مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي وعلاقته بالرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث

إعداد

د. معينة بنت سند الزبيدي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد،

بقسم المناهج وطرق التدريس - كلية التربية -جامعة أم القرى.

Mszubaidi@uqu.edu.sa

مجلة الدراسات التربوية والانسانية. كلية التربية. جامعة دمنهور.

المجلد السادس عشر- العدد الرابع – الجزء الثاني- لسنة 2024

مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي وعلاقته بالرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث

د. معينة بنت سند الزبيدي

مستخلص البحث

هدف البحث إلى قياس مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث بجامعة أم القرى، وقياس الرغبة المنتجة لديهن، وكذلك تقصي طبيعة العلاقة بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي والرغبة المنتجة لدى أفراد العينة، وقد اعتمد البحث المنهج الوصفي، ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام اختبار يقيس مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي من إعداد الباحثة ويتكون من بعدين هما: الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي، والوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي، والأداة الثانية مقياس الرغبة المنتجة والذي تناول مجالين المجال الأول: إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر إليها بأنها واقعية ومفيدة، والمجال الثاني: الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده، وتم تطبيقها في الفصل الدراسي الثاني لعام 1445هـ على عينة عشوائية مكونة من (30) طالبة من طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث، واستخدمت الباحثة المعالجات الإحصائية اختبار "ت" لعينة واحدة (One-Sample T test)، لتحديد مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات العينة، والتكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لوصف الاستجابات على مقياس الرغبة المنتجة، ومعامل "بيرسون" (Pearson's coefficient)، للتحقق من الدلالة الإحصائية للعلاقة الارتباطية بين درجات الطالبات على اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجاتهن على مقياس الرغبة المنتجة، وأشارت نتائج البحث إلى أن مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي أقل من المتوسط لدى أفراد العينة، وأن الرغبة المنتجة تتوافر لديهن بدرجة كبيرة، كما توصلت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية ضعيفة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى أفراد العينة.

الكلمات المفتاحية:

الوعي بالنانو تكنولوجي– الرغبة المنتجة.

Abstract

The research aimed to measure the level of nanotechnology awareness among Mathematics Department female students at Al-Lith College, Umm Al-Qura University, measure their productive disposition, and investigate the relationship between the level of nanotechnology awareness and productive disposition among the sample. he research adopted the descriptive method, and to achieve its objectives, a test was used to measure the level of nanotechnology awareness, prepared by the researcher. The test consisted of two dimensions: awareness of nanotechnology concepts and awareness of nanotechnology applications. The second tool was the productive disposition scale, which addressed two areas: the first was the perception of the value and nature of mathematics as realistic and useful, and the second was the belief in the individual's competence and diligence. The study was conducted in the second semester of the academic year 1445 AH on a random sample of 30 students from the Mathematics Department at Al-Lith University College. The researcher used statistical treatments, including the One-Sample T-test, to determine the level of nanotechnology awareness among the sample students, as well as frequencies, percentages, means, standard deviations, and relative weights to describe the responses on the productive disposition scale. Pearson's coefficient was used to verify the statistical significance of the correlation between the students' scores on the nanotechnology awareness test and their scores on the productive disposition scale. The results of the research indicated that the level of nanotechnology awareness among the sample members was below average, while productive disposition was significantly high. The results also found a weak but statistically significant correlation at the 0.05 significance level between the level of nanotechnology awareness and the degree of productive disposition among the sample members .

Keywords:

Nanotechnology Awareness - Productive Disposition.

المقدمة

يعد النانو تكنولوجي من أهم مجالات التقدم في الحياة ويشير إلى فرع العلوم والهندسة وإنتاج الهياكل والأجهزة والأنظمة من خلال التعامل مع الذرات والجزيئات على مقياس النانو، أي وجود بعد واحد أو أكثر في حدود 100 نانومتر (100 مليون من المليمتر) أو أقل. ومن الجدير بالذكر أنّ تقنية النانو هي دراسة المواد والأجهزة التي تعمل على مقياس النانو، والذي يعرف بأنه مقياس الذرات والجزيئات الفردية، والنانو تكنولوجي مجال متعدد التخصصات يستمد من الفيزياء والكيمياء وعلوم المواد والبيولوجيا والهندسة.

وعلم النانو لا يرتكز على المفهوم الرياضي النانومتر فحسب بل هناك العديد من المفاهيم الرياضية التي يتمحور حولها وتستخدم في مختلف المجالات العلمية كمفهوم من أعلى إلى أسفل (top down) وهو تجزئ الشكل الهندسي إلى أجزاء كلا منها يشبه الشكل الأصلي ومن ثم تكرار هذه العملية على كل جزء من أجزائه مرة أخرى وبذلك يصبح كل جزء في مقياس النانو متر، وعند هذا المقياس تتغير خاصية التشابه الذاتي ويصبح الجزء لا يشبه الكل، وهناك مفهوم (Bottorn up) ويعني إعادة تركيب الأشكال المجزئة للحصول على شكل هندسي جديد مختلف عن الشكل الأصلي (أحمد، 2013).[1]

وتتضمن تقنية النانو توصيف ومعالجة المواد والأجهزة ذات الأبعاد النانوية كإنشاء أجهزة جديدة تعمل على مقياس النانو مثل أجهزة الاستشعار والدوائر الالكترونية وأنظمة توصيل الأدوية، وتتميز تقنية النانو بقدرتها على التحكم في خصائص المواد والأجهزة على المستوى الذري والجزيئي مما يؤدي إلى تحسينات كبيرة في الأداء والوظيفة

ومن بين الاستنتاجات التي توصل إليها المؤتمر الدولي الثاني عشر لتكنولوجيا النانو (2021) أن: دراسة المواد على المقياس النانوي يعزز من تطوير مركبات ومنتجات جديدة تستخدم في تحسين خصائص مواد البناء مثل "تعزيز الأداء الميكانيكي، ومقاومة الحريق

[1]- تتبع الباحثة نمط APA الإصدار السابع لتوثيق المراجع في المتن وقائمة المراجع

ودرجات الحرارة المرتفعة، ومقاومة الأملاح ومن ثم تعزيز ديمومة المنشآت. https://m.gomhuriaonline.com/Gomhuria/794890.html

وتعد مفاهيم النانو تكنولوجي ذات أهمية وترتبط بمجالي الهندسة والقياس في الرياضيات ارتباطا وثيقا بمختلف العلوم، ولقد تبنت التجارب الدولية مدخل (STEM) للتكامل بين مجالات المعرفة داخل المواد الدراسية، وذلك في تقديم مواقف حياتية ترتبط بتقنية النانو والقياسات، في المجالات الرياضية، والطب، والطاقة البديلة ومجالات الفضاء، وهذه المواقف ترتبط بعمليات حسابية ومعادلات رياضية يمكن تقديمها بما تتضمن من مفاهيم وتطبيقات تقنية النانو في مجال الرياضيات (عباس والشهري، 2022).

وتبرز أهمية تقديم المعرفة النانوية من خلال علوم الرياضيات والكمبيوتر والهندسة وتطبيقاتها التكنولوجية في أنها تساعد الطلاب على تطوير مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات، مما يسمح لهم بتطبيق ما تعلموه على مشكلة حقيقية؛ عندها يدرك الطلاب نفعية الرياضيات وأنها ذات قيمة وظيفية وجديرة بالاجتهاد والاهتمام ويمكن ملاحظة تطبيقاتها في الحياة، كما تتكون لديه ما يسمى بالرغبة المنتجة للرياضيات وهي إحدى مكونات البراعة الرياضية. ويعرف المجلس الوطني للبحوث بالولايات المتحدة الامريكية (**NRC**) الرغبة المنتجة بأنها ميل الطالب إلى رؤية المعنى في الرياضيات ونظرته إلى الرياضيات على أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام ورؤيته لنفسه كمتعلم فعال وممارس للرياضيات، واعتقاده بأن الجهد المبذول في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره (السلمي، 2021).

ومما لا شك فيه أن تضمين مفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي بمناهج الرياضيات يجعل من تعلمها ذو معنى بعيدا عن التجريد ويرفع مستوى الوعي بنفعيتها وبمدى ارتباطها بالعلوم الأخرى، ويعد وعي الطلاب بمعارف واتجاهات النانو تكنولوجي وأثارها الإيجابية والسلبية المرتبطة بحياتهم في الحاضر والمستقبل في مختلف القطاعات كالصحة والاقتصاد والبيئة والصناعة أمر في غاية الأهمية. وهناك ضرورة ملحة في القرن الواحد والعشرين لتدريس علم وتكنولوجيا النانو وهو مجال خصب للربط بين الجانب النظري والجانب التطبيقي ولا يمكن للطالب أن يدرك فوائد علم النانو تكنولوجي وأهميته إلا بالدمج بينه وبين الجانب التطبيقي وفي ذلك أهمية في زيادة إقبال الطلاب على دراسة الرياضيات وتقدير أهميتها ونفعيتها (محمد،

2013). وقد أوصت دراسة Mohammad et al. (2012) بضرورة دمج النانو تكنولوجي في مناهج الهندسة المقدمة لجميع الطلاب الجامعيين المتخصصين في الهندسة. في حين أشارت دراسة عليان والعرفج (2015) إلى ضرورة تضمين المناهج الدراسية والجامعية وخاصة الرياضيات والهندسة لمفاهيم النانو وتطبيقاته واثاره الاجتماعية والأخلاقية، والعمل على تأهيل العدد الكافي من أعضاء هيئة التدريس بالجامعات لتقديم الوعي وإرشادات علم النانو والقضايا المرتبطة به.

وقد دلت نتائج دراسة Hirsch et al. (2011) على التأثيرات الإيجابية لإضافة المحتوى المتعلق بالمفاهيم المستمدة من علوم النانو والمتمثلة في (الحجم والمقياس، ومساحة السطح إلى نسبة الحجم) في مقرر التصميم الهندسي. كل ذلك أدى إلى وجود مبررات قوية لتعليم الطلاب بمختلف المراحل التعليمية بما فيها التعليم الجامعي محتوى النانو تكنولوجي وتطبيقاته Berge et al, 2017).

