وحدة مقترحة في علوم و تكنولوجيا النانو و أثرها في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي

A proposed unit in Nano science and Nanotechnology and its impact on developing creative thinking skills of students for the first secondary grade.

بحث تكميلي لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية تخصص المناهج و طرق التدريس بنظام الساعات المعتمدة .

إعداد الباحثة

ندى كمال عبد المنصف عبد اللطيف

معيدة بقسم المناهج وطرق التدريس.

إشراف

أ. د/ على محي الدين راشد

أستاذ المناهج و طرق تدريس العلوم

كلية التربية– جامعة حلوان

أ. د / أماني أحمد المحمدي

أستاذ المناهج و طرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة حلوان

المستخلص

هدف البحث إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام وحدة تعليمية مقترحة قائمة على تكنولوجيا النانو، وقد تتطلب البحث قيام الباحثة بإعداد دليل المعلم و كتاب الطالب وأوراق العمل، و إعداد أداة البحث وهي:- مقياس مهارات التفكير الإبداعي،وقد اعتمد هذا البحث علي المنهجين الآتين:- المنهج الوصفي التحليلي وذلك في الجزء الخاص بالإطار النظري والدراسات السابقة، والمنهج التجريبي وذلك في الجزء الخاص بالجانب التطبيقي، وقد شملت عينة البحث (30) طالبة بمدرسة الشهيد مصطفى أبو زيد الثانوية بنات التابعة لإدارة البدرشين التعليمية بمحافظة الجيزة، عينة تجريبية واحدة، وتوصلت الباحثة إلي وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية لصالح التطبيق البعدي لأداة البحث، كما أثبتت النتائج إن للوحدة المصممة من قبل الباحثة فاعلية وحجم تأثير كبير في تنمية مهارات التفكير الإبداعي للطلاب .

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا النانو – مهارات التفكير الإبداعي – طلاب المرحلة الثانوية .

Abstract:

The aim of the research is to develop creative thinking skills in chemistry for first-year secondary students using a proposed teaching unit based on nanotechnology، and the research require the researcher to prepare the teacher's guide، student's book and worksheets، and prepare the research tool، which is: A measure of creative thinking skills،this research was based on two approaches: The descriptive analytical approach، in the part of the theoretical framework and previous studies، and The Experimental Approach، in the part of the applied aspect. the research sample included (30) girls at Mostafa Abou zaid secondary school in Badrashien educational administration In Giza governorate، just one experimental sample and the results of the research showed the effectiveness of the unit based on Nanotechnology in developing creative thinking skills in chemistry for first year secondary students.

Key words: Nanotechnology – creative thinking skills – secondary grade students

مقدمة البحث Introduction

يواجه عالمنا اليوم تغيرات سريعة ومتتالية في كافة جوانب الحياة نتيجة للتطورات العلمية والتكنولوجية الكبيرة في جميع المجالات، حيث تشهد الألفية الثالثة تطوراً معرفياً ومعلوماتياً كبيراً و سريعاً في شتي مناحي الحياة، وعلى جميع المستويات، حيث يزدهر الجانب المعرفي بشكل كبير ومتسارع، الأمر الذي ينعكس بدوره علي الحياة بشكل عام وعلي النظام التعليمي بشكل خاص، لذا أصبح من الضروري أن يكون الفرد متنوراً في مجال التكنولوجيا ليستطيع مواكبة كافة المستجدات و التطورات .

ولعل من العلوم المتطورة و التي تعتمد بشكل كبير علي مزج التكنولوجيا بعلوم آخر» علوم النانو «، حيث يمثل ذلك أرضية مشتركة لعلوم الهندسة، والأحياء، والفيزياء، والطب، والكيمياء حيث بدأ توظيف واستخدام تكنولوجيا النانو في تطوير هذه العلوم، واستخدام عناصر هذه المجالات في بناء العلوم الدقيقة والتطبيقية برؤية جديدة، وهي تمثل نقلة نوعية في العلوم النانوية وما يتصل بها من علوم آخري .

ويُعد علوم وتكنولوجيا النانو من أحدث ما يدور في العالم اليوم من تطور علمي وتقدم تكنولوجي،والنانو تكنولوجي هو محاولة فهم سلوك وخصائص المواد والتحكم فيها على مستوى الذرة والجزيء عند مستوى قياسات بين 100-1 نانومتر بهدف تحقيق تركيبات وأجهزة ونظم صغيرة الحجم ذات خصائص ووظائف جديدة، حيث تشير الأدبيات إلى أن علوم النانو تكنولوجي هي علوم تتخطى الحواجز بين فروع العلم التقليدية كالفيزياء والكيمياء والبيولوجي، كما أنها مستمدة من فروع العلم المختلفة وتعكس خصائص العلوم الحديثة وتوضح العلاقة بين دور العلم والتكنولوجيا والمجتمع(Hingant & Alibey،2010، 125).

وعلوم وتكنولوجيا النانو ليست مجالاً منفصلاً عن العلوم بل تعمل على المكونات الأساسية للمادة أولاً وهى الذرات والجزيئات، وجذور علوم تكنولوجيا النانو هي جوهر

مفاهيم العلوم الجديدة وزيادة فهمنا عن التفاعل بين الذرات والجزيئات والأدوات المستخدمة لمعالجة وتخليق مواد وأدوات جديدة . (Helly، 2009،7)

ويشهد تعليم الكيمياء وخاصة في المرحلة الثانوية – على الصعيد العالمي – تطورات متلاحقة تستهدف مواكبة ما يحدث من ثورات علمية جديدة، وتحقيق الأهداف التي ينشدها المجتمع لدى طلبة هذه المرحلة من أجل إعداد جيل قادر على أداء أعماله بنفسه، وإدارة ألاته، وتصنيع منتجاته واختيار ما يلائمه (أحلام الشربيني،2006).

ويمكن تصور العلاقة بين الكيمياء والتكنولوجيا بشجرة جذورها البحث العلمي،وثمارها النظريات والمعلومات، أما تحويل هذه الثمار إلى سلع ومنافع للناس فهذه التكنولوجيا، ولا يمكن فصل الشجرة عن جذورها (أحمد النجدي، وعلي راشد، ومني عبدالهادي،2003).

وبعد هذا التطور التكنولوجي الهائل وظهور النانو تكنولوجي أصبح هناك فجوة عميقة بين المهارات التي يتعلمها الطلاب في المدرسة وتلك التي يحتاجونها في الحياة والعمل في مجتمع عصر المعرفة، كما أن المناهج الحالية لم تعد كافية لإعداد الطلاب للحياة والعمل في عالم اليوم المتغير، الذى يقوده التطور التكنولوجي(نوال شلبي،2013).

مما سبق فإن تدريس العلوم يتطلب أن يتخطى الحواجز بين فروع العلوم التقليدية، كما أن إعداد عقول جديدة لعصر جديد يتطلب نموذجاً جديداً لنماذج علوم متطورة (Hurd،1994).

الاحساس بالمشكلة context of the problem:

أولاً: من خلال الاطلاع على نتائج البحوث و الدراسات السابقة:

باستقراء بعض الدراسات السابقة مثل دراسة (محمد الشهرى،2012؛ شيماء سليم،2015؛ شيماء محمد،2016؛هدي التقبي،2016؛شيري نصحي،2016 ؛محمد عبد الفتاح،2013؛ آيات صالح،2013؛هديل سليم،2016 ؛ناهد حبيب،2017 ؛عبدالله حنفي،2019)، يتضح أن مجال علوم وتكنولوجيا النانو من الممكن أن يمد

الطلاب برؤية شاملة وواضحة لطبيعة العلم، وأن هذا المجال يتضمن العلاقات بين العلم و التكنولوجيا و المجتمع وذلك يعني ارتباط هذا المجال بالحياة اليومية للطلاب.

كما تؤكد الأدبيات على ضرورة ربط علوم وتكنولوجيا النانو بدروس العلوم التي يتعلمها الطلاب وتعديل أهدافه لتعكس طبيعة علوم وتكنولوجيا النانو من حيث كونها متعددة الفروع (Hingant&Albe،2010).

