مجلـــة العلـــوم التربـــوية والدراســـات الإنســـانيـــة
ISSN: 2709-0302 (online)
Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2617-5908 (print)

# مدى تضمن كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية لمتطلبات تكنولوجيا النانو(*)

**الباحثة/ غادة إدريس قائد حيدر**
باحثة في مناهج وطرائق تدريس العلوم
معيدة بجامعة تعز فرع التربة

**د/عبد الواحد سعيد محمد حيدر**
أستاذ المناهج وطرائق التدريس المشارك
كلية التربية والعلوم والآداب بالتربة
جامعة تعز - اليمن

*) تاريخ تسليم البحث: 25/9/2024 تاريخ قبوله للنشر 23/10/2024
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

# مدى تضمن كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية لمتطلبات تكنولوجيا النانو

**الباحثة/ غادة إدريس قائد حيدر**
باحثة في مناهج وطرائق تدريس العلوم
معيدة بجامعة تعز فرع التربة

**د/عبد الواحد سعيد محمد حيدر**
أستاذ المناهج وطرائق التدريس المشارك
كلية التربية والعلوم والآداب بالتربة
جامعة تعز - اليمن

## الملخص

هدف البحث الحالي إلى تحديد متطلبات تكنولوجيا النانو الواجب توافرها في كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية، وإلى معرفة مدى توافر هذه المتطلبات في محتوى هذه الكتب، وتكونت عينة البحث من مجتمع البحث كاملًا، حيث شملت العينة كل ما يحتويه مجتمع البحث من الموضـــوعات الواردة في وحدات محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، ولتحقيق أهداف البحث تم إعداد قائمة بمتطلبات تكنولوجيا النانو الواجب توافرها في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بعد الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع هذا البحث، وعرضـــها على (10) من الخبراء، وتضـــمنت القائمة في صـــورتها النهائية (54) متطلبًا، وتم تحويلها إلى اســتمارة تحليل بعد التأكد من صــدقها وثباتها، وذلك بغرض تحليل محتوى الكتب، وجمع البيانات على ضــوئها، وفق المنهج الوصفي التحليلي.

وأظهرت النتائج أن نسبة توافر متطلبات تكنولوجيا النانو في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية متدنية جدًا، حيث بلغت النسبة الاجمالية لتوافرها (1.44%) بشكل صريح، وضمني، وفي ضوء نتائج البحث تم وضع تصور مقترح لتضـمين محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بمتطلبات تكنولوجيا النانو بصـورة مبسـطة، بحيث يتم تشـريب هذه المتطلبات في المحتوى بالشـكل الذي يراه خبراء مناهج الفيزياء مناسـبًا، وتم وضـع بعض التوصـيات أهمها: أن تتبنى وزارة التربية والتعليم في الجمهورية اليمنية والمؤسـسـات المختصـة تطوير مناهج العلوم بشـكل عام، ومناهج الفيزياء بشكل خاص في ضوء متطلبات تكنولوجيا النانو، كما تم تقديم بعض المقترحات أهمها: إجراء بحوث مشابهة لمعرفة مدى تضمن كتب الأحياء، والكيمياء للمرحلة الثانوية لمتطلبات تكنولوجيا النانو في الجمهورية اليمنية.

**الكلمات المفتاحية:** كتب الفيزياء، المرحلة الثانوية، تكنولوجيا النانو.

# The Extent of Incorporating Requirements of Nano Technology into Physics Books at Secondary Schools in Yemen

**Ghada Idrees Qaed Haidar**
Researcher, Curriculum and Teaching Methodology

**Dr. Abdulwahed Saeed Mohammed Haidar**
Associated Professor of Curriculum and Teaching Methodology
Faculty of Education, Sciences and Arts in Turba - University of Taiz

## Abstract

The research aims to identify the requirements of Nano Technology which should be incorporated into Physics books at Secondary Schools in Yemen. It also aims to identify the extent to which these requirements are available. The sample of the study consists of the whole population where the sample includes topics in the Secondary Schools Physics books. To achieve the aims of the research, after literature review of educational literature related to the topic of the research, the researchers prepare a list of the requirements of Nano Technology which should be incorporated into Secondary Schools Physics books. This list is sent to ten experts. The final list includes 54 requirements. After proving its stability and reliability, this list is changed into an analysis form. This is to analyse the content of the books and collect the data accordingly. The researchers use the analytical descriptive method.

The results of the study prove the availability of the requirements of Nano technology in the Physics Books is very low, 1.44% implicitly and explicitly. In the light of the results, the researchers recommend that the requirements of Nano technology should be incorporated easily into the content of the Secondary Schools Physics books the way experts find it convenient.

The researchers also recommend that Ministry of Education in Yemen and institutions specialized in developing Science Curriculum in general and Physics Curriculum in particular should adopt the requirements of Nano technology. The researchers further recommend that similar studies should be conducted to know to what extent Biology and Chemistry Books incorporate the requirements of Nano technology at Secondary Schools in Yemen.

**Keywords:** Physics books, Secondary School, Nano Technology.

**مقـدمة البحث:**

يعيش العالم زمن الثورات العلمية، والتطور العلمي السـريع والمذهل، والاختراعات التكنولوجية المتلاحقة، التي غيرت مجرى الحياة في شتى المجالات، ولا شك أننا الان أمام ثورة تكنولوجية حديثة ستقود العالم إلى ثورة صناعية جديدة، وهي تكنولوجيا النانو Nano Technology، باعتبارها علمًا تطبيقيًا وتقنيًا متعدد التخصصات، تُعنى أساسًا بالتحكم والسيطرة على المادة في مستواها الذري والجزيئي في المدى ما بين (1 –100) نانومتر بهدف الحصول على تركيبات، وأجهزة، ونظم صغيرة الحجم ذات خصائص ووظائف جديدة.

ويؤكد العديد من الخبراء أن علم تكنولوجيا النانو هو العلم الذي يبحث في تصميم أجهزة متناهية في الصغر، فهو يركز أساسًا على تعديل البناء الجزيئي أو الذري للمادة، فعلوم وتكنولوجيا النانو ليست مجالًا منفصلًا عن العلوم، بل تعمل على المكونات الأساسية للمادة ألا وهي الذرات والجزيئات، وقد نال علم النانو اهتمامًا كبيرًا على المستوى العالمي، لما أحدثه من تغيرات جذرية في خواص المواد الفيزيائية، والكيميائية، والمغناطيسية، والإلكترونية (Laherto, 2010, 160).

