مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

وحدة مقترحة في النانوتكنولوجي لتنمية المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية

إعداد

د/ وفاء ماهر الزنطاحي
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة طنطا

أ/ رفيق سعد المعناوي
معيد بقسم المناهج وطرق تدريس
العلوم الزراعية كلية التربية – جامعة طنطا

المجلد (٨٣) العدد (الثالث) الجزء (الأول) يوليو ٢٠٢١م

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

المستخلص:

هدف هذا البحث إلي تقصي فاعلية وحدة مقترحة في النانوتكنولوجي لتنمية المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية؛ لذا تم إعداد وحدة في النانوتكنولوجي وتطبيقاته في الغذاء والزراعة، ولإختبار فاعليتها؛ تم تطبيقها علي عينة بلغت 33 طالبة من طالبات مدرسة ناصر الثانوية الزراعية، وقد تم إتباع منهج البحث المختلط (التصميم التفسيري التتابعي)؛ حيث تم جمع البيانات الكمية من خلال تطبيق اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة لقياس المعرفة النانوية، بعديا علي مجموعة البحث الواحدة، وقد تم عرض البيانات وصفيا، واختبار دلالة الفروق استدلاليا باستخدام T–test one group ، والذي أظهر دلالة للفروق بين متوسط عينة البحث والمتوسط الفرضي65%؛ ولتفسير البيانات الكمية؛ تم جمع البيانات النوعية من خلال اجراء دراسة حالة Case Study بواسطة استمارة مقابلة تشخيصية لثماني طالبات، وتم إجراء التحليل الموضوعي للبيانات النوعية؛ والتي كشفت عن أسباب اختلاف مستويات طالبات العينة، في مستويات بلوم الستة، ومن خلال تحليل نتائج البحث؛ إتضح أن الوحدة المقترحة فعالة في تنمية المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية. كما أوصي البحث بضرورة رقمنة عمليتي التعليم والتعلم، وبأهمية تدريس النانوتكنولوجي بالمدارس الثانوية الزراعية.

الكلمات المفتاحية: وحدة مقترحة، المعرفة النانوية، طلاب المدارس الثانوية الزراعية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

Abstract:

The aim of this research is investigating the effectiveness of a proposed unit for developing Nano-knowledge among agricultural high school students. Therefore, a unit has been prepared in nanotechnology and its applications in food and agriculture, and to test its effectiveness. It was applied to a sample of 33 female students from Nasser Secondary Agricultural School, and the mixed research method was followed (Interpretive Design Sequential). As the quantitative data were collected through the application of the concepts and applications of nanotechnology test in food and agriculture in one research group, the data were presented descriptively, and the significance of differences test inferential using T-test one group, which showed significance For differences between the mean of the research sample and the hypothetical mean of 65%. In order to interpret quantitative data; qualitative data were collected through a Case Study, using a diagnostic interview form for eight students, and an objective analysis of the qualitative data was conducted. It revealed that the reasons for the difference in the levels of the sample students in Bloom's six levels. Through the analysis of the research results, it became clear that the proposed unit is effective in developing nano-knowledge among agricultural high school students. The research also recommended that the necessity of digitizing the teaching and learning processes, and the importance of teaching nanotechnology in agricultural secondary schools.

Key Words: Proposed unit, Nanotechnonlogy knowledge, Agricultural high school students.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

المقدمة:

يشهد العالم اليوم تقدما واسعا وسريعا في مجالات متعددة من أبرزها تقنية النانو "Nanotechnology" وتطبيقاتها، التي شملت كافة المجالات والتخصصات العلمية، ومنها: الطب، والزراعة، والأنسجة، والأدوية، وفي الصناعة. حيث لا يمكن للتعليم بمناهجه أن يظل منعزلًا عن التطورات الحادثة اليوم في القطاعات المختلفة؛ والمتأثرة بظهور تقنيات نانوية تضرب بقوانين الطبيعة الكلاسيكية عرض الحائط، فتُمكننا من إنتاج مواد متناهية الصغر لها خصائص تختلف تماما عن خصائص نفس المواد علي المستوى الأكبر من التركيب.

ومجا ل النانوتكنولوجي ليس منفصلًا عن العلوم، بل يعمل علي المكونات الأساسية للمادة، وهي: الذرات، والجزيئات، وجذور علوم وتكنولوجيا النانو هي جوهر مفاهيم العلوم، والجديد هو زيادة فهمنا عن التفاعل بين الذرات والجزيئات، والأدوات المستخدمة لمعالجة وتخليق مواد وأدوات جديدة على التدريج فائق الصغر **(هديل غياضة، 2016، 25)**.*

وكلمة نانو أصلها يوناني، وتعني قزم (Nanos)، وفي مجال العلوم يعني النانو جزءا من المليار (جزء من ألف مليون)، فمثلًا نانو ثانية وحدة قياس الزمن، وتعني واحدا علي مليار من الثانية الواحدة، وكذلك يستخدم النانومتر (Nanometer :NM) كوحدة لقياس أطوال الأشياء الصغيرة جدا التي لا ترى سوى بالمجهر، والمواد النانونية Nano materials هي تلك المواد أو الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن إنتاجها بحيث يتراوح مقاييس أبعادها أو أبعاد حبيباتها الداخلية من واحد نانومتر حتى مائة نانو متر **(محمد الاسكندراني، 2010، 18-17)**.

وقد أدي صغر أحجام ومقاييس تلك المواد إلي أن تسلك سلوكًا مغايرا عن سلوك المواد بأحجامها الكبيرة –التي تزيد أحجامها عن مائة نانومتر– حيث تتغير خصائصها، مثل: زيادة قدرتها المغناطيسية، تغير خواصها الميكانيكية، خواصها الكهربائية (زيادة القدرة علي التوصيل الكهربي) وخواصها البيولوجية (زيادة القدرة علي النفاذ واختراق

* – التوثيق المتبع هو: American Psychological Association System .

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

الأنسجة والأغشية). وتُعد المواد النانوية هي مواد البناء في القرن الحادي والعشرين ولبناته الأساسية، والركن الأهم من تكنولوجياته، ومنها: تكنولوجيا النانو، التكنولوجيا الحيوية، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتي تَعد معيارا لتقدم الأمم ومؤشرا لنهضتها **(محمد الاسكندراني، 21،2010).**

ومن تطبيقات النانو في كافة العلوم:

- التطبيقات الصناعية، وتشمل: الغذائية، والنسيجية، والمعدنية.
- التطبيقات الهندسية، وتشمل: هندسة المواد، والهندسة الميكانيكية، والحيوية، والكيمياوية.
- التطبيقات الزراعية، وتشمل: الأسمدة الكيماوية، والمبيدات الزراعية،و الهندسة الزراعية.
- تطبيقات الالكترونيات، والاتصالات، وتشمل: رقاقات الحاسب، وخزن المعلومات، والاتصالات، والحواسيب الكمية، وتقنيات نظم المعلومات، وعلم الإشارات والصور الكهربية.

وتشير التوجهات الحالية إلى الاهتمام العالمي المتزايد بالنانوتكنولوجي بصفة عامة، ففي الولايات المتحدة الأمريكية تعد تقنية النانو من الأهداف الحالية للعديد من العلوم المختلفة، وفي مقدمتها: الطب، والصيدلة، والجوانب العسكرية المختلفة، والفضاء. وقد أدرك الاتحاد الأوربي الدور الرئيس لعلوم النانو وتقنياتها، وعمل على تدريب الباحثين الخبراء، ودعم البحوث في هذا المجال، بالإضافة إلى الاستثمارات في البنية الأساسية التي تتضمن: منشآت وأجهزة تستعمل في صناعات النانوتكنولوجي **(Laherto, A. 2010, 161).**

وتبعا لنتائج ومقترحات العديد من البحوث في هذا المجال، تهتم معظم الدول بتقديم مجال علوم وتكنولوجيا النانو لطلاب المرحلة الثانوية؛ وذلك نظرا لعدة أسباب:

- الاحتياج إلى ملايين الأشخاص المتخصصين.
- المنافسة الشرسة بين الولايات المتحدة، والدول الأسيوية في هذا المجال.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

- النقص الشديد في أعداد الطلاب الحاليين المأمول توجههم إلي الوظائف المرتبطة بالعلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات (STEM).

ولقد أظهرت مسابقة (TIMSS) انخفاض مستوي تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في الولايات المتحدة الأمريكية في العلوم، وهذا ما جعل التربويين ينادون بضرورة تحديث مناهج العلوم، وتمثل علوم وتكنولوجيا النانو أحد العلوم الحديثة وتطبيقاتها في أي مجال من مجالات الحياة (**Hingant, B. & Albe,V., 2009, 122-127 ; Healy, N., 2009, 6**).

وقد دعم الاتحاد الأوربي تدريس وتعلم علوم وتكنولوجيا النانو في أدبيات تعليم العلوم، بالإضافة إلي دمج هذا المجال في نظام التعليم الرسمي، وعلى المستوى غير الرسمي من خلال شبكات المعلومات، ومتاحف العلوم، ومعارضها ومراكزها (**Laherto, A. 2010, 175**).

وتؤكد **هديل غياضة(3،2016)** أن دمج العلوم النانوية مع مفاهيم فروع العلوم الطبيعية الأخرى سيعزز من فهم وتعليم العلوم النانوية لطلاب المرحلة الثانوية. وتوصي دراسة **نوال شلبي (2012، 50)** بأهمية تعليم وتعلم النانوتكنولوجي في التعليم العام، حيث يساعد الطلاب علي الإلمام بلغة النانوتكنولوجي، والمهارات الأساسية المطلوبة للحياة بنجاح في ضوء الاختيارات التي يتيحها، والمخاطر التي يسببها، ومساعدة الطلاب علي تعلم المزيد عن تكنولوجيا النانو، اعتمادا علي الأطر المفاهيمية التي تعلموها في هذه المراحل والتي توجههم نحو اختيار المهن في مجال النانوتكنولوجي أو مهن ذوات علاقة.

وفي مجال العلوم الزراعية تظهر أيضا تطبيقات النانوتكنولوجي، والتي لها أثر واضح علي الأدوات المستخدمة في الإنتاج، وكذلك المنتجات نفسها، ومن بينها تطبيقات التقنية النانونية في مجال علوم الأغذية. حيث تذكر **ولاء الشريف (2015، 1-6)**: العديد من تطبيقات النانو في مجال علوم الأغذية ومنها:

- تصنيع الأغذية Food Processing، وأنظمة حفظها.
- إنتاج وتجهيز وسلامة وتعبئة وتغليف الأغذية Food Packaging.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

- إنتاج كبسولات النانو Nano Capsules لتنشيط تلك الأغذية واستبدال كوليسترول اللحم.
- أنابيب النانو Nano Tubes وجزيئات النانو Nano Particles لإزالة المسببات المرضية وإنتاج الأغلفة المقاومة.

ونظرا لأن مصر دولة زراعية بالدرجة الأولي فمراجعة مناهج المدرسة الفنية الزراعية بشكل مستمر في ضوء مستجدات ومستحدثات العصر تعد أمرا ضروريا؛ لتعديل أهدافها بما يتماشي مع متطلبات سوق العمل ، واحتياجات المجتمع ؛ ومن ثم ينعكس ذلك علي مناهجها وبرامجها لتلبية تلك المتطلبات وهذه الحاجات.

وتهدف المدرسة الثانوية الزراعية وفقاً لما حددته وزارة التربية والتعليم، والتعليم الفني إلي تحقيق التالي:

- إعداد فئات من الفنيين الزراعيين يتوفر لهم القدر المناسب من الثقافة الزراعية ، والمرونة العملية عن طريق الممارسة في مواقع الإنتاج الزراعي في المدارس الثانوية الزراعية.
- تنمية مهارات الطلاب في كافة المجالات الزراعية التي تحقق المستوي المطلوب في هذا المجال.
- إعداد فني زراعي لديه القدرة علي القيام بالعمليات الزراعية المختلفة في مجال تصنيع الأغذية، ومحاصيل الحقل، والبساتين، والإنتاج الحيواني والداجني، والميكنة الزراعية واستصلاح الاراضي.
- تنمية القدرة علي القيام بالمشروعات الصغري الزراعية ومن ثم زيادة الدخل، وبالتالي تقليل البطالة.
- تدريب الطلاب علي الوسائل والأساليب الزراعية الحديثة، وإمكانية تطبيق المكتشفات العلمية في المجالات العلمية الزراعية مما يسهم في تطوير سياسة البلاد **(السيد الفولي ، 2017،3).**

ولجزيئات النانو العديد من التطبيقات في كافة فروع العلوم الزراعية، ومنها علي سبيل المثال لا الحصر: إنتاج وتعبئة وحفظ الغذاء، ومكافحة الأمراض، وعلوم الحيوان،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

ومعالجة المياة، ومعالجة التربة، وتحسين المحاصيل، وتكنولوجيا البذور، والهندسة الزراعية، والكيماويات الزراعية، والأسماك والتربية المائية، ونظام الحقل الذكي، والأعشاب الضارة ، وبما أن خريجي هذه المدارس سوف يلتحقون بسوق العمل مباشرة، بالطبع سوف يتعرضون بطبيعة الحال لأدوات، ومنتجات نانوية في مجالات تخصصاتهم.

وتوصي العديد من الدراسات بضرورة دمج تكنولوجيا النانو في مجال تعليم وتعلم الطلاب والطلاب المعلمين، مثل دراسة:**(مرفت هاني، السيد السايح ،2009؛ ومرفت هاني، 2010؛ ونوال شلبي، 2012؛ ومحمود طه،2014 ؛ وشيماء أحمد، 2015؛ ومريم سلامة، 2017). ودراسة: (Andrew, S ;et ؛ 2005 ،Foltz ,F. .al،2011؛ وEkil,E ،Shain,N; 2013؛ Davis,G ; Hani,Y; Lakin ,J ، 2016؛ وYoku, H ، 2018).**

يتضح مما سبق مدى تأكيد الأدبيات التربوية والدراسات السابقة علي أهمية ودور النانوتكنولوجي وتطبيقاته في العديد من مجالات الحياة، ومدي انتشار تطبيقات النانو في كافة مجالات العلوم الزراعية، وتأييد التربويين والمهتمين بالعملية التعليمية بضرورة دمج مفاهيم النانو في كافة فروع العلوم، وأهمية تنمية المعرفة النانوية لدى الطلاب.