مشكلة البحث Problem of the research:

من خلال ما تم عرضه من أدبيات و بحوث و دراسات سابقة و مشروعات أهتمت بدراسة النانو تكنولوجي وتطبيقاته، تحددت مشكلة البحث في «قصور منهج الكيمياء بالصف الأول الثانوي في تناول التطورات الحديثة والتطبيقات التكنولوجية في علم الكيمياء، وكذلك ضعف مهارات التفكير الإبداعي لديهم، وللتصدي لهذه المشكلة سعي البحث إلي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية وحدة مقترحة في تكنولوجيا النانو في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي ؟

أسئلة البحث Questions of the research:

يحاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما مفاهيم النانو تكنولوجي التي يجب تضمينها بمنهج الكيمياء للصف الأول الثانوي ؟
2. ما التصور المقترح لوحدة تعليمية مقترحة في مادة الكيمياء وفق علوم و تكنولوجيا النانو لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث Aims of the research:

هدف هذا البحث إلى:

1. إعداد الوحدة المقترحة عن علوم وتكنولوجيا النانو .
2. قياس أثر الوحدة المقترحة في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لطلاب الصف الأول الثانوي .

فروض البحث:Hypotheses of the research

سعى البحث للتحقق من صحة الفرض التالي:

1 – يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي لصالح التطبيق البعدي .

أهمية البحث:Significance of the research

قد يستقيد من نتائج هذا البحث كلاً من:

1. الأهمية النظرية:

توجيه اهتمام الباحثين والتربويين بالفئة المستهدفة – طلاب الصف الأول الثانوي – بأهمية تزويد مناهج الكيمياء بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته، كما يستفيد المعلمون من المحتوي العلمي للوحدة المقترحة وكذلك دليل المعلم وكتاب الطالب وأوراق العمل.

2. الأهمية العملية (التطبيقية):

مساعدة معلمي الكيمياء على البحث في مجالات مادة الكيمياء الحديثة وذلك لزيادة حصيلتهم المعرفية والاطلاع إلى كل ما هو جديد ومتطور والدافعية نحو البحث والاستقصاء وتنمية الإبداع لديهم .

تنمية خبرات ومهارات الطلاب وتعديلها وإثارة دافعيتهم وإثراء أفكارهم، وبناء شخصيتهم من جميع الجوانب (النفسية،الجسمية، العقلية، الوجدانية .....) وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم .

حدود البحث Delimitations of the research:

اقتصر هذا البحث على الحدود الآتية:

موضوعية:

تنظيم محتوى الوحدة المقترحة عن علوم وتكنولوجيا النانو وتطبيقاته في مجال

(الطب / الزراعة / البيئة / الطاقة وغيرها من المجالات) و قياس فاعليتها في تنمية مهارات التفكير الإبداعي.

زمانية:

تم تجريب الوحدة على عينة البحث أثناء الفصل الدراسي من العام الدراسي 2021-2022م.

مكانية:

إحدى المدارس الثانوية الحكومية مدرسة الشهيد مصطفي أبو زيد الثانوية للبنات التابعة لمحافظة الجيزة (إدارة البدرشين التعليمية).

منهج البحث Methodology of the research:

اتبع هذا البحث المنهجين الآتين:-

1. **المنهج الوصفي التحليلي:**

وذلك لملائمته طبيعة هدف البحث، وهو وصف دقيق ومنظم وأسلوب تحليلي للظاهرة أوالمشكلة المراد بحثها، من خلال منهجية علمية للحصول على نتائج علمية وتفسيرها بطريقة موضوعية وحيادية بما يحقق أهداف البحث وفرضياته (حسين الجبوري، 2012)، واستخدمت الباحثة في هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي وذلك في الجزء الخاص بالإطار النظري للأدبيات والدراسات السابقة والبحوث لمجموعة من المحاور العلمية التي يتضمنها البحث.

2. **المنهج التجريبي:**

وذلك في الجزء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث بهدف تعرف مدي فاعلية تضمين النانوتكنولوجي في مادة الكيمياء لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدي طلاب الصف الأول الثانوي (عينة البحث).

أدوات البحث Instruments of the research:

- مقياس مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

إجراءات البحث Procedures of the research:

حيث تم استخدام منهجي البحث وفقاً للإجراءات الأتية:

أولاً: إعداد الإطار النظري للبحث:

وذلك من الاطلاع على الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت المحاور الأساسية للبحث وهى:

المحور الأول: مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته.

المحور الثاني: مهارات التفكير الإبداعي .

المحور الثالث: سمات طلاب المرحلة الثانوية .

ثانياً: إعداد مواد المعالجة التجريبية والتي شملت على:

مواد المعالجة التجريبية (إعداد وحدة تعليمية مقترحة في مادة الكيمياء وفق مفاهيم النانو تكنولوجي)

*** كتاب الطالب: ويشتمل على موضوعات الوحدة المصممة التي تتضمن موضوع الوحدة وما يتعلق بها من موضوعات وأنشطة وتطبيقات ومواقع إلكترونية ومراجع ومصادر يلجئون إليها(من إعداد الباحثة).

***أوراق العمل: وذلك للإجابة عن أسئلة الوحدة والتقويم وإجراء الأنشطة.

*** دليل المعلم: لإيضاح كيفية تدريس موضوعات الوحدة، ويشتمل على: الأهداف العامة للوحدة – الأهداف السلوكية لكل خطوات التدريس – طريقة التدريس – مصادر التعلم – الأنشطة التي تحقق من خلالها الأهداف – وأوراق النشاط – الاستراتيجيات المناسبة لتدريس موضوعات الوحدة– المراجع والمصادر التي يمكن الاستعانة بها في تدريس الوحدة (من إعداد الباحثة).

ثالثاً: التجريب الميداني، وقد سار علي الخطوات الآتية:

1. اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية من طلاب المرحلة الثانوية بإحدى المدارس الثانوية التابعة لمحافظة الجيزة .

2. العينة تتكون من مجموعة واحدة (مجموعة تجريبية).

3. التطبيق القبلي لأداة البحث (مقياس التفكير الإبداعي) وذلك لمعرفة المستويات المبدئية للطلاب في متغير البحث التابع .

4. القيام بتطبيق الوحدة .

5. التطبيق البعدي لأداة البحث .

6. تحديد أساليب المعالجة الإحصائية للبيانات والتوصل إلى النتائج وتفسيرها .

7. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

مصطلحات البحث Terminology of the research:

تضمن هذا البحث المصطلحات الآتية:

علوم النانو Nano science:

هي علوم مستمدة من عدة فروع معرفية interdisciplinary من فروع الكيمياء والفيزياء و الأحياء، فهي علوم بينها موضوعات مشتركة، أما تكنولوجيا النانو فهي تكنولوجيا تجمعية تحسن أداء البشرية (Roco،2003).

علوم و تكنولوجيا النانو Nano science and Nano technology:

هي دراسة المواد والظواهر والتعامل معها علي تدرج النانو (1- Nano scale 100نانو متر) حيث تكون فيه خصائص المادة على تدرج النانو مختلفة تماماً عن خصائص المادة علي التدرج الكبير (Hingant&Albe.2010 macro scale)

وتعرف مفاهيم النانوتكنولوجي إجرائياً بأنها:

مجموعة أفكار أو تصورات تشير إلى إستخدامات النانوتكنولوجي من خلال مادة الكيمياء تتكون هذه المفاهيم لدى الطلاب من خلال السمات المشتركة للظواهر المتضمنة في الوحدة المعدة وتوظيف التطبيقات البيئية للنانوتكنولوجي ويتم قياسها بالدرجة التي يحصل عليها وربط هذه المفاهيم بمهارات الإبداع وبعض مهارات إتخاذ القرار المشار إليها .

التفكير الإبداعي Creative thinking:

هو العملية الذهنية التي نستخدمها للوصول إلي الأفكار والرؤي الجديدة، أو التي تؤدي إلي الدمج والتأليف بين الأفكار(سناء سليمان،2011).

أولاً: الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: علوم و تكنولوجيا النانو:

النانو كلمة يونانية الأصل تعنى القزم وتستعمل للتعبير عن جزئ من المليار من وحدة القياس في الرياضيات،والنانومتر هو جزء من المليار من المتر الواحد أي يساوى لوحدات الأبعاد، ويُعد مجال علم النانو مجالاً متكاملاً مع العلوم وليس منفصلاً عنها، وجذور علم النانو هي جوهر مفاهيم العلوم، والجديد هو زيادة فهمنا عن التفاعل بين الذرات والجزيئات والأدوات المستخدمة لمعالجة وتخليق مواد وأدوات جديدة على التدرج الفائق الصغر، وقد نال علم النانو اهتماماً كبيراً على المستوى العالمي لما أحدثه من تغيرات جذرية في خواص المواد الفيزيائية والكيميائية والمغناطسية والإلكترونية (Heely،2009& Laherto،2010).

