برنامج قائم على المســـتحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لتنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية

بحث مشتق من رسالة دكتوراة
الفلسفة في التربية

إعداد

محمد جمال محمد شرف الدين

المدرس المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم

كلية التربية – جامعة بنها

إشراف

أ.د/ ماهر إسماعيل صبري محمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة بنها

أ.د/ سعيد حامد محمد يحيي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة بنها

د/ إيمان عبد المحسن محمد محمد عبد الوهاب
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية والجيولوجية
كلية التربية – جامعة بنها

مستخلص البحث

هدف البحث الحالى إلى بنـاء برنامج في المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها وتعرف فاعليتها فى تنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية، وتم استخدام كل من المنهج الوصفى التحليلى والمنهج التجريبى بالتصميم شبه التجريبى ذو المجموعة الواحدة (قياس قبلى – بعدى)، وتكونت مجموعة البحث من (30) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الثانية فى شعبة الفيزياء بكلية التربية – جامعة بنها، للعام الدراسى 2024 / 2025، وتم تدريس البرنامج المقترح وتطبيق أدوات البحث المتمثلة في اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى، ومقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى، على مجموعة البحث قبلياً وبعدياً. وأسفر البحث عن العديد من النتائج من أهمها: 1) وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى ككل وفى كل بعد من أبعادها على حدة لصالح التطبيق البعدي. 2) وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى ككل وفى كل بعد من أبعادها على حدة لصالح التطبيق البعدى، وفى ضوء تلك النتائج خرج البحث بمجموعة من التوصيات والمقترحات منها ضرورة تضمين المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى مقررات الفيزياء ببرنامج إعداد معلمى الفيزياء بكليات التربية.

الكلمات المفتاحية: المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها – الحس الفيزيائى – طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية.

Abstract

The research aimed to build a program in the physics innovations and their applications and to identify their effectiveness in developing the physics sense among students of the physics Section in the Faculties of education, Both the descriptive-analytical approach and the experimental approach with a quasi-experimental with a single group (pre-test and post-test) were used, The research participants consisted of (30) male and female second-year students from the Physics Section at the Faculty

of Education, Benha University, during 2024/2025 academic year. The proposed program was taught, and the research tools were applied, which were a test of the cognitive aspect of the physics sense and a scale of the emotional aspect of the physics sense, to the research group before and after,The research yielded several significant findings, the most important of which were: 1) There was a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the participants of the research in the pre- and post-test of the test of the cognitive aspect of the physics sense as a whole and in each of its dimensions separately in favor of the post-test. 2) There was a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the research participants in the pre- and post-tests of the scale of the emotional aspect of the physics sense as a whole and in each of its dimensions separately, in favor of the post-test, Based on these results, the study presented a set of recommendations and proposals, including the necessity of including physics innovations and their applications in the physics curriculum of the physics teacher preparation program in faculties of education.

Keywords: Physics innovations and their applications - physics sense - students of the physics Section in the Faculties of education.

المقدمة والإحساس بالمشكلة :

تعد مواكبة الثورات والمستحدثات العلمية المتلاحقة تحقيقًا لأهداف وغايات التربية العلمية وتدريس العلوم، إلى جانب أنها ضرورة لإعداد معلم العلوم بأحدث ما توصل إليه العلم للتكيف مع ما يطرأ من تغييرات عالمية ومحلية، ومن تلك العلوم علم الفيزياء.

ويعد علم الفيزياء ركيزة العلوم الأساسية من حيث فهم طبيعة الكون من حولنا، وهو أصل العلوم الأخرى، ويشترك مع شتى فروع العلوم الأخرى، وهى: (كيمياء - فلك - أحياء - جيولوجيا) فى جوانب كثيرة، ولكنه يظل ويبقى أم العلوم، حيث أنه أساس التقدم العلمى والتكنولوجى الذى ترقى به الأمم وتنهض بحضارتها، فمستحدثات وتطبيقات علم الفيزياء تسهم فى تحويل المجتمع من

ضعيف وفقير إلى مجتمع قوى وغنى ومتقدم، وهذا ما حدث فى تطوير الحواسيب والأقمار الصناعية والهواتف المحمولة والأجهزة الطبية، كل هذا أسهم علم الفيزياء فى إنتاجه، ولذلك لابد لمناهج الفيزياء من مواكبة المستجدات وملاحقة التطورات الحديثة، والتى طرأت على احتياجات الطالب، والبيئة والمجتمع، والاتجاهات العالمية، والعلوم التربوية، وظهور أفرع جديدة للعلم فى مجالات مختلفة وخصوصًا التكنولوجيا الحديثة، منها: (الليزر، والنانوتكنولوجى، وعلوم الفضاء، وعلوم الحاسب) **(وزارة التربية والتعليم، 2012 ، 4)**[1].

ولقد شهد القرن الواحد والعشرون ظهور مفاهيم جديدة وفروع مستحدثة فى علم الفيزياء، مثل: (فيزياء الجسيمات، وتقنية النانو، والبلازما، والليزر، والتكنولوجيا الخضراء، والفيزياء النووية، والفيزياء الهندسية، والهيدروديناميكا المغناطيسية)، وتعد تلك المجالات إحدى الأسس الكبرى لبناء المستقبل؛ نظراً لتعدد تطبيقاتها السلمية واستخداماتها فى مجالات الحياة المختلفة، لمعالجة قضايا ومشكلات عديدة، مثل: مشكلات البيئة، والصحة العامة، والطاقة والأمن القومى، والتى تحتاج إلى اتخاذ قرارات مناسبة ومتوازنة تجاهها **(الشناوى،2019، 3)**.

وتتعدد مجالات المستحدثات الفيزيائية*، منها: مستحدثات الفضاء والاتصالات، ومستحدثات الطاقة الشمسية، ومستحدثات الطاقة النووية، ومستحدثات فيزياء الليزر، ومستحدثات النانوتكنولوجى، ومستحدثات فيزياء البلازما، ومستحدثات الفيزياء الطبية، ومستحدثات الإلكترونيات الحديثة، ومستحدثات الحرب.

ولقد اهتمت عديد من الدراسات السابقة بالمستحدثات الفيزيائية، مثل: دراسة Xia (2011) ، ودراسة Akarsu (2011) ، ودراسة Anwar (2013)، ودراسة الحجامى (2016)، ودراسة الطائى (2016)، ودراسة López , Suskavcevic , Velasco (2018)، ودراسة السيد (2019) ودراسة الشناوى (2019) ودراسة على (2019) ، ودراسة حماد (2022)، ودراسة محمد (2023) .

وتشير الشحرى (2011، 214) إلى أهمية الجانب الوجدانى، وأننا بحاجة إلى إلقاء مزيد من الاهتمام عليه، حيث يؤثر في القدرة والاستعداد الشخصى للمتعلم، وكذلك في مجهوده ومثابرته وتحمله للمسئولية، وهو ما يتطلب بيئة تعليمية تشعر المتعلمين بالاستمتاع والإثارة الذهنية، وذلك

---

[1] اتبع الباحث نظام الـ APA (Amirican Psychological Association) الإصدار السادس فى توثيق المراجع.

* **يُشار إلى المستحدثات الفيزيائية بمصطلح الفيزياء الحديثة "فيزياء الكم" أو فيزياء الصناعة** (Alex,2012).

من خلال مساعدتهم على رؤية وفهم وإدراك تلك الترابطات بين الأشياء وبعضها، والتى تساعد فى بناء النماذج العقلية المطلوبة لدى المتعلمين، ويعد الحس العلمى عامة والحس الفيزيائى خاصة من أهم تلك الجوانب الوجدانية.

ويعتبر الحس العلمي ومنها الحس الفيزيائى من أرقى الأنشطة العقلية التي يمارسها المتعلم في حياته اليومية عندما تواجهه مشكلة ما، وتختلف تلك الممارسات من طالب إلى آخر حسب إتقانه لمهاراته التي سبق أن تعلمها، كما أن ممارسات الحس يمكن أن يتعلمها المتعلم، ويتدرب عليها إلى أن يصل إلى مستوى عالى من الدقة والإتقان والمرونة في مواجهة المواقف المتعددة وسرعة إنجازه للمهام المطلوبة مثلها مثل بقية الممارسات الحياتية الأخرى (جاد الحق ، 2018 ، 81). ويشير الركابى (2018، 254) إلى مجالات وأبعاد الحس الفيزيائى، والذى يتضمن مجالين وكل مجال يشمل مجموعة أبعاد كما يأتى :

- **المجال المعرفي:** يتضمن أربعة أبعاد، هي: (استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر، الحس العددي، تفعيل غالبية الحواس، التفكير في التفكير).
- **المجال الوجداني:** يتضمن أربعة أبعاد، هي : (المثابرة الفيزيائية ، الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء، التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء، حب الاستطلاع الفيزيائي).

ويوجد العديد من الدراسات التى اهتمت بتنمية الحس الفيزيائى، منها: دراسة حبيب (2016)، ودراسة مراد (2016) ، ودراسة أبو عمرة (2016) ، ودراسة الخطيب (2018) ، ودراسة الركابى (2018) ، ودراسة سليم (2019)، ودراسة خلف (2020) ، ودراسة على (2020).

