

اعتماد الجيل الجديد من معايير العلوم لتصميم محتوى في الوراثة لطلبة الصف الثامن في الأردن*

غازي رواقه** وأمل المومني**

تاريخ قبوله 2016/3/23

تاريخ تسلم البحث 2015/12/30

Adoption of Next Generation Science Standards to Design a Content on Heredity for Eighth Grade Students in Jordan

Ghazi Rawagah and Amal Al-Momani, Instruction Department,
Yarmouk University, Irbid, Jordan.

Abstract: This study aimed at including the next generation science standards (NGSS) in a designed content on the topic of heredity for the eighth grade students in Jordan. In order to achieve this aim, a suggested model for the alignment between the content and the standards was used for designing and constructing the content. To determine the extent of alignment, a special scale was constructed. The scale consists of (15) paragraphs; each one of them represents a platform of the standards. The response on the scale is based on a Quad calibrator. The scale was applied on a sample of (13) experts in science education in Jordan. The results showed that the degree of alignment is 84% which is considered relatively high.

(Keywords: Next Generation Science Standards, Framework (K-12) Science Education, Heredity, Content Design, Science Education).

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى تضمين الجيل الجديد من معايير العلوم (NGSS) لمحتوى الوراثة المصمم لطلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. ولتحقيق ذلك، جرى استخدام مرتكزات معايير (NGSS)، ونموذج مقترح للمواءمة بين المحتوى وتلك المعايير في تصميم المحتوى وبنائه. ولتحديد مدى المواءمة جرى بناء مقياس يتكون من (15) فقرة، تمثل كل منها أحد مرتكزات معايير (NGSS)، ويستجاب على فقرات المقياس حسب تدرج رباعي. وجرى تطبيقه على عينة تكونت من (13) خبيراً من المتخصصين في مناهج العلوم وطرق تدريسها في الأردن. وبينت النتائج أن درجة التضمين تبلغ (84%)، وتعد نسبة عالية.

(الكلمات المفتاحية: الجيل الجديد من معايير تدريس العلوم NGSS، الإطار العام لتدريس العلوم من (K-12)، الوراثة، تصميم محتوى، تدريس العلوم).

مقدمة: إن الحاجة إلى إصلاح الأنظمة التعليمية وتطويرها باتت أمراً بديهياً في الوقت الذي يتطور وينمو ويتسارع فيه كل شيء من حول النظام. ويستوجب ذلك من أي نظام تربوي الوقوف لمراجعة الماضي وتقييمه، للتركيز على ما كان ذا معنى، والعمل على إصلاح أخطاء الماضي، وذلك بتصميم حلول أكثر ملاءمة للتماشي مع المعطيات والمستجدات التي يفرضها المكان والزمان والإنسان.

وقد ارتبط معنى المحتوى في العلوم ارتباطاً وثيقاً بتطور الفكر الذي جاءت به حركات إصلاح التربية العلمية، وتطويرها على مدار أعوام ليست بالقليلة، حيث جرى النظر إلى المحتوى في مرحلة مبكرة من الخمسينيات من القرن الماضي على أنه مجموعة من المعارف التي تنظم بشكل متسلسل ومتناسق؛ ليسهل تلقينها وتعليمها للطلبة من معلمهم، ثم دعت الحاجة إلى تغيير هذه النظرة نتيجة لما خلفته وراءها من جيل يملك المعرفة العلمية ويحفظها، ولكنه لا يستطيع تطبيقها (شحاتة، 2008).

واستدعت الحاجة بعدها إلى أن يُنظر للمحتوى نظرة حديثة غير تقليدية، بحيث تتكامل فيها المعارف النظرية مع التطبيقات العملية، التي يتفاعل من خلالها المحتوى مع العناصر الثلاثة الأخرى المكونة للمنهج (الأهداف، والأنشطة والأساليب، والتقييم)؛ بهدف تطوير مهارات الطلبة وقدراتهم العلمية على ربط العلوم بالعالم الذي يعيشونه من حولهم (الخطيبية، 2005).

وسادت هذه النظرة فترة طويلة من الزمن امتدت من أواخر الثمانينيات من القرن الماضي وحتى بدايات الألفية الجديدة، بحيث لازمت افتراضاتها ومسلماتها أبرز مشاريع الإصلاح والتطوير التي ركزت على إجابة سؤال مفاده: كيف يجري تعليم الطلبة ضمن مسعى علمي إنساني، ومحتوى علمي قوي، ومفاهيم النظرية البنائية، وبالتركيز على الأفكار الموحدة في العلوم؟ (زيتون، 2013).

ويعد مشروع (2061) أضخم حركات إصلاح التربية العلمية وأبرزها، حيث انبثقت من رؤيته عدة مشاريع ووثائق كان لها دورها الفاعل في تغيير النظرة لمحتوى العلوم، بحيث عدته نظاماً يتكون من مدخلات ومخرجات وتحديث فيه عمليات، كوثيقة العلم للجميع، ومعالم الثقافة العلمية، والمعايير الوطنية للتربية العلمية (NSES: National Science Education Standards).

* مستل من أطروحة دكتوراة للباحثة.

** قسم المناهج والتدريس، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، إربد، الأردن.

وقد عزت نتائج البحوث الميدانية ذلك التراجع بصورة رئيسة إلى أن معايير (NSES) لم تعد وحدها كافية وقادرة على تدريس العلوم للولج بأبناء هذا الجيل في الألفية الجديدة (NRC, 2012). كما وجهت نتائج هذه الأبحاث الأنظار إلى قضية أخرى غاية في الأهمية، وهي أن معايير (NSES) والمشاريع التي انبثقت بعدها لم يجر تطبيقها بالصورة التي جرى التخطيط لها على أرض الواقع (NGSS, 2013).

وفي الوقت نفسه الذي كانت تُجرى فيه الأبحاث الميدانية التقييمية؛ لتقصي واقع تدريس العلوم في أمريكا، وفي عام (2011) تحديداً، أطلق مجلس البحث الوطني (NRC) (National Research Council) ما عُرف بالإطار العام لتدريس العلوم للصفوف من الروضة وحتى الثانوي A Frame Work For K-12 Science Education. وكان الهدف من صياغة هذا الإطار أن يكون مقدمة لبناء معايير جديدة تهتم بقضايا تدريس العلوم، ولتكون هذه المعايير قاعدة متينة لبناء نظام تعليمي متميز يسعف المرحلة، ويقودها نحو التغيير الإيجابي بصورة تمكن أمريكا من التربع على عرش التميز العلمي من جديد (Achieve, 2013a). وقد كان للتحوّل الذي قامت به العديد من الولايات الأمريكية، بتبني معايير جديدة لتدريس العلوم محط أنظار واهتمام ونقاش وبحث المجتمع التربوي العلمي (NGSS Lead States, 2013). فاستجابة لظروف ومعطيات سياسية واقتصادية واجتماعية وعلمية حتمت على المرحلة الخروج من عنق الزجاجة، تم إطلاق الجيل الجديد من معايير العلوم (Next Generation Science Standards: NGSS) واصفاً إياها مجلس (NRC) بأنها ستعطي العلوم اتجاهاً جديداً، وتكسبه معنىً وقيمةً أكبر نتيجة التحام المعرفة العلمية النظرية (المحتوى) بمجموعة من الممارسات العلمية والهندسية (الممارسة)، ومفاهيم أخرى مشتركة بين العلوم؛ ليقوم الطلبة باستشعار القيمة الحقيقية من وراء تعلم العلوم، حتى وإن لم تكن العلوم جزءاً من صميم تخصصهم الأكاديمي، أو اتجاهاتهم، أو ميولهم العلمية، ويمثل الجدول (1) الأبعاد الثلاثة الرئيسة المكوّنة لمعايير (NGSS) (NGSS, 2013 & Achieve, 2013a).

وعند التدقيق في التنظيم الذي خرجت به وثيقة المعايير الوطنية للتربية العلمية (NSES) على وجه التحديد، فقد مثل المحتوى أحد أجزاء النظام، والمتخصّص في إجابة سؤال مفاده: ماذا يجب على الطلبة معرفته لتحقيق الثقافة العلمية؟ وفي صورة تعمل بها معايير المحتوى إلى جانب معايير تدريس العلوم، ومعايير التطوير المهني للمعلمين، ومعايير التقييم، ومعايير البرنامج، ومعايير نظام تدريس العلوم (National Research Council: (NRC, 1996).

