وبرامجها التدريبية لتتناسب مع متطلبات NGSS ومهارات القرن الحادي والعشرين، وتمكين الأكاديميين من نقل هذه المهارات والمعارف للطلاب بفعالية.(NSTA, 2003)

ومع ذلك، تواجه برامج إعداد المعلمين تحديات في تطبيق هذه المعايير بشكل فعّال، حيث تشير العديد من الدراسات إلى تدني مستوى ممارسة المعلمين للممارسات العلمية والهندسية وفقNGSS ، بالإضافة إلى الحاجة الماسة لتعزيز مهارات التفكير العليا لدى الطلاب (رواشدة، ٢٠١٨؛ الشياب، ٢٠١٩؛ أبو عاذرة، ٢٠١٩؛ عفيفي، ٢٠١٩).

ومما سبق نجد أن الحاجة تتزايد لتطوير كفايات طلاب معلمي العلوم في كلية التربية، خاصة في مجال الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين، نظرًا لأهمية هذه الكفايات في إعداد معلمين قادرين على مواكبة التطورات العالمية ومتطلبات تعليم العلوم الحديثة. ويُعد هذا الجانب مكملًا لما سبق من استعراض أهمية معايير العلوم للجيل التالي NGSS ومهارات القرن الحادي والعشرين، إذ أن ضعف تأهيل المعلمين ينعكس سلبًا على جودة التعليم وفاعلية تنمية مهارات الطلاب.

ومن هذا المنطلق، يمثل تصميم برنامج تدريبي متكامل قائم على معايير NGSS ضرورة تعليمية لمعالجة أوجه القصور في إعداد المعلمين، وتحفيزهم على تبني ممارسات تعليمية مبتكرة، وتنمية مهارات التفكير العلمي والمهني لديهم، بما ينسجم مع متطلبات العصر واحتياجات التنمية التعليمية. ويأتي هذا البرنامج المقترح استجابةً لهذه التحديات، محاولًا توفير بيئة تدريبية فعالة تُراعي خصائص طلاب معلمي العلوم، وتسهم في تعزيز قدراتهم المهنية والتربوية، لتحقيق تعليم علوم متطور يلبي تطلعات المجتمع الأكاديمي وسوق العمل، وبناءً على ما تقدم، تبرز أهمية البحث الحالي الذي يسعى إلى تطوير برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب معلمي العلوم بكلية

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

التربية، وذلك لتحقيق تعليم علوم فعّال ومتطور يواكب التغيرات العالمية ويعزز من قدرات المعلمين والطلاب على حد سواء.

مشكلة البحث:Problem of The Research :

على الرغم من الأهمية المتزايدة لمهارات القرن الحادي والعشرين والممارسات العلمية والهندسية في تعليم العلوم، تشير العديد من الدراسات إلى وجود فجوة واضحة بين ما يتم تدريسه للطلاب في برامج إعداد المعلمين وما هو مطلوب فعليًا لتطوير كفاءاتهم التدريسية في ضوء معايير العلوم للجيل التالي للعلوم .(NGSS) هذا النقص في التأهيل يؤثر سلبًا على قدرة الطلاب المعلمين على تطبيق هذه المعايير وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلابهم بشكل فعّال، وهذا ما أكدته نتائج استبانة الاحتياجات التدريبية للممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين التي تم تطبيقها على طلاب من الشعب العلمية بكلية التربية لذلك، يتضح الحاجة الماسة إلى تصميم برنامج تدريبي متكامل قائم على معايير NGSS ، يهدف إلى تنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب معلمي العلوم بكلية التربية.

أسئلة البحث: Questions of The Research:

ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟"

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

ما التصور المقترح للبرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

ما مدى أداء الطلاب المعلمين في توظيف الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين في التدريس؟

ما طبيعة العلاقة الارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين؟

فروض البحث:Hypotheses of The Research :

حاول هذا البحث اختبار صحة الفروض التالية:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات الطلاب المعلمين في القياس القبلي والبعدي للممارسات العلمية والهندسية لصالح القياس البعدي.

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات الطلاب المعلمين في القياس القبلي والبعدي لمهارات القرن الحادي والعشرين لصالح القياس البعدي.

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات الطلاب المعلمين في القياس القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة تقييم الأداء لصالح القياس البعدي.

توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين درجات الطلاب المعلمين في الممارسات العلمية والهندسية ودرجاتهم في مهارات القرن الحادي والعشرين بعد تطبيق البرنامج التدريبي.

أهداف البحث: Aims of The Research:

هدف هذا البحث إلى:

إعداد تصور مقترح لبرنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين وتوظيفها في التخطيط لتدريس العلوم.

تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين وتوظيفها في التخطيط لتدريس العلوم.

الكشف عن العلاقة بين الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بعد تطبيق البرنامج التدريبي.

أهمية البحث: Significance of The Research:

تظهر أهمية هذا البحث من الجانبين النظري والتطبيقي، وذلك على النحو الآتي:

أولًا: الأهمية النظرية

إثراء الأدبيات التربوية والدراسات السابقة المتعلقة بتطبيق معايير العلوم للجيل التالي NGSS في إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة.

تقديم إطار نظري يربط بين معايير NGSS ومتطلبات إعداد معلم العلوم في ضوء المستجدات العالمية في التعليم.

دعم الاتجاهات الحديثة التي تدعو إلى الدمج بين الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين في إعداد المعلمين.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية

تزويد كليات التربية ببرنامج تدريبي مقترح يمكن تطبيقه لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين.

إكساب الطلاب المعلمين استراتيجيات وأنشطة عملية قائمة على معايير NGSS يمكنهم توظيفها في تدريس العلوم.

تمكين الطلاب المعلمين من توظيف الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين في المواقف الصفية، مما ينعكس على تعلم تلاميذهم لاحقاً.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

توفير أدوات قياس (مقياس الممارسات العلمية والهندسية – مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين– بطاقة ملاحظة لتقييم الأداء) صالحة ومقننة لقياس الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين.

حدود البحث: Delimitations of The Research:

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

الحدود المكانية: اقتصر تطبيق البحث على كلية التربية – جامعة حلوان وذلك لسهولة الوصول إلى عينة البحث وإجراء المتابعة المستمرة لتطبيق البرنامج التدريبي حيث طبيعة عمل الباحثة كمدرس بقسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بجامعة حلوان والتدريس للطلاب بعض المقررات واشرافها عليهم بالتربية الميدانية، ورغبة الباحثة في الإسهام في تطوير إعداد الطلاب المعلمين في الكلية التي تنتمي إليها.

الحدود البشرية (العينة): كونت عينة البحث من طلاب الفرقة الرابعة للشعب العلمية (كيمياء– فيزياء –جيولوجي بيولوجي) بكلية التربية – جامعة حلوان، وذلك كونهم على وشك التخرج ودخول ميدان التعليم، مما يجعلهم بحاجة ماسة لاكتساب الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين قبل بدء العمل الفعلي، اكتمال دراستهم لمعظم للمقررات التخصصية والتربوية، مما يسمح بالتركيز على تنمية مهاراتهم التطبيقية في تدريس العلوم.

الحدود الزمانية: تم تطبيق البحث خلال الفصل الدراسي الأول لعام٢٠٢٢ وذلك لملاءمة الفترة الزمنية لتطبيق البرنامج التدريبي دون التأثير على سير المحاضرات والمقررات الدراسية الأساسية، إتاحة الفرصة لمتابعة القياسات القبلية والبعدية في فترة زمنية متصلة، توافقه مع الجدول الزمني للباحثة والطلاب المعلمين.

الحدود الموضوعية: اقتصر البحث على الممارسات العلمية والهندسية كأحد أبعاد معايير العلوم للجيل التالي NGSS، مهارات القرن الحادي والعشرين المرتبطة بتدريس العلوم، وذلك لتوافق هذه الجوانب مع أهداف البرنامج التدريبي المقترح، وكونها من المتطلبات الأساسية لمعلم العلوم في ضوء المستجدات العالمية في التعليم، والحاجة إلى

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

دمج هذه الأبعاد في إعداد الطلاب المعلمين لمواجهة تحديات التدريس في القرن الحادي والعشرين.

منهج البحث:Method of The Research :

اعتمد البحث الحالي على المنهجين الآتيين:

المنهج الوصفي التحليلي: وذلك في مراجعة الأدبيات التربوية والدراسات السابقة ذات الصلة ب معايير العلوم للجيل التالي NGSS، والممارسات العلمية والهندسية، ومهارات القرن الحادي والعشرين. كما تم استخدامه في بناء البرنامج التدريبي المقترح، وتحديد أبعاد المتغيرات وصياغتها، وإعداد أدوات البحث (مقياس الممارسات العلمية والهندسية، ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، بطاقة ملاحظة تقييم الأداء) في ضوء تلك الأبعاد. وكذلك في إعداد مواد المعالجة التجريبية (دليل البرنامج التدريبي، وخطة الجلسات التدريبية).

المنهج شبه التجريبي: وذلك في الجانب التطبيقي للبحث، حيث تم استخدام تصميم المجموعة الواحدة مع إجراء القياسين القبلي والبعدي، وذلك بهدف قياس فاعلية البرنامج التدريبي المقترح المبني على معايير العلوم للجيل التالي NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين. وقد طُبقت أدوات البحث على أفراد المجموعة التجريبية قبل وبعد تنفيذ البرنامج التدريبي.

مواد المعالجة التجريبية وأدوات البحث:

مواد المعالجة التجريبية

- دليل البرنامج التدريبي: يشمل (خطة الجلسات التدريبية، الأنشطة التدريبية المصممة لتنفيذ البرنامج).
- أدوات البحث:Instruments of The Research :

مقياس الممارسات العلمية والهندسية. (إعداد الباحثة).

مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين. (إعداد الباحثة).

بطاقة ملاحظة تقييم الأداء. (إعداد الباحثة).

التصميم التجريبي:The Experimental Design :

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

أولاً: نوع التصميم التجريبي:

استخدم هذا البحث التصميم شبه التجريبي المعروف بتصميم المعالجات التجريبية القبلية والبعدية (Pre-post Experimental Design)، حيث تم تطبيق البرنامج التدريبي على مجموعة واحدة وقياس المتغيرات قبل وبعد التطبيق لقياس أثر البرنامج.

ثانياً: متغيرات البحث:

المتغير المستقل: البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين.

المتغيرات التابعة:

تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين.

تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين.

ثالثاً: العينة التجريبية:

تم استخدام تصميم المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي والبعدي حيث يشمل هذا البحث على مجموعة تجريبية واحدة تكونت من طلاب الفرقة الرابعة من الشعب العلمية بكلية التربية – جامعة حلوان، الذين خضعوا للبرنامج التدريبي المقترح. وتم قياس المتغيرات لديهم باستخدام أدوات البحث قبل بدء البرنامج وبعد الانتهاء منه، بهدف قياس فاعلية البرنامج في تحقيق أهدافه.

مصطلحات البحث:Terminology of The Research

البرنامج التدريبي Training Program

يُعرف بأنه: "مجموعة المعارف والمهارات والخبرات والأنشطة المقدمة لمجموعة للعاملين في المؤسسات العامة أو الخاصة بهدف تحسين أدائهم وتطوير خبراتهم في مجال عملهم، مما يعود بالنفع على كلٍ من المتدرب والمؤسسة، ويسهم في تحقيق أهدافها (مقابلة، ٢٠١١).

وتُعرف الباحثة البرنامج التدريبي المقترح إجرائيا بأنه: " مجموعة من الخبرات والأنشطة والجلسات التدريبية المنظمة والمصممة وفق معايير العلوم للجيل التالي NGSS بهدف

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

تنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية".

معايير الجيل التالي للعلوم Next Generation Science Standards (NGSS):

تُعرف بأنها "معايير تعليمية جديدة تتصف بالغنى في المحتوى والتطبيق، ومرتبة بطريقة متسلسلة عبر التخصصات والمستويات الصفية، بهدف إمداد جميع الطلاب بتعليم عالي المستوى في العلوم.(NGSS Lead States, 2013)

وتُعرفه الباحثة إجرائيا بأنها: مجموعة توقعات أداء ثلاثية الأبعاد تشمل مؤشرات واضحة تصف المعارف والمهارات العملية التي يتوقع تحقيقها من الطالب المعلم، وهي قابلة للقياس والملاحظة من خلال البرنامج التدريبي المقترح. تُستخدم هذه المعايير كمحكات لتقييم فاعلية التدريس لمعلمي العلوم في موضوعات علوم الحياة، وتمكن من الحكم على مدى إلمام المعلم بالمعايير وقدرته على تخطيط الدروس وتنفيذها وفقًا لها. كما تسهم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين.

الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices):

وفقًا غارسيا-كارمونا وأثيفيدو-دياز (García-Carmona & Acevedo-Díaz, 2018)، تُعرَّف الممارسة العلمية الهندسية بأنها عملية دمج لمختلف الجوانب المرتبطة بطريقة اكتساب المعرفة والعمليات التي يتبعها العلماء في أبحاثهم. وتشكل المعرفة الوصفية ما يُعرف بـ "طبيعة الممارسة العلمية والهندسية"، والتي تُعد بدورها جزءًا فرعيًا من طبيعة العلم. وقد اتفق مع هذا التعريف كل من تيشيبولسكي وليفين (Tsybulsky & Levin, 2019).

وتُعرفها الباحثة إجرائيا بأنها: " مجموعة من المهارات السلوكية والمعرفية التي يطبقها الطلاب المعلمون في أثناء البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS، وتشمل القدرة على طرح الأسئلة العلمية وصياغة المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وإجراء التحقيقات، وتحليل وتفسير البيانات، وتوظيف الرياضيات والتفكير الحاسوبي، والانخراط في الجدل العلمي المدعوم بالأدلة، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، وتقييم ونقل المعلومات العلمية بوسائل متنوعة، ويتم التعبير

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

عنها من خلال الأداء العملي والمشاركة الفعالة في الأنشطة والمناقشات، وإنتاج الأعمال العلمية وفق معايير محددة لكل ممارسة.

مهارات القرن الحادي والعشرين (21st Century Skills):

يعرّف كول وشفيلد وماكلفيني (Koul, Sheffield & McIlvenny, 2021) مهارات القرن الحادي والعشرين بأنها مجموعة من الكفاءات العابرة للتخصصات التي تمكّن المتعلمين من التفاعل الإبداعي والتعاوني مع التحديات المعاصرة، من خلال ابتكار المشاريع في بيئات تعليمية لتعزيز التفكير النقدي، والتواصل، والعمل الجماعي.

ويعرفها (ترلينج وفادل، ٢٠١٣) بأنها: المهارات التي يحتاجها التلاميذ للنجاح في المدرسة والعمل والحياة، وتتضمن مهارات التعلم والابداع: وتشمل التفكير الناقد وحل المشكلات والابتكار، والابداع ومهارات التواصل، مهارات التعاون ومهارات تعلم المحتوى والثقافة المعلوماتية التكنولوجية والإعلامية، والمهارات الحياتية مثل: القيادة والإنتاجية والتكيف والمسئولية الشخصية، والاجتماعية، والتوجه الذاتي والقدرة على التعامل مع الآخرين.

وتُعرفها الباحثة إجرائيا بأنها: " مجموعة من المهارات والمعارف والاتجاهات الأساسية التي يمكن تنميتها لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، بما يمكّنهم من النجاح في بيئة تعليمية وعالم مهني يتسمان بالتغير والتعقيد والقدرة على التفكير النقدي وحل المشكلات، من خلال تحليل البيانات والمعلومات العلمية واتخاذ قرارات مستنيرة في مواقف تدريس العلوم؛ والإبداع والابتكار، عبر تصميم أنشطة وحلول تعليمية جديدة مستوحاة من معايير العلوم للجيل التالي NGSS؛ والتعاون والتواصل الفعّال، من خلال العمل الجماعي وتبادل الأفكار مع الزملاء داخل بيئة التعلم؛ ومهارات الثقافة الرقمية، التي تمكّنهم من استخدام الأدوات والتقنيات التكنولوجية بكفاءة في التدريس والتعلم. وتمثل هذه المهارات ركيزة أساسية لإعدادهم كمعلمين قادرين على نقلها وتفعيلها في ممارساتهم الصفية، بما ينعكس على لدى تلاميذهم مستقبلًا.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: معايير العلوم للجيل التالي للعلوم NGSS

ماهية معايير العلوم للجيل التالي للعلوم NGSS:

ظهر الجيل التالي لمعايير العلوم من الرغبة في إحداث تحول جذري في تعليم العلوم، وإعادة النظر في مناهجها، وذلك بعد تدني مستوى أداء الطلاب الأمريكيين في الاختبار الدولي للعلوم والرياضيات TIMSS مقارنة بدول مثل فنلندا، وكوريا، وتايوان، وهولندا (NGSS Lead States, 2013). وقد رأت الولايات المتحدة أنها بحاجة إلى معايير جديدة لمناهج العلوم، أطلق عليها لاحقاً اسم الجيل التالي لمعايير العلوم، ومر تطوير هذه المعايير بعدة مراحل، يمكن توضيحها كما يلي:

المرحلة الأولى: قام المجلس القومي للبحوث (National Research Council – NRC) في الولايات المتحدة الأمريكية، في مايو ٢٠١١، بوضع إطار مفاهيمي عام لتعليم العلوم (A Framework for Science Education) يغطي المراحل من رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية، استند هذا الإطار إلى نتائج العديد من الأبحاث التي دعت إلى إحداث تطوير جوهري في تدريس العلوم، وضرورة صياغة معايير جديدة تحدد ما يجب أن يعرفه الطلاب، وما يجب أن يكونوا قادرين على القيام به، بدءاً من رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية. وكان الهدف الأسمى لهذا الإطار ضمان امتلاك جميع الطلاب، عند التخرج، للمعرفة الأساسية في العلوم والهندسة، والممارسات والأفكار المحورية التي تمكنهم من المشاركة في النقاشات المجتمعية ذات الصلة، وحل المشكلات العلمية والتكنولوجية التي تواجههم في حياتهم اليومية، إضافةً إلى القدرة على مواصلة التعلم مدى الحياة، والاستعداد للمسارات المهنية في مجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا، مع تنمية مهارات التفكير النقدي واتخاذ القرارات (NRC, 2012).

المرحلة الثانية: تم تحويل الإطار المفاهيمي لتعليم العلوم إلى مسودة أولية لمعايير تعليم العلوم، والتي عُرفت لاحقاً باسم الجيل التالي لمعايير العلوم (Next Generation

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

Science Standards – NGSS)، وشملت المراحل التعليمية بدءاً من رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية.

المرحلة الثالثة: عُرضت المسودة الأولية لوثيقة الجيل التالي لمعايير العلوم على المجتمع الأكاديمي لإبداء الملاحظات والمقترحات، وبعد إدخال التعديلات اللازمة، تم إطلاق النسخة النهائية لهذه المعايير في أبريل ٢٠١٣. (NGSS Lead States, 2013).

تُعرَّف معايير العلوم للجيل التالي للعلوم بأنها "معايير جديدة لتعليم العلوم وُضعت لطلاب اليوم والقوى العاملة في الغد، لتعكس ترابط العالم الواقعي (real world) مع مجال العلوم، حيث تعبّر عن احتياجات الطلاب الحالية والمستقبلية، وتتميّز بغناها في المحتوى والممارسات، وبالترابط والتكامل مع التركيز على فهم وتطبيق المحتوى عبر مجموعة متكاملة من الموضوعات والمراحل الدراسية، بدءاً من رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية، وقد تم ترتيبها بطريقة متسلسلة ومتدرجة وفق معايير مرجعية (benchmarked)، لتطوير تعليم العلوم لجميع الطلاب بمستوى تعليمي مرجعي موحد " (NGSS Lead States, 2013; NRC, 2012).

وتهدف هذه المعايير إلى تقديم رؤية شاملة لتعليم العلوم والهندسة، بحيث ينخرط الطلاب على مدى سنوات دراستهم في الممارسات العلمية والهندسية، ويطبقوا المفاهيم الشاملة والمتداخلة من أجل تنمية فهمهم للأفكار الرئيسة في العلوم وعلاقاتها المتعددة، وذلك في إطار سعيها لإحداث ثورة في طرق تعليم العلوم في الولايات المتحدة لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين، وإعداد الطلاب للدراسة الجامعية، وسوق العمل، والمواطنة الفاعلة.(NGSS Lead States, 2013)

خصائص الجيل التالي لمعايير العلوم:

يمثل الجيل التالي لمعايير العلوم نقلة نوعية في طرق تدريس العلوم، حيث يساهم بشكل فعّال في زيادة قدرة الطلاب على التحصيل العلمي بطرائق منهجية وعلمية. وتمتاز هذه المعايير بعدد من الخصائص الجوهرية التي تميزها عن المعايير السابقة على المستويين الوطني والعالمي، ومنها:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

أ. تعكس هذه المعايير طبيعة العلم كعملية مترابطة تشمل الممارسات والتجارب العملية، كما هي في العالم الحقيقي. إذ تقدم رؤية جديدة لتعليم العلوم تقوم على إشراك الطلاب في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة لتعميم الأفكار المحورية في مختلف مجالات العلوم. ويظهر هذا الدمج بوضوح في صياغة توقعات الأداء التي تبرز قدرة الطلاب على تطبيق الممارسات العلمية في اكتساب المعرفة العلمية واستخدامها بصورة فعّالة (National Research Council, 2009)

ب. يركز الجيل التالي لمعايير العلوم على توقعات الأداء للطلاب، وليس على المحتوى المنهجي فقط. فهي تحدد ما يجب أن يعرفه الطالب ويمارسه في سياق عمليته التعليمية، وتوضح الأدوار التي يقوم بها الطلاب والمعلمين ضمن الممارسات العلمية والهندسية المختلفة، مع مرونة في التكيف حسب توقعات الأداء (NGSS Lead States, 2013; National Research Council, 2015)

ج. تبنى مفاهيم العلوم في هذه المعايير بشكل متماسك ومتدرج من مرحلة رياض الأطفال حتى الثانوية، مما يتيح للطلاب الوصول إلى فهم عميق للعالم المحيط بهم، وتفسير الظواهر العلمية بشكل صحيح. ويرتكز هذا التدرج، المعروف بـ Progression Learning، على تنمية وربط الأفكار الرئيسية والمعلومات تدريجياً مع تقدم الطلاب في مراحل الدراسة، وليس فقط على المستوى الدراسي ذاته.

د. تركز هذه المعايير على تحقيق فهم أعمق للمحتوى العلمي (DCI) وتطبيقه، من خلال تقليل الكم المفرط من المواضيع والتركيز على عدد أقل من الأفكار الجوهرية التي تسمح ببناء معرفة متماسكة. ويؤدي هذا إلى تعزيز الجدليات والنقاشات العلمية، مما ينمي الفهم العميق لدى الطلاب من خلال تطبيق الأفكار المحورية والممارسات العلمية والهندسية بشكل متكامل (NGSS Lead States, 2013)

هـ. تجمع هذه المعايير بين العلوم والهندسة بشكل متكامل بدءاً من رياض الأطفال وحتى المرحلة الثانوية. فدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة في المحتوى الدراسي يتيح للطلاب فهم العلاقة الوثيقة بين هذه المجالات وتطبيقها في الحياة الواقعية، كما يوفر فرصًا لحل المشكلات العالمية مثل الطاقة، والصحة، وتغير المناخ.(NRC, 2012)

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

و. تسهم معايير العلوم للجيل التالي في إعداد الطلاب بشكل أفضل للكليات وحياتهم المهنية، حيث يؤكد التعليم العلمي المتكامل على أهمية المعرفة العلمية في عالم متسارع التغير، ويزود الطلاب بالقدرة على اتخاذ قرارات مستنيرة ومواصلة الابتكار والتعلم مدى الحياة(NGSS Lead States, 2013)

استنادًا إلى الخصائص الجوهرية التي يتمتع بها الجيل التالي من معايير العلوم (NGSS)، فقد تم توظيف هذه الخصائص بشكل مدروس ومنهجي في تصميم البرنامج التدريبي المقترح. حيث يركز البرنامج على تعزيز فهم الطلاب المعلمين للممارسات العلمية والهندسية المتكاملة مع الأفكار المحورية والمفاهيم الشاملة، بما يحقق التناغم المطلوب بين المعرفة العلمية والتطبيق العملي. كما يراعي البرنامج التدرج المعرفي في تنمية المفاهيم، ويدعم تطوير مهارات التفكير النقدي والتطبيقي لدى الطلاب المعلمين، مما يعزز قدرتهم على التخطيط والتدريس وفقًا لمتطلبات القرن الحادي والعشرين. وبالتالي، يعكس البرنامج روح التغيير الثوري التي تبناها NGSS في تعليم العلوم، ويعد إعدادًا فعالًا يمكن من خلاله تحقيق تعلم عميق ومستدام لدى المتعلمين، وإعدادهم للنجاح الأكاديمي والمهني في مجالات العلوم والهندسة.

أبعاد معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)

تتضمن معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) ثلاثة أبعاد تتمثل في:

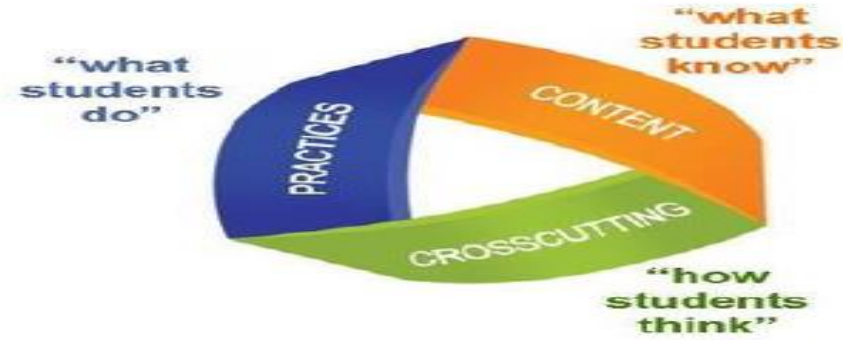
ارتكز الإطار المفاهيمي لتعليم العلوم على ثلاثة أبعاد رئيسية تهدف إلى تزويد المتعلم بالسياق الذي يساعده على فهم طبيعة التعليم العلمي، وتعزيز كفاءة محتوى العلوم، بالإضافة إلى توضيح كيفية اكتساب المعرفة العلمية وكيفية ترابط العلوم ببعضها البعض من خلال المفاهيم المختلفة الموجودة في السياقات البينية (NRC, 2012).

أولاً – الممارسات العلمية والهندسية (Science & Engineering practices) التي يستخدمها العلماء، والمهندسون في تصميم النماذج، وتطوير النظريات، وإنشاء الأنظمة.

ثانياً – الأفكار المحورية (Disciplinary Core Ideas) في مجالات: علوم الأرض والفضاء، وعلوم الحياة، والعلوم الفيزيائية والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلم.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

ثالثاً – المفاهيم المشتركة عبر المجالات العلمية (Crosscutting Concepts)؛ وتتضمن: الأنماط، والسبب والنتيجة والتركيب والوظيفة والثبات والتغيير في الأنظمة والقياس (NRC, 2012; Peltzman & Rodriguez, 2013) ويوضح الشكل (١) الآتي الأبعاد المتعلقة بمعايير العلوم للجيل التالي (NGSS):



الشكل (١): توضيح للدمج بين الأبعاد الثلاثة ل معايير العلوم للجيل التالي لتعليم العلوم

البعد الأول: الممارسات العلمية والهندسية (Science and Engineering Practices):

يشير Duschl R. (2012) إلى أن الممارسات العلمية تمثل سلسلة متعددة من العمليات التي تهدف إلى توليد الأدلة وتوظيفها لتفسير الظواهر العلمية المتعلقة بالعالم الطبيعي، وقد بدأ استخدام مصطلح "ممارسات" ليعكس طبيعة التعليم العملي أكثر من مجرد المهارات الاستقصائية التقليدية. إذ يتطلب انخراط الطلاب في البحث العلمي أكثر من مجرد تطبيق إجراءات، بل يشمل تطوير المعرفة المتصلة بهذه الممارسات، ويؤكد أن الممارسة ليست حدثًا منفردًا، بل هي عملية مستمرة ومتكررة لتعميق التعلم (NRC, 2012).

