جامعة إب
مجلة الباحث الجامعي

فاعلية إثراء وحدة دراسية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي

ياسين علي محمد المقلحي[1] وعبده محمد صالح أحمد عبدالكريم[2]

[1]أستاذ المناهج وطرائق تدريس العلوم المشارك ، كلية التربية – النادرة، جامعة إب.

[2]باحث ماجستير بقسم المناهج وطرائق التدريس بكلية التربية – النادرة، جامعة إب

الملخص:

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية إثراء وحدة دراسية في مادة الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

ولتحقيق ذلك الهدف تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي ذي المجموعتين المستقلتين، وذلك من خلال استخدام القياس (القبلي – البعدي) لأداء المجموعة التجريبية قبل تعرضها للتجربة وبعدها بالاعتماد على أداة البحث (الاختبار التحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي)، حيث تم تطبيقها على عينة استطلاعية من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة النادرة مكونة من (34) طالبة وبعد التأكد من صدقها وثباتها تم تطبيق التجربة على المجموعة التجريبية ، وللوصول إلى نتائج البحث تم استخدام بعض الأساليب الإحصائية وهي: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، اختبار (t-test) لعينتين مستقلتين ، ومعادلة إيتا تربيع (η^2) لحساب حجم الأثر، ومعادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك.

وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي لبعض الجوانب المعرفية لوحدة الحركات الدورية في الفيزياء والمُثراة ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي ولصالح المجموعة التجريبية، ووجود حجم أثر كبير ذي دلالة علمية ؛ يُعزى لفاعلية عملية الإثراء.

كما أظهرت النتائج أيضًا أن المادة الإثرائية لم تحقق فاعلية مقبولة في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لوحدة الحركات الدورية في الفيزياء والمثراة ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي كما تقاس بنسبة فاعلية الكسب المعدل لبلاك تُعزى إلى تفاعل الطالبات لتعلم مفاهيم النانو تكنولوجي المتضمنة في المادة الإثرائية، ويُعزى ذلك لحداثة مفاهيم النانو تكنولوجي.

وقد أوصى الباحثان بضرورة تضمين مفاهيم النانو تكنولوجي في مناهج التعليم الثانوي الخاصة بفروع العلوم (الفيزياء – الأحياء – الكيمياء)، مع إعادة النظر لهذه المناهج وتقويمها وتطويرها في ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي.

مقدمة البحث ومبرراته:

تُعد تكنولوجيا النانو من أبرز معالم التحولات والتطورات العلمية والتكنولوجية في القرن الحادي والعشرين، والتي أحدثت تحولاً كبيرًا في البنية الأساسية للعلم والمعرفة والتكنولوجيا؛ فتطبيقات النانو تكنولوجي اجتاحت كافة القطاعات الصناعية والإنتاجية، وحققت تفوقًا ملحوظًا في مجال الطب، والهندسة، والغذاء، والحاسبات، والإلكترونيات، والبيئة، والطاقة، والمياه ...(الشهري، 2012: 2).

لدرجة أن بعض العلماء أطلق على هذا العصر اسم عصر «الثورة التكنولوجية النانوية»(أبو فودة، 2010: 2).

وتُؤكد (نجاح، 10:2010) "أن تقنية النانو من التقنيات الحديثة التي لا تزال حتى اليوم بحاجة إلى الكثير من الأبحاث والدراسات، وتقنية النانو- كما ذكرت الكثير من مراكز أبحاث النانو - هي تقنية العصر القادم؛ أي يمكن أن نطلق على المستقبل عصر النانو، وهذه التقنية سيكون لها تأثير كبير في معظم مجالات الحياة الصناعية والطبية والنقل والطيران والفضاء وتنقية المياه، وعن طريق النانو تكنولوجي يمكن مواجهة الفيروسات وعلاج الأمراض المستعصية مثل السرطان وإجراء عمليات كبرى دون جراحة من خلال إدخال جهاز نانوي صغير داخل أوردة الإنسان لتوسيع الشرايين وغيرها، بل يمكن استخدام النانو لزراعة أعضاء بديلة لأعضاء الإنسان المصابة، حيث يمكن من خلال النانو التحكم في الحمض النووي(DNA) لتحفيز الخلايا على انتاج بنكرياس جديد أو كلية جديدة، وقد قامت الولايات المتحدة الأمريكية باستخدام النانو تكنولوجي في طلاء الطائرات العسكرية حتى لا ترصدها الرادارات".

ويضيف (حويجي، 2010: www.gafrd.org)"أن الباحثون في التكنولوجيا النانوية يتوقعون بأنه سيكون لها آثار واضحة في الصناعة والتكنولوجيا، وصحة الإنسان، والتنمية الاجتماعية والاقتصادية، والبيئة. وتُعد الاستثمارات العامة والخاصة في التكنولوجيا النانوية أمرًا مهمًا وهي في تزايد بسبب إمكاناتها الكامنة في تغيير قطاعات على تنوع كبير كالطب، والتصنيع، والطاقة، وإمدادات المياه، والنقل".

"وكان لابد - مع التطور الهائل – من ظهور دور بارز للمؤسسات التعليمية من خلال تطوير المناهج الدراسية وإثرائها بمفاهيم تقنية النانو؛ حتى لا يشعر الطالب بفجوة بين الواقع الذي يعيشه وما تقدمه له المدرسة، فهو يتعامل مع الهواتف النقالة النانوية، ويسمع ويرى ويقرأ على شاشات التلفاز وشبكات الإنترنت عن منتجات تمت معالجتها بتقنية النانو، وتارةً أخرى يسمع عن المنتجات الذكية من أجهزة إلكترونية، ومباني دون أن يدرك ماهيتها، على الرغم من انعقاد عدد كبير من المؤتمرات التي نادت بضرورة تضمين مفاهيم تقنية النانو في المناهج الدراسية "(لُبّد، 2013: 2 - 4).

ويُشير (نشوان، 2014: 22) "أنه لم يعد بمقدور التربية التركيز فقط على ثقافة الأهداف التحصيلية التي تركز في مجملها على تصنيف بلوم المعرفي، بل أصبحت اليوم مطالبة بالتحول نحو تنمية مضامين تربوية ذات قيمة حياتية، مثل القدرة على اتخاذ القرارات وغيرها. لذا ظهرت الحاجة لمراجعة المناهج الدراسية وتحليلها وتقويمها وتطويرها لمواكبة التطور العلمي والتكنولوجي".

إن العصر الذي نعيشه اليوم يُعَد عصر المستحدثات العلمية والتكنولوجية، تتدفق فيه المعلومات بسرعة كبيرة، ويتسارع النمو المعرفي بطريقة مذهلة، ويتحرك التقدم التكنولوجي بخطى سريعة وهائلة، فزيادة الاكتشافات والانجازات العلمية والتكنولوجية التي كان الإنسان يعدها في الماضي محض خيال خير دليل على ذلك،

وتعد علوم وتكنولوجيا النانو ذروة ما وصل إليه العالم اليوم من تطور علمي وتقدم تكنولوجي.

"وتؤكد الأدبيات أن علوم وتكنولوجيا النانو(NST) تعبر حدود فروع العلوم التقليدية: الكيمياء، والفيزياء، والأحياء، فهي علوم مستمدة من فروع العلوم المختلفة (Interdisciplinary) وتظهر فيها بوضوح الخصائص الرئيسة لما بعد العلوم الحديثة" (صالح، 53:2013).

وقد حظي مجال علم وتكنولوجيا النانو باهتمام كبير حيث نال الدعم والاستثمارات الخاصة وذلك لفهم ظاهرة جديدة تمامًا، فخصائص المادة على مستوى النانو تختلف بصورة كلية عن خصائصها على مستوى العين المجردة، ومن هذه الخصائص: المغناطيسية، والإلكترونية، والبصرية، فمثلاً نانو الذهب ليس لها اللون الذهبي بل أطياف من ألوان شتى تختلف باختلاف حجمها على تدريج النانو، هذه الخصائص التي تعتمد على الحجم فتحت الباب على مصراعيه أمام طيف من التطبيقات في مجالات مختلفة وارتبط هذا المجال بقضايا اجتماعية واقتصادية وأخلاقية كثيرة (Laherto, ، 2010: 161).

ويرى (سانتن، 2012: 33) بأن التكنولوجيا غالبًا ما تكون جزءًا من الأزمات التي نعالجها، وأن سبب ظاهرة الاحتباس الحراري هي نتيجة لاستخدامنا للتكنولوجيا. والتكنولوجيا هي جزء من قضيتنا، وينبغي أن تكون جزءًا من الحل، ومن هنا جاءت أهمية التركيز على التكنولوجيا التي يمكن استخدامها لمنع الكوارث وإدارة التحولات.

ولقد أدى الاهتمام بهذه التطورات والتحولات في العلوم إلى التفكير في القيام بدراسة فاعلية إثراء وحدة دراسية في الفيزياء لتنمية تحصيل طالبات الصف الثاني الثانوي ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي، وذلك للإسهام في علاج هذه القضية المهمة، وتزويدهن بالمنطلقات الأساسية التي تمكنهن من التعامل والتفاعل مع معطياتها ومستجداتها بروح علمية إيجابية وتطوير مجتمعهن، ولا سيما أن المرحلة الثانوية مرحلة مهمة تُعقد عليهم آمال وتطلعات مستقبلية كبيرة لقيادة وتطوير المجتمع علميًا وتكنولوجيًا، ونظرًا لحداثة النانو تكنولوجي فإن المجتمعات تجهل عنه الكثير والكثير كتطور العديد من العلوم في مختلف المجالات كالصحة والتعليم والصناعة، وبما أن فصول هذه التقنية لم تكتمل بعد... فمن هذا المنطلق يجب على المجتمعات التفكير بعمق وتأني دون التعجل في التعامل مع هذه التقنية الحديثة التي دخلت حياتنا من كل الجوانب والمجالات المختلفة.

وتأسيسًا على ما سبق فقد أصبح من الضروري إدخال بعض المتغيرات في محتوى مناهج مواد العلوم في الجمهورية اليمنية وفي مقدمتها مجال الفيزياء، وذلك كي تتلاءم مع ثورة النانو تكنولوجي، وهذا ما دفع الباحثين إلى تقديم بحث موسوم بـ (فاعلية إثراء وحدة دراسية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2016 / 2017م). حيث إن مفاهيم النانو تكنولوجي تهتم بدراسة الذرات والجزيئات، وهذا كان أحد مبررات البحث الحالي، والذي يتلخص في محاولة إثراء وحدة دراسية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي، هذا فضلاً عن العديد من المبررات منها:

- نتائج الدراسات والبحوث السابقة في هذا المجال والتي أُجريت عربيًا ودوليًا كدراسة (لُبّد، 2013) و(الشهري، 2012) و(عليان؛ والعرفج، 2015).
- توصيات الندوات والمؤتمرات العلمية التي دعت إلى عملية تطوير وإثراء المناهج الدراسية بمفاهيم النانو تكنولوجي ومنها المؤتمر الدولي لتقنيات النانو "الفرص

والتحديات" والندوة العالمية حول الصناعات المستقبلية وتطبيقات النانو بالدوحة.

- التأكيد على تضمين مفاهيم النانو تكنولوجي في المناهج الدراسية لمواكبة التطورات التكنولوجية الجديدة.
- عمل الباحثَيْن في مجال التدريس لمناهج العلوم.

ولقد انبثقت مشكلة هذا البحث من خلال عمل الباحثين في التدريس تنقلا خلاله بين مناهج العلوم في المرحلة الأساسية والثانوية والتي فيها بعض الموضوعات التي يجب إثراؤها بمفاهيم النانو تكنولوجي، ومن خلال متابعة الباحثَيْن لعلوم التكنولوجيا المستحدثة والمتواصلة لاحظا اهتمامًا متزايدًا – بشكل ملفت للنظر– بتقنية النانو، كما لاحظا خلو المناهج الحالية من مفاهيم هذا العلم، على الرغم من انتشار المنتجات النانوية في كل ما يحيط بنا، كانت تلك الملاحظات هي النواة الأولى التي أوجدت الرغبة لدى الباحثين في إجراء بحث علمي في هذا السياق وهي رغبة استمدت نضجها مع الأيام بفعل عدة عوامل أهمها:

- الجهود المتزايدة التي تُبذل في السنوات الأخيرة بغرض إدخال تقنية النانو في المناهج الدراسية كمصر والسعودية.
- "توجه بعض الدول لإثراء المناهج الدراسية بتقنية النانو" (لُبّد، 2013: 6).
- "ما تتضمنه تكنولوجيا النانو من منافع ومخاطر جمة على المجتمع، والبيئة والصحة العامة، وما تتطلبه من وعي فردي ومجتمعي معًا لمواجهة تحديات هذه الثورة التكنولوجية مثل: (تغيرات المناخ ، والطاقة ، والبيئة)، لهذا كانت الحاجة ماسة لمنهجة هذا العلم وذلك لمساعدة المجتمع في معرفة مخاطر ومنافع تكنولوجيا النانو، وكذلك التعرف على القضايا الاجتماعية المرتبطة بعلوم النانو" (Laherto, ، 2010: 166 -169).