ولأن من سمات الأنظمة التعليمية المتطورة أن تعود خطوة إلى الوراء بدراسة الماضي وتقييمه؛ لاستشعار مدى التقدم أو التراجع المنعكس من الميدان، والذي يجسد الجودة التي يعمل فيها النظام، فقد كشفت نتائج البحوث والدراسات الميدانية التقييمية التي أجرتها وأشرفت عليها مجموعة من المنظمات الفاعلة والمهتمة بقضايا تدريس العلوم (NRC, 2012) التراجع الملموس في هذا المجال في الولايات المتحدة الأمريكية (Next Generation Science Standards: NGSS, 2013). ولتدقّ جرس الإنذار مذكرةً بتقرير "أمة في خطر" من جديد (Achieve, 2010; National Academy of Science: NAS, 2014; NAS, 2015; NRC, 2012). وقد اهتمت تلك المنظمات بإجراء أبحاثها بصورة تعكس الواقع الحقيقي للميدان مستخدمة مجموعة من المؤشرات، من أهمها: نتائج الاختبارات العالمية للعلوم والرياضيات كاختبارات تيمس وبيزا (TIMSS & PISA)، ونتائج قدرة خريجي المدارس الثانوية على اجتياز اختبارات كليات العلوم للالتحاق بالتعليم الجامعي، ونتائج الأبحاث التي تقصت مدى ممارسة معلمي العلوم لمضامين المشاريع التي قامت من أجل تحسين نظام تدريس العلوم وتطويره داخل غرف العلوم الصغرى (AAU, 2011)، حيث لم تظهر هذه المؤشرات وغيرها انسجاماً مع معايير (NSES)، ورؤية الكثير من المشاريع الضخمة التي أقيمت بهدف دعم التربية العلمية، التي كان آخرها مشروع ستيم (Science, Technology, Engineering & Mathematics) (STEM & Mathematics)، الذي جرى تبنيه منذ عام 2009 (NRC, 2012).

جدول (1): الأبعاد والأبعاد الفرعية المكوّنة لمعايير (NGSS).

البعد الأول	البعد الثاني	البعد الثالث
الأفكار المحورية التخصصية	الممارسات العلمية والهندسية	المفاهيم المشتركة
Disiplinary Core Ideas (DCI)	Scientific (SEP) And Engineering practices	Cross Cutting Concepts (CCC)
* الأفكار التخصصية في العلوم الفيزيائية.	- أن تسأل الأسئلة (للعلوم) وتعرف المشكلة (للهندسة).	- الأنماط.
* الأفكار التخصصية في العلوم البيولوجية.	- استخدام النماذج وتطويرها.	- السبب والنتيجة.
* الأفكار التخصصية في علوم الأرض.	- التخطيط للقيام باستقصاءات.	- القياس والنسبة والكمية.
والفضاء.	- تحليل البيانات وتفسيرها.	- نمذجة النظام.
* الأفكار التخصصية في تطبيقات العلوم	- استخدام الرياضيات والحاسوب والتكنولوجيا والتفكير	- الطاقة والمادة.
والهندسة والتكنولوجيا.	الحسابي.	- ملاءمة الشكل للوظيفة.
	- بناء التوضيحات (للعلوم)، وتصميم الحلول (للهندسة).	- الثبات والتغيير.
	- الانشغال والانغماس في مسائل من استخلاص الدلائل.	

ذلك الإطار العام، وطبقنا أبرز المرتكزات التي جاءت بها معايير (NGSS)، ثم قامنا بإجراء تحليل نوعي لكل مجموعة (حالة) على حدة، وأوضحت نتائج تحليل البيانات النوعية أن هناك تغيرات جري رصدها على أداء المجموعات كلها، وأن هذه المجموعات تمكنت جميعها من الانغماس والانفعال بعمل العلوم من خلال تكامل الأبعاد الثلاثة المكونة للمعايير، وأوصت الباحثان بضرورة إجراء دراسات أخرى في هذا المجال، واقتراح طرق للكيفية التي يمكن أن يتكامل فيها عمل الأبعاد الثلاثة المكونة لمعايير (NGSS).

وفي دراسة أجراها سنايدر وستيفنسون وفليك (Sneider, Stephenson, Schafer & Flick, 2014) بحثوا فيها الرؤية التي جاءت بها معايير (NGSS)، وركزوا بشكل خاص على إدخال الرياضيات والتفكير الحسابي ضمن الممارسات العلمية والهندسية المقترحة من قبل أبعاد (NGSS)، حيث أوضحوا أن هذه الممارسة على وجه التحديد تمكن الطلبة من جمع كمية كبيرة من البيانات وتحليلها؛ لتقودهم إلى البحث عن علاقات بين المتغيرات، وتمثيلها من الفراغ. وأكدوا أن معايير (NSES) تبنت هذا المنحى من قبل، ولكن تحليلهم للواقع التدريسي، ولما يتم فعلياً في غرف العلوم الصفية يلقي باللوم الكبير على المعلمين والمجتمع التربوي، حيث إن هذا المنحى لم يول اهتماماً للحد الذي يمكن الطلبة من تطبيقه على النحو المأمول، وتوصلوا إلى أن إدماج المفاهيم الرياضية والمنطق الرياضي أقل المفاهيم والمرتكزات شيوعاً بين مدرسي العلوم في غرف العلوم الصفية، وأوضح الباحثون أن أسلوب حل المشكلات، وتوليد النماذج، والقدرة على تحليل البيانات، واستخدام الإحصاء والاحتمالات، هي أدوات فاعلة وشائعة الاستخدام في أبحاث العلوم، على الرغم من الإهمال الكبير الذي تجده هذه الأدوات في محتويات العلوم وفي ممارسات المعلمين، وأوصوا بأهمية دمج هذه الأدوات، وتضمين هذا المنحى بصورة فعلية في المحتوى والممارسة؛ ليحقق نتائج أفضل بالنسبة لتدريس العلوم.

وعلى صعيد الدراسات العربية التي بحثت معايير (NGSS) وناقشتها، أجرى قبلان (Qablan, 2016) دراسة قام فيها بتدريب ثمانية معلمين على برنامج يتضمن الأبعاد الفرعية السبعة التي نادت بها معايير NGSS، التي تضمنت (طرح الأسئلة وتحديد المشكلة، والقيام باستقصاءات، واستخدام النماذج وتطويرها، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات، وبناء التوضيحات، وتصميم الحلول، والانفعال في مسائل من استخلاص الدلائل والبراهين). وأوضحت نتائج التحليل النوعي الاستقرائي للبيانات التي جرى الحصول عليها، أن المعلمين استفادوا- وبشكل كبير- من البرنامج التدريبي، وأثر ذلك في قدرتهم على التخطيط، وتطوير أنفسهم، وانغماس طلبتهم في الممارسات العلمية والهندسية، كما أشارت الدراسة إلى أن قدرة المعلمين على ممارسة بُعد طرح الأسئلة، وتنفيذ استقصاءات لم تكن بالمستوى المطلوب، واقتُرحت تنفيذ برامج تدريبية أخرى تركز على هذين الجانبين.

وكإحدى الخطوات التي تضع الأقدام على الطريق، طور مجموعة من المهتمين بقضايا محتوى العلوم (Krajcik, Codere, Dahan, & Dahan, 2014) نموذجاً مقترحاً للمواءمة بين المحتوى ومعايير (NGSS)، حيث تبنى النموذج أهم التوجهات الجديدة التي جاءت بها معايير (NGSS)، وصاغها ضمن ثمان خطوات رئيسة وخطوتين فرعيتين جرى تبنيها وتطبيقها للوصول إلى هدف هذه الدراسة المتمثل ببناء محتوى يتواءم مع معايير (NGSS).

والواقع أن الدراسات والأبحاث والمقالات التي جرى نشرها بعيد انطلاق معايير (NGSS) ركزت على شرح ومناقشة الجانب النظري من هذه المعايير، وقد كانت دراسة كراجيسك ورفاقه (Krajcik, et al., 2014)، ودراسة أخرى لكراجيسك وميريت (Krajcik & Merritt, 2012) إحدى الأمثلة الجيدة على الدراسات التي ناقشت الجانب التطبيقي للمعايير على أرض الواقع، حيث أوضحا الكيفية التي ينغمس فيها الطلبة، وينشغلون بإجراء الممارسات العلمية والهندسية داخل غرف العلوم الصفية، وتوصلاً إلى أن دراسة محيط الطالب الذي يعيش فيه بشرط أن تكون قريبة إلى المفاهيم، موضع الدراسة، تجعلهم أكثر انشغالا في استقصاءات تهمهم وتعنيهم. وتؤكد الدراسة فكرة قد يغفلها المعلمون أثناء محاولتهم لإدماج الطلبة في الممارسات العلمية والهندسية، وهي أن تساؤل الطلبة وتطور عملية طرحهم لأسئلة تهمهم، هي أحياناً أهم من معرفتهم للإجابة؛ لأن ممارسة التساؤل توجههم نحو أفاق ربما لا يصلون إليها دون طرح الأسئلة، ونوهت الدراسة إلى قضية مهمة تخص محتويات كتب العلوم الأمريكية، التي خرجت جيل التسعينيات الذين توجهوا إلى مهنتهم في بداية الألفية الجديدة- بأنها كتب عانت من عدم الترابط؛ وذلك لتقديم الكم على حساب الكيف (النوع)، حتى أصبح الطلبة ضحية لمعرفة متراكمة دون ربطها بعنصر التطبيق، حيث كان على الطلبة أن يحفظوا تلك المعارف عن ظهر قلب؛ مما لم يفسح المجال لهم التفكير بالاندماج بالمحتوى، وتصميم حلول للمشكلات، وإيجاد تسويغ منطقي للظواهر من حولهم.