- **الإحساس بمشكلة البحث:**

وفقًا لما تقدم، تم رصد مجموعة من المحاور، والتي من خلالها تتحدد مشكلة البحث، وهي كالتالي:

أولًا: من خلال مراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة، وجدا الباحثان أن كثيرا منها يؤكد علي ضرورة ربط علوم وتكنولوجيا النانو بالمناهج الدراسية.

ثانيا: في ضوء دراسة استكشافية قاما بها " الباحثان " علي طلاب المدارس الثانوية الزراعية ، (ست وعشرون طالبا وطالبة) بمدرستي ناصر الثانوية الزراعية، وطنطا الثانوية الزراعية؛ للوقوف علي مدي معرفتهم بالنانوتكنولوجي وتطبيقاته في العلوم الزراعية، حيث استخدم الباحث استمارة مقابلة تشخيصية شملت المحاور الرئيسة للنانوتكنولوجي وتطبيقاته في العلوم الزراعية، وأظهرت النتائج تدني مستوي المعرفة بالنانوتكنولوجي وتطبيقاته لديهم، لكنهم أظهروا الرغبة في دراسة النانوتكنولوجي وتطبيقاته في تخصصاتهم.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

ثالثًا: بالإطلاع علي أهداف المدرسة الثانوية الزراعية، وجدا الباحثان أن من بين أهدافها إعداد فني زراعي قادر علي أداء المهمات والعمليات الزراعية المتعلقة بالمجالات التالية: التصنيع الغذائي، ومحاصيل الحقل، والبساتين، والإنتاج الحيواني والداجني، والميكنة الزراعية واستصلاح الأراضي، هذا علاوة علي إعداد الفنيين بشعبة أمناء العامل. وبما أن لتقنية النانو العديد من التطبيقات في كافة المجالات الزراعية، فمن الأهمية بمكان توعية طلاب المدارس الفنية بهذه التقنية، وتطبيقاتها، ومدي إسهامها في تحسين ورفع كفاءة العمليات الزراعية المختلفة، ومحاذير إستخدامها والإعتبارات الأخلاقية التي تؤخذ في الاعتبار عند التعامل معها.

وفقًا لما سبق، أصبحت هناك حاجة لاقتراح وحدة لتنمية المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية.

- **مشكلة البحث:**

يمكن تحديد مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية وحدة مقترحة في النانوتكنولوجي لتنمية المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية؟.

ويتفرع من السؤال الرئيس السابق السؤالين الفرعيين التاليين:

- ما موضوعات النانوتكنولوجي التي ستتضمنها الوحدة المقترحة؟.
- ما فاعلية وحدة مقترحة في النانوتكنولوجي لتنمية المعرفة النانوية طلاب المدارس الثانوية الزراعية؟.

- **فروض البحث:**

حاول البحث الحالي التحقق من الفرضين التاليين:

أولًا: الفرض البحثي.

- لا يمكن لطلاب المدارس الثانوية الزراعية تعلم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

ثانيا: الفرض الإحصائي:

- لاتوجد فروق ذات دلالة عند مستوي($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المدراس الثانوية الزراعية علي اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة والمتوسط الفرضي 65%.

- **أهداف البحث:**

هدف البحث الحالي إلي:

- بناء وإعداد وحدة في "علوم وتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المختلفة في العلوم الزراعية".
- تقصي فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية.
- التوصل إلي عدد من التوصيات فيما يتعلق بتنمية المعرفة النانوية. لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية.

- **مصطلحات البحث:**

١- وحدة مقترحة:

هي تنظيم خاص للنشاطات والخبرات, وأنماط التعليم المختلفة، تستهدف وضع المتعلمين في موقف تعليمي متكامل ، وتركّز على موضوع من الموضوعات التي تهم التلاميذ، وتحدد الأنشطة والخبرات بالتعاون بين مجموعة من الخبراء والمتعلمين. كما تتطلب من الطلاب نشاطًا متنوعا يؤدي إلى مرورهم بخبرات معينة، ولايتقيد فيها بالحدود الفاصلة بين فروع المادة أثناء تعلمها أو تدريسها، ولكل وحدة جوهر أو مركز أو موضوع تدور تدور حوله، يشتق منه عنوان لها، ويرتبط به أنشطة الطلاب الذين يقومون بها، والخبرات التربوية التي يمرون بها، والمهارات والعادات والاتجاهات والقيم التي تنمي من خلالها **(حسن الخليفة، 2014،230؛ وحلمي الوكيل، ومحمد المفتي، 2014,246)**.

ويعرف الباحثان الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي إجرائيا علي أنها: تنظيم خاص لمجموعة من الأنشطة والخبرات التعليمية المتعلقة بالنانوتكنولوجي وتطبيقاته في الزراعة والغذاء، تستهدف تنمية وعي طلاب المدارس الثانوية الزراعية بالنانوتكنولوجي،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

وحددت خبراتها وأنشطتها وأساليب تدريسها وتقويمها تحت إشراف وتوجيه خبراء في التربية.

٢- النانوتكنولوجي: Nanotechnology

تكنولوجيا متقدمة تقوم علي تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى، تفهما عقلانيا وإبداعيا مع توافر المقدرة التكنولوجية علي تخليق المواد النانوية التي تقل أبعادها عن 100 نانومتر(*) والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة هيكلة وترتيب الذرات المكونة لها، مما يضمن الحصول علي منتجات فريدة توظف في التطبيقات المختلفة(**محمد الاسكندراني، 2010، 25 ؛ وناهد حبيب، 2017، 324**).

٣- المعرفة النانوية: Nanotechnology Knowledage

يعرفاها الباحثان إجرائيا بأنها: إلمام الطالب بالمعارف المتعلقة بالنانوتكنولوجي التي تتضمن كلاً من: المفهوم، والخلفية التاريخية، والأهمية، ومبادئه، وسلوكه، وأماكن تواجده، والمواد متناهية الصغر، من حيث مفهومها ، وتصنيفها، طرق تحضيرها، وأشكالها؛ علاوة علي تطبيقات التقنية في مجالات الغذاء، والزراعة، وكذلك الوقوف علي تحديات ومحاذير النانو والإعتبارات الأخلاقية التي يجب أخذها في الاعتبار عند التعامل مع تقنية النانوتكنولوجي ومنتجاتها في مجال العلوم الزراعية. وتقاس المعرفة النانوية من خلال أدوات البحث (الكمية والنوعية) المعدة لذلك.

- **أهمية البحث:**

تكمن أهمية البحث الحالي فيما يلي:

-توجيه أنظار مخططي برامج إعداد الفنيين الزراعين نحو تضمين مفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها في مناهجهم، حيث أنه أصبح اتجاها عالميا ومحليا؛ وضرورة ملحة لمواكبة الإتجاهات العالمية المعاصرة.

-تلبية حاجات سوق العمل الحالية، نظرا لإنتشار تطبيقات النانو في كافة القطاعات، مما يحتم ضرورة التوعية بها.

* Nanometers: One Thousand Millionth of A Meter. -

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

-يلفت انتباه الباحثين في كافة التخصصات العلمية بأهمية اقتراح وتقديم وحدات نانوية متعلقة بتخصصاتهم في المستقبل.

-الإستفادة من نتائج البحث فيما يتعلق بتنمية الوعي النانوتكنولوجي لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية، وتقديم التوصيات.

-التوعية بمفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي في ميدان العلوم الزراعية؛ مما يسهم في تشكيل الطالب الفني الزراعي وفقاً لأحدث ثورات العلم، وهذا يتيح له الفرصة للتعامل مع هذه التقنيات بشكل سليم، مستفيدا من مزاياها ، ومتجنبا مضارها.

- **أدبيات البحث:**

- **النانوتكنولوجي وتطبيقاته في الزراعة والغذاء:**

يهتم علم النانو بدراسة وتوصيف مواد النانو، وتحديد خواصها الكيميائية، والفيزيائية، والميكانيكية، مع دراسة الظواهر الناشئة عن تصغير أحجامها. ويركز بشكل أساسي علي تعديل البناء الذري أو الجزيئى للمادة **(صفات سلامة، 2009، 33؛ و محمد الاسكندراني، 25،2010)**. كما تشير تكنولوجيا النانو أو التقنية النانوية إلى مزيج من كلمتين، كلمة نانو (Nano)، وهي وحدة قياس، وتكنولوجي Technology أو تقنية، وهي التطبيق العملي للمعرفة في مجال معين علي المستوي النانوي. فهي تلك المقدرة التكنولوجية التي توفر إمكانية تخليق المواد النانوية، والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة هيكلة وترتيب الذرات المكونة لها، مما يضمن الحصول علي منتجات فريدة، توظف في التطبيقات المختلفة. كما انها العلم التطبيقي والتقني متعدد التخصصات الذي يستهدف التحكم والسيطرة علي المادة في المستويات الصغري التي تقع ما بين 1-100 نانومتر(**عبد الحميد البسيوني، 17،2008؛ وممدوح حلاوة ، 4،2010 ؛ و محمد الاسكندراني، 25،2010)**.

وليس هناك تاريخ محدد بعينه لنشأة وتطور علم النانوتكنولوجي، إلا أن هناك تطورات لهذا العلم في القرن المنصرم ظهرت بشكل متتالي ودراسة ممنهجة، حيث ألقي الأمريكي ريتشارد فينمان(R.Feynman) عام 1959 محاضرة أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية بعنوان " هناك مساحة واسعة بالأسفل "، حيث أوضح فيها أن المادة عند

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

المستويات متناهية الصغر، تسلك سلوكاً مغايرا لحالتها عندما تكون بالحجم الأكبر أو المحسوس، هذا علاوة علي أنه أشار إلي إمكانية إيجاد سبل لتحريك الذرات والجزيئات علي نحوٍ مستقل، للوصول للحجم المرغوب.

ويعد بعض الباحثين أن سنة 1990م هي البداية الحقيقية لعصر التقنية النانوية، حيث تمكن الباحثون في مختبر فرعي تابع لشركة IBM من صنع أصغر إعلان في العالم، علي واجهة الشركة بمقر فرعها بالعاصمة السويسرية في ذلك العام، حيث استخدموا 35 ذرة من عنصر الزينون لهذا الغرض. كما أُنْشِئَتْ الوكالة الوطنية لتقنية النانو عام 1996م ، والتي هدفت إلي عمل الأبحاث والتجاربَ في مجال تقنية النانو، وهي منظمة حكومية بالولايات المتحدة الأمريكية. وعرفت أسرار هذه التقنية عام 2003م. وبدأت مرحلة التطبيقات الصناعية لهذه التقنية عام 2004م، حيث استخدمت المواد النانوية في صناعة المطاط الماليزي، بإضافة أجزاء بسيطة من المواد النانوية له، وكانت النتائج مدهشة، فقد تغيرت خصائص المطاط الميكانيكية من 12 إلي 20 ضعفاً. وحظيت تقنية النانو في الوقت الحاضر بالاهتمام الكبير نظرا لتطبيقاتها الحالية والمتوقعة في المجالات المختلفة، وخاصة المجالات الطبية، والعسكرية، والحوسبة، والاتصالات، والزراعة، والغذاء والهندسة(**عبد الله الضويان، ومحمد الصالحي، 2007، 17؛ وعبدالحميد بسيوني، 2008، 25-27؛ ومحمود النحاس، 2011،9؛ وأحمد حجازي، 2012، 39؛ ومحمود صالح، 2015،42- 48؛ وعالية العطيات، 2016، 137؛ وشيماء متولي، 2016، 129**).

ولكل مبدأ عام من مبادئ تقنية النانو فوائد تتحقق بشكل عملي تطبيقي فمثلاً: مبدأ إمكانية التحكم في تحريك الذرات منفردة واعادة ترتيبها، يسمح ببناء أي مادة في الكون، لأن الذرة هي وحدة البناء لكل المواد، وتذكر **صفات سلامة (20،2009)**، أنه لو تم إعادة ترتيب وضع ذرات الكربون أثناء إجراء التفاعل في الفحم، فمن الممكن إنتاج الألماس، وكذلك لو تم إعادة ترتيب ذرات الرمل أثناء إجراء التفاعل، فهذه العملية تؤدي إلي إنتاج شرائح الكمبيوتر؛ ونظرا لأن خصائص المادة علي المستوي النانوي لها طبيعة خاصة؛ نجد أن مساحة السطوح بالنسبة للحجم كبيرة جدا، مما يقلل من كميات المبيدات

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

الزراعية المستخدمة، نظرا لزيادة مساحة السطوح بالنسبة لحجم مادة المبيد؛ ومن هنا تكمن أهمية تقنية النانو في الواقع العملي.

وأصبحت تقنية النانو في طليعة أكثر المجالات أهمية وإثارة في الفيزياء، والكيمياء، والأحياء، والهندسة، ومجالات كثيرة أخري. فقد أعطت أملاً كبيرا له ثورات علمية في المستقبل القريب. وهناك الكثير من المتفائلين في مجال تقنية النانو بشأن فوائد تقنية النانو، ومنها: العمل علي تحسين أنظمة تنقية المياة، وشبكات الطاقة، وتعزيز الصحة ا لبدنية، والطب النانوي، والبنية التحتية لصناعة السيارات، وغير ذلك من الصناعات والمنتجات المصنوعة مع تقنية النانو، والتي قد تتطلب عملاً قليلاً، وتكون ذوات إنتاج عال ، وانخفاض في التكلفة ولها متطلبات متواضعة من حيث الموارد والطاقة ، والمساهمة في حل المشكلات التي تواجهنا، مثل : أزمة موارد الطاقة، والفقر، والبطالة، لأنها سوف توفر فرصا جديدة للعمل، مما يؤثر بشكل إيجابي في الاقتصاد العالمي، وتصنيع الأجهزة التفاعلية الذكية، حيث تزداد سعة تخزين المعلومات، وفرص التواصل السهل والسريع، والمحاصيل والأغذية المهندسة وراثيا تسهم في وفرة وزيادة الإنتاج الزراعي بأقل متطلبات للعمل، فمثلاً: نبات الطماطس المحور وراثيا، والذي يجمع بين صفات نباتي الطماطم والبطاطس(**عبد الله الضويان، ومحمد الصالحي، 2007،31-33؛ وصفات سلامة، 2009،37؛ و نهي الحبشي، 2011، 17؛ وأحمد حجازي، 2012 ، 63؛ ومحمود صالح، 2015، 37**).