تشمل هذه الممارسات استخدام المعرفة والمهارات بشكل تكاملي في بناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي. أما الممارسات الهندسية فتركز على تصميم الأنظمة وحل المشكلات العملية باستخدام المعارف العلمية، ويُنظر إليها أيضًا كأهداف تعليمية

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

ومؤشرات إنجاز، ويجب أن يكون الطلاب قادرين على تنفيذ الممارسات التالية وفقًا لـ(Mayes & Koballa, 2012; NGSS Lead States, 2013)

كتصميم النماذج مثل المخططات والأشكال المجسمة والبيانات الجدولية والتعبيرات الرياضية التي تساعد في التفسير والتواصل العلمي، تحليل النصوص العلمية، والجداول والرسوم البيانية، وربطها بالمفاهيم العلمية الأساسية التي يتعلمونها، والتمكن من مهارات الكتابة والتحدث العلمي، والتعبير عن الأفكار بشكل منطقي باستخدام اللغة العلمية الملائمة.

وعلى الرغم من التنوع في الممارسات العلمية والهندسية، فإن العلوم والهندسة تتعاملان مع العالم من خلال تفسيرات وتنبؤات تعتمد على الأدلة العلمية، حيث يطرح الطلاب الأسئلة ويجرون التحقيقات لحل المشكلات باستخدام أساليب منظمة–WHO) (WHAT–WHY، ويستخدمون المعرفة المكتسبة لتطوير حلول مبتكرة للمشكلات اليومية. ويركز NGSS على الربط والتكامل بين العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات (STEM) لتعزيز هذا النهج.

كما حدد NGSS ثماني ممارسات أساسية للممارسات العلمية والهندسية التي يجب على الطلاب اكتسابها خلال مراحل التعليم المختلفة من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر (NGSS Lead States, 2013)

الممارسة الأولى طرح الأسئلة العلمية وتحديد المشكلات: تُعدّ طرح الأسئلة عنصراً أساسياً ومركزياً في عملية تعلم العلوم، إذ يمثل نقطة انطلاق عالية الأهمية لتطوير المهارات العلمية لدى المتعلم. لذلك، من الضروري أن يمتلك الطلاب في كافة المراحل الدراسية القدرة على صياغة الأسئلة المتعلقة بما يحيط بهم، سواء كانت حول ظواهر يمكن ملاحظتها أو استنتاجات يمكن التحقق منها باستخدام النماذج أو الأدلة العلمية (NRC, 2012).

تُعتبر هذه الممارسة من أفضل الأدوات التي تحفز المتعلم على استكشاف العالم المحيط، وتفسير الظواهر العلمية، وتوليد الأفكار والفرضيات العلمية المفيدة لحل المشكلات. وعندما تُمارس هذه المهارة بشكل منهجي ومتقن، تنمو لدى المتعلم مهارات

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

التفكير العليا، مثل التحليل، والتفسير، والتنبؤ، والتخطيط، والتصميم، والتواصل العلمي. كما تعزز هذه العملية من جودة الحوار والتواصل بين الطلاب أنفسهم وبين الطلاب والمعلمين، مما يخلق بيئة تعليمية تعاونية قائمة على التفاعل والتنافس البناء.

وقد تم دمج هذه الممارسة بشكل فعّال ضمن مكونات البرنامج التدريبي المقترح، لتعزيز قدرات الطلاب المعلمين على طرح الأسئلة العلمية وتحفيز التفكير النقدي والاستقصائي لديهم، بما يساهم في تنمية مهاراتهم العلمية والهندسية وتعزيز ممارساتهم التعليمية وفق معايير العلوم للجيل التالي.NGSS

الممارسة الثانية تطوير واستخدام النماذج: تُعد النماذج من الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، ولا تقتصر على مجرد تمثيل مادي ملموس، أو مجسم لظاهرة، أو مفهوم، أو ظاهرة لمحاولة فهمها وتفسيرها، بل تشمل أيضًا تمثيلات نظرية مجردة تساعد في تفسير الظواهر والتنبؤ بما قد يحدث. (الباز،2017)

يمكن اعتبار النماذج وسيلة لتمثيل المعرفة التي يمتلكها المتعلم، حيث يقوم بربط المعلومات السابقة المخزنة في ذاكرته مع المعلومات الجديدة من أجل فهم أو تفسير مشكلة أو الظاهرة المراد دراستها ثم يعبر عن هذا النموذج العقلي بنموذج تعبيري متمثلاً في الرسوم التخطيطية، والخرائط المفاهيمية، والمعادلات الرياضية والرسوم البيانية، والجداول، والمجسمات، والمحاكاة الحاسوبية، والدوائر المنطقية، والنماذج ثلاثية الأبعاد، وغيرها (Fox, 2016؛ طلبة وآخرون، ٢٠١٩).

تم توظيف هذه الممارسة بشكل فعال ضمن البرنامج التدريبي، حيث تم تصميم أنشطة تعليمية تُشجع الطلاب المعلمين على بناء واستخدام النماذج المختلفة لفهم الظواهر العلمية، وتفسيرها، والتنبؤ بنتائجها، مما يعزز مهارات التفكير العلمي لديهم ويعمق فهمهم للمحتوى العلمي بشكل تطبيقي وعملي.

الممارسة الثالثة تخطيط وإجراء التحقيقات: تُعدّ عمليات التحقيق وجمع البيانات من أهم الممارسات التي يقوم بها العلماء والباحثون، حيث تهدف التحقيقات العلمية إلى الإجابة عن الأسئلة المطروحة، وفحص الظواهر، واختبار الفرضيات أو النماذج التي تفسر البيئة أو العالم المحيط، أما التحقيقات الهندسية فتركز على اختبار التصاميم ودراسة

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

الملاءمة التكنولوجية لبعض الأنظمة، بالإضافة إلى تجربة عدد من الحلول المختلفة للتوصل إلى أفضل بدائل لمعالجة المشكلة(NGSS Lead States, 2013) .

تكمن أهمية هذه الممارسة في قدرتها على توليد بيانات يمكن استخدامها لتقديم أدلة تدعم التفسير، أو اتخاذ القرارات، أو التنبؤ بظاهرة معينة، على أن تكون هذه البيانات قائمة على المنطق والمبادئ والنظريات والمعارف العلمية، وليست مجرد آراء شخصية.

قد تم توظيف هذه الممارسة في البرنامج التدريبي من خلال تصميم أنشطة وتطبيقات يشارك المتدربون من خلالها في تحديد الهدف الذي يسعى لتحقيقه، وتوقع النتائج المحتملة، والتخطيط لإجراءات العمل التي توفر أفضل الأدلة لدعم الاستنتاجات، وجمع بيانات، وتنفيذ وتحليل الأنشطة المرتبطة بالمفاهيم العلمية، مع دمج مهارات البحث والاستقصاء وحل المشكلات. كما تم ربط هذه الأنشطة بأبعاد المعايير الثلاثة.

الممارسة الرابعة تحليل وتفسير البيانات: ويُقصد بها تنظيم وترتيب البيانات التي تم الحصول عليها من خلال التحقيقات العلمية، ثم عرضها في صورة تجعلها ذات معنى، بحيث تتضمن جداول أو علاقات يمكن استخدامها للإجابة عن سؤال، أو حل مشكلة، أو صياغة نموذج، أو التنبؤ بحدث أو ظاهرة علمية، أو تفسيرها، أو اتخاذ قرار بشأن تصميم أو تقييم فرضية.

وتكتسب هذه العملية أهميتها من حقيقة أن البيانات في صورتها الخام قليلة القيمة ولا تحمل معنى ما لم يتم تنظيمها وتحليلها وتفسيرها، وذلك باستخدام الجداول، والرسوم البيانية، والمخططات، وقواعد معالجة البيانات، ويُعد تحليل البيانات وتفسيرها هدفًا أساسيًا في تعليم العلوم والهندسة، إذ يسهم في تنمية قدرة المتعلمين على عرض البيانات بعد معالجتها وتفسيرها كدليل يدعم الاستنتاجات التي تم التوصل إليها. (طلبة واخرون، ٢٠١٩).

وقد أوضح كل من (Ader, 2008; NGSS Lead States, 2013) أن أهداف تحليل البيانات وتفسيرها تتلخص في تحديد وتوضيح العلاقة بين السبب والنتيجة لظاهرة معينة، من خلال فهم تسلسل الأحداث والعوامل للوصول إلى إجابات واضحة عن أسئلة محددة، والتوصل إلى استنتاجات تفسر ظاهرة معينة، ودراسة الظواهر، وربطها بالواقع

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

وتحليل أبعادها وآثارها، توظيف التمثيل البياني للبيانات في تنظيمها وتسهيل تفسيرها، مع توضيح الأنماط أو التوزيعات المتكررة، والمقارنة بين أنماط مختلفة من البيانات، إعداد ما يُعرف بـ "نموذج بيانات النظام"، وهي عملية أساسية في مرحلة التحليل، وغالبًا ما تتم من خلال الرسوم البيانية والمخططات التي تشبه إلى حد كبير خرائط تدفق البيانات.

قد تم توظيف هذه الممارسة في البرنامج التدريبي من خلال تصميم أنشطة عملية وتطبيقات تُمكّن المتدربين من تحليل البيانات وتفسيرها وتحديد السبب والنتيجة، وإتاحة الفرصة لتطبيقها على مواقف تعليمية، مع تقديم التغذية الراجعة الفورية ومناقشة أفضل الأساليب لتطويرها.

الممارسة الخامسة استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي: تُعَدّ الرياضيات والتفكير الحاسوبي أدوات أساسية تُستخدم لتمثيل المتغيرات وإبراز العلاقات الارتباطية بينها، كما تُوظَّف في التحليل الإحصائي للبيانات وتطبيق العلاقات الكمية، بالإضافة إلى استخدامها في التنبؤ بسلوك الأنظمة المختلفة مع الأخذ بعين الاعتبار هذه التنبؤات.

ويُعرَّف التفكير الحاسوبي –وفق التعريف الإجرائي الذي قدّمته الرابطة الأمريكية لمعلمي علوم الحاسوب (CSTA) بالتعاون مع الجمعية الدولية للتكنولوجيا في التعليم (ISTE)– بأنه عملية حل المشكلات من خلال صياغتها بطريقة تمكّن من استخدام الحاسوب والأدوات الرقمية للمساعدة على حلها، إضافةً إلى التنظيم المنطقي للبيانات وتحليلها (Hazzan et al., 2020). كما يصفه Wing (2014) بأنه مجموعة من العمليات التي تتضمن صياغة المشكلات والتعبير عن حلولها بطرق متعددة، مع إمكانية تنفيذها على الحاسوب بكفاءة وفاعلية عالية.

وقد أوضح كلاً من : (Stephenson & Barr, 2011; Wing, 2014) أن تنمية التفكير الحاسوبي تتم عبر مجموعة من الأبعاد كالتعرّف على الأنماط وإعادة صياغة المشكلات بطرق جديدة ومتنوعة، وتنظيم البيانات ومعالجتها منطقياً باستخدام تقنيات التفكير البرمجي مثل التكرار، التمثيل الرمزي، العمليات المنطقية، المحاكاة، ونمذجة البيانات، وتجزئة المشكلة إلى عناصر أصغر يمكن التعامل معها، وتوليد حلول أولية،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

واختبارها، وتنفيذها، ثم تعميم هذه العملية على مواقف ومشكلات أخرى، التركيز على الفهم المفاهيمي للحوسبة، إذ لا يقتصر علم الحاسوب على البرمجة فقط، بل يتطلب مستويات متعددة من التفكير المجرد، اعتبار التفكير الحاسوبي مهارة أساسية وليست روتينية، بحيث يصبح الأفراد قادرين على التكيّف مع متطلبات المجتمع المعاصر، الإقرار بأن التفكير الحاسوبي هو طريقة البشر في معالجة المشكلات، في حين أن الحاسوب أداة تُوظَّف لدعم هذه الطريقة، ودمج التفكير الرياضي والهندسي ضمن التفكير الحاسوبي، حيث يعتمد علم الحاسوب على مبادئ رياضية وهندسية في تصميم أنظمة تتفاعل مع الواقع المعيشي، التركيز على الأفكار أكثر من الأدوات، بحيث يكتسب المتعلم المفاهيم الحاسوبية التي تمكّنه من حل المشكلات وإدارة حياته اليومية والتواصل والتفاعل مع الآخرين.

وعلى الرغم من وجود اختلافات في كيفية توظيف الرياضيات والتفكير الحاسوبي في العلوم والهندسة، إلا أن الرياضيات تخدم هذا المجال من خلال التطبيق الكمي للنظريات العلمية، كما يساهم تعليم العلوم في استخدام تكنولوجيا المعلومات المصممة في الهندسة بهدف تمثيل المتغيرات وتحسين التصميم(NRC, 2012)

وقد تم توظيف هذه الممارسة في البرنامج التدريبي من خلال إدماجها في الأنشطة التطبيقية المقدمة للمتدربين، حيث تم تصميم مهام تعلم قائمة على بعض المشكلات تطلبت من المشاركين استخدام مهاراتهم في إعادة صياغة المشكلات بطرق جديدة ومتنوعة، وتنظيم البيانات ومعالجتها منطقياً باستخدام تقنيات التفكير البرمجي مثل التمثيل الرمزي، العمليات المنطقية، وتجزئة المشكلة إلى عناصر أصغر يمكن التعامل معها، وتوليد حلول أولية، واختبارها، وتنفيذها، ثم تعميم هذه العملية على مواقف ومشكلات أخرى.

الممارسة السادسة الانخراط في الجدل المستند إلى الأدلة: الجدل العلمي هو عملية تبادل معلومات وأدلة تساعد الأفراد على التوصل إلى الحل الصحيح للمشكلة قيد البحث (Specht, & Crowston, 2020) ويُعرّفه (Erdogan et al., 2017)بأنه دراسة وتقييم وجهات نظر مختلفة بهدف التوصل إلى فهم أو تفسير علمي لظاهرة معينة

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

باستخدام الأدلة المتاحة. وعند النظر إلى الجدل كجزء من الممارسات العلمية والهندسية، يتضح أنه يعتمد بشكل أساسي على إقامة نقاشات مدعومة بالأدلة من أجل صياغة تفسير أو فهم جديد لظاهرة معينة(NRC, 2012)

وفي السياق الهندسي، يُعتبر الجدل ضرورياً لفهم أفضل الحلول لمشكلة ما (NGSS Lead States, 2013) ويتطلب الجدل العلمي الناجح استخدام عدة عناصر، منها: الادعاء (claim) وهو الإجابة على سؤال أو مشكلة معينة، والدليل (evidence) الذي يتضمن البيانات والمعلومات العلمية مثل النصوص، النتائج، الجداول، والصور، والتي تُستخدم لدعم الادعاء، وأخيراً التبرير (justification) الذي يربط الادعاء بالأدلة المقدمة من خلال شرح منطقي وتفسير علمي. وأوضح حسام الدين (٢٠١١) أن الجدل العلمي يتميز بكونه نشاطاً اجتماعياً يتضمن تبادل الآراء والمبررات القائمة على الأدلة بهدف الوصول إلى تفسير أو حل علمي دقيق، حيث يتفاعل المشاركون مع آراء متناقضة ويستخدمون معلومات وأدلة متنوعة للوصول إلى توافق معرفي جديد وتنمية مهارات التفكير النقدي. وأكد كل من (Faize et al., 2017; Özdem Yilmaz et al., 2017) أن الجدل العلمي يحقق عدة أهداف، منها تعزيز فهم الطلاب لحدوث الظواهر الطبيعية ومناقشة الأدلة العلمية المرتبطة بها.

ووفقاً للمجلس الوطني للبحوث(NRC, 2014) فإن دمج الطلاب في الجدل العلمي يعزز قدراتهم على تقييم الادعاءات ومراجعة الأدلة واستخدامها بفعالية، مما ينمي لديهم مهارات التفكير النقدي والفهم العميق للعلم، ويساعدهم في بناء المعرفة العلمية وممارسة التفسير العلمي، بالإضافة إلى تعزيز مهارات التواصل وحل المشكلات والتعامل مع القضايا الاجتماعية العلمية. , ويؤكد على ضرورة إشراك الطلاب في طرح أسئلة علمية مفتوحة تُعطي الأولوية للأدلة عند الإجابة، وتحفزهم على استرجاع التفسيرات المبنية على تلك الأدلة وربطها بالمعرفة العلمية الموجودة. كما ترتبط هذه الممارسة بالممارسة السابعة في إطار المعايير، وهي بناء التفسيرات واستخدام الجدال، حيث يُعد التفسير العلمي نتاجاً للجدل الذي يدور حول الظاهرة المدروسة، ويسهم الجدل في تكوين تفسير

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

مدعوم بالأدلة، ويشجع التلاميذ على استخدام الأدلة والمبررات لتوضيح تفسيراتهم ومناقشتها، مع التركيز على بناء علاقات منطقية بين الظواهر والأدلة العلمية المتاحة.

تم توظيف هذه الممارسة في البرنامج التدريبي من خلال إشراك المتدربين في نقاشات علمية منظمة تتيح لهم تبادل الآراء والأدلة حول قضايا ومشكلات علمية مختلفة، حيث تم تشجيعهم على تقديم ادعاءات مدعومة بأدلة علمية موثوقة، ثم تبرير هذه الادعاءات بشكل منطقي باستخدام المعلومات المتاحة. كما تم تضمين أنشطة تدريبية تطلب من المشاركين تحليل الأدلة، ومقارنة وجهات النظر المختلفة، وتطوير مهارات التفكير النقدي والجدلي، مما ساعدهم على بناء فهم أعمق للظواهر العلمية وتطوير قدراتهم على التواصل العلمي وحل المشكلات بطريقة منهجية ومنطقية.

الممارسة السابعة بناء التفسيرات وتصميم الحلول: تُعد تنمية القدرة على بناء التفسير العلمي من الأهداف الأساسية التي تسعى إلى تزويد المتعلم بالمعرفة التي تساعده على فهم الظاهرة ومحاولة تفسيرها، مع إدراك العوامل أو الأسباب التي تؤدي إلى حدوثها، وذلك من خلال ربط الظواهر المراد تفسيرها بالأحداث أو المتغيرات المؤثرة التي تسببها أو تتأثر بها (حسام الدين، ٢٠١١) ، يُعرف التفسير العلمي بأنه دعم يوضح كيفية ارتباط متغير أو مجموعة متغيرات ببعضها البعض، أي أنه يربط السبب بالنتيجة استنادًا إلى قانون أو مبدأ أو نظرية علمية موثوقة .(McNeill et al., 2005) أما من منظور الهندسة، فيُعتبر التوصل إلى الحل الأولي للمشكلة عملية تصنيفية تهدف إلى تطوير المعرفة العلمية والنماذج التي تمثل العالم المحيط بنا. وتُعرَّف هذه العملية على أنها منهجية تتضمن عدة خطوات(NRC, 2012) ، منها: التعرف على المشكلة، توليد حلول واقعية لها من خلال جلسات العصف الذهني، وضع مخطط مبدئي وتصميم الأدوات التي تؤدي إلى الحل، اختبار النموذج الأولي والتصميم الذي تم تنفيذه، ثم مراجعة التصميم بناءً على نتائج الاختبارات، وقد تتطلب هذه المرحلة إعادة التطوير لتحسين التصميم بشكل أفضل.

تم توظيف هذه الممارسة في البرنامج التدريبي من خلال تضمين الأنشطة التدريبية مواقف تعليمية تحاكي مشكلات واقعية في مجال العلوم، حيث بدأ المتدربون بتحليل

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

الظواهر أو المشكلات المطروحة، وصياغة تفسيرات علمية مدعومة بالأدلة. بعد ذلك، انتقلوا إلى الجانب الهندسي عبر تصميم حلول مبدئية لهذه المشكلات، بدءًا من وضع مخططات وتصميم نماذج، ثم مراجعتها وتحسينها.

الممارسة الثامنة التقييم والاتصال ونقل المعلومات: يتطلب تعليم العلوم والهندسة تطوير قدرة الطلاب على قراءة النصوص المتخصصة في هذه المجالات وإنتاجها، إذ يُعتبر كل درس في العلوم والهندسة جزئياً درسًا لغويًا يركز على مهارات قراءة وتفسير وإنتاج النصوص العلمية والتقنية الأساسية في هذه الحقول. تعد هذه القدرات من الممارسات الجوهرية للعلم والهندسة، إلى جانب التواصل الواضح والمقنع. كما يستلزم الاستهلاك النقدي للمعلومات العلمية والتقنية القدرة على قراءة وعرض التقارير والتطبيقات المختلفة، والتعرف على الأفكار الرئيسة، وتمييز المصادر الموثوقة من الأخطاء المنهجية، وفصل الملاحظات عن الاستنتاجات، والادعاءات عن الأدلة. يستخدم العلماء والمهندسون مصادر متعددة لتقييم صحة الادعاءات والأساليب والتصاميم، وينقلون المعلومات والأدلة بوسائل متنوعة تشمل الجداول، والرسوم البيانية، والنماذج، والعروض التفاعلية، والمعادلات، إلى جانب التواصل الشفهي والكتابي والمناقشات الموسعة. وتعرف هذه الممارسة بأنها القدرة على استخلاص المعنى من النصوص العلمية، وفهم مدى صلاحية المعلومات، ودمجها واستخدامها كتفسيرات محتملة للظواهر والأحداث، مع تعزيز مشاركة الأدلة والتفسيرات وحلول المشكلات والنتائج عبر تمثيلات لفظية وكتابية ومنهجية متنوعة.(NRC, 2012)

تم توظيف هذه الممارسة في البرنامج التدريبي من خلال تضمين مهام تدريبية تتطلب من الطلاب المعلمين عمل أنشطة بحثية عبر مصادر متنوعة، مع التدريب على تقييم موثوقية المعلومات، وعرضها بطرق منظم واستخلاص الأفكار الرئيسة منها، وإعادة صياغة هذه المعلومات ودمجها في تفسيرات علمية متكاملة، وشاركتها مع زملائهم. وتتيح هذه الأنشطة فرصًا لممارسة النقاشات العلمية الموسعة، وتبادل وجهات النظر، والدفاع عن النتائج والتفسيرات باستخدام الأدلة العلمية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

شكل (٢) الممارسات العلمية والهندسية

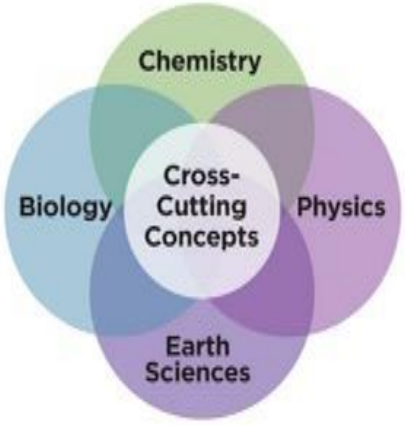
البعد الثاني: المفاهيم المشتركة / المحورية Disciplinary Core Ideas

تضمنت وثيقة المعايير (٤٤) فكرة محورية منها: (١٣) في مجال العلوم الفيزيائية، (١٤) في مجال علوم الحياة (١٢) في مجال علوم الأرض والفضاء، و (٥) في مجال علوم الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتهما العلمية، ويقصد بها الأفكار والمعتقدات التي يتم تضمينها في معايير العلوم للجيل التالي NGSS المقدمة للطلاب، وهي تتمثل في مصفوفة الأفكار الأساسية حول طبيعة العلوم، وتتضمن إيضاحات للظواهر المختلفة في أربع مجالات (NGSS Lead States, 2013).

وتتميز الأفكار المحورية بأنها ذات أهمية واسعة خلال التخصصات العلمية والهندسية حيث إنها تحتوي على قوة تفسيرية لتفسير الظواهر المختلفة، كما تتميز بالتوليد والابتكار وحل المشكلات، وترتبط باهتمامات المتعلمين وخبراتهم الحياتية، وهي قابلة للتعليم والتعلم في مستويات متدرجة تزداد في التعقيد والعمق (Nilson. et, al., 2019).

تمثل هذه المفاهيم المشتركة، كما هو موضح في الشكل (٣)، الإطار الذي يربط بين المفاهيم الأساسية في مختلف فروع العلوم، وتشمل ثمانية مفاهيم رئيسة هي :الأنماط، الأسباب والنتائج، القياس والنسبة والكمية، النظم ونماذجها، الآليات والتفسيرات، الطاقة والمادة، التركيب والوظيفة، والثبات والتغير ويتم توضحيها كالاتي (NRC, 2012; NGSS Lead States, 2013)

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤



شكل (٣) يوضح علاقة المفاهيم المشتركة بفروع العلوم المختلفة

المفهوم الأول الأنماط: هي ظواهر أو أنماط موجودة في الظواهر أو الأحداث التي تحيط بنا، وتشمل الكائنات الحية والكائنات غير الحية الموجودة في الطبيعة. تتيح هذه الأنماط طرح أسئلة حول العلاقات والعوامل المؤثرة على الظواهر. من منظور العلماء، يبدأوا بملاحظة الأنماط المختلفة في الطبيعة للبحث عن تفسير لها، حيث تساهم معرفة أوجه التشابه والتنوع في الأنماط في تسهيل تفسيرها وجمع البيانات المتعلقة بها. يمكن استخدام هذه الأنماط كأدلة داعمة للتفسيرات العلمية، أما من ناحية الهندسة، فإن الهدف يكمن في دراسة الأنماط وفهمها جيدًا بهدف تصميم أنظمة تساعد على تلبية الاحتياجات اليومية.

المفهوم الثاني السبب والنتيجة (الآلية والتفسير): ويقصد به فهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث ظاهرة معينة، واكتشاف الآلية التي تحدث من خلالها، ويأتي ذلك كخطوة تالية بعد التعرف على الأنماط والأحداث المرتبطة بتلك الظاهرة، حيث يسعى العلماء إلى تفسيرها من خلال سلسلة من الاستدلالات المنطقية والتحقيقات العلمية. أما في مجال الهندسة، فيتمثل الهدف في تصميم أنظمة قادرة على إحداث التأثير المطلوب. وتُعد عملية التصميم هذه جوهرية لأنها تساعد الطلاب على التفكير في العلاقة بين السبب والنتيجة، من خلال توضيح هدف التصميم بدقة ووضوح.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

المفهوم الثالث: القياس والنسبة والكمية: تُعد مفاهيم القياس والنسبة والكمية من المفاهيم الأساسية في تعليم العلوم والهندسة، حيث تنشأ العديد من الأسئلة عند ملاحظة ظاهرة ما، مثل لماذا تحدث هذه الظاهرة، وكيف ولماذا تتغير، وتُعتبر هذه المفاهيم نقطة انطلاق لفهم الظواهر بشكل أعمق. ففي مجال القياس، تمثل الطرق العلمية والعملية المرتبطة بقياس المتغيرات المختلفة أداة رئيسية لفهم الظواهر، إذ يشمل ذلك قياس الزمن والطاقة والكميات الأخرى التي تؤثر على توازن النظام واستقراره. وعليه، فإن أي تغير في القياس أو النسبة أو الكمية يؤثر مباشرة على خصائص النظام وأداءه. لذلك، يُعد القياس دقيقًا للمتغيرات ذات الأهمية الحيوية في العمليات المختلفة، ويستخدم في تطبيقات متنوعة أما في الهندسة، فتُوظف هذه المفاهيم للوصول إلى تصميمات مثلى تساعد في بناء وتصوير أنظمة أو هياكل متعددة الأبعاد. أما في الجانب الرياضي، فتُستخدم مفاهيم النسبة والتناسب في تفسير العلاقات بين المتغيرات العلمية المختلفة، وتُعد خطوة أساسية ورئيسة في بناء النماذج الرياضية التي تفسر الظواهر العلمية، مثل السرعة أو التفاعلات الكيميائية. وتختلف النسب عن الأعداد البسيطة، حيث تعبر عن العلاقة بين مقدارين أو كميتين.

