مجلـــة العلـــوم التربـــوية والدراســـات الإنســـانيـــة
ISSN: 2709-0302 (online)

Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2617-5908 (print)

تقويم كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهوريــة اليمنيـة على ضــوء مفاهيـم تكنولوجيـا النانــو(*)

الباحثة/ غيداء محمد عبده حسن القباطي
طالبة ماجستير - ومعلمة مادة الأحياء - تعز - اليمن
ghaima123@gmil.com

د/ إشــراق هائــل عبدالجليــل الحكيــمي
أستاذ المناهج وطرائق التدريس المشارك
كلية التربية - جامعة تعز - اليمن

نشر ملخص رسالة ماجستير بعد إجازتها علميًا من جامعة تعز باليمن عام، 2021م.

*) تاريخ تسليم البحث 5/8/2022 تاريخ قبوله للنشر 29/8/2022
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

تقويم كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهوريــة اليمنيــة على ضــوء مفاهيــم تكنولوجيــا النانــو

الباحثة/ غيداء محمد عبده حسن القباطي
طالبة ماجستير - ومعلمة مادة الأحياء - تعز - اليمن

د/ إشــراق هائــل عبدالجليــل الحكيــمي
أستاذ المناهج وطرائق التدريس المشارك
كلية التربية - جامعة تعز – اليمن

مستخلص الدراسة باللغة العربية

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مدى تضمن كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي في الجمهورية اليمنية على مفاهيم تكنولوجيا النانو، وتمثلت عينتها من جميع موضوعات الكتاب بجزيئية الأول والثاني والبالغة (**53**) موضوعًا موزعة على (**16**) وحدة دراسية، ولتحقيق هدف هذه الدراسة استخدمت الباحثة أداة تكونت من قائمة بمفاهيم تكنولوجيا النانو، تضـــمنت (**30**) مفهومًا شملت مجالات العلوم الثلاثة (**الكيمياء، والفيزياء، والأحياء**) تم إعدادها بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع هذه الدراسة ثم معرفة صدقها، وتم تحويلها إلى اســتمارة تحليل بعد معرفة الخصــائص الســيكو متريه لها وذلك بغرض تحليل محتوى الكتاب، وجمع البيانات على ضــوئها، وفق المنهج الوصــفي بأســلوب تحليل المحتوى، وأســفرت النتائج أن كتاب العلوم قد تناول المفاهيم بنسبة ضئيلة جدًا حيث بلغت ما نسبته (**30%**) بشكل صريح، وضمني، وتعتبر نسبة غير مقبولة تربويًا، وأوصــت الباحثة بضــرورة تضــمين مفاهيم تكنولوجيا النانو في مناهج التعليم الأســاســي مع إعادة النظر في محتوى مناهج التعليم العام الخاصة بفروع العلوم الأساسية (**الكيمياء، والفيزياء، والأحياء**)، وإثراءها وتطويرها على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو، وبناءً على نتائج عملية التحليل قامت الباحثة بوضع خطة تصور مقترح لتضمين مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى مناهج العلوم، وبخاصة منهج الصف التاسع.

كلمات مفتاحية: التقويم – مفاهيم تكنولوجيا النانو – كتاب العلوم – الصف التاسع الأساسي.

Evaluation of the science book for the ninth grade in the Republic of Yemen in the light of the concepts of nanotechnology

by

Ghaida Muhammad Abdu Hassan Al-qubati
Master Student – and Biology Teacher – Taiz – Yemen

&

Dr. Ishraq Hayel Abdul-Jalel Al-Hakimi
Associate Professor of Teaching Methods and Environmental Education College of Education - University of Taiz

Abstract

This study aimed to know the extent to which the science book for the ninth grade in the Republic of Yemen includes the concepts of nanotechnology, and its sample was represented from all the topics of the first and second part of the book, which amounted to (**53**) topics distributed over (**16**) study units, and to achieve the goal of this study the researcher used a tool that consisted of a list With the concepts of nanotechnology, it included (**30**) concepts that included the three fields of science (chemistry, physics, and biology) that were prepared after reviewing the educational literature and previous studies related to the subject of this study and then knowing its validity For the purpose of analyzing the content of the book, and collecting data in its light, according to the descriptive approach in the style of content analysis, and the results revealed that the Science Book dealt with concepts in a very small percentage, as it reached (**30**%) explicitly, while it amounted to Implicitly, the researcher recommended the necessity of including the concepts of nanotechnology in the basic education curricula while reconsidering the content of the general education curricula for the branches of basic sciences (chemistry, physics, and biology), and enriching and developing them in the light of the Nanotechnology is important, and based on the results of the analysis process, the researcher developed a proposed plan to include the concepts of nanotechnology in the content of science curricula, especially the ninth grade curriculum.

Keywords: calendar - nanotechnology concepts - science book - basic ninth grade.

الإطار العام للدراسة

مقدمة الدراسة:

يُعتبر التقويم من أهم عناصر المنهج الرئيسة، حيث له تأثير في الأهداف التعليمية، والمحتوى، وطرائق تدريسه، والأساليب، والأنشطة التي يحتويها؛ فمن خلال التقويم يتم القياس والتشخيص؛ لمعرفة مواطن القوة وتعزيزها، ومواطن الضعف والعمل على إيجاد حلولًا لها، ولذا فالتقويم يعتبر وسيلة مهمة من وسائل العملية التربوية والتعليمية، وكذا عملية تطوير المناهج.

ولذا من الطبيعي للمناهج الدراسية أن تتغير لكي تتفق مع التغيرات العلمية والتكنولوجية المتسارعة؛ لذلك فإن عملية التقويم تُعد عنصرًا أساسيًا في العملية التربوية، وهي أول خطوة لعملية التطوير، وذلك لأن التقويم عملية منظمة تتضمن جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها بغية التعرف على مدى تحقق الأهداف التربوية المنشودة والعمل على تطويرها بصفة مستمرة؛ للتعرف على مدى مسايرتها للتقدم العلمي، حتى يتم تطويرها، وجعلها متلائمة مع متطلبات وحاجات وتطلعات المجتمع (المعمري، 2007، 2).

وينبغي أن تخضع المناهج عامة ومناهج العلوم خاصة للمراجعة بشكل مستمر لما تحتويه من مضمون حتى تساير التطورات المستجدة في العالم، ولابد أن تشهد تقويمًا وتطويرًا بشكل دائم لتوجهات القرن الحادي والعشرين بشرط أن يستقيان أصولهما من طبيعة العلم وتركيبته التطبيقية، والتكنولوجية والانتفاع من الخبرات العلمية، والتركيز على مهارات التفكير العلمي أكثر من الكم المعرفي (السايح، وهاني، 2009، 206).

ومن أهم المسارات الدولية المستجدة التي تُسهم في تطوير المناهج الدراسية وإثرائها مدخل العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات (STEM)، ويندرج ضمنها مسار علم وتكنولوجيا النانو، حيث هو من الحقول المهمة في فروع العلوم التطبيقية، إضافة إلى العديد من المجالات الأخرى شأنًا مثل: الإنتاجية والاقتصادية، وتُعد المجالات البحثية العالمية الجارية اليوم على مواد النانو من أهم قطاعات البحث العلمي ويعود هذا الحرص إلى انفراد هذه المواد بصفات نتجت عن وجودها مواد متناهية الصغر (النفيسة، والجبر، 2018، 35-36).

وتكنولوجيا النانو هي معالجة المادة في النطاق النانوي لإنتاج منتجات مميزة، وتُعد مجال مهم للبحث والتطوير، ونمطًا من العلم المتطور القائم على التكامل بين العلوم المختلفة، والمنفعة من إدماجها في المناهج التعليمية أنها تساعد المتعلمين على إدراك وفهم علم النانو والمفاهيم المتصلة به، والتحول إلى مستوى الإنتاج المعرفي النانوي (Schank, et, al, 2009,172؛ والقحطاني، 2020).

ويذكر هينجانت، وألب (Hingant & Albe, 2010, 124) أن هذه التكنولوجيا تفتح قدرات وابتكارات جديدة لتنمية الصناعات المختلفة، مثل صناعة الأجهزة الحديثة كالإلكترونات، والطب، والتقنية الحيوية والزراعية؛ حيث تعتبر تكنولوجيا النانو متعددة التخصصات في ماهيتها لأن مبدؤها العلوم الأساسية كعلم الأحياء، والفيزياء، والكيمياء، وما إلى ذلك.

كما يذكر المعمري (2013، 151) أن تكنولوجيا النانو يراها العلماء ثورة الجيل الخامس، فقد سبقها الجيل الأول (G1) الذي تمثل باستخدام المصباح الإلكتروني بما فيه التلفاز، ثم الجيل الثاني (G2) الذي يتمثل في اكتشاف الترانزستور، في حين تمثل الجيل الثالث (G3) في استخدام الدوائر المتكاملة (IC)، ثم الجيل الرابع (G4) الذي حفل في معالجة الأشياء الصغيرة (Microprocessors) وأطرأ ثورة كبيرة في قطاع الإلكترونيات بتصنيع الحاسبات الشخصية، والرقائق الكمبيوترية السيليكونية، أما الجيل الخامس (G5) فقد تمثل بتكنولوجيا النانو الذي سيفتح آفاقًا متسعة في الحاضر والمستقبل.

ويضيف صالح (2015، 38) أن لتكنولوجيا النانو فوائد عدة منها: أنها توفر المواد الحميدة بيئيًا، والمستعملة في تأمين موارد نظيفة للمياه، وتساهم في زيادة الإنتاج الزراعي للمحاصيل والأغذية المهندسة وراثيًا بأقل تكلفة، وتدعم جوانب التغذية المتفاعلة النبيهة للأطعمة الزهيدة والجيدة، وإضافة المقدور التصنيعي النظيف، ذات الكفاءة العالية، ورفع قدرة تخزين المعلومات، وقدرات الاتصال، وأيضًا إنتاج الأنظمة التفاعلية الذكية وذلك برفع الأداء البشري عن طريق التقنيات المتقاربة.

وقد نادت العديد من الندوات والمؤتمرات التي أقيمت في عدد من دول العالم والوطن العربي إلى أهمية إدماج المفاهيم النانوية ضمن مناهج التعليم العام، لما لها من أهمية كبيرة في تنمية الكفاءات البشرية وإخراج جيل منتج وليس مستهلك قادر على تحمل المسؤولية والرفع من مستوى الاقتصاد الوطني، والعمل على تطبيق تكنولوجيا النانو في مختلف مجالات الحياة، وهنا ترى الباحثة أنَّه يجب العمل على ربط مفاهيم تكنولوجيا النانو بمناهج العلوم في اليمن؛ لمواجهة المنافسة القوية مع غيرها من الدول في هذا المجال العلمي، وهذا ما أوصت به دراسة كلًا من: (Hingant & Albe, 2010؛ و Blonder & Dinur, 2011؛ و Hutchinson, et, al, 2011).

ويُعد تدريس مفاهيم تكنولوجيا النانو ضرورة ملحة في القرن الحادي والعشرين؛ فهي تمثل المجال الذي يمكن عن طريقة ربط (Joinin) ودمج (Bleudin) وتكامل (Literati) الفروع الأساسية للعلوم مما يجعل دمجها في المناهج الدراسية ضرورة ملحة لإجراء تغيرات جذرية فيها (متولي، 2016، 114).

لذلك يرى كوبجانكي، وبان (Ban & Kocijancic, 2011, 78) إنه من المناسب تقديم هذه المفاهيم للطلبة قبل دخولهم التعليم الجامعي وفقًا لبعض التحليلات؛ نظرًا للأهمية التربوية لتكنولوجيا النانو، وقد يتم تدريسها بكفاءة للطلبة الذين تتراوح أعمارهم بين (12-18) عامًا حيث تكون الدافعية والشغف لدى هؤلاء الطلبة لمثل هذه المفاهيم عالية في هذا العمر.

ويؤكد بلوندر، وسخنيني (Blonder & Sakhnini, 2017, 1) على أهمية دمج المفاهيم ذات الصلة بتكنولوجيا النانو في مناهج العلوم المختلفة؛ لأن مثل هذه المفاهيم الحديثة تثير انتباه المتعلمين حيث يرون أن المادة العلمية التي يدرسونها أكثر صلة بحياتهم، وأكثر حداثة من المنهج التقليدي، وبالتالي دافعهم يستمر ويزيد شغفهم للتعلم ويزودهم بنظرة واقعية، وخصوصًا أنهم يعيشون في عصر الثورة الرقمية.

وفي نفس السياق يؤكد درويش، وأبو عمرة (2018، 204) أن التطور في تكنولوجيا النانو يمثل تحديًا حقيقيًا للأنظمة التعليمية، وإصلاح التعليم ومناهجه للتغلب على هذه التحديات التي تعترض الفرد بحياته اليومية، فالأمر يحتم إعادة تصميم وتطوير النظام التعليمي والمناهج الدراسية لا سيما التعليم العام، ولابد من القيام بتقويم وتطوير المناهج في ضوء مفاهيمها وتعليمها للطلبة بالمراحل المختلفة وإكسابهم ثقافتها لإعداد أفرادًا مثقفين علميًا وتكنولوجيًا قادرين على تكوين صورة واضحة عن القضايا الاجتماعية والأخلاقية المرتبطة بهذا المجال.

ويرى كلا من حبيب، وهولي (2017، 318؛ و Holley, 9) بأن من أهداف تدريس العلوم للقرن الحادي والعشرين تنمية مهارات تفكير الفرد القادر على التعامل مع المشكلات التي لها أبعاد مرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا، وبعلوم المستقبل مثل مشكلات الطاقة والبيئة، والصحة، والغذاء، وتكنولوجيا المعلومات، وهذا يتطلب تدريس العلوم في سياق يتخطى الحواجز بين فروع العلوم التقليدية، وإن إعداد عقول جديدة لعصر جديد يتطلب نموذجًا جديدًا لنماذج علوم متطورة، والمعايير العالمية للتربية العلمية وتدريس العلوم تؤكد على ضرورة تمكن المتعلمين من مفاهيمها واستخدامها في مواجهة عصر النانو والتكيف معه وهي فرصة لتفعيل الربط بين تخصصات العلوم المختلفة في التعليم، ولابد من الاهتمام بالمتعلمين؛ لتزويدهم بمهارات تعليمية كي يصبحوا قوى عاملة قادرة على النهوض بالشعوب.

ولأهمية تعليم وتعلّم مفاهيم تكنولوجيا النانو فقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث التي تدرس فوائدها المختلفة في مجال التربية والتعليم كدراسة: (السايح، وهاني، 2009؛ ولبد، 2013؛ وأحمد، 2015؛ والتميمي، 2016؛ ومتولي، 2016؛ والجبر، والنفيسة، 2018؛ ودرويش، وأبو عمرة، 2018؛ والقحطاني، 2020) التي أكدت معظمها على أهمية تعليم مفاهيم تكنولوجيا النانو والعمل على تقويم المناهج على ضوئها، وتضمينها في المناهج والمقررات الدراسية، فقد ركزت معظم تلك الدراسات على مناهج العلوم على اعتبارها من أكثر المناهج الدراسية ارتباطًا بتكنولوجيا النانو وهي علوم تطبيقية، وتسعى إلى تنمية مهارات عدة لدى المتعلمين.

وتأسيسًا على ذلك وإضافة إلى ما يشهده العالم من تحولات في جميع مجالات الحياة نتيجة للارتقاء العلمي والتكنولوجي المتسارع، وما شهدته الآونة الأخيرة من القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين من بزوغ ثورة حديثة، وهي ثورة تكنولوجيا النانو، والتي تُعد ثورة هذا العصر، وهي إحدى تقنيات الثورة الصناعية الخامسة وتعتبر من التقنيات الحيوية واللازمة لإدراجها في المناهج الدراسية، وهي تؤثر كثيرًا في مجالات العلوم المختلفة كعلم الكيمياء، والفيزياء، والأحياء، والهندسة، والطب، والتي أثرت كثيرًا على حاضر ومستقبل البشرية، علاوة على ذلك؛ فقد بات لزامًا على المؤسسات التعليمية في اليمن أن تولى اهتمامًا واضحًا بتقويم مناهج العلوم على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو والعمل على تنمية المفاهيم النانوية، ومستحدثاتها المعاصرة من أجل مواكبة التوسعات العلمية، والتطبيقية في مجالات العلوم المختلفة؛ لذلك جاءت الحاجة لإجراء مثل هذه الدراسة التي تُعد من الدراسات القلائل على مستوى البيئة اليمنية، وهي الدراسة الأولى التي أجريت في اليمن في حدود علم الباحثة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

بناءً على ما سبق ذكره، واستنادًا على نتائج الدراسات السابقة كدراسة: (صالح، 2013؛ و Selim, et, al, 2015؛ وغياضه، 2016؛ وحبيب، 2017؛ وعبد الكريم، 2017؛ وطه، 2021) التي توصلت إلى أن مفاهيم تكنولوجيا النانو لها فوائد في مجالات عدة كالطب، والهندسة، والصناعة، والزراعة، والغذاء، والبيئة، والإلكترونات، والمعلومات، واستكشاف الفضاء، والتعليم وغير ذلك؛ ويجب الاهتمام بها، وقد أوصت بتعليم مفاهيم تكنولوجيا النانو، والعمل على تقويم وتضمين مناهج العلوم على ضوئها.