وتتدخل تقنية النانو في معظم نشاطات الحياة؛ فتزيد من جودتها. ويظهر تأثيرها في ميدان العلوم الزراعية في تحسين وتطوير الأدوات، والمنتجات الزراعية مما يحقق عوائد مجزية، وتقديم منتجات تتسم بالجودة، وتسهيل العمليات الزراعية. وأشار كل من **أنور وجيدة (2011،8)؛ ومحمد الاسكندراني (2010، 213 -219)؛ ومحمود صالح (2015، 144)** إلي بعض الصناعات الغذائية التي تقوم علي تكنولوجيا النانو، كالتالي:

تم إضافة ما يسمي بالحساسات النانوية بالغذاء، والتي تتيح للمستهلك العادي تحديد مدي سلامة الغذاء من عدمه، عن طريق تغيير لون الحساس إذا كانت هناك كائنات دقيقة ضارة بالغذاء، وابتكار مواد تغليف باستخدام مادة الكالسيوم سيليكات للتخفيف من

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

تأثير حرارة الجو علي المادة الغذائية خاصة أثناء التصدير، وهذا النوع قادر علي حفظ درجات الحرارة إلي ما دون عشر درجات مئوية لمدة خمس ساعات في الجو الخارجي. كما توجد أغلفة من معادن، مثل: الفضة، والماغنسيوم، والزنك مزودة بجزيئات نانوية مضادة للميكروبات والفطريات.

أُنتجت مواد غذائية قادرة علي تعزيز خلايا الجسم، حيث تضاف المواد النانوية للمادة الغذائية، ويكون لها تأثيرها المباشر علي صحة المستهلك، وكذلك في العلاجات الطبية، وتم إنتاج مشروبات نانوية لا لون لها ولا طعم لها بواسطة شركة كرافت المتخصصة في إنتاج الأغذية، وهي مشروبات مبرمجة، تتضمن نانو يحمل جزيئات اللون والطعم، وحينما يوضع في الميكروويف علي تردد معين يصبح عصير ليمون، وعلي تردد آخر يصبح هو نفسه عصير تفاح، وتسمي هذه الأنواع بالأغذية الجذابةAttractive Food ؛ والسبب في ذلك أن تلك المشروبات تحتوي علي الآلاف من كبسولات النانو التي تحتوي علي محفزات النكهة واللون، وإضافات أخري تحرر فقط عند رغبة المستهلك، حيث يغير الغذاء وفقاً للحاجة.

وتتنافس شركات إنتاج رقائق البطاطس في إنتاج أنواع خاصة تحتوي علي نسب ضئيلة جدا من ملح الطعام، مع تمتعها بالمذاق نفسه الذي تتمتع به الأنواع العادية ذات المحتوي الملحي الطبيعي؛ ويرجع ذلك إلي تصغير مقاييس الحبيبات البلورية من كلوريد الصوديم (ملح الطعام) حتي تصل أبعاد أقطارها إلي نحو 10 نانومتر؛ فيؤدي ذلك إلي زيادة إحساسه بالمذاق المالح لتلك الحبيبات علي الرغم من تدني تركيز الملح المستخدم. وبإتباع نفس الأسلوب السابق، تصغر أحجام حبيبات السكر المستخدمة في صناعة الحلويات المحفوظة والمعبأة إلي أدني حد، وذلك بهدف إنتاج أنواع خاصة من الحلوي تناسب مرضي السكر أو مع من يتبعون برامج غذائية خاصة.

وأوضح **محمد الاسكندراني (2010، 219- 226)**؛ **ومحمود صالح (2015، 145)**؛ **و شيماء حسين، وآيات السيد، وأنور أحمد (2018، 58-66)** دور النانو في الزراعة علي النحو التالي:

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

تؤدي تكنولوجيا النانو دورا رائدا في الزراعة بتوفير عدد هائل من المواد النانوية التي تستخدم كأسمدة كيميائية تعمل علي زيادة نمو النباتات، وتحسين التربة؛ مما ينعكس بالإيجاب علي جودة المحاصيل والحاصلات، وزيادة إنتاج الرقعة الزراعية، وتستخدم تكنولوجيا النانو في تصنيع حبيبات الكيماويات الزراعية المستخدمة في مكافحة الحشرات والفطريات والآفات الزراعية التي تصيب التربة والنباتات، والبذور، وتتميز تلك الحبيبات بإرتفاع قيمة مساحة أسطحها، مما يعني ترشيد استخدامها وتخفيض الكميات المستخدمة منها، وبالتالي تقليل الآثار البيئية المترتبة. وتقوم بعض الشركات بإنتاج حبيبات نانوية تتألف من أسمدة مواد كيميائية مضاف إليها مبيدات مكافحة الآفات، تتم تعبئتها معا داخل تلك الكبسولات؛ مما يجعلها تقوم بأداء وظيفتين مختلفتين في وقت واحد.

وابتكر علماء تكنولوجيا النانو حلولاً لمشكلة فقد المياه، والذي يصل إلي 50% في المناطق شديدة الحرارة؛ مما ينجم عنه إرتفاع في نسبة ملوحة التربة؛ ومن ثم إنخفاض خصوبتها، حيث توصلوا لطريقة فريدة تعمل علي تخفيض سرعة تدفق المياه إلي التربة والتحكم في معدل جريانها السطحي من أجل تخفيض معدلات تبخرها إلي أدني حد ممكن. وتعتمد هذه الطريقة علي توظيف معدن الزيوليت للقيام بهذه المهمة الصعبة.

وللنانوتكنولوجي دور في مجال الإستزراع السمكي، وتربية الأحياء المائية، حيث تعاني المزارع السمكية من تفشي بعض الأمراض وزيادة التلوث الكيميائي في مياهها، ويعمل الباحثون في مختبرات إحدي الشركات المتخصصة في المواد الكيميائية التي أنتجتها الشركة أخيرا لتستخدم في تنظيف مياه المزارع السمكية، ويتكون هذا العقار من حبيبات نانوية لمركبات وسبائك عنصر اللنثانوم هـ أ التي لا تتعدي أبعاد أقطارها 40 نانومترا تتم إضافتها بنسب معينة إلي مياه الأحواض السمكية. وقد أشارت النتائج إلي أن تلك الحبيبات، قد نجحت في تخليص مياه المزارع السمكية من الفوسفات الموجود بها والذي يعد السبب الرئيسي لنمو الطحالب بمياه المزارع. وتم انتاج عناصر غذائية نانوية سواء الصغري أو الكبري التي يحتاجها النبات، مثل: البوتاسيوم، والنيتروجين، والحديد، والزنك، والكالسيوم، والفوسفات، مما يتيح إستخدامها في العديد من المحاصيل الحقلية أو

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

الحاصلات البستانية، فمثلاً: تم استخدام الكالسيوم النانوى رشاًعلى العنب المنزرع في ظل إجهاد الملوحة؛ مما أدى لزيادة زيادة تركيز الكلوروفيل فى الأوراق، والنمو الخضرى.

وهناك ما يسمي بالزراعة الدقيقة، وتعني بزيادة غلة المحاصيل، وتقليل الأسمدة والمبيدات الحشرية والنباتية، أي تقليل المدخلات وزيادة المخرجات، عن طريق مراقبة المتغيرات المناخية، واتخاذ بعض الإجراءات اللازمة، وتستخدم فيها أجهزة الإحساس والمراقبة النانوية، حيث يتم توزيعها في الحقول الزراعية لتراقب حالة التربة، والكيماويات، والأسمدة، والآفات، والملوثات، واستخدام المياة، وتقيس حالة المناخ؛ لمعرفة إذا كانت المحاصيل تنمو بأكبر كفاءة، ثم يتم معالجتها، مما يؤدي إلى تقليل الفضلات الزراعية وتلوث البيئة، وتستخدم أجهزة نانونية فيما يعرف بأنظمة التوصيل الذكية Smart delivery systems بخواص متميزة لجعل الأنظمة الزراعية تتسم بالذكاء، أي من الممكن استخدام أجهزة تبين حالة النباتات الصحية والأمراض المتوقعة، قبل أن تظهر للمزارع نفسه، وهي تعمل كواقية ومحذرة، وهناك إمكانية لإستخدامها لتوصيل الكيماويات العلاجية بشكل متحكم فيه.

وأُجريت دراسة لاستخدام فلز الفضة النانوي كعامل حفظ للجبن القريش، حيثُ تم نقع عينات الجبن المصنع فى المعمل والمجمع من السوق فى تركيزات مختلفة، وقد أظهرت النتائج أن غمر الجبن القريش المصنع من لبن فرز فى المعمل فى معلقات الفضة النانومترية ساعد على إطالة مدة حفظ العينات لفترة أطول مقارنة بالكنترول غير المعامل، وكذلك نقع العينات المجمعة من السوق المحلية لمدة 12 ساعة فى نفس المعلقات، قد ساعد على إطالة مدة حفظ جميع العينات مقارنة بالكنترول غير المعامل. كما تسمح تكنولوجيا النانو بتصنيع منتجات غذائية وظيفية تزيد من كفاءة استخدامها بواسطة جسم الكائن الحي مما يزيد من معدل الاستفادة منها، فالحجم الدقيق لجزيئات النانو وزيادة معدل سطحها رفع من كفائتها الوظيفية مقارنة بالجزيئات الكبيرة، حيث يمكن استخدام كبسولات نانوية في انتاج الغذاء أو العلف.

تقسم الجزيئات النانوية إلي نوعين، الأولي؛ الجزيئات النانوية الثابتة: وهي الجزيئات التي تدمج ضمن خلاصة المادة، أو المادة نفسها، أو حتي الأجهزة، مثل: مركبات النانو،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

والأسطح النانوية. أما الثانية؛ فهي الجزيئات النانوية الحرة: وهي جزيئات النانو الفردية لمادة ما، ضمن مراحل عملية الانتاج والاستخدام. وهناك إجماع علي أن القلق الحالي يتمثل بالجزيئات النانوية الحرة. وتختلف الجزيئات النانوية عن مثيلاتها علي المستوي الأكبر بصورة كبيرة، لذا لا يمكن استنتاج تأثيراتها السمية مثل المواد كبيرة الحجم، ويسفر عن ذلك إثارة قضايا مهمة لمواجهة التأثيرات البيئية، والصحية للجزيئات النانوية الحرة. واستفاد الباحثان من .

- **إجراءات البحث:**

- **المرحلة الأولي: الإعداد للتجربة، وتضمنت:**

أولًا: قياس المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية.

قاما الباحثان بإجراء مقابلات تشخيصية باستخدام استمارة مقابلة تشخصية [*]، (بالتعاون مع أحد معاوني أعضاء هيئة التدريس، وعدد من طلاب التربية العملية بكلية التربية – جامعة طنطا) بمدرستي طنطا الثانوية الزراعية بنين، وناصر الثانوية الزراعية بنات علي مدار أسبوع، وكان عدد طلاب الدراسة الاستطلاعية 26 طالبا وطالبة،(13طالبا ، مقابل 13 طالبة)، وذلك في الفصل الدراسي الثاني عام 2019-2018م، وكشفت نتائج المقابلات عن ضعف وعي طلاب المدارس الثانوية الزراعية بتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مجالات تخصصاتهم المختلفة ، بالرغم من أن العلوم الزراعية وطيدة الصلة بعلوم المواد، والذي يعد النانوتكنولوجي أحد فروعها الحديثة، وله تطبيقاته الكثيرة والمتنوعة في مختلف فروع العلوم الزراعية.

ثانيا: إعداد الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي وتطبيقاته في الغذاء والزراعة.

تم إعداد الوحدة المقترحة وفق الخطوات التالية:

١-تحديد خصائص طلاب المرحلة الثانوية الزراعية:

بعد اطلاع الباحثان علي المراجع والدراسات الخاصة بالخصائص والسمات المميزة للمراحل العمرية المختلفة، استخلص الباحثان خصائص المرحلة الثانوية في النقاط التالية:

- زيادة النمو العقلي كما وكيفاً.

[*] – ملحق(3): استمارة المقابلة التشخيصية للدراسة الاستطلاعية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

- بداية تمايز القدرات العقلية .
- سرعة التحصيل، وتفضيل بعض المواد عن الأخري.
- نمو القدرة علي تعلم المهارات واكتساب المعلومات بشكل أكبر.
- الاعتماد علي الفهم والاستدلال أكثر من المحاولة والخطأ.
- نمو التفكير والقدرة علي حل المشكلات، واستخدام الاستدلال والاستنتاج، وإصدار الأحكام علي الأشياء.
- ظهور القدرة علي التحليل والتركيب، وزيادة القدرة علي التعميم.
- ظهور القدرة علي الابتكار بشكل أكبر.
- الميل إلي الاتصال الشخصي، ومشاركة الأقران في الأنشطة المختلفة.**(عبد الرحمن عدس، ويوسف قطامي، 2003، 93-100؛ وهشام عثمان ،2012، 2-33؛ أمل البرلسي، 2016، 87-88).**

وعليه فإن ما ينطبق من خصائص علي طلاب المرحلة الثانوية كمرحلة عمرية، ينطبق علي الخصائص العقلية لطلاب المدارس الثانوية الزراعية، ومن ثم قام الباحث بمراعاة تلك الخصائص، عند القيام بإعداد وتصميم الوحدة الدراسية.

2- تحديد موضوعات تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المناسبة لتضمينها في الوحدة المقترحة لطلاب المدارس الثانوية الزراعية:

حددا الباحثان قائمة بالموضوعات المتعلقة بالنانوتكنولوجي وتطبيقاته وأخلاقياته، وذلك من خلال ما يلي:

أ- الاطلاع علي أدبيات البحث والدراسات السابقة لاختيار موضوعات النانوتكنولوجي.