ومن خلال اطلاع الباحثين على بعض البحوث والدراسات السابقة وجدا أن:

البحث الحالي يتفق مع معظم الأبحاث والدراسات السابقة في القيام بعملية إثراء مناهج العلوم بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة بمفاهيم النانو تكنولوجي، إلا أنه يختلف عنها في الهدف من عملية الإثراء، وهو يُعد من البحوث اليمنية الأولى بحسب علم الباحثين التي تناولت فاعلية إثراء منهج علمي ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

مشكلة البحث وأسئلته:

انطلاقًا من توصيات بعض المؤتمرات ومنها "المؤتمر الدولي لصناعات النانو تكنولوجي" الذي نظمته جامعة الملك سعود" "والمؤتمر الفلسطيني الدولي لعلوم تقنية النانو وعلم المواد " والتي نادت بأهمية مجال تكنولوجيا النانو في العملية التعليمية وبعد عملية تحليل محتوى وحدة الحركات الدورية في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي، لاحظ الباحثان خلوها من مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته.

ومن هذا المنطلق جاء إحساس الباحثين بمشكلة البحث الحالي وما يبرر القيام بعملية إثراء هذه الوحدة ببعض تلك المفاهيم بهدف تجويد المنهج وتحسينه ليواكب ما وصل إليه العالم اليوم من تطور علمي وتقدم تكنولوجي.

وعلى ضوء ذلك أمكن الباحثين من وضع أسئلة البحث التالية:

1. ما مفاهيم النانو تكنولوجي التي يجب توافرها لإثراء وحدة (الحركات الدورية) في الفيزياء لطالبات الصف الثاني الثانوي العلمي؟
2. ما درجة تضمين وحدة (الحركات الدورية) في الفيزياء لمفاهيم النانو تكنولوجي؟

3. ما صورة المادة الإثرائية لوحدة (الحركات الدورية) في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي؟
4. ما فاعلية إثراء وحدة (الحركات الدورية) في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في اكتساب التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي في مدينة النادرة بمحافظة إب؟

فرضيات البحث:

يحاول البحث الحالي التأكد من صحة الفرضيات الآتية: -

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على الاختبار التحصيلي لبعض الجوانب المعرفية لوحدة (الحركات الدورية) في الفيزياء المثراة ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي ولصالح المجموعة التجريبية.
2. توجد للمادة الإثرائية فاعلية في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لوحدة (الحركات الدورية) في الفيزياء لمفاهيم النانو تكنولوجي كما تقاس بنسبة الكسب المعدل لبلاك.
3. يوجد للمادة الإثرائية حجم تأثير كبير أعلى من القيمة (0.14) في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لعلم النانو تكنولوجي.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية تدريس المادة الإثرائية لوحدة الحركات الدورية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في تنمية التحصيل من خلال تحقيق الآتي:

1. تحديد مفاهيم النانو تكنولوجي اللازم توافرها لإثراء وحدة الحركات الدورية في الفيزياء لطالبات الصف الثاني الثانوي.
2. التعرف على درجة تضمين المادة الإثرائية لوحدة الحركات الدورية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في تنمية التحصيل.
3. اقتراح مادة إثرائية بمفاهيم النانو تكنولوجي.

أهمية البحث:

إن أهمية البحث تكمن في النواحي الآتية: -

1. قد يفيد البحث مخططي المناهج في إثراء وتطوير المناهج الدراسية ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في جميع المراحل الدراسية لمواكبة الاكتشافات والانجازات العلمية والتكنولوجية التي كان الإنسان يعدها في الماضي محض خيال.
2. تقديم اختبار تحصيلي لقياس بعض الجوانب المعرفية (التذكر – الفهم – التحليل) لوحدة الحركات الدورية المثراة بمفاهيم النانو تكنولوجي لطالبات الصف الثاني الثانوي العلمي.
3. تقديم كتاب للطالبات يتضمن أوراق العمل الخاصة ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المختلفة.
4. يسهم في إمداد معلم الفيزياء بنموذج إثرائي لبعض الموضوعات الفيزيائية بمفاهيم النانو تكنولوجي التي قد تحفز الطالبات وتدفعهن لتعلمها لما لها من أهمية في حياة المجتمعات.
5. تقديم مقترحات وتوصيات يمكن أن تفيد مؤسسات إعداد المعلمين في تطوير مناهجها وفقًا للمستحدثات العلمية والتكنولوجية المعاصرة مما يسهل على معلمي المواد عملية التخطيط لتدريسها بسهولة ويسر في حجرة الصف.

حدود البحث:

أقتصر البحث الحالي على الآتي: -

1. فاعلية إثراء وحدة (الحركات الدورية) في الفيزياء للصف الثاني الثانوي العلمي في العام 2016 / 2017م ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي .

2. عينة من طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي من مدرسة الفقيدة نجيبة المعمري ومدرسة الشهيد فضل الحدي في مدينة النادرة بمحافظة إب والبالغ عددهن (68) طالبة، وذلك لأن الطالبات أكثر نشاطًا، وتفاعلاً داخل الصف، كما أن أعدادهن أقل من أعداد الطلاب التي قد تضطرهم للجلوس على الأرض.

- تطبيق البحث لمدة شهر ونصف من تاريخ 30 / 10 / 2016م وحتى تاريخ 10 / 12 / 2016م في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2016 / 2017م.

3. إجراء اختبار تحصيلي عن مفاهيم النانو تكنولوجي يقيس بعض الجوانب المعرفية (التذكر – الفهم – التحليل).

مصطلحات البحث:

1. **الفاعلية:** "يعبر مصطلح الفاعلية في الدراسات التربوية عن مدى الأثر الذي يمكن أن تحدثه المعالجات التجريبية باعتبارها متغيرًا مستقلاً في أحد المتغيرات التابعة، كما تُعرف بأنها مدى أثر عامل أو بعض العوامل المستقلة في عامل أو بعض العوامل التابعة، ويتم تحديد هذا الأثر إحصائيًا عن طريق مربع ايتا"(شحاتة، والنجار، 2003: 230).

التعريف الإجرائي: حجم التأثير الذي تحدثه مفاهيم النانو تكنولوجي نتيجة تدريسها في تنمية التحصيل لعلم النانو تكنولوجي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة النادرة محافظة إب، وتقاس بطرق إحصائية عن طريق مربع ايتا.

2. **إثراء الوحدة:** يقصد بها: "إغناء الوحدة الدراسية أو إحداث زيادات فيها تكمل نواقص معينة اكتشفها المربون نتيجة تحليل الوحدة بمفرداتها وأهدافها وطرائقها للوقوف على الفجوة بينها وبين الأهداف المنشودة"(بلقيس؛ وشطي، 1998: 5) نقلاً عن (لُبّد، 2013: 9).

التعريف الإجرائي: يعرفه الباحثان إجرائيًا بأنه عملية إغناء وحدة الحركات الدورية في الفيزياء للصف الثاني الثانوي العلمي ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي نظرًا لخلو هذه الوحدة من تلك المفاهيم والتي اكتشفها الباحثان من خلال عملية التحليل للوحدة المختارة.

3. **منهاج الفيزياء:** هو كتاب الفيزياء المقرر في المرحلة الثانوية في الصف الأول الثانوي والصفين الثاني والثالث الثانوي العلمي والذي تم وضعه من قبل وزارة التربية والتعليم في الجمهورية اليمنية ليتم تدريسه في مدارسها بجميع أنحاء الجمهورية ".

4. **النانو:** هو بادئة منحوتة من اللغة اليونانية القديمة وتعني (قزم Nanos) وفي مجال العلوم يعني النانو جزءًا من المليار (الإسكندراني، 2010: 17).

5. **النانو تكنولوجي:** "هي تكنولوجيا مستحدثة، مشتقة من النانو، وكلمة نانو (Nano) هي في الأصل كلمة يونانية تعني القزم (Dwarf) وتستعمل النانو في الرياضيات للتعبير عن الجزء من المليار من وحدة القياس"(سلامة، 2009: 17)، ويُعرفها (حمدون، 2010: 151) بأنها: "علوم وتكنولوجيا حديثة العهد بزغ فجرها مع نهايات القرن العشرين وبدايات القرن الحالي حيث ظهرت بحوث ودراسات حولها".

6. **التحصيل:** "يعني مدى استيعاب الطلبة لما اكتسبوا من خبرات معينة من خلال مقررات دراسية معينة، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في الاختبارات التحصيلية المعدة لهذا الغرض"(اللقاني؛ والجمل، 1996: 47).

التعريف الإجرائي: هو النتاجات التعليمية التي تحققها طالبات الصف الثاني الثانوي بعد تدريسهن وحدة الحركات الدورية المثراة بمفاهيم النانو تكنولوجي والمقاسة

بالدرجة التي يحصلنّ عليها في الاختبار التحصيلي الذي أعده الباحثان.

الخلفية النظرية لمتغيرات البحث :

يستند البحث التربوي الجيد إلى إطار نظري واضح وشامل يعمل على توجيه أعمال البحث ويقدم مبررًا علميًا لكل محور من محاوره، وبناءً على ذلك فإن هذا الجزء من البحث الحالي يعرض العديد من النقاط التي يمكن إجمالها بمحورين رئيسيين هما :

المحور الأول : إثراء المناهج الدراسية : -

"تُعد عملية إثراء المناهج الدراسية عملية مهمة وضرورية في عصرنا الحالي، وبخاصة مع التطورات والتغيرات العلمية الحديثة في كافة مجالات الحياة، حيث يعد المنهج من أهم الوسائل المدرسية المستخدمة في مواكبة تلك التغيرات، مما يفرض على واضعي المنهج أن يطوروا فيه بحيث يستوعب المتغيرات ليس في المجتمع وحده، وإنما في العملية التربوية بأكملها وذلك لتواكب المناهج روح هذا العصر" (لُبّد، 12:2013). "وتُعد عملية إثراء المناهج عملية ضرورية في العصر الحالي نظرًا لتضاعف المعرفة العلمية والتغيرات الحديثة في كافة مجالات الحياة إلى جانب حاجة المتعلمين في مواكبة كل ما هو جديد في العصر الحالي والقدرة على حل مشكلاته"(أبو فودة، 12:2010).

تعريف الإثراء وأهدافه:

الإثراء لغةً : "من أثرى، ويقال: ثرا المال أي نما، والثروة أي الكثير من المال"(أنيس وآخرون، 95:2004).

إثراء المنهج : "هو إغناؤه أو إحداث زيادات أو إضافات فيه تكمل نواقص معينة اكتشفها المربون في أي من عناصره، أو تجعلها أكثر وضوحًا، أو يسرًا أو تقبلاً "(بلقيس، 5:1989) نقلاً عن (أبو فودة، 12:2010).

وترى (أبو فودة، 2010: 13) أن إثراء المناهج "هو عبارة عن عملية إدخال إضافات أو تعديلات تتخطى المنهج العادي، وتتصل بمحتوى معين يثير اهتمام المتعلم".

أما أهداف الإثراء فيرى (الأستاذ، ؛ ومطر، 2001: 431 – 432) أن الإثراء يهدف إلى تجويد المنهاج وتحسينه بزيادة فاعليته أو التقليل من الوقت والجهد المبذولين في تحقيق أغراضه أو تثبيت آثاره، تتعدد جوانب الإثراء وأغراضه لتشمل ما يأتي :

1. بناء مفهوم، فكلما كثرت الأمثلة إلى حد معين سهل بناء المفهوم.
2. نمو المفهوم، فكلما كثرت الأمثلة - اتساعًا وعمقًا - ساعد ذلك على نمو المفهوم.
3. التدرج في التجريد أو التبسيط أو إدخال متطلبات مسبقة لجعل الموضوع أكثر وضوحًا.
4. توظيف المعلومات في الحياة.
5. مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.
6. سد فجوة تنظيم المنهاج وتسلسل خبراته.

"ويوفر الإثراء للمتعلمين فرصًا لإثبات الذات في مجالات المعرفة المختلفة ، ويجعلهم قادرين على حل المشكلات المختلفة التي تواجههم، كما يوفر لهم خبرات استكشافية عامة يتعرضون من خلالها لموضوعات وأفكار وقضايا معرفية جديدة لا يغطيها المنهج المعتاد.