علاوة على ما أوصت به العديد من المبادرات والمؤتمرات الإقليمية والدولية بضرورة الاهتمام بمفاهيم تكنولوجيا النانو بشكل عام، وتضمينها في مناهج التعليم، والتي نادت بأهميتها للحاضر والمستقبل، وأهمية دمجها وتطوير مختلف المناهج على ضوئها، ومنها المبادرة الوطنية الأمريكية لتقنية النانو والتي استفادت منها العديد من البلدان الأوربية كالصين، واليابان، وكوريا والتايلاند وغيرها، والمؤتمر الدولي لصناعات النانو تكنولوجي والذي نظمته جامعة الملك سعود، والتي بادرت بفتح مركز خاص بتكنولوجيا النانو في المملكة العربية السعودية، والمؤتمر الفلسطيني الدولي لعلوم تقنية النانو وعلم المواد، والمؤتمر الخليجي للتثقيف بتكنولوجيا النانو، والمؤتمر المصري الأفريقي، وغيرها من المبادرات والندوات، والمؤتمرات الإقليمية والدولية، وتطوير مناهج العلوم، وخاصة مناهج التعليم الأساسي لكي ترتقي وتساير أهم ما توصلت إليه هذه الدول، حتى لا تصبح هناك فجوة بينها وبين مستحدثات العصر العلمية، والتطبيقية؛ الأمر الذي ولد لدى الباحثة رغبة وإرادة للقيام بتقويم كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو، والتحقق من مدى تضمنه للمفاهيم النانوية من خلال القيام بتحليله على ضوء بعض المفاهيم التي تم إعدادها في قائمة تحليل المحتوى، والخروج باستنتاجات وتوصيات قد تفيد في تطوير مناهج العلوم، واستنادًا على ما سبق تمثلت مشكلة هذه الدراسة بالإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما مدى تضمن كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية لمفاهيم تكنولوجيا النانو؟ ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

1- ما مفاهيم تكنولوجيا النانو الواجب توافرها في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية؟

2- ما مدى تناول محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية لمفاهيم تكنولوجيا النانو؟

3- ما التصور المقترح لمفاهيم تكنولوجيا النانو التي ينبغي تضمينها في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية؟

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى:

1- إعداد قائمة بمفاهيم تكنولوجيا النانو الواجب توفرها في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي.

2- معرفة مدى تناول محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي لمفاهيم تكنولوجيا النانو.

3- تقديم خطة تصور مقترح لمفاهيم تكنولوجيا النانو التي ينبغي تضمينها في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية.

أهمية الدراسة: تكمن أهمية هذه الدراسة في الآتي:

أ- الأهمية النظرية (العلمية).

- تقدم هذه الدراسة إطار نظري ومعرفة علمية عن مفاهيم تكنولوجيا النانو (الثورة الخامسة)، وتعد إضافة في فروع العلوم (الكيمياء، الفيزياء، الأحياء) قد تفيد المجمعات العلمية والمراكز البحثية بنظريات وقوانين علمية قد تخدم المكتبة على المستوى المحلي والإقليمي.

ب- الأهمية التطبيقية.

1- نتائج هذه الدراسة قد تفيد القائمين على تصميم وتطوير مناهج العلوم، بقائمة بمفاهيم تكنولوجيا النانو، والتي يمكن الاستناد إليها عند تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الأساسية أو الثانوية وخاصة الصف التاسع.

2- تساعد نتائج هذه الدراسة معلمي، ومشرفي العلوم والقائمين على العملية التعليمية بالجمهورية اليمنية بإعادة النظر في تقويم وتطوير المناهج الدراسية بشكلٍ عام ومناهج العلوم بشكلٍ خاص على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

3- نتائج هذه الدراسة تعطي صورة واضحة عن كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي من خلال عملية التقويم.

4- تزود نتائج هذه الدراسة واضعي ومصممي المناهج في المرحلة الأساسية وخاصة كتاب العلوم للصف التاسع بالجمهورية اليمنية بخطة تصور مقترح للاستفادة منها في إثراء وتطوير المحتوى على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

حدود الدراسة: اقتصرت هذه الدراسة على الآتي:

1- تقويم كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بجزئية الأول والثاني التابع لوزارة التربية والتعليم بالجمهورية اليمنية، والمقرر على الطلبة في العام الدراسي (2020-2021م) طبعة (2015م) على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

2- تقديم خطة تصور مقترح عام لتضمين مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي دون تطبيقه.

مصطلحات الدراسة:

ورد في هذه الدراسة عدد من المصطلحات يمكن تعريفها كما يلي:

1- التقويم (calendar)

جاء في لسان العرب لابن منظور (12ج، 498) تعريف التقويم لغة يعني: "أَقمْتُ الشيء وقَوَّمتْه فَقامَ بمعنى استْقام، والاسْتِقامة اعتدال الشيء واستِواؤه".

وعرف عادل (2003، 22) **التقويم** إصطلاحًا بأنه: "وصف لشيء ما أو تقدير قيمة معينة له، ثم الحكم على قبول أو ملاءمة ما تم وصفه".

ما يُعرف التقويم: بأنه "مجموعة الإجراءات والأساليب التي تتخذ للتعرف على مدى صلاحية المنهج بكافة أبعاده، محتواه أنشطته مصادر تعلمة أساليب تقويمه، ومدى تحقيقه للأهداف التي وضع من أجلها" "كما يتضمن أيضًا معنى التحسين والتعديل الذي تعتمد على الأحكام في ضوء الأهداف المنشودة" (الجهوية، 2009، 63؛ وشحاته، والنجار، 2003، 130- 131).

وتعرف الباحثة التقويم في هذه الدراسة إجرائيًا: "بأنه معرفة مدى تناول محتوى كتاب العلوم للصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي باليمن على مفاهيم تكنولوجيا النانو التي قامت الباحثة بإعدادها في قائمة من أجل رصد مؤشراتها في المحتوى وتشخيصه ومعالجته بغرض مساعدة مطوري المناهج على الأخذ بها عند التطوير مستقبلًا".

2- مفاهيم تكنولوجيا النانو (Nanotechnology concepts)

تُعرفها الباحثة إجرائيًا: "بأنها تصورات ذهنية لتكنولوجيا النانو في المجالات المختلفة تم تصنيفها في قائمة وتلك المفاهيم معرفة تعريفًا علميًا من الدراسات والكتب العلمية التقنية، وتُقاس من خلال معرفة نسبة توافرها في كتاب للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية".

3- علم النانو (Nano science)

يُعرفه المركز السعودي لتكنولوجيا النانو (2009) والمشار إليه في المعمري (2013، 7) "بأنه العلم الذي يتعامل مع المواد في مستواها الذري والجزيئي بمقياس لا يزيد عن (100) نانومتر"، كما يُعرف **مقياس النانو** (Nanoscale) أيضًا "بأنه مقياس يستخدم لحساب وقياس أبعاد تتراوح من (1-100) نانومتر".

ويُعرفه بان، وكويجانكي (Ban & Kocijanic, 2011, 78) في المؤتمر العلمي الثالث للتعليم: "بأنه دراسة الظواهر والتلاعب في المواد الذرية والجزيئية على المقياس نانو متر واحد من المليار من المتر، حيث تختلف الخصائص بشكل كبير عن تلك التي يتم تصنيعها في المقياس الأكبر".

4- تكنولوجيا النانو (Nanotechnology)

عرفتها المبادرة الوطنية لتقنية النانو في الولايات المتحدة بأنها "علم وهندسة يتم إجراؤها على المقياس من (1-100) نانو متر بحيث تتيح الظواهر الفريدة تطبيقات جديدة في مختلف مجالات العلوم" (National Nanotechnology Initiative, "NNI", 2006).

وعرفتها سيكير بوجيك (Suijkerbuijk, 2008, 7) بأنها "تصميم وتوصيف وإنتاج وتطبيق الهياكل والأجهزة والأنظمة من خلال التحكم في الشكل والحجم على مقياس النانو متر".

إطار نظري للدراسة:

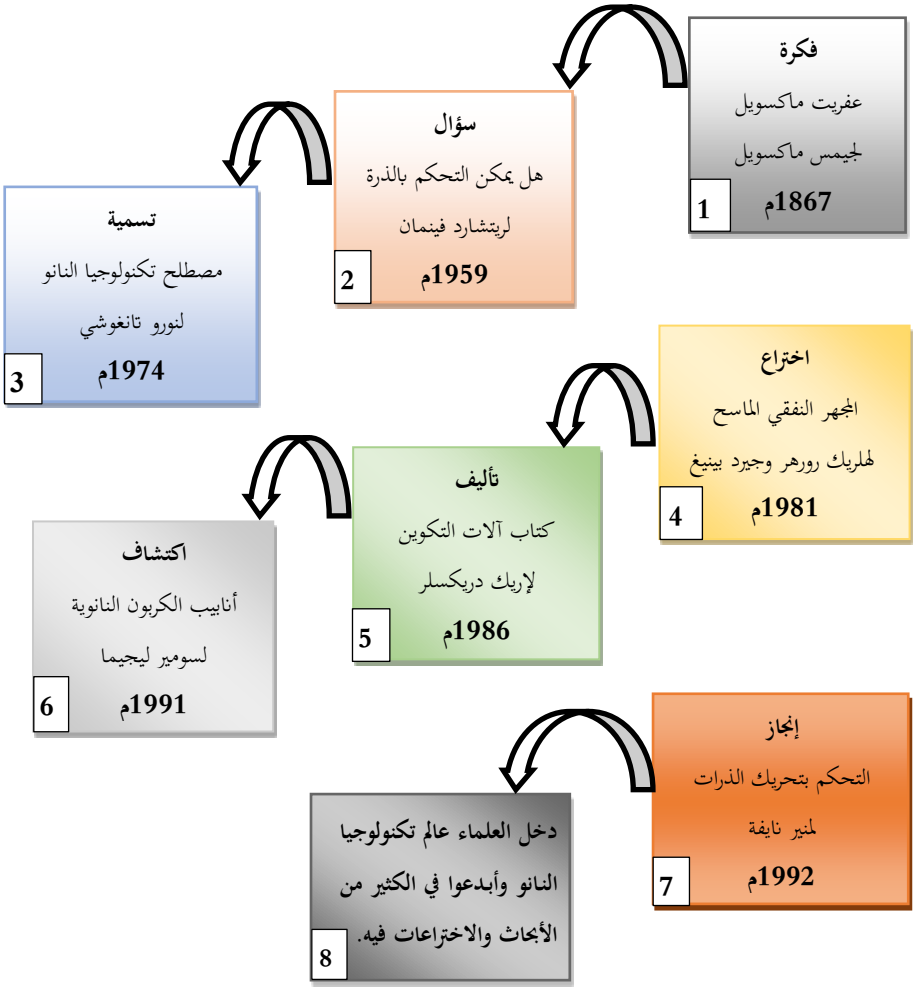
1- أهمية دراسة مفاهيم تكنولوجيا النانو وفوائدها للإنسان والمجتمع والبيئة:

لقد أشعلت تكنولوجيا النانو عناية العلماء والخبراء والباحثون حيث بذلت البلدان مبالغ ضخمة لتمويل أبحاثها العلمية لأنهم أيقنوا أهميتها وفوائدها، وأثرها المباشر على الإنسان والبيئة والمجتمع، وتأتي أهميتها للأسباب الآتية:

- أنَّها ستُحدث ثورة علمية جديدة في السنوات القادمة؛ نظرًا لمبادئها المميزة وقدراتها المدهشة.
- قد تحل مشاكل العصر كأزمة المياه ومواد الطاقة، والصحة، والفقر، والبطالة؛ وتوفيرها فرص عمل وانخفاض تكلفة بعض منتجات هذه التقنية واكتشاف طرق جديدة للعلاج وتنقية المياه (الحبشي، 2011، 17).
- توفر الوسائل لرؤية الأخطار قبل أن تصبح مدمرة، وهي تمكن من معالجة المشكلات البيئية بما يعالج آثار التلوث؛ كتنظيف المياه الجوفية وتقليل كمية الانبعاثات الضارة ومعالجتها وغيرها (Sargent, 2010, 116).

وتحتل مفاهيم تكنولوجيا النانو مكانة عالية في الشـــكل البنائي للعلم؛ إذ تأتي أعلى من الحقائق باعتبارها أســـاس تكوين التعميمات التي تتشـــكل منها القوانين والنظريات، كما أنها أدوات ذهنية تســـاعد على مواجهة تحديات العصر ومستحدثاته التكنولوجية والقدرة والتكيف مع ما هو جديد من التكنولوجيات المعاصرة في القرن الحادي والعشرون (سلامة، 2017، 211).

ومرت تكنولوجيا النانو بعدة مراحل لتطورها كما يظهر في الشكل رقم (1):



شكل رقم (1) يوضح مراحل تطور تكنولوجيا النانو

من إعداد الباحثة

وهناك العديد من التطبيقات لهذه التكنولوجيا ويمكن الاقتصار على المجالات الآتية:

1- في مجال الطب: تطبيقات تكنولوجيا النانو الطبية تعتبر من أهم التطبيقات الواعدة؛ فعلاج الإنسان سيتم من خلال التحكم في خلايا جســـمه أو عن طريق إدخال آلات دقيقة يمكنها ترميم الأنســـجة والخلايا المعتلة من الداخل، وتقوم بتشـــخيص المرض ومعالجته، ومن المحتمل الحصـــول على مركبات نانوية تعمل على مكافحة

الأمراض، ويمكن لهذه المركبات تدخل إلى الخلايا السرطانية للكشف عنها وعلاجها من الداخل بجسيمات الذهب النانوية، علاوة على ذلك سوف تعمل على تطوير كفاءة العمليات الجراحية، وتحسين فاعلية الدواء، والعقاقير الطبية (الإسكندراني، 2010، 11- 283؛ Nikalje, 2015, 83؛ Bowles, 2004, 19-27).

2- في مجال الزراعة والغذاء: أتاحت تكنولوجيا النانو التعامل المباشر مع عينات المحاصيل الزراعية فمادة الفلورين شكل من أشكال المواد النانوية تستخدم لقتل الأعشاب الضارة وزيادة خصوبة التربة (الإسكندراني، 2010، 213)، كما تستخدم لتوفير مصادر مياه آمنة للشرب عن طريق معالجة وتحلية المياه المالحة، ورفع كفاءتها وتدويرها (Bowles, 2004, 19-27)، وتسهم في وفرة وزيادة الإنتاج الزراعي بأقل متطلبات للعمل من خلال التحسين الوراثي للنباتات والحيوانات، وبالإضافة إلى إيصال الجينات وجزيئات الدواء إلى أماكن خاصة في النبات والحيوان على المستوى الخلوي (ملكاوي، 2017، 328)، علاوة على تطوير مساحيق غذائية نانوية تضاف لتحسين خواصه ومذاقه ولونه دون إحداث ضرر على صحة الإنسان (لبد، 2013، 28).

3- في مجال الصناعة: فتحت العلوم والتكنولوجيا المتناهية في الصغر الباب أمام تطبيقات متعددة ومتنوعة تشمل مختلف المجالات العلمية والصناعية، فمثلًا تدخل تكنولوجيا النانو في صناعة الأبواب والمقاعد والدعامات، والطاقة النظيفة المتجددة، ومن أهم مميزات هذه القطع المحسنة أنها صلبة، وذات مرونة عالية في نفس الوقت، كما تتميز بخفة وزنها، وتدخل في صناعة المجهر النفقي الماسح، ويستخدم في تطبيقات عدة في مجال تكنولوجيا النانو، حيث يمكن من خلالها رؤية المواد النانوية وفحصها وتصويرها عند مقاسات متناهية الصغر تصل إلى حدود النانو، وتكنولوجيا النانو ستعكس إيجابًا على حجم وكفاءة أجهزة الاتصال والكوابل المستخدمة في الشبكات التعليمية المحلية والدولية، وبالإضافة إلى ذلك يمكن استخدام هذه التقنية في تطبيقات أخرى عدة، والتي من بينها الغطاء الإلكتروني الذي يغطي الطائرات ويقوم بشكل تلقائي بمراقبة تكون الشقوق حتى يتسنى له تنبيه الفنيين للحد من كوارث حوادث الطائرات، وشاشات السيارات المرنة التي تم وضعها على الزجاج الأمامي كي تزود السائق بالمعلومات (سلامة، 2009، 71؛ وعياد، 2017، 181).