ب- إعداد الصورة الأولية لقائمة موضوعات النانوتكنولوجي وتطبيقاته في الغذاء والزراعة، وقد اشتملت علي ستة موضوعات رئيسة تتعلق بالنانوتكنولوجي، وهي:

- مفاهيم أساسية: الذرة ، والجزيء، والروابط.
- ماهية تقنية النانو: علم النانو، تقنية النانو، نبذة تاريخية عن النانوتكنولوجي، ومبادئ تكنولوجيا النانو وأهميتها، والمواد ذوات المقياس النانوي، سلوك وخواص المواد النانوية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

- المواد متناهية الصغر وطرق تحضيرها: مفهوم المواد متناهية الصغر، و تصنيفها، وطرق تحضيرها، وأشكالها.
- تطبيقات تكنولوجيا النانو في الأغذية: الغذاء النانوي ، وأمثلة للمنتج النانوي ، والمواد النانوية الداخلة في تركيبه، وآلية عملها، والتحكم في بنية الغذاء وإعادة صياغته، وتكنولوجيا النانو في تعبئة وتغليف المواد الغذائية.
- تطبيقات تكنولوجيا النانو في الزراعة: الكيماويات الزراعية وتحسين جودة المنتجات الزراعية، والري المستدام للمحاصيل الزراعية، الإستزراع السمكي، و الزراعة الدقيقة، وأنظمة التوصيل الذكية.
- المنفعة الإجتماعية، ومحاذير النانوتكنولوجي، وتشمل: المنفعة الاجتماعية لتقنية النانو، ومحاذيرها، والإعتبارات الأخلاقية، وبعض التوصيات المتعلقة بمستقبل النانو في عالمنا العربي.

ج – عرض الصورة الأولية لقائمة الموضوعات المتعلقة بالنانوتكنولوجي وتطبيقاته في الزراعة والغذاء [*] علي مجموعة من المحكمين بلغ عددهم 12 محكما[*] من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وأيضا المتخصصين في العلوم الزراعية من أعضاء هيئة التدريس بكلية الزراعة، وموجهي العلوم الزراعية بالمدارس الثانوية الزراعية، وذلك بهدف تحديد:

- درجة أهمية الموضوعات المقترحة لطلاب المدارس الثانوية الزراعية، علي التدريج المقترح (مهم جدا– إلي حد ما – غير مهم).
- مدي مناسبة الموضوعات المقترحة لتدريسها لطلاب المدارس الثانوية الزراعية، علي التدريج المقترح (مناسب – إلي حد ما – غير مناسب).
- محك نجاح طلاب المدارس الثانوية الزراعية في الموضوعات المقترحة، علي التدريج المقترح (55% – 65% – 70%).

* – ملحق(4): الصورة الأولية لقائمة الموضوعات المقترحة في النانوتكنولوجي.

* – ملحق(1): أسماء السادة المحكمين علي البحث.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

وبعد العرض علي المحكمين اتضح أن المفاهيم الأساسية غير هامة من وجهة نظر 75 % من المحكمين ، نظرا لأنهم يدرسونها في مواد أُخري، بالرغم من ذلك رأي الباحثان ضرورة تضمينها بالوحدة المقترحة، حيث أنها تساعد علي التنظيم الأفقي والرأسي للخبرات التعليمية. كما يتضح أن محك نجاح الطلاب وفق آراء المحكمين، هو : 65%. وتم تحديد الموضوعات، كالتالي:

- مفاهيم أساسية.
- ماهية تقنية النانو.
- المواد متناهية الصغر وطرق تحضيرها.
- تطبيقات تقنية النانو في الغذاء.
- تطبيقات تقنية النانو في الزراعة.
- المنفعة الاجتماعية ومحاذير النانوتكنولوجي. كما أنهم اقترحوا إضافة بعض التطبيقات للدرس الرابع ، مثل: تطبيقات النانو في مجالي الانتاج الحيواني، والألبان.

٣- تصميم الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي. (كتاب الطالب)

قاما الباحثان بتصميم الوحدة المقترحة وفق الخطوات التالية:

أ – صياغة مقدمة الوحدة:

قاما الباحثان بصياغة مقدمة الوحدة للإشارة إلي هدف الوحدة الرئيس، وما تتناوله الوحدة من موضوعات، وأهمية التوعية لكل من سيصبح في موقع إرشادي بتكنولوجيا النانو، وكذا أيضا الهواجس التي تنتشر مع كل جديد.

ب – تحديد أهداف تدريس الوحدة:

تم إشتقاق أهداف الوحدة وصياغتها من خلال المعايير التالية:

- تحقيق الأغراض العامة لتدريس الوحدة.
- مناسبة خصائص الطلاب المتعلمين.
- الاتساق مع محتوي الوحدة المقترحة ، والاستراتيجيات المستخدمة، والوسائل التعليمية، والتقويم.
- تمثيل مجالي الأهداف (المعرفية، والوجدانية).

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

- إمكانية تحقيقها.
- تلبية احتياجات المجتمع، ومراعاة القيم والمباديء الأخلاقية السائدة في المجتمع .
- مسايرة التقدم العلمي والتكنولوجي(**عادل سلامة، 2002، 42-50**).

ج – إختيار المحتوي العلمي للوحدة:

قاما الباحثان بإختيار المحتوي المناسب في ضوء قائمة الموضوعات المقترحة لبناء الوحدة، والتي أقرها المتخصصين في المجالين الزراعي والتربوي أنها مناسبة وذوات أهمية لطلاب المدراس الثانوية الزراعية، وقد تم اللجوء إلي مصادر موثوقة(*) لبناء الوحدة.

د – تنظيم محتوي الوحدة:

تنظيم المحتوي هو عبارة عن عملية ترتيب محتوى المنهج المدرسى بشكل يبرزه، ويتيح للمتعلم التعامل معه واستيعابه، وينبغي عند تنظيم محتوي أي منهج مراعاة معايير تنظيم المحتوي . وتم ترتيب محتوى الوحدة المقترحة وفق بعدين تنظيمين أساسيين هما:

أ- **البعد الأفقي:** ويركز على ترتيب محتوى المنهج من خلال ربط مجالات معرفية مختلفة لمعالجة بعض القضايا المعاصرة بشكل متكامل. وتم مراعاة ذلك أثناء تنظيم دروس الوحدة ، حيث تربط الوحدة ما بين الرياضيات ، والفيزياء، والكيمياء، و التاريخ ، والاقتصاد، ومعظم العلوم الزراعية كالصناعات الغذائية ، ووقاية النبات، والميكنة الزراعية، والمحاصيل الزراعية...إلخ.

ب- **البعد الرأسي:** ويركز على التتابع المنطقى والاستمرارية فى موضوعات محتوى المنهج المدرسى، حيث يعالج المحتوى موضوعات معينة فى صف ما، ثم يعالج موضوعات أخرى فى صف تال... وهكذا. وقام الباحث بمراعاة البعد الرأسي أثناء ترتيب موضوعات الوحدة، فالدرس التمهيدي: مفاهيم أساسية يمهد لدراسة الوحدة بأكملها، والدرس الأول: ماهية تقنية النانو يمهد لدراسة الدرس الثاني: المواد متناهية الصغر وطرق تحضيرها، وهما يسهمان في فهم الطلاب لتطبيقات النانو في الغذاء (الدرس الثالث) وأيضا الزراعة (الدرس الرابع)، ويأتي في النهاية الدرس الخامس: المنفعة الإجتماعية

*- مراجع الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي وتطبيقاته في الغذاء والزراعة بملحق (5).

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

ومحاذير النانوتكنولوجي ليوضح منفعة النانو من محاذيره **(عبدالرحمن السعدني ، و عبدالملك الرفاعي ، وثناء عودة، 2016 – 60).**

هـ- تحديد أساليب التقويم:

تم اختيار أساليب التقويم علي حسب طبيعة ومستويات أهداف كل درس من دروس الوحدة، وتضمن مشكلات واقعية ، واستخدام خرائط عقلية ، وأيضا أسئلة مقالية ، وأُخري موضوعية.

و- الصدق الظاهري للوحدة المقترحة (كتاب الطالب).

تم عرض الوحدة علي مجموعة من المحكمين(الأكاديميين، والتربويين) بغرض تحديد مدي:

- السلامة العلمية والتربوية ، واللغوية للوحدة المقترحة؟.
- مناسبة المحتوي لطلاب المدارس الثانوية الزراعية؟.

وأشار كل المحكمين(ملحق:1) علي المحتوي العلمي للوحدة بأنه صحيح علميا، ومنظم بشكل مناسب، والترجمة سليمة وقوية، وأن المحتوي مناسب لطلاب المدارس الثانوية الزراعية.

ز- الصورة النهائية للوحدة.

بعد التأكد من سلامة المحتوي العلمي للوحدة المقترحة من الناحية العلمية والتربوية واللغوية، وبعد التطبيق الإستطلاعي للوحدة ، وجد الباحث أن الوحدة مناسبة لطلاب المدارس الثانوية الزراعية، كما وأن هناك حاجة ضرورية بالفعل للدرس التمهيدي؛ لذلك تم الإبقاء عليه، وبهذا أصبحت الوحدة صالحة للتطبيق علي العينة الأساسية للبحث، حيث تكونت الوحدة من درس تمهيدي، وخمسة دروس أساسية، ويتألف كل درس من : العنوان ، والأهداف ، ومقدمة مختصرة، والمحتوي العلمي للدرس، والتقويم.(*)

ثالثاً: إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة:

تضمن دليل المعلم خطوات تدريس الوحدة المقترحة لتحقيق الأهداف المنشودة ، وتم إعداده وفقاً للخطوات التالية:

*- ملحق(5): الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي وتطبيقاته في الغذاء والزراعة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

١- **صياغة مقدمة الدليل:** حيث أوضح فيها الباحثان الأهداف العامة للوحدة، وأهمية الدليل ومحتوياته ، ووسائل التعليم والتعلم، وإرشادات المعلم، وطرق التدريس المستخدمة.

٢- **تحديد أهداف الوحدة، وتشمل:**

أ- الأهداف العامة الواردة في بداية كتاب الطالب، ودليل المعلم، والمنبثقة عن الهدف الأساسي للبحث، وهو: تنمية البعدين المعرفي، والوجداني من أبعاد الوعي النانوتكنولوجي.

ب- الأهداف السلوكية الواردة في بداية كل درس من دروس الوحدة المقترحة(كتاب الطالب)، وكذلك في دليل المعلم مع بداية خطوات تنفيذ تدريس كل درس، وقد صيغت بحيث تراعي المستويات الستة للمجال المعرفي، **(Bloom'sTaxnomy,1956).**

٣- تحديد مصادر التعليم والتعلم المرتبطة بمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة:

- صور فوتوغرافية، وفيديوهات تعليمية.

٤ -صياغة إرشادات المعلم وجاءت كمايلي:

- يجب دراسة طرق وأساليب التدريس المستخدمة ومعرفة كيفية تنفيذها قبل إستخدام هذا الدليل، لكي تتمكن من تنفيذه علي نحو يحقق الأهداف المرجوه منه.
- يجب توضيح للطلاب أن الوحدة إثرائية لا تتعلق بدرجاتهم، وليست مقررة عليهم.
- يجب التفاني في جذب إنتباه الطلاب بتوظيف الفيديوهات والصور وخرائط العقل الوارده ، وإشعار الطلاب بأهمية الموضوع.
- يجب إتباع هذا الدليل بعناية، ولديك المرونه في إضافة اللمسات المفيده.
- تجنب السخرية من رأي أي طالب أيا كان.
- تشجيع الطلاب غير المتفاعلين، بتكليفهم بأي أمور يفعلوها، أو بسؤالهم عما تشرح مثلاً.
- ويجب أن تأخذ في الاعتبار أن كل طالب له حق التعبير عن رأيه، وأن تعطي الفرصة لمناقشة مختلف وجهات النظر.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

- وينيغي أن تعطي التعليمات التالية للطالب: يجب عليك عزيزي الطالب الإنصات جيدا لمعلمك، ولوكانت هناك بعض الأمور غامضة، لا تتردد في الإستفسار عنها، ويجب أن تنقد الفكرة التي تعرض عليك، وليس من يطرحها، وتجنب السخرية من رأي زملائك.

٥- تخطيط الدروس وفق استراتيجيات التدريس المستخدمة:

تم استخدام الاستراتيجيات الثلاث التالية: استراتيجية المعرفة السابقة والمكتسبة، والأسئلة السابرة، وخرائط العقل؛ وذلك لما لهم من دور في تحقيق أهداف البحث الحالي؛ وفقاً للأدبيات التالية: **(هديل وقاد، 2009؛ رحيم العزاوي،2010؛ السعيد عبد الرازق،2012 وهديل بكر،2014؛ سناء أحمد؛2014؛ هبة طقم، 2015؛ وخدلون الشلول،2017؛ وجودت سعادة،2018؛ و لمياء أبو زيد، 2019؛ وناصر المزيدي، 2019).**

وتتألف خطة تدريس كل درس من دروس الوحدة من العناصر التالية:

- أهداف الدرس.
- الوسائل المعينة علي تحقيق أهداف الدرس.
- الاستراتيجيات المستخدمة في التدريس.
- إجراءات السير في الدرس، وهي:
- عرض خطوات استراتيجية المعرفة السابقة والمكتسبة علي الطلاب، كما في الشكل التالي:

ماذا تعرف عن النانوتكنولوجي ؟.	ماذا تريد أن تعرف عن النانوتكنولوجي؟.	ماذا تعلمت من خلال الدرس؟.
.....	.....	.....

شكل(١): خطوات استراتيجية المعرفة السابقة والمكتسبة.

حيث يسمح المعلم في بداية كل درس للطلاب بالإطلاع علي الموضوع وعناصره وأهدافه ثم يوجههم نحو ملء الجزئين الأول والثاني من الشكل السابق.

- عرض وسيلة تعليمية " كشريط فيديو عن ناقل آلي Rebots " ، ثم التحاور مع الطلاب بإستخدام استراتيجية الأسئلة السابرة ، أو عرض المحتوي بإستخدام خريطة عقلية وذلك

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

بعد إلقاء أحد أنواع الأسئلة السابرة علي الطلاب، والذي يتم تحديده حسب مستوي الهدف المراد تحقيقة من النقاش مع الطلاب.

- توجيه الطلاب لإنجاز الأنشطة في حينها.(الوارده بدليل المعلم، أو كراسة النشاط) .
- في نهاية الدرس يعرض المعلم الجزء الأخير من خطوات استراتيجية المعرفة السابقة والمكتسبة، كما في الشكل التالي:

ماذا تعلمت من خلال الدرس؟
.....
.....
.....
.....
.....
.....

شكل(2): الخطوة الأخيرة من خطوات استراتيجية المعرفة السابقة والمكتسبة.

- **التقويم:** صيغت أسئلة التقويم بحيث تتناسب مع مستويات أهداف الدرس، وقد تكون: مشكلات واقعية، أو خرائط عقلية، أو أسئلة مقالية، وموضوعية.