وبمعنى آخر فإنه يتم تصنيع المنتجات من الذرات، وتعتمد خصائص هذه المنتجات على كيفية ترتيب هذه الذرات، فكلما تغير الترتيب الذري للمادة تغيرت خصائصها، فعندما تكون المواد بحجم النانو تختلف خصائصها المادية والفيزيائية، والكيميائية، والبيولوجية عما تكون عليه وهي في الحجم المجهري والتي تخضع فيه المادة لقوانين الفيزياء الكلاسيكية، بينما تخضع المادة في المقياس النانوي لقوانين ميكانيكا الكم الغريبة وغير المتوقعة، التي تؤدي إلى تغييرات استثنائية في خصائص المواد، والأجهزة في هذا المجال التكنولوجي الحديث ( Adams,& Barbante,2013, 4).

وتعد تكنولوجيا النانو من التقنيات المستقبلية التي تحظى بطلب متزايد في الصناعة، والطب، وقطاع النقل والمواصلات، وكذلك في مجال الطيران، والفضاء، والاتصالات، وذلك لما لها من تطبيقات غير مسبوقة في جميع المجالات تفوق الخيال العلمي في كثير من الأحيان، كما أن سرعة التقدم لهذه التكنولوجيا تفوقت بكثير على أي تكنولوجيات أخرى عرفها الإنسان في العصر الحديث، ولهذا فإن دولًا عديدة تنفق وترصد ميزانيات ضخمة، لدعم الأبحاث الخاصة بتكنولوجيا النانو، حيث تنفق حكومات دول العالم حوالي (4) مليار دولار سنويًا على أبحاث "النانو"، فالولايات المتحدة الامريكية تنفق سنويًا على هذه الأبحاث ما يقارب المليار دولار، لأنها تعتبر تكنولوجيا النانو نواة الثورة الصناعية القادمة (سلامة،2009، 14-15).

ويذكر كلٌ من الصالحي، والضويان (2007، 20) أنه لا يمكن تحديد عصر أو حقبة معينة لبروز تكنولوجيا النانو، ولكن من الواضح أن من أوائل الناس الذين استخدموا هذه التقنية (بدون أن يدركوا ماهيتها) هم صانعو الزجاج في العصور الوسطى في أوروبا، حيث كانوا يستخدمون حبيبات الذهب النانوية الغروية للتلوين.

وتكنولوجيا النانو مجال متعدد التخصصات، يعتمد على مفاهيم من مجالات معرفية مختلفة، أهمها الفيزياء والكيمياء والبيولوجي، لذا فقد اتفق المشاركون في ورشة العمل التي أقامها معهد ستانفورد للأبحاث Stanford

Research Institute على أن مناهج العلوم هي الأكثر ملاءمة لتعليم تكنولوجيا النانو، وأن مفاهيم تكنولوجيا النانو يجب مناقشتها في مناهج العلوم بتفاصيل تتناسب مع المرحلة العمرية للمتعلمين (شلبي، 2012، 7).

ويرى عبد الفتاح (2013، 233) أنه على الرغم من نداءات بعض المفكرين منذ مطلع القرن السابع عشر بأهمية الدمج والربط بين العلم وتطبيقاته ومنهم "فرنسيس بيكون" في المملكة المتحدة، و"رينيه ديكارت" في فرنسا إلا أن الربط بين العلم وتطبيقاته لم يتضح إلا مع بداية القرن العشرين، حيث بدأت الفترة الزمنية تقل بين ظهور الفكرة العلمية، والتطبيق التكنولوجي لها حتى تكاد تتلاشى، لذا أصبح تقديم المعرفة العلمية مقترنًا بتطبيقاتها التكنولوجية ضرورة ملحة في الوقت الراهن.

وتعد مناهج الفيزياء أحد فروع العلوم الطبيعية المنوط بها تنشئة جيل متنور علميًا وتكنولوجيًا، وهو مجال خصب للربط بين الجانب النظري والجانب التطبيقي، بما يسهم في إعداد عقول جديدة تواكب العصر الحالي، وبما يساعد الطلبة على إدراك إيجابيات وسلبيات التقدم التكنولوجي، فمن الخطأ الفصل بين العلم وتطبيقاته فهما يشكلان وجهين لعملة واحدة.

وتعود أهمية تبني فكرة التطبيقات التكنولوجية في العلوم إلى عدة عوامل منها: أنها تبرز الدور الوظيفي للعلم ومفاهيمه، مما يساعد في إكسابها وتنميتها لدى الطلبة، كما تقوم بتبسيط المفاهيم العالية التجريد، وخاصة تلك المتضمنة في العلاقات الرياضية والنظريات، ومن ناحية أخرى فإن التطبيقات التكنولوجية تعد مجالًا خصبًا لإظهار ترابط المفاهيم وتأكيد وحدتها، مما يساعد كثيرًا في تدريسها، فضلًا عن دورها الفاعل في إثراء العلم بإدخال الصبغة التكنولوجية في محتواه، ولعل ذلك ينعكس على فهم الطلاب للمفاهيم العلمية، واتجاهاتهم نحوها (عفيفي وآخرون، 2014، 550).

ويشير السايح، وهاني (2009، 214) إلى أن تحديث المحتوى أحد التوجهات التي تميز مناهج العلوم المعاصرة، ومن أبرز مظاهر التحديث الأخذ بأحدث ما توصل إليه العلم، والاهتمام بمعالجة المشكلات التي تواجه الإنسان في حاضره ومستقبله، وإبراز جهود العلماء في تفسير الظواهر، وحل المشكلات، وربط التعليم بالبيئة، وتعد تكنولوجيا النانو أحدث ما يدور في العالم اليوم؛ ولذا يجب على مناهج العلوم مسايرة هذا التطور والتقدم العلمي.

ويذكر متولي (2016، 114) أن العديد من الدول المتقدمة وجهت الاهتمام إلى تضمين تطبيقات تكنولوجيا النانو ضمن المناهج الدراسية، وتعد الولايات المتحدة الأمريكية من أوائل الدول التي قامت بإعادة تشكيل المناهج الدراسية وتضمينها هذا المجال، وذلك لإعداد الطلبة وتوجيههم مستقبلًا لوظائف مرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتشجيعهم على إدراك العلاقات بين فروع العلم المختلفة، وإعداد أجيال قادرة على الإسهام في بناء مجتمعاتهم.