وتعددت تعريفات علم النانو فيما يلى:

عرفه (محمد الإسكندراني،2010): بأنه العلم الذى يعتنى بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعين خواصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر الناشئة عن تصغير أحجامها وتصغير أحجام ومقاييس المواد إلى مستوى النانومتر.

كما عرفته (صفات سلامة،2009): بأنه علم حديث يبحث في تصميم أجهزة متناهية الصغر،يركز أساساً على تعديل البناء الجزيء أو الذرى للمادة وربما يحقق البناء تراكيب جديدة، وبتكلفة اقتصادية لا تتعدى المادة الخام، والطاقة المستخدمة في التصنيع .

مما سبق استنتجت الباحثة عدد من الخصائص لعلم النانو كما يلى:

- علم يهتم بدراسة ذرات وجزيئات المادة على مقياس النانو (100–1نانو متر).
- علم مستمد من عدة فروع معرفية .
- فلسفة علمية راقية تهدف إلى إنتاج فئة جديدة من المواد تعرف باسم المواد النانوية.

•يهتم بدراسة خواص المواد الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية الجديدة عند مقياس النانو.

وفى ضوء ما سبق تمكنت الباحثة من تعريف علم النانو بأنه «علم يهتم بإبتكار مواد وأدوات جديدة تقع أبعادها ما بين (100–1نانومتر) ومن ثم دراسة الظواهر والخصائص المميزة لهذه المواد عن طريق التحكم في الذرات وجزيئات المادة بهدف الاستفادة منها في تطبيقات علمية في مجالات مختلفة مثل (الطب – الزراعة – الفضاء – الإلكترونيات و وسائل الاتصالات – المجال العسكري وغيرها من المجالات)

مفهوم تكنولوجيا النانو Nanotechnology:

النانو تكنولوجي مصطلح مركب من كلمتين، الكلمة الأولى نانو (Nano) وهى بادئة مشتقة من كلمة نانوس الإغريقية وتعنى القزم (Dwarf) أو الشيء المتناهي في الصغر، ومن وجهة النظر الرياضية والفيزيائية فإن النانو يساوى جزء واحد على مليار (0.000.000.001) من الوحدة المقاسة، فالنانومتر مثلاً يساوى واحد على مليار من المتر أي أنها متر Allholff .2010.

أما الكلمة الثانية تكنولوجي (Technology) فتعرف على أنها التطبيق العلمي للمعرفة في مجال معين،وبذلك يمكن القول بأن مصطلح النانو تكنولوجي والذى يمكن تسميته تكنولوجيا المواد المتناهية في الصغر، يقصد به التطبيق العملي للمعرفة في مجال النانو أو المواد المتناهية في الصغر.

وتعددت الآراء والتعريفات حول مفهوم النانو تكنولوجي ومنها:

عرفته (نـوال شلبي،2011): علم يُعنى بتعديل الجزيئات والـذرات لصنع منتجات جديدة وهو من مجالات العلوم التطبيقية ويغطى مجموعة واسعة من الموضوعات،الموضوع الرئيسي له هو السيطرة على أي أمر في حجم أصغر من الميكرومتر، كذلك تصنيع الأجهزة على نفس الحجم وهو ميدان متعدد الاختصاصات المعرفية (الفيزياء – الكيمياء – البيولوجي – الهندسة).

وتعرفها (صفات سلامة،2009): بأنها علم هجين يعتمد على التداخل بين مختلف العلوم الكيميائية والبيولوجية والميكانيكية والإلكترونية وعلوم المواد الهندسية وتقنية

المعلومات بهدف دراسة الهياكل البنائية للمادة والتعامل مع الذرات بشكل مفرد ووضعها في شكل محدد لينتج البنية التي نريدها (الآت نانوية).

واتفقت كلاً من (هدى التقبي،2015 ؛ وشيماء محمد،2016)مع التعريفات السابقة في أنها مجال من مجالات العلوم التطبيقية الذى يهتم بدراسة ذرات وجزيئات المادة والظواهر على تدريج النانو (100–1نانومتر) لصنع تقنيات جديدة على درجة عالية من الدقة والسرعة والأداء،وهو علم مستمد من فروع معرفية مختلفة .

العلاقة بين علوم النانو Nano science وتكنولوجيا النانو Nanotechnology

يشير العلماء إلى وجود علاقة قوية بين علوم النانو وتكنولوجيا النانو، فالأبحاث في علوم النانو تتأثر كثيراً باستخدام الأدوات والأجهزة المختلفة والكمبيوتر، ولقد استطاع العلماء أن يبتكروا أنواعاً من المجاهر اختلفت قوة التكبير فيها بحسب الغرض الذى صممت من أجله، وقد استطاعت هذه المجاهر أن ترينا هذه الأجسام وأن تمكن العلماء من السيطرة على الذرات.

ومن هنا يتضح التقارب بين علوم وتكنولوجيا النانو حيث النمو في إحداهما يسرع في نمو الآخر .

ويؤكد الباحثون أن علوم وتكنولوجيا النانو تعطى حلولاً جذرية وغير تقليدية بل وغير مكلفة لكثير من المشكلات المزمنة في العالم النامي، وقد أطلقت بعض البلدان النامية مبادرات لاستخدام النانو تكنولوجي، لضمان قوة اقتصادها، ومثال ذلك الهند التي خصصت 20 مليون دولار من خلال وزارة العلوم والتكنولوجيا لأبحاث النانو تكنولوجي في الأعوام من 2004إلى 2009م (Bhattacharya and Gupta، 1994) .

أهمية علم النانو تكنولوجي:

قد أشارت عدد من الدراسات التي تناولت علم النانو تكنولوجي مثل: (Blond-er،2011 LuySung،2011;Lermey،2011;) إلى ضرورة الاهتمام بتعليم النانو تكنولوجي في مناهج المرحلة الثانوية أوفى برامج إعداد المعلم وذلك لتحقيق التنور

الثقافي من خلال تضمين تطبيقات النانو تكنولوجي في المناهج واستخدام التكنولوجيا الحديثة عند تدريسها مثل النماذج الافتراضية وذلك بهدف إبراز دور تطبيقات النانو تكنولوجي في مختلف نواحي الحياة .

ولقد قامت الباحثة بتصنيف الدراسات التي أجريت في مجال علوم وتكنولوجيا النانو إلى عدة محاور:

المحور الأول:- دراسات أهتمت بتقديم علوم وتكنولوجيا النانو للطالب المعلم والطلاب الجامعين:

• دراسة (مرفت حامد،2010) عن فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية .

• دراسة (Drone et al،2009) والتي هدفت إعداد موديولات تعليمية عن علوم النانو لطلاب جامعين – كلية الهندسة – ذوى خلفيات معرفية مختلفة لإمدادهم بمعرفة عن علوم النانو.

• دراسة (Hoover et al،2009) هدفت لإعداد مقرر في العلوم عن تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الإجتماعية والأخلاقية لتكنولوجيا النانو لدى طلاب جامعين من خلفيات علمية مختلفة.

المحور الثاني:- دراسات أهتمت بتكنولوجيا النانو لمعلم العلوم:

•دراسة (Andrew،2011) هدفت لمساعدة معلمي البيولوجي،الكيمياء، علوم الأرض على تقديم علوم وتكنولوجيا النانو لطلاب المرحلة الثانوية وذلك في إطار بيئي عن تلوث المياه الجوفية .

•دراسة (Chow-Chin&Chia-Chi،2011) هدفت لإكساب المعلمين بالمرحلة الثانوية الفهم لتكنولوجيا النانو في منهج تكنولوجيا النانو للمرحلة الثانوية في تايوان.

•دراسة (Mallmann،2008) والتي هدفت تنمية وعي معلمي العلوم بتكنولوجيا النانو، وقدمت تجارب عملية عن النانو لتقديمها لتلاميذ المرحلة الثانوية.

مما سبق يتضح أن الدراسات السابقة في هذا المجال أهتمت بالنمو المهني لمعلم العلوم بتخصصاته المختلفة لمساعدته على تقديم علوم النانو لطلابهم.

المحور الثالث:- دراسات أهتمت بتقويم مناهج العلوم في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو منها:

•دراسة (السيد السايح، ومرفت حامد،2009) قامت بتقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.

•دراسة (نوال شلبي،2011) والتي قدمت تصور مقترح لدمج تكنولوجيا النانو في مناهج العلوم في التعليم العام.

المحور الرابع:- دراسات أهتمت بتقديم علوم وتكنولوجيا النانو لطلاب المدارس:

•دراسة (نوال شلبي،2012) التي هدفت لإعداد وحدة مقترحة لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية لطلاب المرحلة الثانوية.