وفي دراسة أخرى أجرتها ميلير وجانيسترك (Miller & Januszyk, 2014) على مجموعة من الطلبة جرى تنظيمهم في مجموعات غير متجانسة لدراسة العلوم؛ وذلك للكشف عن قدرة معلمي العلوم على تطبيق معايير (NGSS) على مختلف شرائح الطلبة، واختبار سؤال مهم في هذا المجال (Are all standards for all students?)، ولهذا الغرض تم تقسيم الطلبة إلى سبع مجموعات، كل مجموعة منها تشكل حالة (Case study) لدراستها، وتوزعت عينة الدراسة على مجموعات الدراسة، كالاتي: (مجموعة الموهوبين والأذكاء، ومجموعة الإناث، ومجموعة الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة بسبب إعاقات مختلفة، والطلبة بطيئو التعلم، والطلبة من خلفيات اقتصادية وعرقية ودينية مختلفة، والطلبة غير الناطقين بالإنجليزية، والطلبة من صفوف مختلفة). وقد قامت الباحثان بتحديد الأداءات المتوقعة لكل مجموعة بحسب ما حدّد

خطوة إلى الأمام بتقديم نموذج تطبيقي لما يمكن أن تكون عليه الرؤية النظرية لمعايير (NGSS). وقد استخدمت الدراسة في تطوير الوحدة منى التدريس بتكامل أبعاد معايير (NGSS) (Three Dimensional Approach) الذي يعد أيضاً أكثر مناحي التدريس حداثة فيما يخص تدريس العلوم (NGSS, 2013). وقد تمكن هذه الدراسة مصممي المحتوى من الاستفادة من معايير (NGSS) في إسقاطها، ليس فقط على العلوم الفيزيائية كما في الورقة البحثية لكراجيسك ورفاقه (Krajcik et al., 2014)، وليس فقط على العلوم البيولوجية كما في هذه الدراسة، وإنما قد يتعداه إلى محتوى علمي آخر.

وقد تفتتح هذه الدراسة مجالاً أمام طلبة الدراسات العليا والباحثين في هذا المجال؛ لتبني المحتوى المصمم، وتطبيقه في الميدان؛ لاختبار مدى فاعليته على أرض الواقع، كما قد تفتتح المجال أيضاً للتعديل أو الإضافة أو التطوير على المحتوى المبني؛ لتحقيق الديناميكية التي يعمل بها تدريس العلوم في الميدان (Qablan, 2006).

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة على تصميم محتوى في موضوع الوراثة، وهو أحد الأفكار المحورية المركزية في علوم الحياة، كما أشار إلى ذلك الإطار العام لتدريس العلوم (NRC, 2012)، وتحديداً للصف الثامن. أما الحدود الزمانية للدراسة فتتمثل في إجراء الدراسة في الفصل الأول من العام الدراسي (2014-2015)، في حين تتمثل الحدود المكانية في إجراء الدراسة في الأردن، وعلى عينة تعمل في مختلف الجامعات والمؤسسات الأكاديمية الأردنية. وقد اقتضت عينة الخبراء الذين قاموا بتحكييم المحتوى على (13) محكماً من ذوي الاختصاص في مناهج العلوم، جرى اختيارهم بصورة قسدية ممن أبدوا استعداداً لقراءة المحتوى كاملاً قراءة فاحصة ودقيقة.

التعريفات الإجرائية

معايير (NGSS): هي المعايير الأمريكية التي انطلقت في ربيع عام 2013، لتقديم رؤية جديدة لتدريس العلوم في أمريكا، والتي تكونت من تكامل ثلاثة أبعاد، هي: (الممارسة، والمحتوى، والمفاهيم المشتركة).

الإطار العام: هو الإطار الذي يمثل الصورة العامة لتدريس العلوم من صفوف الروضة وحتى الصف الثاني عشر، والذي اقترحه مجلس البحث الوطني (NRC) بعد مشاورات بين لجان متخصصة لبناء النظام التعليمي الخاص بتدريس العلوم.

المحتوى: هو صورة لنظام متكامل يوضح عملياً كيف يمكن أن تكون وحدة الوراثة عند تدريسها وتطبيقها في غرف العلوم الصفية، وقد تكونت الوحدة (المحتوى) في ضوء مرتكزات معايير (NGSS) من كتاب للطالب ودليل للعمل خاص أيضاً بالطالب، ودليل إرشادي مقترح للمعلم؛ لتنفيذ المحتوى.

هذا، وقد أشار قسوم (2013) في دراسة ناقش فيها أسباب التراجع في أداء طلبة الوطن العربي في الاختبارات الدولية الخاصة في العلوم إلى أن تدريس العلوم في العالم العربي بحاجة إلى قفزة نوعية كبيرة وفورية، ويرى في معايير (NGSS) سبيلاً لتحقيق هذه القفزة. وفي رد توجه به الوهر (2012) إلى طلب من وزارة التربية والتعليم الأردنية يتعلق بتقييم وتحكيم الإطار العام والنتائج العامة والخاصة لمبحث الكيمياء في الأردن، أشار فيه إلى أن التوجهات العالمية الحديثة لتدريس العلوم تتناول قضايا كثيرة جديدة لم يهتم بها منهاج الكيمياء، ولم يبرزها، ولم يعطها حقها، ويرى أن في رؤية معايير (NGSS) ما يستحق تضمينه في المناهج الأردنية.

وقد جاءت معايير (NGSS) برؤية جديدة؛ تحاول تدارك أخطاء الماضي وإصلاحها عن طريق تبني مفهوم عريض، مفاده أن ينغمس الطالب في ممارسات علمية وهندسية حقيقية تشغله بالمحتوى، وتقوده إلى تصميم حلول للمشاكل التي تواجهه بربطه الحقيقي بين النظرية والتطبيق من خلال مفاهيم مشتركة وعابرة للفروع العلمية؛ لتعزيز فهمه وتجعله عنصراً فاعلاً في المجتمع، وإن لم تكن العلوم مجال بحثه واهتمامه.

مشكلة الدراسة وسؤالها

تأسيساً على ما سبق ذكره في الأدب النظري من توجه أنظار المهتمين بتدريس العلوم نحو معايير (NGSS)، ولأن معايير (NSES) لم تعد وحدها قادرة على بناء نظام تدريس علوم فعال يتواءم مع معطيات العصر، وتطبيقاً لرسالة وزارة التربية والتعليم الأردنية التي تنص على: (تطوير نظام تعليمي تربوي عماده التميز، ويعتمد على موارده البشرية، ويستند إلى معايير عالمية، وقيم اجتماعية، وروح تنافسية عالية، مما يسهم في تقدم الأردن في خضم الاقتصاد المعرفي العالمي) (وزارة التربية والتعليم الأردنية، 2015)، ونظراً للتراجع الملموس في ميدان تدريس العلوم، الذي نهت إليه الدراسات الميدانية التقييمية الأمريكية، وبعض الدراسات العربية، ونظراً لتغير النظرة إلى مفهوم المحتوى في العلوم الذي بات يشكل جزءاً لا يتجزأ من الممارسة والمفاهيم المشتركة، تتلخص مشكلة هذه الدراسة في قدرتها على بناء محتوى يتواءم مع معايير (NGSS)، في سبيل تحقيق رؤيتها المقترحة في بناء نظام تدريس خاص بالعلوم يتناسب مع المستجدات الحديثة في هذا الميدان. وسعت هذه الدراسة للإجابة عن سؤالها الآتي: "ما مدى تضمين الجيل الجديد من معايير تدريس العلوم (NGSS) في محتوى الوراثة الذي جرى تصميمه لطلبة الصف الثامن من وجهة نظر الخبراء المختصين؟"

أهمية الدراسة

تتلخص أهمية هذه الدراسة فيما تقدمه إلى ميدان تدريس العلوم من جوانب، أهمها: تقديم هذه الدراسة تصوراً عملياً لبناء محتوى علمي يتواءم مع معايير (NGSS)، وهي أكثر المعايير حداثة في مجال تدريس العلوم حالياً. وبهذا تكون الدراسة اتخذت

الرابع: تترتب الدروس بشكل متتابع ومتسلسل، بحيث تبنى الخبرات اللاحقة على الخبرات السابقة؛ مما يساعد الطلبة على تحقيق الأداءات المتوقعة (PEs) Performance Expectation.

الخامس: استخدام المفاهيم المشتركة في المحتوى يدعم معنى الترابط بين المحتوى، موضع الدراسة، والعلوم الأخرى، وبذلك ينبغي اختيار طرق مناسبة ومبتكرة وجاذبة لربط الرياضيات واللغة والثقافة والتاريخ وغيرها من العلوم مع المحتوى، موضع الاهتمام.

