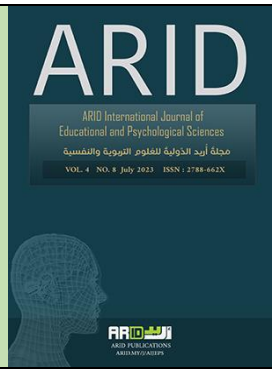
ARID Journals

ARID International Journal of Educational and Psychological Sciences (AIJEPS)

Journal home page: http://arid.my/j/aijeps



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ التربوية والنفسية

العدد 8، المجلد 4، تموز 2023 م

متطلبات تطوير برامج ومعايير إعداد معلمي العلوم في كليات التربية في ضوء معايير NSTA 2020

أ.د. مروة محمد الباز

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم - كلية التربية - جامعة بورسعيد - مصر

Requirements for Developing Programs and Standards for Science Teacher Preparation in Education Colleges in Light of NSTA 2020 Standards

Prof.Marwa Mohamed Elbaz

Professor of Curriculum and Methods of Teaching Science
Faculty of Education-Port Said University- Egypt

m_elbaz2009@yahoo.com
arid.my/0001-3988
https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2023.482

ARTICLE INFO

Article history:
Received 06/12/2022
Received in revised form 25/02/2023
Accepted 16/05/2023
Available online 15/07/2023
https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2023.482

ABSTRACT

her current era is witnessing a tremendous scientific and technological revolution in various fields of life, leading to rapid and consecutive changes that require the development and improvement of the education system in general, and teacher preparation programs in particular. The National Science Teachers Association (NSTA) in the United States has introduced standards for science teacher preparation since 2003, and these standards have been continuously developed until the 2020 version. These standards outline the knowledge and skills that science teachers should possess, serving as fixed evaluation points and an important input in science teacher preparation programs that align with the Next Generation Science Standards (NGSS). Therefore, the aim of this study, using a descriptive-analytical method, is to clarify the theoretical frameworks of NSTA standards, identify the current status of science teacher preparation standards in education colleges in Egypt, propose standards for science teacher preparation in education colleges in Egypt in light of NSTA 2020 standards, and extract the requirements for developing science teacher preparation programs in education colleges in Egypt based on NSTA standards. The study recommends the periodic modification of science teacher preparation standards in Egypt to keep pace with the knowledge related to science, technology, teaching, and society. This should be done by experts in the field of science education, taking into account the advancements in science and alignment with international standards such as NGSS and NSTA standards.

Keywords: Teacher preparation program, science teacher preparation standards, National Science Teachers Association 2020 standards NSTA.

الملخص

يشهد العصر الحالي ثورة علمية وتكنولوجية هائلة في شتى مجالات الحياة، مما أدى إلى تغييرات سريعة ومتلاحقة يتطلب مواجهتها تطوير وتجويد منظومة التعليم عامة، وبرامج إعداد المعلم خاصة، فقد قدمت الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA National Science Teachers Association بأمريكا معايير لإعداد معلمي العلوم، بدأت منذ العام 2003 ثم توالت عليها التطورات حتى نسخة 2020، وهذه المعايير توضح المعارف والقدرات التي يجب أن يتميز بها معلم العلوم والتي تعتبر نقاط تقييم ثابتة ومدخلاً هاماً في برامج إعداد معلم العلوم وهي تتسق مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS.ومن هنا هدفت الدراسة الحالية باستخدام المنهج الوصفي التحليلي إلى: توضيح الأطر النظرية لمعايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA، وتحديد واقع معايير إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر، واقتراح معايير لإعداد معلمي العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA 2020، واستخلاص متطلبات تطوير برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA، وأوصت الدراسة بضرورة تعديل معايير إعداد معلم العلوم في مصر بشكل دوري تطويراً للمعرفة المرتبطة بها في مجال العلم والتكنولوجيا والتدريس والمجتمع، ويتم ذلك من قبل الخبراء في مجال تعليم العلوم بحيث تتناول مستجدات العلم ويتماشى مع المعايير العالمية مثل معايير NGSS ومعايير NSTA.

الكلمات المفتاحية: برنامج إعداد المعلم- معايير إعداد معلم العلوم- معايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA 2020

مقدمة:

يشهد العصر الحالي ثورة علمية وتكنولوجية هائلة في شتى مجالات الحياة، مما أدى إلى تغييرات سريعة ومتلاحقة يتطلب مواجهتها تطوير وتجويد منظومة التعليم عامة، وبرامج إعداد المعلم خاصة، فقد قدمت الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA بأمريكا معايير لإعداد معلمي العلوم بدأت منذ العام 2003 ثم توالت عليها التطورات حتى نسخة 2020

(National Science Teachers Association, 2020) وهذه المعايير توضح المعارف والقدرات التي يجب أن يتميز بها معلم العلوم والتي تعتبر نقاط تقييم ثابتة ومدخلاً هاماً في برامج إعداد معلم العلوم وهي تتسق مع معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

ونظرا لهذه التطورات التي حدثت في مجال تعليم العلوم وإعداد معلميها كان يجب تحليل المعايير التي تم تطويرها والتعرف على أهم نقاط التحديث التي تمت بها ونقطة التقاطع بينها وبين المعايير الأخرى ومن ثم استخلاص نموذج لمعايير إعداد معلم العلوم في مصر, يجمع بين هذه المعايير ويحدث تكامل بينهم ويكون أكثر مناسبة لبيئة التعليم المصري, بحيث يستخدم كمرجع لتقويم وتطوير برنامج إعداد المعلم وأيضا لتقويم مستوى أداء الطلاب المعلمين لمهارات التدريس العلوك وذلك ضماناً للوصول لممارسات تدريسية عالية الجودة وهوما ستتناوله الدراسة الحالية بالبحث والتحليل الوصفي .

مشكلة الدراسة

يمكن تحديد مشكلة الدراسة في ضرورة تطوير برنامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية ليواكب المعايير العالمية الحديثة التي طورتها الرابطة القومية لمعلمي العلوم NSTA ومن هنا تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن الأسئلة التالية:

1- ما الأطر النظرية لمعايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA؟
2- ما واقع معايير إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر؟
3- ما المعايير المقترحة لإعداد معلمي العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA 2020؟
4- ما متطلبات تطوير برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA؟

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليل الذي يعتمد على وصف وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بمشكلة الدراسة للإجابة عن أسئلتها.

أهداف الدراسة

1- تقديم الأطر النظرية حول معايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA.
2- اقتراح معايير لإعداد معلمي العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA 2020.
3- توضيح متطلبات تطوير برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA.

أهمية الدراسة

1- توجيه نظر القائمين على تطوير برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية إلى متطلبات تطويره في ضوء معايير NSTA.

2- إفادة معلمي العلوم من خلال تقديم معايير مقترحة لإعداد معلمي العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA 2020.

3- إفادة الباحثين من خلال تقديم معايير مقترحة لإعداد معلمي العلوم وأطر نظرية حول معايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم يمكن أن تمثل أساس لانطلاق مزيد من البحوث العلمية في هذا الشأن.

نتائج الدراسة

تتناول الجزئية الحالية من الدراسة الإجابة عن أسئلة الدراسة من خلال مراجعة الأدبيات وطيدة الصلة بمشكلة الدراسة

وذلك على النحو التالي:

نتائج السؤال الأول:

ينص السؤال الأول على (**ما الأطر النظرية لمعايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA؟**)

بالرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة أمكن الإجابة عن السؤال فيما يلي:

أولا: ماهية معايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA:

وضعت الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA مجموعة من معايير إعداد معلمي العلوم لعام 2003

Standards of ScienceTeacher Preparation وذلك بمراجعة الأدب المهني وأهداف تعليم العلوم في المعايير الوطنية للتربية العلمية 1996.

وقد وضع المجلس القومي لاعتماد برامج إعداد المعلم NCATE معايير إعداد المعلم عام 1998 ولكنها كانت بصورة عامة وجاءت معايير عام 2003 تضم عدد من التغيرات في نسخة 1998 وهذه التغيرات لمعالجة نقاط الضعف والغموض التي اكتشفت في معايير 1998 وتتسق معايير الرابطة الوطنية لإعداد المعلم 2003 مع معايير التعليم المهني NBPTS ومعايير اتحاد المعلمين الجدد INTASC وأيضاً تعتمد بدرجة كبيرة على المعايير الوطنية للتربية العلمية، ثم تم تحديث هذه المعايير في نسخة عام 2020 والتي تتناولها الورقة الحالية بالتفصيل.