المفهوم الرابع النظم ونماذجها: النظام يُعرَّف على أنه مجموعة من العناصر أو الأجزاء التي تتفاعل مع بعضها البعض وفق علاقات وآليات محددة ضمن إطار معين بهدف معين. ويتضمن النظام عدة أنظمة فرعية ترتبط بعلاقات تنظيمية مع النظام نفسه أو مع البيئة المحيطة به. على سبيل المثال، يُعد جهاز التنفس في الإنسان نظامًا فرعيًا ضمن النظام الحيوي، ونظام الاتصالات أو نظام السيارة أمثلة على أنظمة شاملة (القحطاني، ٢٠٠٥).

وتنقسم الأنظمة إلى نوعين رئيسيين:

النظام المفتوح: هو النظام الذي يسمح بالتفاعل المستمر وتبادل المادة والطاقة مع الأنظمة الأخرى أو مع البيئة المحيطة.

النظام المغلق: هو النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط، ولا يسمح بتبادل المادة مع الأنظمة الأخرى أو البيئة المحيطة، أي أنه نظام معزول نسبيًا.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

يتكون النظام من عدة عناصر أساسية هي:

المدخلات :(Inputs) وهي جميع العمليات والموارد التي تدخل إلى النظام.

العمليات :(Processes) وتشمل التفاعلات والعلاقات التي تحدث داخل النظام.

المخرجات :(Outputs) وهي النتائج أو المنتجات التي يخرجها النظام.

التغذية الراجعة :(Feedback) وهي جمع المعلومات والبيانات حول المخرجات.

التحفيز :(Control) وهو استخدام معلومات التغذية الراجعة لتعديل وتوجيه النظام وضبط أدائه.

تلعب الأنظمة وديناميكيتاها دورًا حيويًا في العلوم والهندسة لفهم وتصميم أنظمة معينة أو لتفسير ظواهر معينة، إذ يبدأ التصميم العلمي بفهم النظام من حيث مكوناته، مدخلاته، مخرجاته، والتغيرات التي قد تطرأ عليه نتيجة تأثير عوامل خارجية وداخلية متنوعة، بالإضافة إلى كمية الطاقة المتدفقة داخله. ومن منظور فلسفة ونظرية الأنظمة، تُعتبر الأنظمة مجموعات معقدة من الأجزاء التي تؤدي وظائف محددة وتتفاعل وفقًا لقوانين علمية دقيقة.

المفهوم الخامس المادة والطاقة: تُعد المادة والطاقة من المفاهيم الأساسية والمحورية في مجالي العلوم والهندسة. فعندما نفهم كمية المادة والطاقة داخل نظام معين أو خارجه، يساعدنا ذلك على إدراك طبيعة وحدود هذا النظام، وكيفية تأثير هذه الكميات داخله. يساهم هذا الفهم في التوصل إلى تصميم علمي دقيق يساهم في حل المشكلات بفعالية، وذلك من خلال مجموعة من العمليات والتحليلات العلمية المنهجية على سبيل المثال، يمكن للإنسان أن يتفاعل مع الطاقة من خلال الاعتماد على ضوء الشمس والمادة المتوفرة مثل ثاني أكسيد الكربون والماء. وفي العديد من الأنظمة الطبيعية، تظهر تفاعلات دورية تتضمن انتقال المادة والطاقة، كما هو الحال في دورة المياه في الطبيعة، حيث يمكن نمذجة حركة المياه وتفاعلاتها بين مكونات النظام المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن دراسة آليات انتقال الطاقة وتأثيرها ضمن النظام لفهم الديناميكيات البيئية والفيزيائية بشكل أفضل.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

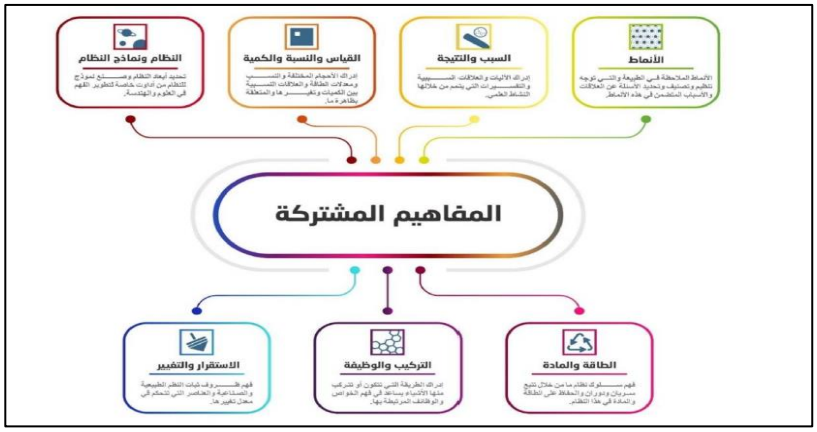
المفهوم السادس التركيب والوظيفة: يُعرف التركيب بأنه تجميع وترتيب الأجزاء أو المكونات معًا وربطها بعضها ببعض لتحقيق وحدة متكاملة. ويُعد التركيب والوظيفة من الخصائص الأساسية لأي كيان أو نظام، حيث يحدد التركيب العلاقة بين الأجزاء المختلفة داخل النظام، ويُظهر كيفية عمله أو أداء دوره سواء كان ذلك في نظام طبيعي أو صناعي. ويعتمد أداء أي نظام طبيعي أو مصطنع على تركيب أجزائه والعلاقات بينها، وكذلك على خصائص المواد المكونة له، ويمثل هذا المفهوم ركيزة أساسية لفهم كيفية ارتباط البنية الفيزيائية بالوظيفة العملية في الأنظمة المختلفة، وهو ضروري لتصميم وتحليل الأنظمة العلمية والهندسية بشكل فعال.

المفهوم السابع: الثبات والتغير يعرف الثبات بأنه الحالة التي يحافظ فيها النظام على خصائصه وظروفه ضمن مدى الملاحظة، حيث قد يطرأ عليه بعض التغيرات المؤقتة التي يعود بعدها إلى حالته الطبيعية الأصلية. ويظهر هذا المفهوم بوضوح في الأنظمة التي تحافظ على توازنها الداخلي، مثل ثبات كمية المادة والطاقة المتدفقة داخل النظام ويتضمن هذا المفهوم عدة مفاهيم فرعية مثل الديناميكا والتوازن.

أما التغير فيُعرف بأنه الحالة التي يتعرض فيها النظام لتأثيرات أو قوى خارجية تؤدي إلى حدوث تعديل في خصائصه أو سلوكه، وغالبًا ما يعود النظام بعد ذلك إلى حالة الثبات الأصلية. ويشمل الثبات والتغير دراسة كيفية أداء النظام ووظائفه، وكيفية تغيره عبر الزمن، مع التركيز على العوامل التي تؤثر عليه سواء كانت داخلية أو خارجية، والآليات التي يتبعها للحفاظ على استقراره أو التكيف مع التغيرات.

ومن الجدير بالذكر أن النظام قد يظهر استقرارًا نسبيًا على مدى زمني قصير، ولكنه مع مرور الزمن قد يخضع لنمو أو تغيرات تدريجية في خصائصه أو سلوكه، كما هو موضح في الأطر النظرية للمعايير الوطنية للعلوم (Osborne et al., 2018). ويبين

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤



الشكل التالي (٤) المفاهيم المشتركة السبعة التي تتناولها معايير (NGSS).

الشكل (٤) المفاهيم المشتركة السبعة التي تتناولها معايير (NGSS)

البعد الثالث: الأفكار المحورية(Disciplinary Core Ideas)

يشمل هذا البعد الأفكار المحورية في العلوم البينية، ويُبرز العلاقة بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا، حيث يقدم رؤية حديثة لتعليم العلوم تقوم على التركيز على عدد محدود من الأفكار والمفاهيم العلمية الأساسية ذات الجدوى والفائدة. ويُدمج هذا البعد مع الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة، مما يساعد الطلاب على بناء فهم متكامل للعلوم لتفسير العالم الطبيعي والظواهر المحيطة به من خلال ممارسات علمية منهجية وحل المشكلات باستخدام الممارسات الهندسية (NGSS Lead States, 2013).

وعند النظر إلى الأفكار المحورية، نجد أنها تتمتع بعدة خصائص مهمة تُميزها في مجال العلوم، كما هو محدد في معايير NGSS (2013)، وهي كما يلي:

تمثل الموضوعات الأساسية ضمن أربع مجالات علمية رئيسية ذات أهمية كبيرة في تخصصات العلوم والهندسة، وتشكل محوراً تدور حوله التخصصات المختلفة.

تزود المتعلمين بأدوات ومفاهيم متنوعة لفهم الممارسات العلمية وتحليل المشكلات المتعلقة بالأفكار المحورية.

ترتبط باهتمامات المتعلمين ومجتمعاتهم، وتلبي احتياجات العصر الحديث الذي يتطلب معرفة علمية وتكنولوجية متقدمة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

قابلة للتدريس والتعلم عبر مستويات دراسية مختلفة، وتتطور بشكل تدريجي ومتسلسل مع تقدم المتعلمين.

تمتلك قدرة تفسيرية واسعة تتيح استخدامها لتفسير العديد من الظواهر العلمية المختلفة.

مرنة في التطبيق، بحيث يمكن تعليمها وتعلمها بمستويات متدرجة تتناسب مع قدرة الطلاب.

ويُذكر أن عدد الأفكار المحورية الإجمالي وفقًا لهذه المعايير يبلغ ٤٤ فكرة، وقد تم تجميعها في أربع مجالات رئيسية للعلوم (Golan Duncan & Cavera, 2015) كالاتي:

العلوم الطبيعية – (Physical Science) وتشمل ١٢ فكرة محورية تتناول المادة وتفاعلاتها، التغيرات الفيزيائية والكيميائية، قوانين حفظ المادة والطاقة، المفاهيم النووية، الطاقة، القوى، الأمواج، وتطبيقات التكنولوجيا ذات الصلة.

علوم الحياة – (Life Science) وتتضمن ١٣ فكرة محورية تركز على الحياة إلى الأعضاء، النمو والتطور، النظام العضوي، معالجة المعلومات، دور الأنظمة البيئية وديناميكيتاها، العلاقات الاجتماعية بين الكائنات الحية، الطاقة والحركة، الوراثة، التنوع البيولوجي، وخصائص الصفات الوراثية.

علوم الأرض والفضاء – (Earth and Space Science) وتتألف من ١٢ فكرة محورية تتناول تكوين الأرض والكون، النظام الشمسي، تاريخ الأرض، موقع الأرض في الفضاء، أنظمة الأرض المختلفة، التغيرات المناخية، الجيولوجيا، الموارد الطبيعية، الظواهر الطبيعية، النشاط الإنساني على الأرض، والتغير المناخي العالمي.

الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقاتها في العلوم (Engineering, Technology, and Applications of Science) – وتشمل ٧ أفكار محورية تتناول التصميم الهندسي، تحديد وتعريف المشكلات الهندسية، تطوير الحلول، العلاقات والتفاعلات بين الهندسة والتكنولوجيا والعلوم، وتأثير العلوم والتكنولوجيا على المجتمع والبيئة الطبيعية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

يمثل هذا البعد جوهر محتوى العلوم الذي يتيح بناء معرفة عميقة ومترابطة لدى المتعلمين، ويساعدهم على فهم وتفسير الظواهر العلمية وتطبيق المفاهيم في سياقات حياتية وعلمية متنوعة.

المبادئ التي تقوم عليها الممارسات العلمية والهندسية

حدد الإطار المفاهيمي لتعليم العلوم (NGSS Lead States, 2013) مجموعة من المبادئ الأساسية التي تقوم عليها الممارسات العلمية والهندسية، وتُلخص في:

المشاركة المتدرجة في الممارسات :ينبغي إشراك المتعلمين، منذ المراحل الدراسية الأولى (K–12)وحتى المرحلة الثانوية، في الممارسات الجوهرية للعلوم والهندسة، بالاعتماد على مستوى معرفتهم وخبراتهم الحالية. وتُنمّى هذه الممارسات تدريجيًا مع مرور الوقت، مما يستلزم من واضعي المناهج والمعلمين تصميم استراتيجيات تدريسية ملائمة تدعم تطور قدرات المتعلمين على ممارسة هذه الأنشطة.

التطور المستمر عبر المراحل الدراسية :تتسم الممارسات العلمية والهندسية بالنمو التدريجي والتكامل عبر الصفوف الدراسية المختلفة، بحيث تُبنى الخبرات اللاحقة على السابقة في سياق مترابط.

التركيز على عملية التعلم لا المنتج النهائي :لا تُعد هذه الممارسات مجرد مهارات تدريسية أو مؤشرات إنجاز نهائية، بل هي أهداف تعليمية تُعنى بما ينبغي أن يعرفه المتعلم، وما يجب أن يكون قادرًا على القيام به، وكيفية تعلمه والوصول إلى المعرفة. ويتركز الاهتمام على آليات التعلم ومهارات البحث عن المعلومة، وليس فقط على النتائج أو أساليب التدريس.

تكامل الممارسات وتداخلها :تُعد الممارسات العلمية والهندسية مترابطة وليست أنشطة منفصلة؛ إذ إن طرح الأسئلة يقود إلى تطوير النماذج أو إجراء التحقيقات وجمع البيانات، بينما تؤدي التحقيقات إلى الحصول على بيانات يتم تحليلها وتفسيرها، وهو ما يتطلب توظيف الاستدلالات المنطقية والرياضيات.

انعكاس طبيعة العلوم والهندسة في الممارسات :تجسد كل ممارسة من الممارسات العلمية والهندسية جوهر طبيعة العلم أو التصميم الهندسي، حيث يختلف أسلوب

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

الممارسة وفق الهدف من النشاط؛ فإذا كان الهدف هو الإجابة عن سؤال علمي، فإن المتعلمين يوظفون منهج البحث العلمي، أما إذا كان الهدف هو تحديد مشكلة أو حلها، فيتم الاعتماد على أسلوب التصميم الهندسي.

أهمية تدريب الطلاب معلمي العلوم على الممارسات العلمية والهندسية لمعايير العلوم للجيل التالي (NGSS):

تُعدّ عملية تدريب طلاب معلمي العلوم على الممارسات العلمية المرتبطة بمعايير العلوم للجيل التالي (NGSS) أمرًا أساسيًا في ضوء اعتبار تعليم العلوم عنصرًا جوهريًا في حياة الأفراد، وإعدادهم ليكونوا مواطنين قادرين على أداء أدوار فعّالة في التنافس الاقتصادي العالمي، وتوسيع فرص العمل في المجالات العلمية ذات الصلة. ويستلزم ذلك أن يتعلم جميع الطلاب العلوم منذ مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية (K–12) بما يؤهلهم للالتحاق بالكليات وممارسة المهن العلمية. (محمد،٢٠٢١)

وتؤكد معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) على ضرورة بناء نظام تدريسي متكامل للمعلمين، يشمل تدريبهم وإعدادهم، إلى جانب إعداد تلاميذهم لممارسة الأبعاد الثلاثة للمعايير. وقد أشارت عدة دراسات إلى أهمية ذلك، من بينها دراسة ليديرمان وليديرمان (Lederman & Lederman, 2014,)التي أكدت أن تطوير نظام لتدريس العلوم يستلزم بناء أنظمة أخرى مترابطة ومتكاملة، وعلى رأسها نظام تدريب وتأهيل معلمي العلوم، مما يقتضي من الجامعات إعادة النظر في خططها الأكاديمية كأولوية قصوى، وضمان امتلاك الأكاديميين الجامعيين للخلفية العلمية اللازمة لتأهيل وتدريب معلمي العلوم على(NGSS) ، بحيث يصبح المعلم مصممًا ومهندسًا لبيئة تعليمية تدعم بناء نظام تدريس علوم فعّال.

وفي هذا السياق، يشير (Boesdorfer & Staude ,2016) إلى أن إدراك المعلمين لطبيعة ممارساتهم داخل الصفوف الدراسية يُعدّ نقطة الانطلاق للتطوير المهني الفعّال، وأن معايير (NGSS) تمثل تحديًا لتحقيق هذا التطوير. ولتمكين معلمي العلوم من إجراء التغييرات المطلوبة للانخراط في الممارسات العلمية والهندسية، فمن الضروري التعرف على مستواهم المهني وقدراتهم، وما يمتلكونه من ممارسات فعّالة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

كما توضح دراسة عبد العزيز (٢٠١٩) أن دور معلم العلوم في ضوء معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) يتضمن توظيف استراتيجيات تدريسية مرنة تشجع على التساؤل، والتقصي، والتفكير، إلى جانب توفير بيئة صفية محفزة للتفكير، قائمة على احترام الآخرين وأفكارهم. ويؤكد الشياب (٢٠١٩) أن معلم العلوم يمثل عنصرًا محوريًا في نجاح برامج الإصلاح والتطوير التربوي، إذ ينبغي أن يكون قادرًا على تدريب طلابه على إيجاد حلول للمشكلات العلمية، وتوليد أفكار ابتكارية حول المستجدات في التربية العلمية، من خلال مواقف تعليمية تعلمية تنمي مختلف مهارات التفكير لدى الطلاب، وتوفر بيئات تعلم آمنة وملائمة لحاجاتهم، بما يكسبهم مهارات تدعم تحقيق أهدافهم المستقبلية.

وفي ضوء ذلك، اهتمت العديد من الدراسات السابقة بمعايير العلوم للجيل التاليNGSS وتنمية الممارسات العلمية والهندسية وهي كالاتي:

دراسة عز الدين (٢٠١٨) هدفت الدراسة إلى تقديم أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل التالي "NGSS" لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية، وقد استخدمت الدراسة التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة قياس قبلي وبعدي، وشمل ذلك (٢٠) تلميذة، وطبقت اختباري الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد، ومقياس الميول العلمية، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي لأدوات البحث. ودراسة السيد (٢٠١٩) والتي هدفت إلى تنمية الفهم العميق للطالبة معلمة العلوم بشعبة التعليم الأساسي لأبعاد الجيل التالي لمعايير العلوم (NGSS)، وتعزيز التكامل فيما بينها لتحقيق وحدة متكاملة عند التدريس، إضافة إلى إكسابها الأداءات التدريسية المتمثلة في التخطيط وتنفيذ التدريس، وتنمية اتجاهات إيجابية نحو تطبيق تلك الأبعاد، وذلك من خلال برنامج تدريبي. وقد اظهرت النتائج نمو فهم عميق؛ وتحسن الأداءات التدريسية، ونمو اتجاه إيجابي لهن نحو تدريس العلوم. ودراسة عفيفي (٢٠١٩) هدفت الدراسة إلى بناء برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم بمصر قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)لتنمية قدرتهم على استخدام ممارسات العلوم والهندسة (SEPs) أثناء تدريس

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

العلوم. تكونت من (٢٥) معلماً ومعلمة. وتم إعداد بطاقة ملاحظة ممارسات العلوم والهندسة، وقد أظهرت نتائج البحث بأن هناك فاعلية للبرنامج التدريبي في تنميتها لدى لمعلمي العلوم، وكشفت دراسة الأحمد وآخرون (٢٠٢٠) عن تصورات طالبات العلوم بكلية التربية في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل التالي NGSS، حيث تم استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من (٢١١) طالبة ولتحقيق هدف الدراسة أعدت الباحثتان استبانة مكونة من (٣٢) عبارة، موزعة على بعدين: المفاهيم الشاملة ويتضمن (١٥) عبارة، والممارسات العلمية الهندسية ويتضمن (١٧) عبارة، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: أن تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل التالي NGSS، كانت متوسطة، كما أن تصورات الطالبات لا تختلف باختلاف التخصص الدراسي، وتختلف باختلاف المستوى، حيث كان الفرق لصالح طالبات المستوى الرابع. وفي ضوء ذلك أوصت الدراسة بتضمين الخطط الدراسية للتخصصات المختلفة في كلية العلوم بمقررات تتناول طبيعة العلم، وإعداد برامج إثرائية لطالبات كلية العلوم تتناول أبعاد طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل التالي NGSS. ودراسة الشريف (٢٠٢٢)التي هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لمعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة، أستخدم البحث المنهج شبه التجريبي، والأداة بطاقة ملاحظة وطبقت على عينة قوامها (٢٠) معلمة من معلمات العلوم وجاءت النتائج بفاعلية للبرنامج التدريبي التالي في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لمعلمات العلوم وأوصت بتطبيق البرنامج الحالي على معلمي العلوم في بقية المراحل الدراسية، وقياس فاعليته في تنمية ممارساهم العلمية والهندسية. كما هدفت دراسة محمد (٢٠٢١) إلى تحديد فاعلية برنامج تدريبي قائم على مراكز التعلم لتنمية الممارسات العلمية المتعلقة بمعايير العلوم للجيل التالي (NGSS) والتفكير السابر لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية، وطبقت أدوات البحث (اختبار الجانب المعرفي للممارسات العلمية وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائي للممارسات العلمية، مقياس التفكير السابر) على عينة

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

من الطلاب المعلمين بكلية التربية بالغردقة، وبلغ عددهم (٢٨) طالباً وطالبة بالفرقة الرابعة تخصص علوم مع تحقيق فروق دالة إحصائيًا بين التطبيق القبلي والبعدي. وأوصت بأهمية تدريب طلاب معلمي العلوم على الممارسات العلمية والهندسية وأبعاد معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) قبل الخدمة، ودراسة الصادق واخرون (٢٠٢١) التي هدفت إلى تحديد مدى فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بغزة حيث بلغت عينة البحث (٢٢) معلمة من معلمات العلوم للمرحلة الأساسية العليا، وتم إعداد بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية العلمية، وقد أظهرت نتائج البحث بأن هناك فاعلية للبرنامج التدريبي في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لمعلمي العلوم، ودراسة المسند (٢٠٢٢) التي هدفت الي الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي في تطوير المهارات التدريسية لمعلمات العلوم، وتصوراتهن حول طبيعة العلم، وتكونت عينة الدراسة من (٦) معلمات من معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة، وكانت أدوات البحث بطاقة ملاحظة "المهارات التدريسية لمعلمات العلوم"، وكذلك مقياس تصورات معلمات العلوم حول طبيعة العلم، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي، ودراسة خيري ومحمد (٢٠٢٣) التي هدفت إلى بناء برنامج تدريبي مقترح قائم على الكوتشينج التعليمي ومعايير العلوم للجيل التالي وتعرف أثره في تنمية الكفاءة المهنية لدى المعلمات، وأدوات البحث كانت اختبار الكفاءة المهنية وتحليل الوثائق (خطط الدروس التي تم إعدادها أثناء البرنامج)، وقد تم اختيار المعلمات أفراد عينة البحث قصدياً من معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية وبلغ عددهن ٢٠ معلمة. وكانت النتائج إيجابية وأوصى بضرورة تطوير برامج التطوير المهني والاستفادة من الاتجاهات العالمية الحديثة، ومعايير العلوم للجيل التالي.

تعليق عام على الدارسات السابقة: اتضح اتساقًا ملحوظًا في الإشارة إلى الأثر الإيجابي لبرامج التدريب القائمة على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تطوير جوانب متعددة من الكفاءة المهنية والمعرفية لمعلمي العلوم وطلابهم على حد سواء، إذ

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

تنوعت تلك الأبعاد بين الممارسات العلمية والهندسية، والتفكير الناقد، والابتكار، والمهارات التدريسية، والاتجاهات الإيجابية نحو تدريس العلوم. كما يتضح من مجمل الأدبيات أن التصميمات التجريبية أو شبه التجريبية القائمة على القياس القبلي–البعدي أسفرت عن فروق دالة إحصائيًا لصالح التطبيق البعدي، مع أحجام تأثير كبيرة، مما يعكس فاعلية واضحة لهذه البرامج. ويُلاحظ كذلك أن البرامج التي تمزج بين المعايير العالمية والممارسات العلمية والهندسية، وتربطها باحتياجات المتعلمين وسياقاتهم، كانت أكثر قدرة على إحداث تغيّر نوعي ومستدام في أداء المعلمين وتصوّراتهم. وبناءً على ذلك، يتأكد أن تبني إطار (NGSS) في برامج إعداد المعلم قبل الخدمة أو أثناءها يُمثل مدخلاً واعدًا لتطوير ممارسات القرن الحادي والعشرين وتكامل أبعاد التدريس المعاصر.

ثالثاً: مهارات القرن الحادي والعشرين(21st Century Skills)

في عصرنا الحالي، الذي يتسم بالعلوم والتكنولوجيا، والاقتصاد المعرفي، والأسواق العالمية، وتنوع الثقافات، تقع على عاتق المؤسسات التربوية مسؤولية كبيرة في تأهيل الخريجين للعمل والتفاعل مع هذا العالم المتطور والمعقد، ليتمكن الفرد من التكيف مع متغيرات القرن الحادي والعشرين والمساهمة فيه، يجب أن يمتلك معرفة عميقة في مجالات متعددة، ويظهر إبداعاً وتجديداً، ويتعلم المهارات المهنية الضرورية لحياته، كما يجب أن يكون قادراً على تطبيق هذه المهارات عملياً ليصبح مشاركاً فاعلاً في الشبكة العالمية(المحتمي ، 2021).

وفي إطار تقييم مهارات القرن الحادي والعشرين والنظر إلى المستقبل، تبرز التحولات التدريجية في تطلعات أنظمة التعليم تجاه طلابها، مدعومة بأدلة على عمليات التنفيذ على المستويين العالمي والإقليمي، من خلال هذه التحولات، يتضح الدور الحيوي لتقييم وتدريس مهارات القرن الحادي والعشرين في إدخال استراتيجيات تدريس وتقييم تعتمد على المهارات بدلاً من المحتوى فقط. (Care, 2017)

مفهوم مهارات القرن الحادي والعشرين

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

كما عرفتها دراسة كلا من عبد العال وأحمد (٢٠١٩) أنها مجموعة من المتطلبات المهنية التي تفرضها متغيرات القرن الحادي والعشرين على الأداء المهني للمعلم كمهارات التفكير العليا وحل المشكلات بالطرق الابداعية، والتعامل مع الوسائل التكنولوجية التي تجعله يمارس مهارات الحياة والعمل بصورة تمكنه من التعامل والتفاعل الإيجابي مع متطلبات.

وأوضح فيفيكاناندا وبير–لويس (Vivekanandan & Pierre–Louis, 2020) أن مهارات القرن الحادي والعشرين –21st Century Skills بأنها مجموعة من القدرات المعرفية والشخصية التي تساعد المتعلم على اتخاذ قرارات مستنيرة، وحل المشكلات، والتفكير النقدي والإبداعي، والتواصل بفعالية، وبناء علاقات صحية، والتعاطف مع الآخرين والتعامل مع حياتهم وإدارتها بطريقة صحية ومنتجة".

وفي السياق عرفها الحارثي (٢٠٢٠) المهارات التي تمكن المتعلم من التعامل والتفاعل مع تطورات الحياة في القرن الحادي والعشرين، مثل: مهارات التفكير بأنماطها المتعددة، تحمل المسئولية، القدرة على حل المشكلات التكيف مع المتغيرات، ومهارات تنمية القيم والاتجاهات وأوجه التقدير.

وقد عرفتها دراسة السيد (2021) بأنها مهارات التعلم الأربعة CS4 وتشمل التفكير الناقد، والتفكير الإبداعي التعاون والتواصل، وتقاس من خلال مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، لقياس مدى تحقيق استراتيجية سوم (SWOM) في تدريس الرياضيات لمهارات القرن الحادي والعشرين ٤ بوحدة طرق التفكير في الرياضيات بمقرر طرائق تدريس الرياضيات.