السادس: يسمح المحتوى للطلبة في الاندماج في سيناريوهات أخلاقية ذات معنى وقيمة ترتبط بالأفكار المحورية المركزية بشكل مباشر، وتعكس أيضاً قدرة الطالب على عدم المساس بالمنظومة الأخلاقية والقيمية للعالم من حوله.

السابع: المحتوى مدعم بأنشطة وتجارب وتمثيلات وتشبيهات ونماذج وصور متعددة؛ ليدعم انخراط الطلبة في الممارسات العلمية والهندسية لدراسة الظاهرة، موضع الاهتمام.

الثامن: يركز المحتوى على المعاني التي جاءت بها النظرية البنائية في التعلم، ومشروع الثقافة العلمية، وبما يتناسب وطبيعة العلم.

التاسع: تتناسب المعلومات العلمية في المحتوى مع مستوى الصف الأكاديمي.

العاشر: يقود المحتوى الطلبة إلى انغماسهم في مواقف تمكنهم من بناء آراء خاصة بهم يعبرون عنها، ويسوغونها، ويفسرونها ويوضحونها لأقرانهم من الطلبة، أو حتى لمعلميهم.

الحادي عشر: يقدم المحتوى إرشادات ومقترحات للمعلمين، ولا يجبرون على القيام بها حرفياً، كمساعدة لهم في استحضار أفكار لتنفيذ المحتوى وترك الحرية لهم؛ لإضافة ما يرغبون في ابتكاره وإبداعه بما يتناسب أيضاً مع بيئتهم التعليمية والفروق الفردية بين الطلبة.

الثاني عشر: تتناسب طرق التقييم مع أبعاد المعايير الثلاثة.

الثالث عشر: في المحتوى ما يرشد الطلبة إلى مهن المستقبل ذات العلاقة بموضوع الدروس.

الرابع عشر: يحقق المحتوى العدالة الاجتماعية في تدريس العلوم.

الخامس عشر: يقدم المحتوى وسائل مساعدة على الفهم قد تكون مسموعة أو مقروءة أو مرئية.

- نموذج كراجيسك ورفاقه بوصفه أداة لبناء المحتوى، بشكل يضمن المواءمة بأكبر قدر ممكن.

- مقياس لقياس نسبة مدى نجاح المحتوى في تضمين معايير NGSS فيها، وقد تكون المقياس من قائمة المرتكزات، بحيث يقابل كل مرتكز درجة لرأي المحكم الخاص في مدى نجاح المحتوى في تضمين هذا المرتكز. وقد تدرج المقياس من

مرتكزات معايير (NGSS): هي الركائز التي تستند إليها معايير (NGSS)، وقد تمثلت في (15) مرتكزاً رئيساً جرى بناء المحتوى في ضوءها.

نموذج كراجيسك ورفاقه: هو النموذج المقترح من أحد أعضاء اللجنة المؤسسة لمعايير (NGSS)، ومجموعة من الباحثين، والذي جرى اقتراحه لمساعدة مصممي المحتوى والمعلمين ليوائموا بين المحتوى ومعايير (NGSS).

المواءمة Alignment: هي الطريقة التي تتناغم وتتناسق فيها مكونات النظام، موضع الدراسة، مع بعضها بعضاً (Bigg, Webb, 1997 & 2011)، وقد جرى في هذه الدراسة اختيار معايير (NGSS)، ومحتوى علمي في موضوع الوراثة؛ لتتم المواءمة بينهما باستخدام نموذج كراجيسك ورفاقه (Krajcik et al., 2014).

الأداءات المتوقعة (PEs) Performance Expectation: هي المصطلح المقابل للنتائج التعليمية العامة في معايير (NSES)، ولكنها اقتصرت بالممارسة العلمية والهندسية ومفاهيم مشتركة في معايير (NGSS)؛ لتعمل وكأنها وحدة واحدة.

الطريقة

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من خبراء ومتخصصي مناهج العلوم وأساليب تدريسها في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (13) متخصصاً وخبيراً، وذلك من الذين وافقوا على قراءة المحتوى كاملاً قراءة فاحصة دقيقة للحكم على مدى مواءمته مع معايير NGSS.

أدوات الدراسة

تمثلت أدوات الدراسة في:

- المرتكزات التي تستند إليها معايير (NGSS) في بناء محتوى علمي يتواءم معها، والتي تمثلت في المرتكزات الآتية (EQuLP, 2014):

الأول: يرتبط المحتوى المدروس بظاهرة قريبة إلى واقع الطالب وعالمه الذي يحيط به.

الثاني: تعمل مكونات المعايير المتمثلة في الأبعاد الثلاثة (الممارسة، والمحتوى، والمفاهيم المشتركة) متحدة ومتماسكة، بصورة تدعم قدرة الطالب على فهم الظاهرة، موضع الدراسة، بأفضل صورة ممكنة.

الثالث: يقدم المحتوى للطلبة فرصاً لتفعيل المعنى الحقيقي للممارسات العلمية والهندسية؛ للقيام باستقصاءات حقيقية هادفة، وربطها بالمفاهيم المشتركة بصورة تعطي الظاهرة معنى في العلوم، وتعمق من فهمها.

الرابعة في اختيار المكونات الفرعية لأبعاد المعايير التي تعمل معاً (Packing-Dimension)، والتركيز عليها، حيث يرى مصممو المعايير أن المعايير الفرعية المختارة هي الأفضل للعمل معاً؛ لتحقيق أفضل صورة للأداءات المتوقعة (PEs).

• وبعد الرجوع إلى الإطار العام وتطبيق الخطوات السابقة جرى الوصول إلى ما يمثله الجدول (2)؛ ليكون نقطة انطلاق لبناء بقية المحتوى المتمثل في الخطوات الأربع اللاحقة، التي لا يشترط النموذج القيام بها مرتبة، وإنما يزود النموذج المصمم بمرونة كافية للمراوحة في استخدام الخطوات، وتقديمها، وتأخيرها، وذلك بحسب طبيعة المحتوى العلمي المصمم، وطبيعة الطلبة الذين يصمم لهم المحتوى (Krajcik et al., 2014). وفي هذه الدراسة جرى إتمام خطوات النموذج المتمثلة في الآتي:

الخطوة الخامسة: تحديد المفاهيم التي سيتضمنها المحتوى من خلال رسم الخط القصصي للدرس (Story line)؛ للخروج بتنظيم كلي للوحدة من خلال تماسك الدرس الواحد (أجزاء متماسكة لبناء متماسك).

الخطوة السادسة: اختيار الترابطات بين المحتوى المعني والحزمة التي جرى تحديدها في الخطوات الأربع الأولى المكونة من (DCI + CCC + SEPs + PEs).

الخطوة السابعة: تحديد طريقة تقييم مناسبة للمحتوى، ولمستوى الأداءات المتوقعة لكل درس، وتطويرها بما يتماشى مع الأداءات المتوقعة للمحتوى كاملاً بما يدعم تماسك الأبعاد الثلاثة المكونة للمعايير.

الخطوة الثامنة: مراجعة الخطوات السبع السابقة، وما جرى تضمينه في المحتوى من خط قصصي، وأنشطة وممارسات لإضافة أو تعديل ما يخدم انغماس الطالب في موضوع المحتوى، ويوجهه للوصول إلى الأداءات المتوقعة، ويساعد في ذلك أيضاً التأكد من تضمين معايير (NGSS) في المحتوى.

• وأخيراً، جرى تجهيز طلب لتحكيم المحتوى من قبل متخصصين في مجال تدريس العلوم، وقد أرفق مع طلب التحكيم مقياس لتحديد نسبة مدى نجاح المحتوى في تضمين مرتكزات معايير NGSS بحسب رأيهم. وجرى الأخذ برأي المحكمين وتعديلاتهم التي اشتملت على تعديلات لغوية واقتراحات بتقديم أو تأخير الأنشطة والدروس، واقتراحات بتزويد دليل المعلم بمعلومات إضافية عن موضوع الوراثة.

الصفر إلى (3)، حيث يعني (الصفر) عدم تضمين المرتكز بأية صورة من الصور، ويعني (1) تضمين المرتكز بصورة ضعيفة، ويعني (2) تضمين المرتكز بصورة مرضية، ويعني (3) تضمين المرتكز بصورة قوية وجذابة. وكان المعيار في ذلك رأي المحكم الشخصي، وقد جرى التأكد من صدق المقياس عن طريق عرضه قبل تكوينه بصورته النهائية على مجموعة من المحكمين، تأكدوا من صدقه الظاهري وصدق بنائه، وأقرّوا بمناسبته لما أعد لقياسه.