ويؤكد درويش، وأبو عمرة (2018، 202- 204) أنه على الرغم من التنبؤات المتفائلة بما ستحققه تكنولوجيا النانو من تقدم وتطور ورفاهية للإنسانية، إلا أنها تمثل تحديًا حقيقيًا للأنظمة التعليمية، مما يجعل الحاجة إلى تطوير وإصلاح التعليم أولوية قصوى، وللتغلب على هذه التحديات، يجب إعادة هندسة وتطوير النظام

التعليمي لا سيما التعليم العام، لذلك فأي مبادرة تسعى إلى تطوير الجوانب المختلفة لتكنولوجيا النانو لا بد أن تجعل من التعليم قاعدة أساسية للانطلاق، والشروع في تجهيز الطلبة لعصر تكنولوجيا النانو، لذلك فإن بعض الدول العربية بدأت بالفعل خطوة علمية رائدة في العناية بنشر التوعية العلمية للعامة بتقنية النانو، وذلك من خلال صدور "مجلة النانو" التي تعد أول مجلة عربية تعنى بنشر ثقافة النانو، وتصدر عن معهد الملك عبد الله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود بالرياض.

وأوضحت نعمة، وكاظم (2018، 362) أن أحد أهم أهداف التربية العلمية إعداد طالب قادر على مواكبة التطورات، والمستحدثات العلمية من حوله، وجعله مساهما فيها، والتكيف معها واستثمارها والاستمرار في التنمية، فالتغيرات التكنولوجية تؤدي إلى تغيرات اجتماعية، وسياسية، واقتصادية، يترتب عليها أن يمتلك الطلبة المعرفة، والفهم، والإدراك، والتقدير، والشعور بتطبيقات التكنولوجيا الحديثة لاستخدامها، وتوظيفها بالشكل الأمثل، لمواكبة التغيرات العلمية والتكنولوجية، وأن مفاهيم تكنولوجيا النانو من المستحدثات العلمية التي تفتح مجالًا مهمًا للتفكير، وتبشر بقفزة هائلة في جميع فروع العلم، والإنسان هو العنصر الأساسي لذلك التطور، ولذا فإن مستواه العلمي والمعرفي، وما يحمل من مفاهيم، ومعارف، وثقافة علمية ينبغي أن يكون في أولويات الاهتمام، وبالذات طلبة الجامعات، لأنهم يعدون الدعامة الأساسية لبناء المجتمع والنهوض به.

كما أشار المعمري (2012 ، 145) إلى أنه وتماشيا مع هذا التوجه والاهتمام بتعليم هذه التكنولوجيا والتثقف بها لابد للمجتمع العربي بوجه عام والمجتمع اليمني على وجه الخصوص من مواكبة ومسايرة هذه التكنولوجيا، لمواجهة التحديات التكنولوجية المتعلقة بها، وحتى يستطيع القائمون على التربية العلمية في المجتمع اليمني من تحقيق ثقافة تكنولوجيا النانو وتعلمها، فإنه من الضرورة أن تعمل برامج ومناهج العلوم عامة والفيزياء خاصة على إكساب طلبتها قدرا منها، بحيث تتيح لهم الإلمام بالمعارف المرتبطة بها وبتطبيقاتها، وتأثيراتها الحالية والمتوقعة، واكتساب الاتجاهات الإيجابية نحوها.

ومما سبق، نجد الاهتمام الكبير في هذا المجال على المستوى العربي ناهيك عن اهتمام العالم بأسره بهذه التكنولوجيا، وكثرة الأصوات المنادية بإدخالها ضمن المقررات الدراسية، وخصوصا في المرحلة الثانوية.

فالمرحلة الثانوية تتبوأ مكانة متقدمة في سلم التعليم في الجمهورية اليمنية باعتبارها أساسية لتهيئة الطلبة للالتحاق بمرحلة التعليم الجامعي، حيث يكتسب الطلبة خلالها المعارف والمهارات الحياتية والعلمية، ومهارات التفكير، والاتجاهات والقيم التي تساعدهم على الالتحاق بالتخصص المناسب، لذلك لابد أن تكون مناهج هذه المرحلة على درجة عالية من الكفاءة والجودة، وتساير التطور العلمي والتكنولوجي الذي يشهده العالم.

ومن هنا تبرز أهمية تقويم المناهج الدراسية بصفة مستمرة، لتحديد نقاط القوة والضعف فيها، والتعرف على مدى مسايرتها للتقدم العلمي والتكنولوجي، والتغيرات الاجتماعية المختلفة، حتى يتم تطويرها، وجعلها متلائمة مع متطلبات وحاجات العصر، ومن ثم يمكن التعرف على فاعليتها، ومدى إسهامها في تحقيق الأهداف المنشودة (خلف الله، 2018، 595).

كما أن الهدف الرئيس للتقويم هو ضمان جودة العملية التربوية والتعليمية، لأن الغرض من جهود المؤسسات التربوية هو إكساب الطلبة المعارف، والمهارات، والسلوكيات، والاتجاهات والقيم المرغوبة، عن طريق السياسات التعليمية، والخطط الدراسية، لذلك فالتقويم يركز على جودة النتائج النهائية، والتقويم سواء أكان مستمرًا تكوينيًا، أم نهائيًا يعد شرطًا رئيسًا لتحقيق الجودة في التعليم (حفني، 2015، 33).

ونظرا لأن الاكتشافات العلمية في مجال الفيزياء كان لها الدور البارز في حياة البشر على مر التاريخ العلمي، وما نتج عنها من مخترعات تكنولوجية وفرت جهد الإنسان ووقته، ومكنته من سبر أغوار الكون، والكشف عن مزيد من أسراره، لذلك تنبهت الكثير من الدول المتقدمة إلى ضرورة تعزيز هذا العلم في نفوس الطلبة، وباعتبار أن هذا الإنتاج العلمي الهائل ركن أساسي من أركان الحضارة، فقد اجتهدوا كثيرًا للتوصل إلى أفضل السبل لنقل هذا العلم من جيلٍ الى جيل بهدف الاستمرارية والتواصل وإيجاد العلماء الذين يسهمون في المزيد من الكشف العلمي، ومن ثمَ المزيد من القوة والسيطرة لهذه المجتمعات وذلك من خلال الاهتمام بشكل خاص بمناهج الفيزياء، والعمل على تقويمها وتطويرها، لكي تحقق الهدف الذي وضعت لأجله، وتساير التطور العلمي والتكنولوجي المتسارع (الزعانين، وشبات، 2002، 35-36).

ومما سبق، يمكن القول أنَّ الفرق بين الدول المتقدمة والدول النامية يكمن في نوعية المناهج التي تعمل على تربية وتعليم أفراد المجتمع، ولذا فإنه من الضروري مراجعة المناهج اليمنية بشكل عام، ومناهج الفيزياء بشكل خاص من حيث: واقعيتها، ومواكبتها للتطورات العلمية، بحيث يكون لها قيمة وظيفية علمية تلبي حاجات المجتمع.