وانطلاقاً من أن تطوير قدرات معلم الفيزياء على التكيف والانسجام مع المتغيرات العلمية المتسارعة يعود أثره على تحقيق نواتج التعلم المنشودة لدى طلابه، نبع الإحساس بمشكلة البحث الحالى من خلال مجموعة من المصادر تمثلت فيما يلى:

- الوثيقة القومية لمعايير اعتماد كليات التربية بمصر "معايير ومؤشرات إعداد معلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية"، والتى أكدت على ضرورة اطلاع وتمكن معلم الفيزياء من المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها. (الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد، 2010 ، 212 – 220).
- العديد من الدراسات التى أوصت بضرورة إلمام معلم العلوم بالمستحدثات وتطبيقاتها، ومنها: معلم الفيزياء كدراسة Akarsu (2011) ، ودراسة الشناوى (2019)، ودراسة على (2019).

- توصيفات المقررات الأكاديمية ببرنامج إعداد معلمى الفيزياء بكلية التربية جامعة بنـها، فمن خلال الاطلاع عليها اتضح أن المقررات الأكاديمية فى البرنامج تتضمن نسبة ضئيلة من المستحدثات الفيزيائية مع وجود مستحدثات أخرى جديدة لم يتم تضمينها منها على سبيل المثال لا الحصر (مستحدثات الفضاء والاتصالات – مستحدثات الطاقة الشمسية – مستحدثات البلازما – مستحدثات الحرب – مستحـدثات الفيزياء الطبية).
- العديد من الدراسات التى كشفت ضعف الحس الفيزيائى لدى طلاب المرحلة الجامعية كدراسـة حبيب (2016) ودراسة الخطيب (2018) ودراسة على (2020)، ومن الدراسات التى كشفت ضعف الحس الفيزيائى لدى طلاب المرحلة قبل الجامعية كدراسة الركابى (2018) ودراسة سليم (2019) ودراسة خلف (2020)، وإذا كان طلاب المرحلة قبل الجامعية لديهم ضعف فى أبعاد الحس العلمى أو الحس الفيزيائى فهذا مؤشر لضعف تلك الأبعاد لدى معلميهم، لذا يجب الاهتمام بتنمية تلك الأبعاد فى برنامج إعداد معلم العلوم عامة ومعلم الفيزياء خاصة بكليات التربية.
- الدراسة الاستطلاعية التى أعدها الباحث "مستعيناً بالمستحدثات الفيزيائية التى تم ذكرها بدراسات الحجامى (2016) والشناوى (2019) وعلى (2019)" والتى تكونت من اختبار مفتوح مكون من (14) سؤالاً عن المستحدثات الفيزيائية، وتم تطبيقه على عينة بلغ عددها (21) طالباً وطالبةً بشعبة الفيزياء فى الفرق الثانية والثالثة والرابعة بكلية التربية جامعة بنها للعام الجامعى 2021 / 2022م، وأشارت النتائج إلى أن مستوى إلمام طلاب شعبة الفيزياء بكلية التربية جامعة بنها للمستحدثات الفيزيائية كان (4.7) من إجمالى (28) وبنسبة مئوية (17%) أى ضعيف جداً.

مشكلة البحث :

ومن خلال ما تم عرضه من أدبيات ودراسات سابقة تتحدد مشكلة البحث فى ضعف الإلمام بالمستحدثات الفيزيائية، وضعف الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية.

لذا هدف البحث الحالى إلى إعداد برنامج قائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها ودراسة فاعليته فى تنمية مهارات الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية، وحاول البحث الحالى الإجابة عن السؤال الرئيس الآتى:

ما البرنامج القائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لتنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية الآتية:

1) ما المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى أن يتضمنها برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية؟

2) ما المعايير التى ينبغى توافرها فى (أهداف – محتوى) برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية لتضمين المستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها؟

3) ما البرنامج القائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لتنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية؟

4) ما فاعلية البرنامج القائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى تنمية الحس الفيزيائى لدى شعبة الفيزياء بكليات التربية؟

أهداف البحث :

هدف البحث إلى :

- تحديد المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى تضمينها فى برنامج مقترح لطلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية.
- تحديد المعايير التى ينبغى توافرها فى (أهداف – محتوى) برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية لتضمين المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.
- إعداد برنامج قائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لتنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية.
- تعرف فاعلية البرنامج القائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى تنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث فى :

- تقديم برنامج فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها يمكن الاستفادة منه فى تطوير برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية.
- إعداد اختبار ومقياس الحس الفيزيائى يمكن الاستفادة منه من قبل القائمين بالتدريس، والباحثين فى تصميم اختبارات مماثلة فى ضوئه.

- توجيه أنظار المسئولين عن تدريس العلوم عامة ومعلمى ودارسى الفيزياء خاصة إلى أهمية التعرف على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها والتمييز بين إيجابياتها وسلبياتها.
- كونها استجابة للاتجاهات التربوية العالمية المعاصرة التى تحث على أهمية تضمين المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى برامج إعداد الطلاب المعلمين لتثير تفكيرهم.
- جذب انتباه الباحثين إلى موضوع المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لغرض إجراء الدراسات فى هذا المجال.

حدود البحث :

اقتصرت البحث الحالى على :

- مجموعة من طلاب المستوى الثانى بشعبة الفيزياء بكلية التربية جامعة بنها وعددهم (30) طالباً وطالبة.
- بعض مهارات التفكير المنتج (الطلاقة – الأصالة – المرونة – الحساسية للمشكلات – التنبؤ بالافتراضات – التفسير – تقييم المناقشات – الاستنباط).
- بعض أبعاد الحس الفيزيائى (المجال المعرفى: استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر – الحس العددى – تفعيل غالبية الحواس – التفكير فى التفكير، المجال الوجدانى: المثابرة الفيزيائية – الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء – التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء – حب الاستطلاع الفيزيائى).

مصطلحات البحث :

❖ المستحدثات الفيزيائية :

يُعرف **Alex (2021,2)** المستحدثات الفيزيائية، بأنها: تطبيق المعرفة والمبادئ الفيزيائية فى إنتاج تقنيات جديدة تمثل حلول لمشاكل واقعية، أو فهم أعمق لظواهر الطبيعة، بدءًا من القوانين التي تحكم السلوك الإلكتروني والنووي والميكانيكي والكهربائي والمغناطيسي والصوتي والحراري والإشعاعي للمواد الفيزيائية إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وأشباه الموصلات، والمواد الذكية، والتقنيات الطبية، والطاقة ...إلخ، والتى يلعب فهم الفيزياء دورًا رئيسيًا في إيجادها وتطويرها.

ويُعرف المستحدثات الفيزيائية إجرائياً، بأنها: " كل ما أُضيف أو تم تطويره فى مجالات الفيزياء وما يرتبط بها من تطبيقات ذات أثر كبير فى حياة البشرية فى جميع المجالات،

والتى يتم تضمينها فى صورة برنامج لطلاب الفرقة الثانية شعبة الفيزياء بكليات التربية لتنمية مهارات التفكير المنتج والحس الفيزيائى لديهم ".

❖ التفكير المنتج :

ويُعرف **رزوقى ومحمد وداود (2018، 15)** التفكير المنتج، بأنه: " أداة منهجية عملية تجمع بين مهارات كل من تنظيم الذات والتفكير الإبداعى والتفكير الناقد، ويتعامل الفرد من خلالها بجودة عالية ونوعية مع ما يواجهه فى بيئته وتساعده في الوصول إلى نواتج جديدة تخرج عن المألوف".

ويُعرف التفكير المنتج إجرائياً، بأنه: " مجموعة من الأدءات الذهنية المتمثلة فى مهارات التفكير الابداعى (وتشمل مهارات الطلاقة – الأصالة – المرونة – الحساسية للمشكلات)، والتفكير الناقد معاً (وتشمل مهارات التفسير – الاستنباط – تقييم المناقشات – التنبؤ بالافتراضات)، والتى تساعد طلاب الفرقة الثانية شعبة الفيزياء بكليات التربية على توليد الأفكار المناسبة لحل مشكلة ما وتقييم تلك الأفكار، وتمثل تلك المشكلة نقطة الانطلاق للوصول إلى المستحدث أو التطبيق الفيزيائى الذى يمثل حل هذه المشكلة، أو المشكلة المتعلقة بكفاءة أداء المستحدث أو التطبيق الفيزيائى، والذى يمكن تنميته من خلال البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، ويمكن قياسه من خلال اختبار التفكير المنتج المعد لذلك ".

❖ الحس الفيزيائى :

ويُعرف **الركابى (2018، 250)** الحس الفيزيائى نظرياً، بأنه : "وعى وإدراك الطالب لما اكتسبه من معرفة فيزيائية ، وتوظيفها من خلال الممارسات المعرفية والوجدانية التى يقوم بها الطلبة وصولا لتحقيق الهدف المنشود بالجهد العقلى المبذول بشكل صحيح".

ويُعرف الحس الفيزيائى إجرائياً، بأنه: " وعى وإدراك طلاب الفرقة الثانية شعبة الفيزياء بكليات التربية بالمشكلات المرتبطة بحياتهم اليومية، فتتولد لديهم الدافعية للعمل على حلها من خلال توليد الأفكار وتقييمها واتخاذ القرار المناسب حيالها بشكل سريع بناء على ما يمتلكونه من معارف وخبرات، وتمثل تلك المشكلات نقطة الانطلاق للوصول إلى المستحدثات أو التطبيقات الفيزيائية التى تمثل حل هذه المشكلات، أو المشكلات المتعلقة بكفاءة أداء

المستحدثات أو التطبيقات الفيزيائية ، ويشمل الجانب المعرفى (المتمثل فى أبعاد : استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر – الحس العددى – تفعيل غالبية الحواس – التفكير فى التفكير) والجانب الوجدانى (المتمثل فى أبعاد : المثابرة الفيزيائية – الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء – التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء – حب الاستطلاع الفيزيائى) والذى يمكن تنميته من خلال البرنامج القائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، ويمكن قياسه من خلال اختبار، ومقياس الحس الفيزيائى المُعدان لذلك".

