تقويم محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

إعداد:د/ عاصم محمد إبراهيم عمر*

مقدمة الدراسة:

تتعالى صيحات أبناء المجتمع المصري في الوقت الراهن بضرورة تطوير مناهج التعليم العام ومن بينها مناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية، كما ينادي التربويون في مؤتمراتهم وندواتهم العلمية بضرورة تطوير المناهج التعليمية لتواكب مثيلاتها في الدول المتقدمة. وتشهد مناهج العلوم على وجه الخصوص في الوقت الراهن العديد من الجهود لتطويرها؛ وذلك من خلال الاطلاع على مناهج العلوم في بعض الدول التي حقق أبناؤها مستويات متقدمة في الاختبارات الدولية مثل اختبارات التوجهات في الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم (تيمس) (Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS))، واختبارات برنامج التقويم الدولي للطلاب (بيزا) (Programme for International Student Assessment (PISA))، ومن ثم الاستفادة منها في تطوير مناهج العلوم بمصر.

وقد فرضت بعض المتغيرات التي حدثت في المجتمع المصري والعربي والمجتمع العالمي ضرورة إعادة النظر بصورةٍ شاملة في المناهج العامة والخاصة للمرحلة الثانوية العامة، ومن أبرز هذه المتغيرات: الانفصال شبه التام بين التعليم وسوق العمل ومتطلباته، مما أوجد نسبة عالية من البطالة، وعدم تكافؤ الفرص التعليمية كنتيجة للفوارق الاقتصادية بين أبناء الوطن، وسوء نظم التقويم، والأساليب التربوية القائمة التي تساعد على التلقين والحفظ دون الاهتمام بالفائقين وذوي المواهب، وعدم مسايرة المناهج الدراسية ركب التقدم العلمي والاتجاهات العالمية المعاصرة في بناء المناهج وأساليب التدريس وعدم توظيف التكنولوجيا الحديثة في عملية تخطيط وتنفيذ المنهج، واعتبار المعلم والكتاب المصادر الأساسية للحصول على المعرفة دون البحث والتقصي وحل المشكلات وتنويع مصادر المعرفة، وعدم تحقيق جودة المنهج وأساليب تعليمه وتعلمه، وعدم تمكن الطلاب من إظهار قدراتهم الإبداعية والإنسانية لتلبية متطلبات المعايير القومية التي تبنتها الدولة (خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، ٢٠١٢ أ، ٤).

ومن مناهج العلوم التي مسها التطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية. وعلى الرغم مما تم من تطوير لهذه المناهج؛ إلا أنه مازالت تتعالى الصيحات والانتقادات لهذه المناهج سواء من قبل المتخصصين أو غير المتخصصين من أبناء المجتمع المصري؛ الأمر الذي يدعو إلى ضرورة تقويم هذه المناهج في ضوء محكات الجودة العالمية لمناهج العلوم والتي نتجت عن حركات إصلاح هذه المناهج

* أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم- كلية التربية- جامعة سوهاج

في الـدول المتقدمـة، ولعل أحـدث هذه المحكات معاييـر العلوم للجيل القادم (Next Generation Science Standards (NGSS)).

وتعد معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ناتجًا لعدة حركات لإصلاح تعليم العلوم بالولايات المتحدة الأمريكية، والتي بدأت منذ عام ١٩٨٣م بصدور تقرير أمة في خطر (Nation at Risk) والذي أكد على ضرورة إصلاح تعليم العلوم والرياضيات للحاق بالدول الغربية الصناعية المتقدمة. تلا ذلك مشروع ٢٠٦١ (Project 2061) الذي نشرته الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (American Association for the Advancement of Science (AAAS)) عام ١٩٨٥م. ومر هذا المشروع بثلاث مراحل، انتهت المرحلة الأولى منه عام ١٩٨٩م بنشر وثيقة العلم لجميع الأمريكيين (Science for All Americans) والتي تم خلالها تحديد المعارف والمهارات والاتجاهات العلمية التي يجب أن يمتلكها جميع الطلاب في الصفوف الدراسية من الروضة وحتى الصف الثاني عشر؛ حيث تم وضع المفاهيم الأساسية المفتاحية في ست مجموعات (الفيزياء والكيمياء، وعلوم الأرض والكواكب والفلك، وعلم الحاسوب والمعلومات، والهندسة، وعلوم الحياة، والتكنولوجيا). أما المرحلة الثانية من مشروع ٢٠٦١ فقد انتهت بنشر وثيقة معالم الثقافة العلمية (Benchmarks for Science Literacy) عام ١٩٩٣م؛ حيث تم خلالها التركيز على بناء معايير الثقافة العلمية والاستقصاء العلمي والمسعى العلمي، كما تم تطوير وبناء نماذج للمنهاج التعليمي من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر، وما ينبغي أن يتعلمه ويتقنه الطالب ويكون قادرًا على عمله في نهاية كل مرحلة تعليمية من المراحل الأربع (الروضة إلى الثاني (K1-2) ومن الثالث إلى الخامس (3-5) ومن السادس إلى الثامن (6-8) ومن التاسع إلى الثاني عشر (9-12)). أما المرحلة الثالثة من مشروع ٢٠٦١ فهي مرحلة التنفيذ والتحول التربوي للمشروع، وهي مستمرة إلى القرن الحادي والعشرين، وتهدف إلى تنفيذ ما تم الحصول عليه أو إنتاجه من المرحلتين الأولى والثانية؛ من أجل رفع مستوى التعليم ونوعيته في العلوم والرياضيـات والتكنولوجيـا كمحـور أساسي للثقافـة العلميـة وأبعادهـا (زيتون، ٢٠١٠، ٣٤٤-٣٤٩).

وفـي عـام ١٩٩٦م أصـدر المجلس الوطنـي للبحـوث بأمريكـا (National Research Council (NRC)) وثيقة المعايير القومية للتربية العلمية (National Science Education Standards (NSES)) في صورتها النهائية؛ حيث تم تنظيم وثيقة المعايير الوطنية للتربية العلمية في ستة معايير، هي: معايير تدريس العلوم، ومعايير التطوير المهني للمعلمين، ومعايير التقييم، ومعايير المحتوى، ومعايير البرنامج، ومعايير النظام (National Research Council, 1996).

وامتـدادًا لحـركات الإصـلاح السابقـة بـدأت منظمـة "تحقيـق أو إنجاز" (Achieve Organization) في عام ٢٠١٠م بالتعاون مع الجمعية الأمريكيـة لتقـدم العلـوم (AAAS)، والجمعيـة الوطنية لمعلمي العلوم

(National Science Teachers Association (NSTA)) في وضع معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)؛ وذلك استجابةً للمخاوف المتعلقة بالحاجة إلى قوى عاملة مثقفة علميًا، وزيادة الاهتمام بالابتكارات في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (ستيم) (Science, Technology, Engineering and Mathematics ((STEM)، ووثائق معايير العلوم القديمة، وكذلك الحاجة إلى مواطنين قادرين على: التنافس في الاقتصاد العالمي، والمشاركة بحرية وديموقراطية، واتخاذ القرارات الشخصيـــة، وفهم الأحداث الجارية وإصدار الأحكام بناءً على الأدلة العلمية (Achieve Report, 2010, 2).

وكان من أبرز المبررات التي دعت إلى تطوير وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) بأمريكا عدم قدرة الطلاب الأمريكيين على منافسة أقرانهم في الدول الأخرى على مستوى العالم، مثل: سينغافورا، وفينلندا، وهونج كونج، وكوريا، وكندا، واليابان وفقًا لما أظهرته نتائج الاختبارات الدولية وبصورةٍ خاصة اختبارات تيمس (TIMSS) واختبارات بيزا (PISA). ولكي يكون الطلاب الأمريكيون قادرين على المنافسة في القرن الحادي والعشرين مع أقرانهم في الدول الأخرى فمن الضروري أن يمتلكوا المعارف والمهارات اللازمة للنجاح في الجامعة وفي الاقتصاد القائم على المعرفة. كما أن نجاح الدول الأخرى يمكن أن يقدم إرشادات مهمة جدًا لصنع القرار في الولايات المتحدة (Next Generation Science Standards, n. d, *International Benchmarking*).

وتتكون معايير العلوم للجيل القادم من الأبعاد الثلاثة الموجودة في إطار معايير التربية العلمية من الروضة وحتى الصف الثاني عشر (A Framework for K-12 Science Education) الذي أعده المجلس القومي للبحوث (National Research Council (NRC))، وتمثلت هذه الأبعاد الثلاثة في: الممارسات العلمية والهندسية (Scientific and Engineering Practices)، والمفاهيم العابرة (Crosscutting concepts)، والأفكار المنهجية الرئيسة (Disciplinary core ideas). وتصف الممارسات العلمية والهندسية سلوك العلماء أثناء انخراطهم في عمليات الاستقصاء وبناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي، أما المفاهيم العابرة فهي المفاهيم التي لها تطبيقات عبر جميع فروع العلوم، أي أنها طريقة لربط الفروع المختلفة للعلوم. بينما الأفكار المنهجية الرئيسة لديها القدرة على التركيز على مناهج العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر وعلى عمليات التعليم والتقويم في أهم جوانب العلوم، وقد تم تجميع هذه الأفكار في أربعة مجالات، هي: العلوم الفيزيائية، وعلوم الحياة، وعلوم الأرض والفضاء، والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلم (Next Generation Science Standards, n. d, *Three Dimensional Learning* & National Research Council, 2012).

وتم نشر وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وإتاحتها للجميع عام ٢٠١٣م؛ حيث تم تنظيمها في صورتين: إحداها تم خلالها تنظيم المعايير وفقًا للأفكار المنهجية الرئيسة ((Disciplinary Core Ideas (DCI) في كل صف دراسي

(NGSS Lead States, 2013a)، والأخرى تم خلالها تنظيم المعايير وفقًا للموضوعات (Topics) في كل مرحلة دراسية (NGSS Lead States, 2013b). وفي عام ٢٠١٥م أصدر المجلس الوطني للبحوث بأمريكا دليلاً لكيفية تطبيق واستخدام معايير العلوم للجيل القادم؛ لضمان تحقيق الرؤية الجديدة لهذه المعايير من أجل تحسين تعليم وتعلم العلوم على مستوى جميع الولايات الأمريكية، وتشجيع تعلم العلوم والهندسة، وجعل موضوعات العلوم واقعًا حيًا يعيشه الطلاب، وتحقيق الاستمتاع بالاكتشاف والابتكار (National Research Council, 2015).

وأكدت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)- فيما يتعلق بعلوم الحياة- ضرورة استيعاب الطلاب في المرحلة الثانوية للمفاهيم الرئيسة التي تساعدهم على الإحساس بعلوم الحياة وفهمها. وارتكزت المعايير على فهم الطلاب العلمي للأفكار المنهجية الرئيسة، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم العابرة من الصفوف السابقة. وتضمنت الوثيقة خمسة موضوعات لعلوم الحياة في المرحلة الثانوية، يتضمن كل منها عددًا من المعايير مصاغة في صورة توقعات أداء واضحة ومحددة، وتمثلت هذه الموضوعات الخمسة في: ١) التركيب والوظيفة، ٢) الوراثة وتنوع الصفات، ٣) المادة والطاقة في الكائنات الحية والأنظمة البيئية، ٤) العلاقات المتبادلة في الأنظمة البيئية، ٥) الانتخاب (الانتقاء) الطبيعي والتطور. وتَجمع المعايير الخاصة بعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية الأفكار الرئيسة مع الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم العابرة لدعم الطلاب في تطوير المعرفة القابلة للاستخدام والتي يمكن تطبيقها في التخصصات العلمية. وتستند المعايير إلى توقعات الأداء التي يجب أن يتقنها الطلاب بنهاية المرحلة الثانوية، والتي تم وصفها بالتفصيل في وثيقة إطار تعليم العلوم من الروضة إلى الصف الثاني عشر (NGSS Lead States, 2013b).

وقد اهتمت كثير من الدراسات السابقة بتقويم مناهج العلوم في ضوء المعايير العالمية لتعليم العلوم، ومن هذه الدراسات: دراسة الزبيدي (٢٠١٣) التي استهدفت الكشف عن مدى تحقق المعايير القومية للتربية العلمية الامريكية (NSES) في محتوى كتب الفيزياء للمرحلة المتوسطة في العراق، ودراسة الغامدي (٢٠١٢) التي هدفت إلى تقويم محتوى كتب العلوم المطورة بالصفوف الدنيا من المرحلة الإبتدائية في ضوء معايير مختارة تنسجم مع التجارب والخبرات الدولية، ودراسة الشعيلي والمحروقي (٢٠١٢) ودراسة المحروقي (٢٠٠٩) التي استهدفتا الكشف عن مدى تضمن محتوى الفيزياء في كتب العلوم للصفوف من التاسع وحتى الثاني عشر في سلطنة عمان للمعايير القومية للتربية العلمية، ودراسة الشعيلي (ب. ت) التي استهدفت الكشف عن درجة مواكبة محتوى كتب العلوم للصفوف الأساسية (٥-١٠) في سلطنة عمان للمعايير القومية الأمريكية NSES، ودراسة سعيد (٢٠١١) التي هدفت إلي معرفة مدى توافر المعايير العالمية لمحتوى العلوم للصفوف (٥-٨) بمشروع المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) لمجالات العلوم الفيزيائية، وعلوم الحياة، وعلوم الأرض والفضاء في محتوى مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا للصفوف (٥-٨) بفلسطين، ومعرفة الاختلاف بين محتوى المعايير العالمية ومحتوى المناهج الفلسطينية.

وهدفت دراسة عبد الحميد (٢٠٠٩) إلى الكشف عن مدى توافر المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية في محتوى منهج العلوم للصف الثاني الإعدادي. وهدفت دراسة الزويد (٢٠٠٩) إلى تقويم محتوى كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط بالسعودية في ضوء المعايير الدولية. وهدفت دراسة انصيو (٢٠٠٩) إلى التعرف على مستوى جودة محتوى كتب العلوم في المرحلة الأساسية الدنيا في ضوء المعايير العالمية للتربية العلمية بأستراليا. وهدفت دراسة خطايبة والشعيلي (٢٠٠٧) إلى الكشف عن مدى تضمين كتاب الصف الخامس الأساسي في الأردن للمعايير القومية الأمريكية لمحتوى العلوم. وهدفت دراسة صالح وصبيح (٢٠٠٧) إلى تقويم محتوى منهج العلوم للصف الخامس الأساسي في ضوء المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية. واستهدفت دراسة اللولو (٢٠٠٧) تحديد مستوى جودة موضوعات الفيزياء المتضمنة بكتب العلوم للمرحلة الأساسية الدنيا بفلسطين في ضوء المعايير القومية الأمريكية لمحتوى العلوم. وهدفت دراسة فقيهي (١٤٢٩هـ) إلى التعرف على الوضع الراهن لتعليم الأحياء في المدارس الثانوية بالمملكة العربية السعودية، التي تُطَبق نظام المقررات، وذلك في ضوء معايير مقترحة تتناول جوانب المنهج الأساسية، وهي: الأهداف، والمحتوى، والتدريس، والتقويم.