ومما لا شك فيه، يقع على عاتق الجامعات والمؤسسات التعليمية بشكل عام أهمية نشر الوعي بالنانو تكنولوجي واستخداماته من خلال برامجها الأكاديمية والمهنية التي تقدمها للطلاب، ومخرجات المشاريع البحثية في النانو وتطبيقاته المرتبطة بالرياضيات وبمختلف العلوم والمعارف.

وعلى الرغم من كون النانو تكنولوجي مهم ومشوق بالنسبة للطلاب، إلا أنه ينطوي على مفاهيم صعبة الفهم (Mohammad et al, 2014). فعلى سبيل المثال يصعب على طلاب الهندسة استيعاب مفهومي الحجم والمقياس النانوي (Rodgers et al., 2013). وفي ذات السياق أظهرت دراسة Hirsch et al. (2011) وجود صعوبات لدى الطلاب في فهم واستيعاب النانو تكنولوجي، كما أظهرت نتائج دراسة درويش وأبو عمرة (2018) تدني مستوى الطلاب في استيعاب مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاته، وتعزو ذلك إلى خلو المقررات الدراسية من مفاهيم النانو تكنولوجي على مستوى التعليم العام والتعليم الجامعي، وأشارت دراسة (الرفاعي، 2019) إلى انخفاض المستوى المعرفي بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة، في حين

توصلت دراسة التميمي (2019) إلى تدني وانخفاض مستوى الوعي بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة لدى عينة من طلاب وطالبات الدبلوم التربوي مدينة جدة.

مما سبق طرحه يظهر جليا أن هناك حاجة ماسة لتقييم استيعاب تعلم الطلاب للمفاهيم الرئيسة لتطبيقات النانو تكنلوجي بمختلف مراحلهم وتخصصاتهم التعليمية، فالبحث فيما يتعلق بمدى فهم الطلاب لهذه المفاهيم يمكن أن يساعد على تنمية هذه المفاهيم للطلاب من خلال مساقات التعلم المناسبة (Rodgers et al., 2014).

من ناحية أخرى، فإن الرغبة المنتجة في الرياضيات وكما يوضح كل من Rohman, et al.(2023) تعد من المتغيرات المهمة في تعلم الرياضيات التي قليلا ما تم بحثها ودراستها بالشكل الكاف رغم أهميتها الكبيرة منذ أن قدمها المركز الوطني الأمريكي للبحوث في عام 2001، وتم تقديمها لاحقاً كركيزة أساسية في معايير الممارسة الرياضية Wilkerson, (2021). ويوضح Siegfried (2012) في هذا السياق أن الرغبة المنتجة في الرياضيات تمثل "الفرع الخفي" من البراعة الرياضية. ولذلك توجد حاجة لمزيد من الدراسات والبحوث التي تركز على العوامل المرتبطة بالرغبة المنتجة في الرياضيات والتي تؤثر عليها، وهو ما يتم العمل عليه في البحث الحالي من خلال الكشف عن العلاقة بين الوعي بالنانو تكنولوجي والرغبة المنتجة في الرياضيات.

وعليه فإن مشكلة البحث تتحدد في السؤال الرئيس:

ما مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي وعلاقته بالرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟

ويتفرع عن التساؤل الرئيس الأسئلة الآتية:

1. ما مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟
2. ما درجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟
3. ما طبيعة العلاقة بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟

أهداف البحث

يهدف البحث الحالي إلى:

1–قياس الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث.

2– قياس درجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث.

3– تقصي طبيعة العلاقة بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث.

أهمية البحث:

تظهر أهمية البحث الحالي في التالي:

- استجابة للتطورات العالمية ولتوصيات المؤتمرات والدراسات في مجال تعليم ونشر ثقافة النانو تكنولوجي في المدارس والجامعات.
- لفت اهتمام أعضاء هيئة تدريس مقررات الرياضيات بضرورة ربط مفاهيم النانو وتطبيقاتها المتضمنة فيها بالتطورات العالمية مما يساعد في اكتسابها وتقدير أهميتها.
- استجابة لرؤية المملكة العربية السعودية (2030) لتشجيع البحوث في علوم النانو تكنولوجي في الجامعات السعودية.
- توفير بيانات عن وعي طالبات قسم الرياضيات بالنانو وبالرغبة المنتجة للطالبات وتقديرهن لقيمة الرياضيات مما يساعد في تطوير وتقويم مناهج واستراتيجيات التدريس بالجامعات.
- يعد هذا البحث من أوائل البحوث التي تقيس الوعي بالنانو تكنولوجي لطالبات قسم الرياضيات بالجامعة وعلاقته بالرغبة المنتجة لديهن.

فروض البحث:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) في مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث.

2. لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين درجات طالبات العينة على اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجاتهن على مقياس الرغبة المنتجة.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على التالي:

الحدود الموضوعية: الوعي بالنانو تكنولوجي والرغبة المنتجة نحو الرياضيات.

الحدود البشرية: اقتصرت عينة البحث على (30) طالبة من طالبات المستوى السابع والمستوى الثامن من قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث– جامعة أم القرى.

الحدود الزمانية: تطبيق البحث في الفصل الدراسي الثاني لعام 1445هـ.

التعريفات الإجرائية لمصطلحات البحث:

الوعي بالنانو تكنولوجي: ويعرّف إجرائيا بأنه امتلاك طالبات قسم الرياضيات للمعرفة الأساسية المتعلقة بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المرتبطة بالحياة المعاصرة وبمختلف العلوم، ويقاس بالدرجة التي يحصلن عليها في اختبار الوعي ببعديه: الوعي بالنانو تكنولوجي، والوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي.

الرغبة المنتجة: وتعرّف إجرائيا بأنها ميل طالبات قسم الرياضيات إلى إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات من حيث أنها واقعية ومفيدة، والإيمان بكفاءتهن وقدرتهن على تعلم الرياضيات وتقاس بالدرجة التي يحصلن عليها في مقياس الرغبة المنتجة المعد لذلك.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

يتضمن هذا المحور عرضا لأدبيات الدراسة المرتبطة بمحاور البحث وهي كالتالي:

أولًا: النانو تكنولوجي

تعرف المبادرة الوطنية الأمريكية لتكنولوجيا النانو على أنها الفهم والتحكم في المادة التي تتراوح أبعادها ما بين 100–1 نانومتر، وتؤدي هذه الظاهرة الفريدة عند هذا المقياس إلى تطوير خصائص فيزيائية وكيميائية وأحيائية غير عادية للمواد، بحيث تختلف هذه الخصائص بشكل

جوهري عن تلك الخصائص التقليدية من حيث الحجم وطبيعة الذرة أو الجزيء (National Nanotechnology Initiative, 2009).

ويشير مهدي (2016) إلى أن النانو تهتم بدراسة الأشكال الهندسية المختلفة عبر تجميعها على المستوى الصغير من مكوناتها الأساسية عبر تدريج النانو (100–1) نانو متر. ويشابه النانو تكنولوجي بعض المفاهيم الرياضية، كالتوازي، والزوايا وقوانين الأسس السالبة، واللوغارتيمات، والدوال، وذلك من خلال اهتمامه بالبحث عن وحدات صغيره تشابه أشياء كثيره (بدر، 2019).

ومن الناحية الرياضية يصنف النانو تكنولوجي إلى عدة أشكال وهي كالتالي:

1. مواد ذات البعد (0D) الكتل الثانوية: وهي الهياكل التي تتراوح جميع أبعادها بين 100–1نانومتر وتتمثل في الجسيمات النانوية ونقاط الكم، واستخدمت هذه الجزيئات لإنتاج بريق على أسطح الأوعية وإنتاج الزجاج الملون وتتميز بقدرة عالية على امتصاص أشعة الشمس في الخلايا الضوئية.
2. مواد أحادية البعد (1D): وتشمل الأسلاك النانوية، والأسلاك الكمية والأنابيب النانوية وغيرها، وتتراوح أقطارها بين 100-1 نانو متر، بينما طولها يكون أكبر من ذلك، وتتمتع بخاصية التوصيل العالية كالتوصيل الحراري، وتستخدم في صناعة السيارات ومضارب الجولف.
3. مواد ثنائية البعد (2D): وتتمثل في السطوح الرقيقة ذات سمك يتراوح بين 100–1نانومتر بينما بعداها الأخرين أكبر من ذلك بكثير، وعندما تكون الأغشية رقيقة جدًا، فإن خصائصها الالكترونية والبصرية تختلف تماما عن خصائص الكتل الكبيرة من المادة نفسها.
4. مواد ثلاثية الأبعاد (3D): وتشمل المواد الضخمة التي تتراوح جميع أبعادها فوق الـ 100نانومتر، وتتمثل في المواد البلورية والمركبات النانوية التي تتميز بالصلابة والوصول فوق المغناطيسية (حايك، 2013).

وتتلخص أهمية تدريس الطلاب للتطبيقات الرياضة لمبادئ النانو تكنولوجي فيما يلي:

1. تعريف الطلاب بدور المجسمات الهندسية التي تدرس مثل، الأسطوانة والمنشور والكرة في صناعة الأنابيب النانوية.

2. فتح أفاق التفكير من خلال عدم التقيد بشكل هندسي محدد ومعرفة أن أي شكل هندسي يمكن تحويله لشكل هندسي آخر.
3. التعرف على وحدة قياس النانو متر التي تقيس الأشياء المتناهية في الصغر والخصائص الهندسية لها والموجودة في الحياة مثل قطر شعر الرأس وسمك ورقة الكتاب وغيرها من الأشياء.
4. إمكانية زيادة مساحة الشكل الهندسي بتجزئته باستخدام مقياس النانو متر.
5. تعريف الطلاب باستخدام النانو تكنولوجي في علاج الأمراض وفي الصناعات وارتباطه بالعلوم الأخرى وتطبيقاتها.
6. مواكبة التطور العلمي؛ لأن النانو تكنولوجي ثورة علمية ينادي بها العالم.

وهناك عدد من الدراسات المحلية والدولية التي تناولت النانو تكنولوجي واختلفت عن هذه الدراسة كدراسة الكامل (2023) التي سعت للكشف عن فاعلية برنامج قائم على هندسة الفراكتال في تنمية مفاهيم النانو تكنولوجي لدى عينة مكونة من (43) طالب وطالبة في المستوى الثاني قسم الرياضيات، بكلية التربية جامعة صنعاء، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة مقياس مفاهيم النانو تكنولوجي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) في معرفة الطلبة بمفاهيم مقياس النانو ومعرفتهم بتطبيقات النانو تكنولوجي.