الإطار النظرى والدراسات السابقة:

المحور الأول : المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

يشهد العالم بأسره حالياً تغيرات جذرية فى كافة المجالات نابعة من ظهور بعض المستجدات على الساحة العالمية، منها التعليم الذى تحول بصورة سريعة إلى التعلم الرقمى، وبالتالي لابد من تغيرات جذرية فى برامج إعداد المعلم؛ حتى تواكب تلك التغيرات، ومنها ضرورة توعية الطالب المعلم وخاصة معلم الفيزياء بالمستحدثات التى تسهم في حل مشكلات المجتمع، وتنعكس على قدرته على التدريس بابتكارية، وتجعله معلم متفتح الذهن، ولديه درجة عالية من المرونة المعرفية، وكل ذلك يسهم في إعداد معلمًا واعيًا يساعد فى حل مشكلات المجتمع بكفاءة وفاعلية. (عبد الحميد و شافعى، 2021 ، 491)

أولاً: ماهية المستحدثات الفيزيائية:

اشتملت الأدبيات والدراسات على العديد من التعريفات للمستحدثات الفيزيائية، منها:

يُعرفها الحجامى (2016 ، 311) بأنها: "كل ما هو جديد في مجال علم الفيزياء وبعض القضايا والمشكلات الناتجة عنه وما تنتجه بحوث علم الفيزياء فى مختلف المجالات".

كما يعرفها على (2019، 12) بأنها: " كل جديد وحديث يرتبط بصورة مباشرة أو غير مباشرة بعلم الفيزياء، وما يتوصل إليه العلماء من اكتشافات ونتائج بحوث فى مجالات الفيزياء المختلفة محليا وعالميًا، ويؤثر في حياة الإنسان وبيئته ومجتمعه سلبياً أو إيجابيًا، ومن أمثلتها النانوتكنولوجى، والليزر، والبوابات المنطقية، والحاسوب الكمى، والمواد فائقة التوصيل".

ويُعرفها Alex (2021,2) بأنها: تطبيق المعرفة والمبادئ الفيزيائية فى إنتاج تقنيات جديدة تمثل حلولاً لمشكلات واقعية، أو فهم أعمق لظواهر الطبيعة، بدءًا من القوانين التي تحكم السلوك الإلكترونى والنووى والميكانيكى والكهربائى والمغناطيسى والصوتى والحرارى والإشعاعى للمواد الفيزيائية إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وأشباه الموصلات، والمواد الذكية، والتقنيات الطبية، والطاقة ...إلخ، والتى يؤدى فهم الفيزياء دورًا رئيسًا في إيجادها وتطويرها.

وتُعرف المستحدثات الفيزيائية إجرائياً، بأنها: " كل ما أُضيف أو تم تطويره فى مجالات الفيزياء وما يرتبط بها من تطبيقات جديدة ذات أثر كبير فى حياة البشرية فى جميع المجالات، والتى يتم تضمينها فى صورة برنامج لطلاب الفرقة الثانية شعبة الفيزياء بكليات التربية لتنمية الحس الفيزيائى لديهم ".

ثانياً: مجالات المستحدثات الفيزيائية:

يعتمد التطور والتقدم فى مختلف مجالات الحياة (الطب والزراعة والصناعة والطاقة والفضاء والاتصالات ... إلخ) بشكل أساسى على الفيزياء، فلا يوجد تطبيق أو جهاز فى هذه المجالات إلا ويعتمد على مبادئ وقوانين الفيزياء.

ولقد شهد القرن الحالى ظهور مفاهيم جديدة وفروع مستحدثة فى علم الفيزياء، مثل: (فيزياء الجسيمات، وتقنية النانو، والبلازما، والليزر، والتكنولوجيا الخضراء، والفيزياء النووية، والفيزياء الهندسية، والهيدروديناميكا المغناطيسية)، وتعد تلك المجالات إحدى الأسس الكبرى لبناء المستقبل؛ نظراً لتعدد تطبيقاتها السلمية واستخداماتها فى مجالات الحياة المختلفة، لمعالجة قضايا ومشكلات عديدة، مثل: مشكلات البيئة، والصحة العامة، والطاقة والأمن القومى، والتى تحتاج إلى اتخاذ قرارات مناسبة ومتوازنة تجاهها (الشناوى،2019، 3).

وباطلاع الباحث على العديد من الدراسات والأدبيات ذات الصلة بالمستحدثات الفيزيائية توصل إلى عدد من المستحدثات الفيزيائية التى ظهرت فى الأونة الأخيرة، وذات الأثر البالغ فى حياة البشرية وهى:

مستحدثات الفضاء والاتصالات: وتعرف بأنها مجموعة المعارف التي تستخدم في إطلاق مركبة صناعية من الأرض، ويتم التوجيه والتحكم الآلي والاتصال بين المركبة والأرض من خلال مجال علوم الاتصالات (عرجون، 1996 ، 27–28)، ومن أمثلتها المراصد الفضائية الفلكية

والمركبات الفضائية والأقمار الصناعية، وهناك بعض التطبيقات المستقبلية لمستحدثات الفضاء، منها: الإسعاف الطائر (Collins,2014)، والمنطاد العملاق العائم (STONE,2013).

مستحدثات الطاقة الشمسية: حيث يتم إجراء تقنيات وتحسينات جديدة فى مجال الطاقة الشمسية لتلبية متطلبات الطاقة العالمية وزيادة كفاءة الطاقة مع تلوث بيئي أقل (Arachchige, & Weliwaththage, 2020,67-68)، وهناك بعض التطبيقات المستقبلية لمستحدثات الطاقة الشمسية منها، تقنية الألواح الشمسية ذاتية التنظيف (SCHWARTZ,2010)، ومناور رصد الشمس (ideaconnection,2011).

مستحدثات الطاقة النووية: فالطاقة النووية هى الطاقة التى يمكن أن تصدر من نواة الذرة ،وهناك طريقتان لإنتاج هذه الطاقة إما عن طريق الانشطار أو الاندماج، (مصطفى وناصر وسلمان، 2012 ، 79)، ومن تطبيقاتها المفاعلات النووية وتحلية المياه والطب النووى، **فيزياء الليزر**: كلمة "ليزر" (LASER) هي الحروف الأولى للعبارة (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)، وتعنى تضخيم أو تكبير شدة الضوء بواسطة الانبعاث المستحث للإشعاع (Steen & Mazumder,2010,11)، ومن تطبيقاتها: مجهر المسح بالليزر (الهولوجرام)، جراحة الليزر، طب الأسنان بالليزر، الجلدية بالليزر (the United States Academic Decathlon, 2018,67 - 77).

النانوتكنولوجى: تركز تقنية النانو على فهم الخصائص الفريدة للمادة التي يمكن أن تظهر بمقاييس تتراوح من واحد إلى 100 نانومتر والتحكم فيها واستغلالها فى تقليل استهلاك الطاقة والتلوث وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وعلاج الأمراض. (Sargent,2011)، ومن تطبيقاتها النانو تكنولوجى: الإلكترونيات النانوية، والروبوتات النانوية. (Sakhnini & Blonder,2016,533).

فيزياء البلازما: البلازما تمثل الحالة الرابعة للمادة وهى عبارة عن غاز مؤين، وهناك العديد من تطبيقاتها حيث يتم استخدامها لصنع رقائق الكمبيوتر، ودفع الصواريخ، وتنظيف البيئة، وتضميد الجروح وغيرها من التطبيقات العديدة.(Das, 2019,3).

مستحدثات الفيزياء الطبية: ساعدت الفيزياء في فهم الجسم البشري وكيفية عمله والآليات المختلفة التي تعمل بها الأعضاء، حيث قدمت العديد من التقنيات والتطبيقات الحديثة التى ساعدت على تشخيص وعلاج الكثير من الأمراض مثل التصوير بالأشعة السينية، التصوير

الإشعاعى المقطعى والتصوير بالموجات فوق سمعية، التصوير بالرنين المغناطيسى، والطب النووى، والعلاج بالإشعاع النووى وغيرها الكثير (مصطفى، وحسن، والطاهر، وألطف، 2017 ، 2).

مستحدثات الإلكترونيات الحديثة: تكمن أهمية الإلكترونيات فى مقدرة الاجهزة الالكترونية على القيام بعدة وظائف منها فالسيطرة الذاتية على عمل غسالة لتحريكها او إيقافها لفترة معينة او لطول الوقت وكذلك تنظيم درجة الحرارة في الثلاجة مثلًا او في غيرها من الاجهزة (الراوى، 1987 ، 13 -15).