وفي ضوء ما سبق، تبلور الإحساس بأهمية القيام بهذا البحث، والذي يمكن تحديد مبرراته بالآتي:

1. الأهمية العالمية التي حظيت بها تكنولوجيا النانو، وذلك لمقدرتها الفائقة في تقديم حلول ناجعة ومستديمة للكثير من المشكلات والتحديات التي تواجهها البشرية اليوم، من خلال تطبيقاتها الواسعة التي شملت مجالات الحياة المختلفة.
2. ندرة الأبحاث في مجال تكنولوجيا النانو في الجمهورية اليمنية، وقلتها في المنطقة العربية، على الرغم من الاهتمام العالمي بهذه التكنولوجيا الحديثة.
3. استجابة لتوصيات الندوات والمؤتمرات العلمية كالمؤتمر الدولي لتكنولوجيا النانو "الفرص والتحديات (2008)" بالمملكة العربية السعودية، والعديد من البحوث والدراسات كدراسة (لبد، 2013)، و(صالح، 2013)، و(عسكر، 2017)، و(الرفاعي، 2019) وغيرها، التي أوصت بضرورة تقويم مناهج العلوم عامة والفيزياء خاصة في المرحلة الثانوية في ضوء بعض مفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو.
4. ما تضمنته تكنولوجيا النانو من منافع ومخاطر جمة على المجتمع، والبيئة، والصحة العامة، وما تتطلبه من وعي فردي ومجتمعي معا لمواجهة تحديات هذه الثورة التكنولوجية، مثل: (تغيرات المناخ، والطاقة، والبيئة)، وكذلك التعرف على القضايا الاجتماعية المرتبطة بعلوم النانو.

كل ذلك عزز الإحساس بضرورة القيام بهذا البحث؛ لمعرفة مدى تضمن كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية لمتطلبات تكنولوجيا النانو.

## مشكلة البحث وأسئلته:

انبثقت مشـــكلة البحث الحالي من خلال متابعة أخبار العلوم والتكنولوجيا المتواصـــلة، حيث لوحظ اهتمام العالم بأســره – بشــكل ملفت للنظر – بتكنولوجيا النانو، ومن خلال العمل في التدريس لوحظ افتقار طلبة كلية التربية إلى العديد من المفاهيم المتعلقة بتكنولوجيا النانو، بالرغم من انتشــار مصــطلحاتها على شــاشــات التلفاز وشبكات الانترنت بشكل كبير، مما يعني وجود فجوة بين الواقع الذي يعيشه الطلبة، وما تقدمه لهم المؤسسات التعليمية.

بالإضافة إلى الاطلاع على العديد من الدراسات والبحوث، التي أشارت إلى أن هناك حاجة ملحة إلى إجراء تقويم وتطوير مســتمر للمناهج الدراســية بشــكل عام ومناهج الفيزياء بشــكل خاص؛ لمواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية المختلفة، وفي الوقت ذاته أكدت على أهمية التعريف بثقافة النانو، وآثارها في حياة الأفراد، وضــرورة تدريسها، وتضمينها في المناهج الدراسية كدراسة(القحطاني، 2020؛ والرفاعي، 2019؛ ودرويش وأبو عمرة، 2018؛ وغياضــه، 2016؛ وأحمد، 2015؛ وليرتو Laherto, 2010)؛ ولذلك جاءت فكرة القيام بهذا البحث، وعليه فإن: مشكلة البحث تتمثل في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- ما متطلبات تكنولوجيا النانو الواجب تضمنها في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية؟

2- ما مدى تضــمن كتب الفيزياء في الصــفوف: (الأول، والثاني، والثالث) الثانوي بالجمهورية اليمنية لمتطلبات تكنولوجيا النانو؟

3- ما التصور المقترح لتضمين متطلبات تكنولوجيا النانو في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية؟

## أهداف البحث:

تمثلت أهداف البحث في الآتي:

1- تحديد قائمة بمتطلبات تكنولوجيا النانو الواجب تضمنها في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية.

2- معرفة مدى تضمن كتب الفيزياء للصفوف: (الأول، والثاني، والثالث) الثانوي في الجمهورية اليمنية لمتطلبات تكنولوجيا النانو.

3- تقديم تصــور مقترح بما ينبغي أن تتضــمنه كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية من متطلبات تكنولوجيا النانو.

## أهمية البحث:

يأتي هذا البحث اســتجابة للتوجهات العالمية التي تنادي بأهمية تضــمين ثقافة تكنولوجيا النانو في مقررات التعليم، وعلى وجه الخصوص مقررات العلوم عامة والفيزياء خاصة، وهذا البحث يمكن أن يسهم بالآتي:

1- تحديد قائمة بمتطلبات تكنولوجيا النانو التي يمكن أن تفيد الباحثين في تقويم مناهج الفيزياء وتطويرها.

2- لفت انتباه المربيين والقائمين على بناء المناهج الدراســية وتطويرها للاهتمام بهذه التكنولوجيا الجديدة ومتطلباتها، والعمل على إدخال مفاهيمها، وتطبيقاتها ضمن محتويات المناهج.

3- توجيه أنظار الباحثين إلى إجراء دراسات مماثلة على المقررات الأخرى ذات العلاقة بتكنولوجيا النانو للعمل على تطويرها.

**حدود البحث:**

يقتصر هذا البحث على تحليل كتب الفيزياء للصفوف: (الأول، والثاني، والثالث) الثانوي طبعة (2015م/ 1436هـ) في الجمهورية اليمنية. وتشمل: كتاب الطالب، وكتاب التجارب العملية؛ من حيث مدى تضمنها لمتطلبات تكنولوجيا النانو في ضوء القائمة التي تم إعدادها.

**مصطلحات البحث:** ورد في البحث عدد من المصطلحات يمكن تعريفها كما يلي:

**المدى Extensity:**

عرفه اللقاني والجمل (23, 2003) بأنه "القدر الذي يحدده الخبراء من المادة العلمية متضمنًا في منهج ما، فهم من خلال خبرتهم يستطيعون تحديد مدى ما يقدم للطلبة في كل مستوى تعليمي بحيث لا يكون هناك نقص وتزييد، وهم عندما يتخذون قرارات في هذا الشأن يكونون على وعي تام بالأهداف المحددة للمنهج".

وفي البحث الحالي يُعَرَّف إجرائيًا بأنه: درجة توافر متطلبات تكنولوجيا النانو: (مفاهيم وتطبيقات وقضايا عامة) اللازم تضمينها في كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية المحددة بالقائمة التي تم إعدادها، مقدرة بالنسبة المئوية.