وفي المقابل هدفت دراسة العتيبي وسبحي (2021) إلى التعرف على مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة، وطبقت على عينة مكونة من (293) طالبة، واتبعت الباحثة المنهج الوصفي المسحي. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة مقياس الوعي بأبعاد النانو تكنولوجي، وأظهرت النتائج أن مستوى الوعي الكلي بأبعاد النانو لدى طالبات كلية العلوم متوسط حيث بلغ المتوسط الحسابي (2.14).

ووفي ذات السياق أجرى التميمي (2018) دراسة للتعرف على مستوى وعي طلاب وطالبات الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المختلفة، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (160) طالبا وطالبة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي

التحليلي، ولتحقيق أهداف الدراسة، تم إعداد مقياس الوعي بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها، وأظهرت نتائج الدراسة تدني وانخفاض مستوى الوعي بمفاهيم النانو وتطبيقاتها المختلفة.

في حين هدفت دراسة Yolcu (2018) إلى فهم مدى وعي طلاب الهندسة ودافعيتهم فيما يتعلق بالنانو تكنولوجي، وطبقت الدراسة على عينة قوامها (112) من طلاب تخصص الهندسة بإحدى الجامعات التركية، واتبعت الدراسة المنهج المختلط، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث استبانة الوعي بالنانو تكنولوجي، وأوضحت نتائج الدراسة ضعف وعي طلاب الهندسة للنانو تكنولوجي، لكن كانت لديهم الدافعية لمواصلة التعلم بشأن النانو تكنولوجي والدراسة فيها.

وأجرى عياد (2017) دراسة للكشف عن درجة الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي التكنولوجيا وتقصي أثر تدريس وحدة مقترحة في تكنولوجيا النانو على تنمية التحصيل المعرفي والرضا عن التعلم لدى طلبة جامعة الأقصى، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، حيث طبقت الدراسة على عينة مكونة من (196) معلما ومعلمة وزع عليهم مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو، كما تم استخدام المنهج التجريبي من خلال تصميم وحدة مقترحة في تكنولوجيا النانو وقياس أثرها على عينة مكونة من (57) طالبا وطالبة، وكانت أداة الدراسة اختبار التحصيل المعرفي ومقياس الرضا عن التعلم، وبينت النتائج انخفاض الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي التكنولوجيا، كما بينت النتائج أن تدريس الوحدة المقترحة لتكنولوجيا النانو قد حقق أثرا كبيرا في تنمية التحصيل المعرفي والرضا عن التعلم لدى طلبة الجامعة.

كما هدفت دراسة Rodgers et al. (2014) إلى تحديد مدى إلمام طلاب الهندسة ببعض مفاهيم النانو تكنولوجي. وبشكل أكثر تحديدا، توضيح كيف أمكن لطلاب الهندسة عرض أفكارهم بشأن مفهومي الحجم والمقياس في سياق النانو تكنولوجي من خلال مشاريع للتصميم الهندسي مستندة إلى النانو تكنولوجي والمنفذة في أحد مقررات الهندسة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي النوعي وطبقت على عينة اشتملت على (30) فريق كل منهم يتضمن ما بين 3–4 طلاب بالفرقة الأولى بجامعة بوردو. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث أداة الدراسة بطاقة تقييم، وأظهرت النتائج أن (27) فريق قد عرضوا محتوى بشأن مفهوم المقياس النانوي بينما عرض (12) محتوى بشأن مفهوم الحجم النانوي؛ وفي ضوء ذلك أظهرت النتائج أن الطلاب

بحاجة لمزيد من الدعم التعليمي من أجل مساعدتهم على استيعاب مفاهيم النانو تكنولوجي المطبقة في الهندسة.

وفي ذات السياق هدفت دراسة Hanoglu et al. (2014) إلى الكشف عن مدى الوعي بالنانو تكنولوجي والدافعية لدى طلبة الهندسة، واعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وطبقت الدراسة على عينه مكونة من(496) من طلبة الهندسة بالولايات المتحدة الأمريكية الذين نفذوا نشاطًا للنمذجة الرياضية ومشروع للتصميم بالمحاكاة مرتبط بالنانو تكنولوجي؛ وقد أظهرت نتائج الدراسة أن تطبيق مشروع التصميم بالمحاكاة المستند إلى النانو تكنولوجي مع النمذجة الرياضية، كانا فعالين في زيادة وعي الطلبة بالنانو تكنولوجي، وخبراتهم بشأنها، ودافعيتهم نحوها.

وأخيرًا هدفت دراسة Lu (2009) إلى الكشف عن تصورات طلاب الهندسة الجامعيين ومعرفتهم بشأن النانو تكنولوجي، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي القائم على المسح بالاستبانة والذي تم تطبيقه باستخدام أداة الاستبانة على عينة قوامها (36) من طلاب وطالبات الفرقة الأولى المتخصصين في الهندسة بإحدى الجامعات الأمريكية. أوضحت النتائج وجود صعوبات لدى الطلاب في فهم واستيعاب النانو تكنولوجي، وأنه على الرغم من أنه عند تلقى الطلاب تعليم صفي عن النانو تكنولوجي، فإنهم قد درسوا المقياس النانوي nanoscale إلا أنهم لم يربطوا النانو تكنولوجي بتطبيقاتها الحالية والمحتملة. وبشكل عام كان لدى الطلاب تفاؤل بشأن التأثير الإيجابي للنانو تكنولوجي على مجتمعاتهم.

ثانيًا: الرغبة المنتجة

في عام 2001، قدم المجلس الوطني الأمريكي للبحوث National Research Council مفهوم الرغبة المنتجة productive disposition، والتي أصبحت لاحقاً عنصر أساسي في المعايير المحورية المشتركة للولايات الأمريكية للرياضيات في قسم معايير الممارسة الرياضية(Wilkerson, 2021).

وقد عرف المجلس الوطني للبحوث بالولايات المتحدة الامريكية (NRC) الرغبة المنتجة بأنها ميل الطالب إلى رؤية المعنى في الرياضيات ونظرته إلى الرياضيات على أنها مفيدة

وجديرة بالاهتمام ورؤيته لنفسه كمتعلم فعال وممارس للرياضيات، واعتقاده بأن الجهد المبذول في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره (السلمي، 2021).

ويعرفها عبدالقادر (2019) بأنها نظرة الطالب إلى قدرته على المشاركة والتعلم والتفكير الرياضي المستقل، وممارسة السيطرة على عملية تعلم الرياضيات الخاصة به على أفضل الطرق تمكنه منها قدراته والمثابرة أثناء تعامله مع المهام الرياضية المتنوعة، وتقديره لجمال وفائدة الرياضيات في حياته.

أهمية الرغبة المنتجة

تظهر أهمية الرغبة المنتجة في أنها: تؤثر في مواقف الطلاب وطريقة تعلمهم للرياضيات، كما تؤثر على تمكنهم من الاستفادة من الفرص المتاحة لتعلمها وتحسين مشاركتهم، كما تساعد على تعزيز الفهم، وتطوير مهارات التفكير الرياضي، والاحساس بالكفاءة في الرياضيات، والرؤية لفائدتها، والقدرة على التحدي وحل المشكلات، والنظر إلى الرياضيات كنظام من المفاهيم المترابطة التي يمكن فهمها بالجهد الدؤوب والمثابرة، وتعد من عوامل نجاح الطلاب في الرياضيات، فالطلاب الذين يعملون على تطوير ميولهم نحو الرياضيات اكتسبوا ثقة كبيرة في بناء معارفهم وقدراتهم الرياضية، وتمثل الرغبة المنتجة العنصر الأكثر تأثيرا في بقية مكونات البراعة الرياضية (الحمد والخضر، 2023).

كما ترجع أهميتها في كونها تتعامل مع معتقدات الطالب حول منطقية ووظيفة محتوى الرياضيات الذي يتعامل معه في المواقف المختلفة. مما يمكن أن ينعكس إيجابا على اتجاهات ودافعية الطلبة لتعلم الرياضيات ويمكن أن يحسن بالتالي من التحصيل الدراسي في الرياضيات؛ وهو برهنت عليه دراسة Awofala, et al. (2022) التي أوضحت أن الأبعاد الثمانية موضع الاهتمام في تلك الدراسة للرغبة المنتجة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية قد كانت لها علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيا في تنمية التحصيل في الرياضيات لدى الطلبة.

وهناك مؤشرات للرغبة المنتجة التي يجب أن تتصف بها الطالبات وهي كالتالي:

1. إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر إليها أنها واقعية ومفيدة من خلال نظرتهن الإيجابية نحو الرياضيات ودافعيتهن نحو تعلم الرياضيات، وأنها تنمي قدراتهن العقلية وتكسبهن مهارات حل المشكلات والتي تساعدهن في تحصيلهن مما يشعرهن بالإنجاز.
2. الإيمان بكفاءتهن واجتهادهن وأنهن قادرات على تعلم الرياضيات وإحراز التقدم والثقة في أنفسهن وفي نجاحهن في التعامل مع التحديات العقلية.

الرغبة المنتجة في الرياضيات تنميتها والعوامل المؤثرة عليها:

يمكن تنمية الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى الطلاب عبر تحفيزهم للانخراط المنتج في دروس الرياضيات من خلال تهيئة بيئة تعليمية جاذبة تدعم جوانب المعرفة الرياضية المتنوعة، وبذل الجهد لمواجهة تحديات الرياضيات المدرسية وغرس الثقة فيهم باستمرار لإنجاز مهامهم بنجاح (المنوفي والمعثم، 2014).

ومن الدراسات التي بحثت في الرغبة المنتجة من حيث العوامل المؤثرة عليها وسبل تنميتها دراسة الحمد والخضر (2023) حيث هدفت إلى الكشف عن فاعلية وحدة قائمة على تاريخ الرياضيات في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والرغبة المنتجة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وطبقت على عينة مكونة من (54) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثتان اختبار الاستيعاب المفاهيمي، ومقياس الرغبة المنتجة لجمع البيانات، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ومقياس الرغبة المنتجة.