مستحدثات تكنولوجيا الحرب: ظهرت خلال الحروب الأخيرة عدد من المخترعات الفيزيائية ذات الأثر الحاسم، مثل: أجهزة الرادار لرصد الطائرات أو أجهزة السونار للكشف عن الغواصات أو تطوير المحركات النفاثة للطائرات الحربية وما تبع ذلك من ظهور الصواريخ كسلاح حربي خطير (الغامدى، 2020)، هذا بالإضافة إلى الأسلحة النووية وطائرات الدرونز والروبوتات الفتاكة وحرب النجوم كل ذلك يعتمد على علم الفيزياء.

ويتضح مما سبق أن هناك عديد من المستحدثات والتطبيقات الفيزيائية ظهرت فى الأونة الأخيرة والتى لابد معها من تقديم برنامج مقترح لها لطلاب معلمى الفيزياء لمواكبة تطورات العصر، وتنمية الحس الفيزيائى لديهم وهو ما يسعى إليه البحث الحالى.

ثالثاً: المستحدثات الفيزيائية وتدريس الفيزياء:

ساعدت المستحدثات الفيزيائية على تغيير حياة البشر، حيث مكنت التطبيقات والاختراعات الفيزيائية الإنسان من تعرف مزيد من أسرار الكون، كما ساعدت على تطور المجالات المختلفة من طب وزراعة وصناعة وغيرها الأمر الذى انعكس على توفير الوقت والجهد وتحقيق حياة أكثر رفاهية.

ويشكل عصر الثورة العلمية وما يصحبه من اكتشافات ومستحدثات فيزيائية تحدياً للقائمين على التربية العلمية وتدريس الفيزياء، وهو يتطلب إعداد معلمين ومتعلمين قادرين على الإلمام بالمستحدثات الفيزيائية وما تتضمنه من تطبيقات ومفاهيم علمية مستحدثة، والتكيف مع متطلبات العصر الرقمى ومعطياته، وذلك على مستوى بناء وتطوير المناهج، وإعداد وتدريب المعلمين، فى ضوء المعايير القومية والعالمية (على، 2019، 2)، الأمر الذى ينعكس على تحسن تعليم الطلاب وتنمية اهتماماتهم.

وفي العديد من الدول أصبحت فيزياء الكم (الفيزياء الحديثة) إلزامية لجميع الطلاب الذين يدرسون الفيزياء فى مسار ما قبل الجامعة وتم تضمينها فى الامتحانات النهائية، وذلك لما لها من تنبؤات ونتائج مبهرة ونجاح مذهل في إنتاج تطبيقات ذات أهمية، حيث يدرس الطلاب جوانب الفيزياء الحديثة، مثل: التأثير الكهروضوئى، ومستويات الطاقة والأطياف، بالإضافة إلى ازدواجية موجة الجسيمات، ومبدأ هايزنبرغ، وخلال العشرين عامًا الماضية فقط دخلت فيزياء الكم تدريجياً المناهج الثانوية وبرامج الامتحانات الوطنية (Guisasola & Zuza, 2020,136).

إن تدريس المستحدثات الفيزيائية يؤثر تأثيرًا كبيرًا على ثقافة وسلوكيات الطلاب، حيث تساعدهم على توظيف المعارف والمعلومات المرتبطة بها بما يفيد فى حياتهم العلمية، وهو ما يفرض على برنامج إعداد معلم الفيزياء أن يعكس طبيعة المعرفة العلمية لعلم الفيزياء وما ينتج عنها من مستحدثات وتطبيقات فيزيائية تؤثر فى جميع جوانب حياته العلمية والطبية والصناعية والزراعية والبيئية مثل (تقنيات التصوير والعلاج الطبي – وجراحة الليزر – والترانزستور – الألياف الضوئية – البلازما – أجهزة الاتصالات).

وتشير جاد الحق (2018 ، 117) أن المستحدثات العلمية، ومنها: المستحدثات الفيزيائية تنمى لدى الطلاب المعلمين البحث المستمر والتعلم مدى الحياة، وتساعدهم على إيجاد الحلول العلمية للعديد من المشكلات والقضايا التى تواجههم فى حياتهم العلمية والعملية، من خلال توسيع مداركهم، وتعرف كل ما هو جديد فى مجال تخصصهم.

هذا بالإضافة إلى أن المستحدثات الفيزيائية تنمى الثقافة العلمية لدى معلمى الفيزياء كما أشار سليم (1998 ، 8) بأن إعداد معلم الفيزياء لا يفى بتزويده بالمهارات التدريسية والأكاديمية والمهنية اللازمة لإدارة عملية التعليم والتعلم للفيزياء فى هذا العصر، وأن عددًا كبيرًا من معلمى الفيزياء تنقصهم الثقافة العلمية التى هى من أهم اهداف تدريس الفيزياء وبذلك لا يستطيعون نقلها الى تلاميذهم ففاقد الشيء لا يعطيه.

ويتضح مما سبق أهمية المستحدثات الفيزيائية والتى تتطور بسرعة هائلة، فكل يوم هناك الجديد من المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها والتى تظهر على الساحة، لتوفير حياة أكثر رفاهية للإنسان، وهذا يحتم علينا ضرورة مواكبة برنامج إعداد معلم الفيزياء بكلية التربية لتلك المستحدثات، حتى يتمكن المعلم من إعداد جيل واعى بكل ما هو جديد من معارف ومهارات تساعده على أن يحدث تأثيراً قوياً فى مجتمعه ويكون قادراً على مواجهة تحدياته و اتخاذ القرارات السريعة بشأنها

من خلال توليد الحلول المبتكرة الجديدة غير المسبوقة التى تسهم فى دفع المجتمع إلى آفاق التنمية والتطور.

رابعاً: الدراسات السابقة التى تناولت المستحدثات الفيزيائية:

دراسة **Akarsu (2011)** التى اقترحت اختبارًا تشخيصيًا جديدًا لقياس معرفة الطلاب المفاهيمية لمبادئ موضوعات الفيزياء الحديثة، ودراسة **Xia (2011)** والتى أشارت إلى أن تدريس الفيزياء الحديثة له مزايا عديدة فى تحسين بنية معرفة الطلاب والتنور العلمى و أيضاً تحسين النتائج لديهم.

كما سعت دراسة **Anwar (2013)** إلى تصميم دورة حول الفيزياء الحديثة وتدريسها لطلاب العلوم والهندسة الجامعيين، وتوصلت إلى أن استراتيجية التدريس كان لها دور فعال فى إثارة اهتمام الطلاب بالفيزياء، ودراسة **الحجامى (2016)** التى كشفت ضعف تضمين محتوى كتاب الفيزياء للصف الثالث المتوسط للمستحدثات الفيزيائية، ودراسة **الطائى (2016)** التى أشارت إلى وجود قصور فى مفردات المنهج لكتابى الفيزياء للمرحلة الإعدادية (الرابع والخامس الإعدادى)،

وقد أشارت دراسة **López , Suskavcevic , Velasco (2018)** أن استخدام المحاكاة ينتج عنه زيادة كبيرة في فهم طلاب الجامعة لمفاهيم الفيزياء الحديثة ، ودراسة **السيد (2019)** التى أشارت إلى فاعلية تطوير مقرر الفيزياء فى ضوء في ضوء بعض مستحدثات تكنولوجيا المعلومات والاتصال Information and Communication Technology (ICT) فى تنمية المفاهيم الفيزيائية، والتفكير البصرى، والمعتقدات المعرفية لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

ودراسة **الشناوى (2019)** التى توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح للمستحدثات الفيزيائية فى ضوء مدخل (STEM) فى تنمية الثقافة الفيزيائية بكافة أبعادها، والأداء التدريسى لدى معلمى الفيزياء، ودراسة **على (2019)** التى أشارت إلى فاعلية برنامج مقترح في المستحدثات الفيزيائية قائم على النظرية التواصلية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية، وتنمية مهارات التفكير الناقد والقيم العلمية لدى معلمى العلوم قبل الخدمة، **ودراسة الثلاب وآخرون (2021)** التى أشارت إلى

ضعف تضمين المستحدثات الفيزياية فى محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية للصفوف (الرابع والخامس العلمى / الإحيائى والتطبيقي).

وقد خلصت دراسة حماد (2022) إلى فاعلية برنامج مقترح فى الفيزياء قائم على الموديلات الإلكترونية فى تنمية المفاهيم المرتبطة بالمستحدثات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ، ودراسة محمد (2023) والتى توصلت إلى فعالية مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية المطورة فى ضوء تطبيقات المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية.

وبإستقراء تلك الدراسات اتضح ما يلى:

- يوجد العديد من الدراسات التى كشفت ضعف تضمين محتوى كتاب الفيزياء للمستحدثات الفيزيائية كدراسة Xia (2011)، والحجامى (2016)، والطائى (2016)، والسيد (2019)، ويوجد عدد من الدراسات التى كشفت ضعف تضمين برامج إعداد معلم الفيزياء للمستحدثات الفيزيائية كدراسة الشناوى (2019)، وعلى (2019)، ويتفق البحث الحالى مع دراسة الشناوى (2019)، وعلى (2019) من حيث تناول برنامج إعداد معلم الفيزياء فى ضوء المستحدثات الفيزيائية.
- كما توجد دراسات تناولت المستحدثات الفيزيائية لطلاب المرحلة قبل الجامعية ، كدراسة Xia (2011)، والحجامى (2016)، والطائى (2016)، و López et all.(2018)، والسيد (2019)، وحماد (2022)، ومحمد (2023) وهناك دراسات تناولت المستحدثات الفيزيائية لطلاب المرحلة الجامعية كدراسة Akarsu (2011) و Anwar (2013) وعلى (2019)، وهناك دراسات تناولت المستحدثات الفيزيائية لمعلمى الفيزياء كدراسة الشناوى (2019) ، ويتفق البحث الحالى مع دراسة Anwar (2013), وعلى (2019) حيث تناولت المستحدثات الفيزيائية لطلاب المرحلة الجامعية وهم طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية.
- وتوجد دراسات تناولت أثر تضمين المستحدثات الفيزيائية على تنمية بعض عوائد التعلم المرتبطة بها كدراسة السيد (2019) والتى تناولت المفاهيم الفيزيائية والتفكير البصرى والمعتقدات المعرفية، ودراسة الشناوى (2019) والتى تناولت الثقافة الفيزيائية والأداء

التدريسى، ودراسة على (2019) والتى تناولت المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير الناقد والقيم العلمية، بينما يتناول البحث الحالى عوائد تعلم هى الحس الفيزيائى.