**تكنولوجيا النانو (Nano Technology):**

لتفادي الاختلاف في تعريف تكنولوجيا النانو أنشئت في أمريكا لجنة علمية تعرف باللجنة الوطنية لتقنية النانو National Nanotechnology Initiative (NNI) لتضع تعريفًا موحدًا لعلم وتكنولوجيا النانو وخرجت بهذا التعريف: "هو العلم والهندسة والتقنية التي تعطينا القدرة على التحكم المباشر في الذرات والجزيئات والمواد والتراكيب والأجهزة التي أبعادها تتراوح ما بين (1-100) نانومتر، وذلك بمراقبتها وقياس ودراسة خصائصها والقدرة على تصنيعها، ويمكن أن تستخدم تطبيقاتها في كل المجالات العلمية". ويتبنى البحث الحالي التعريف نفسه.

**متطلبات تكنولوجيا النانو:**

يُعَرَّف إجرائيا بأنه: الحد الأدنى من المفاهيم والتطبيقات والقضايا المتعلقة بتكنولوجيا النانو الواجب تضمنها في محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية المتمثلة بالقائمة التي تم إعدادها.

**منهجية البحث وإجراءاته:**

**منهج البحث:**

في البحث الحالي تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي باتباع أسلوب تحليل المحتوى، وذلك لملاءمته لأهداف البحث.

حيث تم القيام بتحليل محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية باليمن في ضوء متطلبات تكنولوجيا النانو، وإعداد قائمة بمتطلبات تكنولوجيا النانو الواجب تضمنها بهذه الكتب.

**مجتمع البحث وعينته:**

شمل مجتمع البحث وعينته كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية للصفوف (الأول، والثاني، والثالث) الثانوي: كتاب الطالب، وكتاب الأنشطة والتجارب العملية، طبعة (2015م) الصادرة عن وزارة التربية والتعليم، قطاع المناهج والتوجيه، الإدارة العامة للمناهج، والمعمول بها في المدارس في العام (2021 – 2022).

**أداة البحث:**

لتحقيق هدف البحث والمتمثل في تحليل كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء متطلبات تكنولوجيا النانو تم القيام بإعداد الأداة وفق الخطوات الآتية:

**أولًا: إعداد قائمة بمتطلبات تكنولوجيا النانو:**

عند بناء قائمة متطلبات تكنولوجيا النانو تم اتباع الآتي:

1-تحديد قائمة بمتطلبات تكنولوجيا النانو الواجب تضمنها في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، وذلك في ضوء الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة، وما توصلت إليه من قوائم متعلقة بمتطلبات تكنولوجيا النانو خاصة دراسة (الصلوي، 2015)، ودراسة (غياضة،2016)، ودراسة (أحمد ،2015)، ودراسة (لبد ،2013)، ودراسة سليم وآخرون (Selim, et al. 2015) والكتب والمراجع والمشروعات العربية والاجنبية التي تم الاطلاع عليها، وبالاستفادة من ذلك تم تحديد أهم متطلبات تكنولوجيا النانو المرتبطة بمحتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، وترتيبها على شكل قائمة، وقد اشتملت القائمة بصورتها الأولية على (69) متطلبًا .

2-التحقق من صدق قائمة متطلبات تكنولوجيا النانو، حيث تم التحقق من صدق القائمة ومناسبتها لتحقيق الهدف الذي وضعت من أجله بعرضها في صورتها الأولية على (10) من الخبراء والمتخصصين في الفيزياء، وفي المناهج وطرائق التدريس في جامعة تعز، ومعلمي الفيزياء بالمدارس ممن يُشهد لهم بالكفاءة، لإبداء الرأي حول أهمية القائمة، ومناسبة صياغتها، وفيما إذا كان لديهم رأي في إضافة، أو حذف، أو تعديل أي فقرة من فقرات القائمة.

**3-الصورة النهائية لقائمة متطلبات تكنولوجيا النانو:**

تم دراسة أراء الخبراء وعمل التعديلات اللازمة وفقًا لملاحظاتهم؛ وذلك بتعديل وحذف بعض الفقرات في القائمة، وبناءً على ذلك تكونت القائمة بصورتها النهائية من (54) متطلبًا.

**ثانيًا: تحليل محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية باليمن:**

تم تحليل محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية باليمن بناءً على قائمة متطلبات تكنولوجيا النانو الواجب تضمنها في هذه الكتب التي أعدتها الباحثة، وذلك وفقًا للخطوات الآتية:

1. **مجتمع التحليل وعينته:** تكون مجتمع التحليل من مجتمع البحث كاملًا، وعينة التحليل هي مجتمع التحليل نفسه.
2. **أداة التحليل:** تم تحويل قائمة متطلبات تكنولوجيا النانو إلى أداة لتحليل المحتوى، وذلك كما يأتي:

1) **الهدف من أداة التحليل**: هو التعرف على مدى توافر متطلبات تكنولوجيا النانو في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية باليمن سواء بشكل صريح أو بشكل ضمني، ورصد تكراراتها، والخروج بصورة واضحة عما هو كائن، ولذلك تم تحويل قائمة المتطلبات بصورتها النهائية إلى أداة تحليل.

2) **وحدة التحليل**: يقصد بوحدة التحليل أصغر جزء في المحتوى يمكن إخضاعه للعد والقياس بسهولة، حيث يعد وجودها، أو غيابها، أو تكرارها، أو إبرازها دلالات معينة تفيد في تحليل المضمون وتفسير نتائجه الكمية، وقد تكون وحدة التحليل الكلمة، أو الموضوع، أو الشخصية المفردة، أو مقياس المسافة والزمن (شحاتة، والنجار، 2003، 89)، وتم اختيار الموضوع كوحدة للتحليل لمناسبته لتحقيق أهداف البحث الحالي.

3) **فئات التحليل**: بعد أن تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة متطلبات تكنولوجيا النانو، وتحويل القائمة إلى أداة لتحليل كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية باليمن، تحولت المتطلبات إلى فئات تحليل، حيث تحول كل متطلب إلى فئة تحليل بالتعريف نفسه، وتعد صورة نهائية لأداة التحليل، وتعريفات فئات التحليل هي تعريفات متطلبات تكنولوجيا النانو نفسها التي شملتها القائمة.

4) **صدق أداة التحليل**: بعد أن تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة متطلبات تكنولوجيا النانو، وتحويل القائمة إلى أداة لتحليل كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية باليمن، أُعْتُبِرَ صدق المحكمين على القائمة صدقًا لأداة التحليل.