كما هدفت دراسة العتيبي (2022) للتعرف على أثر مدخل "STEM" في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية الحياتية والرغبة المنتجة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط واتبعت الباحثة المنهج التجريبي، وطبقت الدراسة على عينة مكونة (26) طالبة، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة أداتا البحث اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية الحياتية، ومقياس الرغبة المنتجة، وتوصلت نتائج البحث إلى أن هناك أثر مرتفع لاستخدام مدخل "STEM" في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية والرغبة المنتجة لدى الطالبات.

وركزت دراسة Llagas Jr (2021) على تحديد مستوى الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى الطلبة المعلمين والكشف عن العوامل المؤثرة عليها. تم استخدام منهج البحث الوصفي المسحي والارتباطي بالتطبيق على عينة من الطلاب المعلمين في جامعة شمال الفلبين. تم جمع البيانات باستخدام استبيان تقرير ذاتي ومؤشرات الرغبة المنتجة في الرياضيات. بينت النتائج وجود مستوى مرتفع من الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى المشاركين. ولم تظهر النتائج تأثيرات دالة لمتغيرات الثقة في التدريس والتخصص على الرغبة المنتجة في الرياضيات.

وركزت دراسة الحالة النوعية التي نفذها Wilkerson (2021) على المشاركة في مشروعات التعلم الخدمي باعتبارها من العوامل المؤثرة المحتملة على الرغبة المنتجة لدى طلبة الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية. ومن خلال جمع البيانات النوعية المتعددة من خلال التدوينات الميدانية والمقابلات الشخصية والملاحظات الصفية بينت النتائج ثلاثة موضوعات رئيسية تساهم في تحسين الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى الطلبة من خلال الانخراط في مشروعات التعلم الخدمي وهي النظر للرياضيات باعتبارها منطقية ومفيدة وذات قيمة.

وسعت دراسة السلمي (2021) للتعرف على أثر استخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي في تنمية المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة لدى طلاب المرحلة الثانوية، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وطبقت على عينة مكونة من (65) طالبا من طلاب الصف الثاني ثانوي، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث أداتين: اختبار المعرفة المفاهيمية، ومقياس الرغبة المنتجة، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار استيعاب المفاهيم وفي مقياس الرغبة المنتجة.

وأجرى العبيدي (2018) دراسة هدفت للتعرف على مستوى البراعة الرياضية لدى طلبة قسم الرياضيات في كليات التربية، واتبع الباحث المنهج الوصفي، وطبقت الدراسة على عينه مكونة من (1126) من الطلبة (ذكورا وإناثا) من طلبة المرحلة الثالثة بقسم الرياضيات في جامعة بغداد و(240) من طلبة جامعة تكريت، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث اختبار البراعة الرياضية، ومقياس الميل المنتج نحو الرياضيات، وبينت نتائج الدراسة أن ميل الطلاب

كان منتجًا نحو الرياضيات بأبعاده الفرعية وهي إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر إلى أنها واقعية ومفيدة، والإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده.

وهدفت دراسة Siegfried (2012) إلى إيجاد فروق في الدلالة للميل المنتج، وذلك من خلال تحليل المشاركة الفعالة للمعلمين في المهمة الرياضية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (136) معلما، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث بطاقة ملاحظة وأظهرت نتائج الدراسة انخفاض الميل المنتج لدى المعلمين إذ أنهم يفكرون بصورة تقليدية في معالجة الخبرات الرياضية وكذلك يمتلكون رؤية قاصرة حول طلبتهم.

العلاقة بين الوعي بالنانو تكنولوجي والرغبة المنتجة في الرياضيات

مع التطور الكبير للنانو تكنولوجي في العصر الحالي كان للرياضيات دورا مهما في علوم وتطبيقات النانو تكنولوجي كما يوضح كل من Aljabali, et al.,2024; Tayan, 2023; Di Sia, 2019; Thamwattana, et al., 2010). فمن خلال استخدام العديد من الأدوات الرياضية لدراسة خصائص المواد على المستوى النانوي وتفاعلاته يمكن تحقيق فهم أعمق لهذه المواد، كما يتم استخدام الخوارزميات الرياضية لتحليل البيانات الضخمة الناتجة عن التجارب والتطبيقات النانوية فمثلا تُستخدم خوارزميات تعلم الآلة لتحليل الأنماط المعقدة في البيانات، مما يساعد في تطوير أجهزة نانوية مثل المستشعرات الحيوية التي تكشف عن الأمراض بدقة عالية. كما يمكن استخدام النمذجة الرياضية لمحاكاة سلوك الجسيمات النانوية والتنبؤ بخصائصها في بيئات مختلفة، مما يساعد على تحسين تصميم المواد النانوية للعديد من الأغراض التطبيقية المتنوعة.

من ناحية أخرى، توضح بعض الدراسات أن تنمية الرغبة المنتجة في الرياضيات تتطلب خبرات واقعية لتعليم وتعلم الرياضيات تشعر الطلبة بأن الرياضيات ليست علم بحت بل تخصص له ارتباط وتطبيقات عملية وواقعية على أرض الواقع، خبرات تشعر الطلاب بأن الرياضيات ذات قيمة، وذات صلة، وذات معنى (Nugraha & Samsudin, 2024; Chua, 2021; Haji, 2019; Wilkerson, 2017).

لّذلك يمكن افتراض أنه مع زيادة مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طلبة تخصص الرياضيات، يزداد إدراكهم للتطبيقات العملية للرياضيات وإمكانية استخدامها بشكل خاص في مجالات العلوم الحديثة كعلوم وتكنولوجيا النانو سواء لتصميم مواد نانوية أو نمذجة الظواهر

على المستوى النانوي. وبالتالي يزيد إدراك الطلبة لواقعية وقيمة الرياضيات وأنها ذات معنى ومنفعة عملية ملموسة. كما أن زيادة مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى الطلب قد يدفعهم للانخراط في مشاريع وتطبيقات نانوية من خلالها يزداد تقديرهم للرياضيات وإدراكهم لأهميتها، كما يمكن أن يزيد ذلك من الإيمان بكفاءتهم ومثابرتهم في تعلم الرياضية ونجاحهم في التعامل مع التحديات العقلية لتطبيقات الرياضيات في النانو تكنولوجي.

إجراءات البحث:

منهج البحث/ لتحقيق أهداف البحث تم استخدام المنهج الوصفي.

مجتمع وعينة البحث: تكون مجتمع البحث من طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث بجامعة أم القرى في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1445هـ، كما تكونت عينة الدراسة من (30) طالبة من المستوى السابع والثامن.

بناء أدوات البحث:

استخدمت الباحثة الأداتين التاليتين:

1- الاختبار المعرفي لقياس الوعي بالنانو تكنولوجي:

يهدف الاختبار إلى قياس الوعي بالنانو تكنولوجي متمثلا في بعدين: (الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي، والوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي) لدى طالبات قسم الرياضيات بجامعة أم القرى –الكلية الجامعية بالليث–، وتم الرجوع إلى عدد من الأدبيات والدراسات التي تناولت الموضوع ذات الصلة، ومن ثم تم إعداد مفردات الاختبار بصيغة الاختبار من بين البدائل المتعددة. وتكون الاختبار في نسخته النهائية من بعد عرضه على المحكمين على (33) فقرة شاملا (18) فقرة لمفاهيم النانو تكنولوجي و(15) فقرة لتطبيقات النانو تكنولوجي.

صدق وثبات اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي

أولًا: **صدق الاختبار (Test Validity)**

تم التحقق من صدق اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي من خلال الطرق الآتية:

1- **صدق المحكمين: (Referee Validity)**

تم عرض الصورة الأولية من اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص وعددهم (4) محكمين، وذلك بهدف استطلاع آرائهم حول مدى وضوح الصياغة اللغوية والدقة العلمية لفقرات الاختبار، ومدى انتماء كل منها للبعد الذي تمثله، وتعديل أو إضافة أو حذف ما يرونه مناسبًا.

2- صدق الاتساق الداخلي: (Internal Consistency Validity)

تم تطبيق اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي على عينة استطلاعية قوامها (20) طالبة من غير المشاركات في العينة الأساسية للبحث، وتم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) في حساب مدى ارتباط محاور الاختبار بدرجته الكلية، وجاءت النتائج كالتالي:

جدول 1: *نتائج صدق الاتساق الداخلي لمحاور الاختبار (ن= 20)*

محاور الاختبار	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
المحور الأول: الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي	0.910	دال عند 0.01
المحور الثاني: الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي	0.869	دال عند 0.01

يتضح من الجدول (1) أن معاملات ارتباط محاور الاختبار بدرجته الكلية بلغت على الترتيب (0.910)، (0.869)، وكانت هذه القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)، مما يؤكد على أن محاور الاختبار تتمتع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

3- الصدق التمييزي: (Discriminate Validity)

تم ترتيب درجات الطالبات على الاختبار تنازليًا، وحُددت فئتين من الطالبات: الفئة العليا بلغ عددهن (6) طالبات بنسبة (30%)، والفئة الدنيا بلغ عددهن (6) طالبات بنسبة (30%)، وتم استخدام اختبار "مان ويتني" (Mann Whitney Test)، للتعرف على دلالة الفروق بين درجات طالبات الفئتين، وجاءت النتائج كما يعرض الجدول التالي:

جدول 2: *نتائج اختبار مان ويتني للصدق التمييزي لاختبار الوعي بالنانو تكنولوجي*

أبعاد الاختبار	الفئة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	U.Test	قيمة الدلالة	الدلالة الإحصائية
المحور الأول: الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي	العليا	6	53.50	8.92	3.50	0.015	دال عند 0.05
	الدنيا	6	24.50	4.08			
المحور الثاني: الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي	العليا	6	55.00	9.17	2.00	0.009	دال عند 0.05
	الدنيا	6	23.00	3.83			
الدرجة الكلية لاختبار الوعي	العليا	6	57.00	9.50	0.00	0.002	دال عند 0.05
	الدنيا	6	21.00	3.50			

يتبين من الجدول (2) أن قيم "U" لاختبار "مان ويتني" كانت ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين طالبات الفئتين العليا والدنيا على أبعاد الاختبار وعلى درجته الكلية، ويؤكد ذلك على أن اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي يتمتع بالصدق التمييزي.