كما يقدم للمتعلمين فرصًا لاستكشاف محتوى علمي جديد لا يعد في العادة جزءًا من المنهج المدرسي اليومي، مما يسمح لهؤلاء الطلبة بالتفاعل والعمل المستقل مع المجالات والموضوعات العلمية التي تتحدى قدراتهم"(أبو فودة، 2010: 14).

المحور الثاني : تكنولوجيا النانو وتاريخ تطورها وتطبيقاتها :-

تُعد تكنولوجيا النانو من التطورات العلمية الحديثة، والتي أصبحت عملية تطوير وإثراء المناهج الدراسية في مراحل التعليم المختلفة بها من الضروريات التي لابد منها لأجل مواكبة التطورات التكنولوجية النانوية الحادثة في القرن الواحد والعشرين، والذي انتشرت فيه

مفاهيم تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مختلف المجالات، والعلوم المختلفة ومنها الفيزياء العلم الذي يرتبط بتكنولوجيا النانو ارتباطًا وثيقًا، ولذلك يرى الباحث أن عملية تطوير وإثراء مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي يجب أخذها بعين الاعتبار من قبل الجهات والمؤسسات التربوية ممثلة بوزارة التربية والتعليم، وللتعرف على أهمية تكنولوجيا النانو ومفاهيمها سيتم تناولها من خلال النقاط الآتية:

ماهية تكنولوجيا النانو؟

" لقد كان التطور التكنولوجي الهائل هو السمة الفريدة في القرن العشرين الذي ودعناه قبل بضع سنوات، و قد أجمع الخبراء على أن أهم تطور تكنولوجي في النصف الأخير من القرن الحالي هو اختراع إلكترونيات السيليكون، وخلال السنوات القليلة الفائتة، برز إلى الأضواء مصطلح جديد ألقى بثقله على العالم وأصبح محط الاهتمام بشكل كبير، هذا المصطلح هو - تكنولوجيا النانو- التقنية الواعدة التي تبشر بقفزة هائلة في جميع فروع العلوم والهندسة، ويرى المتفائلون أنها ستلقي بظلالها على كافة مجالات الطب الحديث والاقتصاد العالمي والعلاقات الدولية وحتى الحياة اليومية للفرد العادي فهي وبكل بساطة ستمكننا من صنع أي شيء نتخيله وذلك عن طريق صف جزيئات المادة إلى جانب بعضها البعض بشكل لا نتخيله وبأقل كلفة ممكنة، فلنتخيل حواسيب خارقة الأداء يمكن وضعها على رؤوس الأقلام والدبابيس. (http://uqu.edu.sa/page/ar/55475 ، 1430 هـ).

ويشير (مصبح، 2013: 662 – 664) إلى: "إن جذور مفهوم تكنولوجيا النانو تكمن في محاضرة ألقيت في الجمعية الفيزيائية الأمريكية من قبل الفائز بجائزة نوبل ريتشارد فينمان في عام 1959م، تحت عنوان(هناك متسع كبير في القاع)، وأول من استخدم تكنولوجيا النانو هو الياباني تانيغوشي عام1974، حيث قال: إن تقنية النانو ترتكز على عمليات فصل، اندماج، وإعادة تشكيل المواد، وكلمة النانو أصلها يوناني وتعني القزم، وهي مأخوذة من الكلمة اللاتينية (نانوس) والتي تعني واحد بالبليون من الشيء، ويُعرف علم النانو بأنه: دراسة الظواهر والتحكم في المواد النانوية الجزيئية بمقياس الجزيئات، أما تكنولوجيا النانو فعُرّفت بأنها: توصيف وتطبيق وتصميم الهياكل والأجهزة والأنظمة عن طريق التحكم في الشكل والحجم، واختلف العلماء في وضع تعريف لتكنولوجيا النانو حسب رؤيتهم أو خلفيتهم العلمية فحصلت هناك تعريفات كثيرة، ولتفادي هذا الاختلاف أُنشئت في أمريكا لجنة لتضع تعريفًا موحدًا لتكنولوجيا النانو(المبادرة الوطنية لتكنولوجيا النانو) وخرجت بأن تكنولوجيا النانو تشمل الأبحاث والتطورات التكنولوجية في مجال أقل من 100 نانومتر، وعرفتها كذلك بأنها: القدرة على التحكم والتلاعب على مستوى الذرة، وقد أدى صغر أحجام ومقاييس المواد إلى أن تسلك سلوكًا مغايرًا للمواد كبيرة الحجم التي تزيد أبعادها عن 100 نانومتر، وأن تتوافر فيها صفات وخصائص شديدة التمييز لا يمكن أن توجد مجتمعة في المواد التقليدية(الكلاسيكية)؛ وتُعد جزيئات النانو من أهم مواد البناء للقرن الحادي والعشرين ولبناته الأساسية والركن المهم من أساسيات تكنولوجيا القرن الحالي، كما تُعد معيارًا للتقدم والحضارة ومؤشرًا لنهضتها".

كما "إن التقدم الثوري نحو تصغير الإلكترونات يأتي من القدرة التي جرى تطويرها لقياس وتنظيم المادة في السلم النانوي من 1 – 100 نانومتر، جعل علوم الفيزياء والكيمياء والأحياء والهندسة تتقارب في السلم النانوي نحو نفس المبادىء والأدوات، وتشكل فروعًا واسعة من العلوم

والتقانة يمكن تسميتها بالعلوم النانوية أو التقانة النانوية"(فلاديمير، وآخرون، 1431هـ: 27).

وترى (سلامة، 2009: 206) "أنه من المخيف في مواد النانو هو صغر حجمها ورخص وسهولة وسرعة تصنيعها، وإمكانية تهريب المصانع التي تنتجها، واحتمال انتشارها في السوق السوداء، فمصنع لمواد النانو قد لا يزيد وزنه على 100 كجم، ومن الممكن أن نرى اليوم الذي تستطيع فيه الدول والجماعات المتطرفة والمنظمات غير الشرعية امتلاك هذه التقنية وتسخيرها في أعمال الإرهاب وقتل الأبرياء".

"وبفضل النانو تكنولوجي تمكن الأطباء من زراعة غواصة دقيقة لا يزيد حجمها عن رأس دبوس مكونة من ألفين أو ثلاثة ألف ذرة لمقاومة خلايا السرطان ووقف نموها، كما يمكن لهذه الغواصة أن تفتت الحصى في الكلى بدون متاعب" (نجاح، 2010: 28).

ويذكر (عبدالله، 2014: 85) "أنه من المتوقع إنتاج المركبات النانوية قبل عام 2025، والتي يعول عليها في المستقبل القريب أن تتم الاستفادة القصوى من تقنية النانو لصنع مختبر محمول لا يتعدى حجمه حجم الموبايل قادر على عمل فحوصات كاملة للدم".

كما أن "تقنية النانو تقدم فرصًا كبيرة لصنع مواد ومنتجات الكثير منها أضحى موجودًا في أسواق أمريكا بما فيها المغلفات والحواسيب والملابس ومواد التجميل والمستلزمات الرياضية والأدوات الطبية. وفي دراسة للشركات العالمية في تقنية النانو تم التعرف على 80 منتجًا، وهذه التقنية لديها الامكانية لتطوير البيئة من خلال التطبيق المباشر لمواد النانو وذلك لفحص وإزالة المواد الملوثة" (U . S . E ، 2007: 4).

بينما يضيف (الشهري، 2012: 25-26) "أن تكنولوجيا النانو تحتل أهمية خاصة في التقنيات الحديثة، فقد أضافت بعدًا جديدًا لدعائم التطور الحضاري والاقتصادي والاجتماعي العالمي، وهي تبشر بقفزة علمية وتكنولوجية في مختلف المجالات العلمية، لذلك تشهد تنافسًا عالميًا مطردًا، باعتبارها القوة المحركة للاقتصاد العالمي في المرحلة القادمة، وزيادة الدخل القومي للدول، والحفاظ على الأمن والاستقرار السياسي والاجتماعي للشعوب، والتنمية المستدامة للمجتمع الإنساني، فامتلاك ناصية العلم والمعرفة والتكنولوجيا هو امتلاك لأهم عناصر القوة ومرتكزات التنمية، هذه القضايا توجه الاهتمام إلى مناقشة الأسس الفلسفية والنظرية لتكنولوجيا النانو من عدة جوانب".

وبالتالي فإن فوائد هذه التقنية الواقعية والمحتملة كثيرة، إلى الحد الذي يصعُب تحديدها بالضبط وذلك لأنها تقنية جديدة نسبيًا وبين الحين والآخر يتم الإعلان عن اكتشاف أو اختراع مثير لاستخدامات تقنية النانو، ويمكن إجمال فوائد هذه التقنية بالآتي:

أ – المواد المصنعة بهذه التقنية تكون أدق وأجود وأخف وزناُ وأصغر حجمًا.

ب – قلة استهلاك الطاقة اللازمة لعمليات التصنيع وللأجهزة النانوية نفسها.

جـ - تساعد في تنظيف البيئة والهواء والماء بالرغم من الاحتمالات المتوقعة لتلويثها للبيئة في بعض الجوانب.

د – يمكن أن تحل مشاكل الصحة والأمراض المزمنة ولو جزئيًا.

هـ – تمتاز بالمتانة والصلابة والمرونة (عبدالله، 2014: 30 - 31).

أما فوائد تقنية النانو في المناهج الدراسية فيمكن ايجازها انطلاقًا من توصيات المؤتمر الدولي لتقنية النانو المنعقد في رحاب جامعة الملك سعود بالرياض في الفترة من 9 -11 ربيع الآخر 1430هـ، الذي يدعو إلى إدخال تقنية

النانو في المناهج الدراسية للمراحل الأولية في المملكة العربية السعودية لما لهذه التقنية من مستقبل مأمول وباعتبارها من أهم مميزات تقنية المستقبل، ولضرورة الاهتمام بالعنصر البشري باعتبار الإنسان الركيزة الأساسية في التنمية الاجتماعية والاقتصادية للدولة، فإن هناك حاجة ملحة للاستعداد لتفعيل هذه التوصية على كافة المستويات:

أولاً: على مستوى وزارة التعليم العالي ممثلة في الجامعات وكليات التربية لإعداد مقررات وبرامج تختص في موضوعات تقنية النانو لإدخالها في برامج إعداد المعلمين وكذلك استقطاب المختصين لتدريس هذه الموضوعات وتوفير المعامل والتقنيات الحديثة.

ثانيًا: على مستوى وزارة التربية والتعليم فالغالبية العظمى من المعلمين والمعلمات وكذلك الطلاب في مختلف المراحل يجهلون الكثير عن تقنية النانو لحداثة هذا العلم ولتقصير الجهات المعنية ومراكز الأبحاث في الجانب الإعلامي والتثقيفي وينتظر من وزارة التربية والتعليم التحرك السريع لمواكبة التطور العالمي في مجال تقنية النانو بداية من:

- مخططي المناهج: وحيث إن تقنية النانو شاملة لجميع التخصصات في العلوم بمختلف فروعها(الكيمياء، الأحياء، الجيولوجيا، الفيزياء) وفي الرياضيات وتشمل أيضًا التربية الإسلامية واللغة العربية والاجتماعيات وكذلك التربية البدنية والفنية فعلى وزارة التربية والتعليم تطوير المناهج بداية من الأهداف واختيار المحتوى وتنظيمه وتقويمه واختيار الأنشطة الصفية واللاصفية لتعكس الاهتمام المحلي والدولي بتقنية النانو.

- المعلمين والمعلمات: ويعتبرون التحدي الفعلي لوزارة التربية والتعليم فهناك ما يزيد عن مائتين واثنين وعشرين ألف معلم ومعلمة يحتاجون لبرامج تدريبية تثقيفية عن تقنية النانو وكذلك إلى برامج متخصصة لمعلمي العلوم كل فيما يخصه في الجامعات.

- البيئة التعليمية: وتشمل تطوير معامل العلوم(الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، الجيولوجيا) لتواكب تطوير المقررات في ضوء تقنية المستقبل تقنية النانو، بالإضافة لتوفير الوسائل التعليمية والتقنيات الحديثة.

وأخيرًا: تحتاج وزارة التربية والتعليم إلى عقد شراكات استراتيجية مع الجامعات المحلية والدولية ومراكز الأبحاث وكذلك مع وزارات التربية في مختلف أنحاء العالم للاستفادة من الخبراء والمختصين ولتبادل البرامج والفعاليات في مجال تقنية النانو (الخالدي، 2011، www.almarefh.net/show-contet-sub.php?cuv=379).