ويذكر العبيداني وهارون (2022) أن مهارات القرن الحادي والعشرين هي مجموعة من الكفاءات والمهارات التي يجب أن يكتسبها المتعلمين خلال مراحل تعلمهم، سواء في المدرسة أو خارجها، فهي بمثابة مرتكزات أساسية تفتح أمامهم أفاق جديدة في المستقبل

ويعرفها الجهوري (2023) بأنها مهارات تعبر عن المعرفة والتصرفات والسلوكيات والاتجاهات والقيم التي تُعد شرطًا مسبقًا للنجاح في مكان العمل مستقبلا، وهي مهارات يجب أن يمتلكها المعلم للنجاح في مهنته والعمل في القرن الحادي والعشرين، وتتضمن

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

أربع مهارات رئيسة، هي (مهارات التعلم والتفكير ومهارات الحوار والاتصال والتواصل، ومهارات الثقافة في العصر الرقمي ومهارات المهنة والحياة

وتعرفها دراسة فلاته (2023) بأنها مجموعة من مهارات التعلم والإبداع، والثقافة الرقمية، والحياة والعمل التي يحتاجها المتعلمون ليكونوا أفراد فاعلين ومنتجين ومبدعين في مختلف المجالات بما يتوافق ومتطلبات القرن الحادي والعشرين.

يتضح مما سبق أن مهارات القرن الحادي والعشرين تمثل مجموعة متكاملة من المعارف والمهارات والاتجاهات التي يحتاجها الأفراد للنجاح في التعلم والعمل والحياة في ظل متغيرات العصر الحديث، وتشمل مهارات التفكير الناقد والإبداعي، وحل المشكلات، والتواصل الفعّال، والتعاون، والقدرة على التعلم الذاتي، إضافة إلى الثقافة الرقمية، والمهارات الحياتية والمهنية. وتؤكد التعريفات السابقة على أن هذه المهارات ليست مقتصرة على الجانب الأكاديمي فحسب، بل تمتد لتشمل جوانب شخصية واجتماعية ومهنية، بما يمكّن المتعلم من التكيف مع بيئات متنوعة ومعقدة والمشاركة الفاعلة في المجتمع المحلي والعالمي.

أهمية مهارات القرن الحادي والعشرين:

يشير البحراوي (٢٠١٥) إلى أن تعلم مهارات القرن الحادي والعشرين يعد مطلبًا ضروريًا للالتحاق بسوق العمل ومواكبة العالم الخارجي، ويجب على المعلم تعلم وإتقان هذه المهارات لتأهيل طلابه لمتطلبات العصر. ويذكر الخميسي (٢٠١٩) أن أهمية مهارات القرن الحادي والعشرين تكمن في مساعدة المعلمين بمختلف أنماط التعلم، ورفع معنوياتهم وزيادة ثقتهم بأنفسهم، كما تعمل على زيادة دافعيتهم ونشاطهم، وتحرر عقولهم من القيود، مما يجعل عملية التعليم أكثر إثارة وتشويقًا.

ويرى (Thaneerananon et al., 2016) أن الاهتمام بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين يكسب الطلاب القدرة على التمييز بين الحقيقة والرأي، ويسهم في توظيف المعرفة في عملية التعلم، وحل المشكلات الحياتية التي تواجههم. ويؤكد خضير وجاسم (٢٠٢٠) أن هذه المهارات تزيد من دافعية الطلاب نحو التعلم، وتطور كفاءاتهم اللازمة

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

للعمل والحياة، كما تعزز قدرتهم على تحمل المسؤولية واتخاذ القرار، وتساعدهم على حل المشكلات المعقدة.

ويشير الزهراني (٢٠٢٢) إلى أن مهارات القرن الحادي والعشرين تسهم في تعزيز جودة التعليم والمناهج الدراسية لإعداد جيل قادر على مواجهة التحديات الحديثة، والتعامل مع التغيرات التكنولوجية، وحل المشكلات المعقدة، ومواجهة التحديات العالمية المشتركة مثل التغير المناخي، إضافة إلى تشجيع التعلم المستمر واكتساب المعرفة.ويحدد التخاينة (٢٠٢٢) أهمية هذه المهارات في تهيئة المتعلمين للحياة المهنية، وتشجيعهم على حل المشكلات العملية، وتعزيز المواطنة والهوية والمسؤولية الاجتماعية، وتمكينهم من التعامل مع التطورات التكنولوجية ومصادر المعلومات بدقة وإتقان.كما يوضح الخفاجي (٢٠٢٣) أن من أهم فوائد هذه المهارات للمتعلمين توفير وسائل تعليمية مرئية تساعد على استيعاب المعاني بطرق واقعية، وتطوير أدوات التفكير وتنمية مهارات التفكير الناقد، وزيادة التفاعل داخل الصف من خلال مشاركة الطلاب وحماسهم.

ويتضح مما سبق يتضح مما سبق أن مهارات القرن الحادي والعشرين تمثل عنصرًا محوريًا في تطوير التعليم وإعداده لمواكبة متطلبات العصر، حيث تسهم في رفع كفاءة المعلم وزيادة دافعيته، وتنمية قدرات الطلاب على التفكير الناقد، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات، والتكيف مع التطورات التكنولوجية والمجتمعية. كما تعزز هذه المهارات قيم المواطنة والمسؤولية الاجتماعية، وتدعم التعلم المستمر، مما يجعلها ضرورة لا غنى عنها لإعداد أجيال قادرة على التفاعل الإيجابي مع التحديات المحلية والعالمية.

مهارات القرن الحادي والعشرين وأبعادها:

يمكن توصيف مهارات القرن الحادي والعشرين، كما حددها إطار المجتمع الدولي للتكنولوجيا في التعليم (٢٠١٤) International Society for Technology in Education (ISTE) والتي وضحت بأنها مجموعة المهارات اللازمة للنجاح والعمل في القرن الحادي والعشرين مثل مهارات التعلم والابتكار، والثقافة المعلوماتية والإعلامية

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

والتكنولوجية، ومهارات الحياة والعمل"، وتتمثل تلك المهارات كما حددها كلاً من: (ترلينج وفادل، ٢٠١٣؛ بيرز، ٢٠١٤؛ Rios et al., 2020).

مهارات التعلم والإبداع:

- التفكير الناقد وحل المشكلات ويمكن تعلم هذه المهارات من خلال أنشطة وبرامج متنوعة من الاستقصاء وحل المشكلات، ومن خلال مشاريع تعلم هادفة تعتمد على إثارة الأسئلة وطلب حلول للمشكلات، ومن أمثلتها استخدام أنواع مختلفة من الاستنباط بما يناسب الموقف التعليمي، وتحليل وتقييم البدائل ووجهات النظر المختلفة، والجمع والربط بين المعلومات وتفسيرها وبناء الاستنتاجات، ونقد وتحليل أنواع مختلفة من المشكلات بطرق تقليدية ومبتكرة، وطرح أسئلة توضح وجهات النظر المتنوعة، وتؤدي إلى أفضل الحلول.

- الاتصال والتشارك وتتعلق بمهارات الاتصال الأساسية كالتحدث والكتابة ويمكن تعليم وتنمية هذه المهارات من خلال الاتصال والتعاون المباشر مع آخرين واقعيا أو افتراضيا بواسطة الشبكة العنكبوتية (الإنترنت)، ومن أمثلتها استخدام مهارات التواصل اللفظية والمكتوبة وغير اللفظية في أشكال وسياقات متنوعة استخدام تكنولوجيا ووسائل إعلام متعددة، ومعرفة كيفية الحكم على فعاليتها مسبقا وتقويم تأثيرها، والتواصل الفعال في بيئات متنوعة ولغات متنوعة، وإظهار القدرة على العمل مع فرق مختلفة ، والمرونة والرغبة في مساعدة الآخرين في الوصول إلى تحقيق الأهداف.

- الإبداع والابتكار حيث يتطلب القرن الحادي والعشرين الاستمرار في ابتكار خدمات جديدة ومنتجات محسنة للاقتصاد، ويمكن رعاية الابتكار والابداع عن طريق بيئات تعليم تشجع على إثارة التساؤلات والانفتاح على الأفكار الجديدة ومن أمثلتها استخدام تقنيات إبداع الأفكار كالعصف الذهني توصيل الأفكار الجديدة للآخرين على نحو فعال، وتطبيق الأفكار الجديدة لتقديم إسهامات جديدة في المجال الذي يحدث فيه التجديد أو التطوير.

٢- مهارات الثقافة الرقمية:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

– الثقافة المعلوماتية إن الوصول للمعلومات بفاعلية وكفاءة وتقويمها واستخدامها بدقة وإبداع، يمثل بعض المهارات التي تحدد الثقافة الرقمية، ومن الضرورة توجيه الطلاب إلى فهم كيفية استخدام أنواع مختلفة من الوسائل لتوصيل الرسائل وكيفية اختيار المناسب من بينها.

– الثقافة الإعلامية حيث توفر مهارات تصميم ونقل الرسائل واختيار طرق التواصل لنشر الأعمال ومشاركتها مع الآخرين؛ ثقافة إعلامية تبني وتعزز فهم دور الإعلام في المجتمع وتنمي المهارات الشخصية والتطوير الذاتي.

– ثقافة تقنية المعلومات والاتصال فعلى الرغم من تميز الجيل الحالي بالتقنية إلا أنهم يحتاجون دائما إلى التوجيه حول الاستخدام الأفضل لتطبيق الأدوات الرقمية في مهام التعلم، وإلى تقويم مخاطر استخدام مواقع التواصل الاجتماعي.

٣– مهارات الحياة والعمل:

– المرونة والتكيف تجبرنا السرعة الكبيرة للتغير التقني على التكيف مع الطرق الحديثة للاتصال والتعلم والعمل والحياة، ويمكن تعلم مهارات المرونة والتكيف بالعمل على مشاريع تزداد تعقيدا بالتدرج وتتحدى فرق الطلاب لتغير طريقتهم في العمل، والتكيف مع التطورات الجديدة في المشروع.

– المبادرة والتوجيه الذاتي يمثل توفير المستوى المناسب من الحرية لكل طالب ليمارس التوجيه الذاتي والمبادرة، تحدي للمعلمين، وتوفر نشاطات مثل التمثيل المسرحي، ولعب الدور، وممارسة عمل ميداني جميعها تخلق فرصا لممارسة التوجيه الذاتي والمبادرة.

– التفاعل الاجتماعي والتفاعل متعدد الثقافات فقد أكد البحث المعاصر أهمية الذكاء الاجتماعي لنمو الأطفال ولنجاح التعلم بواسطة برامج ومواد متنوعة تدعم المهارات، وذلك بتصميم بيئات تعلم مترابطة تقدم نشاطات لحل الخلاف بين الطلاب وعقد تشكيل فريق معا قبل البدء في مشروع تعاوني، على العمل مع فرق مختلفة، والمرونة والرغبة في مساعدة الآخرين في الوصول إلى تحقيق الأهداف.

– الإنتاجية والمساءلة فمع تزايد الطلب على العاملين المنتجين في قطاع الأعمال والتعلم، تبرز الحاجة إلى هاتين المهارتين لجميع الطلاب، وتعمل أدوات العمل المعرفي

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

والتقنية على تعزيز الإنتاجية الشخصية وتيسير عبء المساءلة المتعلقة بمتابعة العمل والمشاركة فيه بحيث يدير الطلاب العمل ويبرزوا نتائجه.

– القيادة والمسؤولية يقدم نموذج الأستديو تقسيم العمل بين أعضاء فريق المشروع، وتوزيع المهام حسب نقاط قوة كل عضو ومساهمتهم في مخرجات مبتكرة ومن ثم انتقال كل عضو إلى مشروع آخر مع مجموعة مختلفة للطلاب، ويعد ذلك نمطا قويا من التعلم يمكنهم من تحمل المسؤولية وممارسة القيادة، وهي مهارات مهمة لموظف المستقبل.

وقد تبني هذا البحث بعض مهارات القرن الحادي والعشرين التي تتناسب مع طبيعة الطلاب المعلمين وطبيعة البحث وتم تعريفهم إجرائيا كالاتي:

١. مهارات التعلم والابتكار

أ. التفكير الناقد وحل المشكلات تُعرفه الباحثة إجرائياً: بأنها قدرة الطالب المعلم على تحليل المشكلات العلمية والهندسية التي يواجهها في التدريس، وتقييم المعلومات والبيانات بطريقة منهجية ومنطقية، واقتراح حلول علمية مبتكرة لتلك المشكلات، وذلك باستخدام استراتيجيات البحث العلمي والتفكير المنظم. وتم اختيارها لأنها جوهرية في تنمية التفكير العلمي، وهي أساس الممارسات العلمية والهندسية التي يعتمد عليها المعلمون لتوجيه طلابهم نحو التعلم النشط واكتساب مهارات التفكير العليا.

ب. الإبداع والابتكار تُعرفه الباحثة إجرائياً: بأنها قدرة الطالب المعلم على توليد أفكار وأساليب تدريسية جديدة وغير تقليدية في مجال العلوم، وتطوير أدوات وأنشطة تعليمية مبتكرة، لتحفيز الطلاب المعلمين على استكشاف المفاهيم العلمية والهندسية بطرق مبتكرة. وتم اختيارها لتعزيز قدرة الطلاب المعلمين على التجديد والإبداع في طرائق التدريس، بما يتناسب مع متطلبات الجيل الجديد وتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين.

ج. التواصل تُعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها قدرة الطالب المعلم على تبادل المعلومات والأفكار العلمية بشكل واضح وفعّال مع وزملائه، سواء شفهيًا أو كتابيًا أو باستخدام الوسائط الرقمية، لتقديم المحتوى والتفاعل المستمر. وتم اختيارها لارتباطها الوثيق

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

بفاعلية العملية التعليمية والتعلم التعاوني، حيث يتيح التواصل الجيد بيئة تعليمية محفزة وتفاعلية.

د. التعاون تُعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها قدرة الطالب المعلم على العمل الجماعي بفاعلية مع الزملاء والطلاب، والمشاركة في تصميم وتنفيذ أنشطة تعليمية جماعية، وتحمل المسؤولية المشتركة لتحقيق أهداف التعلم. وتم اختيارها لان التعاون مهارة أساسية لضمان نجاح الأنشطة العلمية والهندسية التي تعتمد على التفاعل والعمل الجماعي، وهي تدعم مهارات القرن الحادي والعشرين في بيئة تعليمية متكاملة.

٢. مهارات الثقافة الرقمية

أ. استخدام وإدارة المعلومات تُعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها قدرة الطالب المعلم على تنظيم وتصنيف وتوظيف المعلومات العلمية المكتسبة بفاعلية في إعداد دروس وأنشطة تعليمية تتماشى مع معايير NGSS ، بالإضافة إلى إدارة المحتوى التعليمي إلكترونيًا، وتم اختيارها لضمان الاستفادة القصوى من المعلومات المتاحة، وتحسين إدارة الموارد التعليمية الرقمية.

ب. تكنولوجيا المعلومات والاتصالات(ICT) تُعرفها الباحثة إجرائياً بأنها :قدرة الطالب المعلم على استخدام أدوات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات، لإثراء تدريس العلوم، وتحفيز التعلم النشط والتفاعلي بين الطلاب. وتم اختيارها نظرًا لأهمية دمج التكنولوجيا في تعليم العلوم وفقًا لمعايير NGSS ، تم التركيز على هذه المهارة لضمان تطوير قدرة الطلاب المعلمين على استخدام التكنولوجيا بفاعلية.

٣. مهارات الحياة والمهنة

أ. المبادرة والتوجيه الذاتي تُعرفها الباحثة إجرائياً: قدرة الطالب المعلم على تخطيط وتنفيذ أنشطته التعليمية بشكل مستقل، وتحمل مسؤولية تطوير مهاراته المهنية باستمرار، والبحث عن فرص لتحسين ممارسته التدريسية دون الحاجة إلى إشراف دائم. وتم اختيارها لدورها في بناء معلم متعلم ذاتيًا قادر على مواجهة تحديات التدريس الحديثة وتطوير نفسه بشكل مستمر.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

ب. المرونة والتكيف تُعرفها الباحثة إجرائياً بأنها: قدرة الطالب المعلم على التكيف السريع مع التغيرات في المناهج، والتقنيات التعليمية، واحتياجات الطلاب المختلفة، والتعامل بمرونة مع مواقف التعليم المتغيرة. تم اختيارها لان في ظل التغير السريع في ممارسات التعليم وأساليب التدريس، تعد هذه المهارة ضرورية لضمان استمرارية ونجاح العملية التعليمية.

التنمية المهنية للمعلم في القرن الحادي والعشرين:

حدد كلاً من: (غانم، ٢٠١٦؛ محمد، ٢٠١٧) السمات الرئيسة لبرامج التنمية المهنية للمعلمين ضمن إطار مهارات القرن الحادي والعشرين. من أبرزها:

مساعدة المعلمين على فهم مهارات القرن الحادي والعشرين، وإدراك أهميتها، ومعرفة كيفية دمجها في الممارسات التدريسية اليومية.

تعزيز التعاون بين جميع الأطراف المشاركة، بما في ذلك المعلمون، والمديرون، والمدربون، وغيرهم.

تمكين المعلمين ومديري المدارس من بناء كياناتهم التعليمية الخاصة بما يتناسب مع احتياجاتهم.

مراعاة مستوى الخبرات المتوافرة داخل المدرسة أو المنطقة التعليمية.

دعم دور المعلم كميسر لعملية التعلم بدلاً من الاقتصار على دور الملقن.

توفير إمكانية الاستفادة من الأدوات التكنولوجية الملائمة لمتطلبات القرن الحادي والعشرين متى كانت متاحة.

ويشير كل من (Hilton, 2010; Göçen, Eral, & Bücük, 2020) إلى أنه لإعداد معلمين قادرين على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، يجب الانتقال من:

التكرار إلى التفكير بحيث يقل اعتماد المعلمين على نقل المعرفة الجاهزة، ويزداد تركيزهم على تنمية التعلم التحليلي والمعتمد على التفكير. هذا التوجه يسهم في تطوير مهارات المعلمين في حل المشكلات، وتحديد احتياجات الطلاب، وإجراء أبحاث تستهدف تطوير معارف ومهارات جديدة مرتبطة بمدارسهم وفصولهم.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

التعليم الفردي إلى التعلم التعاوني حيث يتعلم المعلمون في مرحلة ما قبل الخدمة كيفية العمل معًا لمعالجة التحديات التدريسية. وإذا كان التعاون مهمًا للطلاب، فإنه أكثر أهمية للمعلمين. ومن ثم، ينبغي أن يركز إعداد المعلم قبل الخدمة على العمل الميداني، وتعزيز التعاون بين الجامعات والمدارس، مع توفير الدعم المستمر للمعلمين حتى بعد بدء ممارستهم للتدريس.

ويتضح مما سبق أن البرنامج التدريبي المقترح يستهدف تنمية مجموعة متكاملة من مهارات القرن الحادي والعشرين، موزعة على ثلاث مجالات رئيسة هي: مهارات التعلم والابتكار، ومهارات الثقافة الرقمية، ومهارات الحياة والمهنة. ويعكس هذا التصنيف انسجام مكونات البرنامج مع أهداف البحث المتمثلة في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى المتدربين، وتعزيز قدرتهم على الإبداع وحل المشكلات في سياقات تعليمية وحياتية متنوعة. كما يُظهر شمولية البرنامج في تناول المهارات المعرفية والعملية والقيمية، بما يضمن إعداد الطلاب المعلمين لمواجهة تحديات العصر الرقمي والانخراط الفعّال في بيئات العمل المستقبلية.

صفات معلم القرن الحادي والعشرين

يشير الأتربي (٢٠١٩) وإلى أهم صفات معلم القرن الحادي والعشرين، ومنها:

القائد الذي يدير طلابه وفق قدراتهم وأنماطهم الثقافية المختلفة، ليكونوا متحدين معه.

المتضامن الذي يتحمل المسؤولية المشتركة مع المتعلمين ومؤسسة العمل لتحقيق الأهداف، وليس الاكتفاء بالمهام الروتينية.

المتفادي للمخاطر الذي يحرص على تجنب فقدان المعنى في التعلم أو عدم تناسب الخبرات التعليمية مع الأهداف.

النموذجي الذي يمثل قدوة مخلصة في تقديم تعليم عالي الجودة، ويكون مثالًا للطلاب في القيم والمثابرة.

المستبصر الذي يمتلك رؤية تطويرية لمهنته ولمؤسسة العمل، ويعمل على تحقيقها بنشاط.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

ويرى العمري (٢٠٢١) أن من سمات معلم القرن الحادي والعشرين الاتصاف بخصائص شخصية واجتماعية ونفسية وعقلية، تشمل الإلمام بالذكاءات المتعددة وتوظيفها، بالإضافة إلى مهارات التواصل، التعاون، الإبداع، والابتكار، وحل المشكلات، وتنظيم الوقت، كما يبرز دور المعلم كخبير في استخدام التكنولوجيا في التدريس، وداعم للتعلم الذاتي، وباحث تربوي يشجع على البحث العلمي والمشروعات البحثية، إضافة إلى كونه مخططًا ومنظمًا للعملية التعليمية، وقائدًا ومرشدًا نفسيًا للمتعلمين.

أما جاد ومحمد (٢٠٢٣) فيؤكدان على أهمية امتلاك المعلم لمهارات القرن الحادي والعشرين لمواكبة التطورات السريعة في العلوم والتكنولوجيا، وتحقيق نجاح العملية التعليمية، وتحقيق الأهداف المستقبلية للتعليم.

صفات متعلم القرن الحادي والعشرين

يرى العتيبي (٢٠٢٠) أن من صفات متعلم القرن الحادي والعشرين هي القدرة على التفكير المنطقي وحل المشكلات، وتحمل المسؤولية واتخاذ القرار وإصدار الأحكام، والتعبير عن الأفكار بطرق إبداعية، وامتلاك مهارات التفكير الناقد والإبداعي، والقدرة على دراسة وحل المشكلات البيئية والاجتماعية، والقدرة على تطبيق المهارات الحياتية في حل المشكلات الواقعية، وامتلاك المهارات التقنية والثقافة الرقمية.

وتشير دراسة Christensen & Howe (2019) إلى أن المتعلمين يحتاجون إلى ممارسة أنشطة متنوعة واستخدام أدوات تكنولوجية تناسب أنماط تعلمهم، عبر طرق تدريس فعالة تساعدهم على اكتساب المهارات والخبرات اللازمة وأن المتعلم في القرن الحادي والعشرين يجب أن يكون قادرًا على الإحساس والتفكير في الآخرين وفهمهم، واستخدام قواعد سليمة في إصدار الأحكام والقرارات، والتعبير الفعال عن الأفكار والآراء شفهيًا وغير شفهيًا، والاستماع بفاعلية، و العمل بفاعلية واحترام ضمن مجموعات متنوعة، مع القدرة على التعاون والتنازل لتحقيق الأهداف، واستخدام التكنولوجيا بمسؤولية ووعي، وتوظيفها لتحسين البيئة الواقعية، وإثراء المحتوى الرقمي بأعمال ذات قيمة، واكتساب مهارات المواطنة الرقمية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

يتضح مما سبق أن معلم ومتعلّم القرن الحادي والعشرين يشتركان في مجموعة من الصفات والمهارات التي تعكس الحاجة إلى التكيف مع متطلبات العصر الحديث في التعليم والحياة العملية، حيث يمتلك المعلم قدرات قيادية وتربوية وتكنولوجية تمكنه من إدارة بيئة تعليمية معقدة ومتغيرة، بينما يمتلك المتعلم مهارات التفكير النقدي والإبداعي، والتواصل الفعّال، والقدرة على التعاون واستخدام التكنولوجيا بمسؤولية.

وتؤكد رؤية هذا البحث على أهمية تنمية هذه الصفات والمهارات لدى الطلاب المعلمين، عبر برامج تدريبية معتمدة على معايير العلوم للجيل التاليNGSS ، بهدف إعداد معلمين مؤهلين قادرين على نقل هذه المهارات إلى تلاميذهم، وتعزيز جودة التعليم وتحقيق الأهداف التعليمية في ظل تحديات القرن الحادي والعشرين.

الدراسات السابقة لمحور مهارات القرن الحادي والعشرين:

هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بإعداد معلم القرن الحادي والعشرين (قبل وأثناء الخدمة) منها:

دراسة غانم (٢٠١٦) والتي هدفت إلى اقتراح برنامج تدريبي قائم على الاحتياجات المعاصرة لدى معلم العلوم لتنمية كفايات معلم القرن الحادي والعشرين وتوصلت النتائج لفاعلية البرنامج المقترح في تنمية الكفايات المعرفية لدى المعلمين عينة البحث بشكل إيجابي. ودراسة Urbani et al. (2017) التي هدفت استقصاء كيفية تطوير برامج إعداد المعلمين لمهارات القرن الحادي والعشرين، وأظهرت النتائج أن دمج هذه المهارات في المساقات النظرية والتطبيقات الميدانية يعزز من كفاءة المعلمين قبل الخدمة. وأوصت الدراسة بضرورة التكامل المنهجي بين الجانب الأكاديمي والممارسات الصفية لنمذجة تلك المهارات بفعالية. ودراسة الحطيبي (٢٠١٨) والتي هدفت إلى تقويم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة على ضوء مهارات القرن ٢١، وتمثلت أدوات البحث في قائمة بمهارات القرن ٢١ واستبانة لمهارات القرن ٢١ لدى معلم العلوم، وقد أوصت الدراسة بتحسين الأداءات التدريسي لمعلم العلوم بالمرحلة المتوسطة، بما يتناسب مع مهارات القرن الحادي والعشرين. ودراسة عبد العال واحمد (٢٠١٩) وهدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية البرنامج المقترح في الكيمياء الحيوية القائم على

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

التدريس المتمايز في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمسئولية الاجتماعية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية وتضمنت أدوات البحث (مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين، ومقياس المسئولية الاجتماعية) طبقت قبلياً وبعدياً على مجموعة البحث. وأظهرت نتائج البحث وجود فرق دالاً احصائيا بين متوسطا درجات الطلاب المعلمين مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي. ودراسة الجيزاوي (٢٠٢١) التي هدفت إلى تنمية مهارات القرن ٢١ لدى الطلاب المعلمين شعبة البيولوجي بكلية التربية باستخدام برنامج تدريبي مقترح قائم على تقنيات الواقع المعزز، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية توظيف البرنامج وفقا لخطوات النموذج الاستقصائي الخماسي والقائم على تقنية الواقع المعزز في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين. دراسة حرحش (٢٠٢١) وتهدف الدراسة إلى معرفة تأثير برنامج مقترح قائم على مدخل التعليم المتمايز في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين شعبة اللغة العربية بكلية التربية، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي والمنهج الوصفي؛ وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة لصالح التطبيق البعدي؛ وقد أوصت الدراسة بضرورة دمج مهارات القرن الحادي والعشرين مع مناهج الطلاب في كافة المراحل فضلًا عن ضرورة إعداد المعلمين بعد الخدمة أيضًا على مهارات القرن الحادي والعشرين.ودراسة الفولي (٢٠٢٣) التي هدفت الدراسة الي تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين العلوم الزراعية، وذلك خلال برنامج تدريبي قائم على (TPACK) واظهرت النتائج فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وتنمية اتجاهات إيجابية نحو إطار (TPACK) واستخدامه في تدريس العلوم الزراعية لدى الطلاب المعلمين عينة البحث، وأوصت الدراسة بضرورة تدريب الطلاب معلمي العلوم الزراعية على تخطيط وتنفيذ وتقويم الدروس من خلال التكامل بين المحتوى التربوي والتكنولوجي، بغرض تنمية المهارات الرقمية والمهنية لديهم.