ثانيًا: ثبات الاختبار (Test Reliability)

تم التأكد من ثبات اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي من خلال الطرق الآتية:

1- **الثبات بطريقة ألفا كرونباخ:** (Alpha Cronbach's)

تم استخدام معامل "ألفا كرونباخ" (α) لحساب ثبات محاور الاختبار ودرجته الكلية، وذلك بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي (SPSS) للبيانات التي تم جمعها من العينة الاستطلاعية، وجاءت النتائج كما يعرض الجدول التالي:

جدول 3: *نتائج ثبات اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي بطريقة ألفا كرونباخ (ن= 20)*

محاور الاختبار	عدد الفقرات	معامل الثبات
المحور الأول: الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي	18	0.856
المحور الثاني: الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي	15	0.837
الدرجة الكلية للاختبار	33	0.898

يتضح من الجدول (3) أن معاملات ثبات محاور الاختبار بطريقة "ألفا كرونباخ" بلغت على الترتيب (0.856)، (0.837)، كما بلغ معامل الثبات العام للاختبار ككل (0.898)، وتؤكد جميع هذه القيم على أن اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات.

2- **الثبات بطريقة التجزئة النصفية: (Split-Half Method)**

تمت تجزئة فقرات اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي إلى نصفين؛ الفقرات الفردية في مقابل الفقرات الزوجية، وتم استخدام معامل ارتباط "بيرسون" (Pearson's coefficient) في حساب مدى الارتباط بين النصفين، وتم تعديل الطول بمعادلة "سبيرمان وبراون" (Spearman-Brown)، وبمعادلة "جتمان" (Guttmann)، وجاءت النتائج كما يوضح الجدول التالي:

جدول 4: *ثبات اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي بطريقة التجزئة النصفية (ن= 20)*

محاور الاختبار	معامل الارتباط	معامل الثبات	
		سبيرمان وبراون	جتمان
المحور الأول: الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي	0.833	0.909	0.907
المحور الثانى: الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي	0.679	0.809	0.802
الدرجة الكلية للاختبار	0.752	0.858	0.853

يتبين من الجدول (4) النتائج التالية:

- معاملات ثبات محاور الاختبار بمعادلة "سبيرمان وبراون" بلغت على الترتيب (0.909)، (0.809)، وبمعادلة "جتمان" بلغت على الترتيب (0.907)، (0.802)، وتؤكد هذه القيم على أن محاور اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي تتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات.
- معامل الثبات العام للاختبار بمعادلة "سبيرمان وبراون" بلغ (0.858)، وبمعادلة "جتمان" بلغ (0.853)، وتؤكد هذه القيم على أن اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات.

تحليل فقرات اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي:

تم تحليل درجات طالبات العينة الاستطلاعية بهدف حساب معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار، وقد تراوحت قيم معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار ما بين (0.30- 0.70)، في حين تراوحت قيم معاملات التمييز لفقرات الاختبار ما بين (0.33-

0.83)، وتؤكد هذه القيم على أن فقرات اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي تتمتع بدرجة مناسبة من الصعوبة والتمييز.

ثانيًا / مقياس الرغبة المنتجة

هدف لقياس الرغبة المنتجة لعينة الدراسة من طالبات قسم الرياضيات المستوى السابع والمستوى الثامن، وفي ضوء ذلك تم الاطلاع على أدبيات الدراسة ذات الصلة، ومن ثم استخدمت الباحثة مقياس الرغبة المنتجة للعبيدي (2018) كونه مناسب لطلبة المرحلة الجامعية ويقاس بمجموع الاستجابات التي تبديها الطالبة للمجالات التالية:

1. إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر إليها بانها واقعية ومفيدة.
2. الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده.

ويتكون المقياس من (22) فقرة، ولتقنينه على عينة البحث الحالي تم قياس صدقه وثباته.

أولًا: صدق المقياس (Scale Validity)

يرى العساف (2016، ص429) أن الأداة تعتبر صادقة "إذا كانت تقيس ما أُعدت لقياسه فقط". وتم التحقق من صدق مقياس الرغبة المنتجة كما يلي:

1- صدق المحكمين: (Referee validity)

تم عرض الصورة الأولية من المقياس على (3) من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص، وذلك استطلاع آرائهم حول مدى الدقة العلمية لعبارات المقياس، ومدى انتماء كل عبارة للمجال الذي تمثله، وتعديل أو إضافة أو حذف ما يرونه مناسبًا، وتم التعديل في ضوء توجيهات السادة المحكمين.

2- صدق الاتساق الداخلي: (Internal Consistency Validity)

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية قوامها (20) طالبة من غير المشاركات في العينة الأساسية للبحث، وتم استخدام معامل ارتباط "بيرسون" (Pearson's coefficient) في حساب مدى ارتباط مجالات المقياس بدرجته الكلية، وجاءت النتائج كالتالي:

جدول 5: *نتائج صدق الاتساق الداخلي لمجالات مقياس الرغبة المنتجة (ن= 20)*

مجالات المقياس	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
المجال الأول: إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر اليها بانها واقعية ومفيدة	0.856	دال عند 0.01
المجال الثاني: الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده	0.789	دال عند 0.01

يتبين من الجدول (5) أن معاملات ارتباط مجالات المقياس بدرجته الكلية بلغت على الترتيب: (0.856)، (0.879)، كانت هذه القيم دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.01)، مما يؤكد على أن جميع مجالات مقياس الرغبة المنتجة تتمتع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

3- الصدق التمييزي: (Discriminate Validity)

تم ترتيب درجات الطالبات على المقياس تنازليًا، وحُددت فئتين من الطالبات: الفئة العليا بلغ عددهن (6) طالبات بنسبة (30%)، والفئة الدنيا بلغ عددهن (6) طالبات بنسبة (30%)، وتم استخدام اختبار "مان ويتني" (Mann Whitney Test)، للتعرف على دلالة الفروق بين درجات طالبات الفئتين، وجاءت النتائج كما يوضح الجدول التالي:

جدول 6: *نتائج اختبار مان ويتني للصدق التمييزي لمقياس الرغبة المنتجة*

مجالات المقياس	الفئة	العدد	مجموع الرتب	متوسط الرتب	U.Test	قيمة الدلالة	الدلالة الإحصائية
المجال الأول: إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر اليها بانها واقعية ومفيدة.	العليا	6	57.00	9.50	0.00	0.002	دال عند 0.01
	الدنيا	6	21.00	3.50			
المجال الثاني: الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده.	العليا	6	55.50	9.25	1.50	0.004	دال عند 0.01
	الدنيا	6	22.50	3.75			
الدرجة الكلية لمقياس الرغبة المنتجة	العليا	6	57.00	9.50	0.00	0.002	دال عند 0.01
	الدنيا	6	21.00	3.50			

يتضح من الجدول (6) أن قيم "U" لاختبار"مان ويتني" كانت ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.01) بين طالبات الفئتين العليا والدنيا على مجالات المقياس وعلى درجته الكلية، ويؤكد ذلك على أن مقياس الرغبة المنتجة يتمتع بالصدق التمييزي.

ثانيًا: ثبات المقياس (Scale Reliability)

يرى العساف (2016: 430) أن ثبات الأداة يقصد به "التأكد من أن الإجابة ستكون واحدة تقريبًا إذا تكرر تطبيقها على الأشخاص ذاتهم وفى نفس الظروف. وتم التأكد من ثبات مقياس الرغبة المنتجة من خلال التالي:

1- **الثبات بطريقة ألفا كرونباخ:** (Alpha Cronbach's)

تم استخدام معامل "ألفا كرونباخ" (α) لحساب ثبات مجالات المقياس ودرجته الكلية، وتم ذلك بالاستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لبيانات العينة الاستطلاعية، وجاءت النتائج كما يبين الجدول التالي:

جدول 7: *نتائج ثبات مقياس الرغبة المنتجة بطريقة ألفا كرونباخ (ن= 20)*

مجالات المقياس	عدد العبارات	معامل الثبات
المجال الأول: إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر اليها بانها واقعية ومفيدة	11	0.894
المجال الثاني: الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده	10	0.878
الدرجة الكلية لمقياس الرغبة المنتجة	21	0.896

يتبين من الجدول (7) أن معاملات الثبات لمجالات المقياس بطريقة "ألفا كرونباخ" بلغت على الترتيب (0.894)، (0.878)، كما بلغ معامل الثبات العام للمقياس ككل (0.896)، وتؤكد هذه القيم على أن مقياس الرغبة المنتجة يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات.

2- الثبات بطريقة التجزئة النصفية: (Split-Half Method)

تمت تجزئة عبارات المقياس إلى نصفين؛ العبارات الفردية في مقابل العبارات الزوجية، وتم استخدم معامل ارتباط "بيرسون" (Pearson's coefficient) في حساب مدى الارتباط بين النصفين، وجرى تعديل الطول بمعادلة "سبيرمان وبراون" (Spearman-Brown)، وبمعادلة "جتمان"(Guttmann) وجاءت النتائج كما يوضح الجدول التالي:

جدول 8: *نتائج ثبات مقياس الرغبة المنتجة بطريقة التجزئة النصفية (ن= 20)*

مجالات المقياس	معامل الارتباط	معامل الثبات بالتجزئة النصفية	
		سبيرمان وبراون	جتمان
المجال الأول: إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر اليها بانها واقعية ومفيدة.	0.764	0.867	0.861
المجال الثاني: الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده.	0.735	0.847	0.845
الدرجة الكلية لمقياس الرغبة المنتجة	0.718	0.836	0.832

يتضح من الجدول (8) النتائج التالية:

- معاملات ثبات مجالات المقياس بمعادلة "سبيرمان وبراون بلغت على الترتيب (0.867)، (0.847)، وبمعادلة "جتمان" بلغت على الترتيب (0.861)، (0.845)، وتؤكد هذه القيم على أن مجالات مقياس الرغبة المنتجة تتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات.
- معامل الثبات العام للمقياس بمعادلة "سبيرمان وبراون" بلغ (0.836)، وبمعادلة "جتمان" بلغ (0.832)، وتؤكد هذه القيم على أن مقياس الرغبة المنتجة يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات.