إجراءات الدراسة

• في ضوء النموذج الذي تبنته هذه الدراسة، وفي ضوء مرتكزات معايير NGSS بدأت عملية بناء المحتوى، التي تضمنت تطبيق خطوات النموذج. وقد جرى التواصل عبر البريد الإلكتروني مع البروفيسور جوزيف كراجيسك، وهو أحد مصممي النموذج، وأحد أعضاء اللجنة المنظمة لمعايير (NGSS) في جامعة ميتشيغن الأمريكية الذي كان متخصصاً في صياغة الأداءات المتوقعة للمراحل الدراسية جميعها التي يمر بها الطالب من (K-12). وقد قام بتحكيم المحتوى، وكانت تعليقاته تتلخص في الإشادة ببعض مواطن القوة في المحتوى، وتقديم النصح في إظهار بعض المواطن الأخرى ودعمها، وخاصة فيما يدعم عمل الأبعاد الثلاثة كوحدة واحدة، وفي ضوء تحكيمه جرى بناء دليل أنشطة للطالب، ودليل مقترح للمعلم؛ لتوضيح كيف يمكن تفعيل بعض المواقف النظرية بصورتها العملية وبما يحقق المعنى المقصود من الممارسات العلمية والهندسية، التي تمثل البعد الثاني من أبعاد معايير (NGSS).

• أما فيما يتعلق بطريقة بناء المحتوى، فقد جرى تتبع خطوات النموذج المكونة من ثماني خطوات رئيسة، تُعدّ الخطوات الأربع الأولى منها خطوات ثابتة، حيث يتم فيها الرجوع إلى الإطار العام والتعامل بشكل مباشر مع الأفكار المحورية (DCI)، بينما يكون الاجتهاد والإضافة من قبل مصمم المحتوى فيما يضيفه في الخطوات الأربع اللاحقة، التي تمثلت في نتائج هذه الدراسة. أما الخطوات الأربع الثابتة الأولى، فتتلخص في الرجوع إلى الأداءات المتوقعة الموازية للمرحلة التي يجري تصميم المحتوى الخاص بها. أما الخطوة الثانية، فتتضمن أن تؤخذ العبارات التوضيحية وحدود التقييم بالاعتبار، مع التركيز على أن مثل هذه العبارات والحدود تفيد في رسم إجراءات التقويم الخاص بالمحتوى في مراحل متقدمة. وأما الخطوة الثالثة، فتتمثل في الرجوع إلى الأبعاد الثلاثة لمعايير (NGSS)، ودراستها، ومراجعتها. وتتلخص الخطوة

جدول (2): نتائج الرجوع الى الإطار العام لتدريس العلوم وتطبيق خطوات النموذج المقترح للمواءمة

خطوة (1) الأدوات المتوقعة للمرحلة (6-8)		
1. تطوير واستخدام نماذج تصف حدوث الطفرة الوراثية، وكيف أنها تغير يحدث على الجينات. وقد تكون الطفرة مؤذية أو نافعة للوظيفة التي يؤديها الكائن الحي.		
2. تطوير واستخدام نماذج لتوضيح فكرة التنوع الوراثي ومقارنته في الكائنات التي تتكاثر جنسياً، وتلك التي تتكاثر لا جنسياً.		
خطوة (2)		
عبرة توضيحية (1): التركيز على مفهوم التنوع الوراثي، وكيف أن التغيير في المادة الوراثية يؤدي إلى حدوث طفرة.		
عبرة توضيحية (2): يركز في هذه المرحلة على نماذج، مثل: (مربعات بانيت، والخرائط المفاهيمية والرسمات التوضيحية، أو محاكاة باستخدام الحاسوب، أو محاكاة باستخدام التشبيهاً). ويجري التركيز أيضاً على العلاقة بين السبب والنتيجة، فالصفة الوراثية في الأبناء هي نتيجة لانتقالها من الآباء، والتنوع الوراثي هو نتيجة للتكاثر الجنسي.		
حدود التقييم: لا يشمل تقييم الطلبة في هذه المرحلة على فهم الطفرة على المستوى الجزيئي والآلية التي يتم فيها الانقسام المنصف غير المطلوبة في هذه المرحلة.		
خطوة (3) وخطوة (4).		
المفاهيم المشتركة (CCC)	الممارسات العلمية والهندسية (SEPs)	الأفكار المحورية (DCI)
<ul style="list-style-type: none"> السبب والنتيجة والعلاقة بينهما يمكن أن تستخدم للتنبؤ بالظاهرة في النظام الطبيعي. الشكل والوظيفة: يمكن نمذجة النظام لبيان كيف يتلاءم الشكل مع الوظيفة التي يؤديها. 	<ul style="list-style-type: none"> تطوير واستخدام نماذج تساعد على الفهم والوصول إلى PES. 	<ul style="list-style-type: none"> التكاثر الجنسي واللاجنسي. التنوع الوراثي والانقسام المنصف. الطفرة قد تكون مفيدة أو ضارة أو متعادلة التأثير.

بثلاثة دروس رئيسة، هي: (التنوع في الصفات الوراثية، والانقسام المنصف، والطفرة الوراثية)، ثم جرى القيام برسم الخط القصصي (Story line) للدروس من خلال تحديد الجزئيات الفرعية التي ستناقش في كل درس للوصول إلى (PES). وتجدر الإشارة هنا إلى أن الدراسة وعند تصميمها للمحتوى، قد دمجت بين الخطوة الخامسة المتمثلة في رسم الخط القصصي للمحتوى، وبين الخطوة الثامنة المتمثلة في تضمين مرتكزات معايير (NGSS) في المحتوى، حيث يوضح الجدول (3) الآتي بعض المقطعات والأمثلة والأفكار التي ارتأها التصميم لتضمين المرتكز في المحتوى.

النتائج والمناقشة

بعد تطبيق نموذج كراجيسيك ورفاقه المقترح للمواءمة بين المحتوى ومعايير (NGSS) بأفضل صورة ممكنة، جرى تطبيق الخطوات الثابتة الأربع الأولى المتمثلة بالرجوع إلى الإطار العام، التي جرى توضيحها في إجراءات الدراسة في الجدول (3)، وجرى بعدها تطبيق الخطوات الأربع اللاحقة من النموذج، على النحو الآتي:

نقطة البداية بالنسبة للتصميم، كانت رسم الخط القصصي (Story line) للمحتوى بشكل عام (الكل) من خلال تحديده بثلاثة محاور أساسية تتسجم مع المفاهيم المحورية (DCI)، وقد تمثلت

جدول (3): يوضح الكيفية التي جرى فيها تضمين المرتكز في المحتوى

المثال كما ورد في المحتوى	أمثلة من المحتوى على الكيفية التي جرى فيها تضمين المرتكز	مرتكزات معايير NGSS
ظاهرة للدراسة (1): أنا حسام من الصف الثامن. وقد شعرت اليوم بحرج شديد عندما طلب إلينا معلم العلوم أن نثني ألسنتنا، وكنت أنا أحد القلة في الصف الذين لم نستطيعوا ثني ألسنتهم، فشعرت بالخجل حيث بدأ من استطاع ثني لسانه بالسخرية مني. ظهر ذلك على وجهي فالتفت إلي المعلم قائلاً: لا تقلق، فصفة القدرة على ثني اللسان هي صفة وراثية يا حسام، وقد ورثتها عن أمك وأبيك، فلا تخجل. وعندما عدت إلى البيت طلبت من أبي وأمي أن يثني لسانيهما، فاستطاعا ذلك. فاندهمت! كيف تمكنا من ذلك، ولم أتمكن أنا؟!.	عدم قدرة حسام على ثني لسانه، ثبات عدد الكروموسومات في جسم الكائن الحي الذي يتكاثر جنسياً، التنوع الوراثي في عائلة العمّة أم هلال، خراب محصول الخال أحمد في غور الأردن.	وجود ظاهرة من محيط الطالب الذي يعيشه