4- في مجال الإلكترونات وتكنولوجيا المعلومات: تتمثل في إنتاج وسائط وشرائح إلكترونية لتخزين البيانات بكثافة وتسجيلات عالية جدًا، وتنتشر في الآونة الأخيرة الحواسيب اللوحية والهواتف الذكية التي تعمل بشاشات اللمس، وكذلك المعالجات متعددة الأنوية والتي وصلت إلى معالجات رباعية وثمانية الأنوية؛ مما يسهل ويسرع عملها، ولو تفحصنا الكابلات والمكثفات لوجدنا وزنها لا يتجاوز أجزاء من المليجرامات، ومن خلال تطوير الرقائق السيلكونية والمعالجات الدقيقة بشكل أسرع وأصغر من ناحية أخرى، ومن التطبيقات الأخرى لهذه التكنولوجيا الورقة الإلكترونية التي تقوم بعرض النصوص والصور، وكذا الخلايا الشمسية التي يمكن طباعتها على ألواح البلاستيك وشاشات التلفزيون التي يمكن طيها أثناء التنقل أو بغرض التخزين (عياد، 2017، 180؛ وأحمد، 2015، 51؛ وسلامة، 2009، 71).

5- في البيئة: تستخدم تكنولوجيا النانو للتخلص من التلوث الصناعي والروائح الكريهة وتحسين كفاءة الموارد الاقتصادية، وفرة المواد الحميدة بيئيًا، والمستخدمة في توفير موارد نظيفة للمياه، ويتم استخدام مواد نانوية تتفاعل مع الأشعة الفوق بنفسجية مما يتيح عملية التنظيف الذاتي للمواد مثل: الشبابيك وزجاج السيارات، وأن تطبيقاتها ستحدث تقدم هائل في تكنولوجيا الإنتاج النظيفة، وفي تخفيض معدلات استهلاك المواد الخام، وتخفيض مستويات تركيز الغازات الملوثة للهواء الجوي، ومعالجة النفايات الصناعية، وإنتاج منتجات صديقة للبيئة لا تسبب مشكلات بيئية (المعمري، 2013، 155؛ وأحمد، 2015، 51؛ و Bowles, 2004, 19-27).

6- في مجال الفضاء: حيث تم صنع صواريخ من البلاستيك المحتوى على جسيمات نانوية أرخص وأسهل من الهياكل المعدنية حيث تتحمل برودة الفضاء وحرارة الاحتكاك بغلاف الأرض؛ فقد تم صنع محبس كيميائي محكم باستخدام أنابيب الكربون النانوية، وهو مثالي للاستخدام في مهام ناسا المتعلقة بكيمياء الفضاء، وكذلك تم

تصـــميم جهاز لقياس الموجات باســـتخدام تكنولوجيا النانو، وهو أداؤه أعلى بكثير من الأجهزة التجارية المتوفرة، بينما يســـتخدم طاقة أقل، كما أنه أخف وزنًا وأصـــغر حجمًا (درويش، وأبو عمرة، 2018، 20؛ وأحمد، 2015، 51).

7- في مجال التعليم: أن مجال التعليم من المجالات التي تســـتفيد كثيرًا من تطبيقات تكنولوجيا النانو وبالتي تجعل من الضروري تنمية تنور الطلبة والمعلمين بها من أبرزها الآتي:

إنتاج الوســـائل التعليمية المجســـمة كالنماذج والعينات والكرات الأرضـــية، حيث يؤدي صـــناعتها من مواد ومركبات نانوية إلى جعلها أكثر صلابة وذات مرونة أعلى من كونها أخف وزنًا، وإنتاج الأجهزة التعليمية كالتلفزيون التعليمي، والمجاهر (Microscope)، والشـاشـات وأجهزة عرض البيانات (DataShow)، وأجهزة الآيباد التعليمي، والكتب الإلكترونية، والأقلام الإلكترونية حيث سيتم تحسين صناعة هذه الأجهزة من خلال استخدام مواد نانوية ذات خواص ميكانيكية وإلكترونية وكهربائية جديدة، وتحســـين كفاءة أجهزة الموبايل والحاســـبات الشخصية المستخدمة في التعليم، وذلك خلال الشحن السريع للطاقة وحفظها لفترات طويلة في البطاريات المصنعة بتكنولوجيا النانو (عياد، 2017، 181-182).

المنظور المستقبلي لتكنولوجيا النانو:

تتميز تكنولوجيا النانو بطبيعتها أنها متعددة التخصـصـات، مما يتوقع لها أن تحدث ثورة في مجموعة متنوعة من المجالات حيث أن المواد النانوية لها إمكانيات لا حدود لها وتتم تلك التوقعات على ضـــوء الدراســـات والأبحاث العلمية الحالية سوف نستعرض ذلك في بعض المجالات على النحو الآتي:

- في مجال الطب: تســتخدم التركيبات النانوية في إجراءات التشــخيص وعلاج الأمراض المســتعصــية غير القابلة للعلاج، مثل مرض الســرطان، والزهايمر، وأمراض القلب والأوعية الدموية المتعددة (التصــلب) وكذلك أنواع مختلفة من الالتهابات الخطيرة والمعقدة أو المعدية مثل (فيروس نقص المناعة المكتســبة البشــرية الإيدز) وســيتم التحكم في مســببات الأمراض مثل الأنســجة التي ســيتم زرعها للمرضــى الذين بهم أعضــاء تالفة أو مفقودة (Nikalje, 2015, 83).

وكذلك تطور الأجهزة الأكثر دقة وقوة الليزر الأعلى كفاءة، وتقنيات الوقاية والكشــف والعلاج الجديدة التي يمكن أن تقلل الموت الكبير والمعاناة من السرطان وغيره من الأمراض المستعصية والفتاكة، وزراعة أعضاء جديدة تحل محل الأعضاء التالفة أو المريضة، وصناعة العدسات اللاصقة، والبقع الجلدية، والوشم المستشعر للجلوكوز الذي يراقب مرضى السكري مستويات السكر في الدم وتحذير عندما تكون مرتفعة جدًا أو منخفضة، وصناعة ملابس تحمي من السموم ومسببات الأمراض (Nikalje, 2015, 83).

- في المجال العسكري: أن الجندي محارب المستقبل في عام (2025م) سيكون مجهز بنظام تكنولوجي متكامل يوفر الحماية البالستية والاتصالات والمعلومات وسبل الحماية الحيوية، ومصدر الطاقة وأجهزة مراقبة المناخ ومراصد صغيرة لقوة التكبير، ومرصد فسيولوجي، ومعينات سمعية وبصرية، كذلك إنتاج أجهزة تجسس في حجم الذبابة، أو أجهزة دقيقة تزرع في ضروس الإنسان يصعب كشفها وعدسات لاصقة لها القدرة على التصوير ويمكن التحكم بها عن طريق رمش العين أو حك المنطقة المجاورة (الملاح، وخضر، 2017، 283- 285).

ويشـير روكو، وآخرون (Roco ,et, al, 2011؛ وبسـيوني، 2008، 135- 195) أن في المسـتقبل ســـوف تقدم تكنولوجيا النانو مع تكنولوجيا المعلومات والتكنولوجيا الحيوية والعلوم المعرفية، تطورات هائلة بما في ذلك:

1- صناعة أنظمة تنقية مياه آمنة غير مكلفة وتوفر إمكانية الوصول الشامل بسهولة.

2- اختراعات التقنيات الزراعية التي تزيد من غلة المحاصيل وتحسن القيمة الغذائية للحد من الجوع العالمي.

3- صناعة أجهزة استشعار قوية وصغيرة الحجم وغير مكلفة يمكنها التحذير من مستويات دقيقة من السموم ومسببات الأمراض في الهواء أو التربة أو الماء.

4- تطهير المواقع الصناعية من خلال معالجة البيئة وحماية البيئة وضمان صحة الإنسان وسلامته.

وبالرغم من التطورات التي أدتها وستجريها تكنولوجيا النانو على البشرية والاقتصاد إلا أنه يحتم عدم تجاهل مخاطرها فقد نشرت منظمة كرين باك الدولية تقريرًا صرحت فيه أن الإنسان اليوم يقف على مدخلات زمن حديث في كافة الجوانب فلا يجب مواجهة هذا التوسع بل يجب الاستدعاء إلى محاولة خفض مخاطرة قدر الاستطاعة فالجسيمات النانوية لها حجم ضئيل جدًا يمكنها من التسرب في جهاز المناعة في الجسم البشري، وبمقدورها أن تتسلل من خلال غشاء خلايا الجلد والرئة، وبوسعها أن تتخطى حاجز دم الدماغ؛ فضلًا عن تأثيرها على النبات والحيوان والمياه والبيئة جميعها (Sargent, 2011).

ولذلك لم تَعد تكنولوجيا النانو مجرد رؤية علمية فحسب؛ فقد أصبحت موجودة في أماكن العمل وفي البيئة، والمنازل، ومنشآت التعليم، ولها تطبيقات واسعة في مجالات عدة كالطب، والأدوية، والاتصالات وإنتاج الطاقة والهندسة البيئية، والمنتجات الاستهلاكية مثل منتجات العناية الشخصية ومستحضرات التجميل، والملابس، والأغذية والأجهزة الإلكترونية وقطع السيارات وغيرها؛ وهناك تطبيقات نانوية عدة لا تُعد ولا تُحصى إلا أن الباحثة اقتصرت بذكر التطبيقات التي ترى أن مفاهيمها مناسبة وتركز على مناهج العلوم وفروعها.

علاقة مفاهيم تكنولوجيا النانو بمناهج العلوم وأهمية إدراجها في مناهج العلوم:

تُمثل تكنولوجيا النانو أرضية مشتركة لعلوم الأحياء، والفيزياء، والكيمياء، والطب، وقد بدأ توظيف واستخدام هذه التكنولوجيا في تطوير تلك العلوم واستخدام عناصرها في بناء العلوم الدقيقة والتطبيقية برؤية جديدة ومبتكرة إذ تعتبر نقلة نوعية في علوم النانو، وما يتصل بها من علوم أخرى، كما يتطلب إحداث نقلة حقيقية في طرق واستراتيجيات تعليم وتعلم العلوم خصوصًا في مراحل ما قبل التعليم الجامعي مع التركيز على تعزيز تعليم المفاهيم وتطبيقاتها المشتركة بين التخصصات المختلفة، وحيث أن تكنولوجيا النانو شاملة لجميع التخصصات في العلوم بمختلف فروعها، وأن مفاهيم تكنولوجيا النانو لها علاقة وطيدة بمناهج العلوم على اختلافها (الملاح، وخضر، 2017، 295).

ويحتم على المدرسة مساندة ودعم أجيال الغد بالوسائل اللازمة لفهم هذا العلم، واعتماد القرارات المسؤولة في مجتمع غزته منتجات النانو، وإدراك العلاقة بين مفاهيم النانو بمناهج العلوم لتعكس طبيعتها من حيث كونها متعددة الفروع، وتستمد جذورها من العلوم الأخرى مثل علم الأحياء، والفيزياء، والكيمياء، والهندسة وغيرها (Hingant, & Albee, 2010, 144-147).

ونظرًا لتعدد تخصصات هذه التكنولوجيا فإن مفاهيمها تعتمد على فروع العلوم؛ فقد اتفق العلماء والباحثون في مجال تكنولوجيا النانو على أن مناهج العلوم هي الأكثر ملائمة لتعليم المفاهيم النانوية وأكدوا على تضمينها فيها بحيث تتناسب مع المرحلة العمرية للطلبة؛ على اعتبار مناهج العلوم أكثرها مناسبة لهذه التكنولوجيا (شلبي، ومحمد، 2012، 18).

وتوضح لاهرتو (Laherto, 2010 , 126) أن مجال تكنولوجيا النانو حُظي باهتمام واسع ويمكن تدريسها لأنها تتصل بالكثير من الميادين المعرفية والاجتماعية التي تجعل منها حقلًا واضحًا ومثيرًا للاهتمام ومناسبًا لاكتساب الثقافة العلمية والتكنولوجية، وتدريس العلوم يمكنه استخدامها كمادة دراسية لإمداد المتعلمين بأحدث الرؤى عن طبيعة هذا العلم، وجميع المتعلمين سوف يحتاجون معرفتها لمواجهة قضاياها المهمة المتصلة بالعلوم الحياتية واتخاذ القرارات المناسبة والمتوازنة تجاه منافعها ومخاطرها.

ومفاهيم تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الحيوية، تستمد جذورها من مختلف العلوم؛ كالكيمياء، والفيزياء، والأحياء، وهي علوم مستقبلية تساعد الطلبة على حل المشكلات المستقبلية والاستعداد للمستقبل والوعي والاستشراف المستقبلي وتحقيق أهدافهم العلمية، لذلك يجب تدريس مفاهيمها وإدخالها في محتوى المناهج من أجل تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى المتعلمين في مراحل التعليم بشكل عام، ومرحلة التعليم الأساسية بشكل خاص، وهي من المسارات التي تعتمد في تدريسها على استخدام خطوات نموذجية علمية، والتي تجعل المتعلمين قادرين على مواجهة ثورة المعلومات والعمل على التخطيط بما ستحدثه تلك الثورة، والمتعلمون هم من يصنعون بأعمالهم، وفهمهم واستخلاص المشاهد المحتملة الوقوع عند تعلمهم لهذه المفاهيم بالمناهج وخاصة مناهج العلوم باعتبارها مناهج ذات صلة بها وهي التي تحتوي على المعرفة والتطبيق العملي للمعرفة العلمية، وهي جذور وأساس تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الحيوية لذلك يجب إعادة توجيه وإصلاح، وهندسة وتطوير المناهج على ضوء هذه المفاهيم؛ لذلك جاءت هذه الدراسة والتي تهدف إلى تقويم كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

دراسات سابقة:

وقد استعرضت هذه الدراسة جملة من الدراسات التي تم الاستفادة منها، وتود الباحثة هنا تُشير وتم عرض أهم الدراسات التي جاءت في الفترة الزمنية بين (2009-2021م)، وشملت مجموعة من الأقطار والبلدان مما يشير إلى تنوعها الزمني والجغرافي، وقد تم تصنيفها إلى محورين حسب المتغيرات الرئيسة للدراسة وهي:

- دراسات اهتمت بتقويم مناهج العلوم على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

- دراسات اهتمت بمفاهيم تكنولوجيا النانو.

المحور الأول: دراسات اهتمت بتقويم مناهج العلوم على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

كدراسة السايح، وهاني (2009) التي هدفت إلى معرفة مدى تضمن منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على مفاهيم النانو تكنولوجي في مصر، وتكونت عينتها من (90) تلميذ، واستخدمت أداة قائمة بمفاهيم تكنولوجيا النانو واستمارة تحليل المحتوى وفق المنهج الوصفي، وكان من أبرز نتائجها عدم تضمن منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية إلى مفاهيم النانو تكنولوجي، وأوصت إلى إعادة النظر في محتوى مناهج العلوم بمراحل التعليم العام وخاصة المرحلة الإعدادية على ضوء المستحدثات العلمية، وتضمين مفاهيم النانو تكنولوجي في جميع مناهج العلوم.

وهدفت دراسة سليم، وآخرون (Selim, et, al, 2015) إلى دمج بعض مفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها في منهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في مصر، وتمثلت عينتها في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية، واستخدمت قائمة بمفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو واستمارة تحليل المحتوى وفق المنهج الوصفي بأسلوب تحليل المحتوى، حيث كانت أبرز نتائجها عدم وجود أي مفهوم من مفاهيم تكنولوجيا النانو أثناء التحليل، وأوصت إلى دمج المفاهيم النانوية في مناهج العلوم على اختلافها لمواكبة كل جديد من الابتكارات العلمية والتكنولوجية والتعليمية.