- ويتفق البحث الحالى مع دراسة الشناوى (2019)، ودراسة على (2019) فى إعداد برنامج مقترح فى المستحدثات الفيزيائية حيث تناولت دراسة الشناوى (2019) مستحدثات (لتكنولوجيا الخضراء – تكنولوجيا النانو – الليزر – البلازما)، وتناولت دراسة على (2019) مستحدثات (المواد فائقة التوصيل – الألياف الضوئية – الليزر – الأقمار الصناعية – الالكترونيات الحديثة – النانوتكنولوجى – الفيزياء الطبية) بينما تناول البحث الحالى مستحدثات (الفضاء والاتصالات – الطاقة الشمسية – الطاقة النووية – الليزر – النانوتكنولوجى – البلازما – الفيزياء الطبية – الالكترونيات الحديثة – تكنولوجيا الحرب) ، ولكن تختلف عنها فى تنمية متغيرات أخرى، فالبحث الحالى يستهدف بناء برنامج قائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لتنمية الحس الفيزيائى.
- قلة الدراسات – فى حدود علم الباحث – التى اهتمت بإعداد وتدريب معلمى الفيزياء على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها مقارنة بالدراسات التى اهتمت بتضمين المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى المناهج الدراسية، وهذا يعنى أننا بحاجة إلى إجراء مزيد من الدراسات والبحوث فى هذا الجانب.
- لا توجد دراسات فى تخصص الفيزياء – فى حدود علم الباحث – اهتمت بتنمية الحس الفيزيائى فى ضوء المستحدثات بالرغم من أهميتها.
- هناك دراسات أوصت بضرورة تضمين المستحدثات الفيزيائية فى المناهج الدراسية كدراسة الحجامي (2016) ودراسة الطائى (2016)، ودراسات أخرى أوصت بضرورة تضمين المستحدثات الفيزيائية ببرامج إعداد معلم العلوم كدراسة الشناوى (2019) ودراسة على (2019) دراسة الثلاب وآخرون(2021)، ويهتم البحث الحالى بإعداد برنامج فى المستحدثات الفيزياء للطلاب المعلمين شعبة الفيزياء بكليات التربية متفقة مع دراسة الشناوى (2019) ودراسة على (2019) دراسة الثلاب وآخرون (2021)، فلابد أن نولى الاهتمام الأكبر بإعداد وتدريب معلمى العلوم ومنهم معلمى الفيزياء قبل وأثناء الخدمة على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها؛ لأن المعلم هو محور العملية التعليمية، وأن المعرفة

المهنية للمعلم لها تأثير قوي على تعلم الطلاب وعلى تنمية اهتماماتهم، أما تطوير المناهج فى ضوء المستحدثات الفيزيائية هو أمر حتمى يفرضه الواقع إذا أردنا ألا نتخلف عن مسايرة ركب التقدم.

المحور الثانى: الحس الفيزيائى:

إن الهدف من تدريس الفيزياء هو تنشيط الأداءات الذهنية والمهارات العقية لدى الطلاب، حتى تصبح لديهم القدرة على تحليل الأحداث والمواقف والمشكلات واتخاذ القرارات الحاسمة بشأنها، ومن الجوانب التى تساعد على تنشيط الأداءات الذهنية والمهارات العقلية الحس الفيزيائى.

أولاً: مفهوم الحس الفيزيائى:

يقصد بمفهوم الحس "Sense" بأنه القدرة على إصدار حكم وانتقاء الطرق الصحيحة للوصول إلى الأهداف معتمداً على السببية في أسرع وقت ممكن بناءًا على الإدراك والفهم والوعى للشيء الذي تكون لدينا حس تجاهه (الركابى،2018 ، 248; مازن، 2013 ، 459).

ويُعرف Ford (2012,211) الحس العلمى بأنه "إحدى الطرق للتفكير في صنع المعنى هي من خلال التركيز على ممارسات العلم وأنماط الحوار والتواصل لكيفية فهم العلم، فيتولد لدى الأفراد الذين لديهم فهم بالممارسة العلمية القدرة على صنع المعنى العلمى".

ويعرف أحمد (2022، 8) الحس الفيزيائي بأنه " قدرة الطالب على بناء المعنى واتخاذ قرار حول المشكلة الفيزيائية المطروحة من خلال فهم وإدراك الطالب لكيفية التعامل مع المعلومات من خلال ربطها بالخبرات السابقة وتمثيل تلك المعلومات أو استدلال تفسيرات معينة ".

ويتضح مما سبق أن الحس الفيزيائى هو الاستجابة السريعة كرد فعل لحدوث شئ معين كمشكلة أو خطر ما يتوقع حدوثه أو حدث غريب على غير العادة وذلك بناء على وعى وإدراك الفرد للمعلومات والمعارف والخبرات المرتبطة بها والتى أكتسبها بحواسه المختلفة مع وضع تصور ذهنى للحل بشكل سريع يمثل القرار المتخذ والشروع فى تنفيذه بسرعة ومرونة من خلال ما لديه من قدرات عقلية وأدائية.

ويُعرف الحس الفيزيائى إجرائياً، بأنه: " وعى وإدراك طلاب الفرقة الثانية شعبة الفيزياء بكليات التربية بالمشكلات المرتبطة بحياتهم اليومية، فتتولد لديهم الدافعية للعمل على حلها من

خلال توليد الأفكار وتقييمها واتخاذ القرار المناسب حيالها بشكل سريع بناء على ما يمتلكونه من معارف وخبرات، وتمثل تلك المشكلات نقطة الانطلاق للوصول إلى المستحدثات والتطبيقات الفيزيائية التى تمثل حل هذه المشكلات، أو مرتبطة بتحسين كفاءتها، والذى يمكن تنميته من خلال البرنامج القائم على المستحدثات الفيزيائية، ويمكن قياسه من خلال اختبار، ومقياس الحس الفيزيائى المُعدان لذلك ".

ثانياً: مجالات وأبعاد الحس الفيزيائى:

إن الحس العلمى لا يمكن الاستدلال عليه بطريقة مباشرة ولكن من خلال ممارسات تدل عليه، ويتصف بها المتعلم وتصبح أداءات ذهنية بالنسبة له، وتصبح تلك الممارسات عادة عقلية راسخة لدى المتعلم وتكرار حدوث تلك الأداءات الذهنية (الزعيم، 2013، 4).

ويشير الركابى (2018، 254) إلى مجالات وأبعاد الحس الفيزيائى، والذى يتضمن مجالين وكل مجال يشمل مجموعة أبعاد كما يأتي :

جدول (1): مجالات وأبعاد الحس الفيزيائى

المجال	الأبعاد
المجال المعرفى	يتضمن أربعة أبعاد، هي : - البعد الأول: استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر. - البعد الثاني: الحس العددي. - البعد الثالث: تفعيل غالبية الحواس. - البعد الرابع: التفكير فى التفكير.
المجال الوجدانى	يتضمن أربعة أبعاد، هي : - البعد الأول : المثابرة الفيزيائية . - البعد الثاني: الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء. - البعد الثالث: التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء. - البعد الرابع: حب الاستطلاع الفيزيائى.

ويتناول البحث الحالى الحس الفيزيائى بجانبيه المعرفى المتمثل فى: (استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر– الحس العددي – تفعيل غالبية الحواس – التفكير في التفكير) والذى يتم قياسه من خلال اختبار الجوانب المعرفية للحس الفيزيائى، والجانب الوجدانى المتمثل فى (المثابرة الفيزيائية – الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء – التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء – حب الاستطلاع الفيزيائي) والذى يتم قياسه من خلال مقياس الجوانب الوجدانية للحس الفيزيائى.

ثالثاً: أهمية الحس الفيزيائى:

إن الحس الفيزيائى أمر أساسي لتعلم الطلاب، وتكوينه لدى الطلاب والاستجابة لها ممارسة تعليمية ذات تأثير كبير وضرورية للمعلمين المبتدئين لفهم طريقة تعلم كل طالب في الفصل الدراسى والتعامل معهم وفق طريقة تعلم كل منهم ، فالحس الفيزيائى هو عملية تساعد الطلاب على بناء فهمهم للعالم أثناء قيامهم بتوظيف أفكارهم واستخدامها وطرح الأسئلة العلمية والإجابة عليها لبناء المعرفة والمهارات والقيام بالتعمق فيها داخل الفصل الدراسى، والطريقة الأساسية التى يتعلم بها الأفراد تكون خلال التفاعلات بين الأشخاص والنصوص والأدوات والأشياء الأخرى، وتتضمن لحظات صنع الأحاسيس مثل هذه التفاعلات ويمكن أن تخلق المزيد من الفرص للطلاب الفرديين للتفاعل بطرق تسمح لهم بالمضى قدمًا في تكوين الحس الجماعى (Haverly, Calabrese, Schwarz, & Braaten,2020,63-64).