وهدفت دراسة المزيدي (٢٠٠٦) إلى الكشف عن مدى تضمن محتوى كتب العلوم للصفوف من الخامس وحتى الثامن الأساسي في سلطنة عمان على المعايير القومية الأمريكية لمحتوى العلوم. واستهدفت دراسة الشايع والعقيلي (٢٠٠٦) الكشف عن مدى تحقق المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية في محتوى كتب العلوم للصفوف (رياض الأطفال- الصف الرابع) بالمملكة العربية السعودية. وهدفت دراسة الشايع وشينان (٢٠٠٦) إلى التعرف إلى مدى احتواء كتب العلوم للصفوف من الخامس إلى الثامن الأساسي بالسعودية لمعايير المحتوي (٥-٨) بمشروع المعايير القوميةالأمريكية للتربية العلمية لمجال العلوم الفيزيائية ومجال علوم الحياة ومجال علوم الأرض والفضاء. وكذلك التعرف علي الموضوعات التي تحتويها كتب العلوم في تلك الصفوف والتي لا تتضمنها معايير المحتوي المقابلة لها بمشروع المعايير القومية للتربية العلمية. وهدفت دراسة النواصرة (٢٠٠٦) إلى الكشف عن نسب تضمين المعايير القومية للتربية العلمية في محتوى كتب العلوم للصّفين الأول والرابع الأساسيين في الأردن. وكان من أهداف دراسة الخوري (٢٠٠٦) معرفة درجة تضمين محتوى مناهج العلوم لمرحلة التعليم الأساسي في الأردن لمعايير المحتوى الواردة في المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية. وهدفت دراسة الطناوي (٢٠٠٥) إلى استخدام معايير محتوى مناهج العلوم كمدخل لتطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية. وأجرى الجبر (٢٠٠٥) دراسة هدفت إلى تحليل محتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية بناء على معايير العلوم بولاية إنديانا الأمريكية. كما هدفت دراسة راشد (٢٠٠٣) إلى تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في مصر في ضوء المعايير العالمية للتربية العلمية.

يتضح من استعراض الدراسات السابقة أن جميعها ركزت بشكلٍ رئيس على تقويم محتوى مناهج العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة في ضوء المعايير القومية الأمريكية التي أصدرها المجلس القومي للبحوث بأمريكا عام ١٩٩٦م، والتي تعد من وثائق المعايير القديمة التي أعقبها عدة وثائق لتطوير المعايير، وإصلاح تعليم وتعلم العلوم، ومن أبرز هذه الوثائق وأحدثها وثيقة إطار تعلم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر الذي نشر عام ٢٠١٢م، والتي في ضوئها تم إعداد وثيقة معايير العلوم للجيل القادم والتي نشرت عام ٢٠١٣م. وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة للوثيقتين السابقتين، فإنه لم تُجرَ دراسة حتى الآن- في حدود علم الباحث- استهدفت تقويم محتوى مناهج العلوم بمختلف المراحل الدراسية- بما في ذلك مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية- في ضوء معايير العلوم للجيل القادم، من أجل الوقوف على جودة هذه المناهج ومواكبتها للتجارب والخبرات الدولية المعاصرة في الدول المتقدمة، وهو ما تهتم به الدراسة الحالية.

مشكلة الدراسة وتحديدها:

يعد تطوير التعليم حجر الأساس لأية نهضة حقيقية يمكن أن تحققها الدولة المصرية خلال السنوات المقبلة، كما أن الاهتمام بتطوير المناهج يعد الركيزة الأساسية لهذه النهضة (خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، ٢٠١٦، ٣).

وهناك العديد من الدواعي لتطوير منهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية، ومن أبرزها: تراكم المعرفة العلمية وزيادة الاكتشافات العلمية الحديثة وسرعة تلاحقها في علوم الحياة، والتغير المستمر في متطلبات سوق العمل، والحاجة إلى مواكبة التغيرات العالمية، ومواكبة الاتجاهات العالمية الحديثة في تصميم وبناء المناهج الدراسية، وتغير حاجات وميول الطلاب، والاستفادة من ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، واستجابة لتوصيات البحوث العلمية الحديثة بتطوير المناهج الدراسية كل خمس سنوات تقريبًا بما يتفق مع الاكتشافات العلمية المعاصرة والاتجاهات الحديثة في بناء المناهج، وإكساب الطلاب مهارات إنتاج المعرفة؛ حيث يحتاج العصر الحالي إلى عقول مفكرة مبدعة قادرة على إنتاج المعرفة وليس مخازن متحركة للمعلومات. لذا، يجب تطوير مناهج الأحياء بحيث تؤكد على إكساب الطلاب مهارات البحث والاستقصاء وإنتاج المعرفة والبعد عن الأسلوب التقليدي في التلقين والحفظ والاستظهار (خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، ٢٠١٢ب، ٦).

وبرزت الحاجة إلى معايير العلوم للجيل القادم لتطوير تعليم وتعلم العلوم بمراحل التعليم المختلفة نظرًا لأنه مضى أكثر من خمسة عشر عامًا على تعديل المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية، فمنذ ذلك الوقت حدثت أوجه تقدم كثيرة في ميادين العلوم والتربية العلمية وكذلك في الاقتصاد القائم على الابتكار. بالإضافة إلى قلة الطلاب الذين يدخلون تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) رغم الحاجة إليها. كما أنه لا يمكن النجاح في إعداد الطلاب للجامعة والمهنة والمواطنة إلا إذا وضعنا توقعات الأداء والأهداف الصحيحة، فالمعايير ليست

غاية في حد ذاتها ولكنها تقدم الأساس اللازم لاتخاذ القرارات المحلية فيما يتعلق بالمنهج وأساليب التدريس والتقويم. ومن شأن تطبيق المعايير العلمية المحسنة من الروضة إلى الصف الثاني عشر أن يحسن من إعداد خريجي المدارس الثانوية من أجل مواجهة الظروف القاسية المطلوبة لدخول الكلية المناسبة والحصول على الوظائف (NGSS Lead States, 2012, 1 & National Research Council, 214, 1).

وتعد معايير العلوم للجيل القادم أحدث الوثائق التي تم تطويرها وَبُذِلَ فيها جهد كبير من قبل العديد من الهيئات والمؤسسات الدولية بالولايات المتحدة الأمريكية؛ من أجل تحسين تعليم وتعلم العلوم، والارتقاء بأداء الطلاب الأمريكيين في مختلف المراحل التعليمية ليصبحوا قادرين على التنافس مع أقرانهم في الدول الأخرى الذين حصلوا على مستويات متقدمة في الاختبارات الدولية، فضلاً عن تشجيعهم على المنافسة في سوق العمل والاقتصاد القائم على المعرفة والابتكار. وعلى الرغم من أهمية معايير العلوم للجيل القادم كمحكات يمكن في ضوئها الحكم على جودة مناهج العلوم في مراحل التعليم المختلفة والعمل على تطويرها، إلا إنه لا توجد دراسة حتى الآن- في حدود علم الباحث- سعت لتقويم مناهج العلوم في ضوء هذه المعايير، وهذا ما تم توضيحه في مقدمة الدراسة.

ولقد تعالت صيحات أبناء المجتمع المصري- في الوقت الحالي- منتقدةً مناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة بما في ذلك مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية خلال المؤتمرات والندوات العلمية وعبر وسائل الإعلام المختلفة المرئية والمقروءة والمسموعة، وخرجت العديد من التوصيات بضرورة تطوير مناهج العلوم بما يواكب نظيراتها في الدول المتقدمة وذلك في ضوء أحدث المعايير العالمية للتربية العلمية. ومن هنا برزت الحاجة لتطوير مناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة في جمهورية مصر العربية بما في ذلك مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

في ضوء ما سبق تحددت مشكلة الدراسة الحالية في الحاجة إلى تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم لعلوم الحياة؛ وذلك من خلال تحديد قائمة معايير العلوم للجيل القادم لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية، والكشف عن درجة توافر هذه المعايير بمحتوى مقررات علوم الحياة، ثم تحديد الحشو الزائد في محتوى هذه المقررات والذي لم تتناوله المعايير، ومن ثم تقديم تصور مقترح لتطوير مناهج علوم الحياة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم.

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى:

١- إعداد قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية.

٢- الكشف عن درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة في محتوى مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية.

٣- الكشف عن درجة التوازن في تناول الموضوعات الخمسة الرئيسة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية.

٤- تحديد الموضوعات التي تحتويها مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية ولم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية.

٥- إعداد تصور مقترح لتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية.

أسئلة الدراسة:

سعت الدراسة الحالية إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية؟

٢- ما مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة في محتوى مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية؟

٣- هل يوجد توازن في تناول الموضوعات الخمسة الرئيسة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية؟

٤- ما الموضوعات التي تحتويها مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية ولم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية؟

٥- ما التصور المقترح لتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية؟

أهمية الدراسة:

تمثلت أهمية الدراسة الحالية فيما يلي:

١- تقديم قائمة بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة لمقومي المناهج للاستفادة منها في تقييم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء هذه المعايير.

٢- تزويد متخذي القرار والمتخصصين في التربية العلمية بجوانب القوة وجوانب الضعف في مناهج علوم الحياة في المرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة.

٣- تقديم تصور مقترح لتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة؛ يمكن لمطوري المناهج الاستفادة منه في تطوير مناهج علوم الحياة في ضوء هذه المعايير.

٤- نشر الوعي بمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) بين معلمي العلوم والمهتمين بالتربية العلمية وتدريس العلوم.

٥- توجيه الباحثين في المناهج وطرق تدريس العلوم نحو تقويم مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية والمرحلة المتوسطة ومناهج الكيمياء والفيزياء والجيولوجيا بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

مصطلحات الدراسة:

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

المعيار في اللغة العربية هو: "ما اتخذ أساسًا للمقارنة والتقدير". والمعيار في اللغة الإنجليزية هو: "مقياس ثابت للمدى أو الكمية أو النوع أو الحجم، كما أنه يَعنى نوعًا أو نموذجًا أو مثالا للمقارنة أو محكًا للتميز". ويعرف المعيار في قاموس أكسفودر بأنه: "مستوى محدد من التميز في الأداء أو درجة محددة من الجودة، ينظر إليها كهدف محدد مسبقًا للمسألة التعليمية، أو كمقياس لما هو مطلوب تحقيقه لبعض الأغراض" (سعود، الياس، ٢٠١٤، ٥٧).

وذكر طعيمة (٢٠٠٤، ٦٨) أن المعايير هي "أعلى مستويات الأداء التي يطمع الإنسان للوصول إليها والتي يتم في ضوئها تقويم مستويات الأداء المختلفة والحكم عليها". والمعايير بهذا التعريف ليست فئات وصفية، وإنما أحكام تقويمية تعطى لمستويات الأداء في الميادين المختلفة تقديرًا يكشف عن مدى تحقيق هذه المستويات لأهداف محددة سلفًا.

ويقصد بمعايير محتوى مناهج العلوم ما ينبغي أن يتعلمه المتعلم ويتمكن من أدائه عبر سنوات الدارسة بالتعليم قبل الجامعى، وبمعنى آخر فإن المعايير تمثل المدى المطلوب أن يصل إليه المتعلم من المعارف والمهارات والقيم والسلوكيات (خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، ٢٠١٦، ٣).

ومعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) عبارة عن مستويات للأداء المتميز في العلوم بمختلف المراحل التعليمية من الروضة وحتى الصف الثاني عشر، تم تطويرها في خطوتين بواسطة المجلس الوطني للبحوث (NRC)، والجمعية الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA)، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، ومؤسسة "تحقيق أو إنجاز" (Achieve). تمثلت الخطوة الأولى في إعداد إطار تعليم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر، والخطوة الثانية تم خلالها تطوير معايير العلوم للجيل القادم استنادًا إلى إطار تعليم العلوم الذي تم إعداده في الخطوة الأولى (NGSS Lead States, 2012, 1).

وتعرف معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في الدراسة الحالية- إجرائيًا- بأنها "توقعات للأداء المتميز يجب أن يحققها الطلاب بنهاية دراستهم لمناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية العامة بجمهورية مصر العربية، وتعد هذه المعايير بمثابة محكات لجودة الأداء؛ حيث يتم في ضوئها الحكم على مستوى جودة محتوى علوم الحياة بالمرحلة الثانوية، وتحديد الحشو الزائد في هذا المحتوى، ومن ثم وضع تصور مقترح لتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء هذه المعايير".

تقويم محتوى مناهج علوم الحياة (Evaluating the Content of Life Science Curricula):

يقصد بالتقويم "مجموع الإجراءات التي يتم بواسطتها جمع بيانات خاصة بفرد أو مشروع أو ظاهرة أو مادة علمية معينة، ودراسة هذه البيانات بأسلوب علمي للتأكد من مدى تحقق أهداف محددة سلفًا، من أجل اتخاذ قرارات معينة". وبشكل عام يمكن تعريف التقويم بأنه "الجمع المنظم للبيانات وتفسيرها بما يساعد على اتخاذ قرار وتنفيذه" (طعيمة، ٢٠٠٤، ٦٤).

ويقصد بمحتوى المنهج "نوعية الخبرات التعليمية (الحقائق والمفاهيم والتعميمات والنظريات، والمهارات، والوجدانيات) التي يتم اختيارها، وتنظيمها على نمط معين، لتحقيق أهداف المنهج التي تم تحديدها من قبل" (الخليفة، ٢٠١٤، ١١٩).

ويعد الكتاب المدرسي أحد أدوات تنفيذ المنهج الأكثر شيوعًا في الوقت الراهن. ويشير طعيمة (٢٠٠٤، ٥٨) إلى تعريف اليونسكو للكتاب بأنه "كل مطبوعة غير دورية تحتوي على الأقل على ٤٩ صفحة باستثناء الغلافين"، وفي تعريفات أخرى يتسع مفهوم الكتاب المدرسي ليعني ما نعنيه بالمواد التعليمية. وهو بذلك يشمل مختلف الكتب والأدوات المصاحبة التي يتلقى الطالب منها المعرفة، والتي يوظفها المعلم في البرنامج التعليمي مثل شرائط التسجيل والمذكرات والمطبوعات التي توزع على الطلاب في بعض الحصص، وكراسة التدريبات، وكراسة الاختبارات الموضوعية .. بل إن بعض التعريفات تتسع لتضع مرشد المعلم ضمن حدود الكتاب المدرسي".

ويقصد بمحتوى الكتاب "ما تضمه دفتا الكتاب من معلومات وحقائق وأفكار ومفاهيم، تحملها رموز لغوية، يحكمها نظام معين من أجل تحقيق هدف ما" (طعيمة، ٢٠٠٤، ٥٩).

وتشمل كتب علوم الحياة في الدراسة الحالية كتب علم الأحياء الثلاثة بالمرحلة الثانوية بواقع كتاب لكل صف، والجزء الثاني الخاص بعلوم البيئة من كتاب الجيولوجيا وعلوم البيئة بالصف الثالث الثانوي.

في ضوء ما سبق من تعريفات للتقويم، ومحتوى المنهج، والكتاب المدرسي، ومحتوى الكتاب المدرسي؛ فإنه يمكن تعريف تقويم محتوى مناهج علوم الحياة- إجرائيًا- بأنه "مجموعة من الإجراءات المنظمة التي يتم خلالها جمع البيانات حول المحتوى العلمي للكتب الثلاثة لعلم الأحياء بالصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية والجزء الثاني الخاص بعلوم البيئة من كتاب الجيولوجيا وعلوم البيئة بالصف الثالث الثانوي بجمهورية مصر العربية في العام الدراسي ٢٠١٦/ ٢٠١٧م، ودراسة هذه البيانات بأسلوب علمي؛ للتأكد من مدى توفر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في محتوى هذه الكتب، وتحديد الحشو الزائد في محتوى هذه الكتب، ومن ثم وضع تصور مقترح لتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء هذه المعايير.