٦- ضبط الدليل:

لضبط دليل المعلم تم إجراء التالي:

أ- عرض الدليل علي مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق التدريس، وذلك بهدف التأكد من مدي:

- مناسبة الأساليب والطرق التدريسية المستخدمة لتنمية المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية.
- جودة توظيف طرق وأساليب التدريس المذكورة آنفاً في تحقيق أهداف البحث.
- السلامة اللغوية، والتربوية لمحتويات الدليل.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

وتم إجراء التعديلات في ضوء آراء المحكمين، ومنها: ترقيم خطوات عرض الدرس، وتغيير ترتيب عرض بعض الأجزاء، مثال: وضع الخلفية التاريخية للنانوتكنولوجي بعد تعريف تقنية النانو وليس في نهاية الدرس.

ب- التجربة الإستطلاعية: ويستفاد منها في تحديد الخطة الزمنية لتدريس كل درس من دروس الوحدة.

جدول (١): الخطة الزمنية لتدريس الوحدة المقترحة.

م	دروس الوحدة	عدد الحصص	الفترة الزمنية
1	مفاهيم أساسية.	1	35دقيقة
2	ماهية تقنية النانو.	3	105دقيقة
3	المواد متناهية الصغر وطرق تحضيرها.	2	75دقيقة
4	تطبيقات النانوتكنولوجي في الأغذية.	2	75دقيقة
5	تطبيقات النانوتكنولوجي في الزراعة.	3	105دقيقة
6	المنفعة الإجتماعية ومحاذير النانوتكنولوجي.	1	35.دقيقة

7- الصورة النهائية لدليل المعلم (*):

بعد التأكد من جودة توظيف الاستراتيجيات المستخدمة لتدريس الوحدة المقترحة، ومناسبتها لتدريس الوحدة في ضوء آراء المحكمين، ووفق نتائج التجربة الاستطلاعية، وحساب الزمن المناسب لتدريس موضوعات الوحدة؛ أصبح دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة صالح للإستخدام للتدريس للعينة الأساسية للبحث.

رابعا: إعداد كراسة نشاط الطالب:

قاما الباحثان بتصميم الأنشطة التعليمية وفقاً لطبيعة كل درس من دروس الوحدة، وهدفت الأنشطة لتنمية المعرفة النانوية لدي الطلاب. حيث تكونت من 24 نشاط، ويختلف عدد تلك الأنشطة من درسٍ لآخر علي حسب طبيعته، ولضبط كراسة النشاط تم عرضها علي مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، وذلك بهدف تحديد: مناسبة الأنشطة لطبيعة طلاب المدارس الثانوية الزراعية، وشمولية الأنشطة لمتغيرات البحث، والسلامة اللغوية والتربوية للأنشطة. وتم وضع كراسة الأنشطة

* - ملحق(6): دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

في صورتها النهائية(*) في ضوء آراء المحكمين حيث تكونت من 24 نشاط، ويختلف عدد تلك الأنشطة من درس لآخر علي حسب طبيعته.

خامسا: إعداد وضبط أدوات البحث:

قاما الباحثان بإعداد أدوات القياس المستخدمة، وهي:

١- اختبار تحصيلي لقياس مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة (المعرفة النانوية).

٢- استمارة مقابلة تشخيصية.

وفيما يلي عرض تفصيلي للإجراءات المتبعة في إعداد كل منهم:

أولًا: إعداد الاختبار التحصيلي:

قاما الباحثان بإعداد اختبار لقياس معرفة الطلاب بمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة، وفق الخطوات التالية:

أ- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلي قياس المعرفة بمفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو في الزراعة والغذاء لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية (عينة البحث)، ويشمل القياس جميع مستويات بلوم المعرفية **Bloom'sTaxonomy (1956).**

ب- إعداد جدول مواصفات الاختبار: (عبد الرحمن السعدني، ثناء عودة، عبد الملك الرفاعي، 2012،112-114).

١- **تحديد الأهمية النسبية للموضوعات:** حيث تم تحديد الأهمية النسبية لموضوعات الوحدة، عن طريق حساب عدد صفحات كل موضوع مقسوما علي عدد الصفحات الكلية، كما في المعادلة التالية: الوزن النسبي لكل موضوع = عدد صفحات الموضوع/ عدد الصفحات الكلية × 100.

٢- **حساب النسب المئوية لمستويات للأهداف:** حددت النسب المئوية لمستويات الأهداف من خلال المعادلة التالية: النسبة المئوية للمستوي= عدد أهداف المستوي/ العدد الكلي لأهداف الوحدة × 100.

* - ملحق(7): كراسة نشاط الطالب.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

٣- بناء جدول المواصفات (جدول:2): تم حساب عدد المفردات الخاصة بكل مستوي بالنسبة للموضوع وفقاً للمعادلة الآتية: عدد المفردات= الأهمية النسبية للموضوع × النسبة المئوية للمستوي × العدد الكلي لمفردات الاختبار/ 10000

ج- تحديد نوع مفردات الاختبار: تم تحديد نوع مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد، لأنها تسهم في تحقيق الموضوعية لعملية القياس، ولكونها صالحة لقياس مستويات المجال المعرفي الستة (Dawn, M. 2016, 6).

د- صياغة مفردات الاختبار: تمت صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة موضوعية من نوع اختيار من متعدد، حيث يتكون كل سؤال من: الجذع، وأربع بدائل من بينهم واحدة صحيحة (Dawn, M. 2016,16-25).

هـ- تعليمات الاختبار: روعي أن تكون تعليمات الاختبار واضحة ومناسبة لمستوي الطلاب.

جدول(٢): جدول مواصفات اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة.

م	الأهداف / الموضوعات	التذكر18 %	الفهم %27	التطبيق5 %	التحليل %16	التركيب %16	التقويم %18	المجموع
1	ماهية تقنية النانو.24%	2	3	,4	1	2	2	10
2	المواد متناهية الصغر وطرق تحضيرها. 24%	2	3	,4	2	1	2	10
3	تطبيقات النانوتكنولوجي في الأغذية. 20 %	1	2	,4	1	1	2	7
4	تطبيقات النانوتكنولوجي في الزراعة. 18%	1	2	,2	1	2	1	7
5	المنفعة الإجتماعية ومحاذير النانوتكنولوجي. 14 %	1	2	,2	1	1	1	6
المجموع		7	12	1	6	7	7	40

و- صلاحية الصورة الأولية للإختبار: تم عرض الاختبار علي مجموعة من المحكمين لتحديد صدق المحتوي، من حيث: ملاءمة مفردات الاختبار لطبيعة طلاب المدارس الثانوية الزراعية، وقدرة مفردات الاختبار علي قياس معرفة الطلاب بالنانوتكنولوجي، والسلامة اللغوية والتربوية لصياغة مفردات الاختبار. وتم تعديل بعض الأسئلة من الناحية اللغوية، لتصبح سهلة ومألوفة لدي الطالب، ومن الناحية التربوية تم التعديل لتصبح بعض

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

المفردات مختصرة ، وسليمة تربويا. ويوضح جدول(3): توزيع أسئلة الاختبار بالنسبة لمستويات بلوم المعرفية.

جدول(٣): توزيع أسئلة الاختبار بالنسبة لمستويات بلوم المعرفية.

المستويات	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم
أرقام الأسئلة	1،2 ، 11، 12، 21، 28،35.	3،4 ، 5، 13 ، 14،15 ، 22، 23، 29 ، 30، 36،37.	6	7،16، 17،24 ، 31،38.	8،9 ، 18، 25،32 ، 33،39.	10،19 ، 20،26 ، 27،34 ، 40.

ز- تقدير درجات الاختبار: قاما الباحثان بتحديد درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل سؤال من أسئلة الاختبار.

ح – التجربة الإستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق التجربة الاستطلاعية بهدف حساب كل من:

١- **معاملي الصعوبة والسهولة:** تم حساب معامل صعوبة كل سؤال داخل الاختبار، حيث تراوحت معاملات الصعوبة ما بين 53 % إلي 87%، وتراوح معامل السهولة ما بين 47% إلي 13% .

٣- **معامل التمييز:** تم حساب معامل تمييز كل سؤال داخل الاختبار، حيث تراوحت معاملات التمييز ما بين 19% إلي 69% ، وهي معاملات تمييز مقبولة لفقرات الاختبار.**(محمود منسي، 1994، 207).**

٣- **نسبة ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار بطريقة " معامل ألفا كرونباخ " بإستخدام برنامج SPSS, ver,22، وبلغت قيمة معامل ألفا (0,91)، وهو معامل مقبول دل علي ثبات الاختبار.

٤- **حساب الصدق الذاتي:** وتم حساب الصدق الذاتي للاختبار بإيجاد جذر ثبات الاختبار ، وبلغت قيمته 0.95.

٥- **تحديد زمن الاختبار:** تم تحديد زمن الاختبار من خلال المعادلة التالية: (زمن الفرد الأول+ الفرد الأخير علي/ 2)**(عبدالرحمن السعدني، وثناء عودة، وعبد الملك الرفاعي،2012،114).** وبتطبيق ما سبق وجد الباحثان أن الزمن المناسب للإجابة عن أسئلة الاختبار هو 60 دقيقة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

ح- الصورة النهائية للاختبار:

بعد التحقق من ثبات الاختبار وصدقه، وتحديد الزمن المناسب له ، أصبح الاختبار صالحا للتطبيق علي العينة الأساسية للبحث [*]، في صورة 40 سؤال من نوع اختيار من متعدد تقيس كافة مستويات بلوم المعرفية، وتضمنت كراسة الأسئلة بيانات الطالب وتعليمات الاختبار، وتضمن الاختبار ورقة إجابة عبارة عن جدول برقم السؤال وأمامه أربع بدائل يحدد منها المستجيب الإجابة الصحيحة.

ثانيا: إعداد إستمارة المقابلة التشخيصية:

يتطلب البحث الحالي جمع بيانات نوعية لدعم البيانات الكمية، ووفقاً للتصميم النوعي " دراسة الحالة " للبحث، تم إعداد استمارة المقابلة التشخيصية وفقاً للخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من الاستمارة:** جمع بيانات نوعية من طلاب العينة حول مدي: رؤيتهم لعلم النانوتكنولوجي، وأثر النانوتكنولوجي علي ميدان العلوم الزراعيه، وإنطباعاتهم حول الوحدة المقترحة.

٢- **تحديد الطلاب المطلوب مقابلتهم:** تم تحديد الطلاب عن طريق تقسيم مدي درجات أفراد العينة الأساسية علي الاختبار إلي أربع فئات، ثم اختيار طالبتان عشوائيا من كل فئة لإجراء المقابلة التشخيصية معهم.

٣- **تحديد نوع أسئلة المقابلة:** صيغت أسئلة المقابلة مفتوحة، وعددها سبعة أسئلة ، بالإضافة إلي السماح للطلاب بطرح أسئلة/ إستفسارات حول النانوتكنولوجي، أو إضافة أسئلة أخري من قبل الباحثان حسبما يقتضي الموقف.

٤- **صياغة أسئلة الإستمارة:**

تمت صياغة أسئلة المقابلة وفق أربعة معايير :أن يكون السؤال مختصرا ، وموضوعيا، وبسيطاً، ومحددا(Brief, Objective ,simple & Specific) . **(Iarossi,G 2006,65).**

[*]- ملحق(8): اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

٥- الصدق الظاهري لإستمارة المقابلة:

تم عرض الاستمارة علي مجموعة من المحكمين، بغرض تحديد مدي:

- مناسبتها لجمع بيانات نوعيه من طلاب العينة حول النانوتكنولوجي.
- السلامة التربوية، واللغوية لبنود الاستمارة.

وأشار المحكمين إلي صلاحية الاستمارة من حيث مناسبتها لجمع بيانات نوعية، وكذا سلامتها اللغوية والتربوية.

٦- الصورة النهائية لاستمارة المقابلة:

بعد التأكد من مناسبة الاستمارة لجمع بيانات نوعية حول النانوتكنولوجي ، والسلامة التربوية واللغوية لها ، وضعت الاستمارة في صورتها النهائية[*] ، حيث تكونت من : سبعة أسئلة مفتوحة الإجابة ، بالإضافة إلي السماح للطلاب بطرح أسئلة/ إستفسارات حول النانوتكنولوجي، أو إضافة أسئلة أخري من قبل الباحث حسبما يقتضي الموقف.

سادساً: منهجية البحث: The Methodology

وللإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه، إتبع الباحث منهج البحث المختلط: Mixed Method Research،. وذلك نظرا لأن الإجابة عن أسئلة البحث واختبار فروضه، تتطلب جمع بيانات كمية وأخري نوعية؛ لدعم وتفسير البيانات الكمية، حيث قام أحد الباحثان بتجريب الوحدة المقترحة علي عينة الدراسة مستخدما التصميم شبه التجريبي" بعدي مجموعة واحدة" X.....Post- test one group. ، وتم جمع البيانات الكمية بإستخدام أدوات البحث الكمية المتمثلة: في اختبار المعرفة النانوتكنولوجية (مفاهيم+ تطبيقات)، ثم القيام بإجراء المقابلات التشخيصية Diagnostic Interviews مع بعض أفراد عينة البحث لجمع بيانات نوعية لدعم وتفسير البيانات الكمية مستخدما استمارة المقابلة التشخيصية، وبذلك يكون التصميم المختلط المناسب للبحث هو التصميم التفسيري المتتابع:Sequential Explanatory Design **(Creswell, J.2009,209-210)**

[*]- ملحق(10): استمارة المقابلة التشخيصية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

سابعا: اختيار عينة البحث:

يعتمد علم النانو علي أساسيات العلوم الطبيعية، مثل: الفيزياء والكيمياء، والبيولوجي، والرياضيات ...؛ لذا تم اختيار طلاب الصف الثالث الثانوي الزراعي، نظرا لما يتوافر لديهم من معارف سابقة تتعلق بالعلوم الأساسية، هذا علاوة علي الرصيد المعرفي المتعلق بالعلوم الزراعية بمختلف فروعها؛ وكل ذلك يعد متطلبا أساسيا لفهم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في العلوم الزراعية. وتم اختيار فصل من فصول الصف الثالث الثانوي الزراعي بمدرسة ناصر الثانوية الزراعية بنات، التابعة لإدارة شرق طنطا التعليمية، بمديرية التربية والتعليم بالغربية، حيث تم اختيار الفصل بطريقة " المعاينة العشوائية البسيطة" Simple Random Sample. **(عبد الرحمن السعدني، وثناء عودة ، وعبد الملك الرفاعي،2012، 73).**

ثامناً: ضبط المتغيرات المؤثرة في التجربة:

أولاً: العوامل المرتبطة بخصائص أفراد البحث: تم تطبيق التجربة علي طلاب الصف الثالث الثانوي الزراعي، وبعد الإطلاع علي السجلات بمساعدة مدير المدرسة والسادة الوكلاء، وجد الباحث أن هناك تقارب في متوسط العمر الزمني لطلاب عينة البحث الأساسية، و اقتصر تطبيق تجربة البحث علي البنات فقط.