تعليق عام على الدراسات السابقة: تُظهر الدراسات السابقة اهتمامًا متزايدًا بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى المعلمين وطلاب التربية في مختلف المستويات الدراسية، حيث أكدت هذه الدراسات على أهمية البرامج التدريبية المصممة وفقًا للاحتياجات

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

المعاصرة والتي تدمج بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي، لتعزيز كفايات المعلمين سواء في أثناء الخدمة أو قبلها في هذا المجال. وقد أثبتت العديد من هذه الدراسات فعالية البرامج المقترحة في تطوير المهارات المعرفية، والابتكارية، والتكنولوجية، والتواصلية، إضافة إلى توظيف استراتيجيات تعليمية حديثة كالتعلم المتمايز وتقنيات الواقع المعزز والتعلم القائم على المشكلات. ويأتي البحث الحالي امتدادًا لهذه الخطوط البحثية من خلال اقتراح برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التاليNGSS ، مستهدفًا تنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلاب كلية التربية، مع التركيز على الدمج المنهجي بين المعايير الحديثة وأساليب التدريس المبتكرة خاصة في سياق إعداد المعلمين وفق إطارNGSS ، مما يعزز من جودة إعداد المعلمين وقدرتهم على مواجهة تحديات التعليم الحديث.

ثانياً: إجراءات البحث التجريبية:

أولاً: إعداد البرنامج التدريبي:

إعداد البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين (شعب العلوم) بكلية التربية وفيما يلي عرض تفصيلي لإجراءات إعداد البرنامج وفقاً للخطوات التالية:

أولاً: تحديد احتياجات الطلاب المعلمين:

وتم ذلك من خلال عمل دراسة تحليلية لاحتياجات الطلاب المعلمين بكلية التربية، وذلك من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة وتطبيق استبانة الاحتياجات التدريبية(إعداد الباحثة) على عينة من الطلاب المعلمين من تخصصات مختلفة بالشعب العلمية بكلية التربية جامعة حلوان وهدفت الاستبانة إلى التعرف على مدى احتياج الطلاب لأبعاد الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين، وتوظيفها

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

في التدريس لتحديد الفجوات التدريبية والمهارات الأكثر طلبًا، حيث تم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية لتحديد أبرز الاحتياجات.

ملخص نتائج استبانة احتياجات الطلاب المعلمين

أظهرت نتائج استبانة احتياجات الطلاب المعلمين بوضوح حاجتهم الملحة إلى التدريب في جميع أبعاد المهارات موضوع الدراسة، حيث جاءت متوسطات الإجابات لجميع البنود مرتفعة، تراوحت بين (٤.١٠) و(٤.٤٢) على مقياس ليكرت الخماسي، مما يشير إلى تقييم عالٍ للحاجة إلى تنمية هذه المهارات، ففي البعد الأول الخاص بالممارسات العلمية والهندسية، أبدى الطلاب المعلمون اهتمامًا ملحوظًا بضرورة تطوير مهاراتهم في مجالات مثل طرح الأسئلة العلمية، تخطيط التجارب، تفسير البيانات، وتوظيف الرياضيات في الحسابات العلمية. وجاءت متوسطات البنود في هذا البعد جميعها أكبر ٤.١٠، مع أقل انحراف معياري ٠.٤٨ مما يدل على اتفاق نسبي بين أفراد العينة. أما في البعد الثاني المتعلق بمهارات القرن الحادي والعشرين، فقد عبر المشاركون عن احتياج واضح لتعزيز مهارات التفكير الناقد، الإبداع، التعاون، واستخدام تكنولوجيا المعلومات، حيث سجلت جميع البنود متوسطات مرتفعة بين ٤.٢٠ و٤.٤٢، مع مستويات انحراف معياري منخفضة نسبيًا تعكس توحيد الرأي تجاه أهمية هذه المهارات. وبالنسبة للبعد الثالث المرتبط بتوظيف المهارات في التدريس، أكد الطلاب على احتياجهم للتدريب على تخطيط الدروس وفق معايير NGSS ، وتصميم أنشطة تعليمية فعالة، واستخدام وسائل تعليم مبتكرة وتقييمات حديثة، حيث بلغت متوسطات البنود في هذا البعد مستويات مرتفعة جميعها أكبر ٤.١٣، مما يعكس الرغبة في التدريب على هذه المهارات بشكل عملي.

تعكس هذه النتائج الحاجة الملحة لتنفيذ برنامج تدريبي متكامل يستهدف تنمية هذه المهارات، مع التركيز على التفاعل بين المعرفة العلمية والتطبيقية، مهارات القرن الحادي والعشرين، وتطبيقها الفعلي في ممارسات التدريس، كما ساعدت الاستبانة الباحثة في تحديد الأولويات التدريبية وضبط محتوى البرنامج ليتوافق مع متطلبات كل تخصص، مما عزز من فاعلية البرنامج ورضا الطلاب المشاركين، وقد مثلت هذه

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

الخطوة الأساس الذي انطلق منه البرنامج، مما أتاح للباحثة بناء مكونات التدريب بشكل أفضل لمواجهة التحديات وضمان تحقيق أهداف البحث.

ثانياً: الإطار العام للبرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)، ويتناول هذا الإطار:

أسس بناء البرنامج التدريبي:

تم تصميم البرنامج التدريبي المقترح استنادًا إلى مجموعة من الأسس النظرية والتطبيقية التي تضمن فاعليته في تحقيق أهدافه، ويمكن تلخيصها فيما يلي:

طبيعة تدريس العلوم وأهدافه الارتكاز على أحدث التوجهات العالمية في تعليم العلوم التي تركز على الفهم العميق للمفاهيم العلمية، وتنمية مهارات البحث والاستقصاء، وربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي في سياقات حياتية ومهنية.

فلسفة التنمية المهنية المستمرة لمعلم العلوم دعم التطوير المستدام لمعارف المعلم ومهاراته واتجاهاته. وتمكينه من مواكبة المستجدات في التربية العلمية وأساليب التدريس الحديثة.

تنمية المعلم تنمية شاملة الاهتمام بتنمية الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية للطالب المعلم، بما يحقق التوازن بين المعرفة النظرية، والكفايات العملية، والاتجاهات الإيجابية نحو مهنة التعليم.

رؤية الإطار العام للتربية العلمية(K-12 Framework of Science Education)

اعتماد الرؤية التي تدعو إلى إشراك الطلاب في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم المشتركة لتعميق فهمهم للأفكار المحورية في العلوم عبر جميع المراحل الدراسية. تطبيق المفاهيم المشتركة لتعميق الفهم للأفكار المحورية في العلوم عبر المراحل الدراسية.

الافتراضات الأساسية لمعايير العلوم للجيل التاليNGSS مراعاة المبادئ التي ترتكز عليها معاييرNGSS ، بما في ذلك تكامل أبعاد التعلم الثلاثة (الأفكار المحورية، الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم المشتركة).

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

توقعات الأداء الواردة في معايير NGSS تحديد مخرجات تعلم واضحة وقابلة للقياس، تتوافق مع مستويات الأداء المتوقعة في مجالات العلوم والهندسة.

الممارسات العلمية والهندسية التركيز على إكساب الطلاب المعلمين مهارات تصميم وتنفيذ أنشطة تعليمية تتضمن الممارسات العلمية والهندسية، بما يعزز التفكير النقدي وحل المشكلات لدى الطلاب.

مواءمة المناهج الحالية مع أبعاد التعلم لمعايير NGSS تقديم استراتيجيات عملية لمواءمة محتوى المناهج الدراسية الحالية مع أبعاد التعلم الثلاثة لمعايير العلوم للجيل التالي.

ربط التعلم بالحياة الواقعية والمهنية تصميم أنشطة تربط المفاهيم العلمية بسياقات حياتية ومهنية قريبة من خبرات المتعلمين.

تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين دمج مهارات الإبداع والابتكار، والتفكير الناقد وحل المشكلات، والتعاون، والتواصل، والمبادرة والتوجيه الذاتي، والمرونة والتكيف والقدرة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بفاعلية في التدريس.

توظيف أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات استخدام التكنولوجيا في عرض المحتوى، وإدارة الأنشطة، ودعم التعلم التفاعلي.

توظيف بيئات تعلم نشطة قائمة على المشكلات والمشاريع :بما يدعم التفكير النقدي وحل المشكلات، ويعزز روح المبادرة والإبداع لدى الطلاب المعلمين.

الاستفادة من نتائج الدراسات السابقة والخبرات العالمية :في تصميم البرنامج بما يضمن توافقه مع الاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم.

الاعتماد على التقويم الواقعي الشامل تطبيق أساليب تقويم مستمرة ومتنوعة لقياس مدى تحقق الأهداف طوال فترة التدريب.

صياغة الأهداف العامة والإجرائية للبرنامج:

الهدف العام للبرنامج التدريبي: هدف البرنامج التدريبي إلى تأهيل طلاب معلمي العلوم وتمكينهم من اكتساب وتنمية الممارسات العلمية والهندسية وفق معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)، وذلك من خلال مجموعة من الأنشطة التفاعلية والتدريبية التي تعزز

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

قدراتهم على طرح الأسئلة، تحديد المشكلات، تطوير واستخدام النماذج، التخطيط وإجراء التحقيقات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، بناء الشرح العلمي وتصميم الحلول الهندسية، الانخراط في حجج مستندة إلى الأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها.كما يسعى البرنامج إلى تزويد الطلاب المعلمين بمهارات القرن الحادي والعشرين ذات الصلة، بما في ذلك التفكير النقدي والإبداعي، وحل المشكلات، والتعاون والعمل الجماعي، والتواصل الفعّال، واستخدام التكنولوجيا، لضمان قدرتهم على توظيف هذه الممارسات والمهارات بشكل فعّال في التدريس، وتعزيز تعلم طلابهم لاحقاً، وتنمية ممارستهم العلمية والهندسية والمهنية. بعد صياغة الهدف العام للبرنامج انبثق منه الأهداف الإجرائية بالتفصيل وتم وضعها بملحق (٢) دليل البرنامج التدريبي.

الجدول الزمنى للبرنامج التدريبي: تم تحديد الجلسات التدريبية وأهدافها والزمن الخاص بها حيث تضمن البرنامج التدريبي ٣٠ ساعة تدريبية بواقع ١٥ جلسة كل جلسة ساعتان تدريبيتان (خطة الجلسات التدريبية بملحق (٢) البرنامج التدريبي).

محتوى البرنامج التدريبي: تضمن البرنامج التدريبي مجموعة متكاملة من المعارف والمهارات والخبرات العملية القائمة على معايير العلوم للجيل التالي(NGSS) ، مع التركيز على تطوير الممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب معلمي العلوم. وقد تم تصميم المحتوى بحيث يدعم تحقيق أهداف البرنامج التدريبي من خلال تزويد الطلاب المعلمين بالخبرة الكافية في طرح الأسئلة العلمية، تحديد المشكلات الهندسية، تطوير واستخدام النماذج، تخطيط وإجراء التحقيقات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، بناء الشرح العلمي وتصميم الحلول الهندسية، والانخراط في حجج مستندة إلى الأدلة، والحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها.

كما يحتوي البرنامج الأفكار الرئيسة التالية :معايير العلوم للجيل التالي للمرحلة الأساسية العليا، أبعاد التعلم لمعايير NGSS ، الممارسات العلمية والهندسية، تطبيق أبعاد تعلم NGSSفي مناهج المرحلة الأساسية العليا، وأساليب التدريس وفق هذه المعايير داخل الفصول الدراسية، مع دمج مهارات القرن الحادي والعشرين لضمان جاهزية الطالب

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

المعلم لتطبيق هذه الممارسات والمهارات في الواقع التعليمي وتعزيز تعلم طلابه لاحقاً بشكل فعّال.

أنشطة التدريب المتبعة في البرنامج التدريبي: استخدم البرنامج الأنشطة المتنوعة الأنشطة الفردية، وتعلم الأقران، وأنشطة المجموعات الصغيرة، وأنشطة المجموعات الكبيرة؛ والمتزامنة والغير متزامنة.

أساليب التدريب المتبعة في البرنامج التدريبي:

وقد تم توظيف مجموعة من الطرائق الخاصة بالتدريب لتنفيذ الأنشطة المتنوعة؛ وذلك مع مراعاة طبيعة المعلمين وتنوعهم والفروق بينهم، والتركيز على إدماجهم وامتلاكهم للممارسات التدريبية المتنوعة، حيث تم توظيف العديد من الطرائق منها: المحاضرة، المناقشة، الخرائط الذهنية والمفاهيمية، العصف الذهني، (فكر زاوج، شارك)، التعلم التعاوني، العروض العملية، حل المشكلات، لعب الأدوار.

المواد التعليمية في البرنامج التدريبي: مجموعة من أوراق العمل الخاصة بكل نشاط يستخدمها المدرب مع المتدربين من الطلاب المعلمين أثناء العمل في الجلسات التدريبية.

الوسائل التعليمية في البرنامج التدريبي المقترح: استخدمت الباحثة مجموعة من الوسائل والأدوات التي تساعد على تنفيذ الأنشطة؛ مما يحقق الأهداف المنشودة من البرنامج، وقد تمثلت الوسائل التعليمية فيما يأتي: السبورة العادية لعرض المواد التعليمية – جهاز عرض لعرض بعض المواد التعليمية – فيديوهات متعلقة بالموضوعات التدريبية لمعايير NGSS – أجهزة حاسوب لإجراء عمليات البحث والتقصي المطلوبة – شبكة الإنترنت المطلوبة السهولة الوصول للمواد التعليمية – أدوات التجارب والأنشطة المطلوبة للاستقصاء العلمي.

أساليب التقويم المتبعة في البرنامج التدريبي: تعد عمليات التقويم من الركائز الأساسية للبرنامج التدريبي، تم استخدام التقويم البنائي وتقييم الاقران والتقييم الذاتي أثناء تنفيذ

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

الجلسات التدريبية، واستخدام أساليب التقويم القبلية والبعدية لقياس مدى نمو المهارات حيث تم استخدام (بطاقة الملاحظة وفق مقاييس التقدير للأداء –مقياس الممارسات العلمية والهندسية – مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين).

ضبط البرنامج التدريبي المقترح: تم عرض البرنامج التدريبي على المختصين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم من أجل التأكد من الآتي: سلامة الأهداف المصاغة وإمكانية تحقيقها وشموليتها لجميع موضوعات التدريب، ملاءمة أساليب التدريب لتحقيق أهداف البرنامج التدريبي، ملاءمة تنظيم المحتوى وتحقيقه للأهداف، مناسبة الأنشطة والوسائل المقترحة، مناسبة أداوت التقويم لأهدافه.

ثانياً: إعداد أدوات البحث

تتضمن أدوات البحث مقياس الممارسات العلمية والهندسية، مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين وبطاقة ملاحظة تقييم الأداء وفيما يلي اجراءات إعداد الأدوات:

إعداد مقياس الممارسات العلمية والهندسية

تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى قياس مستوى أبعاد الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)، ومدى فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تنميتها.

تحديد أبعاد مقياس الممارسات العلمية والهندسية: في ضوء الإطار النظري للبحث والأدبيات والدراسات السابقة، تم تحديد أبعاد الممارسات العلمية والهندسية في (طرح الأسئلة للعلوم وتحديد المشكلات للهندسة، تطوير واستخدام النماذج، تخطيط وإجراء التحقيقات، تحليل وتفسير البيانات، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، بناء شرح للعلوم وتصميم حل للهندسة، الانخراط في حجة نابعة من الأدلة، الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها).

تحديد نوع مفردات مقياس الممارسات العلمية والهندسية وصياغتها: تم استخدام طريقة ليكرت Likert ذي الخمس استجابات وهي (موافق بشدة – موافق – محايد – غير موافق – غير موافق بشدة) في تصميم مقياس الممارسات العلمية والهندسية، حيث تم صياغة المقياس في صورة مجموعة من المفردات ، وقد فضلت الباحثة هذه الطريقة

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

لسهولة تطبيقها ومناسبتها للطلاب المعلمين "عينة البحث" و تكون المقياس من (٤٠) مفردة تتعلق بمهارات الممارسات العلمية والهندسية الثمانية موضع الدراسة ، بموجب ٥ مفردات لكل مهارة وقد تم صياغتها مع مراعاة الشروط الفنية لصياغة المفردة الجيدة.

صياغة تعليمات المقياس: صاغت الباحثة التعليمات للمقياس لوصفه بإيجاز؛ وشملت الهدف منه وطريقة الاجابة عليه ومثال توضيحي لطريقة الاجابة للاسترشاد.

التحقق من صدق المقياس:

الصدق الظاهري: تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من خبراء المناهج وطرق التدريس والقياس والتقويم وذلك بهدف التأكد من مدى وضوح صياغة كل المفردة وملائمتها للهدف وملائمتها للفئة العمرية وارتباط كل مفردة بالبعد موضع القياس، وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات، وتم إجراء التعديلات اللازمة. وتم الحصول على مؤشر صدق المحتوى الظاهري للمقياس حيث بلغت نسبة اتفاق المحكمين ٨٧.٥%. كما هو موضح في الجدول رقم (١) التالي:

جدول (١) نسب الاتفاق بين المحكمين على مقياس الممارسات العلمية والهندسية

م	أبعاد مقياس الممارسات العلمية والهندسية	الاتفاق بين المحكمين		نسبة الاتفاق
		موافق	غير موافق	
1	طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٨	٠	100%
2	تطوير واستخدام النماذج	٧	١	90%
3	تخطيط وإجراء التحقيقات	٧	١	90%
4	تحليل وتفسير البيانات	٧	1	90%
5	استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	٦	٢	80%
6	بناء الشرح وتصميم الحلول	٦	٢	80%
7	الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة	٧	1	90%
٨	الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها	٦	٢	80%
	المجموع	٥٤	١٠	87.5%

التجربة الاستطلاعية للمقياس:

طبقت الباحثة مقياس الممارسات العلمية والهندسية في صورته الأولية على عينة استطلاعية غير عينة البحث، وذلك بهدف الحصول على بيانات تتعلق بالخصائص الإحصائية للمقياس كما يلي :

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

صدق الاتساق الداخلي: تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (٤٢) طالباً معلماً، وتم حساب معاملات الارتباط بين مفردات المقياس والدرجة الكلية للأبعاد كل بعد على حده، وبين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للمقياس التي تنتمي إليه، وذلك من خلال ارتباط بيرسون باستخدام البرنامج الإحصائي.(SPSS) وتدل النتائج على أن جميع

معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠.٠١) أي أن جميع المفردات لها ارتباطات دالة إحصائيًا مع الأبعاد والدرجة الكلية، مما يعكس تحقق صدق الاتساق الداخلي للمقياس

أبعاد المقياس	عدد المفردات	معامل ارتباط المفردة بالبعد	معامل ارتباط المفردة بالمقياس ب ككل	معامل ارتباط البعد بالمقياس ككل
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	٥	– 0.45	– 0.40	0.872**

والجدول رقم (٢) يوضح ذلك:

جدول (٢): معاملات ارتباط الاتساق الداخلي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

		**٠.٦٦	**٠.٥٧	
تطوير واستخدام النماذج	٥	– 0.47 **٠.٦٩	– 0.42 **٠.٦٠	**0.888
تخطيط وإجراء التحقيقات	٥	– 0.44 **٠.٦٢	– 0.39 **٠.٥٥	**0.861
تحليل وتفسير البيانات	٥	– 0.46 **٠.٦٥	– 0.41 **٠.٥٦	**0.876
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	٥	– 0.43 **٠.٦٤	– 0.38 **٠.٥٣	**0.854
بناء الشرح وتصميم الحلول	٥	– 0.45 **٠.٦٧	– 0.40 **٠.٥٦	**0.894
الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة	٥	– 0.42 **٠.٦٠	– 0.39 **٠.٥٤	**0.869
الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها	٥	– 0.46 **٠.٦٦	– 0.41 **٠.٥٧	**0.873

تحديد زمن تطبيق مقياس الممارسات العلمية والهندسية: تم تحديد زمن المقياس من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه المجموعة الاستطلاعية للإجابة عن أسئلة المقياس، ويمثل الزمن التجريبي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية (٤٠) دقيقة بالإضافة إلى (5) دقائق لتوضيح التعليمات الخاصة بالمقياس، وبذلك يكون زمن الإجابة عن المقياس ككل هو (45دقيقة)، وقد التزمت الباحثة بهذا الزمن عند تطبيق المقياس على عينة البحث الأساسية.

حساب ثبات المقياس: تم التحقق من ثبات مقياس الممارسات العلمية والهندسية من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (٤٢) طالباً معلماً، حيث تم حساب معاملات ألفا كرو نباخ، والتجزئة النصفية، ومعامل جوتمان لكل بعد من أبعاد المقياس بالإضافة إلى الدرجة الكلية للمقياس. وأظهرت النتائج أن سجل المقياس ككل معاملات ثبات مرتفعة بلغت (٠.٨٦١) لألفا كرو نباخ، و(٠.٨٤٩) للتجزئة النصفية، و(٠.٨٤٥) لمعادل جوتمان، وجميعها دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠.٠١)، مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات والموثوقية في قياس أبعاد الممارسات العلمية والهندسية. "ويوضح جدول (٣) ذلك:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جدول (٣): قيم معامل الثبات لكل بعد من أبعاد مقياس الممارسات العلمية والهندسية وللمقياس ككل

الأبعاد	عدد المفردات	معامل الفا كرونباخ	معامل التجزئة النصفية	معامل جوتمان
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	5	0.853	0.841	0.837
تطوير واستخدام النماذج	5	0.838	0.826	0.822
تخطيط وإجراء التحقيقات	5	0.804	0.792	0.788
تحليل وتفسير البيانات	5	0.874	0.862	0.858
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	5	0.816	0.803	0.799
بناء الشرح وتصميم الحلول	5	0.832	0.819	0.815
الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة	5	0.821	0.809	0.804
الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها	5	0.845	0.833	0.829
المقياس ككل	40	0.861	0.849	0.845

الصورة النهائية لمقياس الممارسات العلمية والهندسية: تضمن المقياس في صورته النهائية (٤٠) مفردة، بموجب ٥ مفردات لكل بعد من أبعاد مقياس الممارسات العلمية والهندسية موضع التجريب، والجدول (٤) التالي يوضح مواصفات مقياس الممارسات العلمية والهندسية:

جدول (٤): مواصفات مقياس الممارسات العلمية والهندسية

الأبعاد	أرقام المفردات	المجموع
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	١،٢،٣،٤،٥	٥
تطوير واستخدام النماذج	٦،٧،٨،٩،١٠	٥
تخطيط وإجراء التحقيقات	١١،١٢،١٣،١٤،١٥	٥
تحليل وتفسير البيانات	١٦،١٧،١٨،١٩،٢٠	٥
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	٢١،٢٢،٢٣،٢٤،٢٥	٥
بناء الشرح وتصميم الحلول	٢٦،٢٧،٢٨،٢٩،٣٠	٥
الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة	٣١،٣٢،٣٣،٣٤،٣٥	٥
الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها	٣٦،٣٧،٣٨،٣٩،٤٠	٥
المجموع الكلي		٤٠

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

إعداد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين

تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى قياس مستوى أبعاد مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)، ومدى فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تنميتها.

تحديد أبعاد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين: في ضوء الإطار النظري للبحث والأدبيات والدراسات السابقة، تم تحديد مهارات القرن الحادي والعشرين كالاتي: البعد الرئيسي الأول: مهارات التعلم والابتكار والمهارات الفرعية له (التفكير الناقد وحل المشكلات، الإبداع والابتكار، التواصل، التعاون). البعد الرئيسي الثاني: مهارات الثقافة الرقمية والمهارات الفرعية له (استخدام وإدارة المعلومات، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات). البعد الرئيسي الثالث: مهارات الحياة والمهنة (المبادرة والتوجيه الذاتي، المرونة والتكيف).

تحديد نوع مفردات مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين وصياغتها: تم استخدام طريقة ليكرت Likert ذي الخمس استجابات وهي (موافق بشدة – موافق – محايد – غير موافق – غير موافق بشدة) في تصميم هذا المقياس، حيث تم صياغته في صورة مجموعة من المفردات، وقد فضلت الباحثة هذه الطريقة لسهولة تطبيقها ومناسبتها للطلاب المعلمين "عينة البحث" وتكون المقياس من (٤٠) مفردة تتعلق بمهارات القرن الحادي والعشرين الفرعية موضع الدراسة، بموجب ٥ مفردات لكل مهارة فرعية وقد تم صياغتها مع مراعاة الشروط الفنية لصياغة المفردة الجيدة.

صياغة تعليمات المقياس: صاغت الباحثة التعليمات للمقياس لوصفه بإيجاز؛ وشملت الهدف منه وطريقة الاجابة عليه ومثال توضيحي للإجابة للاسترشاد به.

التحقق من صدق المقياس:

الصدق الظاهري: تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من خبراء المناهج وطرق التدريس والقياس والتقويم وذلك بهدف التأكد من مدى وضوح صياغة كل مفردة وملائمتها للهدف وملائمتها للفئة العمرية وارتباط كل مفردة بالبعد موضع القياس، وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات، وتم إجراء التعديلات اللازمة. وتم الحصول

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

على مؤشر صدق المحتوى الظاهري للمقياس حيث بلغت نسبة اتفاق المحكمين ٩١.٢٥%. كما هو موضح في الجدول رقم (٥) التالي:

جدول (٥) نسب الاتفاق بين المحكمين على مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين

الأبعاد الرئيسة	أبعاد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين الفرعية	الاتفاق بين المحكمين		نسبة الاتفاق
		موافق	غير موافق	
مهارات التعلم والابتكار	التفكير الناقد وحل المشكلات	٧	١	90%
	الإبداع والابتكار	٦	٢	80%
	التواصل	٨	٠	100%
	التعاون	٨	٠	100%
مهارات الثقافة الرقمية	استخدام وإدارة المعلومات	٧	١	90%
	تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	٧	١	90%
مهارات الحياة والمهنة	المبادرة والتوجيه الذاتي	٧	1	90%
	المرونة والتكيف	٧	١	90%
	المجموع	٥٧	٧	٩١.٢٥

التجربة الاستطلاعية للمقياس:

طبقت الباحثة مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين في صورته الأولية على عينة استطلاعية غير عينة البحث، وذلك بهدف الحصول على بيانات تتعلق بالخصائص الإحصائية للمقياس كما يلي :

صدق الاتساق الداخلي: تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (٤٢) طالباً معلماً، وتم حساب معاملات الارتباط بين مفردات المقياس والدرجة الكلية للأبعاد كل بعد على حده، وبين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للمقياس التي تنتمي إليه، وذلك من خلال ارتباط بيرسون باستخدام البرنامج الإحصائي.(SPSS) وتدل النتائج على أن جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠.٠١) أي أن جميع المفردات لها ارتباطات دالة إحصائيًا مع الأبعاد والدرجة الكلية، مما يعكس تحقق صدق الاتساق الداخلي للمقياس والجدول رقم (٦) يوضح ذلك:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جدول (٦): معاملات ارتباط الاتساق الداخلي لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين

الأبعاد	عدد المفردات	معامل الفا كرونباخ	معامل التجزئة النصفية	معامل جوتمان
التفكير الناقد وحل المشكلات	5	0.863	٠.٩٢٧	٠.٨٩٣
الإبداع والابتكار	5	0.878	٠.٩٣٥	٠.٩٠٣
التواصل	5	0.894	٠.٩٤٢	٠.٩١٢
التعاون	5	0.874	٠.٩٣٣	٠٩٠٢
استخدام وإدارة المعلومات	5	0.856	٠.٩٢٤	٠.٨٨٠
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	5	0.882	٠.٩٣٣	٠٩٠١
المبادرة والتوجيه الذاتي	5	0.893	٠.٤١	٠.٩١٠
المرونة والتكيف	5	0.895	٠.٩٤٢	٠.٩١١
المقياس ككل	40	٠.٩٥٠	٠.٩٧٤	٠.٩٧٠

تحديد زمن تطبيق مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين: تم تحديد زمن المقياس من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه المجموعة الاستطلاعية للإجابة عن أسئلة المقياس، ويمثل الزمن التجريبي لمقياس مهارات الحادي والعشرين (٤٠) دقيقة بالإضافة إلى (5) دقائق لتوضيح التعليمات الخاصة بالمقياس، وبذلك يكون زمن الإجابة عن المقياس ككل هو (45دقيقة)، وقد التزمت الباحثة بهذا الزمن عند تطبيق المقياس على عينة البحث الأساسية.