المثال كما ورد في المحتوى	أمثلة من المحتوى على الكيفية التي جرى فيها تضمين المرتكز	مركزات معايير NGSS
<p>قيام الطالب بالنشاط (1-4): ملاءمة تركيب وهيكال ال (DNA) للوظائف التي يؤديها. ص: 14 من المحتوى.</p> <p>حيث يقوم الطالب بممارسة تطوير واستخدام النماذج من (SEPs) خلال ربط تلاؤم شكل جزيء ال (DNA) مع وظيفته من خلال محاكاة ذلك بإدخال سلك طوله 20 سم داخل مجسم كروي، ومقارنته حجم الكرة التي نحتاج إليها إذا قمنا بعمل السلك على شكل زمبركي لولبي بصورة تحاكي شكل وتركيب جزيء ال (DNA)، وفي هذا النشاط أيضاً صورة لأحد المكونات الفرعية للمفاهيم المشتركة (CCC)، وهي ملاءمة الشكل للوظيفة.</p> <p>لاحظ أن هذين البعدين قد التحم عملهما في المحتوى؛ ليرزا المفاهيم المحورية (DCI).</p>	<p>ويظهر ذلك في وضع الطالب في مواقف يستخدم فيها الممارسات العلمية والهندسية، وتدفعه أحياناً دون أن يشعر إلى استخدام المفاهيم المشتركة من الرياضيات والعلوم الأخرى؛ لتوضيح إجابته، وتعميق فهمه، مثل القيام بنشاط وضع الفرضيات، ونشاط التأكد من صحة الفرضيات، ونشاط لبناء نماذج، وأنشطة لتصميم حلول توضح فهم الظاهرة، وأنشطة للقيام بتجارب، مثل تجربة تلاؤم الشكل مع الوظيفة.</p>	<p>عمل الأبعاد بشكل متماسك ومتناسق كوحدة واحدة، الذي يتضمن تقديم فرص للقيام بممارسات علمية، وهندسية، وفهم المفاهيم المشتركة ذات العلاقة بالأفكار المحورية التخصصية، وتدعيم المحتوى بأنشطة مساعدة.</p>
<p>التالي مقتبس من دليل المعلم؛ ليوضح له العناوين الفرعية في الدرس: "وصف مختصر للدرس: يتناول الدرس الثاني من وحدة الوراثة تدرجاً يظهر موقع المادة الوراثية في الكائنات الحية (DNA)، ثم يستعرض ظواهر يشاهدها الطالب في حياته؛ ليحاول من خلالها تفسير ثبات عدد الكروموسومات في جسم أي كائن حي، وليفسر أيضاً سبب التنوع في الصفات بين أفراد الفصيلة نفسها من خلال عملية العبور التي تحدث في الانقسام المنصف. ثم يستعرض الدرس كيف يتلاءم شكل وتركيب جزيء ال DNA مع الوظيفة التي يؤديها. ويستعرض تصور واطسون وكريك لجزيء ال DNA مع توضيح القواعد النيتروجينية المكونة للجزيء وكيف تترتب على شريطي سلسلتي ال DNA".</p>	<p>من خلال رسم الخط القصصي للمحتوى الذي تم توضيحه سابقاً.</p>	<p>الدروس متتالية ومتتابعة ومتسلسلة.</p>
<p>نشاط (3): ألعب مع الرياضيات</p> <p>كون أزواجاً مرتبة للصفات الوراثية في عائلة حسام الموضحة في الجدول (1-1) باستخدام المستوى البياني (الديكارتية). عد المحور السيني (السالب والموجب) هو جاميتات الأم، وعد المحور الصادي (السالب والموجب) هو جاميتات الأب، والصفة الوراثية للأبناء هي الأزواج المرتبة الناتجة عن تقاطع المحور السيني والصادي.</p>	<p>المستوى الديكارتية، الإثبات الرياضي</p> <p>لثبات عدد الكروموسومات في جسم الإنسان، الفيديو الوثائقي الذي يستعرض حياة مندل الاجتماعية والسياسية والأجواء التاريخية التي سادت في القرن الثامن عشر، الحديث عن بعض مواقع الأردن الجغرافية كغور الأردن (كمنطقة الأغوار).</p>	<p>المحتوى مدعم بمواقف وأنشطة توضح ترابط العلوم بالعلوم الأخرى كالرياضيات واللغة والثقافة والتاريخ.</p>
<p>المقدمة</p> <p>تعلمت في صفوف سابقة أن الوراثة علم يعني بدراسة الصفات الوراثية، وانتقالها من الآباء إلى الأبناء.</p>	<p>أوراق عمل في دليل المعلم لمراجعة المفاهيم الوراثية التي مرت في الصف الثامن، والتأسيس لمفاهيم عملية في صفوف لاحقة مثل الآلية التي تحدث فيها عملية الانقسام المنصف، وأنواع الطفرات الوراثية الأخرى التي تحدث على المستوى (الجزيئي).</p>	<p>بناء المعرفة اللاحقة على المعرفة السابقة.</p>
<p>التالي جرى إدراجه في كتاب الطالب: "التلقيح الذاتي: هو أن يلقح النبات نفسه لوجود أعضاء التذكير والتأنيث على الزهرة نفسها".</p> <p>التلقيح الخلطي: أن تتم إزالة أسدية الزهرة بقصها ورشها بأسدية نبات آخر. (تلقيح بين نباتين مختلفين)</p>	<p>لم يتجاوز المحتوى حدود التقييم التي جرى الرجوع إليها في الخطوة الثالثة؛ لذلك، فإن المعلومات جميعها متناسبة مع مستوى الصف الأكاديمي، وبما يدعم تحقيق (PES).</p>	<p>المعلومات متناسبة مع مستوى الصف الأكاديمي.</p>

مركزات معايير NGSS	أمثلة من المحتوى على الكيفية التي جرى فيها تضمين المرتكز	المثال كما ورد في المحتوى
يضع المحتوى الطلبة في مواقف تمكنهم من التعبير عن آرائهم وتسويغها.	مناقشة الحلول المستقبلية للأمراض الوراثية، ومناقشة موقف الطلبة من قضية التهجين في الحيوانات، ومتى تصبح تقنية التهجين عبثية. كما أن الأنشطة تدفع الطلبة إلى العمل الجماعي، وتبث روح التعاون لديهم من خلال استخدام عبارات (انتخب، كُون مع زميلك...).	نشاط (1): انتخب أحد أفراد مجموعتك؛ ليتحدث عن مدى التنوع في الصفات الوراثية لدى عائلته من عدمه.
تقديم وسائل مساعدة على الفهم.	المحتوى مرفق بفيديو عن حياة مندل وتجاربه في الوراثة، وفيديو يوضح كيف توصل واطسون وكريك لبناء تصور لجزيء DNA. وهناك صور ورسومات موضحة لعملية العبور والانقسام المنصف والتنوع الوراثي، وصور أخرى تعرض بعض أنواع التهجين.	الصور والرسومات التوضيحية في كل أجزاء المحتوى.
ملاءمة طرق التقويم لأبعاد المعايير الثلاثة.	هناك نموذج تقويم مرفق مع المحتوى يمكن أيضاً تقويم أداء الطلبة على دليل العمل الخاص بالطالب، وطريقة مناقشته داخل الحصّة الصفية في طريقة الطالب في وضع فرضياته وتفسيراته للظاهرة.	نشاط (7) أصمم حلاً لمجتمع خال من الأمراض الوراثية. تقدم هاني لخطبة فاطمة، فإذا علمت أن والد هاني مصاب بمرض العشا الليلي والدة فاطمة مصابة بهذا المرض أيضاً، وهو مرض وراثي متنح، فما نسبة إصابة أحد أبناء فاطمة وهاني بهذا المرض، وما النصيحة التي ستقدمها لهما؟ وضح إجابتك.
المحتوى يشير إلى مهن المستقبل.	تمت الإشارة من خلال بناء المحتوى أو وجود هذه المهن: مهنة أخصائي وراثة النبات، ومهنة معلم الأحياء، ومهنة أخصائي استشاري الأمراض الوراثية.	"وجه معلم العلوم دعوة الى اختصاصية الوراثة النباتية؛ لإلقاء محاضرة، حيث تعمل سوسن في جامعة العلوم والتكنولوجيا بوصفها أخصائية في الوراثة النباتية".
المحتوى يحقق العدالة الاجتماعية	ليس في المحتوى ما يصعب تطبيقه، فجميع الأنشطة ليست مكلفة مادياً وسهلة التنفيذ. وقد استخدم المحتوى عبارات مثل: انتخب؛ لتعزيز البرلمانية الطلابية، وحاول أن؛ لثلا في تطبيق النشاط أي إجبار. والمحتوى مناسب بحكم المحكمين، ومراع للفروق الفردية بين الطلبة.	نشاط (9): أصمم نموذجاً أعمق معرفتي استخدم مواد من بيتك؛ لتوضح آلية حدوث العبور في الانقسام المنصف.
يسمح للطلبة بالاندماج في سيناريوهات أخلاقية ذات ترسخ مفهوم القيمة من تعلم العلوم.	-الأخلاقيات العلمية تجاه عمليات التهجين العبثية التي يقوم بها الإنسان - التهجين في الفرس العربي الأصيل وما له من قيمة عربية أصيلة. - الشعور الأخلاقي والواجب تجاه المصابين بالأمراض الوراثية.	اختبار قصير (2) سؤال 1: صف شعورك تجاه الأشخاص المصابين بمتلازمة داون؟

المثال كما ورد في المحتوى

أمثلة من المحتوى على الكيفية التي جرى فيها تضمين المرتكز

مرتكزات معايير NGSS

معلومات إضافية للمعلم حول الدرس الأول.

بدأ علم الوراثة على يد العالم مندل، بدراسته انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء، ونسب توزيعها بين أفراد الأجيال المختلفة، وقد عُرف هذا بعلم " الوراثة الكلاسيكية " أو " الوراثة المندلية ". ومع تطوّر العلم وظهور التقنيات الحديثة سمحت لعلماء الوراثة باستقصاء آلية عمل الجينات ومعرفة التسلسل الدقيق للمحورس الأمينية ضمن DNA وال RNA (المادة الوراثية)؛ ليقوموا بعد ذلك بربط هذا التسلسل بالمورثات. وقد سمح هذا بإتمام واحد من أضخم مشاريع القرن الجديد (مشروع الجينوم البشري).