وكشفت دراسة غياضه (2016) عن مدى تضمن محتوى كتب الكيمياء للمتطلبات النانو تكنولوجي ومعرفة اكتساب طلبة الحادي عشر لها، بكلية التربية، غزة، فلسطين المحتلة، وتمثلت عينتها من (339) طالب وطالبة، واستخدمت أداة تحليل المحتوى قائمة بمتطلبات النانو تكنولوجي، اختبار متطلبات النانو تكنولوجي وفق المنهج الوصفي التحليلي، وتوصلت إلى وجود متطلبات النانو بشكل متفاوت وضئيل، وعدم وصول مستوى الطلبة إلى اكتساب متطلبات النانو بإتقان، وأوصت بضرورة تضمين مناهج العلوم لمثل هذه التكنولوجيا، مع مراعاة إحداث التكامل بين العلوم والتكنولوجيا.

كما هدفت دراسة النفيسة، والجبر (2018) إلى معرفة مدى تضمين مفاهيم تقنية النانو في مناهج العلوم

للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وتمثلت عينتها من كتب العلوم المطورة للمرحلة المتوسطة بفصليهما الأول والثاني ط (2015)، واستخدمت أداة تحليل المحتوى وفق المنهج الوصفي المسحي، وأسلوب تحليل المحتوى، وكان من أبرز نتائجها أن معظم مفاهيم تقنية النانو لم يتم تضمينها في كتب العلوم للمرحلة المتوسطة، وأوصت إلى عمل المزيد من الدراسات في مجال آليات دمج وتضمين مفاهيم تقنية النانو في مناهج العلوم والعمل على تطوير المناهج وفق هذه التكنولوجيا وتطوير المعامل لتواكب مستحدثات العصر.

وسعت دراسة طه (2021) إلى تحليل متطلبات النانو تكنولوجي في محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية، وتمثلت عينتها من جميع مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية بجزأيها الأول والثاني، والبالغ عددها ستة كتب، واستخدمت أداة تكونت من قائمة بمتطلبات النانو تكنولوجي وتضمنت القائمة (49) متطلبًا، شملت (33) مفهومًا، و(16) تطبيقًا، وفق المنهج الوصفي بأسلوب تحليل المحتوى، وأسفرت نتائجها عن وجود قصور في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية من حيث محتواها، وتم إعداد تصور مقترح على ضوء نتائجها، وأوصت بضرورة تضمين محتوى مناهج العلوم بمتطلبات النانو تكنولوجي بمحاورها المختلفة.

المحور الثاني: دراسات اهتمت بمفاهيم تكنولوجيا النانو.

كدراسة بلوندر (Blonder, 2010) التي سعت إلى معرفة تأثير تدريس نموذج في تكنولوجيا النانو على فهم واتجاهات معلمي الكيمياء في فلسطين المحتلة وأثر ذلك على تعلم طلبتهم، وتمثلت عينتها من معلمي الكيمياء، واستخدمت أداة نموذج بتكنولوجيا النانو، ومقياس الاتجاهات نحوها، وفق المنهج الوصفي والتجريبي، وتوصلت إلى أن النموذج قد أفاد في تحسن مستوى فهم أفراد العينة، وجاء بأثر إيجابي على اتجاههم نحوها ونحو تدريسها من خلال تدريسها بالمدرسة وتحسن الطلبة، وأوصت بضرورة تدريب معلمي العلوم على مفاهيما وتضمينها في مناهج العلوم لمرحلة التعليم العام.

ما هدفت دراسة كل من هتشينسون، وآخرون (Hutchinson, et, al ,2011) إلى معرفة مستوى اهتمام طلبة المدارس المتوسطة والثانوية بمفاهيم علم وتكنولوجيا النانو والظواهر الهندسية ذات العلاقة في جامعة بوردو (فرنسا) وتمثلت عينتها من (416) طالبًا وطالبة، واستخدمت أداة قائمة بمفاهيم علم وتكنولوجيا النانو، وبطاقة الملاحظة والمقابلة، وفق المنهج الوصفي، وكانت من أبرز نتائجها أن هناك تأثير إيجابي لديهم في التحصيل الدراسي، وأشاروا إلى أن المعرفة جاءت من خلال المصادر الخارجية المتعددة، وليس من المناهج أو التعليم، وأوصت بضرورة تطوير المناهج الدراسية بحيث تهدف إلى تعليم وتعلم مفاهيم علم تكنولوجيا النانو.

وصممت دراسة كل من بلوندر، ودينر (Blonder & Dinur, 2011) وحدة دراسية ودمج مفاهيم تكنولوجيا النانو لطلبة المدرسة العليا في فلسطين المحتلة، ومعرفة فهمهم وتصوراتهم عنها، وتناولت بعض الموضوعات المتعلقة بعلم الأحياء، والفيزياء، والكيمياء ومناقشة بعض القضايا الاجتماعية والبيئية الناتجة عن استخدامات تطبيقات تكنولوجيا النانو، وتم تدريسها باستعمال طريقة التعليم المتمركز حول المشكلة، واستخدمت أداة استفتاء عن كيمياء النانو وفق المنهج الوصفي والشبه تجريبي، وأشارت نتائجها إلى نمو حافزهم لتعلم تكنولوجيا النانو، وأوصت بتضمين موضوعاتها في مناهج العلوم والعمل على تدريب المعلمين على كيفية تناولها وعرضها لطلبتهم في الصفوف الدراسية.

واستقصت دراسة المعمري (2013) مستوى ثقافة تكنولوجيا النانو والاتجاهات نحوها لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في مدينة تعز، اليمن، وتكونت عينتها من (78) معلمًا ومعلمة من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية، واستخدمت أداة اختبار الثقافة بتكنولوجيا النانو ومقياس الاتجاهات نحوها وفق المنهج الوصفي، وأظهرت نتائجها انخفاض مستوى ثقافة عينة الدراسة بتكنولوجيا النانو، كما أظهرت ارتفاعًا في مستوى الاتجاهات لدى المعلمين

نحوها، وأوصت بإعادة النظر في برامج إعداد معلمي العلوم، ومناهج العلوم بالتعليم العام بحيث يتم تضمينها بمفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو.

في حين قامت دراسة لبد (2013) بإثراء بعض موضوعات منهج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي وتقصي أثره على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة، فلسطين المحتلة، وتمثلت عينتها من (40) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر علوم إنسانية، واستخدمت أداة مادة إثرائية، واختبار مفاهيم تطبيقات تكنولوجيا النانو، وفق المنهج التجريبي حيث قامت بتدريس المنهج المطور لعينة الدراسة، وأوضحت نتائجها إلى تحسن مستوى الثقافة العلمية للطلبة حيث وصل ما بعد (73-75) وهو أعلى من الحل المفترض، وأوصت بضرورة تضمين مفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي في مناهج العلوم وإعادة النظر في تقويمها وتطويرها في ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي.

وتناولت دراسة الصلوي (2016) إعداد مقرر مقترح في تكنولوجيا النانو، ومعرفة أثرة في تنمية مفاهيمها والاتجاهات نحوها لدى طلبة المستوى الرابع مجال العلوم بكلية التربية، جامعة تعز، وكذا التعرف على العلاقة بين فهم الطلبة لهذه المفاهيم واتجاهاتهم نحوها، وتكونت عينتها من جميع طلبة المستوى الرابع البالغ عددهم (34) طالبًا وطالبة، وتوصلت نتائجها إلى فهم الطلبة لمفاهيم تكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نحوها، وأوصت بضرورة إعادة النظر في برنامج إعداد المعلمين وإجراء دراسة لقياس مستوى الثقافة النانوية لمختلف التخصصات.

وهدفت دراسة ملكاوي (2017) إلى معرفة فاعلية دراسة مساق تكنولوجيا المواد النانوية في اكتساب أساسيات النانو تكنولوجي والاتجاه نحوها، لدى عينة من طلبة هندسة المواد في جامعة البلقاء التطبيقية بالأردن، وأظهرت النتائج فاعلية مقرر تكنولوجيا المواد النانوية في اكتساب الطلبة لأساسيات تكنولوجيا النانو، وتحسين اتجاهاتهم نحوها.

كما هدفت دراسة عبدالكريم (2017) إلى التعرف على فاعلية إثراء وحدة دراسية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي والاتجاهات نحوها في مدينة إب، باليمن، وتم استخدام المنهج الوصفي وشبه التجريبي ذي المجموعتين المستقلتين، كما استخدمت أداة تمثلت في اختبار تحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي، وأداة قياس اتجاهات الطالبات نحوها، تكونت عينتها (34) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي، وكانت من أبرز نتائجها أن للمادة الإثرائية فاعلية مقبولة في تحصيل بعض الجوانب المعرفية وتعزى إلى تفاعل الطالبات لتعلم مفاهيم النانو تكنولوجي، إلا أن الطالبات بحاجة إلى توعية وتثقيف اكثر حولها من خلال القيام بدراسة مثيلة، وأوصت بضرورة إعادة النظر لتقويم وتطوير مناهج العلوم على اختلافها وتضمين مفاهيم تكنولوجيا النانو في مناهج التعليم العام.

وسعت دراسة عسكر (2017) لمعرفة إثراء بعض موضوعات منهج الكيمياء تطبيقات النانو تكنولوجي، وقياس أثره على الاتجاهات العلمية نحو العلم والتكنولوجيا لطلاب الصف الأول الثانوي في مصر، وأظهرت نتائجها إلى تفوق أفراد المجموعة التجريبية على أفراد المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للمفاهيم النانو تكنولوجية.

كما سعت دراسة نعمة، وكاظم (2018) إلى معرفة العلاقة الارتباطية بين اكتساب مفاهيم النانو تكنولوجي عند طلبة الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة/ ابن الهيثم والوعي التكنولوجي لديهم بجامعة بغداد، وتمثلت عينتها من (100) طالب وطالبة، واستخدمت أداتين هما اختبار اكتساب مفاهيم النانو تكنولوجي، ومقياس الوعي التكنولوجي، أبرزت نتائجها ضعف في اكتساب مفاهيم النانو تكنولوجي عند الطلبة فقد كانت نسبة (56%)

فضـــلًا من ذلك فقد وجد أنه توجد علاقة ارتباطية طردية بين اكتســـاب مفاهيم النانو تكنولوجي والوعي التكنولوجي، وأوصت إلى ضرورة تضمين مفاهيم النانو تكنولوجي في المناهج الدراسية.

وقامت دراســة القحطاني (2020) ببناء تصــور مقترح لتضــمين مفاهيم تقنية النانو في مناهج الرياضــيات المطورة بمراحل التعليم العام، بالمملكة العربية الســعودية، وتمثلت عينتها من مناهج الرياضـــيات في مراحل التعليم العام، وكذا من (73) معلمًا، و(19) مشــرفًا تربويًا في تخصــص الرياضــيات، واســتخدمت أداة اســتمارة تحليل المحتوى، بالإضـافة إلى اسـتبيان حول واقع تضـمين خبرات تقنية النانو، وأبرزت نتائجها قصـور مناهج الرياضـيات المطورة في دمج ومعالجة المفاهيم والتطبيقات النانوية وعدم وجود رؤية واضـــحة حولها في اســـتراتيجيات التدريس والتقويم، ووفقًا لنتائجها تم بناء مقرر مقترح، وأوصــت إلى ضــرورة تدريب معلمي الرياضــيات لاســتيعاب مفاهيم وتطبيقات تقنية النانو، وآليات معالجتها في خطط الدروس مع ضرورة تضمينها في عناصر المناهج الدراسية.

وهنا نجد أن الدراسـة الحالية تتفق مع نتائج الدراسـات السـابقة، والتي تؤكد على ضـرورة تقويم وتطوير مناهج العلوم على اختلافها على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو؛ حيث يتمثل ذلك في دراسة السايح، وهاني (2009)؛ وسليم، وآخرون (Selim, et, al, 2015)؛ وغياضه (2016)؛ والنفسية، والجبر (2018)؛ وطه (2021) والتي ســـعت إلى التعرف على مدى تضـــمن مناهج العلوم على مفاهيم تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الحيوية، أما دراسـة بلوندر، وينر (Blonder & Dinur, 2011)؛ ولبد (2013)؛ وعسـكر (2017)؛ وعبدالكريم (2017) فقد تناولت تصميم وإثراء ودمج مفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو في المناهج الدراسية على اختلافها، أما دراســة المعمري (2013)؛ وهتشــينســون، وآخرون (Hutchinson, et, al, 2011)؛ والصــلوي (2016)؛ ومحمد (2017)؛ وملكاوي (2018)؛ ونعمة، وكاظم (2018) فقد تباينت في تناولها لمفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو فمنها أخذت قياس مســـتوى الثقافة بتكنولوجيا النانو والاتجاهات نحوها، ومنها ما قامت ببناء مقرر أو مسـاق دراسـي بمفاهيم تكنولوجيا النانو وبينت معظم هذه الدراسـات الأهمية العلمية لدراسـة تكنولوجيا النانو وتضـمينها في مناهج التعليم العام، وأكدت على ضـرورة مواكبة مناهج العلوم للتطورات الحاصـلة في العالم، وهذا يتوافق مع هذه الدراسة في تسليط الضوء على كتاب العلوم ومعرفة مدى تضمنه لمفاهيم تكنولوجيا النانو.

وقد استفادت هذه الدراسة من الدراسات السابقة في كتابة أدبيات الدراسة المتعلقة بالإطار النظري، ومنهجية الدراسـة، وعينتها، وأدواتها، حيث اسـتفادت من دراسـة كل من: (السـايح، وهاني 2009؛ وغياضـه، 2016؛ والنفيســة، والجبر، 2018؛ وســليم، وآخرون، Selim, et, al, 2015؛ والقحطاني، 2020) في خطوات عملية تحليل المحتوى وبناء الأداة المناسـبة لذلك، كما اسـتفادت من دراسـة القحطاني (2020)؛ وطه (2021) في وضع خطة التصور المقترح لتضمين المفاهيم التي ينبغي توافرها بمحتوى كتاب العلوم الجزء الأول الثاني، وتختلف هذه الدراسـة عن سـابقتها في تناولها كتاب العلوم للصـف التاسـع الأسـاسـي باليمن المقرر على الطلبة في العام الدراسـي (2021-2022م)، والذي يحتوي في مضـمونه على مجالات العلوم الأسـاسـية وهي مجال (**الأحياء، والفيزياء، والكيمياء**) مدمجة معًا في كتاب واحد وكذا في بناء قائمة مفاهيم تم تصـنيفها في ثلاثة محاور وهي تعتبر الدراسة الأولى التي أجريت في اليمن وتناولت تقويم كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي في حدود علم الباحثة.

ومُجمل القول: ومن خلال ما تم عرضـه في الإطار النظري وما تم استعراضـه من دراسـات سـابقة فقد أفادت الباحثة من ذلك في إعداد قائمة بمفاهيم تكنولوجيا النانو التي على ضـوئها تم تقويم كتاب العلوم للصـف التاسـع الأساسي باليمن وبناء خطة تصور مقترح لتضمين المفاهيم في محتوى كتاب العلوم.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

أولًا: منهج الدراسة:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي بأسلوب تحليل المحتوى في إعداد أداة الدراسة، وذلك لتحقيق أهداف هذه الدراسة، وتحليل محتوى كتاب العلوم للصف التاسع.

ثانيًا: مجتمع الدراسة وعينتها:

اقتصر مجتمع وعينة الدراسة على جميع موضوعات كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي التابع لوزارة التربية والتعليم في الجمهورية اليمنية المقرر على الطلبة للعام الدراسي (2022/2021م) طبعه (2015م) والبالغ موضوعاته (53) موضوعًا موزعة على (16) وحدة دراسية بجزئية الأول والثاني.

ثالثًا: أداة الدراسة:

لتحقيق هدف هذه الدراسة والمتمثل في تقويم كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو قامت الباحثة بإعداد الأداة وفق الخطوات الآتية:

أولًا: إعداد قائمة مفاهيم تكنولوجيا النانو في صورتها الأولية

عند بناء قائمة المفاهيم اتبعت الباحثة الآتي:

أ- تم الاطلاع على الدراسات السابقة الخاصة بعلم وتكنولوجيا النانو كدراسة (السايح، وهاني، 2009؛ والقحطاني، 2020؛ وسليم، وآخرون (Selim, et, al, 2015)؛ وغياضه، 2016؛ والنفسية، والجبر، 2018) وكتاب العلوم للصف التاسع باليمن.

ب- الاستفادة من الإطار النظري لهذه الدراسة، ومن المشروعات والمؤتمرات والندوات التي تناولت ونادت بأهمية مفاهيم تكنولوجيا النانو.