حساب ثبات المقياس: تم التحقق من ثبات المقياس من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (٤٢) طالباً معلماً، حيث تم حساب معاملات ألفا كرو نباخ، والتجزئة النصفية، ومعامل جوتمان لكل بعد من أبعاد المقياس بالإضافة إلى الدرجة الكلية للمقياس. وأظهرت النتائج أن سجل المقياس ككل معاملات ثبات مرتفعة بلغت (٠.٩٥٠) لألفا كرو نباخ، و(٠.٩٧٤) للتجزئة النصفية، و(٠.٩٧٠) لمعادل جوتمان، وجميعها دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠.٠١)، مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات والموثوقية وقابليته للتطبيق، ويوضح جدول (٧) ذلك:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جدول (٧): قيم معامل الثبات لكل بعد من أبعاد مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين وللمقياس ككل

الأبعاد	أرقام المفردات	المجموع
التفكير الناقد وحل المشكلات	١،٢،٣،٤،٥	٥
الإبداع والابتكار	٦،٧،٨،٩،١٠	٥
التواصل	١١،١٢،١٣،١٤،١٥	٥
التعاون	١٦،١٧،١٨،١٩،٢٠	٥
استخدام وإدارة المعلومات	٢١،٢٢،٢٣،٢٤،٢٥	٥
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	٢٦،٢٧،٢٨،٢٩،٣٠	٥
المبادرة والتوجيه الذاتي	٣١،٣٢،٣٣،٣٤،٣٥	٥
المرونة والتكيف	٣٦،٣٧،٣٨،٣٩،٤٠	٥
المجموع الكلي		٤٠

الصورة النهائية لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين: تضمن المقياس في صورته النهائية (٤٠) عبارة، بموجب ٥ مفردات لكل بعد من أبعاد المقياس موضع التجريب، والجدول (٨) التالي يوضح مواصفات مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين:

جدول (٨): مواصفات مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين

أبعاد المقياس	عدد المفردات	معامل ارتباط المفردة بالبعد	معامل ارتباط المفردة بالمقياس ككل ب	معامل ارتباط البعد بالمقياس ككل
التفكير الناقد وحل المشكلات	٥	0.48 – ٠.٦٥**	0.44 – ٠.٥٨**	0.875**
الإبداع والابتكار	٥	0.50 – ٠.٧٠**	0.46 – ٠.٦١**	0.890**
التواصل	٥	0.43 – ٠.٦٠**	0.40 – ٠.٥٦**	0.860**
التعاون	٥	0.47 – ٠.٦٤**	0.40 – ٠.٥٦**	0.878**
استخدام وإدارة المعلومات	٥	0.45 – ٠.٦٣**	0.44 – ٠.٥٢**	0.895**
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	٥	0.46 – ٠.٦٨**	0.42 – ٠.٥٨**	0.875**
المبادرة والتوجيه الذاتي	٥	0.43 – ٠.٦١**	0.40 – ٠.٥٤**	0.872**
المرونة والتكيف	٥	0.47 – ٠.٦٧**	0.47 – ٠.٦٠**	0.879**

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

إعداد بطاقة ملاحظة تقييم الأداء:

تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة: هدفت هذه البطاقة إلى تقييم أداء الطلاب المعلمين في التأكد من مدى نمو أبعاد الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين عند الطلاب المعلمين (عينة البحث) ومدى توظيفها في التدريس، ومدى فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في ضوء معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تنمية هذه المهارات.

تحديد أبعاد بطاقة ملاحظة تقييم الأداء: تم تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة في ضوء الهدف منها وهو تقييم أداء الطلاب المعلمين في الأبعاد التالية (الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين ومدى توظيف كلاً منهما في التدريس).

بناء بطاقة الملاحظة لتقييم الأداء (Rubric): بعد تحديد الأبعاد الرئيسة تم تحديد المهارات الفرعية لكل بعد لعمل توقع الأداء والمؤشرات الفرعية التي تدل عليه، وتم بنائها في تدرج رباعي، تعطى عن كل مفردة ثلاث درجات، أو درجتان، أو درجة، أو صفر، بحسب أداء الطلاب المعلمين المطابق لبطاقة الملاحظة بحيث تصف كل مفردة نمطا أدائيا واحدا، وألا يكون لها أكثر من تفسير للحكم عليه.

التحقق من صدق المقياس:

الصدق الظاهري: تم عرض بطاقة الملاحظة تقييم الأداء في صورة سلم تقديري (Rubric) في صورته الأولية على مجموعة من خبراء المناهج وطرق التدريس والقياس والتقويم وقي ضوء أرائهم، وتم إجراء التعديلات اللازمة. وتم الحصول على مؤشر صدق المحتوى الظاهري للمقياس حيث بلغت نسبة اتفاق المحكمين ٨٣.٣٣%. كما هو موضح في الجدول رقم (٩) التالي:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جدول (٩) نسب الاتفاق بين المحكمين على بطاقة ملاحظة تقييم الأداء

م	الأبعاد الرئيسة لبطاقة الملاحظة	الاتفاق بين المحكمين		نسبة الاتفاق
		موافق	غير موافق	
1	الممارسات العلمية والهندسية	٦	٢	%٨٠
2	مهارات القرن الحادي والعشرين	٧	١	%٩٠
3	توظيف المهارات في التدريس	٦	٢	%٨٠
	المجموع	١٩	٥	%٨٣.٣٣

التجربة الاستطلاعية لبطاقة الملاحظة:

تم تطبيق بطاقة الملاحظة في بيئتين مختلفتين لضمان قياس شامل لأداء الطلاب المعلمين في الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين وتوظيفهم التدريس، فقد تم التعامل مع هذا الاختلاف كجزء من طبيعة البحث الذي يسعى إلى تقييم تأثير برنامج تدريبي عملي ومتداخل في تنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين، حيث تم تطبيق القياس القبلي في بيئة التربية العملية الميدانية التي تمثل الواقع التعليمي الفعلي للطلاب المعلمين،حيث أُتيح للطلاب المعلمين تقديم دروسهم وتخطيطها في بيئة صفية طبيعية أمام تلاميذ حقيقيين، مما يعكس الأداء الفعلي قبل الخضوع للبرنامج التدريبي. في حين تم القياس البعدي في بيئة أكاديمية أكثر تنظيماً تضم تدريبات مخططة وفق معايير .NGSS ، حيث طُلب من الطلاب المعلمين تقديم خطط دروس وأنشطة وفق معايير العلوم للجيل التالي NGSS. هذا التنوع في بيئات القياس يعكس محاولة الباحثة لتعزيز مصداقية النتائج من خلال قياس الأداء في سياقات متعددة، مع الأخذ في الاعتبار أن التطور الملحوظ بين القياسين يعزى بشكل رئيسي إلى البرنامج التدريبي المقترح، وهو الهدف الأساسي من البحث.، وقد جاء اختيار هذا الإجراء انطلاقًا من رغبة الباحثة في رصد التغير في الأداء من خلال بيئتين متكاملتين: بيئة طبيعية قبل التدريب، وبيئة تدريبية منظمة بعده، بما يسمح بقياس الأثر المباشر للبرنامج التدريبي، وفي الوقت ذاته ضمان تنوع السياق التطبيقي، الأمر الذي يعزز من قوة التفسير لنتائج البحث.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

وطبقت الباحثة بطاقة الملاحظة لتقييم الأداء في صورته الأولية على عينة استطلاعية غير عينة البحث تكونت من (٤٢) طالباً معلماً من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية بجامعة حلوان في أثناء أدائهم التربية العملية الميدانية، وذلك بهدف الحصول على بيانات تتعلق بالخصائص الإحصائية لبطاقة الملاحظة كما يلي :

صدق الاتساق الداخلي: تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لبطاقة ملاحظة الأداء حيث تم حساب معاملات الارتباط بين مفردات البطاقة والدرجة الكلية للأبعاد كل بعد على حده، وبين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للبطاقة التي تنتمي إليه، وذلك من خلال ارتباط بيرسون باستخدام البرنامج الإحصائي.(SPSS) وتدل النتائج على أن جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠.٠١) أي أن جميع المفردات لها ارتباطات دالة إحصائيًا مع الأبعاد والدرجة الكلية، مما يعكس تحقق صدق الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة والجدول رقم (١٠) يوضح ذلك:

جدول (١٠): معاملات ارتباط الاتساق الداخلي لبطاقة ملاحظة تقييم الأداء

الأبعاد الرئيسة لبطاقة الملاحظة	عدد المفردات	معامل ارتباط المفردة بالبعد	معامل ارتباط المفردة بالمقياس ككل ب	معامل ارتباط البعد بالمقياس ككل
الممارسات العلمية والهندسية	١٠	0.45 – ٠.٦٦**	0.40 – ٠.٥٧**	0.872**
مهارات القرن الحادي والعشرين	١٠	0.47 – ٠.٦٩**	0.42 – ٠.٦٠**	0.888**
توظيف المهارات في التدريس	١٠	0.44 – ٠.٦٢**	0.39 – ٠.٥٥**	0.861**

حساب ثبات بطاقة ملاحظة تقييم الأداء: تم التحقق من ثبات بطاقة الملاحظة من خلال حساب معاملات ألفا كرو نباخ، والتجزئة النصفية، ومعامل جوتمان لكل بعد من أبعاد البطاقة بالإضافة إلى الدرجة الكلية لها. وأظهرت النتائج أن سجلت بطاقة الملاحظة ككل معاملات ثبات مرتفعة بلغت (٠.٨٣٢) لألفا كرو نباخ، و(٠.٨٢٠) للتجزئة النصفية، و(٠.٨١٦) لمعادل جوتمان، وجميعها دالة إحصائيًا عند مستوى

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

الدلالة (٠.٠١)، مما يشير إلى تمتعها بدرجة عالية من الثبات والموثوقية في قياس أبعادها ويوضح جدول (١١) ذلك:

جدول (١١): قيم معامل الثبات لكل بعد من أبعاد بطاقة ملاحظة تقييم الأداء

الأبعاد الرئيسة لبطاقة الملاحظة	عدد المفردات	معامل الفا كرونباخ	معامل التجزئة النصفية	معامل جوتمان
الممارسات العلمية والهندسية	١٠	0.853	0.841	0.837
مهارات القرن الحادي والعشرين	١٠	0.838	0.826	0.822
توظيف المهارات في التدريس	١٠	0.804	0.792	0.788
المقياس ككل	٣٠	٠.٨٣٢	٠.٨٢٠	٠.٨١٦

الصورة النهائية لبطاقة ملاحظة تقييم الأداء: تضمنت بطاقة الملاحظة لتقييم الأداء في صورتها النهائية (٣٠) مفردة، والجدول (١٢) التالي يوضح مواصفاتها.

جدول (١٢): مواصفات بطاقة ملاحظة تقييم الأداء

الأبعاد	أرقام المفردات	المجموع
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	١،٢،٣،٤،٥	١٠
تطوير واستخدام النماذج	٦،٧،٨،٩،١٠	١٠
تخطيط وإجراء التحقيقات	١١،١٢،١٣،١٤،١٥	١٠
المجموع الكلي		٣٠

ثالثاً: تجربة البحث

التطبيق القبلي لأدوات البحث:

هدف التطبيق القبلي لأدوات البحث (مقياس الممارسات العلمية والهندسية – مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين– بطاقة الملاحظة لتقييم الأداء) بهدف التعرف على المستويات الأولية للطلاب المعلمين في المتغيرات محل الدراسة. وقد تم تطبيق الأدوات البحثية قبليًا على عينة البحث التجريبية.

تنفيذ تجربة البحث:

تم تطبيق البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأدوات البحث على المجموعة التجريبية. ثم تنفيذ

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جلسات البرنامج التدريبي المقترح لـ "عينة البحث" الطلاب المعلمين لبعض الشعب العلمية بكلية التربية –جامعة حلوان.

ملاحظات على تنفيذ تجربة البحث:

خلال مراحل تنفيذ البرنامج، واجهت الباحثة عدة إيجابيات وتحديات من أبرزها:

تفاوت الخلفيات العلمية والمهارية للطلاب مما تطلب تكييف بعض أنشطة التدريب لتناسب المستويات المختلفة، مع الحرص على توفير دعم إضافي للطلاب الأقل خبرة، وتنظيم المجموعات بشكل غير متجانس.

ضيق الوقت المخصص للتدريب داخل الجدول الدراسي، مما استدعى تنظيم الجلسات التدريبية بشكل مكثف لتحقيق الأهداف المرجوة.

التعامل مع مقاومة بعض الطلاب لفكرة التغيير، حيث تطلب الأمر تبني أساليب تحفيزية وتوضيح أهمية مهارات القرن الحادي والعشرين لتعزيز مشاركتهم الفاعلة.

ضبط وتنظيم تطبيق بطاقة الملاحظة في مواقف حقيقية خلال التربية العملية، حيث كانت هناك صعوبات في توحيد معايير الملاحظة وضمان الموضوعية بين الملاحظين.

بالرغم من هذه التحديات، تمكنت الباحثة من إدارة التجربة بشكل فعال من خلال الاستعانة بملاحظات المشاركين والمشرفين، وإجراء التعديلات المناسبة على البرنامج وأدوات القياس بما يضمن جودة التنفيذ وموثوقية النتائج.

وابدى العديد من الطلاب المعلمين عن اهتمامهم بالبرنامج التدريبي وظهر ذلك في دافعيتهم لإنجاز الأنشطة الصفية واللا صفية والمنافسة بين الفرق والالتزام بالحضور لنهاية الجلسات والمناقشات الفعالة في أثناء الجلسات.

أبدى الطلاب المعلمين مدى استمتاعهم بالمشاركة في البرنامج التدريبي ومدى استفادتهم وسألوا عن إذا كان هناك برامج تدريبية أخرى في هذا المجال.

التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) تم التطبيق البعدي لأدوات البحث (مقياس الممارسات العلمية والهندسية – مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين– بطاقة الملاحظة لتقييم الأداء) على عينة

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

البحث (المجموعة التجريبية)، ثم رصد النتائج تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا، وتمهيداً لعرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.

رابعاً: نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

نتائج البحث:

سوف يتم عرض النتائج في ضوء أسئلة البحث وفروضه كما يلي:

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، والذي ينص على:" ما التصور المقترح للبرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

وقد تم الإجابة عن هذا السؤال في إجراءات البحث وملاحق البحث، حيث تم عرض التصور المقترح للبرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)، بما يشمله من دليل البرنامج التدريبي (ملحق ٢).

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث، والذي ينص على: "ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟"

وللإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث.

وللتحقق من صحة هذا الفرض الذي ينص على أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات الطلاب المعلمين في القياس القبلي والبعدي للممارسات العلمية والهندسية لصالح القياس البعدي". قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب المعلمين في التطبيقين (القبلي والبعدي)، وحساب قيمة (ت) للمجموعات المرتبطة (Paired Sample T-Test) لبيان دلالة الفروق بين التطبيقين في المقياس ككل وفي كل بعد فرعي. وقد تم التحقق من مستوى الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين، كما يوضحه الجدول رقم (١٣) التالي."

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جدول (١٣) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيمة " ت " ومستوي دلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية وكذلك حجم الأثر (مربع إيتا) لمقياس الممارسات العلمية والهندسية

البعد	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	متوسط الفرق بين التطبيقين (ف)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د ح)	(ت) المحسوبة	الدلالة	قيمة (H^2)	قيمة (D)	حجم التأثير
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	القبلي	٤٢	٣.١١	٣.٧٥	١.٢٣	٤١	١٧.٥١	٠.٠١	٠.٨٨	١.٥١	كبير
	البعدي	٤٢	٦.٨٦		٠.٦٠						
تطوير واستخدام النماذج	القبلي	٤٢	٢.٨٣	٢.٥٣	٠.٩٣	٤١	١٩.٨٤	٠.٠١	٠.٩١	١.٤٢	كبير
	البعدي	٤٢	٥.٧٤		٠.١٣						
تخطيط وإجراء التحقيقات	القبلي	٤٢	٣.٢١	٣.٦٨	١.١٥	٤١	١٧.٥٥	٠.٠١	٠.٨٩	١.٤٧	كبير
	البعدي	٤٢	٦.٨٩		٠.٦٩						
تحليل وتفسير البيانات	القبلي	٤٢	٢.٧٧	٣.١	١.٣٦	٤١	١١.٤٠	٠.٠١	٠.٧٨	١.٤٨	كبير
	البعدي	٤٢	٥.٨٧		١.٠٧						
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	القبلي	٤٢	٤.٠٨	١.١٩	١.٣٤	٤١	٤.٦٤	٠.٠١	٠.٤٦	١.٣٠	كبير
	البعدي	٤٢	٥.٢٧		٠.٩٨						
بناء الشرح وتصميم الحلول	القبلي	٤٢	٣.٠٥	٣.٨٦	١.٢٩	٤١	١٤.٨٤	٠.٠١	٠.٨٥	١.٥٣	كبير
	البعدي	٤٢	٦.٩١		١.٠٢						
الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة	القبلي	٤٢	٣.٢٠	٣.٤٥	١.٣٨	٤١	١٢.١٩	٠.٠١	٠.٧٩	١.٤٠	كبير
	البعدي	٤٢	٦.٦٥		١.١٤						
الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها	القبلي	٤٢	٣.١٥	٣.٣٧	١.٢٩	٤١	١٢.٢٤	٠.٠١	٠.٨٠	١.٣٦	كبير
	البعدي	٤٢	٦.٥٢		١.٧						
الأبعاد ككل	القبلي	٤٢	٢٥.٤	٢٥.٣١	٨.٦٩	٤١	٢٣.٨٨	٠.٠١	٠.٩٣	١.٨٢	كبير
	البعدي	٤٢	٥٠.٧١		٤.١٢						

ويتضح من الجدول السابق:

في بُعد طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، ارتفع المتوسط الحسابي من (٣.١١) في التطبيق القبلي إلى (٦.٨٦) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٣.٧٥) درجة، وبانحراف

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

معياري للفروق بلغ (٠.٦٠). وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (١٧.٥١) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). كما بلغت قيمة مربع إيتا($\eta^2 = 0.88$) ، مما يشير إلى أن ٨٨% من التباين في هذا البعد يُعزى إلى البرنامج التدريبي، وبلغ حجم التأثير ($d = 1.51$)مما يعكس تأثيرًا كبيرًا. أما في بُعد تطوير واستخدام النماذج، ارتفع المتوسط الحسابي من (٢.٨٣) في التطبيق القبلي إلى (٥.٧٤) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٢.٥٣) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (٠.١٣). وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (١٩.٨٤) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، كما بلغت قيمة مربع إيتا ($\eta^2 = 0.91$)وحجم التأثير($d = 1.42$) ، مما يعكس تأثيرًا كبيرًا للبرنامج. وفي بُعد تخطيط وإجراء التحقيقات، ارتفع المتوسط الحسابي من (٣.٢١) إلى (٦.٨٩)، بفارق قدره (٣.٦٨) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (٠.٦٩)، وكانت قيمة "ت" المحسوبة (١٧.٥٥) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع إيتا ($\eta^2 = 0.89$) وحجم التأثير ($d = 1.47$) مما يعكس تأثيرًا كبيرًا للبرنامج.

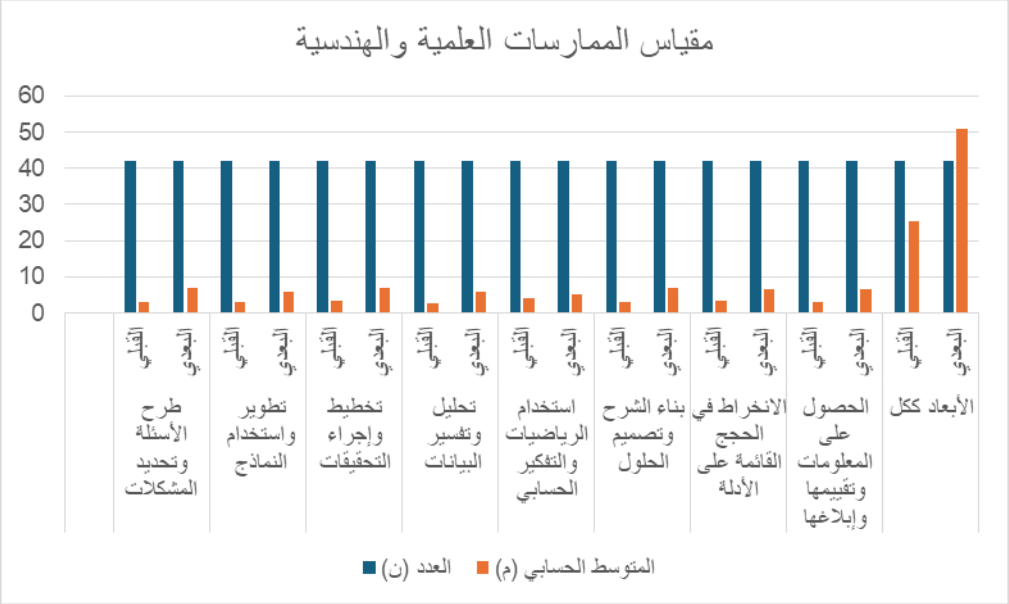
في بُعد تحليل وتفسير البيانات، ارتفع المتوسط الحسابي من (٢.٧٧) إلى (٥.٨٧)، بفارق قدره (٣.١٠) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (١.٠٧)، وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (١١.٤٠) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع إيتا ($\eta^2 = 0.78$)وحجم التأثير($d = 1.48$) ، مما يعكس تأثيرًا كبيرًا للبرنامج. أما في بُعد استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، ارتفع المتوسط الحسابي من (٤.٠٨) إلى (٥.٢٧)، بفارق قدره (١.١٩) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (٠.٩٨)، وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (٤.٦٤) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع إيتا ($\eta^2 = 0.46$) وحجم التأثير($d = 1.30$) ، مما يشير إلى تأثير كبير للبرنامج. وفي بُعد بناء الشرح وتصميم الحلول، ارتفع المتوسط الحسابي من (٣.٠٥) إلى (٦.٩١)، بفارق قدره (٣.٨٦) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (١.٠٢)، وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (١٤.٨٤) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع إيتا ($\eta^2 = 0.85$) وحجم التأثير($d = 1.53$) ، مما يعكس تأثيرًا كبيرًا للبرنامج. أما في بُعد الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة، ارتفع المتوسط الحسابي

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

من (٣.٢٠) إلى (٦.٦٥)، بفارق قدره (٣.٤٥) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (١.١٤)، وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (١٢.١٩) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع إيتا ($\eta^2 = 0.79$) وحجم التأثير ($d = 1.40$) ، مما يعكس تأثيرًا كبيرًا للبرنامج. وفي بُعد الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها، ارتفع المتوسط الحسابي من (٣.١٥) إلى (٦.٥٢)، بفارق قدره (٣.٣٧) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (١.٧٠)، وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (١٢.٢٤) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع إيتا ($\eta^2 = 0.80$) وحجم التأثير ($d = 1.36$)، مما يعكس تأثيرًا كبيرًا للبرنامج. أما عند النظر إلى الأبعاد ككل، ارتفع المتوسط الحسابي من (٢٥.٤) في التطبيق القبلي إلى (٥٠.٧١) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٢٥.٣١) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (٤.١٢)، وبلغت قيمة "ت" المحسوبة (٢٣.٨٨) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع إيتا ($\eta^2 = 0.93$)وحجم التأثير ($d = 1.82$) ، مما يعكس تأثيرًا كبيرًا جدًا للبرنامج على الأداء الكلي للطلاب.

وبناءً على ما سبق، يتضح تحقق الفرض الأول، مما يؤكد فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية ويوضح ذلك الشكل (٥) التالي:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤



شكل (٥) يوضح الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية) في كل من القياس القبلي/ البعدي في مقياس الممارسات العلمية والهندسية ككل وفي كل بعد على حده

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، والذي ينص على:" ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث.

وللتحقق من صحة هذا الفرض الذي ينص على أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات الطلاب المعلمين في القياس القبلي والبعدي لمهارات القرن الحادي والعشرين لصالح القياس البعدي". قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب المعلمين في التطبيقين (القبلي والبعدي)، وحساب قيمة (ت) للمجموعات المرتبطة (Paired Sample T-Test) لبيان دلالة الفروق بين التطبيقين في المقياس ككل وفي كل بعد فرعي. وقد تم التحقق من مستوى الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين، كما يوضحه الجدول رقم (١٤) التالي."

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جدول (١٤) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيمة " ت " ومستوي دلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية وكذلك حجم الأثر (مربع إيتا) لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين

البعد	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	متوسط الفرق بين التطبيقين (ف)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د ح)	(ت) المحسوبة	الدلالة	قيمة (H^2)	قيمة (D)	حجم التأثير
التفكير الناقد وحل المشكلات	القبلي	٤٢	3.09	٢.٧٨	1.21	٤١	**12.39**	٠.٠١	٠.٧٩	٢.٦٣	كبير
	البعدي	٤٢	5.87		1.06						
الإبداع والابتكار	القبلي	٤٢	2.25	٣.٥٨	٠.٩٣	٤١	**12.06**	٠.٠١	٠.٧٨	٣.٨٥	كبير
	البعدي	٤٢	5.83		٠.١٣						
تواصل	القبلي	٤٢	2.84	٢.٩١	0.92	٤١	**19.84**	٠.٠١	٠.٩١	٤.٢٥	كبير
	البعدي	٤٢	5.75		0.12						
التعاون	القبلي	٤٢	2.28	٣.٢٦	1.39	٤١	**12.49**	٠.٠١	٠.٧٩	٣.٦٦	كبير
	البعدي	٤٢	5.54		0.89						
استخدام وإدارة المعلومات	القبلي	٤٢	3.09	٢.٨٥	1.29	٤١	١٣.٠٦	٠.٠١	٠.٨١	٢.٧٩	كبير
	البعدي	٤٢	5.94		1.02						
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	القبلي	٤٢	٣.١٥	٢.٣٧	١.٢٩	٤١	**12.19**	٠.٠١	٠.٧٨	٢.٠٣	كبير
	البعدي	٤٢	٥.٥٢		١.١٧						
المبادرة والتوجيه الذاتي	القبلي	٤٢	٣.١٠	٣.١٩	١.٥١	٤١	**11.34**	٠.٠١	٠.٧٦	٣.٣٩	كبير
	البعدي	٤٢	٦.٢٩		٠.٩٤						
المرونة والتكيف	القبلي	٤٢	٢.٧٦	٣.٠٧	١.٠٨	٤١	**12.77**	٠.٠١	٠.٨٠	٢.٨٧	كبير
	البعدي	٤٢	٥.٨٣		١.٠٧						
الأبعاد ككل	القبلي	٤٢	22.56	٢٤.٠١	٧.٧٢	٤١	٢٢.٠٢	٠.٠١	٠.٩٢	٩.١٧	كبير
	البعدي	٤٢	٤٦.٥٧		٥.٣٤						

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

في بُعد التفكير الناقد وحل المشكلات، ارتفع المتوسط الحسابي من (٣.٠٩) في التطبيق القبلي إلى (٥.٨٧) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٢.٧٨) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (١.٢١)، كما بلغت قيمة "ت" (١٢.٣٩) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). وبلغت قيمة مربع آيتا($\eta^2 = 0.79$) ، مما يشير إلى أن ٧٩% من التباين

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

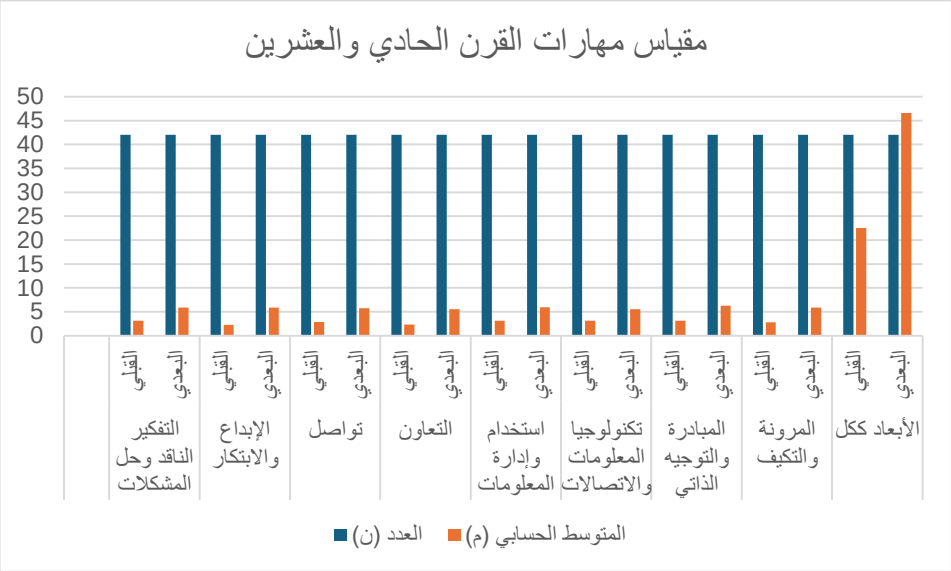
في هذا البعد يُعزى إلى البرنامج، كما بلغت قيمة حجم التأثير (d = 2.63) مما يعكس تأثيرًا كبيرًا. أما في بُعد الإبداع والابتكار، ارتفع المتوسط الحسابي من (٢.٢٥) في التطبيق القبلي إلى (٥.٨٣) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٣.٥٨) درجة، وبانحراف معياري للفروق (٠.٩٣)، وبلغت قيمة "ت" (١٢.٠٦) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). وبلغت قيمة مربع آيتا(η² = 0.78) ، وحجم التأثير (d = 3.85) مما يعكس تأثيرًا كبيرًا. وفي بُعد التواصل، ارتفع المتوسط من (٢.٨٤) إلى (٥.٧٥)، بفارق قدره (٢.٩١)، بانحراف معياري للفروق (٠.٩٢)، وبلغت قيمة "ت" (١٩.٨٤) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، كما بلغت قيمة مربع آيتا (η² = 0.91) وحجم التأثير (d = 4.25)مما يشير إلى تأثير كبير جدًا. أما في بُعد التعاون، ارتفع المتوسط من (٢.٢٨) إلى (٥.٥٤)، بفارق قدره (٣.٢٦)، وبانحراف معياري للفروق (١.٣٩)، وبلغت قيمة "ت" (١٢.٤٩) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع آيتا (η² = 0.79)وحجم التأثير (d = 3.66) مما يعكس تأثيرًا كبيرًا.