ثانيا: العوامل المرتبطة بتنفيذ التجربة: التزم الباحثان بتدريس الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي وتطبيقاته الغذاء والزراعة، قام أحد الباحثان بالتدريس للطالبات عينة البحث بنفسه طوال فترة تطبيق التجربة ولمدة 12 حصة. وتم إستبعاد(7) طالبات ؛ نظرا لغيابهن المتكرر، فأصبح العدد النهائي 33 طالبة.

- **المرحلة الثانية: تنفيذ التجربة.**

أولاً: تدريس الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي وتطبيقاته الغذاء والزراعة:

قام أحد الباحثان بتدريس الوحدة المقترحة لعينة البحث متبعا دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة، واستغرقت فترة التدريس 12 حصة تدريسية لنصف العينة ، و 12 حصة أُخري للنصف الباقي من الفصل، حيث أن الفصل الواحد مقسم علي جزئين ، الجزء الأول يحضر للمدرسة (السبت، والأحد، والأثنين)، أما باقي الفصل يحضر للمدرسة

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

في أيام (الثلاثاء، والأربعاء، والخميس). ولإستكمال عينة البحث كان لابد من تطبيق التجربة علي الفصل بأكمله، وأتيحت الفرصة للباحث تدريس أربع حصص لكل مجموعة منهم في الأسبوع ، وذلك علي مدار ثلاثة أسابيع ، أي أن محصلة التدريس لكل مجموعة 12 حصة. وبدأت فترة التطبيق من 13 – 6 إبريل 2021 م.

ثانيا : تطبيق أدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المقترحة ، قام الباحثان بتطبيق أدوات البحث يوم الأحد 28 مارس علي النصف الأول من عينة البحث، وعلي النصف الآخر يوم الأربعاء 31مارس 2021م . هذا فيما يتعلق باختبار مفاهيم وتطبيقات النانو في الغذاء والزراعة. أما فيما يتعلق باستمارة المقابلة التشخيصية ، تم تطبيقها في يومي الاثنين والثلاثاء 5 – 6 / 4/ 2021.

- **المرحلة الثالثة: أساليب المعالجة الإحصائية المستخدمة.**
- تم حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز بإستخدام برنامج Microsoft Exel work Sheet, 2010.
- تم حساب معامل الثبات بطريقة " ألفا كرونباخ" لمعرفة ثبات الأدوات (الاختبار والمقياس) باستخدام برنامج الحزمة الاحصائية (SPSS ,Ver: 22).
- تم حساب التكرارات، والمتوسط، والوسيط، والمنوال ، والإنحراف المعياري وفترة الثقة لمتوسطات عينة البحث باستخدام برنامج الحزمة الاحصائية (SPSS,Ver: 22).
- تم تحديد دلالة الفروق بين متوسط عينة البحث، والمتوسط الفرضي باستخدام اختبار (ت) للمجموعة الواحدة، باستخدام برنامج الحزمة الاحصائية (SPSS,Ver: 22)، لكلٍ من اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة.
- التحليل الموضوعي لاستمارة المقابلة وتصنيف البيانات النوعية في فئات لاستخدامها في تفسير نتائج البحث الكمية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

- **عرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها.**

تم عرض وتفسير ومناقشة نتائج فرضي البحث(البحثي والإحصائي) المتعلقين بتعلم طلاب المدارس الثانوية الزراعية لمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة. واللذان نصا علي:

أ- الفرض البحثي: "لا يمكن لطلاب المدارس الثانوية الزراعية تعلم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة ".

ب- الفرض الإحصائي: "لاتوجد فروق ذات دلالة عند مستوي($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المدراس الثانوية الزراعية علي اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة والمتوسط الفرضي 65%".

وقد تم تطبيق اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة بعديا (متضمنا المستويات الستة لبلوم) علي طلاب عينة البحث، وذلك للتحقق من صحة الفرض البحثي ، عن طريق اختبار الفرض الإحصائي، كالتالي:

١- عرض نتائج الاحصاء الوصفي لدرجات الطلاب في اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة مقارنة بالمتوسط الفرضي 65%.

أ- تكرارات فئات درجات الطلاب في اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة.

جدول(٥): تكرارت فئات درجات الطلاب علي اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة.

الفئات	المدي	حدود الفئات	تكرارت الدرجات	النسبة المئوية	متوسط الفئة	المتوسط الفرضي
الفئة الأولي	19	25-20	5	15.15	22.7	26
الفئة الثانية		30-26	6	18.18	27	26
الفئة الثالثة		35-31	17	51.51	33	26
الفئة الرابعة		40-36	5	15.15	37.5	26

تم تقسيم مدي درجات الطلاب علي الاختبار (19) إلي أربع فئات كما هو موضح بجدول(4)، ويتضح أن الفئة الأكثر تكرارا هي الفئة الثالثة، ونسبتها المئوية 51.51 %، ومتوسطها 33 مما يعني أن غالبية الطلاب تنحصر درجاتهم ما بين31-35. كما يتضح أن متوسط طلاب الفئة الأولي 22.6، والفئة الثانية 27.83، أما الفئة الرابعة 37.4،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

وبمقارنة متوسطات طلاب الأربع فئات بالمتوسط الفرضي لتعلم الوحدة المقترحة(26)65%، اتضح أن متوسط طلاب الفئة الأولي لم يصل إلي المتوسط الفرضي، علي عكس متوسطات طلاب الفئات الثلاث الأُخري، الذين تجاوزوا المتوسط الفرضي.

جدول (٥): التحليل الموضوعي لنتائج المقابلات التشخيصية.

الفئة الأولي	
تعلمنا أن علم النانو يهتم بتحديد خواص المواد علي المستوي صغير. لدينا العديد من المقررات الكافية.	لمنتجات النانوية ضارة بالبشر ويجب وقفها. نحن لن نمتحن فيه، فلا حاجة لنا بمعرفته بشكل دقيق، أو مراجعته جيدًا.
الفئة الثانية	
النانو مقياس صغير يساوي 10^{-9}، ويهتم بتوصيف المواد علي المستوي الأصغر. يمكن أن يضاف مقرر في النانو، ولكن لا نمتحن فيه.	للنانو تطبيقات في الغذاء، والأسماك، والكيماويات، وغيرها، وهي مفيدة. المواد النانوية خطيرة إن لم يتم التحكم فيها، و يجب وقف انتاجها إذا اتضح أنها تهدد البشرية.
أكيد، نرغب في معرفة المزيد، ولكن عن طريق مشاهدة فيديوهات تعليمية مثلما كنت تعرض.	
الفئة الثالثة	
تعلمنا من الوحدة ماهية المواد النانوية، وكيف يمكن تحضيرها وما سلوكها، وأن للنانو محاذير مثل ما له منافع. يمكن إضافة مقرر في تطبيقات النانو بشرط حذف مقرر من مقرراتنا، حتي لاتزيد المواد علينا. إنشاء المعامل النانوية أمر ضروري، ويجب إنشائه بالمدرسة.	للنانو تطبيقات عديدة في مجال الزراعة، كالغذاء والميكنة الزراعية، والانتاج الحيواني والألبان، وغيرها. محاذير النانو لا يمكنها وقف إنتاج المواد النانوية، لأن منافعها كثيرة، ويمكن إنتاج من المواد المفيدة للبشر. نرغب في تعلم المزيد، ولكن في أوقات فراغنا.
الفئة الرابعة	
تعلمنا كيف يمكن حل مشكلات مثل: جفاف الأراضي الصحراوية، وفساد الأغذية، وانتشار الطحالب بالمزارع السمكية.	كما تعلمنا أن من الممكن جعل أي مادة نانوية، لتغيير خواصها للأفضل. يجب إنتاج المواد النانوية تحت ظروف آمنة.
يمكن إضافة مقرر في تطبيات النانو، ولكن نحتاج معمل للتدريب علي انتاج المواد النانوية بدلًا من إنشائة بالمراكز البحثية والجامعات فقط. كما نرغب في معرفة المزيد عن تطبيقات النانو في مجال الزراعة. وقف الانتاج من عدمه يتعلف بنسبة الأضرار إلي المنافع. التلاعب بالذرات ليس خطرًا طالما هناك توافر لمعايير الآمان.	

ولدعم وتفسير ماسبق، تم إجراء المقابلات التشخيصية(باستخدام استمارة المقابلة التشخيصية) مع طالبتان من كل فئة، وجاءت نتائج التحليل الموضوعي للمقابلات (جدول:5) تشير إلي أن عدم تجاوز طلاب الفئة الأولي المتوسط الفرضي يعود إلي كون الوحدة ليست مقررة عليهم، وأن لديهم مقرارات دراسية كثيرة غير قادرين علي استيعابها،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

وبالتالي كان اهتمامهم ضعيفاً بها. كما يتضح أن طلاب الفئة الثانية تجاوزوا المتوسط الفرضي لتعلم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة ولكن بفارق بسيط (جدول:4)، وهذا يعود إلي رؤيتهم للوحدة كونها مقترحة ولن يمتحنوا فيها، ويؤكد ذلك رغبتهم في إضافة مقرر في النانوتكنولوجي وتطبيقاته لمقراراتهم ولكن بشرط أن لايمتحنوا فيه، كما اتضح أن تقييم طلاب الفئة الأولي والثانية لخطورة المادة النانوية غير صحيح (جدول:5)، وهذا يفسر ضعف درجاتهم في أسئلة التقويم، وأيضا تركيزهم علي ما تعلموا من حقائق ومفاهيم بدلاً من التركيز علي الفائدة من هذه الحقائق وتلك المفاهيم وهذا أيضا يفسر ضعفهم في أسئلة التركيب.

وبالنظر إلي النتائج الكمية (جدول:4) للفئتين الثالثة والرابعة يتضح أنهما تجاوزا المتوسط الفرضي لتعلم الوحدة المقترحة، وبفارق كبير يصل للفئة الثالثة إلي 17.5%، وللفئة الرابعة إلي 28.5% وهذا يرجع إلي انطباعات الطلاب عن النانوتكنولوجي، حيث ذكر طلاب الفئة الثالثة (جدول:5) ماتعلموه في صورة نقاط رئيسة شملت كل ما ورد في الوحدة، واقترحوا إضافة مقرر في النانو وتطبيقاته ولكن بحذف مقرر مقابله، وهذا يشير إلي رؤية الطلاب أن الوحدة المقترحة عبء زائد عليهم، ورغبتهم في تعلم المزيد عن النانو ولكن في أوقات فراغهم، كما يفسر عدم حصولهم علي الدرجات النهائية مثل الفئة الرابعة الذين ذكروا ماتعلموا في صورة حلول للمشكلات في ميدان العلوم الزراعية (جدول:5)، مما يشير إلي تركيزهم علي الفائدة من المفهوم وليس المفهوم ذاته، وهذا يفسر نتائجهم الممتازة في أسئلة التحليل والتركيب والتقويم، كما أنهم يرغبون في تعلم المزيد عن النانو، مقارنة بطلاب الفئة الثالثة الذين أرادوا حذف مقرر مقابل إضافة مقرر النانو، كما أن تقييمهم لفكرة وقف الانتاج جاءت عملية حيث أنهم أشاروا إلي أن وقف عمليات الانتاج يرجع إلي نسبة المخاطر والمنافع، وهذا يفسر قدرتهم علي تحليل وتقييم واقتراح حلول للمشكلات الزراعية، كما يفسر ارتفاع متوسطهم بهذا الشكل.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

ب- نتائج الاحصاء الوصفي لدرجات الطلاب في كل مستوي من مستويات بلوم المعرفية مقارنة بالمتوسط الفرضي 65%.

جدول(٦): نتائج الاحصاء الوصفي لدرجات طلاب العينة في كل مستوي من مستويات بلوم المعرفية مقارنة بالمتوسط الفرضي 65.%

مستويات بلوم المعرفية.	عدد العينة	عدد الأسئلة	متوسط عينة البحث	النسبة المئوية لمتوسط العينة	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي 65%
التذكر.	33	7	6.03	86.14%	1.18	4.55
الفهم.	33	12	9.63	80%	1.98	7.8
التطبيق.	33	1	0.80	81%	.93	0.65
التحليل.	33	6	4.54	75.66 %	.97	3.9
التركيب.	33	7	5.18	74%	1.46	4.55
التقويم.	33	7	5	71.42%	1.19	4.55

يتضح من خلال جدول(6) أن متوسط درجات الطلاب في مستوي التذكر 6.03 (86.14 %) أكبر من المتوسط الفرضي 4.55(65%) لمستوي التذكر، كما يشير الانحراف المعياري لمتوسط درجات الطلاب بمستوي التذكر(1.18) إلي تشتت بسيط للدرجات عن متوسطها. لذا يمكن القول أن الطلاب حققوا المستوي الفرضي لتذكر مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة، وبفارق21.14 %. ويتضح أن متوسط درجات الطلاب بمستوي الفهم 9.63 (80 %) أكبر من المتوسط الفرضي 7.8(65%) لمستوي الفهم، و يشير الانحراف المعياري لمتوسط درجات الطلاب بمستوي الفهم (1.98) إلي تشتت بسيط للدرجات عن متوسطها. لذا يمكن القول أن الطلاب حققوا المستوي الفرضي لفهم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة، وبفارق15%.