•دراسة (Hitesh،2011) هدفت لإكساب الطلاب مفاهيم عن تكنولوجيا النانو والتجميع الذاتي من خلال عروض بصرية تفاعلية وأنشطة يدوية يقوم بها الطلاب .

تعليق الباحثة علي الدراسات السابقة:

قد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في:

- مساعدة المتعلمين على الإلمام بلغة النانو تكنولوجي والمهارات الأساسية المتطلبة للحياة بنجاح في ضوء الاختيارات التي ينتجها والمخاطر التي يسببها .
- مساعدة المتعلمين على تعلم المزيد عن تكنولوجيا النانو، اعتماداً على الأطر المفاهيمية التي تعلموها في هذه المراحل المكبرة من التعليم .
- التغلب على المفاهيم الخاطئة في المجال والتي ترجع إلى أسباب عدة، ومن أهمها جدة المجال وعدم الاتفاق على ما هو أمل قابل للتحقيق، وما هو خيال غير قابل للتحقيق في ضوء المعرفة والأدوات الحالية .
- توجيه المتعلمين لاختيار مسارات أكاديمية في مجال علم وتكنولوجيا النانو.
- توجيه المتعلمين لاختيار مهن في مجال تكنولوجيا النانو أو مهن ذات علاقة.

المحور الثاني: مهارات التفكير الإبداعي:

أولاً: التفكير thinking:

هو عبارة عن سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس:اللمس،البصر، السمع، الشم، التذوق، والتفكير بمعناه الواسع هو عملية بحث عن معني في الموقف أو الخبرة وقد يكون هذا المعني ظاهراً حيناً وغامضاً حيناً آخر، ويتطلب التوصل إليه تأملاً وإمعان نظر في مكونات الموقف أو الخبرة التي مر بها الفرد (فتحي جروان،2013).

ثانياً: الإبداع creativity:

لا يوجد تعريف جامع لمفهوم الإبداع، وقد يرجع سبب ذلك إلي أن الإبداع ظاهرة متعددة الجوانب، وكذلك إلي اختلاف وجهات نظر الباحثين للإبداع بإختلاف مدارسهم الفكرية ومنطلقاتهم النظرية (محمد الطيطي،2004)

عرفه (فتحي جروان، 2008)بأنه نشاط عقلي هادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول لم تكن معروفة سابقاً، تمتاز بالشمولية والتعقيد، واحتوائه على عناصر انفعالية وأخلاقية تشكل حالة ذهنية مميزة.

كما عرفه(مجدى إبراهيم، 2005)على أنه القدرة على تكوين علاقات جديدة تحدث تغيراً في الواقع، وهذه العلاقات الجديدة ليس في الإمكان تكوينها من غير عقل ناقد لعلاقات قائمة .

وعرف (محمود غانم، 2004) الإبداع تعريفاً شاملاً على أنه «مفهوم من مفاهيم علم النفس المعرفي يضم سمات استعدادية معرفية وخصائص انفعالية تتفاعل مع متغيرات بيئية لتثمر ناتجاً غير عادى تتقبله جماعة ما في عصر ما لفائدته، أو تلبية لحاجة قائمة .

ثالثاً: التفكير الإبداعي creative thinking:

- **مفهوم التفكير الإبداعي:**

هو عملية عقلية تتطلب من الفرد القدرة على رؤية الكثير من المشكلات في الموقف الواحد، والقدرة علي سرعة إنتاج أكبر عدد ممكن من الأفكار المرتبطة بموقف معين

في فترة زمنية محددة، والقدرة علي سرعة إنتاج أنواع مختلفة من الأفكار التي تنتهي إلي فئات متنوعة، والقدرة علي إنتاج أكبر عدد من الإستجابات ذات الإرتباطات البعيدة الغير شائعة بالمعني الإحصائي في المجموعة التي ينمي إليها الفرد بحيث تؤدي هذه القدرات إلي إظهار الفرد لإنتاج يتميز بالجدة (محمود غانم،2004).

- **خصائص التفكير الإبداعي:**

يتصف الإبداع بمجموعة من الخصائص من أهمها:

1. الإبداع علم نظري تجريبي ليس نهائياً .
2. يوجد الإبداع عند كل الناس بدرجات متفاوتة ومجالات مختلفة .
3. يعتمد الإبداع على التفكير الذى له أكثر من حل .
4. الإبداع قادر على النظر إلى الأمور من زوايا مختلفة .
5. الإبداع قابل للانتقال والتطبيق .
6. المبدع حساس للمشكلات أي قادر على إيجاد حلول مختلفة لها .

المبدع لا يفكر في حل جديد فحسب بل يدرك مشكلات جديدة وينظر إلى المألوف والشائع من خلال منظور جديد.

- **مهارات التفكير الإبداعي:**

أولاً: الطلاقة Fluency:

عرف توراتس (Torrance،1972) الطلاقة، وتعنى "القدرة على توليد أو استدعاء أكبر قدر من الأفكار المناسبة في فترة زمنية محددة لمشكلة أو موقف مثير، ويعرفها (Arora،2002) بأنها " قدرة الفرد على التعبير بأفكار عديدة ومترابطة في فترة زمنية محددة عندما يواجه مشكلة ما، كما تعنى " القدرة على توليد عدد كبير من البدائل والمترادفات أو الأفكار أو المشكلات أو الاستعمالات عند الاستجابة لمثير معين، والسرعة والسهولة في توليدها (فتحي جروان، 2008).

أي أن الطلاقة هي عدد من الأفكار التي يمكن أن يأتي بها المتعلم المبدع، وعليه كلما كان المتعلم قادراً علي إنتاج عدد أكبر من الأفكار أو الإجابات في وحدة الزمن، وقد تم التوصل إلى عدة أنواع للطلاقة منها:

الطلاقة اللفظية أو طلاقة الكلمات Verbal fluency:

هي قدرة الفرد على إنتاج أكبر عدد ممكن من الكلمات التي تتصف بصفات محدودة (زيد الهويدي،2004).

مثال على ذلك:

أكتب أكبر عدد ممكن من العناصر الكيميائية الفلزية (في ثلاث دقائق).

ب- طلاقة الأشكال Figural fluency:

تعنى القدرة على الرسم السريع لعدد من الأمثلة أو التعديلات لمثير واضعي أو بصري (ممدوح الكناني،2005).

من هنا فأن طلاقة الأشكال تساعد الفرد على تنمية خياله، الأمر الذى يعمل على تعزيز قوة الذاكرة لديه وهذا يؤدى إلى تفكير الفرد بحيث ينتقل من الخيال البسيط إلى الخيال والتفكير الإبداعي .

جـ- الطلاقة الفكرية أو طلاقة المعاني Ideational fluency:

هي السهولة التي يستدعي بها الفرد المعلومات المختزنة في ذاكرته كلما احتاج إليها، ويمكن تقديرها كمياً بعدد الإستجابات أو الأفكار المتصلة بمثير معين، والتي يمكن للفرد تقديمها في وحدة زمنية معينة بصرف النظر عن مستوى هذه الأفكار أو جوانب الجدة والطرافة فيها (فراس السليتي، 2006).

د- الطلاقة التعبيرية Expressional fluency:

هي القدرة على سهولة التعبير والصياغة لأفكار معينة بإستخدام الكلمات بحيث يربط بينهما ويجمعها مع بعضها (وليد العياصرة،2011).

وتعرف الطلاقة التعبيرية أيضاً بأنها «القدرة على التعبير عن الأفكار، وسهولة صياغتها في كلمات أو صور للتعبير عن هذه الأفكار، بحيث تكون متصلة ببعضها البعض وملائمة لموضوع معين، والطلاقة التعبيرية قد تكون شفهية أو تحريرية «

هـ – الطلاقة الارتباطية Associational fluency:

ويطلق عليها طلاقة التداعي وتعنى وعي الفرد بالعلاقات والسهولة التي يستطيع تقديم الفكرة بطريقة متكاملة كما تشير إلى القدرة على سرعة إنتاج كلمات أو صور ذات خصائص محددة في المعنى.

ثانياً: المرونة Flexibility:

هي القدرة على إنتاج عدد متنوع ومختلف من الأفكار والاستجابات والتحول من نوع معين من التفكير لآخر، تتمثل هذه القدرة في العمليات العقلية التي من شأنها أن تميز بين الفرد الذى لديه القدرة على تغير اتجاه التفكير من زاوية لآخري عن الفرد الذى يجمد تفكيره في اتجاه واحد (صالح أبوجادو،2004).