5) **ثبات أداة التحليل**: يقصد بثبات التحليل" الحصول على النتائج نفسها إذا تم التحليل عدة مرات باتباع نفس الإجراءات بصرف النظر عن المتغيرات الأخرى" (طعيمة، 2004، 206) وللتأكد من ثبات أداة التحليل تم اختيار وحدة دراسية – من عينة البحث – عشوائيا من مجموع (27) وحدة دراسية للصفوف الثلاثة، وهي الوحدة الرابعة من كتاب الصف الأول الثانوي (الشغل والقدرة والطاقة)، إلا أن هذه الوحدة لم تشتمل على أي فئة من فئات التحليل التي تم تحديدها وتعريفها، و تم إعادة عملية الاختيار بصورة عشوائية مرة أخرى، وكانت الوحدة المختارة هي الوحدة الخامسة من كتاب الصف الثالث الثانوي (الفيزياء الذرية)، تم تحليل محتوى موضوعاتها وفقا لأداة التحليل، كما قام أحد معلمي الفيزياء في المرحلة الثانوية بتحليل نفس العينة؛ وذلك بعد توضيح آلية التحليل له بكل الخطوات الخاصة ونتيجة التحليل موضحة في الملحق(6)، وتم استخدام معادلة هولستي(Holisti) لحساب معامل الثبات، بعد حساب نقاط الاتفاق والاختلاف بين التحليلين (طعيمه 2004، 206).

حيث معامل الثبات = (2 × عدد الفئات المتفق عليها) ÷ (مجموع الفئات في التحليلين الأول والثاني).

وقد بلغ معامل الثبات (0.98) وهذا يدل على ثبات عالٍ لأداة التحليل.

6) **القيام بعملية التحليل**: تم القيام بعملية التحليل لعينة البحث وفقًا للضوابط الآتية:

- تمت عملية التحليل في ضوء المحتوى فقط، ولم يشمل التحليل الأهداف العامة للمرحلة أو الأهداف الخاصة.
- تم تحليل الأنشطة والتجارب العملية التي لها علاقة بموضوعات كتاب الطالب، أما مالا يرتبط بموضوعات الكتاب فقد تم استثناؤها.

- تم تحليل كل وحدة، وقراءة كل موضـــوع من موضـــوعاتها قراءة متأنية، من أجل الحصـــول على مدى تكرار الفئات ورصدها بشكل وصفي وكمي.
- وضع الرقم (1) في حال توافر المؤشر سواءً توافر بشكل صريح أو ضمني، ووضع الرقم (0) في حال عدم توافره.

**المعالجات الإحصائية:**

تم اســتخدام التكرارات والنســب المئوية؛ وذلك لمناســبتها لمعالجة النتائج، وبذلك صــارت البيانات جاهزة لاستخدامها في الإجابة عن أسئلة البحث.

**نتائج الدراسة تفسيرها ومناقشتها:**

**أولًا: النتائج المتعلقة بالســؤال الأول وتفســيرها ومناقشــتها:** والذي ينص على: (**ما متطلبات تكنولوجيا النانو الواجب تضـمنها في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية؟**). تم الاطلاع على الأدب التربوي المتعلق بموضـوع البحث الحالي، المضـمن في الخلفية النظرية والدراسـات السـابقة، ومن خلال ذلك تم التوصـل إلى قائمة بمتطلبات تكنولوجيا النانو التي ينبغي أن تتضـــمنها كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية، وقد تكونت القائمة من (54) متطلبًا بعد تحكيمها.

**ثانيًا: النتائج المتعلقة بالســؤال الثاني وتفســيرها ومناقشــتها:** والذي ينص على: (**ما مدى تضــمن كتب الفيزياء في الصفوف –الأول، والثاني، والثالث –الثانوي بالجمهورية اليمنية لمتطلبات تكنولوجيا النانو؟**)

وللإجابة عن هذا السؤال تم تحليل عينة البحث وفقًا لأداة التحليل التي أُعِدَّت لهذا الغرض، وتم جمع البيانات، وترتيبها، واستخلاص النتائج من خلال حساب النسبة المئوية لتوافر كل متطلب في جميع وحدات عينة البحث، وكذلك حساب النسبة المئوية الكلية لتوافر متطلبات تكنولوجيا النانو في كل كتاب، وكانت النتائج كما في جدول (1) الآتي:

**جدول (1) النتائج الإجمالية لتوافر الفئات في محتوى كتب الفيزياء (عدد الفئات= 54)**

| الوحدات | كتاب الصف الأول الثانوي | | كتاب الصف الثاني الثانوي | | كتاب الصف الثالث الثانوي | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الموضوعات | النسبة المئوية لتوافر الفئات | عدد الموضوعات | النسبة المئوية لتوافر الفئات | عدد الموضوعات | النسبة المئوية لتوافر الفئات |
| الأولى | 5 | %1.1 | 5 | %0 | 4 | %0 |
| الثانية | 5 | %0 | 9 | %1.03 | 5 | %0 |
| الثالثة | 9 | %0.82 | 5 | %1.5 | 5 | %4.4 |
| الرابعة | 5 | %0 | 5 | %0.74 | 10 | %2.6 |
| الخامسة | 4 | %1.9 | 8 | %0 | 5 | %5.2 |
| السادسة | 3 | %2.5 | 5 | %0.37 | 5 | %3 |
| السابعة | 5 | %2.2 | 4 | %0 | 5 | %5.2 |
| الثامنة | 5 | %0.37 | 8 | %1.4 | 5 | %0.37 |

| الوحدات | كتاب الصف الأول الثانوي | | كتاب الصف الثاني الثانوي | | كتاب الصف الثالث الثانوي | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الموضوعات | النسبة المئوية لتوافر الفئات | عدد الموضوعات | النسبة المئوية لتوافر الفئات | عدد الموضوعات | النسبة المئوية لتوافر الفئات |
| التاسعة | لا توجد | - | 7 | %1.1 | 3 | %2.5 |
| العاشرة | لا توجد | - | 9 | %0 | لا توجد | - |
| نسبة توافر الفئات في الكتاب | عدد الوحدات | النسبة | عدد الوحدات | النسبة | عدد الوحدات | النسبة |
| | 8 | %1.1 | 10 | %0.61 | 9 | %2.6 |
| **نسبة توافر الفئات في الكتب الثلاثة مجتمعة** | **(1.1 +0.61 +2.6) ÷ 3 =%1.44** | | | | | |

يوضح جدول (1) النسبة الإجمالية المتدنية (1.44%) لتوافر متطلبات تكنولوجيا النانو في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية، وقد يعزى ذلك إلى أن أهداف تدريس الفيزياء للصفوف الثلاثة: (الأول، والثاني، والثالث) بالمرحلة الثانوية لم تتضمن علم وتكنولوجيا النانو، ومن ثم فإن محتويات كتب الفيزياء كانت انعكاسًا لتلك الأهداف، وقد يكون السبب في ذلك أيضًا أن علم وتكنولوجيا النانو علم حديث بدأ ظهوره بقوة في التسعينيات في البلدان المتقدمة، إلا أنه لم يصل بلدان العالم الثالث إلا في السنوات القليلة السابقة، أي بعد تأليف الكتب المعمول بها في المدارس اليمنية حاليًا التي بدأ العمل بها منذ العام ( 2003- 2004م) ولم تشهد أي تطوير أو تحديث منذ ذلك الوقت – بسبب الظروف التي تمر بها البلد الآن- ما عدا تعديلات بسيطة أو عملية تقديم وتأخير لبعض الوحدات، وأغلب المعلومات الواردة فيها تُعَدُّ قديمة.