واتضح أيضا أن متوسط درجات الطلاب بمستوي التطبيق 0.81 (80%) أكبر من المتوسط الفرضي 0.65 (65%) لمستوي التطبيق، كما يشير الانحراف المعياري لمتوسط درجات الطلاب بمستوي التطبيق(0.93)إلي تشتت بسيط للدرجات، لذا يمكن أن الطلاب حققوا المستوي الفرضي لتطبيق مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة، وبفارق 16 %. كما اتضح أن متوسط درجات الطلاب بمستوي التحليل 4.54 (75.66 %) أكبر من المتوسط الفرضي 3.9 (65%)، ويشير الانحراف المعياري

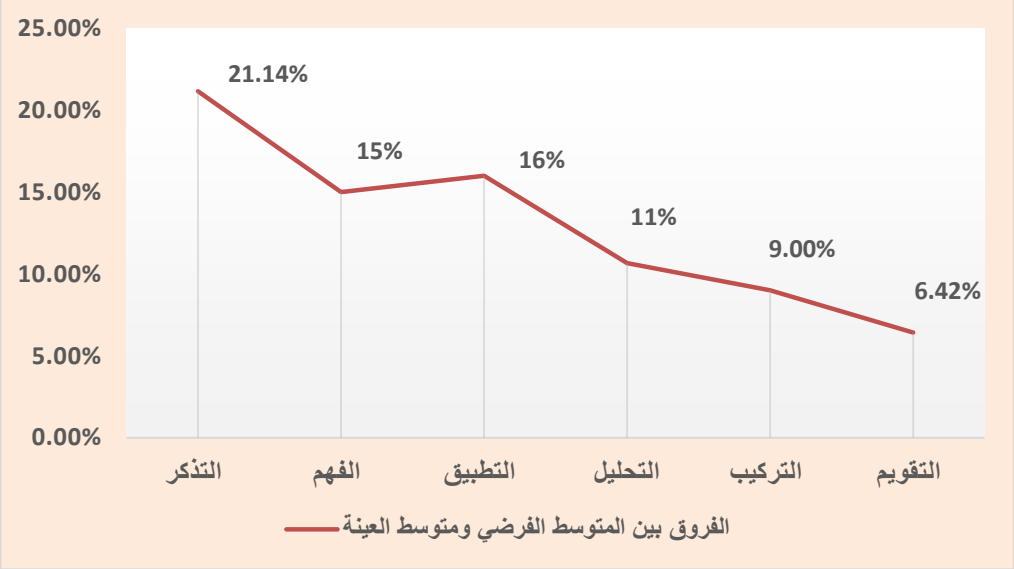
مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

لمتوسط درجات الطلاب بمستوي التحليل(0.97) إلي تشتت بسيط للدرجات عن متوسطها. لذا يمكن القول أن الطلاب حققوا المستوي الفرضي لتحليل مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة، وبفارق 10.66%.

واتضح أن متوسط درجات الطلاب بمستوي التركيب 5.18 (74%) أكبر من المتوسط الفرضي 4.55 (65 %)، ويشير الانحراف المعياري لمتوسط درجات الطلاب عن المتوسط بمستوي التركيب (1.46) إلي تشتت بسيط للدرجات عن متوسطها. لذا يمكن القول أن الطلاب حققوا المستوي الفرضي لتركيب مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة، وبفارق 9%. واتضح كذلك أن متوسط درجات الطلاب بمستوي التقويم 5 (71.42%) أكبر من المتوسط الفرضي 4.55 (65%)، ويشير الانحراف المعياري لمتوسط درجات الطلاب بمستوي التقويم (1.19) إلي تشتت بسيط بين الدرجات ومتوسطها. لذا يمكن القول أن الطلاب حققوا المستوي الفرضي لتقويم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء، والزراعة، وبفارق6.42 %.

وبالنظر لشكل (3) يتضح أن الفرق بين متوسطي مستوي التذكر أكبر من الفرق بين متوسطي مستوي الفهم، والفرق بين متوسطي مستوي الفهم أكبر من الفرق بين متوسطي مستوي التحليل، والفرق بين متوسطي مستوي التحليل أكبر من الفرق بين متوسطي مستوي التركيب، والفرق بين متوسطي مستوي التركيب أكبر من متوسطي مستوي التقويم، ويمكن تفسير ذلك وفقا لما جاء في (عبدالله أبولبدة، وخليل الخليلي، وفريد أبو زينة، 1996، 123-125) وهو أن مستويات بلوم المعرفية تتدرج من البسيط للمعقد، حيث أن السؤال في المستويات الدنيا لايتطلب عمليات علقية عليا أو مستويات عليا من التفكير، إلا أنه في المستويات العليا يتطلب قيام الطالب بعمليات عقليا عليا ومستويات متنوعة من التفكير، ومن ثم ظهر هذا التدريج في متوسطات درجات الطلاب علي المستويات الستة من التذكر حتي التقويم. إلا أن مستوي التطبيق جاء أكبر من الفهم وذلك نظرا لأنه سؤال واحد داخل الاختبار، لذا لايمكن الاعتماد عليه ومقارنته بغيره من المستويات.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م



شكل(3): النسب المئوية للفروق بين متوسطات درجات الطلاب بمستويات بلوم المعرفية والمستوي الفرضي 65% لتعلم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة.

ج- نتائج الاحصاء الوصفي لدرجات طلاب العينة في اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي ككل، مقارنة بالمتوسط الفرضي 65%.

جدول(٧): نتائج الاحصاء الوصفي لدرجات طلاب العينة في اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة ككل، مقارنة بالمتوسط الفرضي 65%.

عدد العينة	متوسط العينة	المتوسط الفرضي	الوسيط	المنوال	الانحراف المعياري	فترة الثقة للمتوسط عند مستوي 0.95	
						أقل	أعلي
33	31.18	26	32	32	4.82	29.47	32.89

يتضح من جدول(7) أن متوسط درجات الطلاب علي الاختبار ككل 31.18، وأن الوسيط 32، وكذلك المنوال 32، وهما يقتربان من المتوسط، وهذا يشير إلي اقتراب درجات الطلاب علي اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة من التوزيع الطبيعي. كما يتضح أن الانحراف المعياري لدرجات الطلاب عن متوسطها 4.82، ويشير ذلك إلي انحراف بسيط للدرجات عن متوسطها. وكذلك يتضح أن فترة الثقة للمتوسط عند مستوي 0.95 تتراوح من 29.47 كحد أدني، و 32.89 كحد أعلي،

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

وهذا يشير إلي أن إحتمالية أن يكون متوسط المجتمع الأصلي الذي أُخذت منه العينة أحد القيم الواقعة ما بين 29.47 – 32.89، وبما أن متوسط عينة البحث 31.18 يقع بين القيمتين الدنيا والعليا لفترة الثقة عند مستوي ثقة 0.95 للمتوسط، يمكن الاستدلال علي أن معالم المجتمع الأصلي تقع في هذا النطاق بنسبة شك 0.05 فقط.

٢- عرض نتائج الإحصاء الاستدلالي لدرجات طلاب العينة في اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة مقارنة بالمتوسط الفرضي 65%.

ويوضح ذلك الجدول التالي:

جدول (٨): اختبار(ت) لاختبار دلالة الفروق بين متوسط درجات طلاب العينة علي اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة والمتوسط الفرضي 65%.

مستويات بلوم المعرفية.	المتوسط الفرضي	متوسط عينة البحث	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوي الدلالة	الدلالة Sig.(2-tailed)
التذكر.	4.55	6.03	7.173	32	0.05	.000
الفهم.	7.8	9.63	5.324	32	0.05	.000
التطبيق.	.65	.81	2.467	32	0.05	.019
التحليل.	3.9	4.54	3.818	32	0.05	.001
التركيب.	4.55	5.18	2.473	32	0.05	.019
التقويم.	4.55	5	2.156	32	0.05	.039
الاختبار ككل	26	31.18	6.170	32	0.05	.000

في ضوء بيانات جدول(8) يتضح وجود دلالة للفروق بين كل متوسطات مستويات بلوم الفرعية عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) والمتوسط الفرضي لها، كما يتضح وجود دلالة للفروق عند مستوي($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسط الكلي للاختبار 31.18 (77.95%) مقارنة بالمتوسط الفرضي 26(65 %)، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري الإحصائي الذي نص علي أنه " لاتوجد فروق ذات دلالة عند مستوي($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المدارس الثانوية الزراعية علي اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة والمتوسط الفرضي 65%". وقبول الفرض البديل الذي يشير إلي أنه "توجد

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

فروق ذات دلالة عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المدارس الثانوية الزراعية علي اختبار مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة والمتوسط الفرضي 65%". وبما أن الفرض الاحصائي الصفري لم تثبت صحته، يتم رفض الفرض البحثي الصفري، والذي نص علي أنه" لا يمكن لطلاب المدارس الثانوية الزراعية تعلم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة". وقبول الفرض البديل والذي يشير إلي: إمكانية تعلم طلاب المدارس الثانوية الزراعية مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في الغذاء والزراعة.

وترجع الفروق بين متوسط درجات الطلاب، والمتوسط الفرضي إلي التالي:

أ- استراتيجيات التدريس المستخدمة والأنشطة التعليمية:

تضمن دليل المعلم لتدريس الوحدة المقترحة ثلاث استراتيجيات تدريسية، وهم: استراتيجية المعرفة السابقة والمكتسبة، واستراتيجية الأسئلة السابرة، واستراتيجية خرائط العقل.

حيث أن استخدام استراتيجية المعرفة السابقة والمكتسبة سمح للطلاب بأن يحددوا مسار تعلمهم من بداية الدرس، كما أظهرت نقاط القوة والضعف في معرفة الطلاب، واختبار هذا المسار بنهاية الدرس عن طريق مرحلتها الأخيرة " ماذا تعلمت خلال الدرس؟" كما أنها تسهم في بناء المعني للمعرفة التقريرية وتنظيم المعلومات وتخزينها، كما لوحظ أن خرائط العقل تساعد الطلاب علي تنظيم وتخزين واسترجاع المعرفة بصورة سهلة، كما أنهما سمحا للطلاب بجمع كميات كبيرة من المعلومات. كما لوحظ أن استخدام استراتيجية الأسئلة السابرة أسهم في زيادة التفاعل الصفي عن طريق الأسئلة السابرة المحولة، والتشجيعية وكذلك فهم وتحليل الطلاب لمفاهيم النانو عن طريق الأسئلة التوضيحية، والتركيزية، وأيضا ساهمت في تنمية قدرة الطلاب علي اصدار الأحكام عن طريق الأسئلة السابرة المحولة والتبريرية أو الناقدة، كما أنها تؤمن تغذية راجعة مستمرة لكل ما يقدمه الطالب. كما أن استخدامهم معا أدي الي تحسين القدرة علي فهم موضوعات النانوتكنولوجي بصورة أفضل ؛ مما أدي إلي تعلم أعمق. وتمت صياغة أنشطة التعلم وفقًا لطبيعة استراتيجيات التدريس المستخدمة، حيث استهدفت مساعدة الطلاب علي فهم

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

وتطبيق وتحليل وتركيب وتقويم المعرفة التقريرية وتخزينها واكتساب أكبر قدر ممكن من المعلومات. ويتفق ذلك مع ما جاء في الدراسات التالية **(إبراهيم بهلول، 2004؛ وفهد العليان،2005 ؛ وأماني سالم،2007؛ وإنصاف الربضي، 2008؛ وهبة طقم،2015).**

ت- مصادر التعليم والتعلم:

أتاحت مصادر التعليم والتعلم المستخدمة، مثل: الفيدوهات والصور التعليمية، الفرصة أمام الطلاب ليروا بأعينهم أمثلة واقعية لتطبيقات تكنولوجيا النانو في الغذاء والزراعة، حيث لاحظ الباحث أثناء تدريسه للوحده أن الطلاب كانوا يتجاوبون بشكل كبير مع الفيديوهات والصور المختلفة التي عرضت عليهم لتوضح مفاهيم وتطبيقات النانو؛ ومن ثم حدث تطور ملحوظ في أداء الطلاب أثناء تدريس الوحدة. ويتفق ذلك مع ما جاء في الدراسات التالية: **(آيات خضر،2016 ؛ وعبد العال ضبش، 2018).**

د- أساليب التقويم المستخدمة.

تم استخدام أساليب تقويم متنوعة تعتمد علي خرائط العقل، ومهام تتطلب حل مشكلات واقعية وهذه المهام بدورها ساهمت في نمو قدرة الطلاب علي حل المشكلات، واقتراح حلول مختلفة لها، وهذا أتاح فرص لممارسة عمليات التفكير العليا التي تتضمنها المستويات الثلاث: التحليل، والتركيب، والتقويم.

وبناء علي ماتقدم ارتفع متوسط درجات الطلاب علي اختبار مفاهيم وتطبيقات النانو في الغذاء والزراعة عن المتوسط الفرضي لتعلم مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي(65%).

يتضح من عرض وتفسير ومناقشة اختبار الفرض الإحصائي من أجل التحقق من صحة الفرض البحثي أن الوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي وتطبيقاته في الغذاء والزراعة فعالة في تنمية المعرفة النانوية لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية، وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراستي **نوال شلبي(2012، 2013)** اللتان أثبتتا فاعلية الوحدات/ البرامج التعليمية المقترحة لتنمية مفاهيم النانوتكنولوجي لطلاب المرحلة الثانوية. وتتفق في ذلك **ناهد حبيب(2017)**، وتشير **مريم الشلوي(2018)** إلي فاعلية البرامج التعليمية لتنمية مفاهيم وتطبيقات تقنية النانو لدي طالبات المرحلة الثانوية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

ثالثًا: محددات البحث:

خضعت النتائج التي توصل إليها البحث للمحددات التالية:

- اقتصرت عينة البحث علي 33 طالبة فقط، أي تم التطبيق علي البنات دون الذكور.
- اقتصرت العينة علي طلاب تخصص فني معمل دون التخصصات الأخري بالمدارس الثانوية الزراعية.
- التطبيق علي طلاب الصف الثالث الثانوي الزراعي بمدرسة ناصر الثانوية الزراعية، إدارة شرق طنطا التعليمية.