على ضوء هذا فأن الشخص المبدع هو شخص يتصف بمرونة عقلية مميزة تمكنه من التغير بكل حرية وسهولة عن أفكاره، حيث تكون هذه الأفكار مختلفة ومتنوعة وغير مألوفة وتساعده على إيجاد البدائل الأفضل لكل مشكلة .

ومن أشكال المرونة:

أ. **المرونة التلقائية:**

وتعنى قدرة الفرد على التلقائية في إنتاج الأفكار، مثل ذكر استعمالات أوفوائد شيء ما، أي تحويل زاوية تفكيره من فئة إلى آخري تلقائياً من خلال عدد قليل من المعلومات (فاطمة الزيات،2009).

ب. **المرونة التكيفية:**

وهي عكس ما يسمي بالتصلب العقلي، وتعنى قدرة الفرد على تغير الوجهة الذهنية التي ينظر من خلالها إلى حل مشكلة ما، فهي متعلقة بسلوكه الناجح في مواجهة مشكلة معينة (ليلي الصاعدى،2007).

ثالثاً: الأصالة Originality:

وهي أكثر الخصائص ارتباطاً بالإبداع والتفكير الإبداعي،والأصالة تعنى الجدة والتفرد، وهي العامل المشترك بين معظم التعريفات التي تركز على النواتج الإبداعية

للحكم على مستوى الإبداع، فهي ليست صفة مطلقة ولكنها محددة بخبرات الفرد الذاتية (فتحي جروان،2008).

إذاً فالأصالة تعني سرعة إنتاج أكبر عدد ممكن من الاستجابات الفريدة والغير شائعة.

رابعاً: الحساسية للمشكلات Sensitivity for problem:

وتعنى قدرة الفرد على الشعور والاحساس بالمشكلات أو اكتشافها وتحديد المعلومات الناقصة، وطرح تساؤلات حول المشكلة (ليلي الصاعدي،2007).

ويعرفها (فتحي جروان،2008) بأنها الوعي بمشكلات أو عناصر ضعف في البيئة أو الموقف الذى يحيط بالأفراد، ويعد هذا العامل من أهم عوامل التفكير الإبداعي، لان الفرد إن لم يشعر بالمشكلة فإنه لن يبحث عن حل لها سواء بطريقة إبداعية أو مألوفة (فاطمة الزيات،2009).

خامساً: التوسع أو الإفاضة: Elaboration

وتعني مقدرة الفرد علي تقديم إضافات وتفاصيل جديدة لفكرة ما أو موقف، وهي المبالغة في تفصيل الفكرة بتوضيح تفاصيلها بدقة لجعلها أكثر فائدة وجمال، مثل: تحليل موضوع غامض، شرح فكرة، توضيح خطة.

- **مستويات التفكير الإبداعي:**

لقد حدد تايلورTaylor خمس مستويات للتفكير الإبداعي وصل إليها بعد تحليله لحوالي مائة تعريف التفكير الإبداعي، وهذه المستويات الخمس هي:

الإبداع التعبيري Expressive creativities:

يشير هذا إلى التعبير الحر المستقل وإلى تطوير أفكار فريدة بغض النظر عن نوعيتها، ولا يكون للمهارة والأصالة فيه أهمية كما هو الحال في الرسوم العفوية للأطفال (صالح أبوجادو،2004).

في هذا المستوي يكون التعبير عن الأفكار بعفوية وتلقائية، دون النظر في نوعية تلك الأفكار الناتجة، وهذا المستوى يعد ضرورياً لظهور المستويات الآخر.

الإبداع الإنتاجي Productive creativity:

هو ناتج لنمو المستوى التعبيري والمهارات، ويشير إلى البراعة والتوصل إلى نواتج من الطراز الأول دونما شواهد قوية على العفوية المعبرة عن هذه النواتج، ومثال ذلك: تصنيع أداة معملية لاستخدامها في المعمل (السويدان والعدلوني،2004).

في هذا النوع من المستوى ينتقل الفرد من المستوى التعبيري إلى المستوى الإنتاجي وذلك بعد أن تنمي مهاراته فيصل إلى إنتاج عمل إبداعي .

الإبداعي الإختراعي Inventive creative:

هذا المستوي من التفكير الإبداعي يتطلب مرونة في إدراك علاقات جديدة بين أجزاء منفصلة، وكذلك يشير إلى إظهار البراعة في استخدام المواد لتطوير استخدامات جديدة بصورة فردية، دون وجود إسهامات جوهرية في تقديم أفكار أساسية (صالح أبوجادو،2004).

الإبداع التجديدي Innovative creativity:

إن هذا المستوى من التفكير الإبداعي يتطلب قدرة عالية على التصوير التجريدي مما ييسر للمبدع تحسينها وتعديلها، وذلك بالتطوير والتحسين الذى يتضمن استخدام المهارات الفردية التصويرية (عصام الطيب،2006).

وبذلك فأن الإبداع التجديدي يمثل قيمة التصور التجريدي ويعتمد في تطويره وتحسينه على المهارات الفردية كالأصالة والمرونة والطلاقة، ولذلك فهو يظهر عند فئة قليلة من الناس ولا يظهر عند الجميع .

الإبداع الإنبثاقي Emergentive creativity:

هو أرقى المستويات ويتضمن تصور مبدأ جديد تماماً في أكثر المستويات التجريدية، حيث يعني مبدأ جديداً، ومسلمة جديدة تخرج منها صورة أو رؤية جديدة، أي خلق منظومة جديدة (وليد العياصرة،2011).

- **أهمية التفكير الإبداعي:**

يُعد التفكير الإبداعي من أرقي النشاطات الإنسانية، حيث أن التقدم العلمي والتكنولوجي لا يمكن أن يتحقق دون تطوير القدرات الإبداعية فتطور المجتمعات

الإنسانية مرهون بما يتوفر لدينا من مخزون من القدرات الإبداعية، ولقد اعتبر العديد من الباحثين أن التفكير الإبداعي يعتبر تفكيراً تباعدياً يختص به النصف الأيمن من الدماغ (خالد الرابغى،2014).

وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت بدراسة التفكير الإبداعي، مثل دراسة (سهير حسين،2017) هدفت إستقصاء أثر استخدام الحاسب الشخصي المدرسي والسبورة التفاعلية في التفكير الإبداعي لتلاميذ الصف الثاني الأساسي، تم اختيار عينة من (56) طالب وطالبة من تلاميذ الصف الثاني الأساسي، وقد كشفت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية في مقياس التفكير الإبداعي .

دراسة (نانسي الخرابشة، 2018) هدفت إلي التعرف على أثر استخدام بعض مهارات التفكير الإبداعي في تحصيل طلبة الصف الثالث الأساسي والاحتفاظ بالمعلومة في تدريس مادة العلوم في المدارس الخاصة في العاصمة عمان، تكونت عينة الدراسة من (42) طالب وطالبة تم اختيارها قصدياً من مدرستين، تم توزيعهم عشوائياً علي مجموعتين الأولي ضابطة بلغ عددها (21) طالب وطالبة ومجموعة تجريبية بلغ عددها (21) طالب وطالبة، وأشارت النتائج إلي وجود فرق ذات إحصائية في تحصيل الطالبة بين المجموعتين التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية .

دراسة (صالح أبو جادو،2003) هدفت إلي إستقصاء أثر استخدام برنامج تدريبي مستند إلي نظرية حل المشكلات الإبداعية تريز في تنمية التفكير الإبداعي لدي عينة من طلبة من الصف العاشر الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في الأردن، بلغ عدد أفراد العينة (110) طالباً وطالبة، تم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة، تم تطبيق اختبار تورانس للتفكير الإبداعي علي أفراد المجموعتين، وأظهرت الدراسة عدم وجود فروق بين متوسط أداء الذكور، ومتوسط أداء الإناث علي مقياس تورانس للتفكير الإبداعي ومهاراته الثلاثة .

دراسة (فاطمة الزيدي،2010) هدفت الدراسة إلي إستقصاء أثر التعلم النشط في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل في مادة العلوم لدي طالبات الصف الأول المتوسط

في مدينة مكة المكرمة في السعودية، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي وطبقت علي عينة مكونة من (164) طالبة، (92) طالبة في المجموعة التجريبية، و(72) طالبة في المجموعة الضابطة، وقد طبق عليهم اختبار التحصيل واختبار تورانس للتفكير الإبداعي الصورة (ب)، وتوصلت نتائج الدراسة إلي: يوجد علاقة ارتباطية بين التفكير الإبداعي والتحصيل في مادة العلوم،يؤثر التعلم النشط بشكل إيجابي في تنمية التفكير الإبداعي والتحصيل في مادة العلوم .