وترجع أهمية تنمية الحس العلمى ومنها الحس الفيزيائى لدى المتعلم إلى : (الشحرى، 2011 ، 241؛ مازن، 2013 ، 461 – 462)

- تطوير الأداء الذهنى للمتعلم .
- نمو ثقة المتعلم بنفسه .
- قدرته على التعبير عن أفكاره وأداءاته الذهنية والجهد العقلى المبذول بشكل صحيح.
- التدريب على المرونة في التفكير .
- مساعدة المتعلم على إدراك ومعالجة المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية واتخاذ القرار المناسب بشكل أسرع.
- معرفة المتعلم لعملياته الإدراكية أو نتائجه بمعنى أن يكون المتعلم على وعى بتفكيره، ومعرفته بكيف ومتى ولماذا يستخدم استراتيجية معينة دون غيرها لإنجاز مهمة معينة حينما يقوم بمهمات بسيطة ومن ثم استخدام هذا الوعى لضبط ما يقوم به.
- مساعدة المتعلم على التواصل باستخدام لغة العلوم بما تحويه من مصطلحات ورموز للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها بشكل صحيح والتعبير عنها للآخرين بشكل مكتوب أو من خلال الحوار والمناقشة.
- القضاء على التفكير الشائع والعام لدى المتعلم، والذي يتسم بالسطحية والتحيز والتسرع فى إيجاد الحلول واتخاذ القرار عند التعرض لأى موقف من مواقف الحياة اليومية.

- ينمي لدى المتعلم المثابرة وتحمل المسؤولية والاستقلالية والتروى ويكسبه ثقة بنفسه وتقديره لذاته ودقة في الأداء والإدراك المعرفى والقدرة على اتخاذ القرار المناسب في المواقف الحياتية اليومية .

لذا فالاهتمام بتنمية مهارات الحس الفيزيائي ضرورة تحتمها طبيعة العصر الحالي، والذي يتطلب من الفرد المرونة والسرعة في الأداء، والتي يمكن من خلالها مواجهة المواقف المتعددة ذات الصلة بالعلوم الفيزيائية والحفاظ علي الموارد الطبيعية وحماية البيئة، بالإضافة إلي القدرة علي اتخاذ القرارات وتفسيرها، كما تحثه على التساؤل والتجريب وتولد عنده حب الاستطلاع والاستمتاع بدراسة الفيزياء، وتجعله قادرًا على استخدام لغة الفيزياء بما تحويها من رموز ومصطلحات للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها بشكل صحيح (سليم،2019 ، 102 – 104).

ويتضح مما سبق أهمية الحس الفيزيائى، حيث إنه يسهم في إثارة القدرات العقلية العليا للمتعلم، كما يساعده على إدراك المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية والمرونة فى معالجتها واتخاذ القرار المناسب بشكل أسرع، ويولد لديه حب الاستطلاع والاستمتاع بدراسة الفيزياء، كما ينمى لديه المثابرة والثقة بالنفس وتحمل المسؤولية عند اتخاذ القرار، وكلها سمات ضرورية نسعى لزراعتها فى شخصية المتعلم، لذا فلابد من تدريب الطالب المعلم عليها إلى أن يصل إلى مستوى من الدقة والإتقان حتى يستطيع إتمام تلك المهمة على الوجه الذى ينبغى منه.

رابعاً: الدراسات السابقة التى تناولت الحس الفيزيائى:

دراسة حبيب (2016) والتى توصلت إلى حدوث نموًا واضحًا ودالًا في الجانب المعرفى الخاص بتقدير مدى تمكن معلمة العلوم من معرفة أبعاد الحس العلمى وأداءات تدريس العلوم وممارسات الحس العلمى بعد تدريب المعلمات باستخدام البرنامج التدريبي المقترح، ودراسة مراد (2016) والتى توصلت إلى فاعلية خرائط التفكير فى تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي، ودراسة أبو عمرة (2016) والتى توصلت إلى فاعلية توظيف استراتيجية خرائط المفاهيم الرقمية في تنمية الحس العلمي بمادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

ودراسة جاد الحق (2018). والتى وتوصلت إلى فاعلية استراتيجية التحليل الشبكى فى تنمية مهارات التفكير البصرى والحس العلمى فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة الخطيب (2018) والتى توصلت إلى فاعلية استراتيجية التخيل الموجه في تنمية الحس العلمى

لدى طالبات شعبة كيمياء تربوى كلية البنات، ودراسة الركابى (2018) والتى توصلت إلى فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على استراتيجيات اتخاذ القرار فى الحس الفيزيائى لدى طلاب الصف الرابع العلمى.

ودراسة سليم (2019) والتى توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجيات نظرية الدماغ الكلى لهيرمان فى تنمية الجوانب المعرفية للحس الفيزيائى والجوانب الوجدانية للحس الفيزيائى، ودراسة فؤاد (2019). والتى أشارت إلى فاعلية المنهج المقترح في العلوم مستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية الحس العلمى والثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى، ودراسة حبيب (2020) والتى اشارت إلى أن مدرس ومدرسات علم الاحياء يدركون دورهم بشكل جيد في تنمية الحس العلمى عند طلبتهم.

ودراسة خلف (2020) والتى توصلت إلى فاعلية السقالات التعلمية فى تكوين بعض المفاهيم الفيزيائية وتنمية الحس العلمى (الجوانب المعرفية – الجوانب الوجدانية) لدى طفل الروضة، ودراسة على (2020) والتى أظهرت انخفاض مستوى سمات الحس العلمي لدى معلمى العلوم قبل الخدمة بكلية التربية جامعة المنيا، ودراسة أحمد (2022) والتى أشارت إلى فعالية المدخل الجدلى التجريبى فى تنمية التحصيل و الحس الفيزيائى والطموح الأكاديمى.

ودراسة عبد الفتاح (2022) والتى اسفرت عن وجود تأثير وفاعلية البرنامج المقترح فى الكيمياء الخضراء فى تنمية التفكير المستقبلى والحس العلمى، ودراسة الشوبكى وعسقولو أبو عودة (2023) والتى توصلت إلى فاعلية التعلم المقلوب القائم على الرحلات المعرفية في تنمية الحس الفيزيائى لدى طالبات الصف الحادي عشر، ودراسة الخفاجى (2024) والتى توصلت إلى فاعلية أنموذجي كارين وكولب في تنمية الحس الفيزيائي لدى طلاب الخامس العلمي.

وبإستقراء تلك الدراسات يتضح :

- وجود عدد من الدراسات التى كشفت ضعف الحس الفيزيائى لدى طلاب المرحلة قبل الجامعية كدراسة مراد (2016)، وأبو عمرة (2016)، والركابى (2018)، وسليم (2019)، وخلف (2020)، ومن الدراسات التى كشفت ضعف الحس الفيزيائى لدى طلاب المرحلة الجامعية كدراسة حبيب (2016)، والخطيب (2018)، وعلى (2020).
- وجود دراسات تناولت الحس العلمى لطلاب المرحلة قبل الجامعية كدراسة مراد (2016)، وأبو عمرة (2016)، والركابى (2018)، وسليم (2019)، وخلف (2020)، وهناك

دراسات تناولت الحس العلمى لطلاب المرحلة الجامعية كدراسة حبيب (2016)، والخطيب (2018)، وعلى (2020)، ويتفق البحث الحالى مع دراسة حبيب (2016)، والخطيب (2018)، وعلى (2020) حيث تناول الحس الفيزيائى لطلاب المرحلة الجامعية وهم طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية.

- وجود دراسات استخدمت احدى الإستراتيجيات التدريسية لتنمية الحس العلمى كدراسة مراد (2016) ودراسة أبو عمرة (2016) ودراسة الخطيب (2018) ودراسة الركابى (2018) ودراسة سليم (2019) ودراسة خلف (2020)، وهناك دراسات قامت بإعداد برنامج لتنمية الحس العلمى كدراسة حبيب (2016)، ويتفق البحث الحالى مع دراسة حبيب (2016) فى إعداد برنامج لتنمية الحس الفيزيائى.
- وجود دراسات أعدت اختبار الجوانب المعرفية للحس العلمي، واستبانة الجوانب الوجدانية للحس العلمي كدراسة أبو عمرة (2016)، وسليم (2019)، وهناك دراسات أعدت مقياس للحس الفيزيائى للمجالين (المعرفى، الوجداني) كدراسة الركابى (2018)، وهناك دراسات أعدت اختبار الحس العلمي (الجوانب المعرفية) وبطاقة ملاحظة الحس العلمى (الجوانب الوجدانية) كدراسة حبيب (2016)، وخلف (2020)، وهناك دراسات أعدت اختبار الحس العلمي بشكل عام كدراسة مراد (2016)، والخطيب (2018)، وهناك دراسات أعدت مقياس الحس العلمي كدراسة على (2020)، بينما سوف يعد البحث الحالى اختبار الجوانب المعرفية للحس الفيزيائى و مقياس الجوانب الوجدانية للحس الفيزيائى.
- تركيز معظم الدراسات على تنمية الحس العلمى ومنها الحس الفيزيائى لدى المتعلمين بالمراحل المختلفة للمرحلة قبل الجامعية، وقليل من الدراسات أهتمت بتنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب كلية التربية.