وهذه النتيجة – تدني توافر متطلبات تكنولوجيا النانو في الكتب المدرسية التي تم تحليلها- تتفق مع نتائج بعض الدراسات التي تم عرضها أو الاطلاع عليها مثل: دراسة القحطاني (2020)، ودراسة غياضه (2016)، ودراسة سليم وآخرين Selim, et al., وآخرون (2015)، ودراسة السايح، وهاني (2009)، التي بينت أن هناك قصورًا وتدنيًا ملحوظًا في تضمن المناهج الدراسية ومنها مناهج العلوم لمفاهيم ومتطلبات تكنولوجيا النانو.

ويرى الباحثان أن ما أظهرته نتيجة تحليل كتب الفيزياء في هذه الدراسة – توافر متطلبات تكنولوجيا النانو بنسبة ضعيفة جدًا – تُعَدُّ نقطة ضعف وقصور في مناهج الفيزياء للصفوف الثلاثة للمرحلة الثانوية، ينبغي تجاوزها بتطوير وتحديث هذه المناهج بجميع عناصرها، وخاصة الأهداف والمحتوى؛ حتى يتم تجاوز هذا الضعف والقصور، بحيث تتوافر متطلبات تكنولوجيا النانو في هذه المناهج بنسبة (80%) على الأقل – من وجهة نظر الباحثين – لما لهذه المتطلبات من أهمية كبيرة في مساعدة الطلبة على مواكبة التغيرات، والتطورات السريعة في المستحدثات العلمية والتكنولوجية التي يشهدها العالم، وتكنولوجيا النانو تمثل أحدث الثورات العلمية وقد فاقت ما سبقتها من ثورات نتيجة لتطبيقاتها غير المسبوقة، والانتقال من ثقافة تلقي المعلومات إلى ثقافة بنائها ومعالجتها وتحويلها إلى معرفة.

**ثالثًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث وتفسيرها ومناقشتها:** والذي ينص على: **ما التصور المقترح لتضمين متطلبات تكنولوجيا النانو في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية؟**

وللإجابة عن هذا السؤال تم وضع تصور مقترح بما ينبغي أن يتضمنه محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية من متطلبات تكنولوجيا النانو، بحيث يتم تشريبها داخل وحدات كتب الفيزياء المقررة بالمرحلة الثانوية، بما يتناسب مع طبيعة كل وحدة دراسية بحسب رؤية ووجهات نظر المتخصصين في مجال تطوير الكتب والمناهج الدراسية، لتصبح عونًا للطلبة في مواكبة التطورات العلمية والتقنية الحديثة.

**منطلقات التصور المقترح:**

ينطلق التصور المقترح مما تم التوصل إليه – في البحث الحالي– من نتائج تحليل كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء متطلبات تكنولوجيا النانو، حيث تبين وجود ضعف كبير في تضمين متطلبات تكنولوجيا النانو في هذه الكتب، وهذا قد يشكل عائقًا في مواكبة التطور الحادث عالميًا في تنمية مفاهيم، وتطبيقات تكنولوجيا النانو لدى الطلبة، لذلك تم وضع هذا التصور المقترح، لمحاولة تفادي القصور في تضمين كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمتطلبات تكنولوجيا النانو.

وبناءً على ما سبق، وبالاستفادة من الإطار النظري والدراسات السابقة، وقائمة متطلبات تكنولوجيا النانو التي تم التوصل إليها، تم وضع التصور المقترح كما هو موضح في جدول (2) الآتي:

**جدول (2) يبين التصور المقترح**

| متطلبات تكنولوجيا النانو الواجب توافرها في كل صف على حده | | |
|---|---|---|
| **الصف الأول الثانوي** | **الصف الثاني الثانوي** | **الصف الثالث الثانوي** |
| 1. الذرة. | 1. المجهر الإلكتروني الماسح | 1. النانو بيوتك. |
| 2. الجزيء. | 2. المجهر الإلكتروني النفاذ. | 2. الخلايا الشمسية النانوية. |
| 3. الإلكترونات. | 3. مجهر القوة الذرية. | 3. الخلايا التنفسية النانوية. |
| 4. البروتونات. | 4. المجهر النفقي الماسح. | 4. زراعة أعضاء نانوية. |
| 5. النيوترونات. | 5. المادة الحفازة. | 5. بصريات النانو. |
| 6. الروابط. | 6. المجمعات الجزيئية. | 6. النانو روبوت. |
| 7. البوليمرات. | 7. المعالج النانوي. | 7. الطاقة النانوية. |
| 8. المجهر الإلكتروني. | 8. الراصف النانوي. | 8. المبيدات النانوية. |
| 9. النانو. | 9. الأنابيب النانوية. | 9. تكنولوجيا الكربون. |
| 10. النانومتر. | 10. الأسلاك النانوية. | 10. الليبوزومات. |
| 11. مقياس النانو. | 11. أنابيب الكربون النانوية. | 11. نقاط النانو. |
| 12. علم النانو. | 12. المرشحات النانوية. | 12. وحدة تخزين البيانات. |
| 13. تكنولوجيا النانو. | 13. المركبات النانوية. | 13. الزجاج النانوي العازل. |
| 14. المواد النانوية. | 14. النقاط الكمية. | 14. الصمغ النانوي. |
| 15. طريقة البناء في النانو. | 15. الفولورين. | 15. طلاء نانوي ذاتي التنظيف. |
| 16. طريقة التصغير في النانو. | 16. طب النانو. | 16. علم سموم تكنولوجيا النانو. |
| 17. الغذاء النانوي. | 17. جزيئات الذهب النانوية. | 17. قضايا اجتماعية متعلقة بتكنولوجيا النانو. |
| 18. قضايا صحية متعلقة بتكنولوجيا النانو. | 18. الأذن النانوية. | |
| | 19. قضايا بيئية متعلقة بتكنولوجيا النانو. | |

## توصيات البحث ومقترحاته:

### أولًا: التوصيات:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج نوصي بالآتي:

1- أن تتبنى وزارة التربية والتعليم في الجمهورية اليمنية والمؤسسات المختصة خطة استراتيجية لتضمين متطلبات تكنولوجيا النانو في مناهج العلوم بشكل عام، ومناهج الفيزياء بشكل خاص، واستخدام التقنيات الحديثة لتدريس هذه المتطلبات.