ثانياً: إعداد مواد المعالجة التجريبية والتي شملت على:

1. إعداد وحدة تعليمية مقترحة في مادة الكيمياء وفق مفاهيم النانو تكنولوجي .

2. إعداد كتاب الطالب:

قامت الباحثة بإعداد كتاب الطالب ليكون مرشداً له للتفاعل مع المعلم أثناء عملية التدريس، و شمل كتاب الطالب العناصر التالية:

1. مقدمة .

2. توجيهات عامة للطالب .

3. الموضوعات الرئيسية و عدد الحصص اللازمة لتدريس كل موضوع .

4. دروس الوحدة المقترحة (رحلة معرفية مع النانو).

1. **إعداد أوراق عمل الطالب:**

قامت الباحثة بإعداد أوراق عمل للطالب، وذلك للإجابة عن أسئلة الوحدة والتقويم والأنشطة.

2. **دليل المعلم:**

لإيضاح كيفية تدريس موضوعات الوحدة، ويشتمل على: الأهداف العامة للوحدة – الأهداف السلوكية لكل خطوات التدريس – طريقة التدريس – مصادر التعلم – الأنشطة التي تحقق من خلالها الأهداف – وأوراق النشاط – الإستراتيجيات المناسبة لتدريس موضوعات الوحدة– المراجع والمصادر التي يمكن الإستعانة بها في تدريس الوحدة (من إعداد الباحثة).

قد اشتمل الدليل علي:

1. الأهداف العامة للوحدة .
2. تحديد الأنشطة و الوسائل التعليمية اللازمة لتحقيق الأهداف .
3. إجراء عملية التقويم اللازمة لقياس مدي تحقق أهداف كل درس .
4. إعداد أوراق عمل الطالب لوحدة (رحلة معرفية مع النانو).
5. الموضوعات الرئيسية وعدد الحصص اللازمة لتدريس كل موضوع .
6. تقديم الإرشادات العامة للمعلم لإستخدام الدليل .
7. الكتب والمراجع ومواقع الإنترنت التي يمكن للمعلم الاستعانة بها .

ثالثاً: إعداد أداة البحث، و تم ذلك كما يلي:

- **مقياس التفكير الإبداعي:**

الهدف من المقياس:

هدف المقياس إلي قياس مدى نمو مهارات التفكير الإبداعي لطلاب الصف الأول الثانوي، وذلك قبل وبعد دراستهم للوحدة المقترحة في النانوتكنولوجي .

صياغة مفردات المقياس:

قامت الباحثة بالإطلاع علي البحوث والدراسات والأدبيات السابقة، وبعد ذلك تم صياغة فقرات المقياس بلغ عدد فقرات المقياس (6) فقرات، تشمل مهارة الطلاقة / مهارة المرونة / مهارة الأصالة .

وقد راعت الباحثة عند صياغة فقرات المقياس القواعد التالية:

- أن تكون العبارات واضحة لا تحمل أكثر من معني أو تفسير .
- أن تمثل كل عبارة عن فكرة واحدة فقط .
- أن تعبر كل عبارة عن اتجاه فكري معين قد يكون مرغوباً فيه أو غير مرغوباً فيه من الناحية العلمية .

- **وضع تعليمات المقياس:**

راعت الباحثة القواعد التالية عند وضع تعليمات المقياس:

- أن يكون أسلوب التعليمات واضحاً و مناسباً لطلاب الصف الأول الثانوي، من حيث المرحلة العمرية والمرحلة الدراسية التي يدرسون فيها .
- توضيح المطلوب منهم بلغة بسيطة .

وقد كانت تعليمات المقياس في مقدمة المقياس، وتم تنبيه الطلاب بضرورة قراءتها قبل البدء بالإجابة عن عبارات المقياس .

- **طريقة تصحيح المقياس:**

قامت الباحثة بتصحيح أسئلة مقياس مهارات التفكير الإبداعي «الطلاقة والمرونة والأصالة» المكون من 12 سؤال، حيث رصدت أربع درجات لكل سؤال ليصبح مجموع الدرجات 48درجة

- **ضبط المقياس و صدقه الظاهري:**

للتأكد من قياس كل عبارة للمكون السلوكي المراد قياسه، تم عرض الصورة المبدئية لمقياس مهارات التفكير الإبداعي على مجموعة من الخبراء و المحكمين و المتخصصين في مجال (علم النفس و الصحة النفسية / المناهج و طرق تدريس العلوم) لإبداء الرأي في عبارات المقياس من حيث:

- تحديد مهارات التفكير الإبداعي لطلاب الصف الأول الثانوي .
- مدى ملائمة العبارات المكونة للمقياس .
- مدى السلامة اللغوية والعلمية لمضمون العبارات .
- إمكانية الحذف أو الإضافة أو التعديل .

وقد أتفق المحكمون على أن العبارات تقيس المكونات السلوكية التي وضعت من أجل قياسها، وأن عبارات المقياس مصاغة بصورة صحيحة .

- **الإحصاءات الوصفية للمقياس:**

قامت الباحثة بحساب مقاييس النزعة المركزية (المتوسط / الوسيط / المنوال) ومقاييس التشتت (الإنحراف المعياري / والتباين) لدرجات الطلاب في التطبيق القبلي لمقياس مهارات التفكير الإبداعي.

- **تحديد صدق المقياس:**

لما كانت موضوعات الوحدة المقترحة جديدة لم يسبق تعلمها من قبل طلاب الصف الأول الثانوي، لزم أن تُوجل العمليات الإحصائية إلي بعد دراسة الوحدة، أي أن هذه العمليات تم إجراؤها بعد التطبيق الفعلي للوحدة، و استخدمت الباحثة البيانات التي تم الحصول عليها في التطبيق البعدي لتحديد هذه المعاملات .

وقامت الباحثة بتحديد درجة ارتباط كل عبارة من عبارات المقياس بالدرجة الكلية للمقياس، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

– تم تصحيح جميع أوراق مقياس مهارات التفكير الإبداعي .

الصدق الذاتي:

الصدق الذاتي = $\sqrt{\text{معامل ثبات للمقياس}}$ وقد تم اختيار هذا الصدق لسهولة الإجراءات وذلك لحساب الصدق الذاتي عن طريق معامل الثبات بطريقة إعادة التطبيق على النحو التالي:

الصدق الذاتي = 0.91

الصدق الذاتي = 0.95

حساب ثبات مقياس التفكير الإبداعي:

استخدمت الباحثة طريقة إعادة التطبيق باستخدام معادلة معامل الارتباط لبيرسون على درجات التطبيقين للمقياس (على ماهر خطاب، 2008)، حيث قامت الباحثة باستخدام معادلة معامل الارتباط لبيرسون على درجات التطبيقين لمقياس التفكير الإبداعي للتأكد من ثبات المقياس، حيث تم إعادة تطبيق المقياس على نفس العينة

الاستطلاعية التي قوامها (30) طالبا وطالبة بعد أسبوع من التطبيق وكان يوم الخميس الموافق 2021/ 10/ 17 م، وتوضح الباحثة معامل الثبات للمقياس من خلال جدول (1) التالي:

جدول (1)

معامل ثبات إعادة التطبيق لمقياس التفكير الإبداعي باستخدام معادلة بيرسون.

الأداة	باستخدام معادلة بيرسون
مقياس التفكير الإبداعي	.912

معامل ثبات مقياس التفكير الإبداعي (.912) مما يؤكد ثبات المقياس.

- **تحديد زمن المقياس:**

تم حساب الزمن للاختبار عن طريق حساب الزمن الذي انتهي فيه كل طالب من الإجابة، و جمع الزمن للمجموعة ككل و الحصول على المتوسط، و تبين للباحثة أن مجموع زمن لكل الطلاب (1350) دقيقة وبالقسمة على عدد الطلاب أصبح المتوسط (45) دقيقة.

خامساً: الإجراءات الميدانية للبحث:

عينة البحث: تكونت عينة البحث من (30) طالبة من مدرسة الشهيد مصطفي أبو زيد الثانوية للبنات بإدارة البدرشين التعليمية (عينة واحدة تجريبية).

قامت الباحثة بضبط المتغيرات الدخيلة حيث راعت أن تكون الطالبات من منطقة سكنية واحدة، و التأكد من تقارب المستوى العقلي و الاقتصادي و الاجتماعي، و تماثل العمر، و أن تكون فترة التدريس واحدة .