* مساعدة الطلبة وإدارة الصف للقيام بحل المسائل والأنشطة في دليل العمل من النشاط (1) إلى النشاط (7) تبعاً لما تقتضيه طبيعة الموقف الصفي بتأخير أحد الأنشطة أو تقديمها، وإعطاء بعض الأنشطة الأخرى واجبا بيتياً. (خاصة فيما يتعلق بالنشاط (1) والنشاط (2) والنشاط (5-1)).

تقديم إرشادات

للمعلمين واقتراحات

لعرض المحتوى

وتنفيذه.

حيث يتحقق ذلك عن طريق تصميم دليل للمعلم بوصفه جزءاً من المحتوى.

على: "يسمح للمصمم بالتركيز على مفهوم التنوع الوراثي، والوصول إلى الانقسام المنصف دون الخوض في العملية، بل فقط بالتركيز على نواتج الانقسام". ثالثاً: الرجوع إلى أبعاد المعايير الثلاثة التي تندمج مع الخطوة الرابعة، وتتمثل في اختيار الأبعاد التي تعمل معاً. وقد تجلّت، في هذا الدرس، في (التنوع الوراثي بوصفه مفهوماً محورياً، وتطوير نماذج واستخدامها؛ لإدراك المفهوم بوصفه ممارسة. أما المفاهيم المشتركة فتتمثل في إدراك السبب والنتيجة).

وبهذا، تكون الخطوات الأربع الأولى قد جرى إنجازها لتبدأ عملية التصميم للمحتوى التي تعكس رؤية المصمم في الوصول إلى الأداءات المتوقعة. وفيها جرى رسم الخط القصصي للدرس من خلال رسم الخط القصصي للمفاهيم الفرعية المتعلقة بالعنوان الكبير، وجرى تضمين مفاهيم (معنى الوراثة، ومعنى التنوع، ومعنى الصفة الوراثية، وتجارب مندل في الوراثة، والصفات التي تتوارث مندلياً، والأمراض التي تتوارث مندلياً (الصفات والأمراض التي تتوارث مندلياً). ومنها انطلق الدرس لمفاهيم أعمق: الآلية التي تتم فيها وراثة الصفات لإحداث التنوع، ومعنى الجينات السائدة والمتنحية. وكل ذلك كان مقدّمة لمحاكاة تجارب مندل الوراثية على نبات البازيلاء؛ ليوضّع الطالب في موقف يرى فيه نفسه مكان مندل، وقد افترض ما افترضه، وأخيراً توصل إلى ما توصل إليه مندل من خلال دراسته ظاهرة الطالب حسام، وهو الشخصيّة الافتراضية في المحتوى المصمم لطالب في الصف الثامن، تواجهه بعض المشكلات التي تورقها؛ فهو يعجز عن ثني لسانه على الرّغم من قدرة والده على فعل ذلك، ويعجز عن تفسير الظواهر التي يشاهدها. وكل ذلك مقدّمة للدرس الثاني، حيث تبدأ المفاهيم بالازدياد عمقاً؛ فتناقش الجين، والمادة الوراثية وتركيبها وصولاً إلى الطفرة الوراثية: معناها

وفيما يتعلّق بقضية الموازنة بين آليات التّقييم ومعايير (NGSS)، التي تمثل الخطوة السابعة من النموذج، فقد اقترحت الدراسة نموذجاً للتّقييم يمكن المعلم والطالب على حد سواء من تقييم مدى التّقدم في الفهم وتحقيق (PEs).

أما الخطوة السادسة التي تُعدُّ أيضاً من الخطوات المهمّة والحساسة في التصميم، فقد جرى القيام بها بصورة تندمج وتتسق اتساقاً تاماً مع مرتكزات المعايير، فالملاحظ للجدول (3) يرى أنّ تضمين المرتكزات استوجب، وبصورة ضمنية، استخدام الممارسات العلمية والهندسية، كما استوجب تضمين المفاهيم المشتركة وبصورة تربط المفاهيم الوراثية مع غيرها من المفاهيم في العلوم الأخرى كالرياضيات مثلاً. ولاختيار الترابطات المناسبة بين المحتوى والحمزة التي جرى تحديدها سابقاً والمكوّنة من (CCC، وSEPs، وDCI، وPEs)، فقد جرى ذلك في كل مكان من المحتوى بصورة تدعم هذا التّكامل بأفضل صورة كما يراها المصمم، كما اقترح بعضها المحكمون الذين قاموا بتحكييم المحتوى في هذه الدراسة. ولتكتمل صورة المحتوى الكلية بعد النظر إلى ما جرى تضمينه بشكل عام، وإعادة النظر في تصميم بعض الأفكار، وتطوير بعضها الآخر؛ ليتمّ بذلك تصميم المحتوى.

ولتوضيح الكيفية التي جرى فيها تصميم المحتوى، وبأخذ الدرس الأول مثالا على ذلك، فقد جرى تصميمه وفقاً لما يأتي:

أولاً: الرجوع إلى الإطار العام، وتحديد الأداءات المتوقعة المتعلقة بالدرس، والمتمثلة في تطوير نماذج واستخدامها؛ لتوضيح فكرة التنوع الوراثي في الكائنات التي تتكاثر جنسياً. ثانياً: النظر إلى العبارات التوضيحية، فقد جرى تحديد المساحة أو المدى أو السقف الذي يسمح فيه للمصمم بتضمين المفاهيم، الذي نصّ

الكائنات الحية من خلال استخدام فكرة دولاى الحظ، وربطها بفكرة آلية وراثة الصفات من الأبوين. ويحتوي دليل الأنشطة (دليل العمل الخاص بالطالب) على أنشطة تساعد وتوجه للقيام باختبار الفرضيات، وتوليد بيانات جديدة، واستخلاص دلائل وتصميم نماذج.

وقد زود المحتوى أيضاً بترابطات مع العلوم الأخرى كالرياضيات من خلال تذكير الطالب بما مرّ معه في الصف السابع؛ ليتصور الصفة الوراثية بزواج مرتب يقع في المستوى الديكارتي، يمثل المحور السيني الجين الموروث من الأب، ويمثل المحور الصادي الجين الموروث من الأم. وبذلك تكون النقطة المتمثلة بالإحداثيات (س، ص) هي صفته الوراثية (صفة الابن). وهنا يجري التركيز، أيضاً، على علاقة السبب بالنتيجة، فالصفة في المستوى الديكارتي هي تقاطع إحداثيين، هما في الواقع، سبب للصفة الوراثية لدى الفرد.

وحتى يصل الطالب إلى الأداءات المتوقعة، فقد مهد هذا الدرس إلى مفاهيم الدرس الثاني؛ لتتوسع المفاهيم وتتعمق، ويستمرّ بناء المحتوى بهذه الصورة إلى أن يكتمل. وبهذه الطريقة تمكنت الدراسة من تصميم محتوى متوائماً مع معايير (NGSS).

وللحكم على مدى نجاح الوحدة في تضمين مرتكزات معايير (NGSS). وللإجابة عن سؤال الدراسة، وبعد تحليل نتائج المقياس المعدّ لهذه الغاية كانت النتائج وفقاً لآراء (13) محكماً كما يوضحها الجدول (4).

وكيفية حدوثها. وبذلك، تكون كل تلك المفاهيم قاعدة لبناء المعرفة اللاحقة على السابقة.

في أثناء عملية التفكير في الكيفية التي سيتم تضمين المرتكزات فيها جرى التفكير، أيضاً، في الآلية التي سيتم تضمين الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المشتركة المناسبة للسياق، وهي الخطوة السادسة. ولتتمّ تضمين الممارسات العلمية والهندسية، فقد تمّ تطبيق ذلك من خلال وضع الطالب حسام في الدرس الأول، مثلاً، في موقف يثير تساؤله ويغمسه في المحتوى، وقد حفزت الظاهرة التي حددها الطالب، عندما حدد مشكلته، وهي: "عدم قدرته على ثني لسانه على الرغم من قدرة أبويه على فعل ذلك"، حفزته على الشروع بوضع فرضيات للإجابة عن هذا التساؤل، الفرضيات التي قد يظهر بعضها ساذجاً، إلا أنها فرضيات محتملة للإجابة عن تساؤل حسام وتفكير طلاب في الصف الثامن، كأن يكون السبب أنه نكّر، أو أنه مريض بمرض معين، أو لأنه الابن الأكبر في العائلة، أو لأن أبويه لديهما عوامل معينة مختفية لم تظهر لديهما، ولكنها ظهرت في أبنائهما.