تعرف الرابطة الوطنية لإعداد معلمي العلوم تلك المعايير بأنها " مجموعة من المستويات التي تحدد المعارف والقدرات التي يجب أن يتميز بها معلم العلوم والتي تعد نقاط تقييم ثابتة لبرامج إعداد وتدريب معلمي العلوم National Science Teachers Association (2020)، كما يعرفها القضاة (2016) بأنها "مجموعة من المواصفات والشروط والخصائص التي تم وضعها من قبل الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم(NSTA) التي ينبغي أن يمتلكها معلم العلوم".

ويعرفها دلدول (2013) بأنها "خطوط ارشادية ومعايير لبرامج إعداد معلم العلوم استند إعدادها على مراجعة الأدبيات المهنية وعلى إطار تدريس العلوم المبين في المعايير الوطنية للتربية العلمية.NSES ".

ومعايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA لها رؤية محددة حيث ترى أن معلمي العلوم لكل مستويات الدراسة يجب أن يمتلكون كفايات ثابتة، كما يجب ألا يكون لدى معلمي العلوم المعرفة والمهارات الضرورية اللازمة لتحقيق أهداف التربية العلمية فقط، بل يجب أن ينجحوا في إشراك طلابهم في دراسة موضوعات مثل علاقة العلم بالتكنولوجيا والمجتمع وفهم طبيعة العلم والاستقصاء والقضايا العلمية.

ثانيا: كيف تطورت المعايير الوطنية لإعداد معلمي العلوم NSTA 2020؟

يوضح (Patricia, et al , 2020) تطور معايير NSTA 2020 وما يميزها عن المعايير السابقة لها فيما يلي:

في عام 2014، تبنت الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA) إطار العمل باعتباره المبادئ التوجيهية لتدريس وتعلم العلوم والهندسة. من خلال هذا الاختيار، تم إدراك ضرورة تحديث معايير إعداد معلم العلوم لعام 2012. لمطابقة أهداف إطار العمل، تم توسيع المعايير التعليمية لمعلم العلوم لعام 2012 لتشمل نطاقات الصفوف من رياض الأطفال إلى الصف 12 بما يتجاوز التركيز السابق على الدرجات الثانوية وحدها. تطور هذا التركيز على إعداد معلمي المرحلة الثانوية من استخدام معايير إعداد معلم العلوم لعام 2012 من قبل مجلس اعتماد برامج التعليم (CAEP) لاعتماد برامج إعداد المعلمين. مع حل العلاقة بين NSTA و CAEP ، كان لدى NSTA فرصة إعادة التفكير (في ضوء الإطار) ، ما يجب أن يعرفه المعلمون ويكونون قادرين على القيام به من أجل توفير تعليم علمي جيد من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر.

في عام 2015، تواصل مجلس إدارة NSTA مع جمعية إعداد المعلمين (ASTE) لتطوير لجنة مشتركة مكلفة بالمراجعة / التطوير لمجموعة جديدة من معايير إعداد معلم العلوم التي من شأنها أن تعكس أهداف الإطار بشكل أفضل. من عام 2016 إلى أوائل عام 2018، صممت هذه اللجنة وسعت إلى تحقيق ذلك من خلال جولات متعددة من التعليقات من مختلف منظمات تدريس العلوم المهنية المتخصصة في موضوع معين (على سبيل المثال، الرابطة الوطنية لمدرسي الأحياء، الرابطة الأمريكية لتدريس الكيمياء، الرابطة الأمريكية لمدرسي الفيزياء والجمعية الوطنية لعلوم الأرض)، وكذلك عضوية ASTE وNSTA. في اجتماعات مجلس الإدارة الصيفية لعام 2018 لكل من ASTE وNSTA، تمت الموافقة على معايير 2020 الجديدة لإعداد معلم العلوم (NSTA 2020).

تغيرت من قائمة الموضوعات إلى مجموعة متماسكة من الأسئلة الإرشادية بناءً على نطاق. بالإضافة إلى ذلك، فإن الأفكار التي تعكس نهجًا موجهًا للعدالة الاجتماعية في تعليم العلوم (أي، علم التربية ذات الصلة ثقافيًا) وجهت إعادة صياغة وتصور المعايير الأساسية الستة. أخيرًا، تم تضمين المؤشرات المتعلقة بطبيعة العلوم والممارسات الهندسية في المعايير الأساسية الستة حتى يتم إعداد

معلمي الخدمة لدمج هذه المفاهيم في تدريسهم للعلوم. وتختتم المقالة مع الآثار المترتبة على استخدام برنامج NSTA لعام 2020 من قبل الدول، وبرامج إعداد المعلمين، والمعلمين في المستويات الابتدائية والمتوسطة والثانوية. وفيما يلي عرض لأهم التغيرات التي تمت على معايير NSTA 2020:

1- معرفة المحتوى لتدريس العلوم:

كان التغيير الأكثر أهمية من معايير 2012 إلى NSTA 2020 تحديث لـنموذج تحليل المحتوى (CAF)، ولكن أيضًا ، ولأول مرة ، لتشمل عناصر محددة نطاقات التسوية K-12. يحدد CAF الخطوط العريضة لموضوع المعرفة الذي يجب على معلمي العلوم إظهاره. بدأت الخطوة الأولى لتطوير خطة NSTA لعام 2020 بمراجعة2012 CAF، التي حددت المعرفة بالموضوع ذي الصلة وركزت بشكل أساسي على علوم المدارس الثانوية. يظهر ذلك في CAF 2020، بما يتماشى مع هيكل الإطار.

تطور للمحتوى عبر أربع نطاقات درجات (K-2، 3-5، 6-8، 9-12)؛ التي تتوافق أيضًا مع مجموعة متنوعة من إطارات الترخيص الموجودة عبر الولايات، لتوليد أسئلة أساسية وأفكار المكونات والتفسيرات والمحتوى لنقاط نهاية نطاق الدرجة الخاصة بـتوجيه المحتوى المحدد اللازم لفهم السؤال الأساسي.

تم تحديد الأسئلة المفاهيمية على أنها تلك التي تتطلب من مدرس ما قبل الخدمة إنشاء أو تطوير إجابة بدلاً من مجرد تلقي الحقائق وتكرارها. على سبيل المثال:

فكرة مكونة لعلوم الحياة هي "نمو وتطور الكائنات الحية". السؤال الأساسي هو، "كيف تنمو الكائنات الحية وتتطور؟" أمثلة على اثنين من الأسئلة المفاهيمية هي، "ما هي العوامل (الجينية والبيئية) التي تؤثر على نمو الكائنات الحية؟" و "ما هي العلاقة بين الانقسام والتمايز والتعبير الجيني في تطور الكائنات متعددة الخلايا؟" على عكس CAF 2012، فإن يتطلب CAF 2020 برامج لسرد الاجابات التي سيتم التحضير لها يقوم معلم ما قبل الخدمة بالإجابة بشكل مرضٍ على كل سؤال مفاهيمي، بدلاً من مجرد تقديم مدرسين يحفظون المفاهيم فقط.

كما يجب أن يطور معلمو العلوم قبل الخدمة. على سبيل المثال، الكفاءات الداعمة وأسئلة مفاهيمية لتشمل الفيزياء، الكيمياء وعلوم الحياة وعلوم الأرض والفضاء، والرياضيات. هذه الأسئلة المفاهيمية هي أكثر المفاهيم التي يجب على المعلم أن يعرفها. تدعم دول المنافسة الرياضية التطبيق العملي للرياضيات في مجال العلوم أو DCIs. ضمن علوم الأرض والفضاء، على سبيل المثال، الأسئلة المفاهيمية للرياضيات هي، "كيف يستخدم العلماء الإحصائيات لدعم الحجج؟" و "كيف تساعد الرياضيات على تصميم وفهم النماذج المستخدمة في علوم الأرض والفضاء؟ " تشكل هذه الكفاءات الداعمة الأساس لمعلمي العلوم لفهم دور SEPs وCCCs في توقعات أداء NGSS.

2- المعايير الأساسية: التحديثات المفاهيمية

تضمنت الخطوة الثانية من التطوير مراجعة لغة المعايير الأساسية الستة لتعكس عدسة العدالة الاجتماعية التي يجب أن يحصل عليها جميع الطلاب في تعليم العلوم والتي ستمنحهم الفرصة لتحقيق أهداف الإطار. ومن ثم ، تضمنت التعديلات الرئيسية للغة إشارات إلى طرق أكثر ارتباطًا بالثقافة ، وفرصًا للتعلم حول الممارسات الهندسية بالإضافة إلى الممارسات العلمية ، واستدعاء روابط صريحة لطبيعة العلم كمؤسسة تابعة اجتماعيًا وثقافيًا.