ج- مراعاة طبيعة المجتمع اليمني وفلسفته الخاصة وحاجاته وتطلعاته.

د- الاطلاع على الأهداف العامة للتعليم وأهداف تدريس العلوم بالمرحلة وأهداف تدريس العلوم بالصف التاسع الأساسي في اليمن.

هـ- صنفت قائمة مفاهيم تكنولوجيا النانو بصورتها الأولية إلى ثلاث محاور رئيسة، وكل محور يتضمن عددًا من المفاهيم الفرعية، مقسمة على بعدين حيث أشتمل البعد الأول (اسم المفهوم عربي/ إنجليزي)، أما البعد الثاني أشتمل على (محتوى دلالة المفهوم) وعلية تم تجهيزها بغرض عرضها على المحكمين لمعرفة مدى صدقها ملحق (6) يوضح ذلك.

و- التحقق من صدق قائمة المفاهيم، ويقصد بالصدق "أن تقيس الأداة ما بنيت من أجل قياسه" (فان دالين، 1997، 410)، حيث تم التحقق من صدق الأداة بعرضها في صورتها الأولية على عدد من المختصين في كلية العلوم التطبيقية والمناهج وطرائق التدريس، ومعلمين وموجهين من ذوي الخبرة للحكم على صدق ما تضمنته القائمة من حيث:

- مدى أهمية المفاهيم المتضمنة في القائمة لطلبة مرحلة التعليم الأساسي في الجمهورية اليمنية.
- مدى مناسبة المفاهيم لمحتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي باليمن.
- إمكانية الحذف أو الإضافة أو التعديل من المفاهيم.

وتم الأخذ بالمفاهيم التي حصلت على الإجماع بنسبة (50%) فأعلى مع الأخذ بعين الاعتبار التعديلات والملاحظات والإضافات، واستبعاد المؤشرات (فئات التحليل) التي لم يوافق عليها المحكمين.

ز- الصورة النهائية لقائمة مفاهيم تكنولوجيا النانو:

وبعد إجراء التعديلات المقترحة على ضوء أراء المحكمين تم التوصل إلى القائمة بصورتها النهائية، وتكونت من (**30**) مفهومًا مهمة ومناسبة، وتشمل مجالات فروع العلوم الأساسية (الكيمياء، والفيزياء، والأحياء) مرتبة كما جاءت في الكتاب؛ لتصبح القائمة بصورتها النهائية محكًا لتحليل كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية على ضوئها.

ثانيًا: إعداد استمارة تحليل المحتوى.

استخدمت هذه الدراسة الصورة النهائية لقائمة مفاهيم تكنولوجيا النانو وذلك بغرض تحليل محتوى كتاب العلوم للصف التاسع واشتملت على تحديد الهدف من عملية التحليل، وعينتها، ووحدة التحليل، وفئاته، والضوابط المراد الأخذ بها عند عملية التحليل، كما تضمنت استمارة لرصد معدلات تكرارات المفاهيم بأبعادها في محتوى الكتاب، وقد قامت الباحثة بتصميم هذه الأداة متبعة الخطوات الآتية:

أ) تحديد الهدف من التحليل: هدفت عملية التحليل الكشف عن مدى تناول محتوى كتاب العلوم على مفاهيم تكنولوجيا النانو وفق القائمة المعدة مسبقًا، ورصد المؤشرات والتكرارات وحساب النسب المئوية لها، والحكم على مدى توافرها في الكتاب.

ب) تحديد عينة التحليل: تمثلت عينة التحليل بجميع الموضوعات الدراسية المتضمنة في كتاب العلوم الصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية بجزئية الأول والثاني.

ج) تحديد فئات التحليل: تُعتبر فئات التحليل في هذه الدراسة هي مفاهيم تكنولوجيا النانو الواردة في القائمة حيث تم تقسيمها إلى ثلاث مجالات رئيسة (الكيمياء، والفيزياء، والأحياء) وما تتضمنه من مؤشرات فرعية وتم تناولها على النحو التالي:

جدول (1)

المجالات الرئيسة	المؤشرات الفرعية لكل مجال من المجالات (فئات التحليل).
مفاهيم في مجال الكيمياء	وتضمنت (**8**) مفاهيم
مفاهيم في مجال الفيزياء	وتضمنت (**11**) مفهومًا
مفاهيم في مجال الأحياء	وتضمنت (**11**) مفهومًا
المجموع	**(30) مفهومًا**

وبناءً على ذلك فقد كان مجموع المؤشرات في استمارة تحليل المحتوى فئات التحليل (**30**) فئة، وقد صممت في جدول يشمل فئات التحليل للحكم على ما يتضمنه الكتاب، ويقابلها مقياس متدرج للتحليل مكون من ثلاث أبعاد وهي:

1- البعد الأول: "يتناول بشكل صريح" بمعنى أن المحتوى يتناول مفاهيم تكنولوجيا النانو، وتم توضيحها وشرحها ومعالجتها بصورة أساسية ورئيسة لإبراز توظيفها في الكتاب.

2- البعد الثاني: "يتناول بشكل ضمني" بمعنى أن المحتوى يتناول المفاهيم وأشار إليها وذكرها فقط ضمنيًا دون شرحها أو توضيحها أو معالجتها بصورة واضحة وأساسية.

3- البعد الثالث: "لا يتناول" بمعنى أن المحتوى لم يعالج تلك المفاهيم أو يوضحها أو يشير إليها مطلقًا.

د- تحديد وحدة التحليل: هناك خمسة أنواع لوحدة التحليل هي: الكلمة، والعبارة، والموضوع، والشخصية، والفقرة، ومقياس المساحة، والزمن (طعيمه، 2004، 133)، وقد تم اختيار عناوين الوحدات الدراسية وتتكون من الفكرة العامة للوحدة أو الفصل، وجميع موضوعات الدروس الرئيسة والفرعية، وجميع دروس الوحدة بما تتضمنه من أفكار رئيسة وفرعية، أهداف التعلم، والصور والرسومات والأشكال، والجداول، والأنشطة، ومعلومات إثرائية،

وصـــولًا لتقويم الوحدة الدراســـية والتقويم التابع لكل درس على حدة، وتم اختيار (الكلمة) كوحدة تحليل في هذه الدراسة، والتي يستند إليها في فئات التحليل نظراً لملائمتها لطبيعة الدراسة الحالية.

هـ- تحديد وحدة التسجيل: جاء في (طعيمة، 2004، 133) تعريف لوحدة التسجيل بأنها أصغر جزء جاء في المحتوى ويختاره الباحث ويخضعه للعد والقياس، ويعتبر ظهوره أو غيابة أو تكراره دلالة معينة في رسم نتائج التحليل مثل (الكلمة، والعبارة، والجملة، والفقرة، والموضوع، والفكرة، والزمن، والمساحة والصور، والأشكال، والمقطع) وفي هذه الدراســـة اعتمدت الباحثة الكلمة، كوحدة قياس، وهي الوحدة التي يظهر من خلالها التكرارات للمفاهيم والمؤشرات المتضمنة في فئات التحليل (المفاهيم).

و- ضوابط عملية التحليل

ولكي تتم عملية التحليل بشكل جيد، تم اعتماد الضوابط التي تحكم هذه العملية، وهي كالتالي:

- تم التحليل في إطار المحتوى العلمي لكتاب العلوم للصــف التاسـع بالجمهورية اليمنية، الجزء الأول والثاني ككل مع استبعاد الفهرس، ومقدمة الكتاب.
- اشتمل التحليل أسئلة التقويم الواردة في نهاية كل درس أو وحدة.
- اشتمل التحليل على الرسومات والأشكال والصور والجداول والأنشطة والمعلومات الإثرائية الموجودة في المحتوى.
- تم استخدام استمارة لرصد النتائج وتكرار كل وحدة وفئة.

ز- ثبات أداة التحليل

ويقصـــد بالثبات هو الحصـــول على نفس النتائج عند تكرار القياس باســـتخدام نفس الأداة وتحت نفس الظروف، والشروط (علام، 2007، 481) وللتأكد من ثبات التحليل قامت الباحثة بحساب معامل ثبات تحليل المحتوى من خلال طريقتين:

1- طريقة ثبات الاتســـاق بين تحليل الباحثة ومحلل آخر (التحليل عبر الأفراد): حيث قامت الباحثة مع مختص آخر بعد تدريبة على عملية التحليل، بحساب معامل الثبات من خلال معادلة هولستي، وللتأكد من ثبات عملية التحليل قامت الباحثة مع زميل آخر بتحليل عينة عشـــوائية من وحدات كتاب العلوم حيث تم تحليل الوحدات (الأولى، والثانية، والرابعة، والخامسة)، وتم حساب معامل الثبات بين التحليلين وفق المعادلة التالية:

$$\mathbf{CR} = \frac{\mathbf{2M}}{\mathbf{NI+N2}} \times \mathbf{100}$$ (علام، 2007، 498)

وجدول (2) يوضح عدد فئات التحليل وعدد نقاط الاتفاق بين تحليل الباحثة والمحلل الآخر والنسبة المئوية لنقاط الاتفاق ومعامل الثبات.

جدول (2)

فئات التحليل	تحليل الباحثة	المحلل الأخر	النسبة المئوية	معامل الثبات
30	6	5	0.91	91%

وبعد تطبيق معادلة هولستي بلغت نسبة الاتفاق بين تحليل الباحثة وتحليل الزميل الآخر (**91%**) وهي نسبة عالية تدل على ثبات التحليل.

حيث أن معامل الثبات = $\frac{5\times2}{6+5}$ **= 0.91**

2- طريقة ثبات الاتساق عبر الزمن: وهو قيام الباحثة نفسها بالتحليل مرتين بفاصل زمني بينهما.

وقد قامت الباحثة بتحليل عينة عشوائية من وحدات كتاب العلوم حيث تم تحليل الوحدات (الأولى، والثانية، والرابعة، والخامسة) بعد فترة زمنية مدتها شهر باستخدام نفس الأداة ونفس الظروف، متخذ (الكلمة، والعبارة) كوحدة تحليل وتم حساب معامل الثبات بين التحليلين وفق معادلة هولستي، و**جدول (3)** يوضح عدد فئات التحليل وعدد نقاط الاتفاق بين التحليل الأول والثاني والنسبة المئوية لنقاط الاتفاق ومعامل الثبات.

جدول (3)

فئات التحليل	التحليل الأول	التحليل الثاني	النسبة المئوية	معامل الثبات
30	6	7	0.92	92%

وبعد تطبيق معادلة هولستي بلغت نسبة الاتفاق بين تحليل الأول والتحليل الثاني للباحثة (**92%**) وهي نسبة عالية تدل على ثبات التحليل.

حيث أن معامل الثبات = $\frac{2 \times 6}{7+6} = \frac{12}{13} = 0.92$

ويمكن حساب المتوسط لمعامل الثبات على النحو الآتي:

متوسط معامل الثبات = $\frac{0.92 + 0.91}{2} = 0.91$

وبعد حساب المتوسط لمعامل الثبات تمثل الناتج في النسبة هو (**0.91**)[1] والذي يعبر عن معامل ثبات عالٍ يطمئن الباحثة لاستخدام أداة تحليل المحتوى، مما يجعلها على درجة من الثقة تكفي لأغراض الدراسة، وبذلك أصبحت أداة الدراسة تتصف بالصدق والثبات.

ثالثًا: إجراءات إعداد خطة التصور المقترح.

قامت الباحثة بوضع خطة تصور مقترح لتضمين مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم بجزيئية الأول والثاني، بحيث يتضمن مفاهيم تكنولوجيا النانو بدرجة مناسبة، ولا تأتي ذلك إلا بمزيد من التوعية بالمفاهيم المرتبطة بالنانو، بما يخدم موضوعات الكتاب القائم، وبما يثري الموضوعات القائمة بشكل فعال، مما تم اختياره من قائمة المفاهيم التي تم إعدادها في هذه الدراسة ومن ثم تم عرض الخطة على مجموعة من المحكمين لإبداء آرائهم حولها، ورأى بعض من المحكمين تعديلًا في شكل التصور المقترح، ليشمل مفاهيم متضمنة بشكل صريح وضمني في محتوى الكتاب، ومفاهيم واجب تضمينها في محتوى الكتاب، وكان من دواعي وضع تصور مقترح لكتاب العلوم على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو ما يلي:

1- مواكبة المستحدثات التكنولوجية العلمية؛ لفتح آفاق جديدة في علم وتطبيقات تكنولوجيا النانو الحياتية المختلفة.

2- الوقوف على أساسيات تكنولوجيا النانو الناشئة الواعدة والمشاركة في تطبيقاتها المستقبلية، وأن نكون منتجين لتطبيقات تكنولوجيا النانو وليس مستهلكين فقط.

3- ما نادت به الدراسات المحلية والإقليمية والدولية، وكذا ما أوصت به المؤتمرات العربية والدولية من ضرورة الاهتمام بتضمين ودمج مفاهيم تكنولوجيا النانو في جميع المراحل التعليمية ومنها المرحلة الأساسية.

4- يُعد التصور المقترح خطوة مبدئية، ومساهمة إيجابية أملًا في تطوير واجب ومنشود في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية بإضافة مفاهيم تكنولوجيا النانو في مضمونها.

(1) حسبت متوسط معامل ثبات أداة التحليل بجمع معامل الثبات عبر الأفراد ومعامل الثبات عبر الزمن على عددها.

5- ما أسفرت عنه نتائج عملية تحليل وتقويم كتاب العلوم، من ضعف تناول الكتاب لمفاهيم تكنولوجيا النانو في هذه الدراسة.

وبعد التوصل إلى أن كتاب العلوم للصف التاسع باليمن لا يتضمن العديد من مفاهيم تكنولوجيا النانو، وكان من الضروري وضع خطة تصور مقترح لمحتوى الكتاب بحيث يتوفر فيه قدر مناسب من المفاهيم يتم إضافتها إلى مواضيع الدروس ليثريها ويربطها بمفاهيم تكنولوجيا النانو وفق القائمة التي تم إعدادها في هذه الدراسة، وبما يتلاءم مع أهداف تدريس المادة، قامت الباحثة بوضع خطة تصور المقترح؛ لتضمين مفاهيم تكنولوجيا النانو بمحتوى كتاب العلوم للصف التاسع الجزء الأول والثاني في صورتها النهائية.

رابعًا: إجراءات تطبيق أداة الدراسة (تحليل المحتوى).

وعلى ضوء الإجراءات السابقة وبعد التوصل إلى أداة التحليل بصورتها النهائية والتأكد من صدقها وثباتها قامت الباحثة بتحليل كتاب العلوم بجزيئية الأول والثاني (عينة الدراسة) وفق الخطوات الآتية:

أ- الحصول على طبعة (2015م) من كتاب العلوم للصف التاسع الجزء الأول والثاني والمقرر على الطلبة في العام الدراسي (2020-2021م).

ب- قراءة ودراسة (أداة التحليل) عدة مرات ثم بقراءة أولية كاملة لكل وحدة من وحدات الكتاب للتعرف على المفهوم الذي ينتمي إليه والأفكار التي يتضمنها.

ج- ثم قامت الباحثة بالقراءة المتأنية لكتاب العلوم للصف التاسع الجزء الأول والثاني (عينة الدراسة) لكل وحدة من وحداته، وتفحص كل ما جاء فيها من فصول، وموضوعات، وأشكال، ورسوم، وصور، وأنشطة، وتقويم، وصولًا إلى نظرة شاملة لتسلسل الموضوعات الأساسية، مع استثناء المقدمة والفهرس.

د- وضع عدد التكرارات ونسبتها المئوية في المكان المناسب داخل الاستمارة.

هـ- تفريغ نتائج التحليل وذلك بحساب مجموع تكرارات التناول بشكل صريح أو ضمني، ومجموع تكرارات مالم يتناول، وحساب النسبة المئوية.

و- وضع خطة تصور مقترح وفق نتائج الدراسة التي توصلت إليها الباحثة.

نتائج الدراسة تفسيرها ومناقشتها:

أولًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول وتفسيرها ومناقشتها: والذي ينص على: **ما مفاهيم تكنولوجيا النانو الواجب توافرها في كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية؟** وقد تمت الإجابة عنه في الفصل الثالث من هذه الدراسة.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني وتفسيرها ومناقشتها: والذي ينص على: **ما مدى تناول محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية لمفاهيم تكنولوجيا النانو؟** للإجابة عنه قامت الباحثة بتحليل كتاب العلوم على ضوء المفاهيم الواردة في القائمة؛ والتعرف على المؤشرات التي تنتمي إليها والأفكار التي تتضمنها وتم وفق الآتي:

- تحليل محتوى كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية، للفصلين الدراسيين (الأول، والثاني) للعام الدراسي (2020-2021م) والبالغ موضوعاته (53) موضوعًا، طبعه (2015م).

- استخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية المناسبة لغرض هذه الدراسة، والتي تمثلت في حساب التكرارات، والنسب المئوية لمعرفة **مدى التناول (التناول بشكل صريح، والتناول بشكل ضمني، ومالم يتناول)** لكل مفهوم من مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى الكتاب، والواردة في استمارة التحليل وكانت النتائج كما **في الجدول (4)**.

جدول (4)

أولًا: النسبة العامة لمدى تناول محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي مفاهيم تكنولوجيا النانو.

العدد الكلي للمفاهيم التي تضمنتها القائمة (أداة التحليل)	مدى تناول كتاب العلوم الجزء الأول والثاني للمفاهيم التي تضمنتها القائمة						المجموع	النسبة المئوية
	صريح		ضمني		لا يتناول			
	ت	%	ت	%	ت	%		
30	1	3.33%	8	26.67%	21	70%	9	30%
مجموع عدد المفاهيم المتوافرة بشكل صريح وضمني في محتوى كتاب العلوم الجزء الأول والثاني ولكل مجال من مجالات المحتوى (9) مفاهيم، وبنسبة (30%).								
مجموع عدد المفاهيم غير المتوافرة في كتاب العلوم الجزء الأول والثاني ولكل مجال من مجالات المحتوى (21) مفهومًا، وبنسبة (70%).								

يوضح جدول (4) النسبة العامة لمدى تناول محتوى كتاب العلوم بجزئية (الأول، والثاني) لمفاهيم تكنولوجيا النانو، حيث يتضح أن المحتوى قد تناول المفاهيم بشكل صريح وضمني مجتمعه، ما نسبته (30%) بينما بلغت نسبة المفاهيم التي لم يتم تناولها (70%) من إجمالي العدد الكلي للمفاهيم المتضمنة في القائمة الخاصة بتحليل المحتوى.

كما يتضح أيضًا أن نسبة المفاهيم التي توافرت في محتوى كتاب العلوم الجزء الأول والجزء الثاني ككل بنسبة مدنيه مقارنة بالمحك المقبول تربويًا الذي حددته الباحثة وهو (50%) على اعتبار أن (50%) فأكثر هي نسبة مقبولة وهو معيار القبول والنجاح.

ويمكن توضيح تفاصيل النتائج التي تم التوصل إليها في محتوى كتاب العلوم الجزء الأول والثاني على النحو الآتي:

أ- بالنسبة لكتاب العلوم الجزء الأول.

من خلال تحليل محتوى كتاب العلوم الجزء الأول تم التوصل إلى النتائج كما هي موضحة في **الجدول (5)**.

جدول (5)

التكرارات والنسب المئوية لمدى توافر مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم الصف التاسع الأساسي الجزء الأول.

المجالات	العدد الكلي للمفاهيم التي تضمنتها المجالات الثلاثة.	مدى تناول محتوى كتاب العلوم الجزء الأول لمفاهيم تكنولوجيا النانو التي تضمنتها القائمة.						المجموع	النسبة المئوية
		يتناول بشكل صريح		يتناول بشكل ضمني		لا يتناول			
		ت	%	ت	%	ت	%	ت	%
مفاهيم في مجال الكيمياء	8	0	0	3	37.5	5	62.5	3	10%
مفاهيم في مجال الفيزياء	11	1	9.09	0	0	10	90.90	1	3.33
مفاهيم في مجال الأحياء	11	0	0	2	18.18	9	81.81	2	6.67
المجموع	30	1	3.33	5	16.67	24	80%	6	20%
عدد المفاهيم المتوافرة بشكل صريح (1) مفهوم بنسبة (3.33).									
عدد المفاهيم المتوافرة بشكل ضمني (5) مفاهيم وبنسبة (16.67).									
مجموع عدد المفاهيم المتوافرة في محتوى كتاب العلوم الجزء الأول بلغت (6) مفاهيم ومثلت ما نسبته (20%).									
عدد المفاهيم غير المتوافرة (24) مفهومًا بنسبة (80%).									

يوضح **جدول (5)** النسب المئوية لمدى تناول محتوى كتاب العلوم للصف التاسع (الجزء الأول) لمفاهيم تكنولوجيا النانو، حيث أتضح أن الكتاب قد **تناول بشكل صريح (1)** مفهومًا، ويمثل ما نسبته **(3.33%)**، **كما تناول بشكل ضمني (5)** مفاهيم، ومثلت ما نسبته **(16.67%)**، **بينما لم يتم تناوله (24)** مفهومًا بنسبة **(80%)** من إجمالي عدد المفاهيم المتضمنة في قائمة مفاهيم التقويم الخاصة بتحليل المحتوى والمتمثلة في **(30)** مفهومًا.

كما يتضح أن محتوى الكتاب قد ركز على تناول المفاهيم التابعة بمجال الكيمياء بنسبة **(10%)**، وفي مجال الفيزياء بنسبة **(3.33%)**، بينما مثلت المفاهيم في بمجال الأحياء نسبة **(6.67%)**، لتصبح إجمالي النسبة المئوية لتناول الكتاب مفاهيم تكنولوجيا النانو للمجالات الثلاثة على التوالي **(20%)**.

في حين أن المفاهيم الفرعية المنتمية للمجالات الرئيسة الثلاثة **(الكيمياء، والفيزياء، والأحياء)** التي تضمنتها القائمة والتي لن **يتم تناولها في محتوى كتاب العلوم الجزء الأول قد بلغت نسبتها (80%)**، وقد يُعزى ذلك إلى أن بعضها قد تم تناولها في الجزء الثاني من الكتاب، أو يمكن أن يعود السبب إلى عدم تناولها بأنه يمكن تغطية بعضها في كتب المرحلة الثانوية، أو لعل ذلك يرجع إلى عدم إدراك مطوري المناهج وخاصة منهج العلوم في المرحلة الأساسية لأهمية تضمين مثل هذه المفاهيم في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي، ولأهمية تعليم وتعلّم مفاهيم تكنولوجيا النانو، ولدورها الفاعل في تزويد الطلبة بمهارات تعليمية كي يصبحوا مثقفين علميًا وتكنولوجيًا، وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات كل من: (السايح، وهاني، 2009؛ و Hingant & Albe, 2010؛ و Blonder & Dinur, 2011؛ Hutchinson, et, al, 2011؛ ولبد، 2013؛ وأحمد، 2015؛ والتميمي، 2016؛ ومتولي، 2016؛ والجبر، والنفيسة، 2018؛ ودرويش، وأبو عمرة، 2018؛ والقحطاني، 2020؛ وطه، 2021) التي أشارت إلى تدني تناول محتوى كتب العلوم لمفاهيم تكنولوجيا النانو وأكدت على تضمين تلك المفاهيم في محتوى الكتب الدراسية على اختلافها، وهذا ما أشار إليه (شلبي، ومحمد، 2012، 18) إلى تضمين مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى مناهج العلوم حتى تتناسب مع المرحلة العمرية لأن هذه المناهج أكثر مناسبة لهذه المفاهيم وتطبيقاتها التكنولوجية.

ب- بالنسبة لكتاب العلوم الجزء الثاني.

من خلال تحليل كتاب العلوم الجزء الثاني تم التوصل إلى النتائج المبينة في **الجدول (6)**.

جدول (6)

التكرارات والنسب المئوية لمدى توافر مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم الصف التاسع الأساسي الجزء الثاني.

المجالات	العدد الكلي للمفاهيم التي تضمنتها المجالات الثلاثة.	مدى تناول محتوى كتاب العلوم الجزء الثاني لمفاهيم تكنولوجيا النانو التي تضمنتها القائمة.						المجموع	النسبة المئوية
		يتناول بشكل صريح		يتناول بشكل ضمني		لا يتناول			
		ت	%	ت	%	ت	%		
مفاهيم في مجال الكيمياء	8	0	0	1	12.5	7	87.5	1	3.33
مفاهيم في مجال الفيزياء	11	0	0	1	9.09	10	90.90	1	3.33
مفاهيم في مجال الأحياء	11	0	0	1	9.09	10	9.09	1	3.33
المجموع	30	0	0	3	10%	27	90%	3	10%
عدد المفاهيم المتوافرة بشكل صريح (0) مفاهيم بنسبة (0%).									
عدد المفاهيم المتوافرة بشكل ضمني (3) مفاهيم وبنسبة (10%).									
مجموع عدد المفاهيم المتوافرة في محتوى كتاب العلوم الجزء الثاني بلغت (3) مفاهيم ومثلت ما نسبته (10%).									
عدد المفاهيم الغير متوافرة (27) مفهومًا وبنسبة (90%).									

يتضح من **جدول (6)** أن محتوى كتاب العلوم الجزء الثاني قد **تناول بشكل صريح (0)**، وبنسبة **(0%)** مفهومًا، **كما تناول بشكل ضمني (3)** مفاهيم ومثل ما نسبته **(10%)**، **بينما لم يتم تناوله (27)** مفهومًا بنسبة **(90%)** من إجمالي عدد المفاهيم المتضمنة في القائمة الخاصة بتحليل المحتوى العلمي للكتاب والمتمثلة في **(30)** مفهومًا.

كما يتضح من جدول **(6)** أن محتوى كتاب العلوم الجزء الثاني قد ركز على تناول المفاهيم في مجال الكيمياء بنسبة (**3.33**%)، وفي مجال الفيزياء بنسبة (**3.33**%)، وفي مجال الأحياء بنسبة **(3.33%)** لتصبح إجمالي النسبة المئوية لتناول كتاب العلوم الجزء الثاني مفاهيم تكنولوجيا النانو للمجالات الثلاثة مرتبة (**10**%) في حين أن المفاهيم التي **لم يتم تناولها** والخاصة بتحليل المحتوى والمتعلقة بمجالات العلوم الرئيسة **(الكيمياء، والفيزياء، والأحياء)** قد بلغت نسبتها **(90%)**، وقد يُعزى ذلك إلى أن المفاهيم قد تم تغطية بعضها في كتب العلوم للصف السابع والثامن أو أنه تم تغطية بعضها في كتاب العلوم الجزء الأول للصف التاسع، وبعضها قد تم تغطيتها في مراحل دراسية أخرى أو لعدم توافر الإمكانات المتاحة لتنفيذ دروس هذه الموضوعات التطبيقية الحديثة، أو قد يرجع لعدم إدراك مطوري المناهج وخاصة منهج العلوم الصف التاسع لماهية هذه المفاهيم وأهمية تضمينها في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي؛ نظرًا لحداثة هذه المفاهيم، ولأن مثل هذه المفاهيم لا زالت حديثة كما أُشير إليه في المقدمة والإطار النظري لهذه الدراسة.

ويمكن عرض النتائج بشيء من التفصيل وبحسب المجالات الفرعية للعلوم **(كيمياء، فيزياء، أحياء)** للمفاهيم التي تم تناولها والتي لم يتم تناولها في محتوى كتاب العلوم (الجزء الأول، والثاني) ككل، والمطبق حاليًا على طلبة الصف التاسع بالمرحلة الأساسية في اليمن في الجداول التالية:

ثالثًا: عرض النتائج بحسب المجالات الفرعية (كيمياء – فيزياء – أحياء) في الجزء الأول من كتاب العلوم، وكانت النتائج كما هو موضح في الجدول (7)، (8)، (9).

جدول (7)

ما تم تناوله بشكل صريح، وبشكل ضمني وما لم يتم تناوله من مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الجزء الأول في مجال الكيمياء.

م	المجالات الرئيسة والمؤشرات الفرعية لفئات تحليل المحتوى	المفاهيم التي تم تناولها في كتاب العلوم والتي لم يتم يتناولها في كل مجال من المجالات.					
		يتناول بشكل صريح		يتناول بشكل ضمني		لا يتناول	
		ت	%	ت	%	ت	%
1	يقدم المحتوى أنشطة وعينات تشير لمفهوم المركبات النانوية ومقياس النانو.[1]	–(*)	–	2(*)	25	6	75
2	يعرض المحتوى مفهوم المواد النانوية.	–	–	–	–	8	100
3	يعطي المحتوى أمثلة عن مفهوم مواد نانوية تتواجد في الطبيعة.	–	–	–	–	8	100
4	يعطي المحتوى أهمية استخدام مفهوم أنابيب الكربون النانوية في شتى الصناعات.	–	–	–	–	8	100
5	يعرض المحتوى أنشطة وعينات عملية يتم فحصها تحت المجاهر النانوية.	–	–	–	–	8	100
6	يشير المحتوى إلى مفهوم الفولورينات.	–	–	–	–	8	100
7	يتناول المحتوى مفهوم النانو كربون.	–	–	–	–	8	100
8	يبرز المحتوى الأغشية النانوية باستخدام عملية الترشيح.	–	–	1	12.5	7	87.5
مجموع المفاهيم المتوفرة والنسبة المئوية في هذا المجال.		0	0	3	37.5	5	62.5

يوضح جدول (**7**) عدد المفاهيم التي تناولها كتاب العلوم الجزء الأول (**بشكل صريح وضمني**) **في مجال الكيمياء**، فقد أشار المحتوى لمفهوم (**المركبات النانوية، ومقياس النانو**) **بشكل ضمني** في درس (**تدرج الحموض والقواعد في قوتها**) كما أشار لمفهوم (**الأغشية النانوية – الترشيح**) في درس (**أهمية الحموض والقواعد**) من الوحدة الثانية للكتاب وورت بعدد تكرار واحد لكل مفهوم حيث كان عدد المفاهيم التي تناولها الكتاب (3) مفهوم، وبنسبة (37.5)، في حين لم يتم تناول (5) مفاهيم، وبنسبة (62.5) من إجمالي عدد المفاهيم التي وردت في استمارة تحليل المحتوى والمنتمية لهذا المجال وهي (8) مفاهيم.

(*) – تشير إلى أن المفهوم لم يتم تناوله في محتوى الكتاب، وينسحب ذلك على بقية الجداول.

(*) – حسبت النسبة المئوية على أساس النسبة بين عدد مرات تكرار المفهوم على المجموع الكلي للمفاهيم في المجال الواحد، مثال:

$$\frac{\text{عدد تكرارات المفهوم الأول في مجال الكيمياء (2) تكرار}}{\text{العدد الكلي للمفاهيم في المجال الواحد (8)}} = 25\%$$

وينسحب ذلك على بقية مجالات

جدول (8)

ما تم تناوله بشكل صريح، وبشكل ضمني وما لم يتم تناوله من مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الجزء الأول في مجال الفيزياء.

م	المجالات الرئيسة والمؤشرات الفرعية لفئات تحليل المحتوى	المفاهيم التي تم تناولها في كتاب العلوم والتي لم يتم يتناولها في كل مجال من المجالات.					
		يتناول بشكل صريح		يتناول بشكل ضمني		لا يتناول	
		ت	%	ت	%	ت	%
1	يبرز المحتوى مفهوم النانو متر.	–	–	–	–	11	100
2	يعطي المحتوى فكرة عن مفهوم علم النانو.	–	–	–	–	11	100
3	يحتوي فكرة عن المقاييس النانوية المختلفة.	1	9.09	–	–	10	90.90
4	يدعو المحتوى إلى أهمية مفهوم الدائرة النانوية في الحماية من مخاطر الموجات الكهرومغناطيسية.	–	–	–	–	11	100
5	يتناول المحتوى فوائد مفهوم الألياف النانوية واستخداماتها في الفيزياء.	–	–	–	–	11	100
6	يتضمن المحتوى مفهوم الأسلاك النانوية.	–	–	–	–	11	100
7	يتناول المحتوى مفهوم الأقمار الصناعية النانوية.	–	–	–	–	11	100
8	يتناول المحتوى مفهوم الجسيمات النانوية.	–	–	–	–	11	100
9	يثمن المحتوى دور تكنولوجيا النانو في صناعة وتطوير مفهوم الطاقة البديلة وفوائدها للإنسان والبيئة.	–	–	–	–	11	100
10	يتناول المحتوى مفهوم (التوليف).	–	–	–	–	11	100
11	يعرض المحتوى أمثلة عن مفهوم أنظمة النانو الكهرو ميكانيكية.	–	–	–	–	11	100
مجموع المفاهيم المتوافرة والنسبة المئوية في هذا المجال.		1	9.09	0	0	10	90.90

يتضح من جدول (8) أن عدد تكرارات المفاهيم التي تناولها محتوى كتاب العلوم الجزء الأول في **مجال الفيزياء** بشكل صريح (**1**) مفهوم، وبنسبة (**9.09%**) وهو (**مقياس النانو**) الذي ورد في درس (**الحث الكهرومغناطيسي وتطبيقاته في الحياة**) من الوحدة الخامسة، وهذا المفهوم هو (**الجلفانوميتر**)، وهو مقياس يستخدم لقياس شدة التيارات الصغيرة جدًا والتي تصل إلى واحد نانو متر في حين لم يتم الإشارة إلى (**10**) مفاهيم، والتي بلغت ما نسبته (**90.90%**) من المفاهيم الأخرى والواردة في استمارة التحليل المنتمية لهذا المجال.