ففي المجال البيئي فإنه وفقًا لإحصائيات معهد الموارد العالمي للعام 2000م فإن سكان العالم سيزدادون بنسبة 50٪ خلال الخمسين سنة القادمة، ومن المتوقع أن ينمو النشاط الاقتصادي بنسبة 500٪ واستخدام المواد والطاقة العالمي يتوقع أن ينمو بنسبة 300٪ ولكل ذلك انعكاسات سلبية على البيئة. ومن خلال تقنية النانو يمكن ايجاد مواد ومنتجات لها القدرة على رفع قدرتنا على كشف وملاحظة وإزالة الملوثات، كما أنها تساعدنا على تجنب صنع الملوثات في المقام الأول (U . S . E، 2007: 22). حيث أكد (السبوع، 2012: 76) "في المؤتمر الفلسطيني الدولي لعلوم النانو تكنولوجي وعلم المواد" والذي عُقد في جامعة النجاح الوطنية وذلك من خلال ورقة العمل التي قدمها بعنوان "أين المناهج الدراسية من علم وتقنية النانو" بتصرف: بأن على وزارة التربية والتعليم العالي نشر ثقافة تقنية النانو بين المعلمين والمعلمات وكذلك الطلاب في مختلف المراحل ولا سيما المرحلة الثانوية من خلال:

أ – المناهج: حيث يتم إعادة صياغة الأهداف واختيار المحتوى والأنشطة بطريقة تسمح بإدخال وحدات تعليمية / تعلمية عن تقنية النانو في مناهج العلوم بمختلف فروعها وذلك من خلال إدراج الموضوعات الآتية:

1 – تعريف تقنية النانو.

2 – تاريخ تقنية النانو واستخداماتها.

3 – المجاهر النانوية.

4 – التعريف بأنابيب الكربون النانوية.

5 – طرق صناعة تقنية النانو.

6 – مستقبل تقنية النانو.

7 – التطبيقات المستقبلية المحتملة لتقنية النانو.

ب – المعلمين والمعلمات: فهناك ما يزيد عن 222000 معلم ومعلمة في وزارة التربية والتعليم اليمنية يحتاجون لبرامج تدريبية وتثقيفية عن تقنية النانو.

جـ - البيئة التعليمية: من حيث تطوير معامل العلوم (الفيزياء – الكيمياء – الأحياء – الجيولوجيا) وتوفير الوسائل التعليمية والتقنيات الحديثة.

التطور التاريخي لتقنية النانو «تاريخ تقنية النانو»:

إن استخدام تقنية النانو قديم جدًا ويعود إلى الحضارة الإغريقية والصينية في صناعة الزجاج، ولعل الإناء الإغريقي الشهير(ليكور وجز) الذي يغير لونه تبعًا لزاوية سقوط الضوء أحد أقدم التطبيقات لهذه التقنية حيث استخدم في صناعته جسيمات نانو من الذهب تم خلطها بالزجاج، وكذلك السيف الدمشقي المعروف بصلابته ومرونته يعد من أهم وأقدم التطبيقات لتقنية النانو، حيث نشر فريق برئاسة (بيتر باوفلير) الباحث في علوم المواد في جامعة درزدن التقنية في ألمانيا بحثا يشير إلى أن الأنابيب الكربونية النانوية كانت موجودة في تصاميم السيوف الدمشقية. وقد كانت هذه التطبيقات غير مقصودة أما حديثًا فيمكن توضيح تاريخ هذه التقنية بحسب حدوثها من الأقدم إلى الأحدث كما يلي: -

في عام 1959 قام العالم الأمريكي (ريتشارد فينمان) بإلقاء محاضرة بعنوان (هناك متسع كبير في القاع) أمام الجمعية الأمريكية، وصف فيها أن هناك مجالاً جديدًا يتعامل مع الذرات والجزيئات المنفردة لصنع مواد وآلات دقيقة بخصائص مميزة، وبهذا كان الإعلان عن مجال جديد عرف لاحقًا بتقنية النانو(يوسف، 2015: 6). وفي عام 1974 أطلق الباحث الياباني (نوريو تاينغوشي) تسمية المصطلح تقنية النانو (Nano Techology) لأول مرة للتعبير عن طريق تصنيع عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية الصغر بدقة عالية في جامعة طوكيو للعلوم باليابان وذلك أمام مؤتمر الجمعية اليابانية للهندسة الدقيقة. وفي عام 1976 استحدث العالم الفيزيائي الفلسطيني (منير نايفة) طريقة ليزرية لكشف الذرات المنفردة وقياسها بأعلى مستويات الدقة والتحكم ورصد بها ذرة واحدة من بين ملايين الذرات، وكشف هويتها لأول مرة في التاريخ بأمريكا في أربانا. وفي عام 1977 عرض دريكسلر مفاهيم تكنولوجيا النانو للجزيئات(Molecular Nano Technology) في معهد (MIT). وفي عام 1981 اخترع الباحثان السويسريان(جيردبينيج و هينريك) المجهر النفقي الماسح والذي يُطلق عليه باللغة الإنجليزية(Microscope Scanning Tunneling)، وهو جهاز يقوم بتصوير الأجسام بحجم النانو (الصالحي؛ والضويان، 2007: 22). وفي عام 1985 اكتشفت كرات بكي (Backy balls) من قبل العالم(ريتشارد سمالي) بجامعة رايس في أمريكا. وفي عام 1986 ألف (أريك دريكسلر) محركات التكوين وذكر فيه المخاطر لتقنية النانو، كما اخترع مجهر القوة الذرية (AFM) وإنشاء أول مؤسسة للنانو تكنولوجي في الصين. وفي عام 1990 صدرت أول دورية عن النانو تكنولوجي،

وبدأت اليابان في مشروعات النانو، وإنشاء مركز تكنولوجيا النانو، واعتماد ميزانية لمشروعات تكنولوجيا النانو في اليابان. وفي عام 1991 اكتشف الباحث الياباني(سوميو ليجما) أنابيب الكربون النانوية في شركة (NEC) للصناعات الإلكترونية في اليابان، كما أعلنت اليابان عن إنشاء مصنع لبناء الذرات بطريقة التصنيع التصاعدي من أسفل إلى أعلى للذرات. وفي عام 1992 كتب العالم الفلسطيني (منير نايفة) بالذرات اصغر خط في التاريخ (حرف P وبجانبه قلب) رمزًا لحب فلسطين وانتشرت في كبرى المجلات العلمية ووكالات الأنباء العالمية. وفي عام 1993 حصل العالم (فينمان) على أول جائزة في تكنولوجيا النانو، وأول تغطية لتقنية النانو في البيت الأبيض، وتسليم كتاب محركات الإنشاء (Engines Of Creation) إلى إدارة رايس(Rice) للتحفيز على إنشاء أول مركز جامعي لتكنولوجيا النانو. وفي عام 1995 أجريت أول دراسة تحليلية عن الاستخدام الصناعي للتطبيقات العسكرية في مجال تكنولوجيا النانو في وكالة ناسا الأمريكية. وفي عام 1996 أُنشئت الوكالة الوطنية لتقنية النانو في أمريكا، وبدأت وكالة ناسا الأمريكية في حوسبة تكنولوجيا النانو، وعقد أول مؤتمر للتقنية الحيوية النانوية (Nano biological). وفي عام 1997 صُمم أول نظام للروبوت النانوي من قبل شركة (Zyrex). وفي عام 1998 تم اكتشاف ترانزستور أنابيب الكربون النانوية من قبل مجموعة من الباحثين في جامعة ديلفت، حيث يلعب ترانزستور أنابيب الكربون النانوية دورًا كبيرًا في مجال الإلكترونيات، كما ابتكر أول جهاز للحمض النووي (DNA) يعتمد على آلية النانو. وفي عام 1999 نُشر أول كتاب في طب النانو(Nano medicine). وفي عام 2000 اعتمدت ميزانية 100 مليون دولار لتكنولوجيا النانو في ولاية كاليفورنيا الأمريكية. وفي عام 2001 صدر أول تقرير عن صناعة تكنولوجيا النانو في السعودية. وفي عام 2002 عُقد أول مؤتمر عن صناعة تكنولوجيا النانو. كما أنشيء مركز متخصص للباحثين في تقنية النانو باليابان. وفي عام 2003 عُقدت جلسة اجتماع تبحث في التأثيرات الاجتماعية لتكنولوجيا النانو. وفي عام 2004 أُنشيء أول مركز لنظم النانو الكيميائية. وفي عام 2005 عُقدت اجتماعات ومشروعات، وتم الإعلان عن (300) مشروع في تكنولوجيا النانو. وفي عام 2006 أُعلن عن استخدام تكنولوجيا النانو في التصنيع النووي. وفي عام 2007 نجح العالم المصري الدكتور مصطفى السيد في استخدام تكنولوجيا النانو وتطبيقها على ذرات الذهب لمداهمة مرض السرطان اللعين في أمريكا (dreams-new.com).

نماذج من الجهود العربية في الاهتمام بتقنية النانو تكنولوجي:

لا يزال حال العالم العربي من بحوث تقنيات النانو، أقل أهمية من البحوث في المجالات الأخرى إن لم يكن أسوأ، وفي السنوات الأخيرة أدرك العالم العربي أهمية مجال النانو تكنولوجي، فبدأت الندوات والمؤتمرات وورش العمل والاستثمارات والاتفاقيات والشراكات تتزايد في هذا المجال، ولكن ما زال هناك المزيد والمزيد للّحاق بركب الدول المتقدمة في مجال النانو تكنولوجي، وأصبح هناك ضرورة عاجلة لمبادرة عربية في النانو تكنولوجي، يتم من خلالها توحيد الجهود وتحديد الأولويات والمجالات المرتبطة بالنانو تكنولوجي التي تخدم الاقتصاد الوطني في البلاد العربية (سلامة، 2009: 209).

ومن نماذج الجهود العربية في الاهتمام بتقنيات النانو تكنولوجي وبحسب علم الباحثان ما يلي:

- في أكتوبر 2002 عقدت المدرسة العربية للعلوم والتكنولوجيا في دمشق ندوة عن تقنيات الميكرو والنانو.

- في مايو 2003 عُقدت بلبنان ندوة كان أحد محاورها المهمة تحديات النانو العربي (الندوة العالمية حول الصناعات المستقبلية وتطبيقات النانو: 30 – 82). وفي سبتمبر 2003 كانت تقنيات النانو محور الأسبوع العلمي الأردني.

- في 2004 أنشأت الأردن (الشبكة الوطنية للمواد المتقدمة والتكنولوجيا النانوية) بقرار من المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا.

- في العام 2005 تم إنشاء المركز الوطني لبحوث تقنيات النانو بهدف نقل وتوطين تقنيات النانو في المملكة العربية السعودية لتلبية الاحتياجات الوطنية في جميع المجالات التنموية. وفي أكتوبر 2005 عُقدت في الإمارات ندوة علمية عن تقنية النانو تكنولوجي نظمتها إدارة المباني في بلدية دبي حول " النانو تكنولوجي مفتاح القرن القادم ".

- في الفترة 29 – 31 يناير 2006 عقدت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ورشة عمل علمية حول تقنيات النانو، والتي نظمتها المدينة بالتنسيق مع علماء من جامعتي ميتشغان آن أربر وإيلينوي الأمريكيتين. وفي إبريل 2006 أعلن أكاديميون وباحثون في جامعة الكويت عن انطلاق تكنولوجيا النانو في كلية العلوم بالجامعة. وفي نوفمبر 2006 قام معهد الكويت للأبحاث العلمية باستضافة الندوة الدولية لتقنية النانو.

- في الفترة 10 – 12 إبريل 2007 عُقد بالإمارات في الجامعة الامريكية بالشارقة مؤتمر الشارقة الدولي الأول لتقانة النانو وتطبيقاتها العلمية.

- في الفترة 28 – 29 أكتوبر 2007 قامت جامعة الملك سعود بتنظيم ورشة عمل حول أبحاث النانو في الجامعات بعنوان (الطريق نحو تحقيق رؤية خادم الحرمين الشريفين) بهدف طرح ما توصلت إليه الجامعات السعودية والقطاعات البحثية الأخرى من داخل المملكة وخارجها في مجال النانو.