الإطار النظري للدراسة

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

المقصود بمعايير العلوم للجيل القادم:

أشارت حسانين (٢٠١٦، ٤٠٠) أن معايير العلوم للجيل القادم هي معايير جديدة لتعليم العلوم بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، تركز على الهندسة والتكنولوجيا، وتشمل معايير محتوى العلوم من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر. ويقصد بها أنها "مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على القيام به في مجالات العلوم الفيزيائية وعلوم الفضاء والأرض وعلوم الحياة والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم، وذلك في كل صف دراسي بدءًا من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر". وقد وضعت هذه المعايير لتحسين تعليم العلوم لكل الطلاب وإعدادهم للالتحاق بالكليات والمهن والمواطنة.

لماذا معايير العلوم للجيل القادم؟

هناك العديد من الأسباب والمبررات التي دعت بقوة إلى ضرورة إعداد معايير العلوم للجيل القادم، ومن أبرز هذه الأسباب والمبررات ما يلي (NGSS Lead States, 2012):

١- مضى أكثر من (١٥) عامًا على مراجعة وتنقيح معايير العلوم. ومنذ ذلك الوقت، حدثت الكثير من التطورات في مجال العلوم والتربية العلمية، بالإضافة إلى الاقتصاد القائم على الابتكار.

٢- ضعف إلتحاق الطلاب بالولايات المتحدة الأمريكية في جميع الصفوف الدراسية من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني عشر بتخصصات العلوم والتكنولوجيا

والهندسة والرياضيات (STEM)، الأمر الذي يهدد نجاح ملايين الشباب الأمريكيين في الاقتصاد العالمي الجديد، ويدعو إلى وجود معايير جديدة للعلوم تحفز وتشجع الاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لتأهيل الطلاب وإعدادهم للالتحاق بالمهن الجديدة في المستقبل.

٣- لا يمكن إعداد الطلاب بنجاح للكليات والمهن والمواطنة بدون إعداد أهداف وتوقعات أداء سليمة. فعلى الرغم من أن المعايير وحدها ليست الحل الأنسب، إلا إنها تقدم الأساس الضروري للقرارات المحلية حول المنهج والتقويم والتعليم.

٤- تنفيذ معايير العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر المطورة سوف يعد خريجي التعليم العالي بشكل أفضل للمهن والكليات الصعبة. وفي المقابل فإن الموظفون سوف يتفوقون في أعمالهم؛ نظرًا لما يملكونه من مهارات علمية قوية في مجالات نوعية في العلوم بالإضافة إلى إمتلاكهم مهارات التفكير الناقد ومهارات حل المشكلات القائمة على الاستقصاء.

٥- ضعف إنجاز الطلاب الأمريكيين في العلوم والرياضيات في الاختبارات الدولية، وحصولهم على مرتبة متأخرة بين الدول المشاركة في هذه الاختبارات؛ حيث كان ترتيبهم (١٧) في العلوم و(٢٥) في الرياضيات في اختبارات بيزا (PISA) عام ٢٠٠٩، وتدنى الترتيب في اختبارات بيزا (PISA) عام ٢٠١٢ حيث كان (٢٣) في العلوم و(٣٠) في الرياضيات. كما أن نتائج أكثر من ثلث طلاب الصف الثامن كانت دون المستوى الأساسي (Basic) في اختبارات العلوم (NAEP Science Assessment) ٢٠٠٩م.

٦- تدني المشاركات العالمية لصناعات التكنولوجيا العالية بأمريكا من (٣٤%) عام ١٩٩٨م ليصل إلى (٢٨%) عام ٢٠١٠م. وكذلك تراجع الصادرات العالمية للتكنولوجيا العالية في أمريكا من (١٩%) إلى (١٥%) عام ٢٠١٠م، وفي المقابل تضاعفت صادرات الصين من منتجات التكنولوجيا العالية من (٦%) عام ١٩٩٥م لتصل إلى (٢٢%) عام ٢٠١٠م، وبذلك أصبحت الصين الدولة الوحيدة الأعظم تصديرًا لمنتجات التكنولوجيا العالية في العالم.

٧- ما خلصت إليه مؤسسة كارنيجي في نيويورك للباحثين المتميزين أثناء إجتماعها مع قادة القطاعين العام والخاص في عام ٢٠٠٧م بأن: "قدرة الوطن على الابتكار من أجل النمو الاقتصادي وقدرة العمال الأمريكيين على التفوق في سوق العمل الحديثة يعتمد على مؤسسات ناجحة وقوية في تعليم العلوم والرياضيات".

وأكدت حسانين (٢٠١٦، ٤٠٠) على أن التفكير حول تطوير تعليم العلوم يعني التفكير في الإعداد لشغل الوظائف والمهن ذات الصلة بـ (STEM) والتي تعد منابع الابتكار في الاقتصاد، عندئذٍ يجب تنمية الثقافة العلمية والثقافة التكنولوجية على قدم المساواة لدى الجميع، هذا بالإضافة إلى القلق الذي يشعر به الأفراد من الأوبئة وتغير المناخ العالمي ونقص الطاقة الذي يحتاج إلى عبقرية علمية وتكنولوجية لحل

هذه المشكلات؛ ولذلك فإن هناك حاجة إلى تطوير تعليم العلوم والرياضيات، هذا التطوير لابد وأن يتم في ضوء معايير جديدة تراعي المتغيرات المحلية والعالمية، ومن هنا جاء التفكير في إعداد معايير العلوم للجيل القادم.

التحولات المفاهيمية في معايير العلوم للجيل القادم:

تقدم معايير العلوم للجيل القادم فرصة مهمة ليس فقط لتحسين تعليم العلوم ولكن لتحسين إنجاز الطلاب أيضًا. إستنادًا إلى إطار تعليم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر فإن معايير العلوم للجيل القادم تعكس بشكل مقصود رؤية جديدة لتعليم العلوم. وتوضح التحولات المفاهيمية التالية ما هو جديد ومختلف في معايير العلوم للجيل القادم (NGSS Lead States, 2013c):

١- تعليم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر يجب أن يعكس طبيعة العلوم المتداخلة كما يتم ممارستها والمرور بها في العالم الواقعي. والجديد في الرؤية المقدمة في إطار تعليم العلوم أن الطلاب عليهم الانخراط او الاندماج في الأبعاد الثلاثة المتمثلة في: الممارسات الهندسية والعلمية، والمفاهيم العابرة، والأفكار المنهجية الرئيسة. والتعلم حول العلوم والهندسة يتضمن معرفة التفسيرات العلمية والممارسات اللازمة لانخراط الطلاب واندماجهم في الاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي، ومن هنا فإن إطار تعليم العلوم الذي ارتكزت عليه معايير العلوم للجيل القادم تم خلاله توضيح كيفية التكامل بين المفاهيم العلمية والممارسات الهندسية أثناء تصميم خبرات التعلم والأنشطة العلمية من الروضة وحتى الصف االثاني عشر.

٢- معايير العلوم للجيل القادم توقعات لأداء الطلاب وليست منهجًا. وبالرغم من أنه في كل توقع للأداء تتشارك الممارسات العلمية والهندسية مع الأفكار المنهجية الرئيسة ومع المفاهيم العابرة في وثيقة معايير العلوم للجيل القادم إلا أنه لم يتم تحديد كيفية تنظيم هذه الأبعاد الثلاثة المتداخلة في منهج أو وحدة أو درس. وتوقعات الأداء في معايير العلوم للجيل القادم توضح ببساطة التوقعات التي سيعرفها الطالب ويكون قادرًا على فعلها بنهاية كل صف دراسي أو بنهاية المرحلة الدراسية ككل. وهذا يتطلب عمل إضافي لبناء برامج تعليمية متسقة مع هذه التوقعات لتساعد الطلاب على إنجاز هذه المعايير.

٣- المفاهيم العلمية في معايير العلوم للجيل القادم تم بناؤها باتساق وتكامل من الروضة وحتى الصف الثاني عشر، وذلك من خلال الأفكار المنهجية الكبرى. فقديمًا كان يتم تدريس العلوم كمجموعة كبيرة من الحقائق المنفصلة وغير المترابطة، أما في معايير العلوم للجيل القادم وفي إطار تعليم العلوم فقد تم التركيز على مجموعة أصغر من الأفكار المتسقة والمترابطة، وتحديد ما يجب أن يعرفه المتعلم الآن وما يجب أن يعرفه في المستوى التالي. كما أن التقدم في معايير العلوم للجيل القادم يعتمد على أن المواد السابقة قد تم تعلمها من قبل الطلاب، وأن أي حذف في المحتوى في أي صف دراسي سوف يؤثر على فهم الطلاب للأفكار الرئيسة فيما بعد.

٤- تركز معايير العلوم للجيل القادم على الفهم العميق للمحتوى وعلى تطبيق المحتوى، وذلك من خلال التركيز على فهم الطلاب للأفكار الرئيسة وليس على حفظ الحقائق والتفاصيل المرتبطة بها. فالحقائق والتفاصيل تعد أدلة وبراهين مهمة، ولكن لا يمكن الاعتماد عليها بمفردها في بناء مناهج العلوم وتقييم تعلم الطلاب.

٥- تم دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة بصورة متكاملة في معايير العلوم للجيل القادم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر. هذا التكامل تم إنجازه من خلال زيادة الاهتمام بالتصميم الهندسي ليصبح بنفس مستوى الاهتمام بالإستقصاء العلمي أثناء تعلم العلوم داخل الفصل الدراسي.

٦- معايير العلوم للجيل القادم تم تصميمها لإعداد الطلاب للكليات، والمهن، والمواطنة. فالعلوم والتربية العلمية محور رئيس للحياة، والعناية بالصحة، واتخاذ القرار السليم، وحل المشكلات، والتفكير الناقد. والعلوم أيضًا ضرورية للإبداع والابتكار والقيادة وخلق وظائف في المستقبل. فجميع الطلاب بغض النظر عن مستقبلهم التعليمي ومسارهم المهني يجب أن يتعلموا العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر من أجل إعدادهم للكليات والمهن والمواطنة.

خطوات تطوير وثيقة معايير العلوم للجيل القادم:

تم تطوير معايير العلوم للجيل القادم في الخطوتين التاليتين من خلال التعاون بين المجلس القومي للبحوث (NRC) والرابطة القومية لمعلمي العلوم (NSTA) والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) ومنظمة إنجاز (Achieve) (NGSS Lead States, 2012, 1):

١- تمثلت الخطوة الأولى في تطوير إطار تعليم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر (Framework for K-12 Science Education) بواسطة الأكاديمية الوطنية للعلوم (National Academies of Science)، وخلال هذا الإطار تم تحديد الأفكار المهمة والممارسات في العلوم الطبيعية والهندسية التي يجب أن يكون الطلاب على دراية بها بنهاية تخرجهم من المدرسة الثانوية.

٢- الخطوة الثانية تمثلت في تطوير المعايير إستنادًا إلى هذا الإطار؛ حيث شارك خبراء ومتخصصون في التربية العلمية وتعليم العلوم من مختلف أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية في كتابة وإخراج مسودات المعايير، وذلك بإدارة من منظمة إنجاز. وقد تم تلقي التغذية الراجعة بعد عرض وثيقة المعايير على المجتمع الأمريكي مرتين: الأولى كانت في آخر ربيع ٢٠١٢م، والثانية كانت بنهاية عام ٢٠١٢م.

وتم نشر وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وإتاحتها للجميع عام ٢٠١٣م؛ حيث تم تنظيمها في صورتين: إحداها تم خلالها تنظيم المعايير وفقًا للأفكار المنهجية الرئيسة ((Disciplinary Core Ideas (DCI) في كل صف دراسي

(NGSS Lead States, 2013a)، والأخرى تم خلالها تنظيم المعايير وفقًا للموضوعات (Topics) في كل مرحلة دراسية (NGSS Lead States, 2013b). وفي عام ٢٠١٥م أصدر المجلس الوطني للبحوث بأمريكا دليلاً لكيفية تطبيق واستخدام معايير العلوم للجيل القادم؛ لضمان تحقيق الرؤية الجديدة لهذه المعايير من أجل تحسين تعليم وتعلم العلوم على مستوى جميع الولايات الأمريكية، وتشجيع تعلم العلوم والهندسة، وجعل موضوعات العلوم واقعًا حيًا يعيشه الطلاب، وتحقيق الاستمتاع بالاكتشاف والابتكار (National Research Council, 2015).

أبعاد تعليم العلوم في معايير العلوم للجيل القادم وإطار تعليم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر:

تضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم ثلاثة أبعاد لتعليم العلوم هي نفسها الأبعاد الثلاثة لتعليم العلوم في إطار تعليم العلوم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر، وتمثلت هذه الأبعاد الثلاثة فيما يلي (National Research Council, 2012؛ حسانين، ٢٠١٦، ٤٠٥-٤٠٦):

١- الممارسات العلمية والهندسية:

الممارسات العلمية هي تلك الممارسات التي يستخدمها العلماء في تصميم النماذج وبناء النظريات حول الظواهر الطبيعية، والممارسات الهندسية هي تلك الممارسات التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة والنماذج. وقد استخدم مصطلح الممارسات بدلاً من المهارات للتأكيد على أن الاستقصاء والبحث العلمي لا يتطلب فقط المهارات ولكن يتطلب المعلومات المتعلقة بهذه الممارسات أيضًا. والتركيز على الممارسات الهندسية في معايير العلوم للجيل القادم يسهم في زيادة فهم الطلاب للعلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في حياتهم الواقعية. وانخراط الطلاب في الممارسات العلمية يساعدهم في فهم طبيعة المعرفة العلمية وكيفية تطورها ويجعلهم يسلكون سلوك العلماء في المستقبل، أما انخراطهم في الممارسات الهندسية فيساعدهم في فهم عمل المهندسين وأساليبهم في حل المشكلات.

وتضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم ثمان ممارسات علمية وهندسية ضرورية عند إجراء البحوث العلمية، وتمثلت هذه الممارسات في: طرح الأسئلة (العلوم) وتحديد المشكلات (الهندسة)، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وإجراء البحث، وتحليل وتفسير البيانات، واستخدام الرياضيات والتفكير الكمي، وبناء تفسيرات (العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة)، والإنخراط في الأدلة المستندة إلى البرهان، والحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها.

٢- الأفكار المنهجية الرئيسة:

يتضمن هذا البعد الأفكار الرئيسة في أربعة مجالات، هي: علوم الحياة، والفيزياء، وعلوم الأرض والفضاء، وعلوم الهندسة والتكنولوجيا. وتمكن هذه الأفكار

الرئيسة من فهم هذه المجالات والتوسع في دراستها وإدراك العلاقات فيما بينها. وتتميز الأفكار رئيسة باثنين على الأقل من المعايير التالية:

أ- ذات أهمية واسعة خلال التخصصات العلمية والهندسية، أو أن تكون مفهومًا رئيسًا تنتظم حوله عدة تخصصات علمية وهندسية.

ب-ذات قوة تفسيرية، يمكن من خلالها تفسير الكثير من الظواهر الطبيعية.

ج- تتميز بالتوليد والابتكار، وتوفر أداة مناسبة لفهم وبحث الأفكار الأكثر تعقيدًا وحل المشكلات.