جدول (9)

ما تم تناوله بشكل صريح، وبشكل ضمني وما لم يتم تناوله من مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الجزء الأول في مجال الأحياء

م	المجالات الرئيسة والمؤشرات الفرعية لفئات تحليل المحتوى	المفاهيم التي تم تناولها في كتاب العلوم والتي لم يتم يتناولها في كل مجال من المجالات.					
		يتناول بشكل صريح		يتناول بشكل ضمني		لا يتناول	
		ت	%	ت	%	ت	%
1	يحاكي المحتوى الأشياء الصغيرة جدًا والتي تقاس بالنانو متر.	–	–	–	–	11	100
2	يبرز المحتوى الأهمية الحيوية لمفهوم تكنولوجيا النانو.	–	–	–	–	11	100
3	يشير المحتوى لمفهوم تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مختلف المجالات الحيوية.	–	–	1	9.09	10	90.90
4	يبين المحتوى آلية وصول جزيئات الذهب النانوية إلى خلايا جسم الإنسان والقضاء على الأمراض المستعصية مثل السرطان.	–	–	–	–	11	100
5	يتناول المحتوى مفهوم الجرس النانوي.	–	–	–	–	11	100
6	يوضح المحتوى دور مفهوم زراعة الأعضاء النانوية للإنسان.	–	–	–	–	11	100
7	يحتوي أمثلة عن زراعة الأعضاء النانوية واستخدام الأليلاف النانوية في زراعتها.	–	–	1	9.09	11	90.90
8	يتناول المحتوى مفهوم ربوت الحمض النووي (DNA).	–	–	–	–	11	100
9	يقترح المحتوى مفهوم المبيدات النانوية للحد من التلوث البيئي وإنتاج محاصيل زراعية ذات جودة عالية.	–	–	–	–	11	100
10	يعرض المحتوى دور مفهوم الأغشية النانوية في تحلية مياه الشرب، وإزالة الملوثات والمخاطر البيولوجية، وتنقية منتجات الألبان.	–	–	–	–	11	100
11	يوضح المحتوى مفهوم النانو روبوت.	–	–	–	–	11	100
مجموع المفاهيم المتوافرة والنسبة المئوية في هذا المجال.		–	–	2	18.18	9	81.81
إجمالي عدد المفاهيم التي توافرت في محتوى كتاب العلوم الجزء الأول		1	3.33	5	16.66	24	80%

يتضح من خلال جدول (9) أن محتوى كتاب العلوم الجزء الأول في مجال الأحياء قد تناول بشكل ضمني (2) مفاهيم، وبنسبة (18.18) فقد أشار إلى مفهوم (**تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها**)، وقد ورد ذلك في نهاية الوحدة السابعة (**معلومات إثرائية**) **بشكل ضمني** والتي تم تناولها في موضوع (**العلم والتكنولوجيا والمجتمع**)، في حين أشار

لمفهوم (**الألياف النانوية**) في درس (**أمراض تصيب الجهاز البولي – زراعة الكلى**) من الوحدة الثامنة، وجاء ذلك في تكرار واحد لكل مفهوم **وبشكل ضمني** فقط في حين لم يتناول (**9**) مفاهيم، ومثلت ما نسبته (**81.81**).

رابعًا: عرض النتائج بحسب المجالات الفرعية (الكيمياء – الفيزياء – الأحياء) في الجزء الثاني من كتاب العلوم، كما هو موضح في جدول (10)، (11)، (12).

جدول (10)

ما تم تناوله بشكل صريح، وبشكل ضمني وما لم يتم تناوله من مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الجزء الثاني في مجال الكيمياء.

م	المجالات الرئيسة والمؤشرات الفرعية لفئات تحليل المحتوى	المفاهيم التي تم تناولها في كتاب العلوم والتي لم يتم يتناولها في كل مجال من المجالات.					
		يتناول بشكل صريح		يتناول بشكل ضمني		لا يتناول	
		ت	%	ت	%	ت	%
1	يقدم المحتوى أنشطة وعينات تشير لمفهوم المركبات النانوية.	–	–	–	–	8	100
2	يعطي المحتوى أمثلة عن مفهوم مواد نانوية تتواجد في الطبيعة.	–	–	–	–	8	100
3	يعطي المحتوى أهمية استخدام مفهوم أنابيب الكربون النانوية في شتى الصناعات.	–	–	–	–	8	100
4	يعرض المحتوى مفهوم الألياف النانوية.	–	–	–	–	8	100
5	يعرض المحتوى أنشطة وعينات عملية يتم فحصها تحت المجاهر النانوية.	–	–	–	–	8	100
6	يشير المحتوى إلى مفهوم الفولورينات.	–	–	–	–	8	100
7	يتناول المحتوى مفهوم النانو كربون.	–	–	1	12.5	7	87.5
8	يبرز المحتوى دور تكنولوجيا الكربون في مختلف الصناعات.	–	–	–	–	8	100
	مجموع المفاهيم المتوفرة والنسبة المئوية في هذا المجال.	0	0	1	12.5	5	87.5

يتضح من جدول (**10**) أن عدد التكرارات التي تناولها محتوى كتاب العلوم الجزء الثاني في مجال الكيمياء (**1**) مفاهيم، وبنسبة (**12.5**)، حيث أشار لمفهوم (**النانو كربون**) في درس (**الكربونC**) من الوحدة التاسعة **بشكل ضمني** في حين المفاهيم التي **لم يتم تناولها** (**7**) مفاهيم، وبلغت ما نسبته (**87.5**).

جدول (11)

ما تم تناوله بشكل صريح، وبشكل ضمني وما لم يتم تناوله من مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الجز الثاني في مجال الفيزياء.

م	المجالات الرئيسة والمؤشرات الفرعية لفئات تحليل المحتوى	المفاهيم التي تم تناولها في كتاب العلوم والتي لم يتم يتناولها في كل مجال من المجالات.					
		يتناول بشكل صريح		يتناول بشكل ضمني		لا يتناول	
		ت	%	ت	%	ت	%
1	يبرز المحتوى مفهوم النانو متر.	–	–	–	–	11	100
2	يعطي المحتوى فكرة عن مفهوم علم النانو.	–	–	–	–	11	100
3	يحتوي فكرة عن مقياس النانو.	–	–	–	–	11	100
4	يدعو المحتوى إلى أهمية مفهوم الدائرة النانوية في الحماية من مخاطر الموجات الكهرومغناطيسية.	–	–	–	–	11	100
5	يتناول المحتوى فوائد مفهوم الألياف النانوية واستخداماتها.	–	–	–	–	11	100
6	يتضمن المحتوى مفهوم الأسلاك النانوية.	–	–	–	–	11	100
7	يتناول المحتوى مفهوم الأقمار الصناعية النانوية.	–	–	–	–	11	100
8	يتناول المحتوى مفهوم الجسيمات النانوية.	–	–	–	–	11	100
9	يثمن المحتوى دور تكنولوجيا النانو في صناعة وتطوير مفهوم الطاقة البديلة وفوائدها للإنسان والبيئة.	–	–	1	9.09	10	90.90
10	يتناول المحتوى مفهوم (التوليف).	–	–	–	–	11	100
11	يعرض المحتوى أمثلة عن مفهوم أنظمة النانو الكهرو ميكانيكية.	–	–	–	–	11	100
مجموع المفاهيم المتوفرة والنسبة المئوية في هذا المجال.		0	0	1	9.09	10	90.90

ويتضح من جدول (11) أن محتوى كتاب العلوم الجزء الثاني قد تناول (1) مفهومًا، وبنسبة (9.09%) المتعلقة بمجال الفيزياء، وقد كان مفهوم (**الطاقة البديلة**) والذي أشار إليه في درس (**تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية**) من الوحدة الثالثة عشرة، **وبشكل ضمني** في حين لم يتم تناول (10) مفاهيم، وبلغت ما نسبته (90.90%).

جدول (12)

ما تم تناوله بشكل صريح، وبشكل ضمني وما لم يتم تناوله من مفاهيم تكنولوجيا النانو في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الجزء الثاني في مجال الأحياء.

م	المجالات الرئيسة والمؤشرات الفرعية لفئات تحليل المحتوى	المفاهيم التي تم تناولها في كتاب العلوم والتي لم يتم يتناولها في كل مجال من المجالات.					
		يتناول بشكل صريح		يتناول بشكل ضمني		لا يتناول	
		ت	%	ت	%	ت	%
1	يحاكي المحتوى الأشياء الصغيرة جدًا والتي تقاس بالنانو متر.	–	–	–	–	11	100
2	يبرز المحتوى الأهمية الحيوية لمفهوم تكنولوجيا النانو.	–	–	–	–	11	100
3	يشير المحتوى لمفهوم تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مختلف المجالات الحيوية.	–	–	–	–	11	100
4	يبين المحتوى آلية وصول جزيئات الذهب النانوية إلى خلايا جسم الإنسان والقضاء على الأمراض المستعصية.	–	–	–	–	11	100
5	يتناول المحتوى مفهوم الجرس النانوية.	–	–	–	–	11	100
6	يوضح المحتوى فوائد مفهوم زراعة الأعضاء النانوية للإنسان.	–	–	–	–	11	100
7	يحتوي أمثلة عن زراعة الأعضاء النانوية.	–	–	–	–	11	100
8	يتناول المحتوى مفهوم ربوت الحمض النووي (DNA).	–	–	–	–	11	100
9	يقترح المحتوى مفهوم المبيدات النانوية للحد من التلوث البيئي وإنتاج محاصيل زراعية ذات جودة عالية.	–	–	1	9.09	10	90.90
10	يعرض المحتوى دور مفهوم الأغشية النانوية في تحلية مياه الشرب، وإزالة الملوثات والمخاطر البيولوجية، وتنقية منتجات الألبان.	–	–	–	–	11	100
11	يوضح المحتوى مفهوم النانو روبوت.	–	–	–	–	11	100
مجموع المفاهيم المتوافرة والنسبة المئوية في هذا المجال.		1	9.09	10	90.90	10	90.90
إجمالي عدد المفاهيم التي توافرت في محتوى كتاب العلوم الجزء الأول.		0	0	3	10%	27	90%

يتضح من جدول (12) عدد التكرارات والنسب المئوية للمفاهيم التي تم تناولها في محتوى كتاب العلوم الجزء الثاني لمجال الأحياء، حيث تم تناول (1) مفهوم، وبنسبة (9.09%) وهو مفهوم (**المبيدات النانوية**) الذي أشير إليه في درس (**وسائل تنمية الثروة النباتية والحيوانية**) من الوحدة الرابعة عشرة وجاء بتكرارات واحدًا فقط **وبشكل ضمني**، في حين لم يتم تناول (10) مفاهيم، وبلغت ما نسبته (90.90%).

ويتضح مما سبق أن معظم المفاهيم التي احتوتها استمارة التحليل **لم يتناولها** كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف التاسع الأساسي باليمن، وتعزو الباحثة السبب في عدم تناولها بشكل كبير بأنها مفاهيم حديثة، والبعض

منها قد يحتاج إلى مهارات تفكير عليا ولا تتناسب مع هذه المرحلة من العمر، أو قد يكون هناك صعوبة في تضمينها في محتوى الكتب، وقد يكون تم تناولها في مناهج المرحلة الثانوية.

وخلاصة القول: عند تحليل محتوى كتابي العلوم (الجزء الأول، والجزء الثاني) المطبق حاليًا على طلبة الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي تبين أن ما تضمنته من مفاهيم لتكنولوجيا النانو لا تُعد مفاهيم صريحة، حيث تناول كتاب العلوم الجزء الأول تكرارًا لمفهومًا واحدًا صريحًا فقط، كما تناول بقية المفاهيم التي تم رصدها بشكل ضمني وكانت أيضًا نسبتها ضئيلة جدًا، في حين كانت **المفاهيم التي لم يتم تناولها** في محتوى كتاب الجزء الأول وكتاب الجزء الثاني مجتمعة هي كالتي: (المركبات النانوية – المواد النانوية – أنابيب الكربون النانوية – المجاهر النانوية – تكنولوجيا الكربون – الألياف النانوية – النانو متر– علم النانو– الدوائر النانوية – الأسلاك النانوية – الأقمار الصناعية النانوية – أنظمة النانو الكهرو ميكانيكية – الجسيمات النانوية – التوليف– جزيئات الذهب النانوية – الجرس النانوي – مفهوم ربوت الحمض النووي (**DNA**) – النانو ربوت)، وقد يكون السبب في عدم تناول معظم تلك المفاهيم، عدم إدراك مطوري المناهج لماهية هذه التكنولوجيا وأهمية تدريس الطلبة المفاهيم المنتمية لها خلال المراحل المختلفة وخاصة الصف التاسع أو لعدم القدرة على تنفيذ تلك المفاهيم لسبب عدم توافر الإمكانات المادية، والبيئات التعليمية الأخذ بها وتدريسها وتنفيذها، حيث أوصت العديد من المؤتمرات التي أقيمت في عدة دول عربية وأجنبية مثل السعودية، ودول الخليج، ومصر، وفلسطين، والعراق، ودول أروبا مثل أمريكا، والصين، واليابان، وكوريا وغيرها، وبادرت بفتح مراكز ومعاهد أبحاث ودعمها بالمعدات اللازمة، ودعم البحث العلمي الخاص بتكنولوجيا النانو وتطوير المناهج والمقررات في مجالات العلوم سواًء في التعليم العام أو العالي بما يهيئ المجتمع القدرة على تحقيق أهداف الحاضر والمستقبل والرفع من مستوى الوعي بها.

وعليه، كان من المفترض أن تتوافر هذه المفاهيم في محتوى كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي؛ لأن مجال تكنولوجيا النانو يحمل في طياته مدلولات علمية ذات أهمية كبيرة؛ لذا أصبح تقويم وتطوير مناهج العلوم في التعليم العام وخاصة التعليم الأساسي والصف التاسع على وجهة الخصوص على ضوء تلك المفاهيم أمر ضروري، ومهم على القائمين بالعملية التعليمية؛ لتحقيق الأهداف التربوية المنشودة فعلى مؤسسات الإعداد في المجتمع اليمني، وخاصة وزارة التربية والتعليم في المراحل التعليمية المختلفة العمل على تثقيف المتعلمين بهذه المفاهيم، وتضمينها في المناهج الدراسية، بشكل صريح؛ لأن مثل هذه المفاهيم لها أهمية في حياتهم الحاضرة والمستقبلية، وما لها من مخاطر وتحديات؛ كي يكونوا على استعداد وإدراك الطبيعة الديناميكية والتكنولوجية لمتغيرات هذا العصر، ومواجهة تلك التحديات وإدارة الأزمات بعقول مفكرة قادرة على إيجاد حلول مناسبة حيال ذلك، ويجب أن يتم تدريسها من أجل إعداد جيل قادر حل مشكلات الحاضر ومواجهة أزمة المستقبل والقدرة على اتخاذ القرارات الصائبة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Hingant, & Albe, 2010؛ ومحمد، 2017) في الإطار النظري لهذه الدراسة.

تعليق عام على عملية تحليل محتوى كتاب العلوم بجزئية الأول والثاني للصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي.

من خلال تحليل المحتوى لكتاب العلوم الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بجزئية الأول والثاني، ومقارنة بما تضمنته قائمة مفاهيم تكنولوجيا النانو يتضح الآتي:

– يلُاحظ أن الأسلوب الغالب في تناول الموضوع يعتبر الأسلوب الوصفي ثم سرد المعلومات، وبمعزل عن ترابط العلوم وتكاملها، بينما كان من المفترض عرض المعلومات بأسلوب التشويق والتساؤل، والعصف الذهني، وأسلوب حل المشكلات، والنمذجة، والمحاكاة، لتنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى التلاميذ الأمر الذي يؤدي إلى ربط التكنولوجيا بالحاضر والمستقبل.