في الفترة 13 – 14 يناير 2008 أقامت السلطنة "ورشة عمل" عن النانو تكنولوجي بالتعاون بين جامعة السلطان قابوس – كلية العلوم قسم الفيزياء، واللجنة الوطنية للتربية والثقافة والعلوم، بتمويل من المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة (إيسيسكو)، بهدف تدريب المشاركين على استخدام الأجهزة الحديثة لتكنولوجيا النانو، وايجاد سبل للتعاون الإقليمي بين الباحثين في هذا المجال، ورفع مستوى الوعي بأهمية النانو تكنولوجي. وفي فبراير 2008 أعلن مستشفى الملك عبدالعزيز في جدة عن إنجاز طبي باستخدام تكنولوجيا النانو ولأول مرة في الشرق الأوسط، والذي فتح الأمل أمام مرضى انسداد الشرايين. وفي الفترة 11 – 12 فبراير 2008 عُقد في الدوحة بقطر مؤتمر الصناعات المعرفية وتقنيات النانو تكنولوجي تحت شعار "نحو اقتصاد عربي متطور يرتكز على الصناعات المعرفية". وفي مارس 2008 أُفتتح المنتدى الدولي حول الطب النانوي التطبيقي والذي نظمته مؤسسة قطر للبحوث بمشاركة 20 خبيرًا دوليًا لتبادل الآراء حول التكنولوجيا النانوية وتطبيقاتها المحتملة في المجتمع بهدف توعية المجتمع القطري بأهداف الطب النانوي التطبيقي. وفي الفترة 25 – 28 مارس 2008 عُقد المؤتمر العربي الدولي الأول لتقنيات النانو في الدوحة (http: //uqu.edu.sa/page/ar/55475).

- في الفترة 26 – 28 مايو 2008 أقام معهد الملك عبدالله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود ورشة عمل بعنوان(التجربة الصينية في صناعة النانو). كما أُفتتحت في تونس الأيام العلمية حول "علوم النانو وتكنولوجيات المستقبل" التي نظمها المجلس الوطني للبحث العلمي والتكنولوجيا، والتي تميزت بحضور العديد من الخبراء الأجانب بهدف تحسين أداء البحوث العلمية لاستكشاف وتطوير النانو تكنولوجي.

- في الفترة 8 – 10، 17 – 19 يونيو 2008 المؤتمر الدولي لتقنيات النانو بعنوان (الفرص والتحديات) بالمملكة العربية السعودية ، وفي الإمارات قام معرض الفنادق في دبي بتسليط الضوء على التطبيقات والمنتجات المستقبلية لتكنولوجيا النانو في الغرف الفندقية.

- في الفترة 10 – 13، 16 – 20 نوفمبر 2008 نظمت الجامعة الأردنية في العاصمة عمّان مؤتمر النانو تكنولوجي الدولي بعنوان "المواد النانوية المطورة" بالتعاون مع جامعة إيلينوي الأمريكية في إربانا – شامبين، والمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا بالأردن، وجامعة الملك سعود بالمملكة العربية السعودية، وقد تناول المؤتمر آخر التطورات والمستجدات والتطبيقات حول تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها ومجالات الاستثمار فيها. وعُقد المؤتمر الدولي الثاني للنانو تكنولوجي بعنوان "الآفاق المستقبلية في المنطقة" بمركز أبوظبي الوطني للمعارض. كما عقد معهد الكويت للأبحاث العلمية ندوة عن "الصناعات المستقبلية وتطبيقات تقنية النانو في الدول العربية" وتُعد الندوة الثالثة التي نظمتها المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين في مجال تكنولوجيا النانو.

- في يناير 2009 نظم المركز القومي للبحوث في مصر المؤتمر الدولي الأول للمواد المتقدمة وتكنولوجيا النانو والبيو تكنولوجي، والذي تناول استخدام المواد النانومترية في تصنيع مواد ذكية للتعرف على الأمراض في مراحلها المبكرة.

- في الفترة 5 – 7 أبريل 2009 نظم معهد الملك عبدالله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود مؤتمرًا دوليًا بعنوان(المؤتمر العالمي لصناعات تقنية النانو: التقنية الرائدة في القرن الواحد والعشرين). كما أعلن فريق بحثي من قسم الهندسة الكيميائية بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن التوصل إلى إنتاج نوعية عالية الجودة من أنابيب الكربون النانوية ذات صفات حرارية وكهربائية وميكانيكية فائقة الدقة (سلامة، 2009: 210 – 242) بتصرف.

الاعتبارات الفلسفية لعلوم وتكنولوجيا النانو:

"نظرًا لحداثة هذين المجالين فإنه لم يؤسس لهما فلسفة، وقد اقترح بعض العلماء أن علوم وتكنولوجيا النانو تمثل الثورة المعرفية أو نموذج التغيير، أما الاعتبارات الفلسفية لهذين المجالين فقد أثارت موضوعات عديدة من وجهة النظر التربوية وهي:

طبيعتهما المستمدة من فروع معرفية أدت إلى زيادة الاهتمام المعرفي، وهذه العلوم والتكنولوجيا ترتبط بوضوح باثنين أو أكثر من العلوم التقليدية وبصفة أساسية ترتبط بالفيزياء والكيمياء والأحياء والطب والهندسة وغيرها (Laherto, ،2010: 167).

1. العلاقة بينهما تثير الاهتمام وذلك لأن الطريقة السائدة والتقليدية في التفكير تعتبر أنّ كلاً من العلوم والتكنولوجيا فرعان مختلفان تمامًا في الهدف والوظيفة بينما يفشل ذلك التفكير في مجالي علوم وتكنولوجيا النانو، فالأبحاث في علوم النانو تتأثر كثيرًا باستخدام الأدوات والأجهزة المختلفة والحاسوب.
2. البعد المعرفي: يؤكد التربويون أن استخدام النماذج والمحاكاة مهمة في تدريس علوم النانو لأنها تتناول الذرات والجزيئات والإلكترونات ولا يمكن رؤيتها ولا تمثل شيئًا ملموسًا في الحياة اليومية، لذا فإن المتعلمين لا يستطيعون اكتساب المفاهيم المرتبطة بهذا المجال إلا عن طريق النماذج والمحاكاة باستخدام الحاسوب لأنها تعمل على توضيح الأفكار وتصورها.

الفيزياء النانوية وعلم النانو:

"يُعد المبدأ الأساسي للفيزياء النانوية هو مفهوم أن لجميع المواد بما فيها الإلكترونيات والنويات والذرات وغيرها سلوك الأمواج والجسيمات معًا، وتكون الثنائية

جسيم – موجة لجميع المواد واضحةً بشكل مذهل في السلم النانوي. وتكون القوانين الإحصائية في العلم النانوي مهمة للتعامل مع أعداد كبيرة من الجسيمات. وتختلف كثيرًا الفيزياء الاحصائية في السلم النانوي عنها في السلم المرئي"(فلاديمير، وآخرون، 1431هـ: 28).

"وتحتل الفيزياء النانوية (Nanophysics) موقعًا متوسطًا في دراسة الظواهر ما بين المستوى الكمي، والمستوى المجهري الذي تحكمه قوانين نيوتن وآينشتاين. ويمتد السلم النانوي (Nano Scale) من 1 نانومتر إلى 100 نانومتر. وتُعرف الفيزياء النانوية: بأنها فيزياء البنى والأدوات التي أبعادها من مرتبة النانومتر وتقع ضمن المجال النانوي، أوهي فيزياء الظواهر التي تحدث خلال أجزاء صغيرة من الثانية. أي خلال زمن من مرتبة النانو ثانية. إن علم الفيزياء النانوية يهتم بدراسة الخواص البنيوية، والإلكترونية، والبصرية، والحرارية للأنظمة النانوية. إضافةً إلى الناقلية (التوصيلية) الإلكترونية والحرارية، والقوى بين الأجسام النانوية، والانتقالات بين الحالة الكلاسيكية والكمية للمادة. وتكمن أهمية الفيزياء النانوية في دورها الكبير في الصناعات. وبالرغم من أن الفيزياء النانوية علمٌ حديث، إلا أن له تطبيقات واسعة في الطب، والهندسة، والمجالات العسكرية. فقد أسهمت في اختراع الزجاج الذاتي التنظيف والجوارب المضادة للبكتيريا، كما مكّنت الأطباء من توصيل الدواء إلى الأماكن المصابة بدقة عالية (www.syr-res.com).

الدراسات السابقة:

أولاً: الدراسات التي اهتمت بإثراء المناهج الدراسية:

1. دراسة لبّد، أمل إبراهيم (2013):

هدفت هذه الدراسة إلى إثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي، ومن ثمّ قياس أثره على مستوى الثقافة العلمية لطالبات الصف الحادي عشر، وقد اتبعت الباحثة المنهج البنائي لإعداد المادة الإثرائية المتضمنة لتطبيقات النانو تكنولوجي، كما اتبعت الباحثة المنهج التجريبي لتدريس المنهج المُثرى لعينة الدراسة، وقد تكونت عينة الدراسة من (40) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر علوم إنسانية حيث أظهرت النتائج أن مستوى الثقافة العلمية للطالبات وصل إلى (73.75٪) وهي أعلى من المعدل الافتراضي(70 ٪) والذي حُدد كمعدل مقبول تربويًا وهذا يُعزى إلى المادة الإثرائية.

2. دراسة أبو فودة، هبة محمد عبدالسلام (2010):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر إثراء محتوى منهاج العلوم بمستحدثات بيولوجية في تنمية التنور البيولوجي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة. واتبعت الباحثة المنهج الوصفي حيث قامت بتحليل محتوى منهاج العلوم العامة للصف الثامن وتحديد المستحدثات البيولوجية المتضمنة فيه، كما استخدمت المنهج البنائي في إعداد قائمة المستحدثات والمادة الإثرائية ودليل المعلم وقائمة متطلبات التنور البيولوجي، وتكونت عينة الدراسة من (4) شعب دراسية مقسمة على مجموعتين ضابطة وتجريبية. وتوصلت الباحثة إلى فاعلية عملية الإثراء التي قامت بها، وأوصت بضرورة تضمين كتب العلوم العامة في المرحلة الأساسية العليا بعض المستحدثات البيولوجية وإعادة النظر في مناهج العلوم الحالية وتحليلها وتقويمها في ضوء المستحدثات العلمية.

ثانيًا: الدراسات التي اهتمت بتقنية النانو:

1. دراسة متولي، شيماء بهيج محمود (2016):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية البرنامج المقترح في الاقتصاد المنزلي بتطبيقات النانو تكنولوجي على تنمية كلٍ من التنور العلمي والتفكير التخيلي لدى طالبات الثالث الإعدادي، والكشف كذلك عن فاعليته في تنمية اتجاهات الطالبات نحو العلم وتقنية النانو، ومن ثّم معرفة

العلاقة بين المتغيرات الثلاثة، حيث استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي، وقامت بتطبيق أدوات الدراسة وتدريس البرنامج لعينة مكونة من (50) طالبة بمدرستي (الإنشاء الحديثة الإعدادية، بشبيش الإعدادية) بنات بمحافظة الغربية بجمهورية مصر للعام الدراسي 2016/2015م، وقد دلت النتائج على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي ولصالح التطبيق البعدي مما يدل على فاعلية البرنامج في تنمية التنور العلمي والتفكير التخيلي لدى الطالبات، وكذلك تنمية اتجاهاتهن نحو العلم وتقنية النانو، كما أظهرت النتائج وجود حجم تأثير كبير للبرنامج.

2. دراسة أحمد، شيماء أحمد محمد (2015):

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية البرنامج المقترح في تنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى الطالب/المعلم شعبة العلوم بالعليم الأساسي في كلية التربية، وقد اعتمدت الباحثة على التصميم ذي المجموعة الواحدة؛ نظرًا لأن البرنامج جديد على الطلاب، وتكونت عينة الدراسة من (31) طالبًا أكمل التطبيق منهم (30) طالبًا حيث أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01) لصالح التطبيق البعدي، وكذلك وجود حجم تأثير كبير مما يؤكد فاعلية البرنامج على تنمية المفاهيم النانوية وزيادة الوعي بتطبيقاتها البيئية.

3. دراسة (Shaimaa,Selim,et.al:2015):

هدفت هذه الدراسة إلى تضمين مفاهيم وتطبيقات تقنية النانو في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية نظرًا لافتقار منهج الفيزياء لهذه المفاهيم التي تدخل في صناعات كثيرة تُسهم في انتاج مواد جديدة في ميادين الطب والهندسة والزراعة والعقاقير والاتصالات والدفاع والفضاء وفي ضوء ذلك تحاول هذه الدراسة الإجابة عن السؤال: ما هي المفاهيم النانوية التي يجب تضمينها في منهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في مصر؟ من أجل ذلك قام الباحثون بتحليل مناهج الفيزياء (عينة الدراسة) في بعض البلدان وفي الثلاثة الصفوف للتعليم الثانوي في مصر، وجهزوا قائمة بـ (52) مفهومًا لإدخالها في مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية، وتم توزيع هذه المفاهيم على خمس وحدات أساسية حيث اشتملت: الوحدة الأولى على (20) مفهومًا، والثانية (11) مفهومًا، والثالثة (8) مفاهيم، والرابعة (8) مفاهيم، أما الخامسة فقد اشتملت على (5) مفاهيم.