د- مرتبطة بحياة الأفراد، وترتبط باهتمامات الطلاب وخبراتهم الحياتية، ومخاوفهم الشخصية والاجتماعية، وتتطلب المعرفة العلمية والتكنولوجية.

ه- قابلة للاستخدام والتطبيق، وقابلة للتعليم والتعلم في مستويات متدرجة تزداد في العمق والتعقيد.

وتضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (٤٤) فكرة رئيسة منها (١٢) فكرة رئيسة في مجال العلوم الفيزيائية، (١٤) فكرة رئيسة في مجال علوم الحياة، (١٢) فكرة رئيسة في مجال علوم الفضاء والأرض، و(٦) أفكار رئيسة في مجال علوم الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم.

٣- المفاهيم العابرة:

المفاهيم العابرة هي تلك المفاهيم التي تربط المجالات الأربعة للعلوم ببعضها البعض (علوم الحياة والفيزياء وعلوم الفضاء والأرض وعلوم الهندسة والتكنولوجيا)؛ حيث إن هذه المفاهيم لها تطبيقات في جميع مجالات العلوم ولا تقتصر على مجال بعينه، وهذه المفاهيم توفر أداة مناسبة وطريقة مثالية لربط مجالات العلوم المختلفة بعضها البعض، وتساعد الطلاب على إدراك وفهم العلاقات بين المجالات المختلفة للعلوم.

وتضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم سبعة مفاهيم عابرة، هي: الأنماط، والسبب والنتيجة، والقياس والتناسب والكمية، والأنظمة ونماذج النظام، والطاقة والمادة (التدفقات والدورات والاحتفاظية)، والتركيب والوظيفة، والاستقرار والتغيير.

تنظيم معايير العلوم للجيل القادم:

تم تنظيم معايير العلوم للجيل القادم كما هو موضح بالشكل التالي (NGSS Lead States, 2013d:)

شكل (١): يوضح طريقة تنظيم معايير العلوم للجيل القادم

كما هو موضح بشكل (١) السابق أنه تم تنظيم معايير العلوم للجيل القادم بحيث يكون لكل مجموعة من توقعات الأداء عنوان، أسفل هذا العنوان يوجد صندوق به توقعات الأداء، أسفل هذه التوقعات ثلاثة صناديق أساسية مرتبة كالتالي من اليسار إلى اليمين: الممارسات العلمية والهندسية، والأفكار المنهجية الرئيسة، والمفاهيم العابرة؛ حيث تندمج معًا لإنتاج توقعات الأداء الموجودة أعلاها، والجزء الأسفل يتضمن قائمة بالارتباطات بكل من: الأفكار المنهجية الرئيسة في هذا الصف الدراسي، والأفكار المنهجية الرئيسة عبر الصفوف الدراسية، والمعايير العامة والرئيسة للولاية.

في ضوء ذلك يتضح أن معايير العلوم للجيل القادم تم خلالها مراعاة الأسس والمبادئ التالية:

١- الأداء: حيث أن المعايير مصاغة في صورة مجموعة من توقعات الأداء يجب أن ينجزها الطلاب بنهاية كل مستوى تعليمي.

٢- الدمج: حيث أن المعايير يتم خلالها دمج الأبعاد الثلاثة لتعليم العلوم (الممارسات العلمية والهندسية، والأفكار المنهجية الرئيسة، والمفاهيم العابرة) لتحقيق توقعات الأداء المرجوة.

٣- الاتساق: حيث إن هذه المعايير متسقة مع الأفكار المنهجية الرئيسة بنفس الصف الدراسية، والأفكار المنهجية الرئيسة بمختلف الصفوف الدراسية، والمعايير العامة والرئيسة للولاية والتي تشمل معايير اللغة والرياضيات.

معايير العلوم للجيل القادم لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية:

سيتم الاقتصار هنا على توضيح معايير العلوم للجيل القادم لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية؛ حيث إن الدراسة الحالية تهتم بتقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم. وتضمنت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم خمسة موضوعات لعلوم الحياة في المرحلة الثانوية، يتضمن كل منها عددًا من المعايير مصاغة في صورة توقعات أداء واضحة ومحددة، وتمثلت هذه الموضوعات الخمسة في: ١) التركيب والوظيفة، ٢) الوراثة وتنوع الصفات، ٣) المادة والطاقة في الكائنات الحية والأنظمة البيئية، ٤) العلاقات المتبادلة في الأنظمة البيئية، ٥) الانتخاب (الانتقاء) الطبيعي والتطور. وتَجمع المعايير الخاصة بعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية الأفكار الرئيسة مع الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم العابرة لدعم الطلاب في تطوير المعرفة القابلة للاستخدام والتي يمكن تطبيقها في التخصصات العلمية. وتستند المعايير إلى توقعات الأداء التي يجب أن يتقنها الطلاب بنهاية المرحلة الثانوية، والتي تم وصفها بالتفصيل في وثيقة إطار تعليم العلوم من الروضة إلى الصف الثاني عشر، وفيما يلي عرض موجز لتوقعات الأداء في كل موضوع من الموضوعات الخمسة لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية (NGSS Lead States, 2013b):

١- توقعات الأداء في موضوع "التركيب والوظيفة":

إن توقعات الأداء في موضوع **"التركيب والوظيفة"** تساعد الطلاب على صياغة إجابة للسؤال التالي: "كيف تؤدي تراكيب الكائنات الحية وظائف الحياة؟" يستطيع طلاب المدارس الثانوية تقصي تفسيرات لتركيب ووظيفة الخلايا باعتبارها الوحدات الأساسية للحياة، والأنظمة الهرمية للكائنات الحية، ودور الخلايا المتخصصة في الحماية والنمو. ويظهر الطلاب فهم كيفية عمل أنظمة الخلايا معًا لدعم عمليات الحياة. ويظهر الطلاب فهمهم من خلال القراءة النقدية، واستخدام النماذج، وتنفيذ الاستقصاءات. والمفاهيم البينية للتركيب والوظيفة، والمادة والطاقة، والأنظمة ونماذج النظام في الكائنات الحية سميت كمفاهيم تنظيمية.

٢- توقعات الأداء في موضوع "الوراثة وتنوع الصفات":

تساعد توقعات الأداء في موضوع **"الوراثة وتنوع الصفات"** الطلاب في تقصي إجابة السؤال: "كيف ترتبط خصائص جيل ما بالجيل السابق؟" يظهر طلاب المدارس الثانوية فهم العلاقة بين الحمض النووي DNA والكروموسومات في عمليات الانقسام الخلوي التي تنقل الصفات من جيل إلى آخر. يمكن للطلاب تحديد سبب اختلاف الأفراد من نفس النوع في سماتهم ووظيفتهم وسلوكهم. يمكن للطلاب تطوير نماذج مفاهيمية لدور الحمض النووي DNA في وحدة الحياة على الأرض واستخدام النماذج الإحصائية لشرح أهمية التنوع داخل المجتمعات من أجل بقاء وتطور الأنواع. ويمكن وصف القضايا الأخلاقية المتصلة بالتعديل الوراثي للكائنات الحية وطبيعة العلم. يمكن للطلاب شرح آليات الوراثة الجينية ووصف الأسباب البيئية والجينية للطفرة الجينية وتغيير التعبير الجيني. والمفاهيم العابرة للتركيب

والوظيفة والأنماط والسبب والنتيجة التي تم تطويرها في هذا الموضوع تساعد الطلاب على تعميم فهم وراثة الصفات في تطبيقات أخرى في العلوم.

٣- توقعات الأداء في موضوع "المادة والطاقة في الكائنات الحية والأنظمة البيئية":

تساعد توقعات الأداء في موضوع **"المادة والطاقة في الكائنات الحية والأنظمة البيئية"** الطلاب على إجابة السؤالين: "كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة التي تحتاجها للعيش والنمو وكيف تستخدمها؟ كيف يمكن أن تتحرك المادة والطاقة خلال الأنظمة البيئية؟" يمكن لطلاب المدارس الثانوية بناء تفسيرات لدور الطاقة في دورة المادة في الكائنات الحية والأنظمة البيئية. ويمكنهم تطبيق المفاهيم الرياضية لتطوير الأدلة لدعم تفسيرات تفاعلات التمثيل الضوئي والتنفس الخلوي وتطوير نماذج لربط هذه التفسيرات. ويمكنهم ربط طبيعة العلم بكيفية تغير التفسيرات في ضوء الأدلة الجديدة والآثار المترتبة على فهمنا للطبيعة التجريبية للعلوم. يفهم الطلاب تفاعلات الكائنات الحية مع بعضها البعض ومع بيئتها المادية، وكيف تحصل الكائنات الحية على الموارد، وتغير البيئة، وكيف تؤثر هذه التغيرات على الكائنات الحية والأنظمة البيئية على السواء. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للطلاب الاستفادة من المفاهيم البينية للمادة والطاقة والأنظمة ونماذج النظام لفهم ديناميات (آليات تفاعل) النظام البيئي.

٤- توقعات الأداء في موضوع "العلاقات المتبادلة في الأنظمة البيئية":

تساعد توقعات الأداء في موضوع **"العلاقات المتبادلة في الأنظمة البيئية"** الطلاب على إجابة السؤال "كيف تتفاعل الكائنات الحية مع البيئة الحية وغير الحية للحصول على المادة والطاقة؟" هذا الموضوع يبني على الموضوعات الأخرى حيث يظهر طلاب المدارس الثانوية القدرة على تقصي دور التنوع البيولوجي في الأنظمة البيئية ودور السلوك الحيواني على بقاء الأفراد والأنواع. وقد زاد فهم الطلاب للتفاعلات بين الكائنات الحية وكيف أن هذه التفاعلات تؤثر على ديناميات الأنظمة البيئية. يمكن للطلاب توليد مقارنات رياضية، وتنفيذ استقصاءات، واستخدام النماذج، وتطبيق المنطق العلمي لربط الأدلة بالتفسيرات المتعلقة بالتفاعلات والتغيرات داخل الأنظمة البيئية.

٥- توقعات الأداء في موضوع "الانتخاب (الانتقاء) الطبيعي والتطور":

تساعد توقعات الأداء في موضوع **"الانتخاب (الانتقاء) الطبيعي والتطور"** الطلاب على إجابة السؤالين: "كيف يمكن أن تكون هناك مثل هذه التشابهات الكثيرة بين الكائنات الحية رغم تلك النباتات، والحيوانات، والكائنات الحية الدقيقة المختلفة؟ كيف يمكن للتنوع البيولوجي أن يؤثر على البشر؟" يمكن لطلاب المدارس الثانوية تقصي الأنماط لاكتشاف العلاقة بين البيئة والانتخاب الطبيعي. ويظهر الطلاب فهم العوامل المسببة للانتخاب الطبيعي وعملية تطور الأنواع على مر الزمن. كما

يظهرون فهم كيف أن الخطوط المتعددة للأدلة تسهم في تقوية النظريات العلمية للانتخاب الطبيعي والتطور. ويمكن للطلاب إظهار فهم العمليات التي تغير توزيع الصفات في المجتمع على مر الزمن، ووصف أدلة علمية على نطاق واسع تمتد من السجل الأحفوري إلى العلاقات الجينية بين الأنواع التي تدعم نظرية التطور البيولوجي. يمكن للطلاب استخدام النماذج، وتطبيق الإحصاءات، وتحليل البيانات، وبناء الاتصالات العلمية حول التطور. واستيعاب المفاهيم العابرة حول الأنماط، والتدرج، والتركيب والوظيفة، والسبب والنتيجة يدعم تطوير فهم أعمق لهذا الموضوع.

ثانيًا: تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:

المقصود بتقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:

عرف اللقاني والجمل (٢٠٠٣، ٨٤) تقويم المناهج بأنه: "عملية جمع المعلومات والبيانات والأدلة والشواهد التي تشير بعد حصرها وتحليلها وتفسيرها إلى نواحي القوة والضعف في المنهج القائم، وهذا الأمر يشترك فيه المعلم والمتعلم والإداريون والموجهون وأولياء الأمور وكل من له علاقة بالمنهاج المدرسي". وعرفه الوكيل ومحمود (٢٠٠٥، ٩٧) بأنه: "العملية التي يقوم بها الفرد أو الجماعة؛ لمعرفة مدى النجاح أو الفشل في تحقيق الأهداف التي يتضمنها المنهج، وكذلك نقاط القوة والضعف به، حتى يمكن تحقيق هذه الأهداف بطريقةٍ أفضل".

في ضوء ذلك يمكن تعريف تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم بأنه: مجموعة من الإجراءات المنظمة التي يتم خلالها جمع البيانات حول محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية، ودراسة هذه البيانات بأسلوب علمي وتحليلها وتفسيرها؛ للتأكد من مدى توفر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في محتوى هذه المناهج، ومن ثم وضع تصور مقترح لتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء هذه المعايير.

دواعي تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية وتطويرها:

تعد عملية تقويم المناهج ومتابعتها ومواكبتها للتغيرات العالمية المعاصرة خطوة أساسية في سبيل تطوير وتحديث هذه المناهج، وحيث يتميز العصر الحالي بالتدفق المعرفي والتغير السريع والتقدم التكنولوجي الهائل في شتى مجالات العلم؛ فإن ذلك يقتضي إعادة النظر في المناهج الدراسية وتطويرها استجابةً للتغيرات الحادثة على المستوى العالمي، ونظرًا لأن مناهج العلوم بحكم أهدافها وطبيعة موضوعاتها تمثل الميدان الأساسي لتنمية المعارف والخبرات العلمية، وكذلك تنمية قدرات ومهارات التفكير العلمي واتجاهاته، واكتساب الثقافة العلمية لدى المتعلمين؛ لذا فإن عملية تطوير تلك المناهج تصبح ضرورة ملحة، وخاصة في العالم العربي (راشد، ٢٠٠٣، ٣٣٩).

وهناك العديد من الدواعي لتقويم مناهج علوم الحياة وتطويرها بالمرحلة الثانوية، ومن أبرز هذه الدواعي ما يلي (خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، ٢٠١٢ب):

١- زيادة كم المعرفة العلمية: المعرفة في علوم الحياة ذات طبيعة تراكمية، والاكتشافات العلمية في مجال علوم الحياة تتلاحق بسرعة كبيرة جدًا فلا يكاد يمر أسبوع إلا وتكشف لنا وسائل الإعلام والاتصال عن اكتشاف جديد في مجال علم الأحياء مثل: الاستنساخ، والخلايا الجذعية، والعلاج بالجينات، والبصمة الوراثية، والموت المبرمج للخلية، وغيرها من الاكتشافات؛ مما يتطلب تقويم وتطوير مناهج علوم الحياة بما يتلاءم مع الاكتشافات الحديثة في ذلك المجال.

٢- تغير البنية المعرفية لعلوم الحياة: يتميز العلم بأنه ذو طبيعة ديناميكية متغيرة وليست استاتيكية ثابتة، فالعلم في تغير مستمر.

٣- تغير متطلبات سوق العمل: إكساب الطلاب المهارات التي تمكنهم من الإلتحاق بسوق العمل يعد أحد أهداف المرحلة الثانوية العامة، ونظرًا للتغير المستمر في متطلبات سوق العمل يجب تقويم وتطوير مناهج المرحلة الثانوية بما في ذلك مناهج علوم الحياة بما يتماشى مع تلك التغيرات.

٤- مواكبة التغيرات العالمية: يجب تطوير المناهج بحيث تواكب تلك التغيرات العالمية المعاصرة.