– اتضح من خلال عملية تحليل محتوى كتاب العلوم أن هناك قصور كبير في تضمين هذه المفاهيم بشكل صريح وضمني، كما أنه لم يبرز أثر العلوم المرتبطة بمفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو الحيوية والعلمية في الحياة اليومية، ولم

يتناول مفاهيم حقيقية ترتبط بحاجات المجتمع وتطلعاته، وعند تناوله لبعض الموضوعات مثل: (الإنسان والفضاء الكوني – المغناطيسية والحث الكهرومغناطيسي – الحث الكهرومغناطيسي وتطبيقاته في الحياة – التكاثر في الكائنات الحية – أمراض تصيب الجهاز البولي – الكربون – النفط – التلوث الناتج عن الصناعات الكيميائية – الطاقة الشمسية واستغلالها – تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية – تنظيم الأسرة – الوراثة)، وغيرها فقد جاءت بشكل موجز تعتمد على سرد أسئلة وأنشطة ورسومات وصور وأشكال ليس لها علاقة ولا تشير إلى مفاهيم تكنولوجيا النانو إطلاقًا، وعلى سبيل المثال كان من المفترض أن يتناول درس الإنسان والفضاء الكوني عرض مفصل عن وسائل الفضاء وكيف أثرت على الإنسان والبيئة بإيجابياتها وسلبياتها، وعندما تناول الأقمار الصناعة لم يشرح طريقة عملها ولا أصل صناعتها حيث أن الأقمار الصناعية تُعتبر من صنع الإنسان وهي من مفاهيم تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها، وكذا بقية المواضيع لم يعرضها المحتوى بشكل ينمي مهارات التفكير المستقبلي لدى المتعلمين واعتمد على العرض والسرد غير الممنهج، وهذا يتفق مع دراسة (السايح، وهاني، 2009، ولبد، 2013، وغياضه، 2016) والتي أشارت إلى تدني تناول محتوى مناهج العلوم مفاهيم تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الحيوية.

ثالثًا: للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة هذه الدراسة، والذي نص على: **ما التصور المقترح لمحتوى كتاب العلوم الصف التاسع الأساسي من مرحلة التعليم الأساسي بالجمهورية اليمنية على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو؟** فقد تم الإجابة عنه في الفصل الثالث من هذه الدراسة، وبهذه الإجراء تكون الباحثة قد أجابت عن أسئلة الدراسة.

توصيات الدراسة:

بناءً على نتائج الدراسة توصي الباحثة بالآتي:

- إعادة النظر في محتوى كتب العلوم للصف السابع والثامن من مرحلة التعليم الأساسي، على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو وتضمينها تلك المفاهيم بشكل صريح.
- إثراء وتطوير مناهج العلوم بمفاهيم تكنولوجيا النانو وخاصة مناهج التعليم الأساسي.
- تدريب معلمي العلوم للإلمام بمفاهيم تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في المجالات المختلفة.
- إكساب الطلبة المعلمين في كليات التربية بالأقسام (الكيمياء، والفيزياء، والأحياء) مفاهيم تكنولوجيا النانو.

مقترحات الدراسة:

استكمالًا لهذه الدراسة تقترح الباحثة الآتي:

- تقويم كتب العلوم في الصف السابع والثامن على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.
- تقويم كتب (الكيمياء، والفيزياء، والأحياء) بالمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.
- تطوير مناهج العلوم في مرحلة التعليم الأساسي على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

مراجع الدراسة:

أولًا: مراجع عربية:

ابن منظور، جمال الدين (د.ت). **لسان العرب**. المجلد الثاني، دار صادر، بيروت، لبنان، http://waqfeya.com/book.php?bid=4077.

أحمد، شيماء محمد أحمد (2015). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية. **مجلة التربية العلمية**، مصر، 18(6)، ص39-84.

الإسكندراني، محمد شريف (2010). تكنولوجيا النانو من أجل غدٍ أفضل. **سلسلة عالم المعرفة**، المجلس الوطني للثقافة والآداب والفنون: الكويت.

إطار مناهج التعليم العام (2013). وزارة التربية والتعليم، صنعاء، الجمهورية اليمنية.

بسيوني، عبد الحميد (2008). **مفاهيم تكنولوجيا النانو**. ط1، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع: القاهرة، مصر.

التميمي، عبد الرحمن بن إبراهيم الفريح (2016). مستوى الوعي بمفاهيم تقنية النانو تكنولوجي لدى الطلاب والطالبات المسلين في الدبلوم التربوي بجامعة حائل. **رسالة الخليج العربي**، كلية التربية، جامعة حائل، المملكة العربية السعودية، 148(2)، ص43-57.

الجهوية، ملحقة سعيدة. **المعجم التربوي**. **المركز الوطني للوثائق التربوية**، وزارة التربية الوطنية، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.

الحبشي، نهى علوي (2011). **ماهي تقنية النانو**. مقدمة مختصرة بشكل دروس، ط1، فهرسة الملك فهد الوطنية، المملكة العربية السعودية.

حبيب، ناهد محمد عبد الفتاح (2017). فعالية وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية. **مجلة العلوم التربوية**، 3(1)، ص312-343.

فان دالين، ديو بولدب فان، نوفل، محمد نبيل، الشيخ، سليمان الخضري، غبريال، طلعت منصور، عثمان، سيد أحمد (1997). مناهج البحث في التربية وعلم النفس. مكتبة الأنجلو المصرية: (165)، ش محمد فريد، القاهرة.

درويش، عطا حسن، وأبو عمرة، هالة حميد (2017). مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، 26(1)، ص200-229.

السايح، السيد محمد، وهاني، مرفت حامد محمد (2009). تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي. **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون، تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة، مج(1)، ص106-255.

سلامة، صفات (2009). **النانو تكنولوجي عالم صغير ومستقبل كبير، (مقدمة في علم النانو تكنولوجي)**. ط1، مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم، الدار العربية للعلوم ناشرون: بيروت، لبنان.

سلامة، مريم رزق سليمان (2017). برنامج مقترح قائم على النانو بيولوجي لتنمية المفاهيم النانو بيولوجية لدى طلبة كلية التربية. **الجمعية المصرية، مجلة التربية العلمية**، القاهرة، 21(20)، ص211-238.

شحاتة، حسن، والنجار، زينب (2003). **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**. ط1، الدار المصرية اللبنانية: القاهرة، مصر.

شلبي، نوال محمد، ومحمد، عادل عبد الله محمد (2012). مقرر مقترح في تقنية النانو للمرحلة الثانوية قائم على المدخل البيني. **شعبة بحوث وتطوير المناهج، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية**، جمهورية مصر العربية.

صالح، آيات حسن (2013). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدى الطالبة معلمة العلوم بكلية البنات. **مجلة التربية العلمية– مصر**، 16(4)، ص53-106.

صالح، محمود محمد سليم (2015). **تقنية النانو وعصر علمي جديد**. فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر: الرياض، المملكة العربية السعودية.

الصلوي، وداد قائد (2016). **مقرر مقترح في تكنولوجيا النانو وأثره في تنمية المفاهيم والاتجاهات نحوها لدى الطلبة معلمي العلوم بكلية التربية – جامعة تعز. أطروحة دكتوراه، غير منشورة**، كلية التربية، جامعة تعز، الجمهورية اليمنية.

طعيمه، رشدي (2004). **تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية، استخدامه– مفهومة– أسسه**. ط2، دار الفكر العربي: القاهرة، مصر.

طه، محمود إبراهيم عبد العزيز (2021). متطلبات النانو تكنولوجي في محتوى مناهج العلوم الإعدادية بجمهورية مصر العربية. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، مصر، 5(21)، 111-140.

عادل، محمد فائز محمد (2003). **مبادئ أساسية في القياس والتقويم التربوي**. ط1، دار الكتب صنعاء: صنعاء، الجمهورية اليمنية.

عبد الكريم، عبده محمد صالح (2017). فاعلية إثراء وحدة دراسية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي والاتجاهات نحوها. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية– النادرة، جامعة إب، اليمن.

عسكر، أحمد عبده عبد الله (2017). فعالية وحدة مقترحة من منهج الكيمياء وفق النانو تكنولوجي في تنمية التحصيل لطلاب الأول الثانوي. **مجلة كلية التربية**، جامعة بور سعيد، العدد، (22)، ص681-696.

علام، رجاء محمود (2007). **مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية**. دار النشر للجامعات: القاهرة.

عياد، فؤاد إسماعيل (2017). درجة الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي التكنولوجيا وأثر وحدة مقترحة في تنمية التحصيل المعرفي والرضا عن التعلم لدى طلبة جامعة الأقصى بغزة. **مجلة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)**، 21(1)، ص175-217.

الغامدي، ماجد شباب سعد (2012). **تقويم محتوى كتب العلوم المطورة بالصفوف الدنيا من المرحلة الابتدائية في ضوء معايير مختارة**. رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

غياضه، هديل نبيل سليم (2016). متطلبات النانو تكنولوجي المتضمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومدى اكتساب طلبة الحادي عشر لها. **رسالة ماجستير منشورة**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين المحتلة.

القحطاني، عثمان بن علي (2020). تصور مقترح لتضمين مفاهيم تقنية النانو في مناهج الرياضيات المطورة بمراحل التعليم العام. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، كلية التربية والآداب، جامعة تبوك، السعودية، 2(28)، ص174-201.

القريشي، عائدة مخلف مهدي (2014). متطلبات تطوير المناهج الدراسية للمرحلة العامة في العراق. **مجلة البحوث التربوية والنفسية**، مركز البحوث التربوية والنفسية، جامعة بغداد، العدد (40).

لبد، أمل إبراهيم (2013). إثراء بعض موضوعات مناهج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي وأثرة على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة. **رسالة ماجستير منشورة**، جامعة الأزهر، غزه، فلسطين المحتلة.

متولي، شيماء بهيج محمود (2016). فاعلية برنامج مقترح في الاقتصاد المنزلي بتطبيقات النانو تكنولوجي على تنمية التنور العلمي والتفكير التخيلي لدى طالبات المرحلة الإعدادية واتجاههن نحو العلم وتقنية النانو. **مجلة العلوم التربوية**، كلية الاقتصاد، جامعة حلوان، مصر، 3(1)، ص112-166.

محمد، أحمد عثمان عبد الحافظ (2017). فاعلية برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية استشرف المستقبل والتذوق الجمالي لدى الطالب المعلم بكلية التربية. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، 20(7)، ص1- 49.

مركز البحوث والتطوير التربوي (1997). **المنطلقات العامة لمناهج التعليم العام**. وزارة التربية والتعليم، صنعاء، الجمهورية اليمنية.

مسـودة وثيقة مناهج العلوم للصـفوف من (1–12)، (2013). وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للمناهج، الجمهورية اليمنية.

المعمري، سـليمان عبده أحمد (2007). **تقويم منهج الفيزياء في المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية في ضـوء مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع**. أطروحة دكتوراه، منشورة، كلية التربية، جامعة القاهرة، مصر.

ـــــــــــــــــــــــ (2013). ثقافة تكنولوجيا النانو والاتجاهات نحوها لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في مدينة تعز. **مجلة جامعة صنعاء للعلوم التربوية والنفسية**، 9(2)، ص141-149.

الملاح، تامر المغاوي، وخضـر، حنان محمد (2017). **المسـتحدثات التكنولوجية والنانو تكنولوجي**. ط1، دار السحاب للنشر والتوزيع: القاهرة، مصر.

ملكاوي، آمال (2017). فاعلية دراسة مساق (تكنولوجيا المواد النانوية) في اكتساب أساسيات النانو تكنولوجي والاتجاه نحوها. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، 13(3)، ص327-338.

نعمه، وسـن قاسـم، وكاظم، أسـرار ناجي (2018). **اكتسـاب مفاهيم النانو تكنولوجي عند طلبة الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصـرفة/ ابن الهيثم وعلاقته بالوعي التكنولوجي لديهم**. كلية التربية، جامعة بغداد، ديالى، العراق، 5(14)، ص362-389.

النفيسة فاتن عبد الله، والجبر، جبر محمد (2018). تقويم محتوى منهج العلوم للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السـعودية في ضـوء مفاهيم تقنية النانو. **عالم التربية**، المؤسـسـة العربية للاسـتشـارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، كلية التربية، جامعة الملك سعود، 62(1)، ص35-55.

ثانيًا: مراجع إنجليزية:

Bowles, K. (2004). Teaching Nanotechnology in the High School Curriculum A Teacher's Guide. First Edition, Apopka High School.

National Nanotechnology Initiative "NNI". (2006). What is Nanotechnology? **Available at**, http//WWW.nano.gov, 15/8/ 2021.

Suijkerbuijk, M. P. W. (2008). Risk Assessment of Engineered Carbonaceous Nanoparticles In the Aquatic Environment. MSc Program, University Utrecht, The Netherlands.

Schank, P. & Wise, AL. & Stanford, T. & Rosenquist, A. & (2009). Can High School Students Learn Nano science? **SRI International**.

Hingant, B. & Albe, V. (2012). Nano Sciences and Nanotechnologies Learning and Teaching in Secondary Education: a Review of literature. **Studies in Science Education**, 46(42), p121-152.

Pelleg, B. & Figueroa, M. & Vankouwenberg, M. & Fontecchio, A. & Fromm, E. (2011). Implementing Nanotechnology Education in the High School Classroom. **ASEEL/IEEE Frontiers in Education Conference, Session F4D**.

Hutchinson, K. & Bonder, G. M.& Bryan, L. (2011). Middle – and High – School Students' Interest in Nano scale Science and Engineering Topics and Phenomena**. Journal of pre – College Engineering Education Research, 1:1,** p30- 39.

Ban, K. & Kocijancic, S. (2011).Introducing Topics on Nanotechnologies to Middle and High School Curricula. **Second Word Conference on Nanotechnology and Engineering Education,** Ljubljana, Slovenia, p78-83**.**

Sargent, Jr. & John, F. (2010).The National Nanotechnology Initiative: Overview, Reauthorization, and Appropriations Issues.

Congressional Research Service, Retrieved from, 8/8/ 2021, www.crs.gov.

Laherto, T. (2010). Analysis of Environmental Significance of Nano Science and Nanotechnology in Signify and Technological Literacy, **Studies in Education Science**, Vole, 21(3), p160-175.

Blonder, R. (2010).The Influence of a Teaching Model in Nanotechnology on Chemistry Teachers Knowledge and Their Teaching Attitudes, **Journal of Nano Education**, (2) p67-75.

Campbell, L, M. Nanotechnology and the United States National Plan For Research and Development In Support of Critical Infrastructure Protection. Canadian.

Blonder, R. & Dinur, M. (2012). Teaching Nanotechnology Using Student – Centered Pedagogy For Increasing Students` Contenting Motivation**. J, Nano Education**, Vole (3), P51-11.

Laherto, A. (2011). Incorporating Nanoscale Science and Technology Into Secondary School Curriculum: Views of Nano-Trained Science Teachers. Department of Physics University of Helsinki, Finland, Nordina, 7(2), P126-139.

Nikalje, Anna, P, G. (2015). Nanotechnology and its Applications in Medicine. Wilson College, Mumbai, IssN:2161-0444, an open access journal, 5(2), Available at,https://www.researchgate.net/publication

Selim, Sh, A. & Al-Tantawi, R, A. & Al-Zaini, S, A. (2015). Integrating Nanotechnology Concepts And Its Applications Into The Secondary Stage physics Curriculum in Egypt. Damietta University Egypt, **European Scientific Journal**, 11(12), p193-211.

Roco, M, C. & Mirkin, Ch, A. & Hersam, M, C. (2011). Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020: Summary of International Study. J, Nano part Res, **Available at**, http://www.wtec.org/loyola/nano/IWGN.Research.Directions, 9/82021.

Bayda, Samer, & Adeel, Muhmmad, & Rizzolio, Flavio. (2020) The History Of Nanotechnology: From Chemical – Physical Applications to Nano medicine. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)25(1),p112. **Available at**, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6982820/#!po=1.06383, 15/8/ 2021.

Blonder, R & Sakhnini, S. (2017). Finding the Connections Between a High-School Chemistry Curriculum and Nano-Scale Science and Technology. **Chemistry Education Research and Practice**, 38(3), 521-538, Search in Google Scholar.

Holley, S, E. Nano Revolution- Big Impact: How Emerging Nanotechnologies Will change the Future of Education and Industry in America (and More Specifically in Oklahoma) An Abbreviated Account. The Journal of Technology Studies. **Available at**, stve.holley@okste.edu, 22/9/ 2021.