رابعا: توصيات البحث:

أوصي البحث الحالي في ضوء ما توصل إليه من نتائج بما يلي:

- ضرورة رقمنة عمليتي التدريس، والتعلم، لما لها من أثر فعال في دمج الطلاب في بيئة تفاعلية.
- ضرورة دعم مناهج التعليم الثانوي الزراعي بمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي في مختلف التخصصات.
- ضرورة استخدام المقاييس النفسية متكاملة مع المقابلات التشخيصية لقياس الاتجاهات.
- ضرورة إنشاء معامل متطورة داخل المدارس الثانوية الزراعية.
- إتاحة الفرص أمام طلاب المدراس الثانوية الزراعية للممارسة الحقيقية للمهارات المختلفة بالمعامل، والحقول والبساتين المخصصة لذلك.
- عند اقتراح وحدات تعليمية مستقبلاً لتنمية معارف لم يدرسوها الطلاب من قبل، ينبغي تحديد متوسط فرضي لكل مستوي معرفي يتناسب مع العمليات العقلية التي يتطلبها هذا المستوي، مثال: التذكر والتركيب، فالأول لايتطلب أي عمليات سوي الاستذكار، والأخير يتطلب مهارات تفكير عليا، لذا ينبغي عدم توحيد المتوسط الفرضي لجميع المستويات.
- يجب الاعتماد علي تحليل المحتوي لكل درس وحساب عدد الوحدات المعرفية(حقائق، مفاهيم، تعميمات، نظريات) لكل موضوع ومن ثم تحديد أهميته النسبية.
- توعية الاعلام بأهمية ودور خريجي المدارس الثانوية الزراعية.

مجلة كلية التربية . جامعة طنطا
ISSN (Print):- 1110-1237
ISSN (Online):- 2735-3761
https://mkmgt.journals.ekb.eg
المجلد (٨٣) يوليو ٢٠٢١م

- ضرورة تدريب معلمي العلوم الزراعية علي استخدام التقنيات الرقمية الحديثة في عملية التدريس لطلابهم.
- ضرورة دعم وتطوير البرامج الأكاديمية لاعداد طلاب شعب العلوم الزراعية بكليات التربية بمفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي.

خامسا: مقترحات البحث.

اقترح البحث الحالي مايلي:

- إجراء دراسة تستهدف تنمية الوعي النانوتكنولوجي لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية، والتفكير البيني من خلال المدخل البيني.
- إجراء مزيد من الدراسات التي تستهدف تطوير مقررات التعليم الثانوي الزراعي في ضوء مفاهيم وتطبيقات النانوتكنولوجي.
- إجراء دراسة تستهدف تنمية الوعي النانوي الغذائي والقدرة علي اتخاذ القرار لدي طلاب المرحلة الثانوية العامة من خلال وحدة رقمية مقترحة.

مراجع البحث.

أولاً: المراجع العربية:

١- إبراهيم بهلول" (2004) اتجاهات حديثة في استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم القراءة "مجلة القراءة والمعرفة. ع(30) ، ص.149 -280

٢- أحمد حجازي .(2012). تكنولوجيا النانو: الثورة التكنولوجية الجديدة. الأردن: دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع.

٣- أماني سالم ".(2007).تنمية ماوراء المعرفة بإستخدام كل من استراتيجية K. W. L. H. المعدلة وبرنامج دافعية الإلتزام بالهدف وأثره علي التحصيل لدي الأطفال في ضوء نظرية التعلم المستند إلي الدماغ ونظرية الهدف "مجلة العلوم التربوية(2)15 .، ص.2-45

٤- أمل البرلسي " .2016)).وحدة مقترحة لتنمية فهم بعض القضايا البيواجتماعية وحب الاستطلاع لدي طلاب المرحلة الثانوية "رسالة ماجستيرغير منشورة ، كلية التربية ، جامعة طنطا.

٥- إنصاف الربضي ".(2008).أثر التدريس باستخدام الأسئلة السابرة على اتجاهات الطلبة في مادة الفيزياء لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن. مجلة التربية العلمية. مج 11(3).

٦- أنور وجيدة .(2011).تقنية النانو واستخداماتها في الصناعات الغذائية. مجلة المسار. ع 206

٧- آيات خضر" .(2016).أثر استخدام حقيبة تعليمية إلكترونية في تنمية مفاهيم تكنولوجيا النانو والاتجاه نحوها لدي طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة "رسالة ماجستير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الاسلامية بغزة.

٨- حسن الخليفة .(2014) .المنهج المدرسي المعاصر. ط ,14 الرياض: مكتبة الرشد.

٩- رحيم العزاوي .(2010).استراتيجيات طرح الأسئلة مع تطبيقات رياضياتية. عمان: دار دجلة.

١٠- السعيد عبد الرزاق .(2012). الخرائط الذهنية الإلكترونية التعليمية .الأكاديمية العربية للتعليم الإلكتروني والتدريب.

١١- سناء أحمد ".(2014).أثر استراتجية الأسئلة السابرة التوضيحية والتبريرية في تدرس مقرر اللغة العربية علي تنمية التحصيل الدراسي والتفكير التأملي لدي تلاميذ الصف الثاني الاعدادي ." المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج، مصر. ع 35 ، .49-88

١٢- مرفت هاني، والسيد السايح، (2009). تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية علي ضوء بعض المفاهيم النانو تكتولوجي " المؤتمر العلمي الحادي والعشرون للجمعية المصرية

للمناهج وطرق التدريس– تطوير المناهج الدراسية من الأصالة للمعاصرة. مج1، ص ص 206– 257.

١٣– السيد الفولي ".(2017).فاعلية استراتيجية التعلم التمركز حول المشكلة في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية في مادة الدواجن لدي طلاب المرحلة الثانوية الزراعية ."رسالة ماجستير ، كلية التربية، جامعة طنطا.

١٤– شيماء أحمد " .(2015) .فاعلية برنامج مقترح في النانوتكنولوجي لتنمية المفاهيم النانوتكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدي طلاب شعبة العلوم بكلية التربية " رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة عين شمس.

١٥– شيماء حسين، وآيات السيد، وأنور أحمد " .(2018).النانوتكنولوجي وتطبيقاته في المجال الزراعي والغذائي وآثارة في المستقبل " المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية. ع 11، ص.58–66

١٦– شيماء متولي " .(2016) .فاعلية برنامج مقترح في الاقتصاد بتطبيقات النانوتكنولوجي علي تنمية التنور العلمي والتفكير "مجلة العلوم التربوية، مصر(3) 24 ،111–166 .

١٧– صفات سلامة .(2009).النانوتكنولوجي عالم صغير ومستقبل كبير. ط . 1 بيروت : الدار العربية للعلوم ناشرون.

١٨– عادل سلامة .(2002). طرق تدريس العلوم ودروها في تنمية التفكير. الأردن: دار الفكر.

١٩– عالية العطيات " .(2016) .مستوي فهم معلمات العلوم لمجالات تقنية النانو واتجاهاتهن نحو تطبيقات تلك التقنية "مجلة العلوم التربوية، مصر.(1)24 .

٢٠– عبد الحميد بسيوني .(2008). مفاهيم تكنولوجيا النانو. ط . 1القاهرة :دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

٢١– عبد الرحمن عدس، ويوسف قطامي .(2003).علم النفس التربوي، النظرية والتطبيق الأساس. القاهرة: دار الفكر للطباعة والتوزيع.

٢٢– عبد العال ضبش " .(2018) فاعلية استخدام برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط في تنمية الوعي البيئي في مادة أمراض النبات لدي طلاب المدارس الثانوية الزراعية "رسالة ماجستير، كلية التربية – جامعة طنطا.

٢٣– عبد الله الضويان، محمد الصالحي .(2007) . مقدمة في تقنية النانو .إصدار بمناسبة إنعقاد ورشة عمل أبحاث النانو في الجامعات. الرياض: جامعة الملك سعود.

٢٤– عبدالله أبو لبدة، وخليل الخليلي، وفريد أبو زينة.(1996). المرشد في التدريس. دبي: درا القلم للنشر والتوزيع.

٢٥- عبدالرحمن السعدني، عبد الملك الرفاعي، وثناء عودة .(2016). المنهج المدرسي واستشراف المستقبل كيف نصممه وكيف نطوره. ط . 1 القاهرة: دار الكتب الحديث.

٢٦- عبدالرحمن السعدني، وثناء عودة، وعبد الملك الرفاعي .(2012). مدخل إلي االبحث العلمي : المفاهيم .الأسس. الإجراءات. القاهرة: درا الكتاب الحديث.

٢٧- فهد العليان " .(2005).استراتيجية k. w. L. في تدريس القراءة : مفهومها ، إجراءاتها ، وفوائدها . "مجلة كليات المعلمين8-28 .(1)5 .

٢٨- لمياء أبو زيد ".(2019).فاعلية استخدام استراتيجية K.W.L. في تدريس مقرر طرق التدريس علي تنمية التحصيل لدي الطالبات المعلمات بجامعة القصيم وتحسين اتجهاتهن نحوه ." المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج، مصر. ع 61 ،.464-511

٢٩- محمد الاسكندراني .(2010). تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل. ط1 ، الكويت، علم المعرفة.

٣٠- محمود النحاس .(2011).ثورة النانوتكنولوجي في العالم. مجلة المسار.ع.(206).

٣١- محمود صالح .(2015).تقنية النانو وعصر علمي جديد. ط1،المملكة العربية السعودية، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر،الرياض، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

٣٢- محمود طه".(2014). وعي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكليات التربية بمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها المتعددة: دراسة تشخيصية "مجلة العلوم التربوية والنفسية،البحرين(3) 15 .، ص.451 -417

٣٣- محمود منسي .(1994) القياس والإحصاء النفسي والتربوي. الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية.

٣٤- مرفت هاني " .(2010). فاعلية برنامج مقترح في البيولوجيا النانونية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية "مجلة التربية العلمية- مصر(5) 13 . ، ص.157 -107

٣٥- مريم الشلوي " .(2018).برنامج تعليمي قائم علي المدخل البيني لدمج مفاهيم وتطبيقات تقنية النانو وفاعليته في تنمية مهارات التفكير العلمي لدي طالبات المرحلة الثانوية ." أطروحة دكتوراه منشورة ، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية، السعودية.

٣٦- مريم سلامة ".(2017).برنامج مقترح قائم علي النانو بيولوجي لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدي طلبة كلية التربية "بحث من رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة

الزقازيق ." المجلة المصرية للتربية العلمية(11) 20 ،.211 –238.

٣٧- ممدوح حلاوة .(2010) . نحو مفاهيم نانوية جديدة ، النانومترلوجي ضرورة حتمية للنانوتكنولوجي. القاهرة : المعهد القومي للقياس والمعايير.

٣٨- ناصر المزيدي ".(2019). أثر مادة العلوم والتقانة باستخدام استراتيجية .K.W.L علي التحصيل الدراسي لطالبات الصف الحادي عشر ." المجلة الدولية للدراسات التربوية والتقنية(2)6 ،.219-236.

٣٩- ناهد حبيب " .(2017).فعالية وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة علي اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدي طالبات المرحلة الثانوية ."مجلة العلوم التربوية، مصر .(3) 25 ، ص ص.343 -312

٤٠- نهي الحبشي .(2011). ماهي تقنية النانو: مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة. الرياض، العبكيان.

٤١- نوال شلبي " .(2013).برنامج تدريبي مقترح لتنمية الثقافة النانوتكنولوجية لدي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية " المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، مصر .

٤٢- ـــــــ ".(2012).وحدة مقترحة في لتنمية مفاهيم النانوتكنولوجي والتفكير البيني لدي طلاب المرحلة الثانوية ." المؤتمر العلمي الثاني عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق وطرق التدريس، بعنوان: مناهج التعليم في مجتمع المعرفة، مصر(1)،. ص.61 -7

٤٣- هبة طقم " .(2015).استخدام استراتيجي التفكير بصوت مرتفع وخرائط العقل في تدريس الجغرافيا لطالبات الصف السابع الأساسي، وأثرهما في التحصيل والتفكير الناقد ."رسالة ماجستير، جامعة الشرق الأوسط، عمان :الأردن.

٤٤- هديل بكر ".(2014).أثر استراتيجية خرائط العقل المحوسبة في حل المشكلات الفيزيائية والتفكير الابداعي العلمي في ضوء أنماط التعلم لدي طلبة المرحلة الأساسية ." رسالة دكتوراه، الجامعة الأردنية ، عمان، الأردن.

٤٥- هديل غياضة ".(2016).متطلبات النانوتكنولوجي المتضمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومدي اكتساب طلبة الصف الحادي عشر لها ." رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

٤٦- هشام عثمان .(2012) خمسة وخمسون مهارة للمعلمة الناجحة .القاهرة: مركز الراية للنشر والإعلام.

٤٧- ولاء الشريف ".(2010).النانوتكنولوجي في مجال الغذاء ."مجلة أسيوط للدراسات البيئية.ع42 ،ص1-6.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- Andrew, S. Et Al., (2011). "Welcome To Nano Science: Interdisciplinary Environmental Exploration, Grades 9-12" .National Science Teachers Association

2- Bloom, B.S. (Ed.), Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain. New York: David McKay

3- Creswell, J.(2009). Research Design- Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches. Third Edition**. SAGE Publication**. United States American

4- Foltz,F.(2005). The Societal And Ethical Implications Of Nanotechnology: A Christian Response. **The Journal Of Technology Studies**. 104- 114.

5- Healy, N.(2009): Why Nano Technology ? **. Journal Of Nano Education**. (1), 6-7.

6- Hingant, B. ; Albe, V. (2009). "Nano Science And Technologies Learning And Teaching In Secondary Education" **EBISCO.** (46), 121-152.

7- Iarossi,G.(2006). **The Power Of Survey Design " User's Guide For Managing Surveys, Interpreting Results, And Influencing Respondents**" The International Bank For Reconstruction And Development/The World Bank Washington, D.C.

8- Laherto,A.(2010). " An Analysis Of Educational Significance Of Nano Science And Technologies In Scientific And Technological Literacy"**.Studies In Science Education** . (21),160- 175.

9- Lakin ,J; Hani,Y; Davis,G.(2016).First- Years Student's Attitudes Towards The Grand Challenges And Nanotechnology. **Journals Of Stem Education**.(17)3, 70- 76.

10- Shain , N; Ekli, E. (2013). Nanotechnology Awareness , Opinions And Risks Perception Among Middle School Students. **Springer Science**.(23),867- 881.

11- Steven ,S ; Et Al.(2010). " Hypothetical Multimedia Dimensional Learning Progression For The Nature Of Matter" **Journal Of Researching Science Teaching**. 47(6), 687- 715.

12- Yolcu, H. (2018). Engineering Major Student's Perceptions of Nanotechnology. **International Journal Of Progressive Education.** 14(4), 37-51.