٥- مواكبة الاتجاهات العالمية الحديثة في بناء المناهج الدراسية: علم المناهج يعد من العلوم المهمة التي تتناول كيفية تصميم وبناء المناهج الدراسية، وذلك العلم في تطور وتغير مستمر ويجب على مطوري المناهج تصميمها بما يتماشى مع الاتجاهات العالمية الحديثة في بناء وتصميم المناهج الدراسية.

٦- تغير حاجات واهتمامات وميول الطلاب: تلبية حاجات واهتمامات وميول الطلاب يعد هدفًا مهمًا من أهداف تدريس علوم الحياة، ولما كانت تلك الحاجات والاهتمامات والميول في تغير مستمر؛ وجب تطوير مناهج علوم الحياة لتلبي تلك الحاجات والاهتمامات والميول.

٧- ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: يشهد العصر الحالي ثورة غير مسبوقة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وأصبحت تلك التكنولوجيا عاملاً مؤثرًا في شتى مجالات الحياة بصفة عامة والتعليم بصفة خاصة.

٨- استجابةً لتوصيات البحوث العلمية الحديثة: أوصت عديد من البحوث التربوية الحديثة بتطوير المناهج الدراسية كل خمس سنوات تقريبًا بما يتفق مع الاكتشافات العلمية المعاصرة والاتجاهات الحديثة في بناء المناهج الدراسية.

٩- إكساب الطلاب مهارات إنتاج المعرفة: يحتاج العصر الحالي إلى إعداد عقول مفكرة مبدعة قادرة على إنتاج العرفة، وليس مخازن متحركة للمعلومات؛ لذا

يجب تقويم مناهج علوم الحياة وتطويرها لتؤكد على إكساب الطلاب مهارات البحث والاستقصاء وإنتاج المعرفة والبعد عن الأسلوب التقليدي في التلقين والحفظ والاستظهار.

أهمية تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم:

تعد عملية تقويم المناهج إحدى الركائز الأساسية لضمان استمرار نجاح العملية التعليمية، وتحسين ممارساتها، ورفع مستوى إنجازات الطلاب، وتلبية ميولهم واهتماماتهم، وسد احتياجات المجتمع، وحل مشكلاته، وتحقيق نهضة المجتمع في كافة المجالات، ومواكبة التغيرات العالمية، واللحاق بالدول المتقدمة وحجز المكان المناسب بينها.

ومن خلال تقويم المناهج الدراسية لهذه المناهج يمكن الكشف عن مدى تحقيق الأهداف المنشودة، وتحديد نقاط القوة والضعف، واتخاذ القرارات والإجراءات اللازمة لتلاشي أسباب الضعف؛ من أجل تحقيق أهداف هذه المناهج بالشكل المناسب.

ويمكن تلخيص أهمية تقويم المناهج بصفةٍ عامة بما في ذلك مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية فيما يلي (الغامدي، ٢٠١٢، ٤٣):

١- أساس لتحسين وتطوير المناهج: من منظور أن الهدف من التقويم ليس إصدار الأحكام فحسب، وإنما التحسين والتطوير.

٢- البحث في الأسباب والوصول إلى تفسيرات: فمن خلال التقويم يتم تحديد الأسباب المسئولة عن حدوث نتيجةٍ ما وتفسيرها.

٣- معرفة النتائج غير المتوقعة: مثل تلك التي قد تنتج عن تطبيق منهج معين أو برنامج تربوي ما، واستقصاء أسباب هذه النتائج واتخاذ القرار المناسب بشأنها.

٤- اعتماد تقويم المحتوى العلمي للكتب المدرسية معايير محددة: حيث يتم من خلال هذه المعايير الحكم على مدى مناسبة هذه الكتب المدرسية للتطبيق والاستخدام.

وإذا كانت الغاية النهائية من تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية هو الوصول بهذه المناهج إلى الفاعلية في تحقيق الأهداف المرجوة منها، والتأكد من مواكبة هذه المناهج لمثيلاتها في الدول المتقدمة؛ فلابد من وجود معايير يتم الاستناد إليها في إجراءات التقويم، ويجب أن تواكب هذه المعايير أحدث التطورات والتغيرات العالمية، وأن تتماشى هذه المعايير مع معايير الدول المتقدمة، وبالطبع - كما سبق توضيحه - فإن أحدث هذه المعايير هي معايير العلوم للجيل القادم.

وفي ضوء ما سبق عرضه من إطار نظري في هذه الدراسة حول معايير العلوم للجيل القادم، يمكن تلخيص أهمية تقويم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم فيما يلي:

١- مواكبة مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية لأحدث التطورات في مجال العلوم والتربية العلمية.

٢- مسايرة مناهج علوم الحياة للاقتصاد المعرفي القائم على الابتكار.

٣- تحفيز وتشجيع الاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في محتوى مناهج علوم الحياة؛ لتأهيل الطلاب وإعدادهم للالتحاق بالمهن الجديدة في المستقبل.

٤- إعداد الطلاب بنجاح للالتحاق بالكليات الأفضل، وبمهن المستقبل في ضوء احتياجات سوق العمل، وإعدادهم للمواطنة وحب الوطن وتقدير الآخرين والمساهمة في حل مشكلات المجتمع.

٥- الارتقاء بمستوى الطلاب الخريجين معرفيًا ومهاريًا وأخلاقيًا، وضمان تفوقهم وكفاءتهم في مهنهم ووظائفهم في المستقبل؛ نظرًا لما يملكونه من مهارات علمية قوية في مجالات نوعية في العلوم بالإضافة إلى إمتلاكهم مهارات التفكير الناقد ومهارات حل المشكلات القائمة على الاستقصاء.

٦- تحسين مستوى إنجاز الطلاب على الاختبارات الدولية مثل: اختبارات بيزا (PISA)، واختبارات تيمس (TIMSS)، وتحقيق ترتيب أفضل بين الدول الأخرى المشاركة في هذه الاختبارات.

٧- المساهمة في تنمية الثقافة العلمية والثقافة التكنولوجية على قدم المساواة لدى الجميع في ظل معايير تضمن ذلك.

٨- عكس طبيعة العلوم المتداخلة كما يتم ممارستها والمرور بها في العالم الواقعي؛ الدمج بين الأبعاد الثلاثة المتمثلة في: الممارسات الهندسية والعلمية، والمفاهيم العابرة، والأفكار المنهجية الرئيسة؛ من أجل تحقيق توقعات الأداء المرجوة في معايير العلم للجيل القادم.

٩- تحقيق التكامل والاتساق بين المفاهيم العلمية في مختلف المراحل الدراسية من الروضة وحتى الصف نهاية المرحلة الثانوية، مع مراعاة المدى والعمق والاستمرارية في تناول هذه المفاهيم عبر الصفوف الدراسية المختلفة.

١٠- التركيز في علوم الحياة على فهم الطلاب للأفكار الرئيسة وليس على حفظ الحقائق والتفاصيل المرتبطة بها.

١١- زيادة الاهتمام بالتصميم الهندسي في مناهج علوم الحياة ليصبح بنفس مستوى الاهتمام بالإستقصاء العلمي أثناء تعلم علوم الحياة داخل الفصل الدراسي.

منهج الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة:

استخدم منهج البحث الوصفي التحليلي في الدراسة الحالية؛ بغرض تحليل محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية العامة، وتقييمه في ضوء معايير علوم الحياة للمرحلة الثانوية المتضمنة بوثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) كما أقرتها منظمة "تحقيق أو إنجاز" (Achieve Organization) بالتعاون مع الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS)، والجمعية الوطنية لمعلمي العلوم (NSTA) بالولايات المتحدة الأمريكية، ثم إعداد تصور مقترح لتضمين هذه المعايير في محتوى مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية.

مجتمع الدراسة:

تمثل مجتمع الدراسة في المحتوى العلمي لمقررات علم الأحياء بالمرحلة الثانوية العامة بصفوفها الثلاثة (الأول والثاني والثالث) والجزء الثاني الخاص بعلوم البيئة من مقرر الجيولوجيا وعلوم البيئة بالصف الثالث الثانوي بجمهورية مصر العربية للعام الدراسي ٢٠١٦/ ٢٠١٧م. وقد تم تحليل جميع الموضوعات المتضمنة في هذه المقررات.

أداتا الدراسة:

١- أداة تحليل محتوى مناهج علوم الحياة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

٢- أداة تحليل معايير علوم العلوم للجيل القادم (NGSS) في ضوء المحتوى العلمي لموضوعات مناهج علوم الحياة بجمهورية مصر العربية.

إجراءات الدراسة:

١- إعداد قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية:

تم إعداد هذه القائمة وضبطها وفقاً للخطوات الآتية:

أ- الحصول على وثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) المرتبة وفقًا للموضوعات من الرابط:

"https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/NGSS%20Combined%20Topics%2011.8.13.pdf"، وتمت ترجمة المعايير الخاصة بموضوعات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية، وبهذا تم إعداد قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية في صورتها الأولية.

ب- تم عرض القائمة في صورتها الأولية على خبير في الترجمة، وسبعةٍ من الخبراء المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وقد تم إجراء بعض

التعديلات في الترجمة والصياغة اللغوية والعلمية في ضوء آراء السادة المحكمين. وبذلك أصبحت قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية في صورتها النهائية. وتكونت هذه القائمة من (٢٤) معيارًا موزعة على خمسة موضوعات رئيسة، كما يلي:

- ثلاثة معايير في موضوع التركيب والوظيفة.
- ستة معايير في موضوع الوراثة وتنوع الصفات.
- ستة معايير في موضوع المادة والطاقة في الكائنات الحية والأنظمة البيئية.
- أربعة معايير في موضوع العلاقات المتبادلة في الأنظمة البيئية.
- خمسة معايير في موضوع الانتخاب (الانتقاء) الطبيعي والتطور.

ج- أشار السادة المحكمون إلى ضرورة وضع مؤشرات لكل معيار من هذه المعايير لتسهيل عملية التحليل وإعطاء ثقة أكبر في نتائجه. وفي ضوء ذلك تم وضع مجموعة من المؤشرات لكل معيار من معايير العلوم للجيل القادم، وتم إعادة عرضها على السادة المحكمين الذين أكدوا على مناسبة المؤشرات وارتباطها الوثيق بالمعايير وتغطيتها لكل معيار. كما أنه- وفي ضوء آراء السادة المحكمين- تم إجراء بعض التعديلات في صياغة بعض المؤشرات، وأصبح العدد الكلي للمؤشرات في قائمة معايير العلوم للجيل القادم (١٢١) مؤشرًا؛ حيث تراوح عدد المؤشرات لكل معيار من (٣) إلى (٨) مؤشرات.

٢- تحليل محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

تمت عملية التحليل وفقاً للخطوات الآتية:

أ- هدف عملية التحليل: هدفت عملية التحليل إلى الكشف عن درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة في محتوى مقررات علم الأحياء والعلوم البيئية بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية.

ب-إعداد أداة التحليل: تم إعداد أداة التحليل في ضوء قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية ومؤشراتها، والتي تم توضيح إجراءات إعدادها وضبطها سابقًا. واشتملت أداة التحليل على فئة التحليل والمتمثلة في المعايير وعددها (٢٤) معيارًا، ومؤشراتها وعددها (١٢١) مؤشرًا. وقد تم وضع قائمة المعايير والمؤشرات في صورة مقياس متدرج رباعي يصف درجة توفر المعيار والمؤشر من عدمه، وتمثلت مستويات المقياس في: متوفر بدرجة كبيرة، ومتوفر بدرجة متوسطة، ومتوفر بدرجة ضعيفة، وغير متوفر.

ج- طريقة استخدام أداة التحليل: استُخدم التحليل الكيفي في تحديد درجة توافر كل مؤشر، بمعنى قراءة فقرات المحتوى العلمي لكتب علوم الحياة بدقة. وفي

ضوء ذلك يتم تحديد مدى تغطية هذا المحتوى لكل مؤشر من المؤشرات المتضمنة في كل معيار من معايير العلوم للجيل القادم، وبهذا يتم تحديد مستوى درجة توافر كل مؤشر. وتم تخصيص ثلاث درجات للمؤشر المتوفر بدرجة كبيرة، ودرجتين للمؤشر المتوفر بدرجة متوسطة، ودرجة واحدة للمؤشر المتوفر بدرجة ضعيفة، وصفر للمؤشر الغير متوفر.

د- التحقق من صدق أداة التحليل: تم التحقق من صدق الأداة من خلال عرضها على سبعةٍ من الأساتذة المشاركين والأساتذة المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم. وقد أكد السادة المحكمون على ارتباط الأداة بقائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية التي سبق إعدادها، ومناسبة طريقة استخدام الأداة، وطريقة رصد الدرجات ومعالجتها.

ه- ثبات أداة التحليل: تم حساب ثبات أداة التحليل من خلال قيام الباحث بعملية تحليل المحتوى العلمي لمناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية (عينة التحليل)، ثم إعادة عملية التحليل مرة أخرى بعد أربعة أسابيع من التحليل الأول، وفي ضوء ذلك تم حساب ثبات التحليل باستخدام معادلة هوليستي (طعيمة، ٢٠٠٤، ٢٢٦)؛ حيث بلغت قيمة ثبات التحليل (٠.٨٨) وهو معامل ثبات تحليل مرتفع ويعطي ثقة كبيرة في نتائج التحليل.

و- عينة التحليل: تمثلت عينة التحليل في المحتوى العلمي لمقررات علم الأحياء للصفوف الأول والثاني والثالث الثانوي العام وجزء العلوم البيئية من مقرر الجيولوجيا والعلوم البيئية للصف الثالث الثانوي العام بجمهورية مصر العربية للعام الدراسي ٢٠١٦/ ٢٠١٧م. وبلغ عدد الكتب التي تم تحليلها أربعة كتب.

ز- وحدة التحليل: تم اختيار "الموضوع والفقرة" كوحدة للتحليل؛ بما يحقق الهدف من عملية التحليل.

ح- فئة التحليل: تمثلت فئات التحليل في المؤشرات المتضمنة في قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية وعددها (١٢٠) مؤشرًا، والمقياس الرباعي لدرجة توافر كل معيار، وبذلك يكون عدد فئات التحليل في الأداة المستخدمة يساوي ١٢٠ × ٤ = ٤٨٠ فئة.

ط- تنفيذ عملية التحليل للكشف عن درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة في محتوى مقررات علم الأحياء والعلوم البيئية بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية. وهو ما سيتم عرضه في إجابة السؤال الثاني من نتائج الدراسة.

٣- تحليل محتوى معايير علوم العلوم للجيل القادم (NGSS) في ضوء المحتوى العلمي لموضوعات مناهج علوم الحياة بجمهورية مصر العربية:

هدفت عملية التحليل هنا إلى الكشف عن درجة التوازن في تناول محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية للموضوعات الخمسة الرئيسة لمعايير العلوم

للجيل القادم، وتحديد الموضوعات التي تحتويها مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية ولم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ومن ثم تحديد الحشو الزائد في محتوى كتب علوم الحياة والذي لا يتفق مع معايير العلوم للجيل القادم، ويمثل عبئًا على الطلاب في دراستهم له، وجعل المعلمين يركزون على الكم ويهملون الكيف، وكان مصدرًا للنقد من قبل أبناء المجتمع لمناهج الأحياء بالمرحلة الثانوية. وتمثلت إجراءات التحليل فيما يلي:

أ- تحليل محتوى موضوعات كتب علم الأحياء والعلوم البيئية بالمرحلة الثانوية، وتحديد الموضوعات الرئيسة بها وعناصرها الفرعية.