تدريس الوحدة: بدأت عملية تدريس الوحدة المقترحة يوم الأحد 2021/ 10/ 10م، واستمرت عملية التدريس لمدة أسبوعين.

- **التصميم التجريبي: اعتمد البحث على التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة،**

لأن الوحدة مقترحة جديدة على الطلاب، وقد قامت الباحثة بحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس التفكير الإبداعي، كما مبين في الجدول (2) التالي:

جدول (2)

قيمة «ت» ومستوي دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التفكير الإبداعي.

التطبيق	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط الحسابي للفروق (م ف)	الخطأ المعياري لمتوسط الفرق	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	مربع إيتا (η2)	حجم التأثير
القبلي	30	17.17	5.663	30.900	1.233	29	25.060	دالة عند 0.01	0.956	كبير
البعدي	30	48.07	3.194							

قيمة ت الجدولية عند مستوى (0.01) لدرجة حرية (29) تساوى 25.060

يتضح من جدول (2) السابق ما يلي:

ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لطلاب المجموعة التجريبية لمقياس التفكير الإبداعي، حيث حصل الطلاب في التطبيق القبلي على متوسط (17.17) بإنحراف معياري (5.663) وفى التطبيق البعدي على متوسط (48.07) بإنحراف معياري (3.194) .

قيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التفكير الإبداعي، والتي بلغت (25.060) دالة عند مستوى (0.01) .

قيمة مربع إيتا2η " لمقياس التفكير الإبداعي " هو (0.95) وهذا يعنى أن نسبة (95٪) من التباين الحادث في مستوى التفكير الإبداعي. (المتغير التابع) يرجع إلى تضمين النانو تكنولوجي في مادة الكيمياء (المتغير المستقل) وهى تعبر عن حجم تأثير كبير .

وهذا يدل على أنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التفكير الإبداعي لصالح التطبيق البعدي. ويعنى هذا قبول فرض البحث، كما أنه يجيب عن السؤال الذي ورد في مشكلة البحث وهو: «ما التصور المقترح لوحدة تعليمية مقترحة في مادة الكيمياء وفق علوم و تكنولوجيا النانو لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟»

- **تفسير نتائج البحث و مناقشتها:**

أثبتت النتائج أنه «يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي دلالة (0.01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لمقياس التفكير الإبداعي لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي «وذلك نتيجة تدريس الوحدة المقترحة في النانو تكنولوجي و تطبيقاته من قبل الباحثة .

1. و أثبتت النتائج أيضاً أن للمتغير المستقل (وحدة في النانو تكنولوجي و تطبيقاته في مادة الكيمياء «حجم تأثير كبير على المتغير التابع (مهارات التفكير الإبداعي) .

وقد تعود هذه النتيجة للأسباب الآتية:

- أوضحت تطبيقات النانو تكنولوجي في مختلف نواحي الحياة الدور الكبير و المؤثر لعلم الكيمياء في خدمة الإنسان و تلبية احتياجاته و حل مشكلاته .
- تعدد الأنشطة التعليمية ذات الصلة بمفاهيم النانو تكنولوجي و تطبيقاته و التي تم تكليف طلاب مجموعة البحث بها و تمت الإجابة بشكل تعاوني .
- تنوع أساليب التقويم المستخدمة بالوحدة التعليمية .
- الشعور بالارتياح و المتعة في تعليم الوحدة نظراً لتعدد عرض الفيديوهات التعليمية لتطبيقات النانو تكنولوجي في حياتنا اليومية مثل فيديو يوضح الأقمشة و الزجاج والدهانات المصنوعة بالنانو تكنولوجي و تأثير نبات اللوتس وكذلك للروبورتات النانوية والأسلحة النانوية .

سابعاً: توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج يقترح التوصيات التالية:

1. إعادة النظر في مقررات ومناهج العلوم للمرحلتين المتوسطة والثانوية في ضوء علم النانو تكنولوجي وتطبيقاته الحديثة في مختلف مناحي الحياة .
2. تضمين مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو في مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية والمتوسطة.
3. تضمين مفاهيم النانو تكنولوجي في برامج إعداد معلم العلوم (الكيمياء \ الفيزياء/ الأحياء) بكليات التربية .

4. تنمية الوعي بالقضايا الإجتماعية والأخلاقية للنانو تكنولوجية .

5. استخدام إستراتيجيات مختلفة لتنمية مهارات التفكير الإبداعي.

6. إبراز الجوانب الإيجابية لتطبيقات النانو تكنولوجي في مجال(الطب – الزراعة – الغذاء – الطاقة – الصناعة وغيرها من المجالات) و ذلك لتحقيق المنفعة الاجتماعية للعلم .

7. إبراز أيضاً الآثار السلبية لتطبيقات النانو تكنولوجي، و ذلك لتجنب أضراره على المجتمع .

8. تطوير المناهج والمقررات بما يتفق مع المستحدثات العلمية المعاصرة .

ثامناً: البحوث المقترحة:

1. برنامج مقترح لمعلمي الكيمياء و تنمية مفاهيم النانو تكنولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية (الشعبة العلمية).

استخدام مدخل (STS) لتدريس علوم و تكنولوجيا النانو .

2. برنامج لتدريب معلمي العلوم على استخدام تطبيقات النانو تكنولوجي في تدريس العلوم.

دمج مفاهيم النانو تكنولوجي بمناهج (STEAM) وتدريسها لطلاب المرحلة الثانوية (الشعبة العلمية).

المراجع

أولاً المراجع العربية:

- إبراهيم بسيوني عميرة، وفتحي الديب (1997م): تدريس العلوم و التربية العلمية، دار المعارف، القاهرة، ط4.
- أحلام الباز الشربيني (2006م): فعالية نموذج الأيدي والعقول في تنمية الاتجاه نحو العمل اليدوي و اتخاذ القرار وتحصيل الكيمياء لدي طلاب الصف الأول الثانوي، مجلة التربية العلمية، 9(1)، 180–201، مصر .
- أحمد النجدي، وعلي محي الدين راشد، ومني عبدالهادي (2003م):طرق وأساليب وإستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم، دار الفكر العربي، القاهرة .
- أحمد مختار سليمان شبارة (1997م): تطوير مناهج البيولوجيا بالمدارس الثانوية العربية في ضوء بعض المعالم المستقبلية للتعليم العربي، دراسة ميدانية تستشرف آفاق المستقبل «المؤتمر العلمي الخامس لكلية التربية جامعة حلوان «: التعليم من أجل مستقبل عربي أفضل، جامعة الدول العربية، القاهرة، 29–30 أبريل .
- آيات حسن صالح (2013م): برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم وإتخاذ القرار لدى الطالبة بكلية البنات، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، مجلة التربية العلمية، المجلد الرابع، العدد 16.
- السويدان و العدلونى (2004م): مبادئ الإبداع، الإبداع الخليجي، ط2، الكويت .
- السيد محمد السايح،ومرفت محمد هاني (2009م): تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانو تكنولوجي، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون – تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، المجلد الأول، ص 212.

- تفيدة سيد غانم (2007م): الفروض العلمية مدخل لتنمية التفكير، مركز الكتاب، القاهرة.
- حسن شحاتة،وزينب النجار (2003م): معجم المصطلحات التربوية و النفسية، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية .
- خالد بن محمد الرابغي (2014م): التفكير الإبداعي والمتغيرات النفسية والإجتماعية لدى الطلبة الموهوبين، عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير .
- زيد الهويدي (2004م): الإبداع ما هيته واكتشافه وتنميته، دار الكتاب الجامعي،ط1، دبي، الإمارات العربية المتحدة.
- سناء محمد سليمان (2011م): التفكير: أساسياته وأنواعه.. تعليمه وتنمية مهارته، ط1، دار النشر: عالم الكتاب، القاهرة .
- سهير مصطفي خالد حسين(2017م): أثر استخدام الحاسب الشخصي المدرسي والسبورة التفاعلية لتدريس العلوم في التفكير الإبداعي لتلاميذ الصف الثاني الأساسي في المدارس الخاصة الأردنية، المجلة الدولية لتطوير التفوق، المجلد الثامن، عدد 14،الأردن .
- شيري مجدى نصحي (2016م): منهج مقترح في الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء النانو تكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- شيماء أحمد محمد (2016م): فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية، رسالة ماجستير منشورة، مجلة التربية العلمية، 18(16)، 56-97، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- شيماء عبد السلام سليم (2015م): التصور المقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي،رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة دمياط.
- صالح أبو جادو(2003م): أثر برنامج تدريبي مستند إلي نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير الإبداعي لدي عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي، رسالة دكتوراه، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان، الأردن.