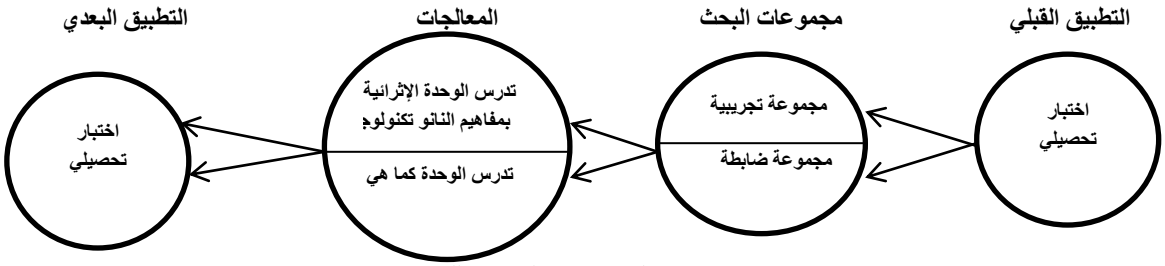
4. **دراسة (Emel E., Nurettin S. 2010):**

هدفت هذه الدراسة للتعرف على مفاهيم مدرسي العلوم والتكنولوجيا وكذلك المعلمين المرشحين (الطلبة المعلمين) حول تكنولوجيا النانو، لما لها من تأثير على المنحى المتبع من قبلهم لتدريس مواضيع العلم والتكنولوجيا وعلى سلوكياتهم. وقد تكونت عينة الدراسة من 171 (88 إناث بنسبة 51.5 %، و 83 من الذكور بنسبة 48.5 %) وشملت العينة (ن = 24) من معلمي العلوم والتكنولوجيا ذوي الخبرة والذين يعملون في المدارس الإبتدائية في مدينة Mugla بتركيا ، وكذلك (ن = 147) من المعلمين المرشحين (الطلبة المعلمين) المسجلين في قسم التربية العلمية بجامعة Mugla، وتم في هذه الدراسة استخدم استبيان خاص بتكنولوجيا النانو يتألف من 9 فقرات تقيس معارفهم الأساسية وآرائهم وتصوراتهم حول تكنولوجيا النانو ومخاطرها. ولتحليل البيانات، تم استخدام الأساليب الإحصائية الوصفية والتفسيرية. وقد أشارت نتائج الدراسة بشكل عام، بأن عينة الدراسة لديهم معلومات "معتدلة" حول تكنولوجيا النانو والتي تم تعلمها في الغالب مما سمع حولها في الإذاعة أو التلفزيون أو من خلال الإنترنت، وتبين كذلك أن قاعدة معارفهم غير

كافية. وفي حين أن لدى المشاركين مواقف إيجابية تجاه تكنولوجيا النانو، فإن لديهم بعض المخاوف بشأن ما إذا كانت التدابير اللازمة ستتخذ للحد من المخاطر المحتملة للتطبيقات ذات الصلة بتكنولوجيا النانو. وقد أظهرت الدراسة أن أفراد العينة من الطلبة المعلمين لديهم مخاوف أكبر مما لدى المعلمين ذوي الخبرة. حول مخاطر تكنولوجيا النانو. وفي ضوء النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة، قدمت بعض الاقتراحات لتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو تكنولوجيا النانو وتدريس المواضيع المتعلقة بها والمتضمنة في المناهج الوطنية للعلوم والتكنولوجيا.

منهجية البحث وإجراءاته:

أتبع البحث الحالي المنهج الوصفي عند إعداد قائمة مفاهيم النانو تكنولوجي، وكذلك عند عملية تحليل محتوى وحدة الحركات الدورية في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي العلمي وإعداد الإطار النظري للبحث، كما تم الاستعانة بالمنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي حيث درست المجموعة التجريبية الوحدة المثراة بمفاهيم النانو تكنولوجي، بينما درست المجموعة الضابطة الوحدة كما هي بالكتاب المدرسي، بهدف قياس أثر المتغير المستقل للبحث في المتغير التابع له، والشكل التالي يوضح التصميم التجريبي للبحث:



شكل (1): التصميم شبه التجريبي للبحث

أ – المتغير المستقل (Independent Variable): ويتمثل بالمادة الإثرائية لوحدة الحركات الدورية في الفيزياء والقائمة على مفاهيم النانو تكنولوجي.

ب - المتغير التابع (Dependent Variable): ويتمثل بتنمية التحصيل لمفاهيم النانو تكنولوجي.

وبالتالي استلزم إجراء البحث إعداد المواد التعليمية والأدوات الآتية:

1. إعداد قائمة مفاهيم النانو تكنولوجي اللازمة لإثراء وحدة الحركات الدورية في الفيزياء لطالبات الصف الثاني الثانوي العلمي.
2. إعداد كتاب الطالبة (المادة الإثرائية).
3. إعداد دليل المعلم لتدريس المادة الإثرائية.
4. اختبار تحصيلي لطالبات الصف الثاني الثانوي العلمي.

مجتمع البحث وعينته:

- **مجتمع البحث:** تكون مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي في مديرية النادرة بمحافظة إب والبالغ عددهن (499) طالبة للفصل الدراسي الأول من العام 2016 / 2017م.
- **عينة البحث:** قام الباحثان باختيار عينة البحث بالطريقة القصدية وهن طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي بمجمع الفقيدة نجيبة المعمري لتمثل المجموعة التجريبية ، بينما تم اختيار طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي بمدرسة الشهيد فضل الحدي لتمثل المجموعة الضابطة ، وعددهن (68) طالبة.

مواد البحث وأدواته:

للإجابة عن أسئلة البحث، وللتحقق من فرضياته أُتبعت الإجراءات الآتية :

أولاً : إعداد قائمة ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي الواجب توافرها لإثراء المناهج الدراسية :

وقد تم إعداد القائمة على وفق الخطوات التالية : -

- الاطلاع على العديد من المراجع والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع البحث.
- عرض القائمة والتي تمثلت بالمادة الإثرائية على مجموعة من المحكمين حيث قدموا بعض المقترحات وقد قام الباحثان بالتعديل في ضوء المقترحات التي أبداها المحكمون وأصبحت القائمة في صورتها النهائية كما في الملحق (1). وبهذا يكون الباحثان قد أجابا عن السؤال الأول للبحث.

ثانيًا : اختيار الوحدة :

تم اختيار وحدة " الحركات الدورية " المقررة على طالبات الصف الثاني الثانوي القسم العلمي في مادة الفيزياء (من صفحة 38 إلى 75 بالكتاب المدرسي)، والتي تُدرس في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2016 / 2017 م) وذلك للأسباب الآتية : -

- احتواء الوحدة على بعض المفاهيم التي تُعد من الأساسيات لعلوم النانو تكنولوجي والمرتبطة بحياة الطالبات كمفهوم الجزيئات والموجة والامواج.
- كونها تُعد أساسًا لما ستدرسه الطالبات في المراحل الدراسية القادمة.
- ملاءمة الوحدة المختارة للإثراء بمفاهيم النانو تكنولوجي.
- احتواء الوحدة على موضوعات مهمة لها علاقة بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها.

ثالثًا : إعادة صياغة وحدة الحركات الدورية وفقًا للمادة الإثرائية : -

وقد تمت إعادة صياغة الوحدة الدراسية، على وفق الخطوات الآتية : -

1. تحديد الأهداف التعليمية للوحدة : -

- التعرف على مفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي حاضرًا والاستفادة من خواصها في تطبيقات مستقبلية مميزة.
- تنمية الاتجاهات الايجابية نحو الاستخدام الآمن لتطبيقات النانو والحد من مخاطر بعض التطبيقات.
- تهيئة جيل قادر على التعامل الإيجابي مع المستحدثات التكنولوجية التي يعيشها العالم اليوم.

2. تحليل محتوى الوحدة ملحق (2).

من أجل تحقيق أهداف البحث التي تمثلت في التعرف على فاعلية إثراء وحدة دراسية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي، قام الباحثان بالآتي :

- تحليل محتوى الوحدة الثانية من كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي لتحديد البنية الفيزيائية لمحتويات هذه الوحدة.
- أداة تحليل المحتوى : يقصد بتحليل المحتوى الأسلوب المستخدم لتقويم المناهج من أجل تطويرها، وتحليل المحتوى هو أحد المناهج المستخدمة في دراسة محتوى المادة العلمية حيث يتم اختيار عينة المادة موضع التحليل وتحليلها كمًا ونوعًا على أسس منهجية منظمة. وقد التزم الباحثان بمضمون محتوى كتاب الفيزياء المقرر على طلبة الصف الثاني الثانوي للعام الدراسي 2016 / 2017م، حيث قام الباحثان بتحليل الوحدة الثانية وكانت عملية التحليل وفقًا للخطوات الآتية : -

- هدف التحليل: الهدف من التحليل هو إعداد قائمة بالمفاهيم النانو تكنولوجية اللازمة لإثراء وحدة الحركات الدورية في كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي العلمي.

- فئة التحليل: اعتبر الباحثان أن فئة التحليل هي (الحقائق – المفاهيم – المبادىء – القوانين – المهارات) في دروس الوحدة الثانية.

- عينة التحليل: الوحدة الثانية من كتاب الفيزياء المقرر على طلبة الصف الثاني الثانوي طبعة 2015م للعام الدراسي 2016 / 2017م والجدول التالي يوضح عينة التحليل.

جدول (1): يوضح عينة التحليل

الوحدة	عنوان الوحدة	رقم الصفحة
الثانية	الحركات الدورية	38 – 75

صدق وثبات التحليل:

أ – صدق التحليل: للتأكد من صدق أداة التحليل قام الباحثان بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في هذا المجال، حيث أكدوا جميعًا على صلاحية هذا التحليل.

ب – ثبات التحليل: تم التأكد من ثبات التحليل من خلال مقارنة تحليل الباحثين مع تحليل زميل لهما في التخصص نفسه، والجدول التالي يوضح نتائج ثبات التحليل وتم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة "كوبر" الآتية: -

$$\text{معامل الثبات} = \frac{\text{نقاط الاتفاق}}{\text{نقاط الاتفاق} + \text{نقاط الإختلاف}} \times 100$$

جدول (2): يوضح نسبة الاتفاق لعملية تحليل المحتوى

عملية التحليل / عناصر التحليل	تحليل الباحثان	تحليل آخر	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف	نسبة الاتفاق
الحقائق	14	16	14	2	٪87.5
المفاهيم	84	75	75	9	٪89.29
المبادئ	6	8	6	2	٪75
القوانين	31	31	31	0	٪100
المهارات	13	13	13	0	٪100
نسبة الاتفاق (الثبات)					٪90.36

يتضح من الجدول (2) أن معامل ثبات التحليل الكلي لمحتوى الوحدة الثانية (90.36 ٪) وهي قيمة مرتفعة يطمئن لها الباحثان وتدل على أن أداة التحليل تتمتع بقدر عالي من الثبات، ومن خلال عملية التحليل فإن الباحثين قد أجابا عن السؤال الثاني للبحث.

3. إعداد كتاب الطالبة: -

تم إعداد كتاب الطالبة من خلال: -

- إعداد الأهداف العامة للمادة الإثرائية.
- إعداد دروس المادة الإثرائية الخاصة بمفاهيم النانو تكنولوجي.
- إعداد وتجهيز بعض الفيديوهات التعليمية لعرضها أثناء شرح الدروس الإثرائية.
- عرض المادة الإثرائية على مجموعة من المحكمين.
- إجراء التعديلات المقترحة من قبل المحكمين ملحق (3).

ومن خلال ذلك يكون الباحثان قد أجابا عن السؤال الثالث للبحث.

4. إعداد دليل المعلم: -

من خلال مراجعة الأدب التربوي والاطلاع على العديد من الأبحاث والدراسات السابقة التي تتعلق بمستحدثات النانو تكنولوجي، وكذلك دليل المعلم للدراسات القائمة على إثراء المناهج الدراسية مثل دراسة

هبة أبو فودة (2012)، ودراسة موسى جودة (2007) قام الباحثان بإعداد دليل المعلم الخاص بتدريس المادة الإثرائية وفقًا للخطوات الآتية: -

- الاطلاع على محتوى موضوعات وحدة الحركات الدورية.
- تحديد الأهداف العامة للدليل.
- عرض الدليل في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص لإبداء آرائهم حوله.
- إجراء التعديلات المقترحة من قبل المحكمين.

وبعد إجراء التعديلات أصبح الدليل في صورته النهائية كما في ملحق (4).

رابعًا: إعداد أداة البحث وتشمل: -

إعداد اختبار تحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي ملحق (5).