طريقة التصحيح ومعيار الحكم على قيم المتوسطات لمقياس الرغبة المنتجة:

تم استخدام مقياس (ليكرت الخماسي) لتحديد درجة الموافقة، بحيث تعطى الدرجة (5) للاستجابة أوافق بشدة، الدرجة (4) للاستجابة أوافق، الدرجة (3) للاستجابة محايد، الدرجة (2) للاستجابة لا أوافق، والدرجة (1) للاستجابة لا أوافق بشدة. وتم الاعتماد على المحك التالي عند الحكم قيم المتوسطات الحسابية في جداول النتائج لمقياس الرغبة المنتجة:

- إذا كان المتوسط (من1.00- 1.80) يكون الحكم بدرجة ضعيفة جدًا.
- إذا كان المتوسط (أكبر من 1.80- 2.60) يكون الحكم بدرجة ضعيفة.
- إذا كان المتوسط (أكبر من 2.60- 3.40) يكون الحكم بدرجة متوسطة.
- إذا كان المتوسط (أكبر من 3.40- 4.20) يكون الحكم بدرجة كبيرة.
- إذا كان المتوسط (أكبر من 4.20- 5.00) يكون الحكم بدرجة كبيرة جدًا.

أساليب المعالجة الاحصائية:

تم الاستعانة ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية ($SPSS_{v27}$) في إجراء المعالجات الإحصائية الآتية:

- اختبار "ت" لعينة واحدة (One-Sample T test)، لتحديد مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات العينة.
- التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لوصف استجابات طالبات العينة على مقياس الرغبة المنتجة.
- معامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient)، لحساب العلاقة بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى طالبات العينة، وللتأكد من صدق أدوات البحث بطريقة الاتساق الداخلي.
- اختبار "مان ويتني" (Mann Whitney test)، للتأكد من صدق أدوات البحث بطريقة الصدق التمييزي.
- معامل "ألفا كرونباخ" (Alpha Cronbach's)، لحساب ثبات أدوات البحث.
- طريقة "التجزئة النصفية" (Split-Half Method) بمعادلة "سبيرمان وبراون" (Spearman-Brown) وبمعادلة "جتمان" (Guttmann)، للتأكد من ثبات أدوات البحث.

نتائج البحث

تقدم الباحثة عرضًا للنتائج التي توصلت إليها وفقًا لما كشفت عنه المعالجات الإحصائية، مع مناقشة هذه النتائج وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة.

وقد سعى البحث الحالي إلى الإجابة عن التساؤل الآتي: "**ما مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي وعلاقته بالرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟**".

وتفرع عن التساؤل الرئيس الأسئلة التالية

1. ما مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟

2. ما درجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟
3. ما طبيعة العلاقة بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟

وتعرض الباحثة نتائج كل سؤال على النحو التالي:

نتائج السؤال الأول:

ينص السؤال الأول على: "**ما مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟**".

للإجابة عن السؤال الأول، تم صياغة الفرض التالي: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) في مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث والمتوسط الفرضي (60%) من الدرجة الكلية على الاختبار".

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام اختبار "ت" لعينة واحدة، للتعرف على دلالة الفروق بين متوسط درجات الطالبات على اختبار الوعي والمتوسط الفرضي (60%)، وجاءت النتائج كما يوضح الجدول التالي:

جدول 9: *نتائج اختبار "ت" لعينة واحدة لدلالة الفروق بين متوسط درجات الطالبات على اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي والمتوسط الفرضي 60% للاختبار (ن= 39)*

أبعاد الاختبار	المتوسط الفعلي	الانحراف المعياري	الدرجة الكلية	المتوسط الفرضي عند 60 %	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية	مستوى الوعي
1- الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي.	8.15	1.90	18	10.80	8.70	دالة عند 0.05	أقل من المتوسط
2- الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي.	6.08	1.84	15	9.00	9.91	دالة عند 0.05	أقل من المتوسط
الدرجة الكلية لاختبار الوعي	14.23	3.01	33	19.80	11.54	دالة عند 0.05	أقل من المتوسط

يتبين من الجدول (9) النتائج الآتية:

- قيمة اختبار "ت" للبعد الأول: "الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي" بلغت (8.70)، وكانت دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.05)، مما يؤكد على أن **مستوى الوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي أقل من المتوسط لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث.**
- قيمة اختبار "ت" للبعد الثاني: "الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي" بلغت (9.91)، وكانت دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.05)، مما يؤكد على أن **مستوى الوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي أقل من المتوسط لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث.**
- قيمة اختبار "ت" للدرجة الكلية للاختبار بلغت (11.54)، وكانت دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (0.05)، مما يؤكد على أن **مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي أقل من المتوسط لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث،** وتتفق في ذلك مع نتائج دراسات Lu (2009)، ودراسة Yolcu, (2018)، ودراسة التميمي (2018).

وتعزو الباحثة انخفاض وعي الطالبات بالنانو تكنولوجي لنقص معرفتهن بمفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي في مجالات الحياة، وكذلك يعود إلى قصور تضمين محتوى النانو تكنولوجي في المقررات الأكاديمية بقسم الرياضيات وقصور استراتيجيات التعليم الجامعي في الربط بين ما يتعلمه الطالب في الموقف التعليمي وما يمكنه تطبيقه في الحياة ومواكبة التطورات العالمية والتطبيقات المستقبلية للنانو تكنولوجي وعدم الاهتمام بالمشاريع والأبحاث العلمية ذات الصلة بتقنية النانو.

نتائج السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على: "**ما درجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟**". وللإجابة عن السؤال الثاني، تم حساب المتوسط الكلي لوجهة نظر أفراد العينة من الطالبات على أداة البحث، والمتعلقة بتحديد درجة قياس الرغبة المنتجة، وذلك بالاعتماد على قيم المتوسطات الحسابية للمجالات التي تضمنها المقياس، كما تم ترتيب المجالات تنازليًا في ضوء قيم متوسطاتها، وجاءت النتائج الإجمالية كما يبين الجدول التالي:

جدول 10: *النتائج الإجمالية حول تحديد درجة قياس الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث (ن= 39)*

مجالات المقياس	عدد العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الحكم	الرتبة
المجال الأول: إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر اليها بانها واقعية ومفيدة.	11	3.96	0.80	%79.2	كبيرة	2
المجال الثاني: الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده.	10	4.09	0.77	%81.8	كبيرة	1
الدرجة الكلية للمقياس.	21	4.02	0.79	%80.4	بدرجة كبيرة	

يتضح من الجدول (10) أن المتوسط الحسابي العام للاستبانة بلغ (4.02) وبوزن نسبي (80.4%) وهي قيم تؤكد على أن **الرغبة المنتجة تتوافر بدرجة كبيرة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث**، وذلك من وجهة نظر الطالبات أنفسهن. وتأتي هذه النتيجة متفقة مع نتيجة دراسة Llagas Jr (2021) التي بينت النتائج وجود مستوى مرتفع من الرغبة المنتجة في الرياضيات لدى الطلبة المعلمين تخصص رياضيات في الفلبين.

وقد حاز المجال الثاني: "الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده" على المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.09) وبوزن نسبي (81.8%) وبدرجة (كبيرة)، في حين جاء المجال الأول: "إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر اليها بانها واقعية ومفيدة" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.96) وبوزن نسبي (79.2%) وبدرجة (كبيرة)، وذلك من وجهة نظر أفراد العينة من طالبات قسم الرياضيات.

ولعرض النتائج التفصيلية المرتبطة بكل مجال، تم حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لوجهة نظر أفراد العينة على عبارات كل مجال، كما تم ترتيب عبارات كل مجال تنازليًا في ضوء قيم متوسطاتها، وجاءت النتائج كما يلي:

نتائج المجال الأول: إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر اليها بانها واقعية ومفيدة

جدول 11: *النتائج المتعلقة بتحديد درجة إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر إليها أنها واقعية ومفيدة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث (ن= 39)*

م	العبارات	التكرارات والنسب	درجة الموافقة					المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الإدراك	الترتيب
			أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة					
1	أرى أن الرياضيات ضرورية في حياتي اليومية.	ت	8	29	2	0	0	4.15	0.49	%83.0	كبيرة	3
		%	20.5	74.4	5.1	0.0	0.0					
2	أجد أن للرياضيات اسهامات في مجالات الحياة المتنوعة.	ت	14	14	10	1	0	4.05	0.86	%81.0	كبيرة	5
		%	35.9	35.9	25.6	2.6	0.0					
3	أرى أن تقدم الدول في الرياضيات دليل على تطورهم ورقيهم.	ت	9	25	5	0	0	4.10	0.60	%82.0	كبيرة	4
		%	23.1	64.1	12.8	0.0	0.0					
4	تساعد الرياضيات في تنمية القدرات العقلية.	ت	14	23	2	0	0	4.31	0.57	%86.2	كبيرة جدًا	1
		%	35.9	59.0	5.1	0.0	0.0					
5	أشعر ان الرياضيات مادة شيقة.	ت	9	22	4	4	0	3.92	0.87	%78.4	كبيرة	7
		%	23.1	56.4	10.3	10.3	0.0					
6	أجد أن الرياضيات مترابطة بينها وبين العلوم الأخرى.	ت	12	22	5	0	0	4.18	0.64	%83.6	كبيرة	2
		%	30.8	56.4	12.8	0.0	0.0					
7	أجد أن تطبيقات الرياضيات موجودة في الحياة اليومية.	ت	5	29	4	1	0	3.97	0.58	%79.4	كبيرة	6
		%	12.8	74.4	10.3	2.6	0.0					
8	أشعر أن الرياضيات تخدمني في الحصول على عمل.	ت	10	15	12	2	0	3.85	0.88	%77.0	كبيرة	8

م	العبارات	التكرارات والنسب	درجة الموافقة					المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الإدراك	الترتيب
			أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة					
9	أشعر أن الرياضيات تلبي طموحاتي العلمية.	%	25.6	38.5	30.8	5.1	0.0	3.79	1.15	%75.8	كبيرة	9
		ت	11	17	6	2	3					
		%	28.2	43.6	15.4	5.1	7.7					
10	تساعد الرياضيات على فهم المواد الدراسية الأخرى.	ت	6	18	10	2	3	3.56	1.07	%71.2	كبيرة	11
		%	15.4	46.2	25.6	5.1	7.7					
11	أرى الجمال الرياضي من خلال الاشكال الهندسية والنماذج والزخارف وما فيها من تناسق.	ت	4	24	4	7	0	3.64	0.90	%72.8	كبيرة	10
		%	10.3	61.5	10.3	17.9	0.0					
المتوسط الحسابي العام للمجال الأول								3.96	0.80	%79.2	بدرجة كبيرة	

يتبين من الجدول (11) أن المتوسط الحسابي العام للمجال الأول: "إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر إليها أنها واقعية ومفيدة" بلغ (3.96) وبوزن نسبي بلغ (79.2%)، وهي قيم تؤكد على أن **إدراك قيمة وطبيعة الرياضيات بالنظر اليها بانها واقعية ومفيدة تتوافر بدرجة كبيرة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث**، وذلك من وجهة نظر الطالبات أنفسهن.