2- عمل دورات تدريبية من قبل الخبراء والمتخصصين، لتدريب معلمي الفيزياء على كيفية تدريس متطلبات تكنولوجيا النانو.

3- تضمين برامج إعداد المعلمين بكليات التربية تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجالات الحياة المختلفة.

### ثانيًا: المقترحات:

إثراءً للبحث الحالي وامتدادًا له، نقترح الآتي:

1- إجراء بحوث مماثلة للبحث الحالي لمعرفة مدى تضمن كتب الأحياء، والكيمياء للمرحلة الثانوية لمتطلبات تكنولوجيا النانو في الجمهورية اليمنية.

2- إجراء بحوث تهدف إلى تقديم مقترحات لإثراء مناهج الفيزياء، والكيمياء، والأحياء بالمرحلة الثانوية بمفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو.

3- إجراء بحوث تهدف إلى تقديم مقترحات لإثراء مناهج العلوم العامة بالمرحلة الأساسية بمفاهيم تكنولوجيا النانو.

## المراجع:


أحمد، شيماء. (2015). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية. *مجلة التربية العلمية*، 18(6)، 39-74.

الرفاعي، رانيا. (2019). مستوى المعرفة بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة جدة واتجاهاتهن نحوها. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*، ع (9)، 33-56.

الزعانين، جمال، وشبات، محمد. (2002). تطوير مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية في فلسطين للقرن الواحد والعشرين. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 10(1)، 33-68.

السايح، السيد، وهاني، مرفت. (2009). تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانو تكنولوجي. *المؤتمر العلمي الحادي والعشرون (تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة)، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، جمهورية مصر العربية، ع (1)، 205-255.

الصالحي، محمد، والضويان، عبد الله. (2007). *مقدمة في تقنية النانو*. كلية العلوم، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

الصـــلوي، وداد. (2015). *مقرر مقترح في تكنولوجيا النانو وأثره في تنمية المفاهيم والاتجاهات نحوها لدى طلبة معلمي العلوم بكلية التربية–جامعة تعز*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، تعز، الجمهورية اليمنية.

القحطاني، عثمان. (2020). تصـور مقترح لتضـمين مفاهيم تقنية النانو في مناهج الرياضـيات المطورة بمراحل التعليم العام. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، *28*(2)، 174 – 201.

اللقاني، حسـين، والجمل، علي. (2003). *معجم المصـطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس*. عالم الكتب: القاهرة.

المعمري، سـليمان. (2012). ثقافة تكنولوجيا النانو والاتجاهات نحوها لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية في مدينة تعز. *مجلة جامعة صنعاء للعلوم التربوية والنفسية*، 9(2)، 141 –189.

حفني، مها. (2015). *مهارات معلم القرن ال 21*. [ورقة عمل]، جامعة أسيوط، كلية التربية، جمهورية مصر العربية.

خلف الله، محمد. (2018). تقويم منهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضـوء معايير الاسـتقصـاء العلمي. *مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد*، ع (23)، 589- 613.

درويش، عطا، وأبو عمرة، هالة. (2018). مسـتوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصـص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها. *مجلة الجامعة الإسـلامية للدراسـات التربوية والنفسـية*، *26*(1)، 200-299.

سلامة، صفات. (2009) *النانو تكنولوجي: عالم صغير مستقبل كبير.... مقدمة في فهم النانو تكنولوجي*، الدار العربية للعلوم ناشرون: لبنان.

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

شـلبي، نوال. (2012). *مقرر مقترح في النانو تكنولوجي للمرحلة الثانوية قائم على المدخل البيئي*. المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية: القاهرة.

صـــالح، آيات. (2013). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصـــيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدى معلمة العلوم بكلية البنات. *مجلة التربية العلمية*، 16(4)، 53- 106.

طعيمة، رشدي. (2004). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية، مفهومه، أسسه، استخداماته*. دار الفكر العربي: القاهرة.

عبد الفتاح، محمد. (2013). وحدة مقترحة في النانو بيولوجي لتنمية المفاهيم النانو بيولوجية ومهارات حل المشكلة وتقدير العلم والعلماء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، 16(6)، 233-262.

عسـكر، أحمد. (2017). فعالية وحدة مقترحة في منهج الكيمياء وفق مفاهيم تقنية النانو في تنمية التحصـيل لطلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية*، جامعة بورسعيد، ع (22)، 681- 696.

عفيفي، يسـري، والموجي، أماني، وبحيرى، هيثم، ونجيب، غادة. (2014). فعالية برنامج مقترح في الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية في تنمية التحصـيل والمهارات العملية لدى طلاب المعاهد الفنية الصـناعية. *مجلة العلوم التربوية*، ع (3)، جـ2، 548-576.

غياضـــة، هديل. (2016). *متطلبات النانو تكنولوجي المتضـــمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومدى اكتساب طلبة الصف الحادي عشر لها*، [رسالة ماجستير منشورة]، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

لُبَد، أمل. (2013). *إثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات تكنولوجيا النانو وأثره على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة*، [رسالة ماجستير منشورة]، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين.

متولي، شـيماء. (2016). فاعلية برنامج مقترح في الاقتصـاد المنزلي بتطبيقات النانو تكنولوجي على تنمية التنور العلمي، والتفكير التخيلي لدى طالبات المرحلة الإعدادية واتجاهاتهن نحو العلم وتقنية النانو. *مجلة العلوم التربوية*، ع (3)، جـ1، 112-166.

نعمه، وسـن قاسـم؛ وكاظم، اسـراء ناجي. (2018). اكتسـاب مفاهيم النانو تكنولوجي عند طلبة الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة/ ابن الهيثم وعلاقته بالوعي التكنولوجي لديهم.

*Rout Education & Social Science Journal, 5*(14), *362 – 389.*

وزارة التربية والتعليم بالجمهورية اليمنية. (2012). دليل المعلم.

Adams, F. & Barbante, C. (2013). Nanoscience, nanotechnology and spectrometry. *Spectrochimica Acta part B* 86, 3-13.
www. elsevier.com / loc ate / Sab

Laherto, A. (2010). An analysis of the educational significance of Nano science and nanotechnology in scientific and technological literacy. *Science Education International*, 21(2), 160- 175.

National Nanotechnology Initiative Supplement to the President's 2021 Budget. (2020). *A Report by the Nano scale Science, Engineering, and Technology Subcommittee Committee on Technology of the National Science& Technology Council.* United States.

Selim, Sh., AL-Tantawi, R. & AL-Zaini, S. (2015). Integrating Nanotechnology Concepts and its Applications into the Secondary Stage Physics Curriculum in Egypt. *European Scientific Journal, 11*(12), 193 - 212.