ب-إعداد قائمة بالموضوعات الرئيسة في كل كتاب والعناصر الفرعية في كل موضوع.

ج- إعداد أداة التحليل: من خلال وضع قائمة الموضوعات الرئيسة والعناصر الفرعية في صورة مقياس ثنائي الاستجابة (متضمن، غير متضمن)؛ لتحديد الموضوعات التي تحتويها مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية ولم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية. ويخصص للعنصر الفرعي المتضمن درجة واحدة، والعنصر الفرعي غير المتضمن صفر؛ وذلك لحساب النسبة المئوية للموضوعات التي لم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية.

د- ثبات أداة التحليل: للتحقق من ثبات أداة التحليل استخدم الباحث الأداة في تحليل معايير العلوم للجيل القادم لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية، ثم إعادة عملية التحليل مرة أخرى بعد أربعة أسابيع من التحليل الأول، وفي ضوء ذلك تم حساب ثبات التحليل باستخدام معادلة هوليستي (طعيمة، ٢٠٠٤، ٢٢٦)؛ حيث بلغت قيمة ثبات التحليل (٠.٩٢) وهو معامل ثبات تحليل مرتفع ويعطي ثقة نتائج التحليل.

ه- عينة التحليل: تمثلت عينة التحليل في قائمة معايير العلوم للجيل القادم لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية ومؤشراتها، والتي سبق توضيح إجراءات إعدادها وضبطها.

و- وحدة التحليل: تم اختيار محتوى المعيار ومؤشراته كوحدة للتحليل؛ بما يحقق الهدف من عملية التحليل.

ز- فئات التحليل: تمثلت فئات التحليل في الموضوعات الرئيسة والعناصر الفرعية التي تضمنتها قائمة موضوعات علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية والتي بلغ عددها (٢٥) موضوعًا رئيسًا و(٣٧٤) عنصرًا فرعيًا، والمقياس الثنائي لدرجة توافر كل موضوع، وبذلك يكون عدد فئات التحليل في الأداة المستخدمة يساوي ٣٧٤ × ٢ = ٧٤٨ فئة.

ح- تنفيذ عملية التحليل؛ للكشف عن درجة التوازن في تناول محتوى مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية للموضوعات الخمسة الرئيسة لعلوم الحياة بوثيقة معايير العلوم للجيل القادم، وكذلك تحديد الموضوعات التي تحتويها مقررات علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية ولم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية. وهو ما سيتم عرضه في الإجابة عن السؤالين الثالث والرابع من نتائج الدراسة.

٤- إعداد التصور المقترح لتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):

تم إعداد هذا التصور المقترح في ضوء قائمة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية والتي سبق توضيح إجراءات إعدادها وضبطها.

أ- مكونات التصور المقترح:

مَثّل التصور المقترح صورة عامة لما يجب أن يكون عليه منهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية العامة بصفوفها الثلاثة، حيث تضمن هذا التصور الموضوعات الرئيسة، والمعايير، والمؤشرات، والمفاهيم العلمية، ومصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم، واستراتيجيات وطرق التدريس، وأنشطة التعليم والتعلم اللازمة لتحقيق أهداف كل موضوع، وأساليب التقويم المناسبة للكشف عن مدى تحقق المعايير ومؤشراتها. وروعي في إعداد هذا التصور المقترح تحقيقه لمبادئ الاستمرارية والتتابع والتكامل والشمول، وكذلك مناسبته لطلاب المرحلة الثانوية.

ب- إعداد الصورة الأولية للتصور المقترح:

تم إعداد الصورة الأولية للتصور المقترح لتشمل كل من: الموضوعات الرئيسة، والمعايير، والمؤشرات، والمفاهيم العلمية، ومصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم، واستراتيجيات وطرق التدريس، وأنشطة التعليم والتعلم، وأساليب التقويم.

ج- ضبط التصور المقترح:

تم عرض الصورة الأولية للتصور المقترح مصحوبة باستطلاع للرأي على سبعة من السادة المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وقد أكد المحكمون على ارتباط الموضوعات الرئيسة للتصور المقترح بالمعايير والمؤشرات، وارتباط المفاهيم العلمية والمؤشرات بالمعايير وتغطيتها بشكل كاف، ومناسبة مصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم واستراتيجيات وطرق التدريس وأنشطة التعليم والتعلم وأساليب التقويم للمؤشرات، وكذلك مناسبة الخطة الزمنية المقترحة لتنفيذ التصور المقترح. وأكد المحكمون على مناسبة التصور المقترح لطلاب المرحلة الثانوية العامة مع إجراء بعض التعديلات البسيطة في صياغة بعض عناصر التصور المقترح. وقد تم إجراء جميع التعديلات التي أشار إليها المحكمون.

د- الصورة النهائية للتصور المقترح:

بعد إجراء التعديلات التي أوصى بها السادة المحكمون، أصبح التصور المقترح في صورته النهائية يتكون من: الموضوعات الرئيسة، والمعايير، والمؤشرات، والمفاهيم العلمية، ومصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم، واستراتيجيات وطرق التدريس، وأنشطة التعليم والتعلم، وأساليب والتقويم، والخطة الزمنية المقترحة لتنفيذ هذا التصور.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

١- المتوسط الحسابي: يتم حساب المتوسط الحسابي لدرجة توافر كل معيار من معايير العلوم للجيل القادم من خلال جمع درجات توافر جميع المؤشرات التابعة لكل معيار وقسمة المجموع على عدد هذه المؤشرات. ولتفسير قيمة المتوسط الحسابي لكل معيار في المقياس الرباعي المستخدم في الدراسة الحالية؛ يتم حساب المدى والذي يساوي ٣-٠=٣، كما يتم حساب طول الفئة من خلال تقسيم المدى على عدد الفئات (الخيارات) والذي يساوي ٣ ÷ ٤= ٠.٧٥. ويتم تفسير قيمة المتوسط الحسابي لدرجة توافر كل معيار كما يلي:

- يكون المعيار غير متوفر إذا تراوحت قيمة المتوسط الحسابي من ٠ إلى ٠.٧٥
- يكون المعيار متوفر بدرجة ضعيفة إذا تراوحت قيمة المتوسط الحسابي من ٠.٧٦ إلى ١.٥
- يكون المعيار متوفر بدرجة متوسطة إذا تراوحت قيمة المتوسط الحسابي من ١.٥١ إلى ٢.٢٥
- يكون المعيار متوفر بدرجة كبيرة إذا تراوحت قيمة المتوسط الحسابي من ٢.٢٦ إلى ٣

٢- النسبة المئوية: يتم استخدام النسبة المئوية لحساب نسبة توافر الموضوعات الخمسة الرئيسة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية، وذلك من خلال المعادلة: (س ÷ ص) × ١٠٠؛ حيث س: عدد العناصر في المحتوى العلمي لمقرر ما والمرتبطة بموضوع رئيس ما من موضوعات معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، ص: العدد الكلي للعناصر في المحتوى العلمي لهذا المقرر.

نتائج الدراسة، ومناقشتها

أولاً: إجابة السؤال الأول: ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية؟

لإجابة هذا السؤال تم الحصول على النسخة الأصلية لوثيقة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، وتمت ترجمة المعايير الخاصة بعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية، ومن ثم الوصول إلى قائمة المعايير، ثم ضبطها والتحقق من صدقها من خلال عرضها على السادة المحكمين، وقد سبقت الإشارة إلى ذلك في إجراءات الدراسة.

ثانيًا: إجابة السؤال الثاني: ما مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة في محتوى مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية؟

لإجابة هذا السؤال تم استخدام أداة التحليل- التي سبق توضيح إجراءات إعدادها وضبطها- في تحليل المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة، ثم حساب متوسطات درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة في محتوى هذه المقررات، وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (١): متوسطات درجة توافر معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بمحتوى مقررات علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية العامة

	المعيار	المتوسط	الدلالة
	معايير الموضوع الأول ككل: التركيب والوظيفة	٢.٤٢	كبير
١	بناء تفسير يستند إلى أدلة حول كيف أن تركيب الحمض النووي (DNA) يحدد تركيب البروتينات التي تؤدي الوظائف الأساسية للحياة من خلال أنظمة الخلايا المتخصصة.	٣	كبير
٢	تطوير واستخدام نموذج لتوضيح التنظيم الهرمي للأنظمة المتفاعلة التي تقوم بوظائف محددة داخل الكائنات الحية متعددة الخلايا.	٣	كبير
٣	تخطيط وتنفيذ استقصاء لتوفير الأدلة على أن آليات التغذية المرتدة تحافظ على التوازن.	١.٢٥	ضعيف
	معايير الموضوع الثاني ككل: المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية	٢.٢٥	متوسط
١	استخدام نموذجًا لتوضيح كيفية أن التمثيل الضوئي يحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة.	٣	كبير
٢	بناء وتنقيح تفسير يستند إلى أدلة حول كيف أن عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين الموجودة في جزيئات السكر قد تتحد مع عناصر أخرى لتشكيل الأحماض الأمينية و/أو غيرها من الجزيئات الكبيرة القائمة على الكربون.	٣	كبير
٣	استخدام نموذج لتوضيح أن التنفس الخلوي هو عملية كيميائية يتم خلالها تكسير الروابط في جزيئات الطعام وجزيئات الأكسجين وتكوين الروابط في المركبات الجديدة وينتج عن ذلك نقل صافي للطاقة.	٣	كبير
٤	بناء وتنقيح تفسير يستند إلى أدلة لدورة المادة وتدفق الطاقة في الظروف الهوائية واللاهوائية.	٣	كبير
٥	استخدام التمثيلات الرياضية لدعم افتراضات دورة المادة وتدفق الطاقة بين الكائنات الحية في النظام البيئي.	١	ضعيف

	المعيار	المتوسط	الدلالة
٦	وضع نموذج لتوضيح دور التمثيل الضوئي والتنفس الخلوي في دورة الكربون بين الغلاف الحيوي والغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الأرضي.	٠.٥	غير متوفر
	معايير الموضوع الثالث ككل: العلاقات المتبادلة في النظم البيئية	٠.٦٢	غير متوفر
١	استخدام التمثيلات الرياضية و/أو الحسابية لدعم تفسيرات العوامل التي تؤثر على القدرة الاستيعابية للنظم البيئية على نطاقات مختلفة.	٠	غير متوفر
٢	استخدام التمثيلات الرياضية لدعم وتنقيح التفسيرات المستندة إلى الأدلة حول العوامل التي تؤثر على التنوع البيولوجي والسكان في النظم البيئية للنطاقات المختلفة.	٠.٢	غير متوفر
٣	تقويم الافتراضات، والأدلة، والاستدلال بأن التفاعلات المعقدة في النظم البيئية تحافظ على أعداد وأنواع ثابتة نسبيًا من الكائنات الحية في ظروف مستقرة، ولكن الظروف المتغيرة قد تؤدي إلى نظام بيئي جديد.	١	ضعيف
٤	تصميم وتقويم وتنقيح حل للحد من تأثيرات الأنشطة البشرية على البيئة والتنوع البيولوجي.	٢.٢٥	متوسط
٥	تقويم الأدلة لدور سلوك المجموعة في فرص الفرد والأنواع للبقاء على قيد الحياة والتكاثر.	٠	غير متوفر
٦	بناء أو تنقيح محاكاة لاختبار حل للتخفيف من التأثيرات السلبية للنشاط البشري على التنوع البيولوجي.	٠.٢٥	غير متوفر
	معايير الموضوع الرابع ككل: الوراثة وتنوع الصفات	١.٧٥	متوسط
١	استخدام نموذج لتوضيح دور الانقسام الخلوي (الميتوزي) والتمايز في إنتاج الكائنات الحية المعقدة والحفاظ عليها.	٠	غير متوفر
٢	طرح الأسئلة لتوضيح العلاقات حول دور الحمض النووي (DNA) والكروموسومات في نسخ الأوامر للصفات المميزة التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء.	٢	متوسط
٣	وضع افتراض والدفاع عنه بالأدلة فيما يتعلق بأن تنوع الجينات الوراثية يمكن أن ينتج عن: (١) تركيبات جينية جديدة خلال الانقسام الاختزالي، (٢) الأخطاء المتزايدة التي تحدث أثناء التضاعف، و/أو (٣) الطفرات الناتجة عن العوامل البيئية.	٢	متوسط
٤	تطبيق مفاهيم الإحصاء والاحتمالات لتوضيح تنوع وتوزيع الصفات الظاهرة في مجتمع ما.	٣	كبير
	معايير الموضوع الخامس: الانتخاب الطبيعي والتطور الطلاب الذين يظهرون الفهم يمكنهم:	٠	غير متوفر
١	مشاركة المعلومات العلمية بأن السلالات المشتركة والتطور البيولوجي يدعمه خطوط متعددة من الأدلة التجريبية.	٠	غير متوفر

	المعيار	المتوسط	الدلالة
٢	بناء تفسير يستند إلى الأدلة بأن عملية التطور تنتج بشكل رئيس من أربعة عوامل: (١) قدرة الأنواع على الزيادة في العدد، (٢) التنوع الجيني الوراثي للأفراد في الأنواع بسبب الطفرات والتكاثر الجنسي، (٣) المنافسة على الموارد المحدودة، و(٤) انتشار تلك الكائنات الحية الأكثر قدرة على البقاء على قيد الحياة والتكاثر في البيئة.	٠	غير متوفر
٣	تطبيق مفاهيم الإحصاءات والاحتمال لدعم التفسيرات المتعلقة بأن الكائنات الحية التي تملك صفة وراثية مميزة تميل إلى الزيادة في مقابل الكائنات الحية التي تفتقر إلى هذه الصفة.	٠	غير متوفر
٤	بناء تفسير يستند إلى أدلة حول كيف أن الانتقاء (الانتخاب) الطبيعي يؤدي إلى التكيف بين السكان.	٠	غير متوفر
٥	تقويم الأدلة الداعمة للافتراضات بأن التغيرات في الظروف البيئية قد تؤدي إلى: (١) زيادة في عدد أفراد بعض الأنواع، (٢) ظهور أنواع جديدة مع مرور الزمن، و(٣) انقراض أنواع أخرى.	٠	غير متوفر

يوضح جدول (١) أن متوسط درجة توافر معايير موضوع التركيب والوظيفة بلغ (٢.٤٢)، ويشير هذا المتوسط إلى أن معايير هذا الموضوع متوفرة بدرجة كبيرة. وأن متوسط درجة توافر معايير موضوع المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية بلغ (٢.٢٥)، وهو متوسط يشير إلى توفر معايير هذا الموضوع بدرجة متوسطة. وأن متوسط درجة توافر معايير موضوع العلاقات المتبادلة في النظم البيئية بلغ (٠.٦٢)، ويشير هذا المتوسط إلى عدم توفر معايير هذا الموضوع. وأن متوسط درجة توافر معايير موضوع الوراثة وتنوع الصفات بلغ (١.٧٥)، ويشير هذا المتوسط إلى توفر معايير هذا الموضوع بدرجة متوسطة. وأن متوسط درجة توافر معايير موضوع الانتخاب الطبيعي والتطور بلغ (٠)، ويشير هذا المتوسط إلى عدم توفر معايير هذا الموضوع.