وقد احتلت العبارة رقم (4): "تساعد الرياضيات في تنمية القدرات العقلية" المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.31) وبوزن نسبي (86.2%) وبدرجة (كبيرة جدًا)، تلتها العبارة رقم (6): "أجد أن الرياضيات مترابطة بينها وبين العلوم الأخرى" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (4.18) وبوزن نسبي (83.6%) وبدرجة (كبيرة).

وحصلت العبارة رقم (11): "أرى الجمال الرياضي من خلال الاشكال الهندسية والنماذج والزخارف وما فيها من تناسق" على المرتبة العاشرة بمتوسط حسابي (3.64) وبوزن نسبي

(72.8%) وبدرجة (كبيرة)، بينما شغلت العبارة رقم (10): "تساعد الرياضيات على فهم المواد الدراسية الأخرى" المرتبة الحادية عشر – والأخيرة– بمتوسط حسابي (3.56) وبوزن نسبي (71.2%) وبدرجة (كبيرة)، وذلك من وجهة نظر أفراد العينة من طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث.

نتائج المجال الثاني: الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده

جدول 12: *النتائج المتعلقة بتحديد درجة الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث (ن= 39)*

م	العبارات	التكرارات والنسب	درجة الموافقة					المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الإدراك	الترتيب
			أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة					
1	أعتقد أن بذل الجهد بدراسة الرياضيات شيء مفيد.	ت	14	16	9	0	0	4.13	0.77	%82.6	كبيرة	5
		%	35.9	41.0	23.1	0.0	0.0					
2	أود مواصلة دراستي العليا في الرياضيات.	ت	10	16	8	2	3	3.72	1.15	%74.4	كبيرة	10
		%	25.6	41.0	20.5	5.1	7.7					
3	أعتقد أني أفهم ما أتعلمه من الرياضيات.	ت	12	21	6	0	0	4.15	0.67	%83.0	كبيرة	4
		%	30.8	53.8	15.4	0.0	0.0					
4	أحب ان أرى محاضراتي ممتلئة بالأرقام والرموز والمسائل.	ت	7	26	5	1	0	3.97	0.74	%79.4	كبيرة	7
		%	17.9	66.7	12.8	2.6	0.0					
5	أشعر بأني ذكي وعندي قدرات عقلية جيدة لأدرس الرياضيات.	ت	14	23	2	0	0	4.31	0.57	%86.2	كبيرة جدًا	2
		%	35.9	59.0	5.1	0.0	0.0					
6	أحتاج بذل جهد كبير كي يتحسن تحصيلي في الرياضيات.		16	19	3	0	1	4.26	0.82	%85.2	كبيرة جدًا	3

م	العبارات	التكرارات والنسب	درجة الموافقة					المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الإدراك	الترتيب
			أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة					
			41.0	48.7	7.7	0.0	2.6					
7	أشعر بالثقة حين انجح في حل المسائل الرياضية والوصل إلى نماذج رياضية جديدة.	ت	23	14	2	0	0	4.54	0.60	%90.8	كبيرة جدًا	1
		%	59.0	35.9	5.1	0.0	0.0					
8	أشعر أن المواضيع الرياضية تثير لدي الرغبة بالاستزادة منها.	ت	8	18	13	0	0	3.87	0.73	%77.4	كبيرة	9
		%	20.5	46.2	33.3	0.0	0.0					
9	أرى أن الانشطة التفاعلية المختلفة في الرياضيات تزيد من رغبتي في دراستها.	ت	12	19	6	2	0	4.05	0.83	%81.0	كبيرة	6
		%	30.8	48.7	15.4	5.1	0.0					
10	أجد ان الرياضيات تمنحي تفكيرا وايجابيًا عند التعامل بها لحل المشكلات.	ت	9	22	4	4	0	3.92	0.87	%78.4	كبيرة	8
		%	23.1	56.4	10.3	10.3	0.0					
	المتوسط الحسابي العام للمجال الثاني							4.09	0.77	%81.8	بدرجة كبيرة	

يتضح من الجدول (12) أن المتوسط الحسابي العام للمجال الثاني: "الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده" بلغ (4.09) وبوزن نسبي بلغ (81.8%)، وهي قيم تؤكد على أن **الإيمان بكفاءة الفرد واجتهاده يتوافر بدرجة كبيرة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث**، وذلك من وجهة نظر الطالبات أنفسهن.

وقد جاءت العبارة رقم (7): "أشعر بالثقة حين انجح في حل المسائل الرياضية والوصول إلى نماذج رياضية جديدة" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.54) وبوزن نسبي (90.8%) وبدرجة (كبيرة جدًا)، تلتها العبارة رقم (5): "أشعر بأني ذكي وعندي قدرات عقلية

جيدة لأدرس الرياضيات" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (4.31) وبوزن نسبي (86.2%) وبدرجة (كبيرة جدًا).

وحظيت العبارة رقم (8): "أشعر أن المواضيع الرياضية تثير لدي الرغبة بالاستزادة منها" على المرتبة التاسعة بمتوسط حسابي (3.87) وبوزن نسبي (77.4%) وبدرجة (كبيرة)، في حين حصلت العبارة رقم (2): "أود مواصلة دراستي العليا في الرياضيات" على المرتبة العاشرة – والأخيرة– بمتوسط حسابي (3.72) وبوزن نسبي (74.4%) وبدرجة (كبيرة)، وذلك من وجهة نظر أفراد العينة من طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث. وتتفق في ذلك مع نتائج دراسة الحمد والخضر (2023)، العتيبي (2022)، السلمي (2021) ودراسة العبيدي (2018).

وتعزو الباحثة توفر الرغبة المنتجة بدرجة كبيرة لدى الطالبات وذلك لأنهن من قسم الرياضيات وطبيعة تخصصهن قائم على تقديم أنشطة حل المشكلات ومواقف متنوعة تحفز الطالبات على بذل الجهد لمواجهة التحديات، وتتيح لديهن الإحساس بأهمية الرياضيات وعلاقتها بالعلوم الأخرى، وملاحظتهن لتطورات التقنية واهتمام رؤية 2030 بالنانو تكنولوجي؛ مما أدى إلى تكون اتجاه إيجابي وزيادة مستوى الرغبة المنتجة لديهن.

نتائج السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث على: "**ما طبيعة العلاقة بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث؟**".

وللإجابة عن السؤال الثالث، تم صياغة الفرض التالي: "لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين درجات طالبات العينة على اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجاتهن على مقياس الرغبة المنتجة".

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم استخدام معامل "بيرسون" (Pearson's coefficient)، للتحقق من الدلالة الإحصائية للعلاقة الارتباطية بين درجات الطالبات على اختبار الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجاتهن على مقياس الرغبة المنتجة، وجاءت النتائج كما يعرض الجدول التالي:

جدول 12: *نتائج معامل ارتباط "بيرسون" للعلاقة الارتباطية بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث*

المتغيرات	العدد	معامل الارتباط	قيمة الدلالة	الدلالة الإحصائية
مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي.	39	0.365	0.022	دال عند 0.05
درجة الرغبة المنتجة.	39			

يتضح من الجدول (12) أن معامل الارتباط بلغ (0.365)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.05)، مما يؤكد على **وجود علاقة ارتباطية ضعيفة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى طالبات قسم الرياضيات بالكلية الجامعية بالليث.**

وتعزو الباحثة وجود علاقة ارتباطية ضعيفة بين مستوى الوعي بالنانو تكنولوجي ودرجة الرغبة المنتجة لدى الطالبات بالرغم من انخفاض وعيهن بالنانو تكنولوجي إلا أن دراستهن بالقدر البسيط للمفاهيم الرياضية المرتبطة بالنانو تكنولوجي كمفهوم النانو متر ومقياسه واستخدام القوانين والنظريات الرياضية كنظرية الاحتمالات لدراسة سلوك المواد المتناهية في الصغر عند مقياس النانو يشير لأهمية النماذج الرياضية في فهم سلوك جسيمات النانو وتطبيقاتها في الحياة؛ مما ساعدهن على تقدير الدور الحضاري للرياضيات ومواكبتها للحياة المعاصرة، وملاحظتهن لتطورات التقنية واهتمام رؤية 2030 بالنانو تكنولوجي، فهن متفائلات بدور تقنية النانو في تطور العلم بالرغم من انخفاض وعيهن، وتتفق في ذلك مع نتيجة دراسة Lu (2009) ودراسة الرفاعي (2019). كما تتفق مع نتائج دراسة Wilkerson (2021) التي أشات إلى الخبرات التطبيقية في تعلم الرياضيات تعد من أهم من العوامل المؤثرة المحتملة على الرغبة المنتجة لدى طلبة الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية حيث تجعلهم ينظرون للرياضيات باعتبارها منطقية ومفيدة وذات قيمة.

توصيات الدراسة

1- إدراج تطبيقات الرياضيات في النانو التكنولوجي ضمن المقررات التي يتم تدريسها على طلبة قسم الرياضيات بالجامعة.

2- تطبيق استراتيجيات التعلم المستند للمشاريع التطبيقية والتي من خلالها يتم يُطلب من المتعلمين توظيف معرفتهم الرياضية في مشاريع ذات علاقة بالنانو تكنولوجي.