إن استخدام عدسة العدالة الاجتماعية لتدريس العلوم يعني "توفير صورة شاملة للتعليم متعدد الأبعاد من خلال تطوير مواقف الطلاب وقيمهم بشكل هادف بالإضافة إلى معرفة المحتوى. وهذا يتطلب من المعلمين أن ينظروا إلى السياقات التعليمية والمتعلمين، بحيث يُنظر إلى الاختلافات في العرق والجنس والقدرة والطبقة والسياسة على أنها فرصة لتعزيز التنوع في التعلم لا عجز في التعلم. لذلك، هناك تحديث مفاهيمي مهم لـ 2020 وهو فكرة أن جميع الطلاب يمكنهم تحقيق محو الأمية العلمية بغض النظر عن عدم المساواة الاجتماعية. في حين أن معرفة المحتوى مهمة لمعلمي العلوم، إلا أن معرفة كيفية تدريس المحتوى بفعالية (معرفة المحتوى التربوي) ضرورية أيضًا. لذلك، صدقت اللجنةNSTA 2020 للترويج لفكرة تضمين الخلفيات الثقافية للطلاب والاهتمامات في تعليم العلوم. هذا يعني أن المعلمين قبل الخدمة يحتاجون إلى فرص لتطوير خطط الدروس التي تركز على الطالب وتكون منصفة لتلبية هذه التوقعات، يجب على المعلمين تجربة طرق التدريس ذات الصلة.

علم أصول التدريس هو تدريس المفاهيم في سياق مشاكل العالم الحقيقي لتمكين الطلاب من حل المشكلات المعقدة في مجتمعاتهم (مثل المدارس والأحياء والمناطق المحلية). هذا يستلزم تطوير معتقدات المعلمين وقدراتهم لتعليم المتعلمين على اختلافهم واستخدام طرق التدريس المستجيبة ثقافيًا لاستيعاب احتياجات المتعلمين وتجنب التحيزات والصور النمطية والتحيزات التي تهم المتعلمين بالإضافة إلى توضيح الحاجة إلى فرص تعلم متكافئة لجميع الطلاب.

حرصت اللجنة على إدراج اللغة في المعايير الأساسية الستة التي تناولت المفاهيم والممارسات الهندسية. كانت هذه إضافة جديدة تمامًا إلى NSTA 2020، حيث لم يكن حتى الإطار الذي أصبحت له أهمية تدريس الطلاب حول العلاقة بين العلوم والهندسة أصبحت مقبولة في العلوم من رياض الأطفال وحتى التعليم الثانوي وتعتبر عملية التصميم الهندسي أمرًا محوريًا في ممارسات الهندسة هي "عملية تكرارية تبدأ بتحديد المشكلة وتنتهي بالحل الذي يأخذ في الاعتبار القيود المحددة ويلبي مواصفات الأداء المطلوب". عملية التصميم الهندسي منهجية. تتطلب ممارسة الهندسة تطبيق العلوم والرياضيات على الهندسة

ثالثا: مبررات تطوير معايير إعداد معلم العلوم NSTA 2020

أشارت (NSTA, 2020) إلى وجود عدة تداعيات تسببت في تطوير معايير إعداد معلم العلوم في عام 2020 ومنها:

1. توجه وطني جديد: تهدف NSTA إلى استخدام هذه المعايير كجزء من إطار وطني جديد للاعتراف ببرامج تعليم معلمي العلوم. وهذا يوفر توجيهًا موحدًا لبرامج إعداد المعلمين ويساعد في تعزيز المناقشات حول إعداد المعلمين في مختلف الولايات.
2. دعم مراجعات البرامج: توفر معايير NSTA 2020 وثيقة مفيدة لمساعدة الجامعات ومؤسسات التعليم العالي في مراجعة برامج تعليم المعلمين في العلوم. توفر هذه المعايير محتوى محددًا وضرورات تربوية لإعداد معلمي العلوم على جميع المستويات (الابتدائي والمتوسط والثانوي)، وتساعد في مواءمة المناهج مع الاحتياجات المتغيرة للطلاب.
3. توجيه للمعلمين الجدد: يمكن لكليات التعليم العالي التي تعد معلمين مبتدئين لمستويات مختلفة في التعليم العلمي الاستفادة من معايير NSTA 2020 لتوجيه تصميم المقررات وتحديد ما يتوقع من معلمي العلوم في الصفوف K-12. يوفر هذا التوجيه دعمًا للمعلمين الجدد في التحضير لتدريس العلوم بشكل فعال.
4. دعم صناع القرار السياسي: يمكن لمعايير NSTA 2020 أن تستخدم كأداة قائمة على البحث للمشاركين في اتخاذ القرارات السياسية فيما يتعلق بتعليم معلمي العلوم. يمكن استخدام هذه المعايير لتقييم برامج إعداد المعلمين واتخاذ قرارات بناءة بشأن تعزيز جودة التعليم في مجال العلوم.
5. الاعتماد والتراخيص للمهنة: تمكن المعايير NSTA 2020 البرامج التعليمية المهتمة بالحصول على مستوى إضافي من الاعتماد الوطني بإعداد معلمي العلوم المؤهلين على جميع مستويات الصفوف K-12. هذا يسهم في رفع مستوى التعليم في مجال العلوم وتأهيل المعلمين بشكل أفضل لتلبية احتياجات الطلاب.

باختصار، تطوير معايير NSTA 2020 يأتي لتوفير توجيه موحد ومعياري لإعداد المعلمين في العلوم وتعزيز جودة التعليم في هذا المجال. وتعتبر هذه المعايير أداة ضرورية لمختلف الأطراف المعنية، بما في ذلك المؤسسات التعليمية وصناع القرار السياسي والمعلمين الجدد.

رابعا: العلاقة بين معايير الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم NSTA 2020 مع معايير العلوم الجيل القادمNGSS 2013:

معايير العلوم للجيل القادم NGSS (Next Generation Science Standards ,2013a) هي معايير جديدة لتعليم العلوم وضعت لطلاب اليوم وللقوى العاملة في الغد، وتتميز بكونها غنية في المحتوى والممارسة، ورُتبت بطريقة متماسكة في مختلف التخصصات والدرجات لتوفير تعليم العلوم لجميع الطلاب، وتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة؛ ليتمكَّن الطلاب - وعلى مدى سنوات عديدة - من الدراسة بشكل فعَّال في الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة والمتداخلة؛ لتعميق فهمهم للأفكار الرئيسة في هذه المجالات، حيث يتم دمج المحتوى والتطبيق بشكل يعكس مدى ممارسة العلم في العالم الحقيقي. وتستند NGSS على إطار ال K-12 لتعليم العلوم، والذي تم إعداده من قبل المجلس الوطني للبحوث National Research Council.

وتُعرف معايير العلوم للجيل القادم بأنها مسعى بين عدة ولايات أمريكية يهدف إلى ابتكار معايير جديدة تكون غنية في المحتوى والتطبيق، ومُرتبة بطريقةٍ متسقة عبر التخصصات والصفوف الدراسية من أجل إمداد الطلاب بتعليم عالمي المستوى للعلوم، وهي برنامج عملي لاستحداث معايير تعليمية جديدة غنية ومتماسكة، وشاملة لمختلف الموضوعات والمراحل الدراسية، توفر لجميع الطلبة مستوى تعليميًا مرجعيًا لائقًا. وتشارك في تطوير هذا المشروع 26 ولاية أمريكية، إضافة إلى عدة جهات علمية منها: الرابطة الوطنية لمدرسي العلوم، والرابطة الأمريكية لتطوير العلوم، والمجلس الوطني للبحوث. ويُدعى الجمهور أيضا إلى المشاركة في مراجعة المعايير وإبداء الرأي فيها إغناء لها من طريق التغذية المرتدة Feedback. وقد صدرت المسودة النهائية لهذه المعايير في شهر إبريل 2013.

يتم تلاقي معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) مع المعايير الجديدة للرابطة الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA) لعام 2020 في عدة نقاط يمكن توضيحها على النحو التالي:

1- تركيز أقل على الحفظ وتركيز أكبر على فهم المفاهيم Less Memorizing, More Making Sense:

تهدف معايير علوم الجيل القادم (NGSS) إلى التخلص من ممارسة "تدريس للاختبار"، وذلك من خلال تحويل التركيز من حفظ الحقائق العلمية إلى تطبيقها في العمل العلمي الحقيقي. يُشجع الطلاب على طرح الأسئلة واكتشاف الإجابات بأنفسهم بدلاً من الاكتفاء بالإجابات المحددة التي تتعلق بالمفاهيم التي تم تغطيتها في الصف. تسعى هذه المعايير إلى دمج المعرفة والممارسة وتعليم الطلاب تطوير الأفكار وتقييمها وفقًا للمبادئ العلمية.