فـــــروض البحث:

فى ضوء أدبيات البحث والإطار النظرى والدراسات السابقة أمكن صياغة الفروض التالية:

1) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى ككل، وفى كل بعد من أبعاده المعرفية على حدة لصالح التطبيق البعدى.
2) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى ككل، وفى كل بعد من أبعاده الوجدانية على حدة لصالح التطبيق البعدى".

إجراءات البحث :

للإجابة عن أسئلة البحث تم اتباع الإجراءات الآتية:

أولاً: إعداد قائمة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى تضمينها فى البرنامج المقترح:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث (ما المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى أن يتضمنها برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية؟) تم إعداد قائمة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى توافرها ببرنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية، وذلك من خلال تحديد ما يلى:

1- الهدف من إعداد قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

حيث هدفت قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها إلى:

1) تحديد المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى توافرها ببرنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية.
2) استخدامها فى إعداد قائمتى معايير الأهداف المحتوى، التى ينبغى توافرها ببرنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية.
3) استخدامها كأساس لبناء البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها والتى ينبغى تضمينها فى برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية.

2- مصادر اشتقاق قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها: تم اشتقاق قائمة المستحدثات من خلال عدة مصادر هى:

- ✓ الدراسات والأبحاث السابقة التى تناولت المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، مثل: دراسات الثلاب (2021 ، 15 - 17)، وعلى (2019 ، 141 - 145)، والشناوى (2019 ، 342 - 350)، والحجامى (2016 ، 326 - 329).

- ✓ الكتب والأدبيات التى تناولت المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.
- ✓ بعض المواقع الإلكترونية والمجلات العلمية المتخصصة ذات الصلة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.

3- صياغة بنود قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تمت صياغة بنود قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها في صورة عبارات، وأمام كل عبارة مستويان، المستوى الأول يتناول استجابتين للحكم على مدى مناسبة العبارة لتضمينها فى البرنامج المقترح (مناسب – غير مناسب)، والمستوى الثانى يتناول ثلاث استجابات (هام – هام إلى حد ما – غير هام) للحكم على مدى أهمية العبارة ، بالإضافة إلى خانة لإضافة أى ملاحظات، وطُلب من السادة المحكمين اختيار استجابة لمدى المناسبة واستجابة لمدى الأهمية .

4- قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى توافرها فى برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية:

- تم وضع الصورة الأولية لقائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى توافرها فى برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية، ثم عرضها في على مجموعة من السادة المحكمين (التربويين والأكاديميين) وبلغ وعددهم (21) محكمًا.
- تم حساب تكرارات مدى المناسبة والأهمية، وكذلك حساب النسب المئوية لمدى مناسبة وأهمية المستحدثات والتطبيقات الفيزيائية الواردة بالقائمة الأولية، وتم حساب نسب إتفاق المحكمين على قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، وكانت النسبة المئوية لمدى المناسبة تتراوح ما بين (70% : 87%) ودرجة الأهمية لجميع البنود تراوحت ما بين (59% : 77%) .
- تم إجراء التعديلات على قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، ووضع القائمة فى صورتها النهائية، كما هو موضح بجدول (2).

جدول (2) أبعاد قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى صورتها النهائية.

م	المجال	عدد المستحدثات الفيزيائية	عدد التطبيقات
1	الفضاء والاتصالات	3	11
2	الطاقة الشمسية	3	10
3	الطاقة النووية	2	4

م	المجال	عدد المستحدثات الفيزيائية	عدد التطبيقات
4	الليزر	3	11
5	النانو تكنولوجى	3	12
6	فيزياء البلازما	4	11
7	الفيزياء الطبية	2	10
8	الإلكترونيات الحديثة	3	11
9	تكنولوجيا الحرب	2	7
المجموع	9	25	87

حيث تضمنت القائمة فى صورتها النهائية (25) مسستحدثًا فيزيائيًا، و(87) تطبيقًا فيزيائيًا.

ثانياً: إعداد قائمتين بالمعايير التى ينبغى توافرها فى (أهداف – محتوى) برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية فى ضوء المستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها:

للإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث (ما المعايير التى ينبغى توافرها فى (أهداف – محتوى) برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية لتضمين المستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها؟) تم إعداد قائمة بالمعايير التي ينبغى توافرها في أهداف و قائمة بالمعايير التي ينبغى توافرها فى محتوى برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية فى ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها وفق الخطوات التالية:

1 – إعداد قائمة بالمعايير التي ينبغي توافرها في أهداف برنامج معلم الفيزياء بكليات التربية فى ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تم إعداد قائمة بالمعايير التي ينبغي توافرها فى أهداف برنامج معلم الفيزياء بكليات التربية فى ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها وفقاً للخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من القائمة:** وهو تحديد المعايير الخاصة بالأهداف في المجالات الثلاثة: (المعرفية والمهارية والوجدانية) التي ينبغى توافرها فى أهداف برنامج معلم الفيزياء بكليات التربية فى ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.
- **تحديد مصادر اشتقاق القائمة:** تم إعداد هذا القائمة فى ضوء ما يلى:

- ✓ قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التي تم إعدادها وتحكيمها.
- ✓ الكتب والمراجع العربية والأجنبية التي تناولت المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.

- **الصورة الأولية للقائمة:**

تم إعداد قائمة معايير أهداف برنامج إعداد معلمى الفيزياء بكليات التربية فى ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، والتي تناولت مجموعة من المعايير ينبثق منها مجموعة من المؤشرات المعرفية والمهارية والوجدانية:

- ✓ معايير المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، ويتكون من (25) معيارا يلى كل معيار مجموعة من المؤشرات الخاصة به.
- ✓ مؤشرات الأهداف المعرفية (475) هدف والمهارية (106) هدف والوجدانية (127) هدف لكل المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.

- **الصورة النهائية للقائمة:**

تم عرض القائمة فى صورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين للحكم على صحتها ومناسبتها للهدف الذي أعدت من أجله، وتم إجراء بعض التعديلات عليها.

وتم التوصل للصورة النهائية للقائمة والتى تكونت من مجموعة من المعايير والمؤشرات المعرفية والمهارية والوجدانية على النحو المبين بالجدول (3).

جدول (3) بنود قائمة معايير الأهداف.

المجال	معايير الأهداف	المؤشرات			المجموع
		المعرفية	المهارية	الوجدانية	
الفضاء والاتصالات	المراصد الفضائية الفلكية	21	8	7	36
	المركبات الفضائية	21	4	7	32
	الأقمار الإصطناعية	29	3	7	39
	تقنية الخلايا الشمسية	24	5	6	35

المجال	معايير الأهداف	المؤشرات			المجموع
		المعرفية	المهارية	الوجدانية	
الطاقة الشمسية	المجمعات الشمسية الحرارية	27	10	4	41
	تخزين الطاقة الشمسية	14	3	6	23
الطاقة النووية	المفاعلات النووية	14	2	5	21
	النفايات النووية وطرق التخلص منها	19	2	4	25
الليزر	الليزر فى مجال الطب	16	2	5	23
	الليزر فى المجال الصناعى	12	2	4	18
	الليزر فى المجال التجارى	20	4	4	28
النانوتكنولوجى	الميكروسكوبات النانوية	33	3	5	41
	النانو فى مجال الطب	15	3	5	23
	النانو فى مجال الصناعة	15	2	5	22
البلازما	مفاعلات الاندماج النووى المحكوم	10	2	4	16
	البلازما وتوليد الطاقة الكهربية	16	3	4	23
	البلازما فى مجال الصناعة	12	2	4	18
	البلازما والصحة العامة	11	2	4	17
الفيزياء الطبية	الفيزياء الطبية التشخيصية	30	11	10	51
	الفيزياء الطبية العلاجية	21	2	5	28
الإلكترونيات الحديثة	الدوائر المتكاملة	33	8	5	46
	الإلكترونيات الضوئية	26	7	4	37
	الذكاء الإصطناعى (AI)	17	2	5	24
تكنولوجيا الحرب	حرب الأسلحة	17	2	4	23
	أنظمة المراقبة والتجسس	11	2	4	17
المجموع		**484**	**96**	**127**	**707**

2 – إعداد قائمة بالمعايير التي ينبغي تضمينها في محتوى برنامج معلم الفيزياء بكليات التربية فى ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

أ) **الهدف من القائمة:** وهو تحديد المعايير الخاصة لمحتوى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها والتي ينبغى تضمينها في محتوى برنامج معلم الفيزياء بكليات التربية.

ب) **مصادر اشتقاق القائمة:** تم إعداد هذا القائمة فى ضوء ما يلى:

- ✓ قائمة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى تم إعدادها وتحكيمها.
- ✓ الكتب والمراجع العربية والأجنبية التى تناولت المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.

ج) الصورة الأولية للقائمة:

تم إعداد قائمة معايير محتوى برنامج إعداد معلمى الفيزياء بكليات التربية فى ضوء المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، والتي تناولت مجموعة من المعايير ينبثق منها مجموعة من المؤشرات على النحو التالى:

- ✓ معايير المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، وتتكون من (25) معيارًا يلي كل معيار مجموعة من المؤشرات الخاصة به.
- ✓ مؤشرات المحتوى (166) مؤشر.