ثالثًا: إجابة السؤال الثالث: هل يوجد توازن في تناول الموضوعات الخمسة الرئيسة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية؟

للتعرف على مدى تركيز المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية على الموضوعات الخمسة التي ركزت عليها معايير العلوم للجيل القادم؛ تم استخدام قائمة الموضوعات الرئيسة والعناصر الفرعية في كل موضوع في كل صف من الصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية، والتي سبق توضيح إجراءات إعدادها وضبطها، ثم حساب النسبة المئوية لكل موضوع من الموضوعات الخمس الرئيسة للمعايير في المحتوى العلمي بكل مقرر دراسي، وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٢) النسبة المئوية للموضوعات الخمسة الرئيسة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية

موضوعات (NGSS) / المقررات	التركيب والوظيفة		المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية		العلاقات المتبادلة في النظم البيئية		الوراثة وتنوع الصفات		الانتخاب الطبيعي والتطور	
	عدد العناصر	النسبة المئوية	عدد العناصر	النسبة المئوية	عدد العناصر	النسبة المئوية	عدد العناصر	النسبة المئوية	عدد العناصر	النسبة المئوية
علم الأحياء للصف الأول الثانوي (١٥٠ عنصر)	٣٩	%٢٦	٤٠	%٢٦.٦٧	٠	%٠	٣٣	%٢٢	٠	%٠
علم الأحياء للصف الثاني الثانوي (١٠٠ عنصر)	٨٣	%٨٣	١٧	%١٧	٠	%٠	٠	%٠	٠	%٠
علم الأحياء للصف الثالث الثانوي (١٠٤ عنصر)	٨٨	%٨٤.٦٢	٠	%٠	٠	%٠	١٦	%١٥.٣٨	٠	%٠
الجيولوجيا والعلوم البيئية للصف الثالث الثانوي (الجزء الثاني الخاص بالعلوم البيئية (٢٠ عنصر)	٠	%٠	٣	%١٥	١٧	%٨٥	٠	%٠	٠	%٠
مقررات علوم الحياة ككل (٣٧٤ عنصر)	٢١٠	%٥٦.١٥	٦٠	%١٦.٠٤	١٧	%٤.٥٥	٤٩	%١٣.١٠	٠	%٠

يوضح جدول (٢) أن هناك تركيزًا أكبر على موضوع التركيب والوظيفة بنسبة (٥٦.١٥%) في مقررات علوم الحياة ككل، تلاه موضوع المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية بنسبة (١٦.٠٤%)، تلاه موضوع الوراثة وتنوع الصفات بنسبة (١٣.١٠%)، تلاه موضوع العلاقات المتبادلة في النظم البيئية بنسبة (٤.٥٥%)، بينما لم يتم تناول موضوع الانتخاب الطبيعي والتطور في جميع مقررات علوم الحياة. وفي ضوء ذلك يتبين عدم وجود توازن في تناول الموضوعات الخمسة الرئيسة لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) داخل المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية. ولكي يكون هناك توازن بين هذه الموضوعات يجب تخفيض المحتوى العلمي لموضوعات التركيب والوظيفة، وزيادة التركيز على بقية الموضوعات وبصورةٍ خاصة موضوعات الانتخاب الطبيعي والتطور، وموضوعات العلاقات المتبادلة في النظم البيئية؛ بحيث أن تتراوح نسبة التركيز على كل موضوع من الموضوعات الخمسة ما بين ١٥% على الأقل إلى ٢٥% على الأكثر.

رابعًا: إجابة السؤال الرابع: ما الموضوعات التي تحتويها مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية ولم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية؟

لإجابة هذا السؤال تم استخدام قائمة الموضوعات الرئيسة والعناصر الفرعية في كل موضوع في كل صف من الصفوف الثلاثة بالمرحلة الثانوية- والتي سبق توضيح إجراءات إعدادها وضبطها- وتحديد مدى تضمينها في معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة، وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٣) الموضوعات التي تحتويها مقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية ولم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية

المقرر	الموضوع	التضمين في معايير (NGSS)
علم الأحياء للصف الأول الثانوي	الباب الأول: الأساس الكيميائي للحياة الفصل الأول: التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (الكربوهيدرات والليبيدات)	متضمن
	الفصل الثاني: التركيب الكيميائي لأجسام الكائنات الحية (البروتينات والأحماض النووية)	متضمن
	الفصل الثالث: التفاعلات الكيميائية في أجسام الكائنات الحية	متضمن
	الباب الثاني: الخلية: التركيب والوظيفة الفصل الأول: النظرية الخلوية	متضمن
	الفصل الثاني: التركيب الدقيق للخلية	متضمن
	الفصل الثالث: تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية	متضمن
	الباب الثالث: توارث الصفات الفصل الأول: الكروموسومات والمعلومات الوراثية	متضمن
	الفصل الثاني: تداخل فعل الجينات	متضمن
	الفصل الثالث: الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية	متضمن
	الباب الرابع: تصنيف الكائنات الحية الفصل الأول: أسس تصنيف الكائنات الحية	غير متضمن
	الفصل الثاني: التصنيف الحديث للكائنات الحية	غير متضمن
	الفصل الثالث: مملكة الحيوان	غير متضمن
علم الأحياء للصف الثاني الثانوي	الباب الأول: التركيب والوظيفة في الكائنات الحية الفصل الأول: التغذية والهضم في الكائنات الحية	متضمن
	الفصل الثاني: النقل في الكائنات الحية	متضمن

المقرر	الموضوع	التضمين في معايير (NGSS)
	الفصل الثالث: التنفس في الكائنات الحية	متضمن
	الفصل الرابع: الإخراج في الكائنات الحية	متضمن
	الفصل الخامس: الإحساس في الكائنات الحية	متضمن
علم الأحياء للصف الثالث الثانوي	الباب الأول: التركيب والوظيفة في الكائنات الحية الفصل الأول: الدعامة والحركة في الكائنات الحية	متضمن
	الفصل الثاني: التنسيق الهرموني في الكائنات الحية	متضمن
	الفصل الثالث: التكاثر في الكائنات الحية	متضمن
	الفصل الرابع: المناعة في الكائنات الحية	متضمن
	الباب الثاني: البيولوجيا الجزيئية الفصل الأول: الحمض النووي DNA المعلومات الوراثية	متضمن
	الفصل الثاني: الأحماض النووية وتخليق البروتين	متضمن
الجيولوجيا والعلوم البيئية للصف الثالث الثانوي	الباب الأول: مفاهيم بيئية	متضمن
	الباب الثاني: استنزاف الموارد البيئية	متضمن

يوضح جدول (٣) أن جميع موضوعات علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية متضمنة في معايير العلوم للجيل القادم ما عدا الموضوعات الخاصة بتصنيف الكائنات الحية (أسس تصنيف الكائنات الحية، والتصنيف الحديث للكائنات الحية، ومملكة الحيوان) بمقرر علم الأحياء للصف الأول الثانوي فجميعها غير متضمنة في معايير العلوم للجيل القادم. وقد بلغ عدد العناصر الفرعية في هذه الموضوعات (٣٨) عنصرًا بنسبة (٢٥.٣٣%) من المحتوى العلمي لمقرر علم الأحياء للصف الأول الثانوي، و(١٠.١٦%) من المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة ككل (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية العامة. وبشأن الموضوعات التي يتضمنها المحتوى العلمي لمناهج العلوم ولم تتضمنها المعايير الأمريكية للتربية العلمية أكد الشايع وشينان (٢٠٠٦، ١٨٥) أنه يجب على المهتمين بتطوير كتب العلوم العناية بدراسة جدوى الاستمرار في تدريس هذه الموضوعات. ويتفق الباحث مع ذلك ويوصي المهتمين بتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بمصر بدراسة جدوى الاستمرار في تدريس موضوعات تصنيف الكائنات الحية بالصف الأول الثانوي والتي لم تتضمنها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) بالمرحلة الثانوية.

خامسًا: إجابة السؤال الخامس: ما التصور المقترح لتطوير مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) لعلوم الحياة بالمرحلة الثانوية؟

في ضوء الإجراءات التي سبق توضيحها لإعداد التصور المقترح، فإنه قد تم إلغاء الحواجز المصطنعة بين المحتوى العلمي لمقررات علم الأحياء والمحتوى العلمي للعلوم البيئية، وأصبح التصور المقترح في صورته النهائية يتكون من: الموضوعات الرئيسة، والمعايير، والمؤشرات، والمفاهيم العلمية، ومصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم، واستراتيجيات وطرق التدريس، وأنشطة التعليم والتعلم، وأساليب والتقويم، والخطة الزمنية المقترحة لتنفيذ هذا التصور. ويوضح الجدول التالي نموذجًا لأحد المعايير في التصور المقترح:

جدول (٤) نموذج لأحد المعايير في التصور المقترح لتطوير مناهج علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

الموضوع الأول: التركيب والوظيفة	
المعيار (١)	بناء تفسير يستند إلى أدلة حول كيف أن تركيب الحمض النووي (DNA) يحدد تركيب البروتينات التي تؤدي الوظائف الأساسية للحياة من خلال أنظمة الخلايا المتخصصة.

المؤشرات	المفاهيم العلمية	مصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم [1]	استراتيجيات وطرق التدريس	أنشطة التعليم والتعلم	أساليب التقويم
١-١ إثبات أن DNA هو المادة الوراثية في الخلية	المادة الوراثية- DNA- التحول البكتيري	مقطع فيديو يوضح الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية في الخلية	المناقشة- التعلم التعاوني	١- مشاهدة مقطع الفيديو، ومناقشة الطلاب في محتواه ٢- تعاون الطلاب في كتابة تقرير حول الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية في الخلية	الأسئلة الشفوية- اختبار تحريري قصير- تقييم تقارير الطلاب
١-٢ تصميم	النيوكليوتيدات-	شكل	التعلم	١- قيام الطلاب	الأسئلة

[1] الكتاب المدرسي والكتب المتخصصة في المحتوى العلمي لكل معيار وجهاز الكمبيوتر متصل بشبكة الإنترنت وجهاز العرض الإلكتروني (Data Show Projector) وشاشة عرض بيضاء تعد مكونات رئيسة في مصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم بجميع المعايير.

المؤشرات	المفاهيم العلمية	مصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم (١)	استراتيجيات وطرق التدريس	أنشطة التعليم والتعلم	أساليب التقويم
نموذج لتركيب DNA	القواعد النيتروجينية- هيكل السكر فوسفات- الروابط التساهمية- الروابط الهيدروجينية	تخطيطي لتركيب DNA- أوراق بيضاء وألوان أو صلصال متنوع الألوان أو قطع بلاستيك متنوعة للفك والتركيب لتصميم نموذج DNA	التعاوني- أنموذج الأيدي والعقول	بتصميم نموذج لتركيب DNA باستخدام الأدوات المتاحة ٢- فك وتركيب نموذج جاهز لتركيب DNA	الشفوية- بطاقة ملاحظة أداء الطلاب
١-٣ توضيح دور الإنزيمات في تضاعف DNA	تضاعف DNA- إنزيمات اللولب-DNA -helicase إنزيمات البلمرة DNA- -polymerase إنزيم الربط DNA-ligase	مقطع فيديو يوضح دور الإنزيمات في تضاعف DNA	المناقشة- العرض التوضيحي- التعلم الذاتي	١- مشاهدة مقطع الفيديو، ومناقشة الطلاب في محتواه ٢- كتابة تقرير فردي حول دور الإنزيمات في تضاعف DNA	الأسئلة الشفوية- اختبار تحريري قصير- تقييم تقارير الطلاب
١-٤ تفسير كيف يتم بناء السلسلة الرئيسة والسلسة الثانوية في DNA بصورة تختلف كل منهما عن الأخرى	السلسلة الرئيسة لـ DNA- السلسلة الثانوية لـ DNA- إنزيمات البلمرة -DNA -polymerase إنزيم الربط DNA-ligase	شكل تخطيطي لتضاعف DNA يوضح كيفية بناء السلسلة الرئيسة والثانوية في DNA بشكل مختلف	المناقشة- العرض التوضيحي	١- إجراء عرض توضيحي للشكل التخطيطي، ومناقشة الطلاب في محتواه	الأسئلة الشفوية- اختبار تحريري قصير
١-٥ توضيح دور RNA الرسول،	الجينات- الشفرة الوراثية- mRNA-	مقطع فيديو يوضح دور RNA	المناقشة- العرض التوضيحي-	١- مشاهدة مقطع الفيديو، ومناقشة الطلاب	الأسئلة الشفوية- اختبار

المؤشرات	المفاهيم العلمية	مصادر وتكنولوجيا التعليم والتعلم (١)	استراتيجيات وطرق التدريس	أنشطة التعليم والتعلم	أساليب التقويم
RNA الريبوسوم، RNA الناقل في نسخ الجينات وترجمتها	tRNA -rRNA	الرسول، RNA الريبوسومي، RNA الناقل في نسخ الجينات وترجمتها	التعلم التعاوني	في محتواه ٢- تعاون الطلاب في كتابة تقرير حول دور mRNA، rRNA، tRNA في نسخ الجينات وترجمتها	تحريري قصير- تقييم تقارير الطلاب
١-٦ توضيح دور إنزيم بلمرة RNA في بناء RNA الرسول	إنزيم بلمرة -RNA -mRNA المحفز (البادئ)- كودون بدء الترجمة- كودون وقف الترجمة	مقطع فيديو يوضح دور إنزيم بلمرة RNA في بناء RNA الرسول	المناقشة- العرض التوضيحي- التعلم الذاتي	١- مشاهدة مقطع الفيديو، ومناقشة الطلاب في محتواه ٢- كتابة تقرير فردي حول دور إنزيم بلمرة RNA في بناء RNA الرسول	الأسئلة الشفوية- اختبار تحريري قصير- تقييم تقارير الطلاب
١-٧ تفسير آلية تخليق بروتين معين باستخدام RNA الرسول	وحدة الريبوسوم الصغيرة- وحدة الريبوسوم الكبيرة- mRNA- كودون البدء- قواعد مضاد كودون tRNA- موقع الببتيديل (P)- موقع الأمينو أسيل A- الأحماض الأمينية- سلسلة عديد الببتيد- الرابطة الببتيدية- كودون الوقف- بروتين عامل الإطلاق	١- شكل تخطيطي يوضح خطوات تخليق البروتين ٢- مقطع فيديو يوضح آلية تخليق بروتين معين باستخدام RNA الرسول	العروض التوضيحية- المناقشة- أنموذج الأيدي والعقول	١- تنفيذ عرض توضيحي للشكل التخطيطي، ومناقشة الطلاب في محتواه ٢- مشاهدة مقطع الفيديو، ومناقشة الطلاب في محتواه ٣- تعاون الطلاب في كتابة تقرير حول آلية تخليق البروتين	الأسئلة الشفوية- اختبار تحريري قصير- تقييم تقارير الطلاب

وبعد الانتهاء من إعداد التصور المقترح في صورته النهائية تم توزيع موضوعات ومعايير التصور المقترح لتطوير مناهج علوم الحياة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) زمنيًا على الصفوف الدراسية الثلاثة بالمرحلة الثانوية العامة بجمهورية مصر العربية كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٥) التوزيع الزمني لموضوعات ومعايير التصور المقترح لتطوير مناهج علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

الصف	الفصل الدراسي	الموضوعات	المعايير	عدد الأسابيع	عدد الحصص
الأول	الأول	المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية	المعيار الأول المعيار الثاني	٨	٣٢
		العلاقات المتبادلة في النظم البيئية	المعيار الثاني المعيار الثالث	٧	٢٨
	الثاني	التركيب والوظيفة	المعيار الثاني	٥	٢٠
		الوراثة وتنوع الصفات	المعيار الأول	٤	١٦
		الانتخاب الطبيعي والتطور	المعيار الأول المعيار الثاني	٦	٢٤
الثاني	الأول	المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية	المعيار الثالث المعيار الرابع	٩	٣٦
		العلاقات المتبادلة في النظم البيئية	المعيار الرابع المعيار السادس	٦	٢٤
	الثاني	التركيب والوظيفة	المعيار الثالث	٥	٢٠
		الوراثة وتنوع الصفات	المعيار الثاني المعيار الثالث	٤	١٦
		الانتخاب الطبيعي والتطور	المعيار الثالث المعيار الرابع	٦	٢٤
الثالث	لا يوجد تقيد بنظام الفصل الدراسي	المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية	المعيار الخامس المعيار السادس	٨	٢٤
		العلاقات المتبادلة في النظم البيئية	المعيار الأول المعيار الخامس	٩	٢٧
		التركيب والوظيفة	المعيار الأول	٦	١٨
		الوراثة وتنوع الصفات	المعيار الرابع	٥	١٥
		الانتخاب الطبيعي والتطور	المعيار الخامس	٢	٦

وقد روعي في التوزيع الزمني لموضوعات ومعايير علوم الحياة للجيل القادم على الصفوف الدراسية الثلاثة بالمرحلة الثانوية العامة- كما هو موضح في الجدول السابق- تحقيق مبادئ الاستمرارية والتكامل والمدى والعمق.