2- ربط المعايير بالمعايير الأساسية المشتركة Making Connections to Common Core:

تهدف معايير علوم الجيل القادم (NGSS) إلى توافق المناهج الدراسية مع معايير الدولة الأساسية المشتركة في الرياضيات وفنون اللغة الإنجليزية. توجد اتصالات وثيقة بين NGSS ومعايير Common Core، وتساعد في توفير إطار شامل لتطوير دروس متعددة التخصصات. تشجع هذه المعايير التواصل والتفاعل بين الطلاب حول المفاهيم المشتركة واستخدام الأدوات بشكل استراتيجي في تحليل البيانات وتطبيق المفاهيم العلمية في سياقات واقعية.

3- تعزيز الممارسة المستندة إلى البحث Grounding Practice in Research:

منذ حوالي 20 عامًا تم تطوير المجموعة الأولى من معايير العلوم المشتركة في الولايات المتحدة. ومنذ ذلك الحين، تغير فهم العالم، وكذلك فهم عملية تعلم الأطفال. في الماضي، كان التعليم يشجع الطلاب على حفظ الحقائق العلمية المتعلقة بمواضيع مختلفة في العلوم، ولكن الأبحاث تشير إلى أن الانخراط في الممارسات العلمية التي يستخدمها العلماء والمهندسون يلعب دورًا حاسمًا في تعزيز الفهم العميق.

وتبين الدراسات أن الأطفال طبيعيًا فضوليون ولديهم قدرات أكبر في التفكير المنطقي المجرد مما كان يُعتقد في السابق. وبناءً على ذلك، يمكن تقديم عناصر الاستفسار والشرح في وقت مبكر جدًا في المناهج الدراسية لمساعدتهم على تطوير فهم أعمق للمفاهيم العلمية. يتيح النطاق الأوسع للمعرفة للمعلمين إمكانية دمج الممارسات والمفاهيم المشتركة في جميع التخصصات العلمية، والتي تعكس بشكل أفضل كيفية تعلم الطلاب.

بالتالي، يجب أن يتم تعزيز الممارسة المستندة إلى البحث في التعليم العلمي، حيث يتم دمج المعايير العلمية في المناهج وبرامج تدريس معلمي العلوم. يتعين أن تكون هذه المعايير دليلًا لتطوير المناهج الدراسية وتحديد مستوى استعداد معلمي العلوم وتقييم البرامج التدريبية المختلفة. بالاعتماد على المعايير المحدثة، يمكن توفير نظام تعليمي يعزز الفهم العميق والتفكير العلمي للطلاب.

2- تطبيق المعرفة في السياق Applying knowledge in context:

تهدف المعرفة العلمية إلى تطبيقها في السياقات الحقيقية، ولا يُفهم العلم بشكل جيد عندما يتم تدريسه بشكل معزول عن السياق. فالعلم يوفر أساسًا حاسمًا لفهم العالم من حولنا، ولذلك يجب أن يتم تعليمه بطرق تجمع بين المعرفة والسياق.

في العديد من المدارس، يتم تقليل المناهج العلمية إلى مجرد قوائم من الحقائق المعزولة، مما يحرم الطلاب من الفهم العميق والقدرة على تطبيق المعرفة في سياقات حقيقية. فحفظ المعلومات العلمية فقط لا يكفي، بل يجب على الطلاب أن يفهموا كيفية ظهور هذه الحقائق وكيفية تطبيقها في الواقع.

لذلك، يجب أن تعطى أهمية كبيرة لتعليم العلوم بطرق تتيح للطلاب فهم السياقات وتطبيق المعرفة في الحياة الحقيقية. ينبغي أن تكون المناهج الدراسية مصممة بطريقة تجمع بين المعرفة العلمية والسياق العملي، حتى يتمكن الطلاب من التفكير النقدي واكتساب المهارات الحاسمة التي تساعدهم على تطبيق العلم في حياتهم اليومية.

4- تدمج معايير العلوم للجيل القادم ثلاثة أبعاد للتعلم تم مراعاتها في معايير NSTS 2020 وهي:

أ- محتوى العلم (الأفكار الأساسية)

ب- كيف يتم اكتساب المعرفة العلمية وفهمها (ممارسات العلوم والهندسة)

ج- كيف ترتبط العلوم من خلال المفاهيم التي لها معنى عالمي عبر التخصصات (المفاهيم المتقاطعة)

يمنح هذا المنظور المتكامل الطلاب نظامًا للتفكير يمتد إلى ما وراء مواد الفصل الدراسي .تشجع المعايير الطلاب على تعلم العلوم باستخدام الخبرات العملية لجعل الدروس ذات صلة وهذا ما تم مراعاته في معايير إعداد معلمي العلوم 2020 في كل التخصصات العلمية وعبر جميع المراحل الدراسية.

خامسا: معايير الرابطة الوطنية لإعداد معلمي العلوم NSTA 2020

معايير NSTA (الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم) لعام 2020. هذه المعايير تمثل توجهًا هامًا في تعليم العلوم وتحديد الأهداف والمعايير لبرامج إعداد المعلمين وتصميم المناهج العلمية، تم تطوير هذه المعايير بالتعاون مع ASTE (الجمعية الوطنية لتكنولوجيا التعليم في تعليم العلوم)، وتسعى إلى تعزيز المعرفة العلمية والمفاهيم المشتركة وممارسات العلوم والهندسة لدى المعلمين والطلاب.

عندما يتم تبني هذه المعايير في برامج إعداد المعلمين وتصميم المناهج الدراسية، فإنها تساهم في تعزيز الممارسة المستندة إلى البحث وتطبيق المعرفة في السياق. وتعكس هذه المعايير التوجه الحديث في تعليم العلوم باتساق مع الأبحاث الحديثة والتطورات في فهم كيفية تعلم الطلاب وتطورهم. من خلال ترسيخ المعرفة العلمية في السياقات الحقيقية وتشجيع الممارسات العلمية والهندسية، ويمكن للمعلمين والطلاب أن يتعلموا بشكل أفضل وينموا في فهمهم وتطبيقهم للعلوم في حياتهم اليومية. وتعتبر هذه المعايير نقاط تقييم ثابتة لأداء معلم العلوم ومدخل هام في برنامج إعداد معلم العلوم وتتضمن هذه المعايير الآتي(Morrell, et al, 2020) :

المعيار 1: معرفة المحتوى

معرفة المحتوى هي أحد المعايير الرئيسية لتقييم المدرسين المؤثرين في مجال العلوم. يجب أن يتحلى المدرسون بهذه الصفة من أجل فهم وتبيان معارف وممارسات العلوم والهندسة المعاصرة. كما ينبغي عليهم أن يربطوا الأفكار الأساسية التخصصية المهمة والمفاهيم المتقاطعة والممارسات العلمية والهندسية في مجالات التخصص الخاصة بهم.

ويمكن توضيح عناصر هذا المعيار كما يلي:

1- استخدام وتطبيق المفاهيم والمبادئ والنظريات والقوانين والعلاقات المتداخلة في مجالات التخصص والمجالات الداعمة وشرح طبيعة العلم والأعراف الثقافية والقيم المتأصلة في التطور الحالي والتاريخي للمعرفة العلمية.

2- إظهار المعرفة بالمفاهيم المتقاطعة والأفكار التأديبية الأساسية وممارسات العلوم والهندسة، والدور الداعم للتقنيات الخاصة بالعلوم، والمساهمات المتنوعة للعلم.

3- إظهار المعرفة بكيفية تنفيذ معايير العلوم، والتقدم في التعلم، وتسلسل المحتوى العلمي لتدريس محتوى التخصص لطلاب PK-12.

لتقييم هذا المعيار، يمكن استخدام التقييمات التالية:

1- اختبار محتوى الحالة: يُجرى اختبار المحتوى للتأكد من أن المدرس قادر على فهم وتبيان المعارف الأساسية في مجال التخصص.

2- اختبار المحتوى الإضافي الشامل أو المعدل التراكمي: يُستخدم لقياس المعرفة الشاملة للمدرس في جميع جوانب المجال

وقد تم وضع معايير خاصة بالمحتوى العلمي لكل المراحل الدراسية (ابتدائي- إعدادي – ثانوي) وفي كل التخصصات

(كيمياء- فيزياء- أحياء- علوم الأرض والفضاء) ويمكن الاطلاع عليها عبر الرابط التالي:

https://www.nsta.org/nsta-standards-science-teacher-preparation

تم تصنيفها وفقًا للمرحلة الدراسية كما يلي:

- ابتدائي - علوم الأرض / الفضاء
- ابتدائي - علوم الحياة
- الابتدائية - العلوم الفيزيائية
- المدرسة الإعدادية - جميع التخصصات
- ثانوي - نموذج تحليل المحتوى
- الثانوية - الكيمياء
- الثانوية - علوم الأرض / الفضاء
- الثانوية — علوم الحياة
- الثانوية - الفيزياء.