اختبار تحصيلي لقياس درجة التحصيل لمفاهيم النانو تكنولوجي: حيث قام الباحثان ببناء الاختبار التحصيلي على وفق الخطوات الإجرائية الآتية: -

1. تحديد الهدف من الاختبار التحصيلي: يستهدف الاختبار التحصيلي قياس مستوى تحصيل طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي لبعض مفاهيم النانو تكنولوجي المضمنة في المادة الإثرائية، وذلك في بعض الجوانب المعرفية (التذكر – الفهم – التحليل) باعتبارها المعيار المرجعي لقياس أداء الطالبة في اكتساب المفاهيم النانو تكنولوجية، والعمليات ذات الصلة بها. كما انهما قاما بحساب معامل الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، وذلك بعد تجريب الاختبار على عينة استطلاعية من مدرسة أخرى.
2. تحديد نوع الاختبار: تمت صياغة أسئلة الاختبار من نوع الاختيار من متعدد، وقد اختار الباحثان هذا النوع من الاختبارات للأسباب الآتية: -
   - لا تتأثر أسئلة الاختيار من متعدد بذاتية المصحح.
   - هذا النوع من الاختبارات له معدلات صدق وثبات عالية.
   - سهولة تصحيحه.
   - درجة التخمين فيه قليلة ولا سيما أنه تم صياغة أربع بدائل لكل فقرة.
3. تحديد المفهوم الإجرائي للاختبار التحصيلي: هو قدرة الطالبة على تحصيل بعض الجوانب المعرفية المتعلقة بمفاهيم النانو تكنولوجي المضمنة في المادة الإثرائية، وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار التحصيلي الذي أعده الباحثان.
4. إعداد الاختبار: أعد الباحثان اختبار التحصيل لمفاهيم النانو تكنولوجي، بحيث تكون في صورته الأولية من (50) فقرة وقد أتبع الباحثان الخطوات الآتية: -

أولاً: صياغة فقرات الاختبار: قام الباحثان بصياغة فقرات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد، مع مراعاة أن تكون الفقرات:

- دقيقة علميًا ولغويًا.
- محددة وواضحة وخالية من الغموض.
- ممثلة للأهداف المرجوة منها.
- مناسبة لمستوى الطالبات.

وقد تكونت كل فقرة من جزأين: المقدمة والتي تمثل السؤال، والإجابة التي تتكون من أربع بدائل بينها بديل واحد فقط هو الصحيح، بحيث كانت البدائل لكل فقرة متوازية في الطول والدرجة.

ثانيًا: وضع تعليمات الاختبار: قام الباحثان بوضع تعليمات الاختبار والتي تشرح فكرة الإجابة على الاختبار في أبسط صورة ممكنة، وقد راعى الباحثان عند وضع تلك التعليمات ما يلي: -

- توضيح الهدف من الاختبار.

- تعليمات خاصة بوصف الاختبار من حيث : عدد فقرات الاختبار ، وعدد البدائل لكل فقرة .
- تعليمات خاصة بالإجابة على جميع الأسئلة، ومثال يوضح طريقة الإجابة وذلك بوضع علامة (C) تحت رمز البديل الصحيح في المكان المناسب.

ثالثًا: تجريب الاختبار: قام الباحثان بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية، وذلك بعد الحصول على خطاب لإجراء البحث مكتب التربية والتعليم بالمديرية، وقد تكونت العينة من (34) طالبة في الصف الثاني الثانوي العلمي بمدرسة أروى للبنات، وهذه العينة تم اختيارها من مجتمع البحث، وقد هدفت التجربة الاستطلاعية إلى:

أ – تحديد زمن الاختبار: بدأت عملية التطبيق في الساعة 8:15، حيث ترك الباحثان الوقت مفتوحًا أثناء التطبيق لجميع الطالبات، ثم قاما بتسجيل الزمن الذي استغرقته أول ثلاث طالبات وآخر ثلاث طالبات، وبعد ذلك قام الباحث بحساب متوسط الزمن باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{متوسط الزمن} = \frac{\text{مجموع الزمن بالدقائق}}{\text{عدد الطالبات}} = 44.5 \approx 45 \text{ دقيقة.}$$

ب – حساب صدق الاختبار: يقصد به أن يقيس الاختبار ما وضع لقياسه، وقد استخدم الباحثان ثلاثة أنواع من الصدق، حيث أنها تفي بالغرض، وهي صدق المحكمين، والصدق الذاتي للاختبار، وصدق الاتساق الداخلي.

أولاً: صدق المحكمين: بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وطلب الباحثان منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول فقرات الاختبار من حيث: –

1. مدى ملاءمة فقرات الاختبار لمتطلبات الفيزياء وعلاقتها بالنانو تكنولوجي.
2. مدى ملاءمة فقرات الاختبار لمستوى طالبات الصف الثاني الثانوي.
3. سلامة فقرات الاختبار اللغوية.
4. مدى ملاءمة البدائل في كل فقرة.
5. إمكانية الحذف والاضافة والتعديل.

وقد أبدى المحكمون بعض الآراء والملاحظات على الاختبار منها:

- إعادة صياغة بعض الفقرات.
- حذف بعض الفقرات.

وبعد إجراء التعديلات على الاختبار أصبح في صورته النهائية مكونًا من (40) فقرة.

ثانيًا: الصدق الذاتي للاختبار: هو قياس الاختبار لما وضع لقياسه ويساوي الجذر التربيعي لثبات الاختبار أي أن:

$$\text{الصدق الذاتي} = \sqrt{\text{الثبات}} = \sqrt{0.79} = 0.89$$

– **تكافؤ المجموعتين:**

1 – العمر: تتراوح أعمار الطالبات في المجموعتين بين 15 ، 18 سنة، وذلك بعد استبعاد الطالبات التي تزيد أعمارهن عن 18 سنة لضبط تكافؤ المجموعتين في العمر.

وقد وجد أن المجموعتين تتكافآن في المستوى العمري، وقد كان المتوسطان الحسابيان لأعمار الطالبات متقاربين، فقد بلغ متوسط العمر للمجموعة التجريبية (16.44) وبانحراف معياري قدره (0.894)، وفي المجموعة الضابطة بلغ متوسط العمر (16.24) وبانحراف معياري قدره (0.923) .

وللتحقق ما إذا كان هناك تكافؤ في أعمار الطالبات، تم استخدام اختبار (t) للعينات المستقلة لتوضيح دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة، وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (3): يوضح نتائج اختبار " t " للفروق بين المجموعتين في متوسطي العمر

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "t"	مستوى الدلالة	اتجاه الفروق
التجريبية	34	16.44	0.894	0.934	0.354	لا توجد فروق
الضابطة	34	16.24	0.923			

من خلال نتائج اختبار " t " الموضحة أعلاه يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي عمر الطالبات في المجموعتين مما يؤكد تكافؤ المجموعتين.

2 - التكافؤ في تحصيل مادة الفيزياء للعام السابق :

تتكافأ المجموعتان في مستوى تحصيلهما في مادة الفيزياء، وقد كان المتوسطان الحسابيان للدرجات التي حصلت عليها الطالبات في مادة الفيزياء في العام الدراسي 2015 / 2016 م متقاربين، فقد بلغ متوسط الدرجات للمجموعة التجريبية (74.56) وبانحراف معياري قدره (15.126)، وفي المجموعة الضابطة بلغ متوسط الدرجات (73.24) وبانحراف معياري قدره (14.910). وللتحقق ما إذا كان هناك تكافؤ في درجات المادة، تم استخدام اختبار "t" للعينات المستقلة لتوضيح دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة ، وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي :

جدول (4): يوضح نتائج اختبار "t" للفروق بين المجموعتين في متوسطي تحصيل العام السابق في مادة الفيزياء

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة " t "	مستوى الدلالة	اتجاه الفروق
التجريبية	34	74.56	15.126	0.363	0.717	لا توجد فروق
الضابطة	34	73.24	14.910			

من خلال نتائج اختبار "t" الموضحة أعلاه يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات العام السابق للفيزياء في المجموعتين مما يؤكد تكافؤ المجموعتين في التحصيل بمادة الفيزياء، ونظرًا لعدم تكافؤ الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل العام لجميع المواد بسبب عدم التجانس بينهن في كل المواد الدراسية، لذلك أكتفى الباحثان بحساب التكافؤ في تحصيل الطالبات في مادة الفيزياء.

3- التطبيق القبلي لأداة البحث :

تم تطبيق أداة البحث "الاختبار التحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي" على المجموعتين التجريبية والضابطة في الفصل الدراسي الأول يوم الأحد الموافق 30 / 10 / 2016م، وذلك :

أ . لبيان مدى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

ب . للحصول على المعلومات القبلية التي تساعد في العمليات الإحصائية الخاصة بنتائج البحث.

والجدول التالي يبين نتائج التطبيق القبلي :

جدول (5): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة "t" لنتائج التطبيق القبلي لأداة البحث

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (t)	مستوى الدلالة	اتجاه الفروق
التجريبية	34	12.4118	15.126	66	0.262	0.794	لا توجد فروق
الضابطة	34	12.2059	2.99271				

يتضح من جدول (5) أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات كلٍ من المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي، وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

خامسًا : تدريس المادة الإثرائية : لقد تعددت وتنوعت الطرق المستخدمة في تدريس الوحدة المثراة بمفاهيم النانو تكنولوجي ومنها : الحوار والمناقشة، والعرض بالحاسوب، والمدخل المنظومي، وغيرها أما بالنسبة لطالبات المجموعة

الضابطة فقد تم تدريسهن وحدة الحركات الدورية كما هي عليه في الكتاب المدرسي.

سادسًا: التطبيق البعدي لأداة البحث:

أُعيد تطبيق أداة البحث بعديًا على عينة البحث، وذلك يوم السبت الموافق 10 / 12 / 2016 م، ثمّ تم رصد البيانات وإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة، ومن خلال التحليل الوصفي لنتائج التطبيق البعدي لأداة البحث تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموعتي البحث كما يلي:

جدول (6) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة "t" لنتائج التطبيق البعدي لأداة البحث

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (t)	مستوى الدلالة	اتجاه الفروق
التجريبية	34	26.0294	5.19607	66	10.919	0.001	توجد فروق
الضابطة	34	15.1176	2.63732				

يتضح من جدول (6) أنه توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات كلٍ من المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي، وهذا يدل على فاعلية عملية الإثراء.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

استخدم الباحثان برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لإجراء المعالجات الإحصائية التالية:

1- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لحساب استجابات أفراد المجموعة التجريبية على الاختبار التحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي.

2- اختبار (t) لعينتين مستقلتين بهدف تحديد الفروق الدالة إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة لكلٍ من التطبيقين القبلي والبعدي على الاختبار التحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي.

3 - معادلة إيتا تربيع (η^2) لحساب حجم الأثر، وتفسير نسبة تباين المتغير التابع التي ترجع إلى المتغير المستقل.

4- معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك لتحديد الفاعلية.

عرض النتائج ومناقشتها:

تم تناول إجراءات البحث وخطواته في الجزء السابق، ولمناقشتها وتفسيرها لمعرفة مدى صحة فرضيات البحث سيتم تناولها في هذا الجزء. حيث إن البحث الحالي يهدف إلى تقصي فاعلية إثراء وحدة دراسية في الفيزياء ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي في التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، ويتناول هذا الجزء عرض نتائج البحث ومناقشتها حسب تسلسل الفرضيات التي صيغت للإجابة عن تساؤلات البحث، حيث تم اختبار فروضها باستخدام التحليلات الإحصائية الوصفية والاستدلالية اللازمة من خلال البرنامج الإحصائي (SPSS) وفيما يلي تفصيل ذلك:

أولاً: عرض نتائج البحث وتحليلها:

أسفرت نتائج التحليل الإحصائي المتعلقة بأسئلة البحث والتحقق من صحة فرضياته عن النتائج الآتية:

1 - نتائج الفرضية الأولى:

تنص الفرضية الأولى على أنه: "يوجد فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على الاختبار التحصيلي لبعض الجوانب المعرفية لوحدة الحركات الدورية في الفيزياء المثراة ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي لصالح المجموعة التجريبية".

ولاختبار صحة هذه الفرضية تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (t) للعينات المستقلة للتحقق من الدلالة الإحصائية للفروق بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي، ويبين الجدول التالي هذه النتائج.

جدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (t) للفروق في التطبيق البعدي بين مجموعتي البحث في الاختبار التحصيلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (t)	مستوى الدلالة
التجريبية	34	26.0294	5.19607	66	10.919	0.001
الضابطة	34	15.1176	2.63732			

يلاحظ من الجدول (7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطي درجات طالبات الصف الثاني الثانوي في القياس البعدي على الاختبار التحصيلي لبعض الجوانب المعرفية لوحدة الحركات الدورية في الفيزياء"، وذلك لصالح المجموعة التجريبية، فقد بلغت قيمة (t) لدلالة الفرق بين متوسطات المجموعتين (10.919)، وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.001$). لذا فإننا نقبل الفرضية الأولى في البحث، وتتفق نتائج الفرضية الأولى مع دراسة (الشهري، 2012)، ودراسة (صالح، 2013) والتي توصلت إلى أنه يوجد فرق دال احصائيًا بين متوسطي درجات طالبات الصف الثاني الثانوي في القياس البعدي على الاختبار التحصيلي في بعض الجوانب المعرفية لمفاهيم النانو تكنولوجي لصالح المجموعة التجريبية. ويعزو الباحثان ذلك إلى أن لعملية الإثراء فاعلية في تنمية التحصيل، وهذا يؤكد أن هناك فرقًا ذا دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي الكلي ولصالح المجموعة التجريبية.

2 - نتائج الفرضية الثانية:

تنص الفرضية الثانية على أنه: " توجد للمادة الإثرائية فاعلية في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لوحدة الحركات الدورية في الفيزياء كما تقاس بنسبة الفاعلية لبلاك " .

ولقياس فاعلية المادة الإثرائية على تنمية التحصيل، تم استخدام معادلة الكسب المعدل لبلاك (Black)، وذلك للمقارنة بين المتوسط القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وذلك حسب المعادلة:

نسبة الكسب المعدل = $\frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د} - \text{س}} + \frac{\text{ص} - \text{س}}{\text{د}}$ (اللقاني، 2013 :336).

حيث ص: متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي.

س: متوسط درجات الطالبات في التطبيق القبلي.

د: القيمة العظمي لدرجة الاختبار.

والجدول التالي يوضح هذه النتائج.

جدول (8): حساب فاعلية المادة الإثرائية في تحصيل لبعض الجوانب المعرفية في الاختبار التحصيلي بمعادلة الكسب المعدل لبلاك

المجموعة	متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	الفاعلية	نسبة الكسب المعدل	درجة الفاعلية
التجريبية	12.4118	26.0294	0.49	0.83	غير فاعل

يتبين من الجدول (8) أن نسبة الكسب المعدل لبلاك تساوي (0.83) وهي أقل من 1.2 وهذا يدل على أن البرنامج غير فاعل، وهذا يؤكد فاعلية المادة الإثرائية في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الثاني الثانوي، وتختلف نتائج الفرضية الثانية مع دراسات كلٍ من: (لُبّد، 2013) و(أبو فودة، 2010) و(أحمد، 2015) بوجود فاعلية للمادة الإثرائية (المطورة) في تنمية التحصيل، وهذا يؤكد أن المادة الإثرائية ليس لها فاعلية في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لبعض مفاهيم النانو تكنولوجي لدى المجموعة التجريبية كما تقاس بنسبة الفاعلية لبلاك، ويُعزى ذلك لحداثة مفاهيم النانو تكنولوجي.

3– نتائج الفرضة الثالثة:

تنص الفرضية الثالثة على أنه: "يوجد للمادة الإثرائية حجم تأثير كبير أعلى من القيمة (0.14) في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لعلم النانو تكنولوجي".

جدول (9): يبين حجم الأثر (مربع إيتا) للفروق في التطبيق البعدي بين مجموعتي البحث في الاختبار التحصيلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (t)	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة d	حجم الأثر
التجريبية	34	26.0294	5.19607	66	10.919	0.001	0.64	2.67	كبير
الضابطة	34	15.1176	2.63732						

وقد بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع إيتا على الاختبار التحصيلي (0.64)، و قيمة "d" (2.67) وهي قيمة كبيرة ومناسبة، وتدل على أن نسبة كبيرة من الفروق تعزى إلى عملية الإثراء، حيث إن التأثير الذي يفسر (من 0.14 فأكثر) من التباين الكلي لأي متغير مستقل على المتغيرات التابعة يعد تأثيرًا كبيرًا وتتفق نتائج الفرضية الثالثة مع دراسة (متولي، 2016) بوجود حجم أثر كبير للبرنامج التعليمي والمادة الإثرائية في زيادة وتنمية التحصيل، ويعزو الباحثان ذلك لفاعلية العملية الإثرائية، وهذا يؤكد أن للمادة الإثرائية حجم تأثير كبير أعلى من القيمة (0.14) في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لمفاهيم النانو تكنولوجي.

ثانيًا: مناقشة وتفسير النتائج:

أثبتت النتائج الخاصة بالتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لمفاهيم النانو تكنولوجي على المجموعتين التجريبية والضابطة أن:

1. هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي الكلي ولصالح المجموعة التجريبية .
2. إن المادة الإثرائية ليس لها فاعلية في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لبعض مفاهيم النانو تكنولوجي لدى المجموعة التجريبية كما تقاس بنسبة الفاعلية لبلاك، ويُعزى ذلك لحداثة مفاهيم النانو تكنولوجي.
3. حجم التأثير كبير للمادة الإثرائية أعلى من القيمة (0.14) في تحصيل بعض الجوانب المعرفية لمفاهيم النانو تكنولوجي.

توصيات البحث:

في ضوء أهداف البحث الحالي؛ وأهميته ومشكلته وحدوده، وفي إطار ما توصل إليه من نتائج يمكن تقديم التوصيات الآتية:

1. تبني وزارة التربية والتعليم خطة استراتيجية لتضمين مناهج التعليم الثانوي للمواد العلمية (الفيزياء – الأحياء – الكيمياء) مفاهيم النانو تكنولوجي المتضمنة في المادة الإثرائية وغير المتضمنة، واستخدام التقنيات الحديثة لتدريس هذه المفاهيم . وتهيئة الطلبة لاستكمال دراستهم الجامعية في أحد تخصصات النانو تكنولوجي في الجامعات اليمنية أو الابتعاث إلى جامعات عربية وعالمية متقدمة في هذا المجال.
2. تطوير المعامل المدرسية، ومراكز مصادر التعلم في المدارس الثانوية، وتزويدها بأجهزة وأدوات النانو تكنولوجي.
3. إعداد وتدريب معلمي العلوم (فيزياء – أحياء – كيمياء) على تدريس النانو تكنولوجي وتطبيقاتها، وتزويدهم بالمهارات والكفايات العلمية والمهنية اللازمة لذلك.

مقترحات البحث:

استنادًا لنتائج البحث التي تم التوصل إليها يُقترح إجراء الأبحاث والدراسات الآتية:

1. دراسة فاعلية وحدة مطورة في الفيزياء بمفاهيم النانو تكنولوجي التي لم يتم التطرق إليها في البحث الحالي.
2. بناء تصور مقترح لتطوير مناهج التعليم الثانوي للمواد العلمية (العلوم) في ضوء مطالب وتحديات النانو تكنولوجي.

3. أثـر وحـدة مقترحـة في الفيزيـاء في ضـوء مفـاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي على تنمية التحصيل الدراسي لطلبة الثالث الثانوي.

المراجع والمصادر:

المراجع العربية:

1. أبو فودة، هبة محمد عبدالسلام (2010): إثراء محتوى منهاج العلوم بمستحدثات بيولوجية وأثره في تنمية التنور البيولوجي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
2. الأستاذ، محمود؛ ومطر، ماجد (2001): **أساسيات المناهج المفهوم – البنية – التنظيمات – الأسس – المتابعة**، غزة، فلسطين.
3. أنيس، وآخرون (1425 هـ) : **المعجم الوسيط** ، مجمع اللغة العربية، الإدارة العامة للمعجمات وإحياء التراث، ط4، مكتبة الشروق الدولية، جمهورية مصر العربية.
4. الإسكندراني، محمد شريف (2010): **تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل** ، عالم المعرفة ، الكويت.
5. حمدون ، بسام (2011): مدخل إلى علوم وتكنولوجيا النانو، **مجلة صوت الجامعة** ، مركز البحوث والنشر، الجامعة الإسلامية، لبنان، ص 151 - 161.
6. سانتن، روتغرفان، وآخرون (2012) : **تكنولوجيا 2030 تغير وجه العالم** ، ترجمة: جنى الحسن، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.
7. السبوع، محمد سالم (2012) : «أين المناهج الدراسية من علم وتقنية النانو» ، **المؤتمر الفلسطيني الدولي لعلوم النانو تكنولوجي وعلم المواد**، جامعة النجاح الوطنية، ص 76 .
8. سلامة ، صفات : (2009) : **النانو تكنولوجي : عالم صغير مستقبل كبير.. مقدمة في فهم النانو تكنولوجي**، الدار العربية للعلوم ناشرون، لبنان.
9. شحاتة، حسن؛ والنجار، زينب (2003) : **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة.
10. الشهري، محمد بن فايز بن عبدالرحمن (2012): «فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نحوها» ، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.
11. صالح، آيات حسن (2013): «برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدى معلمة العلوم بكلية البنات» ، **مجلة التربية العلمية**، المجلد (16)، العدد (4)، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ص 53 – 106 .
12. فلاديمير. ف، وآخرون (1431هـ) : **مدخل إلى الإلكترونيات النانوية**، ترجمة: علي سكاف، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.
13. لُبّد، أمل إبراهيم (2013) :«إثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي وأثره على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة» ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة.
14. اللقاني، أحمد حسين (2013): **المناهج بين النظرية والتطبيق**، ط4، دار عالم الكتب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة.
15. اللقاني، أحمد حسين؛ والجمل، علي أحمد (1996) : **معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس**، عالم الكتب، القاهرة.
16. 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**، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة حلوان، مصر، **مجلة العلوم التربوية**، العدد (3)، جـ1، يوليو2016، ص 112 – 166.
17. مصبح، عمر عبدالمجيد (2013) : «مدى ملائمة التشريعات القانونية لنانو الطاقة المتجددة "الواقع والمأمول"» ، **المؤتمر السنوي الحادي والعشرين الطاقة بين القانون والاقتصاد**، 20 – 21 / 3 / 2013، كلية القانون، جامعة الامارات العربية المتحدة، ص 662 – 664 .
18. منصور، رشدي فام (1997) : حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية، **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، مجلد (7)، 16 يونيو، ص 57 – 75 .
19. نجاح، صبتي (2010) : « تحضير الأنابيب النانومترية لأكسيد التيتانيوم وتوظيفها» ، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة

منتوري قسنطينة – كلية العلوم الدقيقة – قسم الفيزياء، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.

20. نشوان، تيسير محمود (2014): « تصور مقترح لتطوير محتوى الكيمياء للمرحلة الثانوية بفلسطين في ضوء أبعاد التفكير في العلوم»، **مجلة جامعة الأقصى**، سلسلة العلوم الإنسانية، المجلد (18)، العدد (1)، ص 228 – 276 .

21. يوسف، علي (2015):«حلقة بحث بعنوان : النانو تكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل»، **المركز الوطني للمتميزين**، سوريا.

المراجع الأجنبية:

22.Emel E., Nurettin S. (2010): Science teachers and teacher candidates' basic knowledge, opinions and risk perceptions about nano-technology. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2 (2010), 2667–2670.

23.Laherto, A. (2010) : **An analysis of the Eduational Significance of Nano Science And Nano Technology In Scientific And Technological Literacy**. Studies In Science Education, V.21, 160 – 175.

24.Shaimaa Abdul-Salam Selim ,Ramadan Abdul-Hameed Al-Tantawi, Samia Ahmad Al-Zaini(2015):INTEGRATINGNANOTECHNOLOGY CONCEPTS AND ITSAPPLICATIONS INTO THE SECONDARY STAGEPHYSICS CURRICULUM IN EGYPT, European Scientific Journal, April 2015 edition vol.11, No.12 ISSN: 1857 – 7881(Print) e - ISSN 1857- 7431.

25.U.S Environmental Protection Agency (2007) **: Nanotechnology White Paper** .

المواقع الإلكترونية :

1. محمود حويجي 2010 تكنولوجيا النانو والبيئة www.gafrd.org تاريخ الزيارة 5 / 4 / 2016 م.

2. www.almarefh.net/shwo-contet-sub.php?cuv=379 تاريخ الزيارة 16 / 12 / 2016 م.

3. موقع dreams-new.com تاريخ الزيارة 6 / 2 / 2016 م.

4. موقع جامعة أم القرى http://uqu.edu.sa/page/ar/55475 تاريخ الزيارة 18 / 2016/6م.

5. موقع الباحثون السوريون www.syr-res.com تاريخ الزيارة 12 / 12 / 2016م.