في بُعد استخدام وإدارة المعلومات، ارتفع المتوسط من (٣.٠٩) إلى (٥.٩٤)، بفارق قدره (٢.٨٥)، وبانحراف معياري للفروق (١.٢٩)، وبلغت قيمة "ت" (١٣.٠٦) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع آيتا (η² = 0.81) وحجم التأثير (d = 2.79) =مما يعكس تأثيرًا كبيرًا. وفي بُعد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ارتفع المتوسط من (٣.١٥) إلى (٥.٥٢)، بفارق قدره (٢.٣٧)، وبانحراف معياري للفروق (١.٢٩)، وبلغت قيمة "ت" (١٢.١٩) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع آيتا (η² = 0.78) وحجم التأثير (d = 2.03) مما يشير إلى تأثير كبير. أما في بُعد المبادرة والتوجيه الذاتي، ارتفع المتوسط من (٣.١٠) إلى (٦.٢٩)، بفارق قدره (٣.١٩)، وبانحراف معياري للفروق (١.٥١)، وبلغت قيمة "ت" (١١.٣٤) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع آيتا (η² = 0.76) وحجم التأثير (d = 3.39) =مما يعكس تأثيرًا كبيرًا. وفي بُعد المرونة والتكيف، ارتفع المتوسط من (٢.٧٦) إلى (٥.٨٣)، بفارق قدره (٣.٠٧)، وبانحراف معياري للفروق (١.٠٨)، وبلغت قيمة "ت" (١٢.٧٧) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وبلغت قيمة مربع آيتا = (η²

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

(0.80وحجم التأثير (d = 2.87) مما يشير إلى تأثير كبير. وبالنظر إلى الأبعاد ككل، ارتفع المتوسط من (٢٢.٥٦) في التطبيق القبلي إلى (٤٦.٥٧) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٢٤.٠١) درجة، وبانحراف معياري للفروق (٢.٦٢)، وبلغت قيمة "ت" (٢٢.٠٢) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). وبلغت قيمة مربع آيتا = (η^2 = 0.92)، مما يدل على أن ٩٢% من التباين في الأبعاد الكلية يُعزى إلى البرنامج، وبلغت قيمة حجم التأثير (d = 9.17) مما يعكس تأثيرًا ضخمًا.

وبناءً على ما سبق، يتضح تحقق الفرض الثاني، مما يؤكد فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية ويوضح ذلك الشكل (٦) التالي:



شكل (٦) يوضح الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية) في كل من القياس القبلي/ البعدي في مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين ككل وفي كل بعد على حده

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث، والذي ينص على:" ما مدى أداء الطلاب المعلمين في توظيف الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين في التدريس؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من صحة الفرض الثالث من فروض البحث.

وللتحقق من صحة هذا الفرض الذي ينص على أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسط درجات الطلاب المعلمين في القياس القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة تقييم الأداء لصالح القياس البعدي". قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب المعلمين في التطبيقين (القبلي والبعدي)، وحساب قيمة (ت) للمجموعات المرتبطة (Paired Sample T-Test) لبيان دلالة الفروق بين التطبيقين في بطاقة الملاحظة للأبعاد الرئيسة بها. وقد تم التحقق من مستوى الدلالة الإحصائية للفرق بين المتوسطين، كما يوضحه الجدول رقم (١٥) التالي."

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جدول (١٥) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيمة " ت " ومستوي دلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية وكذلك حجم الأثر (مربع إيتا) لبطاقة ملاحظة تقييم الأداء.

البعد	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	متوسط الفرق بين التطبيقين (ف)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د ح)	(ت) المحسوبة	الدلالة	قيمة (H^2)	قيمة (D)	حجم التأثير
الممارسات العلمية والهندسية	القبلي	٤٢	٦.٢٨	٧.٨٠	١.٢٤	٤١	١٧.٢٣	٠.٠١	٠.٨٨	٣.٨٥	كبير
	البعدي	٤٢	١٤.٠٨		٢.٥٨						
مهارات القرن الحادي والعشرين	القبلي	٤٢	٦.١٢	٦.٤٣	١.٠٨	٤١	١٢.٨٧	٠.٠١	٠.٨١	٢.٨٨	كبير
	البعدي	٤٢	١٢.٥٥		٢.٩٧						
التوظيف في التدريس	القبلي	٤٢	٦.٢٩	٧.٣٠	١.٢٧	٤١	١٨.٦٧	٠.٠١	٠.٩٠	٤.١٨	كبير
	البعدي	٤٢	١٣.٥٩		٢.١٢						
الأبعاد ككل	القبلي	٤٢	١٨.٦٩	٢١.٥٣	٢.١٧	٤١	٦٢.٩٠	٠.٠١	٠.٩٧	٩.٦٨	كبير
	البعدي	٤٢	٤٠.٢٢		٤.٦٧						

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

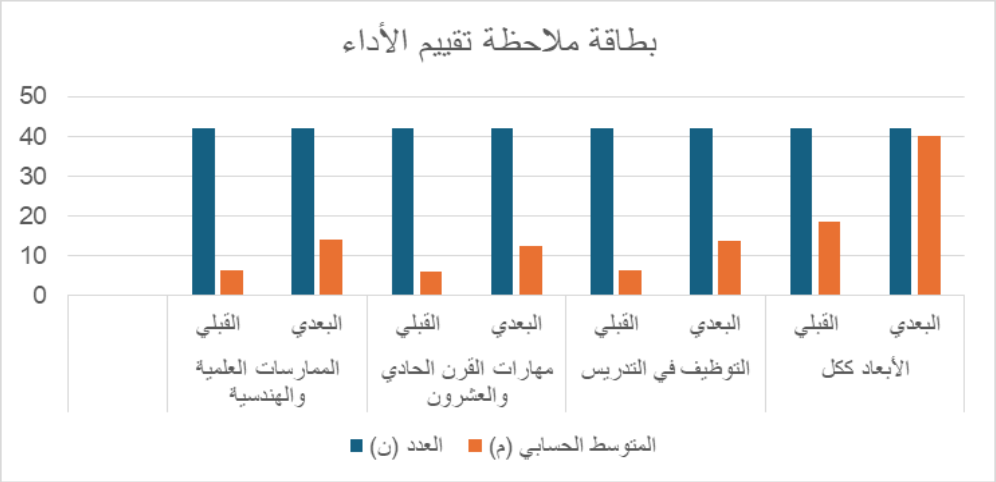
في بُعد الممارسات العلمية والهندسية، ارتفع المتوسط الحسابي من (٦.٢٨) في التطبيق القبلي إلى (١٤.٠٨) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٧.٨٠) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (٢.٥٨)، كما بلغت قيمة "ت" المحسوبة (١٧.٢٣) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). وبلغت قيمة مربع آيتا($\eta^2 = 0.88$) ، مما يشير إلى أن ٨٨% من التباين في هذا البعد يُعزى إلى البرنامج التدريبي، بينما بلغ حجم التأثير ($d = 3.85$) مما يعكس تأثيرًا كبيرًا للبرنامج على أداء الطلاب في هذا البعد. أما في بُعد مهارات القرن الحادي والعشرين، ارتفع المتوسط الحسابي من (٦.١٢) في التطبيق القبلي إلى (١٢.٥٥) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٦.٤٣) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (٢.٩٧)، وكانت قيمة "ت" المحسوبة (١٢.٨٧) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). وبلغت قيمة مربع آيتا($\eta^2 = 0.81$) ، ما يدل على أن ٨١% من التباين في

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

هذا البعد يُعزى إلى البرنامج، بينما بلغ حجم التأثير (d = 2.88) مما يعكس تأثيرًا كبيرًا للبرنامج على تطوير مهارات الطلاب. أما في بُعد التوظيف في التدريس، ارتفع المتوسط الحسابي من (٦.٢٩) في التطبيق القبلي إلى (١٣.٥٩) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٧.٣٠) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (٢.١٢)، كما بلغت قيمة "ت" المحسوبة (١٨.٦٧) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). وبلغت قيمة مربع آيتا ($\eta^2 = 0.90$)، ما يشير إلى أن ٩٠% من التباين في هذا البعد يُعزى إلى البرنامج التدريبي، بينما بلغ حجم التأثير (d = ٤.١٨) مما يعكس تأثيرًا كبيرًا وواضحًا للبرنامج على قدرة الطلاب على توظيف المهارات أثناء التدريس. وعند النظر إلى الأبعاد ككل، ارتفع المتوسط الحسابي من (١٨.٦٩) في التطبيق القبلي إلى (٤٠.٢٢) في التطبيق البعدي، بفارق قدره (٢١.٥٣) درجة، وبانحراف معياري للفروق بلغ (٤.٦٧)، وكانت قيمة "ت" المحسوبة (٦٢.٩٠) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١). وبلغت قيمة مربع آيتا($\eta^2 = 0.97$) ، مما يشير إلى أن ٩٧% من التباين في الأداء العام يُعزى إلى البرنامج، بينما بلغ حجم التأثير (d = 9.68) وهو ما يعكس تأثيرًا كبيرًا جدًا على الأداء الكلي للطلاب.

تشير جميع النتائج إلى أن البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)له فاعلية كبيرة على أداء الطلاب المعلمين في توظيف الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين أثناء التدريس، مما يدعم قبول الفرض الثالث الخاص بتأثير البرنامج على الأداء التطبيقي للطلاب. ويوضح ذلك الشكل (٧) التالي:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤



شكل (٧) يوضح الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين (المجموعة التجريبية) في كل من القياس القبلي/ البعدي في بطاقة الملاحظة في كل بعد على حده

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة البحث، والذي ينص على: ما طبيعة العلاقة الارتباطية بين الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من صحة الفرض الرابع من فروض البحث.

وللتحقق من صحة هذا الفرض الذي ينص على أنه توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين درجات الطلاب المعلمين في الممارسات العلمية والهندسية ودرجاتهم في مهارات القرن الحادي والعشرين بعد تطبيق البرنامج التدريبي." قامت الباحثة باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient)لتحليل العلاقة بين الدرجة الكلية لمقياس الممارسات العلمية والهندسية والدرجة الكلية لمقياس مهارات القرن الحادي والعشرين لدى أفراد المجموعة التجريبية للتطبيق البعدي وقد تم حساب معامل الارتباط بين المتغيرين باستخدام برنامجSPSS ، مع تحديد مستوى الدلالة الإحصائية. وتم عرض النتائج في جدول يوضح قيمة معامل الارتباط، وعدد أفراد العينة، ومستوى الدلالة الإحصائية، وتفسير دلالة هذه العلاقة في ضوء نتائج التحليل. جدول رقم (١٦)

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

جدول (١٦) قيمة " ر" معامل الارتباط لبيرسون بين درجات الطلاب المعلمين المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية ومقياس مهارات القرن الحادي والعشرين

العدد	أطراف العلاقة	قيمة معامل الارتباط	مستوى الدلالة	مدى قوى العلاقة	اتجاه العلاقة
٤٢	الممارسات العلمية والهندسية X مهارات القرن الحادي والعشرين	٠.٨٨٤	٠.٠١	العلاقة قوية	طردية موجبة

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

وجود علاقة ارتباطية (طردية موجبة) بين درجات التطبيق البعدي لطلاب المجموعة التجريبية في مقياس الممارسات العلمية والهندسية ودرجاتهم في مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين؛ حيث بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون (٠.٨٨٤) وهي دالة عند مستوى (٠.٠١). وذلك يشير إلى أن متغير الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين مرتبطين ارتباط طردي قوي فيتزايدا الاثنين معا ويتناقصا معا.

خامساً: تفسير النتائج

تفسير النتائج المتعلقة بتنمية الممارسات العلمية والهندسية

تشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين في التطبيقين القبلي والبعدي، في جميع أبعاد الممارسات العلمية والهندسية، لصالح المجموعة التجريبية. وتتفق هذه النتائج في اتجاها العام مع النتائج المشابهة التي توصلت لها بعض الدراسات السابقة، والتي تبنت تنمية الممارسات العلمية والهندسية في دراستها كدراسة (الباز، ٢٠١٧؛ عز الدين، ٢٠١٨؛ عفيفي، ٢٠١٩؛ العصيمي، ٢٠٢٠؛ عيد، ٢٠٢١؛ الصادق وآخرون، ٢٠٢١؛ الشريف، ٢٠٢٢).

قد تُعزى النتائج الإيجابية التي أظهرت تحسنًا ملحوظًا في مهارات الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين إلى تسلسل الخطوات والإجراءات المنهجية التي تم اتباعها أثناء تنفيذ البرنامج التدريبي. فقد تم تصميم التدريب وفق مسار متدرج ومنطقي

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

بدأ بتزويد الطلاب المعلمين بفهم شامل لماهية معايير العلوم للجيل التالي(NGSS) ، من خلال التعرف على تعريفها، والفلسفة التي تقوم عليها، والتحولات المفاهيمية التي تميزها عن غيرها من المعايير، ووثائق المعايير وأسباب تبني هذا التحول. وقد ساهم ذلك في تكوين إدراك واضح وعميق لدى الطلاب المعلمين حول ماهية هذه المعايير وأهدافها.

وانتقل التدريب بعد ذلك إلى التعمق في أبعاد معايير العلوم للجيل التالي، مع التركيز على الرؤية الحديثة للتعلم ثلاثي الأبعاد (Three-Dimensional Learning) والذي يجمع بين: الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم المشتركة، والأفكار المحورية في العلوم. وقد جرى توضيح ماهية كل بعد، وأنواعه الأساسية، وأهمية التكامل بين الأبعاد الثلاثة لتحقيق "توقعات الأداء" المرجوة.

وركز البرنامج التدريبي بصفة خاصة على بعد الممارسات العلمية والهندسية، حيث تم تدريب الطلاب المعلمين على كيفية تهيئة بيئة تعليمية محفزة وملهمة لتلاميذهم، بما يدعم توظيف هذه الممارسات في سياقات تعليمية حقيقية. ولتحقيق ذلك، تضمن البرنامج دمج الجوانب النظرية مع الجوانب العملية، من خلال ورش عمل تطبيقية، مع تقديم تغذية راجعة بنّاءة تهدف إلى تحسين وتطوير أساليب توظيف الممارسات العلمية والهندسية بما يتوافق مع توقعات الأداء.

هذا الدمج بين الإطار النظري والتطبيق العملي، إلى جانب التدرج في المحتوى التدريبي والدعم المستمر، أسهم بفاعلية في تطوير كفاءة الطلاب المعلمين وتمكينهم من توظيف الممارسات العلمية والهندسية في العلوم، الأمر الذي انعكس إيجابًا على نتائج التطبيق البعدي للمقياس.

اعتمد البرنامج على مواقف تعليمية حقيقية تستثير فضول الطلاب المعلمين وتدفعهم إلى طرح أسئلة جديدة والبحث عن حلول للمشكلات المطروحة، مما نمّى قدرتهم على تحديد المشكلات بدقة وتوليد الأفكار والفرضيات العلمية، وهوما عزز من ممارسة طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، كما تضمن البرنامج أنشطة عملية تحاكي النماذج العلمية والهندسية، مما أتاح للطلاب المعلمين فرصة بناء النماذج وتوظيفها في تفسير واستخدام التمثيل

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

المعرفي، حيث يقوم بربط المعلومات السابقة مع المعلومات الجديدة من أجل فهم أو تفسير المشكلة المراد دراستها والتدريب على التعبير العقلي بالرسوم التخطيطية، والخرائط المفاهيمية، مما دعم ممارسة تطوير واستخدام النماذج.

وفرت الأنشطة فرصًا للتخطيط واختيار الأدوات والخطوات المناسبة، وتنفيذ الأنشطة بشكل منهجي وجمع البيانات للإجابة عن الأسئلة المطروحة مما عزز مهارة تنظيم خطوات البحث العملي وتخطيط وإجراء التحقيقات، كما تم تدريب الطلاب المعلمين على ترتيب وتنظيم المعلومات التي تم جمعها، ثم تحليلها، وتفسيرها والمقارنة بين أنماط مختلفة من البيانات مما عزز من ممارسة تحليل وتفسير البيانات.

تم تصميم مهام تعلم قائمة على بعض المشكلات تطلبت من المتدربين استخدام مهاراتهم في إعادة صياغة المشكلات بطرق جديدة ومتنوعة، وتنظيم البيانات ومعالجتها منطقياً باستخدام تقنيات التفكير كتجزئة المشكلة إلى عناصر أصغر يمكن التعامل معها، وتوليد حلول أولية، واختبارها، وتنفيذها، ثم تعميم هذه العملية على مواقف ومشكلات أخرى. وهو ما دعم ممارسة استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، كما شجع البرنامج الطلاب المعلمين على الشرح وصياغة تفسيرات علمية، واقتراح حلول عملية للمشكلات، مما طور مهارة الربط بين النظرية والتطبيق، وعزز ممارسة بناء الشرح وتصميم الحلول.

كما وفر البرنامج التدريبي بيئة صفية داعمة ساعدت على المناقشات الجماعية وعرض الطلاب المعلمين لتفسيراتهم والدفاع عنها بالأدلة مع الاحترام المتبادل وتعزيز الثقة بالنفس، وتشجيعهم على تقديم أفكار وحلول مبتكرة مدعمة بالحجج العلمية، ومقارنة وجهات النظر المختلفة عند عرض أعمالهم ،مما دعم مهارات التفكير النقدي العلمي وممارسة الانخراط في الحجج القائمة على الأدلة، وتم تضمين مهام تدريبية تتطلب من الطلاب المعلمين قراءة مراجع علمية، واستخلاص الأفكار الرئيسة منها، وتحليل الأدلة الواردة، وتحديد مدى موثوقية المصادر المستخدمة، مع التمييز بين الملاحظات والاستنتاجات. كما يتم تدريبهم على إعادة صياغة هذه المعلومات ودمجها في تفسيرات علمية متكاملة، وإعداد تقارير علمية أو عروض تقديمية واستخدام وسائل متنوعة لنقل

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

المعلومات مثل الجداول، النماذج التوضيحية، ومشاركتها مع زملائهم. وتتيح هذه الأنشطة فرصًا لممارسة النقاشات العلمية الموسعة، وتبادل وجهات النظر، والدفاع عن النتائج والتفسيرات باستخدام الأدلة العلمية، مما دعم ممارسة الحصول على المعلومات وتقييمها وإبلاغها

وبذلك، تؤكد هذه النتائج فاعلية البرنامج التدريبي في تحقيق الهدف الأول من البحث، والمتمثل في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين، بما يتسق مع ما أوصت به الأدبيات السابقة في هذا المجال.

تفسير النتائج المتعلقة بتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين

أظهرت نتائج تطبيق مقياس مهارات القرن الحادي والعشرين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات الطلاب المعلمين في القياس القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في تنمية هذه المهارات. كما أظهرت النتائج أن للمتغير المستقل البرنامج المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) له حجم تأثير كبير على المتغير التابع (تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين)، مما يشير إلى أن البرنامج قادر على إكساب الطلاب المعلمين مجموعة متكاملة من المهارات اللازمة للتعلم والعمل في بيئة القرن الحادي والعشرين وتتفق هذه النتيجة في اتجاها العام مع نتائج بعض الدراسات السابقة، والتي سعت إلى تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين من خلال عدد من المداخل والإستراتيجيات والبرامج التدريبية؛ ومنها دراسة كل من:

(Kay et al., 2017؛ عبد العال واحمد، ٢٠١٩؛ الجيزاوي، ٢٠٢١؛ حرحش،٢٠٢١؛ الكندري،٢٠٢١؛ الزهراني، ٢٠٢٢؛ الفولي،٢٠٢٣)

وتُرجع الباحثة فاعلية البرنامج المقترح إلى مجموعة من العوامل التربوية والمنهجية، من أبرزها:

ملاءمة البرنامج لاحتياجات الطلاب المعلمين التي اظهرتها نتائج استبانة الاحتياجات التدريبية حيث تم بناء محتوى البرنامج وأنشطته وفقاً لنتائجها، كما ركز البرنامج التدريبي على تلبية الاحتياجات للطلاب المعلمين، حيث أظهرت الاستبانة رغبة واضحة في

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

تعزيز مهارات التعاون مع الاخرين والعمل الجماعي، والتفكير النقدي والإبداعي وحل المشكلات والتواصل بوضوح، واستخدام تكنولوجيا المعلومات.

تعزيز العمل الجماعي حيث اعتمد البرنامج على المجموعات التعاونية والاستقصاء العلمي في تنفيذ الأنشطة مما يتيح النقاش الجماعي وتبادل الأفكار للوصول إلى حلول فعّالة، مما نمي مهارات التفكير العليا ومهارات العمل ضمن الفريق وتعزيز المشاركة الإيجابية والمسؤولية الاجتماعية و تتيح الأنشطة الاستقصائية للطلاب المعلمين التفاعل مع زملائهم وممارسة مهارات الاتصال الاجتماعي، مما يزيد من قدرتهم على التكيف مع متطلبات بيئة سريعة التغير وتوفير تحديات حقيقية وواقعية :حيث يطلب البرنامج من الطلاب المعلمين حل المشكلات ضمن معايير زمنية محددة، مما يسهم في تطوير مهارات إدارة الوقت وحل المشكلات.

الأنشطة التدريبية بالبرنامج تم صياغتها في صورة مشكلات ومواقف واقعية معقدة، دفعت الطلاب المعلمين إلى تحليل المعلومات، وتحديد العلاقات، وتوليد حلول مبتكرة، مما نمّى لديهم القدرة على التفكير العلمي والناقد واتخاذ القرارات والقدرة على حل المشكلات وأيضا جاءت بعض الأنشطة القائمة على الاستقصاء الحر والتصميم الهندسي الذي يتطلب منهم تصميم منتجات جديدة أو ابتكار طرق غير تقليدية لحل المشكلات، مما عزز الابتكار لديهم.

أيضاً أتاح البرنامج الفرصة للطلاب المعلمين من خلال الأنشطة التدريبية لعمل مناقشات وعروض شفوية وكتابية والتعبير عن أفكارهم بوضوح وباستخدام لغة علمية سليمة لعرضها والتواصل مع المجموعات. كما أتاح العمل في مجموعات صغيرة لتنفيذ المشروعات، حيث تم تصميم بعض الأنشطة بشكل جماعي والتي احتاجت من الطلاب المعلمين التعاون مع بعضهم البعض وتبادل أفكارهم مما نمّى القدرة على تبادل الأدوار وتحمل المسؤولية والعمل بروح الفريق ممارسة العمل التعاوني والمشاركة الفاعلة في الأنشطة الاستقصائية، مما عزز شعورهم بالإنجاز، وأتاح لهم تطبيق المهارات المكتسبة عمليًا في بيئة تعليمية محفزة ومتفاعلة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

وتطلب تنفيذ الأنشطة التدريبية أيضا بالبرنامج استخدام الحاسوب وتكنولوجيا التعليم وتطبيقات الإنترنت لدعم التعلم، مما عزز مهاراتهم في التعامل مع التكنولوجيا، وتدرب الطلاب المعلمين أيضا من خلال البرنامج البحث عن المعلومات من مصادر متعددة، وتصنيفها، وتنظيمها، وتوظيفها في حل المشكلات.

تنوع أساليب التدريس ومصادر التعلم والأدوات أتاح تنوع المواد التعليمية والأنشطة استخدام مهارات متعددة مثل التحليل، الاستنتاج، النقد، وتقييم المعلومات، ما أسهم في تعزيز مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد، العمل الجماعي، وإدارة الوقت لدى الطلاب.

وجاءت الأنشطة بالبرنامج متنوعة حيث أتاح فرصًا للتعلم المستقل، حيث تولى الطلاب المعلمين التخطيط لمهامهم ومتابعة إنجازها، مما عزز القدرة على إدارة الوقت واتخاذ القرار. وتطلب تنفيذ بعض الأنشطة من الطلاب المعلمين العمل بمواقف تعليمية متنوعة تتطلب التكيف مع ظروف جديدة أو أدوار مختلفة، مما نمّى قدرتهم على التكيف مع التغيير وحل المشكلات في بيئات غير مألوفة.

إن الجمع بين هذه العناصر التربوية والمنهجية، في إطار برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي، أسهم في إكساب الطلاب المعلمين مهارات القرن الحادي والعشرين بصورة متكاملة، ورفع من كفاءتهم المهنية والأكاديمية، وهو ما انعكس إيجابًا في نتائج القياس البعدي للمقياس.

تفسير النتائج المتعلقة بتوظيف الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين في تدريس العلوم.

أظهرت النتائج المتعلقة بتطبيق البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي (NGSS)على طلاب المجموعة التجريبية وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطات درجات الطلاب قبل وبعد تطبيق البرنامج لبطاقة ملاحظة تقييم الأداء في جميع أبعاد الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين، وتوظيفهم في التخطيط لتدريس العلوم لصالح التطبيق البعدي.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

وتشير هذه النتائج إلى أن البرنامج التدريبي المقترح يتمتع بفاعلية كبيرة في تنمية قدرة الطلاب المعلمين على توظيف الممارسات العلمية والهندسية في التخطيط لتدريس العلوم، وكذلك تعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين لديهم. ويرجع ذلك إلى عدة عوامل منها:

هيكل البرنامج التدريبي المبني على معايير NGSS: حيث ركز على تطوير سلسلة من العمليات العلمية والهندسية التي تتضمن الملاحظة، وجمع البيانات، وصياغة الفرضيات، وتصميم التجارب، وتحليل النتائج، مما منح الطلاب خبرة تطبيقية عملية تؤهلهم لتوظيف هذه الممارسات بفاعلية في التخطيط لتدريس العلوم.