المعيار 2: المحتوى التربوي

يتعلق المعيار الثاني بالمحتوى التربوي الذي يخطط له ويقدمه مدرسو العلوم. حيث يجب على المدرسين الفعالين تخطيط وحدات دراسية متكافئة ومتجاوبة ثقافيًا، وتوفير فرص لجميع الطلاب لبناء معارفهم ومهاراتهم العلمية وتنمية عاداتهم العلمية استنادًا إلى فهمهم لعملية تعلم الطلاب. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون المدرسون الفعالون قادرين على استخدام ممارسات العلوم والهندسة والمفاهيم المتقاطعة في تخطيطهم التعليمي.

ويمكن توضيح عناصر هذا المعيار كما يلي:

1- استخدام معايير العلوم ومجموعة متنوعة من العناصر الملائمة والتي تتمحور حول الطالب وتكون ذات صلة بالمناهج التعليمية المتخصصة. يجب أن تشمل هذه العناصر إجراءات السلامة ودمج ممارسات العلوم والهندسة والأفكار الأساسية والمفاهيم الشاملة.

2- دمج استراتيجيات التمايز المناسبة التي تساعد جميع الطلاب على بناء المفاهيم وفهم طبيعة العلم. يجب أن تتضمن الدروس تطبيق الممارسات العلمية وتوضيح العلاقات وتحديد الأنماط الطبيعية من خلال التجارب التجريبية.

3- استخدام الممارسات الهندسية لدعم تعلم العلوم، حيث يتم تصميم وبناء واختبار وتحسين الحلول الممكنة لمشكلة ما من قبل جميع الطلاب.

4- مواءمة استراتيجيات التعليم والتقييم لدعم اتخاذ القرارات التعليمية ومعالجة سوء الفهم لدى الطلاب والمعرفة السابقة والمفاهيم الخاطئة.

5- دمج التقنيات العلمية لدعم فهم جميع الطلاب لمفهوم العلوم والهندسة.

لتقييم هذا المعيار، يتم استخدام التقييم التالي:

خطة الوحدة: يتم تقييم جودة خطة الوحدة التعليمية التي يقدمها المعلم للتأكد من تنفيذ المعايير والأهداف التربوية واستراتيجيات التدريس والتقييم بشكل مناسب وملائم لجميع الطلاب.

المعيار 3: بيئات التعلم

يتعلق المعيار الثالث بخلق بيئات تعلمية تشجع جميع الطلاب على المشاركة في تعلم العلوم. يجب على المدرسين الفعالين تحديد أهداف تعليمية مناسبة تتفق مع فهمهم لعملية تعلم الطلاب وتتوافق مع المعايير التعليمية. يجب أن تعكس الخطط اختيار الظواهر الملائمة للسياق الاجتماعي للفصل الدراسي والمجتمع، مع مراعاة السلامة، لجذب اهتمام الطلاب بممارسات العلوم والهندسة.

يجب أن يقوم المدرسون الفعالون بخلق بيئة تعلم تنافسية للتحيز ومتعددة الثقافات وتعزز العدالة الاجتماعية لتحقيق هذه الأهداف.

ويمكن توضيح عناصر هذا المعيار كما يلي:

1- تخطيط مجموعة متنوعة من خطط الدروس استنادًا إلى معايير علمية واستراتيجيات تدريس مناسبة. يجب أن تعكس هذه الخطط معرفة المدرسين وفهمهم لاختيار أساليب التدريس المناسبة وأنشطة التعلم المحفزة التي تعزز بيئة شاملة وعادلة ومضادة للتحيز.

2- تخطيط تجارب التعلم التي تتيح لجميع الطلاب الفرصة للاستكشاف والتعاون والتواصل والتقييم والتعلم من الأخطاء، والدفاع عن تفسيراتهم الخاصة للظواهر العلمية والملاحظات والبيانات.

3- تخطيط الدروس التي توفر لجميع الطلاب فرصًا متنوعة للتحقيق والتعاون والتواصل والتقييم والتعلم من الأخطاء، والدفاع عن تفسيراتهم الخاصة للظواهر العلمية والملاحظات والبيانات.

لتقييم هذا المعيار، يتم استخدام التقييم التالي:

خطة الوحدة: يتم تقييم جودة خطة الوحدة التعليمية التي يعدها معلم العلوم للتأكد من تنفيذ المعايير والأهداف التربوية واستراتيجيات التدريس والتقييم وبيئات التعلم بشكل مناسب وملائم لجميع الطلاب.

المعيار 4: الأمان

يتعلق المعيار الرابع بضمان السلامة في بيئة التعلم. يجب أن يظهر المدرسون الفعالون ما يلي:

أ- تنفيذ بروتوكولات السلامة البيولوجية والكيميائية والفيزيائية في فصولهم الدراسية ومساحة العمل الخاصة بهم.

ب- تنفيذ معاملات أخلاقية للكائنات الحية والحفاظ على المعدات والمواد الكيميائية ذات الصلة بمجالات تخصصهم.

ويمكن توضيح عناصر هذا المعيار كما يلي:

1- تنفيذ الأنشطة المناسبة التي تتوافق مع قدرات جميع الطلاب وتوضح تقنيات آمنة لشراء وإعداد واستخدام وتخزين وصرف وإشراف والتخلص من جميع المواد الكيميائية/ المواد/ المعدات المستخدمة في مجالات تخصصهم.

2- إظهار القدرة على التعرف على المواقف الخطرة بما في ذلك الاكتظاظ، وتنفيذ إجراءات الطوارئ والحفاظ على معدات السلامة، وتوفير التعليم المناسب للطلاب، واتباع السياسات والإجراءات المتوافقة مع المعايير القانونية والتوجيهات والمبادئ الوطنية للسلامة، بما في ذلك المعايير المهنية المعترف بها.

3- إظهار عملية اتخاذ القرار الأخلاقي فيما يتعلق بالمعاملة الآمنة والإنسانية لجميع الكائنات الحية داخل وخارج الفصل الدراسي، والامتثال للقيود القانونية والمعايير المهنية المعترف بها في جمع الكائنات الحية ورعايتها واستخدامها في مجالات تخصصهم.

لتقييم هذا المعيار، يتم استخدام النموذج التقييمي التالي: بطاقة ملاحظة للمعلم أثناء التدريس للطلاب.

المعيار 5: التأثير على تعلم الطلاب

يتعلق المعيار الخامس بقدرة المدرسين الفعالين على تأثير تعلم الطلاب. يقومون بما يلي:

أ- يقدمون دليلًا على أن الطلاب قد تعلموا وتمكنوا من تطبيق الأفكار الأساسية في التخصص والمفاهيم الشاملة والممارسات العلمية والهندسية نتيجة للتعليم.

ب- يقوم المدرسون الفعالون بتحليل تحقيقات التعلم للطلاب بشكل فردي وللفصل بأكمله، ويستخدمون هذه المعلومات في التخطيط والتدريس.

ويمكن توضيح عناصر هذا المعيار كما يلي:

1- يجب على مدرسي ما قبل الخدمة تنفيذ تقييمات توضح أن جميع الطلاب قد تعلموا ويمكنهم تطبيق المعرفة وفهم طبيعة العلوم والممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المتقاطعة في سياقات عملية وحقيقية وواقعية.

2- يقومون بجمع وتنظيم وتحليل الأدلة التكوينية والختامية ويستخدمون تلك البيانات في التخطيط المستقبلي والتدريس.

3- يقومون بتحليل بيانات التقييم الخاصة بتقدم الطلاب استنادًا إلى تركيبة سكانية الطلاب وتصنيف مستويات معرفة الطلاب، ويستخدمون هذه النتائج في التفكير بخطط الدروس المستقبلية.

لتقييم هذا المعيار، يتم استخدام التقييم التالي: استخدام اختبارات تقييم أثر التعلم على الطلاب.

المعيار 6: المعرفة والمهارات المهنية

يتعلق المعيار السادس بقدرة المدرسين الفعالين على تحسين معرفتهم ومهاراتهم المهنية. يقومون بما يلي:

أ- يسعون جاهدين لتحسين معرفتهم بشكل مستمر بمحتوى العلوم وأساليب التدريس، بما في ذلك مناهج التعامل مع عدم المساواة وتضمين جميع الطلاب في مجال العلوم.

ب- يتعرفون ويتصرفون كجزء من مجتمع تعليم العلوم، مشاركين في نقاشات المجتمع المهني والتعاون مع زملائهم لتبادل الأفكار والممارسات الجديدة.