3- عمل مشاريع بحثية مشتركة بين طلبة الرياضيات وطلبة التخصصات العلمية المرتبطة بالنانو تكنولوجي لتشجيعهم على إدراك تطبيقات الرياضيات الواقعية.

4- توعية أعضاء هيئة التدريس بأهمية الرغبة المنتجة والممارسات التدريسية التي تعمل على تحسينها.

5- تقديم محتوى تعليمي إثرائي اختياري فيما يتعلق بتطبيقات النانو التكنولوجي لطلبة قسم الرياضات لتعزيز وعيهم بالنانو التكنولوجي وعلاقته بالرياضيات.

البحوث المقترحة

1. تصور مقترح لمقرر قائم على التطبيقات الرياضية والعلمية للنانو تكنولوجي في البرامج الأكاديمية لأقسام الرياضيات والعلوم في الجامعات، وفاعليته في تنمية الوعي بالنانو التكنولوجي للطلبة.
2. دراسة العلاقة بين الوعي بالنانو تكنولوجي والتفكير الفراغي لمرحلتي التعليم العام والتعليم الجامعي.
3. تقييم محتوى مناهج الرياضيات بالجامعة في ضوء مؤشرات الرغبة المنتجة.
4. فاعلية مشاريع التعلم الخدمي في تنمية الوعي بالنانو التكنولوجي والرغبة المنتجة لدى طلبة قسم الرياضيات بالجامعة.

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية:

أحمد، أحمد حسين. (2013). فاعلية برنامج مقترح قائم على التطبيقات الرياضية لهندسة الفراكتال ومبادئ النانو تكنولوجي لتنمية التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية. جامعة* عين شمس، 14 (1)، 541–553.

بدر، محمد إبراهيم. (2019). هندسة الفركتال الحاجة إلى تطوير تعليم وتطوير الرياضيات. *مجلة كلية التربية. جامعة بنها، 3* (130)، 653–669.

التميمي، عبدالرحمن بن إبراهيم الفريج. (2019). مستوى الوعي بمفاهيم تقنية النانو تكنولوجي لدى الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم التربوي بجامعة حائل. *بحث منشور، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض، (148)*، 57–41.

حايك، حسام (2013). *التقانة النانوية والمستشعرات النانوية*. مسترجع من https://www.my-mooc.com/en/mooc/nanosar

الحمد، مواهب بنت سعود؛ الخضر، نوال بنت سلطان محمد. (2023). فاعلية وحدة قائمة على تاريخ الرياضيات في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والرغبة المنتجة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. *مجلة التربية. جامعة الأزهر، (197)* 3، 99–125.

درويش، عطا حسن؛ وأبوعمرة، هالة حميد. (2018). مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كلية التربية تخصص علوم في جامعة غزة واتجاهاتهم نحوها. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 26* (1)، 200–229.

الرفاعي، رانيا محمد. (2019). مستوى المعرفة بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة جدة واتجاهاتهم نحوها. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 3* (9)، 33–56.

السلمي، تركي بن حميد سعيدان. (2021). استخدام استراتيجية التعلم البنائي السباعي " E7s" في تنمية المعرفة المفاهيمية والرغبة المنتجة لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 24* (11).

عباس، أيمن رأفت، والشهري، سامي مصبح. (2022). أثر برنامج تدريبي مقترح قائم على تقنية النانو لاكتساب مفاهيمها وتنمية تطبيقاتها لدى معلمي الرياضيات. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية. جامعة ام القرى، 15* (1).

عبدالقادر، أيمن مصطفى. (2019). إستراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على التعلم المدمج وأثرها على تنمية الطلاقة الإجرائية والرغبة المنتجة في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط ذوي السعات العقلية المختلفة. *مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، (81)*، 9-65.

العبيدي، نور محمد جاسم. (2018). *البراعة الرياضية لدى طالبات قسم الرياضيات في كليات التربية. رسالة ماجستير*. مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة –جامعة بغداد.

العتيبي، سوزان بنت غزاي ، وسبحي، نسرين (2021). الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية .*المجلة العربية للنشر العلمي، 28*، 35-66.

العتيبي، فوزية بنت بريك بركي (2022). أثر مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات "STEM" في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية الحياتية والرغبة المنتجة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. *المجلة الأكاديمية للبحوث والدراسات. مجلة العلوم التربوية والاجتماعية، 1* (15).

العساف، صالح بن حمد (2016). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية*. (ط6). دار الزهراء للنشر والتوزيع.

عليان، شاهر ربحي والعرفج، ماهر محمد. (2015). دراسة فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية الوعي بالقضايا المرتبطة بعلم "النانو" والاتجاهات نحوها لدى طلبة المرحلة الثانوية في مدينة الأحساء. *المجلة العربية للتربية والتقنية*، (2)، 2-22.

عياد، فؤاد إسماعيل. (2017). درجة الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي التكنولوجيا وأثر حدة مقترحة في تنمية التحصيل المعرفي والرضا عن التعلم لدى طلبة جامعة الأقصى بغزة. *مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)*، 21 (1)، 175-217.

الكامل، ابتسام أحمد. (2023). فاعلية برنامج قائم على هندسة الفركتال في تنمية مفاهيم النانو تكنولوجي لدى طلبة الرياضيات بكلية التربية. *مجلة المناهج وطرق التدريس، المركز القومي للبحوث غزة،2* (3).

محمد، شيماء أحمد. (2015). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 18* (6).

المنوفي، سعد جابر؛ والمعثم، خالد عبدالله. (2014). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. *المؤتمر الرابع لتعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام: بحوث وتجارب متميزة، الجمعية السعودية لتعليم الرياضيات (جسر)*، الرياض، المملكة العربية السعودية، في الفترة ما بين 21–23أكتوبر.

مهدي، إيمان عبدالله محمد. (2016). فاعلية استخدام نموذج التعلم التفارغي لتدريس تكنولوجيا النانو لتنمية التفكير الإبداعي والتحصيل والميل نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات. مصر، 19* (12)، 214–237. 214.

المؤتمر الدولي الثاني عشر لتكنولوجيا النانو 2021م
https://m.gomhuriaonline.com/Gomhuria/794890.html

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Aljabali, A. A., Obeid, M. A., El-Tanani, M., Mishra, V., Mishra, Y., & Tambuwala, M. M. (2024). Precision epidemiology at the nexus of mathematics and nanotechnology: Unraveling the dance of viral dynamics. *Gene*, *905*, 148174.

Awofala, A. O., Lawal, R. F., Arigbabu, A. A., & Fatade, A. O. (2022). Mathematics productive disposition as a correlate of senior secondary school students' achievement in mathematics in Nigeria. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *53*(6), 1326-1342.

Berge, N., Pierce, C. E., & Petrulis, R. (2017, June). Board# 118: Integrating Thematic Problem-Based Learning Modules on Nanotechnology in the Civil Engineering Curriculum. In *2017 ASEE Annual Conference & Exposition*.

Chua, V. C. (2021). Improving learners' productive disposition through realistic mathematics education, a teacher's critical reflection of personal pedagogy. *Reflective Practice*, *22*(6), 809-823.

Di Sia, P. (2019). *Mathematics and physics for nanotechnology: Technical tools and modelling*. Jenny Stanford Publishing.

Haji, S. (2019). Improving Students' Productive Disposition through Realistic Mathematics Education with Outdoor Approach. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, *4*(2), 101-111.

Hanoglu, O., Douglas, K. A., Madhavan, K., & Diefes-Dux, H. (2014, October). First-year engineering students' nanotechnology awareness, exposure and motivation before and after educational interventions. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings* (pp. 1-7). IEEE.

Hirsch, P. L., Dugan, S. W., Drane, D., Swarat, S., Park, E. J., & Chang, R. P. H. (2011). Adding nanoscience education to first-year engineering design courses to enrich student experience. *Journal of Materials Education*, *33*(5-6), 229-254.

Llagas Jr, R. M. (2021). Prospective Filipino Teachers' Disposition to Mathematics. *Mathematics and Statistics*, *9*(2), 93-97.

Lu, K. (2009). A study of engineering freshmen regarding nanotechnology understanding. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, *10*(1), 7-16.

Mohammad, A. W., Lau, C. H., Zaharim, A., & Omar, M. Z. (2012). Elements of nanotechnology education in engineering curriculum worldwide. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *60*, 405-412.

National Nanotechnology Initiative. (2009). *What is nanotechnology?* Retrieved from https://www.nano.gov/

Nugraha, T., & Samsudin, A. (2024). Enhancing Mathematical Disposition in Geometry Instruction: The Role of E-Comics in Realistic Mathematics Education. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, *27*(1), 129-136.

Rodgers, K. J., Diefes-Dux, H. A., Madhavan, K., & Oakes, W. C. (2013). First-year engineering students' learning of nanotechnology through an open-ended project. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-604).

Rodgers, K. J., Kong, Y., Diefes-Dux, H. A., & Madhavan, K. (2014). First-year engineering students' communication of nanotechnology size & scale in a design challenge. In *2014 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 24-609).

Rohman, K., Turmudi, T., Budimansyah, D., & Syaodih, E. (2023). Development of a Productive Disposition Skills Instrument for Elementary School Students. *Jurnal Elementaria Edukasia*, *6*(2), 650-660.

Siegfried, J. Z. M. (2012). *The hidden strand of mathematical proficiency: defining and assessing for productive disposition in elementary school teachers' mathematical content knowledge*. University of California, San Diego.

Tayan, E. (2023). Use of Mathematics in Nanoscience. *The Trends In Nano Materials Synthesis And Applications 2*, 241.

Thamwattana, N., Cox, B. J., & Hill, J. M. (2010). Special Issue on Mathematics and Mechanics in Nanotechnology. *Mathematics and Mechanics of Solids*, *15*(7), 707-707.

Wilkerson, J. B. (2017). Cultivating mathematical affections: developing a productive disposition through engagement in service-learning.

Wilkerson, J. B. (2021). Cultivating a productive-disposition toward mathematics by engaging in service-learning. *Primus*, *31*(8), 869-882.

Yolcu, H. (2018). Engineering Major Students' Perceptions of Nanotechnology. *International Journal of Progressive Education, 14*(4), 37-51. doi:10.29329/ijpe.2018.154.4