ملاءمة البرنامج للفئة المستهدفة فقد تم تصميم أنشطة البرنامج بما يتوافق مع مستوى الطلاب المعرفي والعمري، مما ساعدهم على فهم المفاهيم العلمية والهندسية بعمق، وربطها بالمعرفة السابقة لديهم، وبالتالي تحقيق تعلم ذو معنى قابل للتطبيق العملي. حيث تم التطبيق عمليا بعد دراسة كل ممارسة نظرياً والتدريب على كيفية توظيفها في تدريس العلوم وعرض نماذج جاهزة لتخطيط دورس في ضوء معايير العلوم للجيل التالي (NGSS) لتنمية الممارسات العلمية والهندسية في العلوم وتنفيذ أنشطة فردية وجماعية كتطبيق على ذلك ثم عرض نماذج من أعمال المجموعات ويطُلب من المتدربين تحليلها وتقييمها ومقارنتها بالنماذج العلمية الصحيحة وتقديم التغذية الراجعة، مع مناقشة أوجه القصور والتحسينات الممكنة وأيضا كيفية دمج كمعلم مهارات القرن الحادي والعشرين في تصميم أنشطة ومواقف وخبرات تعليمية فضلا على ممارسة أبعاد الممارسات العلمية والهندسية وأبعاد مهارات القرن الحادي والعشرين والتدرب عليهم فعليا أثناء تنفيذ هذه الأنشطة.

استخدام وطرق واستراتيجيات تعليمية نشطة ومتنوعة في أثناء تنفيذ أنشطة البرنامج التدريبي مثل التعلم القائم على المشروعات وحل المشكلات والاستقصاء الحر وشبه الموجه والعصف الذهني والعمل التعاوني وغيرها من أساليب التدريس التي أتاحت للطلاب المعلمين فرصة ممارسة التفكير النقدي والتحليلي، واتخاذ القرارات المبنية على الأدلة العلمية، وتنمية مهارات التعاون والعمل الجماعي مما دعم فهمهم العميق

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

لممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين وكيفية توظيفه في التخطيط لتدريس العلوم.

تنوع مصادر التعلم والأدوات التعليمية: من خلال استخدام الأنشطة العملية، والعروض المرئية، والنماذج التوضيحية، مما ساهم في زيادة اهتمام الطلاب وتحفيزهم داخليًا على التعلم والاستكشاف، وأدى إلى استبقاء المعرفة وتطبيقها في مواقف تعليمية مختلفة.

وعليه، يمكن القول إن البرنامج التدريبي المقترح أسهم بفاعلية في تطوير الأداء التطبيقي للطلاب المعلمين، بما يتوافق مع توقعات الباحثة ويؤكد صحة الفرض الثالث للبحث.

كما تتفق هذه النتائج في اتجاها العام مع نتائج بعض الدراسات السابقة المشابهة لها: كدراسة كلا من: (عفيفي، ٢٠١٩؛ السيد، ٢٠١٩؛ الصادق وآخرون، ٢٠٢١؛ العصيمي، ٢٠٢١؛ الزهراني، ٢٠٢٢؛ المستند، ٢٠٢٢؛ أصلان وآخرون، ٢٠٢٢؛ خيري ومحمد، ٢٠٢٣). حيث أكدت بعض من هذه الدراسات على أهمية برامج التدريب المبنية على NGSS في تحسين الأداء التطبيقي للمعلمين أو الطلاب المعلمين وأكدت بعضها على أهمية تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لديهم وأكد البعض الأخر على تنمية الممارسات العلمية والهندسية.

تفسير العلاقة بين الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين

تشير النتائج المتعلقة بالفرض الرابع إلى وجود علاقة ارتباطية قوية وطردية بين الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين بعد تطبيق البرنامج التدريبي القائم على معايير العلوم للجيل التالي .(NGSS) ويعني ذلك أن الطلاب الذين حققوا مستويات مرتفعة في توظيف الممارسات العلمية والهندسية هم أنفسهم الذين أظهروا أداءً أفضل في مهارات القرن الحادي والعشرين، والعكس صحيح.

ويمكن تفسير ذلك في ضوء أن البرنامج التدريبي صُمِّمت الأنشطة التدريبية الموجودة به بطريقة تكاملية، بحيث راعت ممارسة الأنشطة العلمية والهندسية في سياق حل المشكلات، والتقصي، وتصميم النماذج، والتواصل العلمي، وهي ممارسات تتطلب بالضرورة ممارسة مهارات التفكير الناقد، والتعاون في مجموعات أثناء العمل عليها،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

وحل المشكلات، واستخدام التكنولوجيا للصول للمعلومات وتقييمها، وهي جوهر مهارات القرن الحادي والعشرين. إن هذا التكامل البنائي بين الممارسات العلمية والهندسية والمهارات المعرفية والعملية يفسر تلازم الارتفاع في كليهما.

كما يعكس الارتباط القوي بين المتغيرين أن البرنامج لم يكن مجرد تدريب على إجراءات عملية، بل كان بيئة تعلم نشطة تدفع الطلاب المعلمين إلى تطبيق ما تعلموه في التخطيط لتدريس العلوم لتكوين رؤية كاملة ليس فقط نظرية، ولكن كيفية توظيفه فيما بعد مع تلاميذهم، مما يعزز من قدرة كل منهم على دمج المعرفة العلمية مع المهارات الأدائية والعملية. وتتفق هذه النتيجة في اتجاها العام مع نتائج بعض الدراسات السابقة كدراسة (العصيمي، ٢٠٢١؛ الزهراني، ٢٠٢٢) والتي أكدت أن تبني معايير NGSS يسهم في تنمية الجانبين الأكاديمي والمهاري بشكل متزامن، وهو ما أفضى إلى بناء علاقة تكاملية بين الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين.

بناءً على ما سبق، يمكن القول إن قوة هذه العلاقة الارتباطية تمثل مؤشرًا على فاعلية البرنامج في إحداث نمو متوازن وشامل في قدرات الطلاب المعلمين، وأن نجاح أي تطوير مهني في مجال تدريس العلوم يتطلب دمج هذه الممارسات مع المهارات المعاصرة ضمن إطار واحد متكامل.

توصيات البحث:

يُوصى بتطبيق البرنامج التدريبي المقترح القائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS على مراحل تعليمية أخرى، مثل طلاب الصفوف الثانوية والمعلمين الممارسين، لتعزيز الممارسات العلمية والهندسية ومهارات القرن الحادي والعشرين لديهم.

ضرورة إدراج برامج تدريبية مستمرة للمعلمين الممارسين تستند إلى معايير NGSS لتعزيز تطبيق الممارسات العلمية والهندسية في الفصول الدراسية، ودعم دمج مهارات القرن الحادي والعشرين في العملية التعليمية.

اقتراح تحديث مقررات تدريس العلوم في كليات التربية لتتضمن محتوى قائمًا على معايير NGSS ، مع التركيز على تنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات التفكير العليا والتعاون واستخدام التكنولوجيا.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

تحسين الموارد التعليمية والتكنولوجية في كليات التربية لتسهيل تطبيق البرامج التدريبية المستندة إلى معايير NGSS بفاعلية.

تشجيع إجراء بحوث ميدانية لتقييم أثر تطبيق معايير NGSS على تحصيل الطلاب ومستوى مهاراتهم في العلوم والممارسات الهندسية في مراحل تعليمية مختلفة.

بحوث مقترحة بناءً على نتائج البحث

دراسة أثر تطبيق برنامج تدريبي قائم على معايير NGSS على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في العلوم ومهارات التفكير العلمي.

بحث لتقييم فاعلية دمج معايير NGSS في تدريب المعلمين الممارسين وتأثيره على ممارساتهم الصفية في تدريس العلوم.

دراسة مقارنة بين برامج تدريبية مختلفة لتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين وتأثيرها على أدائهم التدريسي.

بحث استكشافي حول التحديات التي تواجه المعلمين في تطبيق معايير NGSS في الفصول الدراسية وكيفية التغلب عليها.

تقييم استخدام التقنيات التعليمية الحديثة في تعزيز الممارسات العلمية والهندسية وفقًا لمعايير NGSS لدى الطلاب المعلمين

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

المراجع العربية

- أبو عاذره، سناء محمد ضيف الله. (٢٠١٩). واقع ممارسة معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمعايير الجيل القادم .مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، مج١٠, ع٢، ١٠٠- ١٣٤.
- الأتربي، شريف. (٢٠١٩). التعلم بالتخيل استراتيجية التعليم الالكتروني وادوات التعلم. القاهرة: العربي للنشر والتوزيع.
- الأحمد، نضال بنت شعبان، الجبر، لولوه بنت أحمد بن سليمان، والحربي، منى رابح ربيح. (٢٠٢٠). تصورات طالبات كلية العلوم في جامعة الملك سعود لأبعاد طبيعة العلم NOS في ضوء معايير العلوم للجيل القادم .NGSS مجلة القراءة والمعرفة، ع٢٢٨، ١٣٧- ١٦٣.
- أصلان، محمد رياض مصطفى، أبو شقير، محمد سليمان حسين، والناقة، صلاح أحمد عبد الهادي. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم "NGSS" في تحسين كفايات التصميم العكسي للفهم العميق لدى معلمي العلوم الحياتية. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، مج٣٠, ع٤، ٨٠- ١٢٣.
- الباز، مروة محمد محمد. (٢٠١٧). تطوير منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء مجال التصميم الهندسي لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS وأثره في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب .مجلة كلية التربية، ع٢٢، ١١٦١- ١٢٠٦.
- البحراوي، فتحي مبروك. (٢٠١٥). معايير الأداء المهني اللازمة للطلاب المعلمين في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين .دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع٦٣، ٤٣٥- ٤٨٤.
- بيرز، سيو. (٢٠١٤). تدريس مهارات القرن الحادي والعشرين أدوات عمل. (ترجمة محمد بلال الجيوسي). الرياض مكتب التربية العربي لدول الخليج.
- التخاينة، بهجت حمد عفنان. (٢٠٢٢). درجة تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في كتاب الرياضيات المطور للصف السابع الأساسي في الأردن .مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، مج١٤, ع٤، ٧٢- ٨٥.
- ترلنج، بيرني، وفادل، تشارلز. (٢٠١٣). مهارات القرن الحادي والعشرين التعلم للحياة في زمننا (ترجمة بدر بن عبد الله الصالح). الرياض، مطبوعات جامعة الملك سعود: دار النشر العلمي والمطابع.
- جاد، حاتم فرغلي ضاحي، ومحمد، شرين حسن. (٢٠٢٣). الأدوار المستقبلية لكليات التربية في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلابها: دراسة استشرافية .مجلة كلية التربية، مج٨٩, ع٣، ٧٧١-٩٠٨.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

- الجهوري، ناصر بن على بن محمد. (٢٠٢٣). مهارات التفكير المستقبلي وعلاقتها بمهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلبة المعلمين بسلطنة عمان .رسالة الخليج العربي، س٤٤, ع١٦٧، ٥٧- ٧٢.
- الجيزاوي، هبه محمد (٢٠٢١). برنامج مقترح في ضوء تقنيات الواقع المعزز لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدي الطلاب المعلمين شعبة البيولوجي بكلية التربية، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة طنطا.
- الحارثي، عبد الرحمن محمد نفيز المذاهبي. (٢٠٢٠). آليات تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في برامج الإعداد التربوي للمعلم من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس .المجلة التربوية، ع٧٢، ٩- ٥٠.
- حرحش، صفوت توفيق هنداوي. (٢٠٢١). برنامج مقترح قائم على مدخل التعليم المتمايز لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب المعلمين شعبة اللغة العربية بكلية التربية .مجلة البحث العلمي في التربية، ع٢٢, ج١٠، ٢١١-٢٤٦.
- حسام الدين، ليلى عبد الله حسين. (٢٠١١). تدريس بعض القضايا البيئية بالجدل العلمي لتنمية القدرة على التفسير العلمي والتفكير التحليلي لطلاب الصف الأول الثانوي .المجلة المصرية للتربية العلمية، مج ١٤, ع ٤، ١٤١- ١٨٤.
- الحطيبي، دينا عبد الحميد السعيد. (٢٠١٨). تقويم أداءات تدريس معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة على ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين .المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، مج١, ع٤، ٢٦١- ٢٩١.
- خضير، نبراس فاضل، وجاسم، باسم محمد. (٢٠٢٠). مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلبة قسم الرياضيات في كليات التربية. مجلة الفنون والأدب وعلوم الانسانيات والاجتماع، (٥٨)، ٤١٨- ٤٣٤.
- الخفاجي، ضياء هادي حسين. (٢٠٢٣). مستوى امتلاك طلبة المرحلة الرابعة لمهارات القرن الحادي والعشرين من وجهة نظر أساتذتهم .مجلة الدراسات المستدامة، مج٥, ع٤، ١١٣٨- ١١٦٢.
- الخميسي، مها عبد السلام أحمد. (٢٠١٩). فاعلية استخدام استراتيجية حل المشكلات التعاوني في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي .المجلة المصرية للتربية العلمية، مج٢٢, ع٤، ٩٥- ١٣١.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

- خيري، مريم بنت عبد الله بن يحي، ومحمد، راشد محمد راشد. (٢٠٢٣). برنامج تدريبي مقترح قائم على الكوتشينج التعليمي ومعايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية الكفاءة المهنية لدى معلمات الفيزياء للمرحلة الثانوية .المجلة المصرية للتربية العلمية، مج٢٦, ع١، ١٢٨- ١٦٥.
- رزق، فاطمة مصطفى محمد. (٢٠١٥). استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية .دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع٦٢، ٧٩- ١٢٨.
- رواشدة، سميرة أحمد محمد، العبوس، تهاني محمد نهار، والخوالدة، محمد علي فالح .(2018) .فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان .
- الزهراني، سعد ين عطية بن قذلة، والمطرفي، غازي بن صلاح بن هليل. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والتفكير الناقد والثقافة العلمية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية .مجلة التربية، ع١٩٦, ج٢، ١٤٩- ٢٠٤.
- السيد، سحر بنت عبده محمد. (٢٠٢١). أثر استراتيجية سوم "SWOM" في تدريس الرياضيات لتحقيق بعض مهارات القرن الحادي والعشرين .مجلة تربويات الرياضيات، مج٢٤, ع٤، ٢٥١- ٢٧٧.
- السيد، علياء على عيسى على. (٢٠١٩). برنامج تدريبي قائم على الجيل التالي لمعايير العلوم NGSSلتنمية الفهم العميق والأداءات التدريسية والاتجاه نحو التدريس بأبعاد تلك المعايير لدى الطالبة المعلمة .مجلة كلية التربية، مج١٦, ع٨٨، ٨٩- ١٥٨.
- الشريف، ميساء بنت هاشم بن زامل آل عبد الله. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم "SSGN" في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لمعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة .مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، مج٢, ع٤، ١٩٣- ٢١٥.
- شلبي، نوال محمد. (٢٠١٤). إطار مقترح لدمج مهارات القرن الحادي والعشرين في مناهج العلوم بالتعليم الأساسي في مصر .المجلة التربوية الدولية المتخصصة، مج٣, ع١٠، ١-٣٣.
- الشياب، معن بن قاسم. (٢٠١٩). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم "NGSS".مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، مج١٠, ع٢، ٣٣٨- ٣٦٦.

- الصادق، منى عبد الفتاح عيسى، الأستاذ، محمود حسن، وأبو شقير، محمد سليمان حسين. (٢٠٢١). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بغزة .مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، مج٢٩, ع٢، ١١٢- ١٤٤.
- طلبة، إيمان محمد السعيد، زكى، سعد يسى، صالح، آيات حسن، وسعودي، منى عبد الهادي حسين. (٢٠١٩). منهج مقترح في ضوء الجيل التالي لمعايير العلوم NGSS وفاعليته في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة البحث العلمي في التربية، ع٢٠, ج١١، ٩٣٧- ٩٥١.
- عبد العزيز، دعاء عبد الرحمن. (٢٠١٩). تقويم محتوى كتب علوم المرحلة الإعدادية في ضوء الجيل القادم لمعايير العلوم NGSS. المجلة التربوية، ع٦٨، ٢٣١- ٢٩٥.
- عبد الكريم، سحر محمد. (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، ع٨٧، ٢١- ١١١.
- عبدالعال، رشا محمود بدوي، وأحمد، عصام محمد سيد. (٢٠١٩). برنامج مقترح في الكيمياء الحيوية قائم على التدريس المتمايز لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والمسئولية الاجتماعية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية .مجلة البحث العلمي في التربية، ع٢٠, ج٢، ١٨٥- ٢٣٥.
- العبيداني، محمد بن جمعه بن محمد، وهارون، ثريا تشي. (٢٠٢٢). درجة توافر مهارات القرن الحادي والعشرين في كتب الدراسات الاجتماعية للصف الثاني عشر من مرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان .مجلة المناهج وطرق التدريس، مج١, ع٨، ٦١- ٨٥.
- عز الدين، سحر محمد يوسف. (٢٠١٨). أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية .المجلة المصرية للتربية العلمية، مج٢١, ع١٠، ٥٩- ١٠٦.
- العصيمي، حميد هلال. (٢٠٢٠). درجة توافر الممارسات العلمية والهندسية المتوافقة مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS في أداء معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة .مجلة كلية التربية، مج٣١, ع١٢٢، ٣١٤- ٣٥٨.
- العصيمي، خالد بن حمود بن محمد. (٢٠٢١). أثر برنامج إثرائي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ونزعات التفكير لدى طلاب الصف الثالث المتوسط المتفوقين ذوي المستويات المختلفة في معالجة المعلومات .مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، مج٤٥, ع١، ٤٧٧- ٥٦٥.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٩٠) العدد الرابع ج (٣) أكتوبر ٢٠٢٤

- عفيفي، محرم يحيي محمد. (٢٠١٩). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم والهندسة "SEPs" أثناء تدريس العلوم .المجلة التربوية، ع٦٨، ٩٧- ١٦٣.
- العمري، حياة بنت رشيد حمزة. (٢٠٢١). دور الأستاذ الجامعي في تعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين في جامعة طيبة في ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠ .المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مج١٧, ع٢، ٢٢١- ٢٣٤.
- عيد، سماح محمد أحمد محمد. (٢٠٢١). برنامج مقترح في علوم الأرض والفضاء قائم على معايير العلوم للجيل القادم "NGSS" لتنمية التفكير التصميمي وبعض عادات العقل الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .المجلة التربوية، ع٨٨، ١٥٧٥- ١٦٢٩.
- غانم، تفيده سيد أحمد. (٢٠١٦). برنامج تدريبي مقترح في كفايات معلم القرن الحادي والعشرين قائم على الاحتياجات التدريبية المعاصرة لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية وأثره في تنمية بعض الكفايات المعرفية لديهم .المؤتمر الدولي الأول: توجهات إستراتيجية في التعليم – تحديات المستقبل، مج٢، القاهرة: جامعة عين شمس – كلية التربية، ١٧٥- ٣٠٦.
- فلاته، رقية بنت حسين بن محمد. (٢٠٢٣). درجة تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في مقررات الفقه بالمرحلة المتوسطة .المجلة التربوية، ع١١٥، ٩٩٩- ١٠٥١.
- الفولي، السيد عبد الوهاب سند محمد. (٢٠٢٣). برنامج تدريبي قائم على التكامل بين المحتوى التربوي والتكنولوجي في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والاتجاه نحو إطار "TPACK" لدى الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكلية التربية .مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، ع١٧, ج٤، ٨٠- ١٥٣.
- القحطاني، محمد بن دليم. (٢٠٠٥). إدارة الموارد البشرية نحو منهج استراتيجي متكامل، الهفوف: السعودية.
- الكندري، فواز محمد عبد الله. (٢٠٢١). استراتيجية الخرائط الذهنية كمدخل لتنمية بعض مهارات القرن الواحد والعشرين لطلاب كلية التربية الأساسية بدولة الكويت .المجلة العلمية لجمعية إمسيا التربية عن طريق الفن، ع٢٨، ٢٨٥٨- ٢٨٧٨.
- المتحمى، محمد بن أحمد. (٢٠٢١). الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات في ضوء مهارات معلم القرن الحادي والعشرين .مجلة تربويات الرياضيات، مج٢٤, ع٥،219 – ٢٧٧.
- محمد، كريمة عبد اللاه محمود. (٢٠٢١). برنامج تدريبي قائم على مراكز التعلم لتنمية الممارسات العلمية المتعلقة بمعايير العلوم للجيل القادم "NGSS" والتفكير السابر لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية .المجلة التربوية، ع٨٧، ١٤٩٩- ١٥٨٢.

- المسند، سلطانة سعود عبد العزيز. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تطوير المهارات التدريسية لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة وتصوراتهن حول طبيعة العلم .مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية، مج٩, ع٤، ٨١- ١٠٥.
- مقابلة، محمد قاسم. (٢٠١١). التدريب التربوي والأساليب القيادية الحديثة وتطبيقاتها التربوية. عمان، دار الشروق، الأردن.

المراجع الأجنبية

- Ader, H. J. (2008). Phases and initial steps in data analysis. Chapter, 14, 333-356.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?. ACM inroads, 2(1), 48-54.
- Boesdorfer, S. B., & Staude, K. D. (2016). Teachers' practices in high school chemistry just prior to the adoption of the Next Generation Science Standards. School Science and Mathematics, 116(8), 442-458.
- Bybee, R. W. (2014). NGSS and the next generation of science teachers. Journal of science teacher education, 25(2), 211-221.
- Care, E. (2017). Twenty-first century skills: From theory to action. In Assessment and teaching of 21st century skills: Research and applications (pp. 3-17). Cham: Springer International Publishing.
- Cerwin, K., DiRanna, K., Grace, J., LaFontaine, P., Ritchie, S., Sherif, J., ... & Iveland, A. (2018). Next Generation Science Standards in Practice: Tools and Processes Used by the California NGSS Early Implementers. WestEd.
- Christensen, U., & Howe, N. (2019). Preparing the workforce of tomorrow: Learning and development for a changing world. Area9 Lyceum.
- Erdogan, I., Ciftci, A., & Topcu, M. S. (2017). Examination of the Questions Used in Science Lessons and Argumentation Levels of Students. Journal of Baltic Science Education, 16(6), 980-993.
- Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. (2017). A critical review of scientific argumentation in science education. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14(1), 475-483.
- Fox, J. E. (2016). The Effects of Project-Based Learning in the Middle School Science Classroom (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation, Montana State University). Retrieved from http://www. montana. edu/msse/FoxJ_MS. pdf).
- García-Carmona, A., & Acevedo-Díaz, J. A. (2018). The nature of scientific practice and science education: rationale of a set of essential pedagogical principles. Science & Education, 27(5), 435-455.

- Göçen, A., Eral, S. H., & Bücük, M. H. (2020). Teacher perceptions of a 21st century classroom. International Journal of Contemporary Educational Research, 7(1), 85-98.
- Golan Duncan, R., & L. Cavera, V. (2015). DCIs, SEPs, and CCs, oh my!: Understanding the three dimensions of the NGSS. The Science Teacher, 82(7), 67-71.
- Hazzan, O., Ragonis, N., & Lapidot, T. (2020). Computational thinking. In Guide to Teaching Computer Science: An Activity-Based Approach (pp. 57-74). Cham: Springer International Publishing.
- Hilton, M. (Ed.). (2010). Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary. National Academies Press.
- ISTE. (2014). ISTE Standards. Retrieved from http://www.iste.org/standards
- Koul, R. B., Sheffield, R., & McIlvenny, L. (2021). Teaching 21st Century Skills. Springer Singapore.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2014). The next generation science standards: implications for preservice and inservice science teacher education. Journal of Science Teacher Education, 25(2), 141-143.
- Mayes, R., & Koballa Jr, T. R. (2012). Exploring the science framework. Science & Children, 50(4).
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., & Krajcik, J. (2005, April). Identifying teacher practices that support students' explanation in science. In annual meeting of the American Educational Research Association April.
- National Research Council, Board on Science Education, & Committee on Guidance on Implementing the Next Generation Science Standards. (2015). Guide to implementing the next generation science standards.
- National Research Council, Division of Behavioral, Social Sciences, Board on Science Education, & Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press.
- National Research Council, Division on Earth, Board on Life Sciences, Committee on a New Biology for the 21st Century, & Ensuring the United States Leads the Coming Biology Revolution. (2009). A new biology for the 21st century. National Academies Press.
- National Research Council. (2013). Monitoring progress toward successful K-12 STEM education: A nation advancing?. National Academies Press.
- National Research Council. (2014). STEM learning is everywhere: Summary of a convocation on building learning systems.

- National Science Teachers Association. (2003). Standards for science teacher preparation. Faculty Publications: Department of Teaching, Learning and Teacher Education, 86.
- NGSS Lead States. (2013). Next generation science standards: For states, by states. National Academies Press.
- Nilsen, K., Iveland, A., Britton, T., Tyler, B., & Arnett, E. (2019). Environmental Instruction Catalyzes Standards-Based Science Teaching: How Environmental Literacy Aids Implementation of the NGSS. Evaluation Report# 9. WestEd.
- Osborne, J., Rafanelli, S., & Kind, P. (2018). Toward a more coherent model for science education than the crosscutting concepts of the next generation science standards: The affordances of styles of reasoning. Journal of Research in Science Teaching, 55(7), 962-981.
- Özdem Yilmaz, Y., Cakiroglu, J., Ertepinar, H., & Erduran, S. (2017). The pedagogy of argumentation in science education: science teachers' instructional practices. International Journal of Science Education, 39(11), 1443-1464.
- Peltzman, A., & Rodriguez, N. (2013). Next Generation Science Standards: Adoption and Implementation Workbook. Achieve, Inc.
- Pruitt, S. L. (2014). The next generation science standards: The features and challenges. Journal of science teacher education, 25(2), 145-156.
- Reiser, B. J. (2013, September). What professional development strategies are needed for successful implementation of the Next Generation Science Standards. In Invitational research symposium on science assessment (pp. 1-22). Washington, DC, USA: ETS.
- Rios, J. A., Ling, G., Pugh, R., Becker, D., & Bacall, A. (2020). Identifying critical 21st-century skills for workplace success: A content analysis of job advertisements. Educational Researcher, 49(2), 80-89.
- Specht, A., & Crowston, K. (2022). Interdisciplinary collaboration from diverse science teams can produce significant outcomes. PLoS One, 17(11), e0278043.
- Stephenson, C., & Barr, V. (2011). Defining computational thinking for k-12. CSTA Voice, 7(2), 3-4.
- Thaneerananon, T., Triampo, W., & Nokkaew, A. (2016). Development of a Test to Evaluate Students' Analytical Thinking Based on Fact versus Opinion Differentiation. International Journal of Instruction, 9(2), 123-138.
- Tsybulsky, D., & Levin, I. (2019). Science teachers' worldviews in the age of the digital revolution: Structural and content analysis. Teaching and Teacher Education, 86, 102921.

– Urbani, J. M., Roshandel, S., Michaels, R., & Truesdell, E. (2017). Developing and modeling 21st-century skills with preservice teachers. Teacher Education Quarterly, 44(4), 27-50.
– Vivekanandan, R., & Pierre-Louis, M. (2020). 21st Century Skills: What Potential Role for the Global Partnership for Education? A Landscape Review. Global Partnership for Education.
– Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. 40th anniversary blog of social issues in computing, 2014, 26.