ويمكن توضيح عناصر هذا المعيار كما يلي:

1- يجب على مدرسي ما قبل الخدمة أن يشاركوا في التفكير النقدي حول تدريس العلوم الخاص بهم لتحسين فعالية التعليم باستمرار.

2- يشاركوا في فرص التطوير المهني لتعميق معرفتهم وممارساتهم في المحتوى العلمي، مثل حضور ورش العمل والدورات التدريبية ذات الصلة.

3- يشاركوا في فرص التطوير المهني لتوسيع معرفتهم الأكاديمية والتربوية، من خلال حضور مؤتمرات وندوات وقراءة المواد العلمية والتعليمية ذات الصلة.

لتقييم هذا المعيار، يتم استخدام التقييم التالي: التقييم باستخدام وسائل مختلفة تتعلق بالتنمية المهنية من شهادات عليمة وتقييم ملف التدريس.

نتائج السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على (**ما واقع معايير إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر؟** بالرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة أمكن الإجابة عن السؤال فيما يلي:

واقع إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر:

تتفق آراء العديد من الخبراء والمتخصصين، أن إعداد معلم العلوم بكليات التربية يتطلب التكامل بين أربعة جوانب هي:

– **الجانب الأكاديمي**: ويهدف لإعداد المعلم في مادة التخصص التي سيقوم بتدريسها.

– **الجانب المهني التربوي**: ويهدف لإنماء القدرات المهنية لدى المعلم ويشمل المقررات التربوية والمهنية والنفسية بالإضافة إلى التدريبات العلمية والأنشطة التي تساعد الطالب المعلم على وضع تلك المقررات النظرية موضع التطبيق الفعلي.

– **الجانب الثقافي**: ويهدف لتثقيف الطالب المعلم بوجه عام وتزويده بالثقافة العلمية بوجه خاص مما يساعده على فهم طبيعة مجتمعه والتحولات التي يشهدها العالم من حوله حتى يكتسب الطالب المعلم العناصر الثقافية بمكوناتها المختلفة ويعلمها لطلابه.

– **الجانب الشخصي والاجتماعي**: يهتم بإنماء المعلم من الناحية النفسية والاجتماعية بما يتفق مع متطلبات مهنة التدريس فيجب أن يحاط المعلم في أثناء فترة إعداده بمناخ صحي يتيح له فرصة إنماء علاقات مع الآخرين على أساس اجتماعي سليم.

وبالنسبة لواقع معايير إعداده فهناك معايير خريج قطاع العلوم الأساسية (معلمي العلوم) في كليات التربية 2013 ويمكن توضيحها في الآتي:

أعدت هذه المعايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد في مصر 2013، وذلك بهدف تقديم معايير لاعتماد كليات التربية وتتضمن المعايير القياسية الأكاديمية لخريجي كليات التربية في قطاع العلوم الأساسية ما يلي:

يجب أن يكون خريج قطاع العلوم الأساسية قادرا على أن:

1- يتفهم دور العلوم الأساسية في تنمية المجتمع وبناء الحضارات.

2- يدرك العلاقة التكاملية بين الفروع المختلفة للعلم والتكنولوجيا.

3- يوظف الأنشطة: العلمية والتطبيقية في إنتاج المعرفة.

4- يدرك أهمية تطور المعارف العلمية في بناء العلم.

5- يتعامل بمهنية مع البيانات والمعلومات العلمية باللغة: العربية والأجنبية.

ويشتق من المواصفات السابقة مايلى:

1- المعارف والمفاهيم:

إلى جانب المعارف والمفاهيم العامة، يجب أن يكون خريج قطاع العلوم الأساسية قد اكتسب المعارف والمفاهيم التالية:

1-1 تاريخ العلم (علم التخصص).

2-1 بنية العلم.

3-1 طبيعة العلم ومصطلحاته، وأخلاقياته، وتكامل فروعه بما يحقق وحدته.

4-1 أساليب تحليل البيانات وتفسيرها.

1-5 تطبيقات العلم في الحياة.

2- المهارات المهنية:

إلى جانب المهارات العامة للخريج، يجب أن يكون خريج قطاع العلوم الأساسية قادرا على أن:

1-2 يصمم ويعرض تقريرا مستخدما الفنيات المناسبة والأساليب العلمية.

2-2 يختار أنسب طرق الدراسة والبحث لمعالجة موضوعات التخصص.

3-2 يطبق قواعد الأمن والسلامة في إجراء التجارب، ويتصرف بطريقة سليمة في حالات الأزمات والطوارئ.

4-2 يصمم أجهزة وأدوات ونماذج لتبسيط العلوم في مجال تخصصه.

5-2 يستخدم الأساليب العلمية في الحفاظ على البيئة؛ بما يحقق التنمية المستدامة.

6-2 يستخدم البرمجيات والإنترنت والمعامل: الحقيقية والافتراضية في مجال تخصصه.

7-2 يطبق الحقائق والنظريات، مستخدما التكنولوجيا في إجراء التجارب وتحليل البيانات وتفسير النتائج.

3- المهارات الذهنية:

إلى جانب المهارات الذهنية العامة للخريج، يجب أن يكون خريج قطاع العلوم الأساسية قادرا على أن:

1-3 يفسر القوانين والنظريات والطرق المختلفة، ويختار أفضلها لمعالجة قضايا علمية.

2-3 يحلل البيانات والمعلومات النوعية والكمية في ضوء الشواهد والأدلة المتاحة، ويفسرها.

نتائج السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث على (**ما المعايير المقترحة لإعداد معلمي العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA 2020؟**)

بالرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة أمكن الإجابة عن السؤال فيما يلي:

معايير مقترحة لإعداد معلمي العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA 2020

من خلال استقراء الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بمعايير إعداد معلم العلوم مثل دراسة (الباز، 2011)، (العتيبي، 2016)، (Morrell, et al, 2020)،(Patricia, et al,2020) ، (Hang & Srisawasdi, 2021)) (حسن والشلبي، 2023) أمكن للباحثة اقتراح معايير لإعداد معلم العلوم في كليات التربية بمصر كالتالي:

المحور الأول: معايير الإعداد الأكاديمي لمعلم العلوم

المعيار (1) التمكن من المادة العلمية

- يوضح المفاهيم الشاملة والأفكار الموحدة والممارسات العلمية والهندسية والمبادئ والقوانين والعلاقات العلمية المحددة في معايير تعليم العلوم للجيل القادم NGSS.
- يتمكن من المعايير الأساسية والداعمة في مجال تخصصه (الكيمياء أو الفيزياء) المحددة بمعايير برنامج إعداد معلم العلوم الفيزيائية في البحث الحالي.
- يحلل بنية المادة العلمية إلى مكوناتها الأساسية (وقائع، مفاهيم، تعميمات، مبادئ، نظريات).

المعيار (2) فهم طبيعة العلم

- يعرف التطور التاريخي والثقافي للعلم وإسهامات العلماء في تقدمه.
- يوضح العقائد الفلسفية للعلم والأخلاقيات التي تميز العلم عن الطرق الأخرى لمعرفة العالم.
- يشرك الطلاب في دراسة طبيعة العلم والتحليل النقدي للمزاعم المشكوك فيها باسم العلم.

المعيار (3) فهم علاقة العلم بالمجتمع والتكنولوجيا

- يدرك القضايا الاجتماعية والأخلاقية والبيئية التي تتعلق بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع.
- يتعرف الآثار الايجابية والسلبية للعلم والتكنولوجيا ولديه القدرة على تحليل هذه القضايا واتخاذ القرار بها
- يشرك طلابه في تحليل القضايا العلمية والأخلاقية الناتجة عن التفاعل المتبادل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في ضوء التكلفة والفائدة
- يستطيع ربط هذه القضايا العلمية بأهداف وقيم المجتمع.
- يحدد طرق ربط العلم بالمجتمع والمصادر التي يمكن استخدامها في تعليم العلوم.
- يستخدم مصادر المجتمع المحلية الموجودة داخل وخارج المدرسة ذات صلة بحياة الطلاب في دراسة القضايا العلمية المؤثرة على المجتمع.

المعيار (4) يتمكن من الممارسات العلمية والهندسية

- يتمكن من طرح الأسئلة وتحديد المشكلات العلمية المرتبطة بتدريس العلوم
- يتمكن من تطوير واستخدام النماذج العلمية بأنواعها المختلفة.
- يتمكن من التخطيط وإجراء الاستقصاء العلمي.
- يستطيع تحليل وتفسير البيانات العلمية من خلال الاستقصاءات.
- يستخدم الرياضيات والتفكير الحسابي في تدريس العلوم.
- يستطيع بناء تفسيرات وتصميم الحلول للمشكلات العلمية.
- يتمكن من الاشتراك في الحجة القائمة على الأدلة مع طلابه.
- يتمكن من الحصول على وتقييم وتوصيل المعلومات مع طلابه.