ولاستخدام الممارسات العلمية والهندسية بصورتها المثلى، فقد زود المحتوى بأنشطة تدفع الطالب إلى اختبار الفرضيات، وتوليد دلائل جديدة، واستخلاص أخرى من البيانات التي جرى الحصول عليها، وتطوير نماذج، كتكوين جدول خاص بكل طالب يعبر فيه عن الآلية التي جرى من خلالها توريث الصفات في عائلته؛ فيتعمق الفهم لديه حتى يصل إلى تصميم نماذج أخرى لأفكار جرى تعلمها من خلال ممارسات قام بها، كالقيام بأحد الأنشطة التي تتطلب تصميم فكرة توضح الآلية التي تتمّ فيها وراثة الصفات في

جدول (4): نتائج تحليل مقياس نجاح الوحدة في تضمين مرتكزات معايير (NGSS)

مدى تطبيق المعيار في المحتوى المصمم

الرقم	المعيار الذي ضمنت وثيقة الجيل الجديد من معايير العلوم (NGSS)		غير مضمن		مضمن قليلاً		مضمن بدرجة متوسطة		مضمن بدرجة عالية	
	تكرار (%)	تكرار (%)	تكرار (%)	تكرار (%)	تكرار (%)	تكرار (%)	تكرار (%)	تكرار (%)	تكرار (%)	
	ن	%	ن	%	ن	%	ن	%	ن	%
1	0	0	1	7.7	11	84.6	0	0	0	0
2	0	0	1	7.7	7	53.8	5	38.5	0	0
3	0	0	0	0	4	30.8	9	69.2	0	0
4	0	0	1	7.7	2	15.4	10	76.9	0	0
5	0	0	2	15.4	5	38.5	6	46.2	0	0
6	0	0	2	15.4	5	38.5	6	46.2	0	0
7	0	0	1	7.7	3	23.1	9	69.2	0	0

87.2	2.61	69.2	9	23.1	3	7.7	1	0	0	8	العرفة المبنية على المعارف السابقة.
82.1	2.46	53.8	7	38.5	5	7.7	1	0	0	9	تناسب المعرفة مع مستوى الصّف الأكاديمي.
97.4	2.92	92.3	12	7.7	1	0	0	0	0	10	يضع الطلبة في مواقف ليعبروا عن آرائهم وتساؤلاتهم.
89.7	2.69	69.2	9	30.8	4	0	0	0	0	11	هناك وسائل مسموعة أو مقروءة أو مصورة للمساعدة على الفهم.
79.5	2.38	61.5	8	15.4	2	23.1	3	0	0	12	هناك دليل للمعلم لإرشاده ومساعدته على تنفيذ المحتوى.
84.6	2.53	76.9	10	7.7	1	7.7	1	7.7	1	13	طرق التقويم ملائمة لأبعاد المعايير.
71.8	2.15	46.2	6	38.5	5	0	0	15.4	2	14	يرشد الطلبة إلى مهن المستقبل.
76.9	2.30	61.5	8	23.1	3	0	0	15.4	2	15	يحقق العدالة الاجتماعية في تدريس العلوم.

قائمة المراجع

- الخطايبية، عبدالله. (2005). *تعليم العلوم للجميع*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- زيتون، عايش. (2010). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيتون، عايش. (2013). *مستوى فهم طبيعة المسعى العلمي في ضوء المشروع 2061 لدى معلمي العلوم في الأردن وعلاقته ببعض المتغيرات الديموغرافية*. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*, 9(2)، 119-139.
- شحاته، حسن. (2008). *تصميم المناهج وقيم التقدم في العالم العربي*. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.
- قسّوم، نضال. (2013). *تدريس العلوم في العالم العربي يحتاج إلى قفزة كبيرة وفورية*. استرجع في 12/22/2014 من الموقع: <http://www.blog.icoproject.org/?p=576>.
- وزارة التربية والتعليم الأردنية. (2015). *خطاب رقم (م/394)*. إدارة المناهج والكتب المدرسية.
- الوهر، محمود. (2012). *تقييم وتحكيم الإطار العام والنتائج العامة والخاصة للمباحث الدراسية: مبحث الكيمياء*. تقرير غير منشور مقدم لوزارة التربية والتعليم الأردنية.
- AAU American Association of Universities. (2011). *STEM initiative*. Retrieved at 2-3-2015: <http://www.aau.edu/policy/article.aspx?id=12588>
- Achieve. (2010). *International science bench marking report: Taking the lead in science education: forging next-generation science standards*. Retrieved at 13-3-2015: <http://www.achieve.org/files/InternationalScienceBenchmarkingReportExecutiveSummary.pdf>.
- Achieve. (2013a). *Next Generation Science Standards: Adoption and Implementation*. Washington, DC: The U.S. Education Delivery Institute.

حيث كان متوسط نسبة التضمين الكلية لمرتكزات معايير (NGSS) في المرتكزات جميعها (84%)، ولم تنخفض نسبة تضمين أي مرتكز عن (71.8%)، وقد تمثلت في المرتكز المتعلق باشمال المحتوى على ما يشير إلى مهن المستقبل، وتسويغ وجودها بصورة قليلة، في شعور الطالب بأنها ليست دخيلة على السياق، وإنما ظهرت أنى كان هناك ضرورة إلى ذلك.

أما أعلى نسبة تضمين، فقد كانت لمرتكز وضع الطلبة في مواقف تمكّنهم من التعبير عن آرائهم وتسويغها وتفسيرها وتوضيحها لأقرانهم الطلبة، أو لمعلميهم؛ لأن الطلبة يحتاجون إلى هذه الممارسة للانخراط في الممارسات العلمية والهندسية الأخرى. وتلاه مرتكز وجود ظاهرة من محيط الطالب وعالمه المحيط به، وتفسير ذلك أن الظاهرة تقود الطلبة وتجذبهم للانغماس في العلوم والانشغال بها.

وبذلك، يمكن الحكم على المحتوى بأنه متواءم مع معايير (NGSS)، وقد حققت الدراسة الهدف الذي قامت من أجله، وبهذا يكون المحتوى صورة حية تطبيقية للمعايير النظرية.

التوصيات

في ضوء نتائج هذه الدراسة، وفي ضوء آراء المحكمين الذين قاموا بتحكيم المحتوى، وإبداء الرأي حول معايير (NGSS)، يوصي الباحثان بضرورة تطبيق المحتوى (الوحدة المبنية) في الميدان؛ لاختبار مدى فعاليتها في تدريس العلوم في الأردن، وتوصي أيضاً بضرورة إعادة النظر في كتب العلوم المدرسية المطوّرة حديثاً بما يتناسب مع التوجهات الحديثة في تدريس العلوم، والاستفادة من معايير (NGSS) بما يتناسب مع الواقع الأردني في التعليم. كما يوصي بإجراء دراسات مقارنة بين معايير (NGSS)، ومعايير العلوم المعمول بها في بلدان أثبتت وجودها ونجاح تجربتها في مجال تدريس العلوم كالمعايير اليابانية والمعايير الكندية والمعايير الفنلندية، واستخلاص كل ما هو مفيد وذي جدوى من تجارب عالمية رائدة في مجال تدريس العلوم، بما يخدم مصلحة طلبتنا، والنهوض بواقع تدريس العلوم في الأردن؛ ليحاري تدريس العلوم عالمياً.

- National Research Council NRC. (1996) *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Research Council.
- Next Generation Science Standard: For states By States (NGSS). (2013). Conceptual Shifts in the Next Generation Science Standard. *The National Academies Press*. Retrieved May, 13, 2015 from: WWW.nextgenscience.org/next-generation-science-standards.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standard: For States, by States*. Washington D.C.: The National Academies Press.
- Qablan, A. (2006). Understanding the dynamics of internship experience: The case of the Hashemite University Pre-service Primary Science Teachers. *Jordan Journal of Educational Science*, 2 (4), 271-280.
- Qablan, A. (2016). Teaching and learning about science practices: Insights and challenges in professional development. *Teacher Development Journal*. 20 (1), 76-91.
- Sneider, C., Stephenson, C., Schafer, B., & Flick, L. (2014). Exploring the science framework and NGSS: Computational thinking in the science classroom. *Science Scope*. 38 (3), 10-15.
- Webb, N. (1997). Determining alignment of expectation assessments in mathematics and science education. *National Institute for Science Education*. 1 (2), 1-8.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*. 49 (3), 33-35.
- Achieve. (2013b). *DCI Arrangements of the Next Generation Science Standards*. Washington, DC: Next Generation Science Standards, For States, By States. WWW.nextgenscience.org/.../ngss/.../NGSS.
- EQuIP. (2014). *EQuIP Rubric for Lessons & Units*. retrieved February, 19, 2015 from: [www.nextgenscience.org/sites/default/files/EQuIP Rubric for Science](http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/EQuIP_Rubric_for_Science).
- Krajcik, J., & Merritt, J. (2012). Engaging student in scientific practices: What does constructing and revising models look like in the science class room?. *Science Scope*, 35 (7), 6-8.
- Krajcik, J., Codere, S., & Dahsah, C. (2014). Planning Instruction to Meet the Intent of the next generation science standards. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 157-175.
- Miller, E., & Januszyk, R. (2014). The NGSS case studies: All standards all students. *Journal of Science Teacher Education*, 25 (2), 223-233.
- National Academy of Science (NAS). (2014). *Exploring opportunities for STEM teachers leadership (summary of convocation)*. Planning committee on Exploring Opportunities for STEM Teacher. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- National Academy of Science (NAS). (2015). *Guide to Implementing the Next Generation Science Standards*. Washington, D.C.: The National Research Council.
- National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for (k-12) Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, D.C.: The National Academies Press.