- صالح أبو جادو(2004م): تطبيقات علمية في تنمية التفكير الإبداعي باستخدام نظريات الحل الابتكاري للمشكلات، دار الشروق، عمان .
- صفات أمين سلامة (2008م): ضرورة تعليم وتدريس تكنولوجيا النانو، جريدة الشرق الأوسط،ع 10957.
- صفات أمين سلامة (2009م): النانو تكنولوجي عالم صغير ومستقبل كبير مقدمة عن علم النانو تكنولوجي، الدار العربية للعلوم، لبنان .
- صلاح الدين علام (2000م): القياس والتقويم التربوي والنفسي (أساسياته تطبيقاته وتوجيهاته المعاصرة)، القاهرة: دار الفكر العربي.
- طارق حسن عكاشة (2000م): فعالية استخدام التطبيقات التكنولوجية فالفيزياء في تنمية المفاهيم الفيزيائية و الاتجاهات نحو الفيزياء لدي طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس .
- عبدالله خالد حنفي (2019م): فاعلية وحدة في النانو تكنولوجي وتطبيقاتها قائمة على التعلم البنائي لتنمية ثقافة النانو لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان .
- عصام الطيب (2006م): أساليب التفكير نظريات و دراسات وبحوث معاصرة، ط1، القاهرة: دار عالم الكتب .
- فاطمة الزيدي (2010م): أثر التعلم النشط في تنمية التفكير الإبداعي، رسالة ماجستير، جامعة أم القري، المملكة العربية السعودية.
- فاطمة محمود الزيات (2009م): علم النفس الإبداعي، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان .
- فتحي عبدالرحمن جروان (1999م): تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، ط 1، الإمارات العربية المتحدة، دار الكتاب الجامعي .
- فتحي عبدالرحمن جروان (2008م): الموهبة والتفوق والإبداع، ط3، دار الفكر، عمان .

- فراس السليتي (2006م): التفكير الناقد و الإبداعي و استراتيجية التعلم التعاوني في تدريس المطالعة و النصوص الأدبية، عالم الكتب الحديثة،ط1، الأردن .
- كمال عبد الحميد زيتون (2002م): تدريس العلوم للفهم، رؤية بنائية، عالم الكتب، القاهرة، ط1.
- ليلي بنت سعد الصاعدي (2007م): التفوق و الموهبة والإبداع وإتخاذ القرار: رؤية من واقع المناهج، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان .
- مجدي عبدالكريم حبيب (2000م): تنمية الإبداع في مراحل الطفولة المختلفة، ط 1، مكتبة الأنجلو المصرية، مصر .
- مجدي عزيز إبراهيم (2005م): المنهج التربوي وتعليم التفكير، ط 1، عالم الكتب، القاهرة.
- محمد بن فايز الشهري (2012م): فعالية برنامج تعليمي قائم علي الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو وإتجاهاتهم نحوها، رسالة ماجستير منشورة، جامعة أم القري، مكة .
- محمد حمد الطيطي (2004م): تنمية قدرات التفكير الإبداعي، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان .
- محمد شريف الإسكندراني (2009م): تكنولوجيا النانو نصف قرن بين الحلم والحقيقة، مجلة العربي، ع 607، الكويت:وزارة الإعلام .
- محمد شريف الإسكندراني (2010م): تكنولوجيا النانو من أجل غداً أفضل، الكويت:عالم المعرفة .
- محمد عبد الرازق عبد الفتاح (2013م): وحدة مقترحة في النانو بيولوجي لتنمية المفاهيم النانو بيولوجية ومهارات حل المشكلة وتقدير العلم والعلماء لطلاب المرحلة الثانوية، مجلة التربية العلمية، المجلد 16(6)، نوفمبر –223 262.
- محمود محمد غانم (2004م): التفكير عند الأطفال، ط1، دار الثقافة، عمان، الأردن.

- مرفت حامد (2010م): فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية، مجلة التربية العلمية، المجلد 13(6) نوفمبر، 107–157.
- ممدوح عبد المنعم الكناني (2005م): سيكولوجية الإبداع وأساليب تنميته، دار المسيرة،ط1، عمان .
- نانسي محمد جميل الخرابشة (2018م): أثر استخدام بعض مهارات التفكير الإبداعي في تحصيل طلبة الصف الثالث الأساسي و الاحتفاظ بالمعلومة في تدريس مادة العلوم في المدارس الخاصة في العاصمة عمان، المجلة الدولية للدراسات التربوية، دار النشر: المركز الديمقراطي العربي، ع 6، عمان.
- ناهد محمد عبد الفتاح حبيب (2017م): فعالية وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة على إتخاذ القرار والإتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية، مجلة العلوم التربوية، مج 25،ع 3، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.
- نجوي نور الدين عبد العزيز (2002م): فعالية تدريس وحدة مقترحة بالأسلوب الاستقصائي على تنمية القدرة على التفكير الإبداعي في مادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس من مرحلة التعليم الاساسي، مجلة التربية العلمية، المجلد الخامس، العدد الأول.
- نوال محمد شلبي (2011م): تصور مقترح لدمج النانو تكنولوجي في مناهج العلوم في التعليم العام، القاهرة: المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية .
- نوال محمد شلبي (2012م): وحدة مقترحة لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والتفكير البيني لدى طلاب المرحلة الثانوية، المؤتمر العلمي الثاني والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس – مناهج التعليم ومجتمع المعرفة، سبتمبر، ص 15–56، القاهرة: الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.
- نوال محمد شلبي (2013م): النانو تكنولوجي والتربية العلمية،القاهرة: الشركة المصرية العالمية للنشر (لونجمان)، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية .

- هدي على أحمد التقبي (2016م): وحدة في العلوم في ضوء النانو تكنولوجي ووفقاً لنموذج الاستقصاء التقدمي لتنمية الإستيعاب المفاهيمي ومهارة حل المشكلات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بليبيا، رسالة ماجستير،كلية التربية، جامعة عين شمس.
- هديل نبيل سليم (2016م): متطلبات النانو تكنولوجي المتضمنة في كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية ومدي اكتساب طلبة الصف الحادي عشر لها، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة .
- وليد رفيق العياصرة (2011م): إستراتيجيات تعليم الفكر و مهاراته، دار أسامة،ط1، عمان .
- وليد رفيق العياصرة (2011م): التفكير السابر والإبداعي، دار أسامة، ط1، عمان، الأردن.
- يسري عفيفي و آخرون (2003م): برنامج تدريب المعلمين من بعد إستراتيجيات التدريس الفعال و مهاراته في العلوم، وزارة التربية و التعليم.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Bhattacharya D. and Gupta R . (1994). «Nanotechnology And Potential Of Microorganisms «. Critical Reviews In Biotechnology . 25(4),199-204.
- Drone. D.J . et al (2009). An Evaluation of The Efficiency And Transferability of a Nano Science Module. Journal Of Nano Education. vol.1. No. 6,8-14.
- Helly. N. (2009). " Why Nano Education ?". Journal Of Nano Education. v.1,6-7.
- Hingant,L.&Albey,N.(2010).Nano Science And Nanotechnologies Learning And Teaching In Secondary Education: A Review Of Literatury,Studies In Education Science,vol.(46),No.(6). 121- 135.
- Hitesh. G . & et al .(2011). Self – Assembly and Nanotechnology: Real – Time. Hands on and Self – Experiments For K-12 Students.

Journal Of Chemical Education، vol.88، No.5،6-9 .

- Hurd،P.D،(1994).New Minds For A New Age: Prologue To Modernizing The Science Curriculum، Science Education، v.78، N.1، 103-116.
- Hoover، E. et al (2009) . Teaching Small and Thinking Large: Effect Of Including Social and Ethical Implication in an Interdisciplinary Nanotechnology Course . Jornal of Nano Education، vol.1، 86-95.
- Laherto، A. (2010) . An Analysis Of The Education Significance Of Nanoscience and Nanotechnology Literancy . Study In Science Education، v.21، 160-175.
- Mallmann، M.S . (2008). Nanotechnology In School، Science in School، Issue، 10، In http://www.science.com.
- Roco،M.(2003). "Converging Science and Technology at The Nanoscience: Opportunities For Education and Training " Nature Biotechnology، v.21، 1247-1249.
- Torrance، E.P.(1972). " Can We Teach Children To Think Creativity " . Journal Of Creative Behavior، (6)،143-151.