المعيار (5) مهارات البحث في مادة العلوم

- يتابع أحداث التطورات العلمية في مادته.

- يتعرف المصادر العلمية الموثوقة لمادة تخصصه.
- يستخدم مناهج البحث الملائمة لمجال العلوم.
- تستخدم مصادر التعلم والأدوات التكنولوجية للحصول على المعلومات.
- يشجع الطلاب على البحث عن معلومات جديدة حول المادة وإثرائها.

المعيار (6): مهارات تعليم STEM والتكامل بين فروع مادة العلوم

- يتمكن من مهارات تعليم أنشطة STEM المختلفة والمقررة بمناهج العلوم الحديثة.
- يربط بين الموضوعات العلمية لفروع مادة العلوم (فيزياء – كيمياء – أحياء) مما يؤكد وحدة المعرفة.
- يوضح العلاقة بين موضوعات مادة العلوم وموضوعات المواد الأخرى (مثل علاقة العلم بالعلوم الإنسانية).
- يستخدم مبادئ من مواد أخرى (رياضية– جغرافية) لدراسة وتحليل الظواهر العلمية.

المحور الثاني: جودة الإعداد التربوي والمهني لمعلم العلوم

المعيار (1) مهارات التخطيط للتدريس

- يضع أهداف تعليمية لمادته تتفق مع طبيعة المادة وخصائص الطلاب وظروف البيئة والإمكانات.
- يحدد الاحتياجات التعليمية اللازمة لطلابه.
- يضع خطة فصلية للمنهج بكل عناصرها في حدود الوقت المتاح.
- يقيم الخطط الموضوعة ويعد لها حسب الظروف الجارية وخصائص الطلاب.
- يخطط للتدريس بناء على خبرات الطلاب السابقة عن موضوعات المادة.
- يخطط للتدريس والتقويم معاً وتتطابق أهداف كلاً منهما.

المعيار (2) مهارات استخدام استراتيجيات وطرق التدريس

- يستخدم استراتيجيات تدريس فعالة لتعليم مفاهيم العلوم ومهاراتها.
- ينوع استراتيجيات التدريس لزيادة المشاركة النشطة للطلاب في التعلم ويوفر فرص التعلم التعاوني
- يغير إجراءات التدريس لتحسين مستويات فهم الطلاب ومهاراتهم.
- يشرك الطلاب في خبرات متنوعة تلاءم أساليبهم المختلفة في التعليم.
- يستخدم استراتيجيات التدريس التي تنمي مهارت الاستقصاء والتفكير الناقد والإبداعي وحل المشكلات لدى الطلاب
- يستخدم استراتيجيات تدريس تعتمد على التكنولوجيا وأساليب التعلم الذاتي.

المعيار (4) مهارات استخدام وتصميم الأنشطة التعليمية

- يصمم أنشطة تعليمية داخل وخارج الفصل.
- يتيح أنشطة تعليمية متنوعة تناسب حاجات وميول الطلاب
- يصمم أنشطة تساعد الطلاب على التعلم الذاتي وتنمي مهارات التفكير والابتكار والاستقصاء لدى الطلاب.
- يستخدم الأنشطة التعليمية العلاجية للتغلب على ضعف الطلاب.
- يشرك الطلاب في تصميم وتنفيذ الأنشطة التعليمية على أسس تعاونية

المعيار (5) مهارات استخدام الوسائل التعليمية وتطبيق التكنولوجيا

- يصمم وسائل تعليمية تناسب المادة العلمية وطبيعة المتعلم والبيئة المدرسية.
- يصمم وسائل تعليمية وتكنولوجية تتميز بالجودة في الشكل المضمون.
- يستخدم الأدوات والتجهيزات والوسائل المتاحة داخل الفصل بنجاح.
- يشرك الطلاب في إنتاج الوسائل التعليمية واستخدامها في الدرس.
- يحافظ على الوسائل التعليمية والتكنولوجية الموجودة بالمدرسة ويدعو الطلاب لذلك.
- يستخدم الخامات المتاحة في البيئة في تصميم وإنتاج الوسائل التكنولوجية
- يتقن مهارات استخدام التكنولوجيا في التعليم.

المعيار (6) مهارات التقويم

- يصمم أدوات تقويم تشمل جوانب التعلم المختلفة ومستويات عمق المعرفة.
- يستخدم أدوات تقويم متنوعة ومبتكرة تناسب خصائص الطلاب.
- يستخدم نتائج التقويم لتشخيص نقاط الضعف والقوة لتعديل وتوجيه التعلم.
- يستخدم التكنولوجيا لتقويم تعلم الطلاب في المادة العلمية
- يستخدم أدوات وأساليب مختلفة لتقييم ذاته وتحسين أدائه مثل تقييم الأقران – كتابة السجلات التأملية وغيرها.
- يشرك الأسرة في تقويم الطلاب بهدف تحسين تعلمهم.

المعيار (7) مهارات تنظيم بيئة التعلم

- ينظم بيئة تعلم نفسية وفيزيقية فعالة وآمنة تدعم نجاح الطلاب وتسمح لهم بالاستقصاء النشط.
- يخطط ويصمم بيئة تعلم مدعمة بالتكنولوجيا.

- يفهم المسؤوليات القانونية والأخلاقية للمعلم نحو تحقيق أمن الطلاب.
- تشجع الطلاب على إبداء أرائهم في بيئة تجمع بين الاحترام والتحدي.
- يعرض الطرق الوقائية وإجراءات الطوارئ أثناء الأنشطة الخطرة أو الصعبة في معمل العلوم.
- يستخدم أساليب إدارة الصف التي تدعم التحكم الذاتي وتحمل المسئولية لدى كل تلميذ.
- يحسن إدارة الوقت واستغلاله بكفاءة

المعيار (8) مهارات الاتصال

- يتقن مهارات الاتصال العلمي والتعليمي.
- يستخدم وسائل الاتصال اللفظية وغير اللفظية لدعم التفاعل النشط في الفصل.
- يجيد استخدام اللغة والقوانين الرياضية في وصف وتفسير الظواهر العلمية.
- يشجع أسلوب الحوار بالمناقشة بينه وبين الطلاب وفيما بينهم ويدعم تعاونهم.

المعيار (9) تكييف التدريس لمراعاة ذوي الاحتياجات الخاصة

- يدرك الفروق الفردية بين المتعلمين واختلاف أساليب تعلمهم.
- يراعي التنوع بين المتعلمين ويبتكر فرص تعليمية لهم.
- يصمم أنشطة وبرامج لعلاج حالات التأخر الدراسي وبطء التعلم.
- يضع برامج اثرائية لتدعم قدرات الطلاب الموهوبين.
- يكتشف الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة باستخدام وسائل التقييم والتشخيص المناسبة.
- يدمج الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة " موهوبين أو متأخرين.. " في الأنشطة الصفية
- يستخدم وسائل تعليمية وتكنولوجية لمساعدة الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة على التعلم.
- يشرك الأسرة في رعاية أبنائها من ذوي الاحتياجات الخاصة.

المعيار (10) التنمية المهنية المستدامة

- يضع خطة مهنية لتحسين مستوى أدائه وتوسيع مداركه.
- يلتحق في برامج التنمية المهنية داخل المدرسة وخارجها.
- يشترك في إجراء البحوث والندوات التربوية والعلمية.
- يسعى لاستكمال دراسته العليا وتطوير معارفه.

- يتأمل باستمرار في تدريسه ويقيم أثر ممارسته على تعلم الطلاب.
- يتأمل ذاته ليقيم النمو الحادث في الجوانب المهنية له
- يتأمل ممارسات زملائه ويقيمها لتحسين أدائه ويتبادل الخبرات معهم.