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

١- إلغاء الفصل والتمييز المصطنع بين علم الأحياء والعلوم البيئية، وتقديمها للطلاب بالمرحلة الثانوية العامة بصورة متكاملة في منهج واحد.

٢- التركيز على موضبوعات علوم الحياة الخمسة (التركيب والوظيفة، المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظم البيئية، العلاقات المتبادلة في النظم البيئية، الوراثة وتنوع الصفات، الانتخاب الطبيعي والتطور) التي تضمنتها معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) بشكل متوازن في المحتوى العلمي لمناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية.

٣- حذف الحشو الزائد في موضوعات التركيب والوظيفة بمقررات علم الأحياء بالمرحلة الثانوية؛ حيث إن (٥٦.١٥%) من المحتوى العلمي لهذه المقررات يركز على التركيب والوظيفة للكائنات الحية.

٤- الاهتمام بموضوعات العلاقات المتبادلة في النظم البيئية في المحتوى العلمي بمقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية؛ حيث إن المحتوى العلمي لهذه المقررات لم يركز على هذه الموضوعات إلا بنسبة قليلة جدًا وهي (٤.٥٥%).

٥- تضمين موضوعات الانتخاب الطبيعي والتطور في المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة بالمرحلة الثانوية؛ حيث إن هذه الموضوعات قد خلت تمامًا من المحتوى العلمي لهذه المقررات.

٦- دراسة جدوى الاستمرار في تدريس الموضوعات الخاصة بتصنيف الكائنات الحية (أسس تصنيف الكائنات الحية، والتصنيف الحديث للكائنات الحية، ومملكة الحيوان) بمقرر علم الأحياء للصف الأول الثانوي؛ لأنها غير متضمنة في معايير العلوم للجيل القادم؛ حيث بلغت نسبة هذه الموضوعات (٢٥.٣٣%) من المحتوى العلمي لمقرر علم الأحياء للصف الأول الثانوي، و(١٠.١٦%) من المحتوى العلمي لمقررات علوم الحياة ككل (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية العامة.

٧- الاستفادة من التصور المقترح الذي قدمته الدراسة الحالية في تطوير مناهج علوم الحياة (علم الأحياء والعلوم البيئية) بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

مقترحات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة يقترح الباحث إجراء الدراسات الآتية:

١- تصميم مناهج علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

٢- وحدة مقترحة في تدريس علوم الحياة بالمرحلة الثانوية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) وأثرها في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي وفهم طبيعة علوم الحياة لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٣- تقويم مناهج العلوم الأخرى بالمرحلة الثانوية العامة (الفيزياء والكيمياء والجيولوجيا) بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

٤- تقويم مناهج العلوم برياض الأطفال والمرحلة الإبتدائية والإعدادية بجمهورية مصر العربية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS).

المراجع

١- أنصيو، عبير محمد إسماعيل (٢٠٠٩). مستوى جودة محتوى كتب العلوم في المرحلة الأساسية الدنيا في ضوء المعايير العالمية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة، فلسطين.

٢- الجبر، جبر محمد (٢٠٠٥). دراسة تحليلية لمحتوى كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير تدريس العلوم. *المؤتمر العلمي السابع عشر، مناهج التعليم والمستويات المعيارية*. (ص ص ٨٨٤-٩٠٤). الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، المجلد الثالث، في الفترة ٢٦-٢٧ يوليو.

٣- حداد، نبيل عارف (٢٠٠٤). *اشتمال محتوى كتب العلوم لصفوف الخامس والسادس والسابع والثامن الأساسية في الأردن على المعايير العالمية الخاصة بمحتوى كتب العلوم*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن.

٤- حسانين، بدرية محمد محمد (٢٠١٦). معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج، ١* (٤٦)، ٣٩٧-٤٤٠.

٥- خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية (٢٠١٢أ). *الإطار العام لمناهج المرحلة الثانوية العامة ٢٠١٢* . القاهرة: ب. د.

٦- خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية (٢٠١٢ب). *وثيقة منهج الأحياء "المرحلة الثانوية"* . القاهرة: ب. د.

٧- خبراء مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية (٢٠١٦). *مصفوفة مقترحة لمعايير ومؤشرات محتوى مناهج العلوم للتعليم قبل الجامعي*. القاهرة: ب. د.

٨- خطايبة، محمد عبدالله، والشعيلي، علي (٢٠٠٧). مراعاة محتوى كتاب العلوم للصف الخامس الأساسي في الأردن للمعايير القومية الأمريكية لمحتوى العلوم. *مجلة جامعة الشارقة للعلوم الشرعية والإنسانية، ٤* (١)، ١٦٣-١٧٩.

٩- الخليفة، حسن جعفر (٢٠١٤). *المنهج المدرسي المعاصر: مفهومه، أسسه، مكوناته، تنظيماته، تقويمه، تطويره*. الرياض: مكتبة الرشد.

١٠- الخوري، خليل عيسى (٢٠٠٦). *درجة تضمّن مناهج العلوم لمرحلة التعليم الأساسي في الأردن للمعايير الحديثة للتربية العلمية وأثر تدريس وحدة مصممة وفق هذه المعايير في مستوى الثقافة العلمية للطلبة واتجاهاتهم نحو العلوم*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الدراسات التربوية العليا، جامعة عمَّان، الأردن.

١١- راشد، علي محي الدين (٢٠٠٣). تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في مصر في ضوء المعايير العالمية للتربية العلمية. *مستقبل التربية العربية- مصر، ٩* (٣١)، ٣٣٩-٤٤٥.

١٢- الزبيدي، مهند عبد المحسن رهيو (٢٠١٣). مدى تحقق المعايير القومية للتربية العلمية الامريكية (NSES) في محتوى كتب الفيزياء للمرحلة المتوسطة في العراق. *مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية بجامعة القادسية(العراق)، ١* (١٣)، ٢٤٩-٢٦٧.

١٣- الزويد، عبد الله محمد (٢٠٠٩). *تقويم محتوى كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية في ضوء المعايير الدولية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الخليجية، مملكة البحرين.

١٤- زيتون، عايش محمود (٢٠١٠). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمَّان: دار الشروق.

١٥- سعود، علي، والياس، أسما (٢٠١٤). مسوّغات التوظيف التربوي لمدخل المعايير. *الورشة الوطنية لمتطلبات المناهج وفق مدخل المعايير*. (ص ص ٤٧-٦٧). دمشق: كلية التربية، جامعة دمشق، في الفترة ١٤-١٦ أكتوبر.

١٦- سعيد، تهاني أحمد عودة (٢٠١١). *تقويم محتوى مناهج العلوم الفلسطينية للمرحلة الأساسية العليا في ضوء المعايير العالمية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة، فلسطين.

١٧- الشايع، فهد سليمان، والعقيلي، محمد عبد العزيز (٢٠٠٦). مدى تحقق معايير المحتوى من رياض الأطفال إلي الصف الرابع (K-٤) بمشروع المعايير القومية للتربية العلمية الأمريكية (NSES) في محتوى كتب العلوم بالمملكة العربية السعودية. *المؤتمر العلمي العاشر، التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل*. (ص ص ٣٢١-٣٤٥). الجمعية المصرية للتربية العلمية، فندق المرجان، فايد الإسماعيلية، في الفترة ٣٠ يوليو- ١ أغسطس.

١٨- الشايع، فهد سليمان، وشينان، علي سعود (٢٠٠٦). مدى تحقق معايير المحتوى (٥-٨) بمشروع المعايير القومية للتربية العلمية الأمريكية (NSES) في محتوى كتب العلوم في المملكة العربية السعودية. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، *١* (١١٧)، ١٦٣-١٨٧.

١٩- الشعيلي، على هويشل، والمحروقي، مريم خميس (٢٠١٢). دراسة تحليلية لكتب الفيزياء في سلطنة عمان في ضوء المعايير القومية للتربية العلمية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، *١٣* (٣)، ٩٩-١٣٣.

٢٠- الشعيلي، علي بن هويشل (ب. ت). درجة مواكبة محتوى كتب العلوم للصفوف الأساسية في سلطنة عمان للمعايير القومية الأمريكية NSES. تم اقتباسه في ٢٢ مايو ٢٠١٧م من الرابط:

http://www.mohyssin.com/forum/showthread.php?t=7420

٢١- صالح، نجوى، وصبيح، لينا (٢٠٠٧). دراسة تقويمية لمحتوى منهج العلوم للصف الخامس الأساسي في ضوء المعايير العالمية. *المؤتمر العلمي التاسع عشر، تطوير مناهج التعليم في ضوء معايير الجودة*. (ص ص ١٥٢٩-١٥٥٧). الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، المجلد الرابع، في الفترة ٢٥-٢٦ يوليو.

٢٢- طعيمة، رشدي أحمد (٢٠٠٤). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

٢٣- الطناوي، عفت مصطفى (٢٠٠٥). معايير محتوى مناهج العلوم مدخل لتطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية. *المؤتمر العلمي التاسع، معوقات التربية العلمية في الوطن العربي: التشخيص والحلول*. (ص ص ٥٦-٩٤). الجمعية المصرية للتربية العلمية، فايد، الإسماعيلية، المجلد الأول، في الفترة ٣١ يوليو- ٣ أغسطس.

٢٤- عبد الحميد، عبد الله مهدي (٢٠٠٩). *تطوير وحدة في العلوم في ضوء المعايير القومية وأثرها في إكساب المفاهيم العلمية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية، مصر.

٢٥- الغامدي، ماجد شباب سعد (٢٠١٢). *تقويم محتوى كتب العلوم المطورة بالصفوف الدنيا من المرحلة الإبتدائية في ضوء معايير مختارة*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.

٢٦- فقيهي، يحي علي (١٤٢٩هـ). *تقويم منهج الأحياء في التعليم الثانوي القائم على نظام المقررات في ضوء معايير مقترحة لتعليم العلوم*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، السعودية.

٢٧- اللقاني، أحمد، والجمل، علي (٢٠٠٣). *معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس*. ط ٣. القاهرة: عالم الكتب.

٢٨- اللولو، فتحية صبحي سالم (٢٠٠٧). مستوى جودة موضوعات الفيزياء بكتب العلوم للمرحلة الدنيا في ضوء المعايير العالمية. *المؤتمر التربوي الثالث، الجودة في التعليم الفلسطيني: مدخل للتميز*. (ص ص ١-٣٣)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، الجزء الثاني، ٣٠-٣١ أكتوبر.

٢٩- المحروقي، مريم خميس حمد (٢٠٠٩). *مدى تضمين محتوى الفيزياء بكتب العلوم للصفوف (٩-١٢) في سلطنة عمان للمعايير القومية الأمريكية لمحتوى علوم التربية العلمية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس.

٣٠- المزيدي، ناصر سليم (٢٠٠٦). *تحليل محتوى كتب العلوم للصفوف (٥-٨) من التعليم الأساسي في سلطنة عمان في ضوء المعايير الأمريكية للتربية العلمية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس.

٣١- النواصرة، محمد مراد (٢٠٠٦). *تضمين المعايير العالمية للمحتوى في كتب العلوم للصفين الأول والرابع الأساسيين في الأردن*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن.

٣٢- وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية (٢٠١٤/ ٢٠١٥). *الأحياء الصف الأول الثانوي كتاب الطالب والأنشطة والتدريبات*. القاهرة: شركة البركة للطباعة.

٣٣- وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية (٢٠١٦/ ٢٠١٧). *الجيولوجيا والعلوم البيئية للثانوية العامة (للصف الثالث الثانوي)*. القاهرة: ب. د.

٣٤- وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية (٢٠١٦/ ٢٠١٧). *علم الأحياء للصف الثاني الثانوي*. القاهرة: ب. د.

٣٥- وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية (٢٠١٦/ ٢٠١٧). *علم الأحياء للثانوية العامة (للصف الثالث الثانوي)*. القاهرة: ب. د.

٣٦- الوكيل، حلمي، ومحمود، حسن (٢٠٠٥). *الاتجاهات الحديثة في تخطيط وتطوير مناهج المرحلة الأولى (مرحلة التعليم الأساسي)*. القاهرة: دار الفكر العربي.

37- Achieve Report (2010). *International Science Benchmarking Report, Taking the Lead in Science Education: Forging Next-Generation Science Standards*. Retrieved 21 May 2017, from:

https://www.achieve.org/files/InternationalScienceBenchmarkingReport.pdf

38- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D. C.: Ntional Academy Press.

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

40- National Research Council. (2014). *STEM Learning Is Everywhere: Summary of a Convocation on Building Learning Systems*. Washington, DC: The National Academies Press.

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

42- Next Generation Science Standards (n. d). *International Benchmarking*. Retrieved 15 May 2016, from:

http://www.nextgenscience.org/internationalbenchmarking

43- Next Generation Science Standards (n. d). *Three Dimensional Learning*. Retrieved 21 May 2017, from:

https://www.nextgenscience.org/three-dimensions

44- NGSS Lead States (2012). Science Education In The 21st Century Why K-12 Science Standards Matter-And Why The Time Is Right To Develop Next Generation Science Standards. Retrieved 23 May 2017, from:

https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Why%20K12%20Standards%20Matter%20-%20FINAL.pdf

45- NGSS Lead States (2013a). *DCI Arrangements of the Next Generation Science Standards*. Retrieved 15 May 2016, from:

https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/NGSS%20DCI%20Combined%2011.6.13.pdf

46- NGSS Lead States (2013b). *Topic Arrangements of the Next Generation Science Standards*. Retrieved 15 May 2016, from:

https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/NGSS%20DCI%20Combined%2011.6.13.pdf

47- NGSS Lead States (2013c). *APPENDIX A – Conceptual Shifts in the Next Generation Science Standards*. Retrieved 21 May 2017, from: https://www.nextgenscience.org

48- NGSS Lead States (2013d). *How to Read the Next Generation Science Standards (NGSS)*? Retrieved 21 May 2017, from: https://www.nextgenscience.org