نتائج السؤال الرابع:

ينص السؤال الرابع على (**ما متطلبات تطوير برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA؟**) بالرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة أمكن الإجابة عن السؤال فيما يلي:

متطلبات تطوير برامج إعداد معلم العلوم في كليات التربية في مصر في ضوء معايير NSTA:

1. تنويع وتحديث المحتوى العلمي بالبرنامج:

ينبغي تنويع المناهج الدراسية وتحديث المحتوى لتشمل تطورات العلوم والتكنولوجيا الحديثة، يجب أن يشمل التدريس مفاهيم العلوم الحديثة والتطبيقات العملية، ويتم تعزيز التكامل بين المواد العلمية المختلفة، ويجب أن تتضمن برامج إعداد معلم العلوم مناهج تشمل خبرات واقعية تمكن الطلاب المعلمين من:

- تطوير معارفهم ومهاراتهم بشكل عميق ومركز فيما يخص المناهج التي سوف يدرسونها وفقاً للمعايير العلوم للجيل القادم NGSS لكل مستويات الصفوف التي يعدوا من أجل التدريس لها.
- تدريس العلوم الحديثة وبشكل يلاءم التطور المعرفي المتكامل ومنها تعليم STEM.
- إدراك المفاهيم العلمية وتاريخ وطبيعة العلم ويتضمن ذلك تطور المفاهيم العلمية والفرضيات والعقائد في الممارسة العلمية.
- فهم تطبيقات العلم في المجتمع والعلاقة بين العلم والتكنولوجيا وتأثير القيم الشخصية والثقافية على العلم.
- خلق بيئة تعلم تشجع على الممارسات العلمية والهندسية والقيام بالاستقصاء وتتضمن التساؤل، وتقييم الأدلة، وتبرير الفروض العلمية حيث ينعكس ذلك على ممارسات الطلاب المعلمين أثناء التدريس.
- التعاون مع مجتمع المتعلمين ويشمل معلمي العلوم الخبراء، ومعلمي العلوم والعلماء في مجال العلوم التطبيقية.
- الاشتراك في أنشطة معملية ذات معنى وأنشطة المحاكاة التي تستخدم أدوات تكنولوجية معاصرة واستراتيجيات تدريس العلوم التي تعد ممارسات تدريسية فعالة تتسق مع تلك الاستراتيجيات والممارسات المتوقع منهم التدريس بها.
- فهم المعرفة التربوية المرتبطة بتدريس العلوم التي تدور حول البيئات الثقافية والمدرسية المعاصرة.
- ملاحظة تنوع أفكار المتعلمين حول العلوم وإعداد خطط تدريس تساعد التلاميذ على تنمية فهم العلوم ذو المعنى.
- يطبقوا خطط تدريسهم وأساليب التقويم وينعكس ذلك على مخرجات التعلم ويعدلوا تدريسهم من أجل تحسين فهم الطلاب للعلوم.

- الاشتراك في عملية اتخاذ القرار في ضوء البيانات المتاحة فيما يتعلق بسلوكيات واستراتيجيات التدريس والموضوعات والأنشطة والمواد التي يدرسونها.
- فهم كيفية الحصول على معلومات صادقة عن مجتمع المدرسة والمنهج والاستخدام الفعال والأمن لأنشطة المعمل ومشاريع العلوم المستقلة والمعارض والزيارات الميدانية والمحاكاة وأدوات الكمبيوتر والمصادر البديلة للمنهج.
- التطوير الفعال لترتيبات تدريس العلوم ويتضمن ذلك الإحساس بالمسئولية نحو الطلاب والمجتمع والتأكيد على أن هناك حاجة مستمرة للنمو المعرفي من خلال المشاركة في مجتمع تعلم العلوم الأكبر.

2. التدريب على التكنولوجيا التعليمية:

يجب أن يتضمن برنامج إعداد معلم العلوم التدريب على استخدام التكنولوجيا التعليمية في التدريس، مثل الوسائط المتعددة والبرامج التفاعلية. يساعد ذلك المعلم على تطوير مهارات استخدام التكنولوجيا في الفصل الدراسي لتحسين تجربة التعلم للطلاب.

3. تشجيع البحث العلمي وعمليات التصميم الهندسي:

يجب أن يشجع البرنامج الطلاب على إجراء أبحاث علمية وتطبيقها في المدارس، مما يساعدهم على تطوير مهارات التحليل والتفكير النقدي والابتكار في مجال العلوم، والقيام بإجراء عمليات التصميم الهندسي من خلال تدريس العلوم وتقديم منتجات وتصميم متنوعة تخدم عملية تعليم العلوم.

4. تعزيز المهارات التواصل عبر مجتمعات التعلم المهنية:

ينبغي إعداد معلمي العلوم وتدريبهم على تنمية مهارات التواصل الفعال من خلال الاشراك في مجتمع الممارسة المهنية، والتفاعل مع الطلاب والزملاء والمجتمع المحيط. يمكن ذلك عن طريق تنظيم ورش عمل ومحاضرات تدريبية لتحسين قدرات التواصل الشفوي والكتابي والاستماع للمعلمين بعضهم البعض.

5. تطوير برنامج التدريب العملي:

يجب أن يشتمل برنامج الإعداد على فترات تدريبية مكثفة في المدارس بصورة أكبر من الموجودة حاليًا، حيث يتم تعزيز مهارات التخطيط والتنفيذ والتقييم العلمي للتعلم. يتيح ذلك للمعلمين فرصة للتفاعل مع الطلاب وتجربة العمل العملي في بيئة التدريس الحقيقية، وإتاحة الفرصة للتدريب في مدارس STEM.

6. التوجيه والمتابعة المهنية:

يجب توفير نظام توجيه ومتابعة مستمر للمعلمين بعد التخرج، يتضمن التدريب المستمر وورش العمل وفرص التعلم المستمر. يساهم ذلك في تطوير مهارات المعلم وتحسين أدائه في المجال التعليمي.

كما يجب أن تعدل معايير إعداد معلم العلوم في مصر بشكل دوري تطويراً للمعرفة المرتبطة بها في مجال العلم والتكنولوجيا والتدريس والمجتمع، ويتم ذلك من قبل الخبراء في مجال العلوم التطبيقية والبحتة ومجال تدريس العلوم بحيث تتناول مستجدات العلم ويتماشى مع المعايير العالمية مثل معايير NGSS ومعايير NSTA.

بحوث مقترحة

1- تقويم برنامج إعداد معلم العلوم في ضوء المعايير الوطنية لإعداد معلمي العلوم NSTA.

2- تطوير برنامج إعداد معلم العلوم في ضوء المعايير الوطنية لإعداد معلمي العلوم NSTA.

3- تقويم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم أثناء الخدمة في ضوء المعايير الوطنية لإعداد معلمي العلوم NSTA.

4- برنامج تدريبي مقترح لتطوير الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في ضوء المعايير الوطنية لإعداد معلمي العلوم NSTA.

المراجع:

- الباز، مروة محمد (2011). فعالية برنامج إعداد معلم العلوم الفيزيائية في تنمية مهارات التدريس لدى الطلاب المعلمين في ضوء المعايير الوطنية ومعايير جودة إعداد المعلم، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة بورسعيد.
- حسن، ميثاق مزعل لايذ، والشلبي، إلهام علي أحمد. (2023). تقويم الأداء التدريسي لمعلمي علوم المدارس الابتدائية الحكومية العراق في ضوء معايير NSTA، رسالة ماجستير، جامعة الشرق الأوسط، عمان، http://search.mandumah.com/Record/1373646
- العتيبي، وضحى بنت حباب بن عبد الله. (2016). إعداد معلم العلوم في ضوء معايير الجودة الشاملة: تصور مقترح. بحوث المؤتمر العربي الدولي السادس: لضمان جودة التعليم العالي LACQA 2016، الخرطوم: جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 39 - 49. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/802056
- الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (2013): المعايير القومية الأكاديمية المرجعية قطاع كليات التربية، https://naqaae.eg/ar/higher_education/publications_templates

- Hang, N.T.T., & Srisawasdi, N (2021). Perception of the next generation science standard instructional practices among Vietnamese pre-service and in-service teachers. Journal of Technology and Science Education, 11(2), 440-456. https://doi.org/10.3926/jotse.1154.
- Morrell, P. D., Park Rogers, M. A., Pyle, E. J., Roehrig, G., & Veal, W. R. (2020). Preparing Teachers of Science for 2020 and Beyond: Highlighting Changes to the NSTA/ASTE Standards for Science Teacher Preparation. Journal of Science Teacher Education, 31(1), 1-7. https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1705536
- National Science Teachers Association (2020), 2020 Standards for Science Teacher Preparation, https://www.nsta.org/nsta-standards-science-teacher-preparation
- Next Generation Science Standards (2013a): "Science Education in The 21st Century Why K–12 Science Standards Matter— and why the time is right to develop Next Generation Science Standards", http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Why%20K12%20Standards%20Matter%20-%20FINAL.pdf
- Next Generation Science Standards (2013b): Science and Engineering Practices in the NGSS, http://www.nextgenscience.org/
- Next Generation Science Standards (2016a): Improving Science Education Through Three-Dimensional Learning, http://www.nextgenscience.org/three-dimensions

- Patricia D. Morrell, Meredith A. Park Rogers, Eric J. Pyle, Gillian Roehrig, R. (2020). Preparing Teachers of Science for 2020 and Beyond: Highlighting Changes to the NSTA/ASTE Standards for Science Teacher Preparation, Journal of Science Teacher Education, 31(1), 1-7. https://static.nsta.org/pdfs/2020NSTAStandards.pdf

-