د) الصورة النهائية للقائمة:

تم عرض القائمة فى صورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين للحكم على صحتها ومناسبتها للهدف الذي أعدت من أجله، وتم إجراء بعض التعديلات عليها، وتم التوصل للصورة النهائية للقائمة على النحو المبين بالجدول (4).

جدول (4) بنود قائمة معايير المحتوى.

المجال	معايير المحتوى للمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها	المؤشرات
الفضاء والاتصالات	المراصد الفضائية الفلكية	7
	المركبات الفضائية	7
	الأقمار الاصطناعية	9
الطاقة الشمسية	تقنية الخلايا الشمسية	10
	المجمعات الشمسية الحرارية	7

المجال	معايير المحتوى للمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها	المؤشرات
	تخزين الطاقة الشمسية	5
الطاقة النووية	المفاعلات النووية	6
	النفايات النووية وطرق التخلص منها	5
الليزر	الليزر فى مجال الطب	7
	الليزر فى المجال الصناعى	5
	الليزر فى المجال التجارى	6
النانوتكنولوجى	الميكروسكوبات النانوية	12
	النانو فى مجال الطب	6
	النانو فى مجال الصناعة	6
البلازما	مفاعلات الاندماج النووى المحكوم	4
	البلازما وتوليد الطاقة الكهربية	5
	البلازما فى مجال الصناعة	5
	البلازما والصحة العامة	5
الفيزياء الطبية	الفيزياء الطبية التشخيصية	13
	الفيزياء الطبية العلاجية	4
الإلكترونيات الحديثة	الدوائر المتكاملة	6
	الإلكترونيات الضوئية	8
	الذكاء الاصطناعى (AI)	7
تكنولوجيا الحرب	حرب الأسلحة	7
	أنظمة المراقبة والتجسس	4
المجموع		166

جدول (5) آراء السادة المحكمين على قائمتى معايير (أهداف – محتوى) المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى صورتها الأولية.

آراء السادة المحكمين	التعديل
إعادة صياغة بعض مؤشرات معايير الأهداف	تم التعديل
معايير الأهداف والمحتوى كثيرة جداً	لم يتم الاعتماد كل المعايير فى بناء البرنامج المقترح بل تم اشتقاق بعض المعايير من قائمة المعايير للأهداف والمحتوى فى بناء البرنامج

- وبعد إجراء التعديلات التى اقترحها السادة المحكمون تم وضع قائمتى معايير (أهداف – محتوى) المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها التى ينبغى تضمينها فى برنامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية فى صورتها النهائية.

ثالثاً: إعداد البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث (ما البرنامج القائم على المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لتنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية؟)، تم إعداد البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى ضوء ما يلى:

- ✓ الإطار النظرى و البحوث والدراسات السابقة التى تناولت المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.
- ✓ الكتب والأدبيات التى تناولت المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.
- ✓ بعض المواقع والمجلات العلمية ذات الصلة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها.

- **تم إعداد البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها من خلال ما يلى:**

- تحديد الإطار العام للبرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تم إعداد البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها في ضوء مجموعة من الأسس، كما تم تحديد عناصر البرنامج المتمثلة في الأهداف، وتحديد محتوى البرنامج، واستراتيجيات التدريس المناسبة لتدريسه، والأنشطة والوسائل التعليمية وأساليب التقويم، وذلك كالتالى:

1) تحديد أسس البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تم مراعاة الأسس التالية فى بناء البرنامج:

- توصيات العديد من الدراسات السابقة والندوات العلمية بضرورة إعداد وتدريب معلمى الفيزياء على المستحدثات وتطبيقاتها.
- تأكيد العديد من الأدبيات والدراسات السابقة على أهمية تنمية الحس الفيزيائى لدى معلمى الفيزياء.
- مراعاة تنوع الأنشطة لتناسب جميع الطلاب، بحيث تسهم في تنمية الحس الفيزيائى لديهم.
- التركيز على استراتيجيات التدريس التى تساعد على إيجابية الطلاب ونشاطهم.

- مراعاة تقديم التغذية الراجعة بصفة مستمرة، مع إتاحة الفرص للمتدربين للقيام بعملية التقويم الذاتى من خلال المناقشات الجماعية.
- تهيئة الجو النفسى المناسب للمتدربين من خلال البعد عن التهديد أو السخرية وإعطائهم الفرص للتعبير عن آرائهم.
- مساعدة الطلاب على التفاعل والعمل فى مجموعات تعاونية وتشجيعهم على التفاعل البناء الهادف.

2) تحديد أهداف البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تمثل الهدف الرئيس للبرنامج فى تنمية الحس الفيزيائى لدى معلمى شعبة الفيزياء بكليات التربية من خلال تدريس المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، وقياس هذا الأثر على الحس الفيزيائى، وقد راعى الباحث فى إعداد الأهداف العامة للبرنامج شمولها للجوانب المعرفية المهارية والوجدانية ولمستويات التفكير المختلفة، وتم ترجمة الأهداف العامة إلى مجموعة من الأهداف السلوكية الخاصة بكل موضوع من موضوعات البرنامج، وروعى فيها أن:

أ) ترتبط بالمحتوى التعليمى للموضوع.
ب) تكون واضحة الصياغة.
ج) تكون أهداف سلوكية قابلة للقياس والملاحظة.
د) تشتمل على الجوانب (المهارية – الوجدانية – المعرفية).
هـ) تكون شاملة لمستويات التفكير المختلفة.

3) تحديد المحتوى العلمى للبرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تمثل محتوى البرنامج في عدد من الموضوعات، كل موضوع يتناول مستحدث من المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، وقد تم اشتقاق المحتوى من عدد من الأدبيات والدراسات السابقة والمجلات العلمية المتخصصة ذات الصلة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، واشتمل المحتوى على الموضوعات التالية:

جدول (6): محتوى البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها

الموضوع	المحتوى
الموضوع الأول:	❖ مقدمة عن استكشاف الفضاء. ❖ أولاً: المراصد الفضائية الفلكية:

الموضوع	المحتوى
استكشاف الفضاء	▪ مقدمة عن المراصد الفضائية الفلكية – مفهوم المراصد الفضائية الفلكية – أنواع المراصد الفلكية الفضائية – أهمية تقنية المراصد الفلكية الفضائية – تطبيقات المراصد الفلكية (مرصد جيمس ويب). ▪ **معلومات إثرائية** (مرصد هبل الفضائى – مرصد سوهو الفضائى). ❖ ثانياً: المركبات الفضائية: ▪ مقدمة عن المركبات الفضائية – مفهوم المركبات الفضائية – أنواع المركبات الفضائية – تطبيقات المركبات الفضائية – الروبوت كيريوسيتى. ▪ معلومات إثرائية (مسبار أوسايرس ريكس – مركبة ستارشيب – مركبة نيو شيبارد).
الموضوع الثانى: اتصالات الفضاء	▪ مفهوم الأقمار الإصطناعية. ▪ تطبيقات الأقمار الصناعية. ▪ أقمار الإتصالات – نظام تحديد المواقع العالمى "GPS" Global Positioning System. ▪ **معلومات إثرائية** (الإسعاف الطائر – أقمار البحث والإنقاذ).
الموضوع الثالث: تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية وتخزينها	▪ مفهوم الخلايا الشمسية – مكونات الخلية الشمسية – فكرة عمل الخلية الشمسية – طرق توصيل الخلايا الشمسية – العوامل المؤثرة على كفاءة الخلية الشمسية – تطبيقات الخلايا الشمسية (خلايا شمسية تنشط بفعل الشمس والمطر – الخلايا الشمسية النانوية). ▪ **معلومات إثرائية** (تقنية الألواح الشمسية ذاتية التنظيف – الخلايا الشمسية الشفافة). ▪ مفهوم تخزين الطاقة الشمسية – طرق تخزين الطاقة الشمسية – تطبيقات تخزين الطاقة الشمسية – البطاريات الشمسية – البرك الشمسية.
الموضوع الرابع: تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية	▪ مفهوم المجمعات الشمسية الحرارية – أنواع المجمعات الشمسية الحرارية – تطبيقات المجمعات الشمسية الحرارية (المجمعات الشمسية المسطحة – المجمعات الشمسية المركزة – المجمعات الشمسية المفرغة – المقطر الشمسى وتحلية المياه.
الموضوع الخامس: علم النانو	▪ مفهوم تقنية النانو – أشكال المواد النانوية – خواص المواد النانوية – طرق تحضير المواد النانوية – مبادئ تميز تقنية النانو – أهمية تقنية النانو – مفهوم الميكروسكوبات النانوية – تطبيقات الميكروسكوبات النانوية (الميكروسكوب

الموضوع	المحتوى
	النفقى الماسح Scanning tunneling microscope "STM" – ميكروسكوب القوة الذرية Atomic force microscopy "AFM").
الموضوع السادس: النانو فى مجال الصناعة	▪ مفهوم النانو فى مجال الصناعة – تطبيقات النانو فى مجال الصناعة (النانو والأدوات الرياضية – النانو والأجهزة الإلكترونية – النانو فى تحسين كفاءة محركات السيارات و الإطارات – النانو والبطاريات العضوية).
الموضوع السابع: البلازما وتوليد الطاقة الكهربية	▪ مفهوم البلازما فى توليد الطاقة الكهربية – تطبيقات البلازما فى توليد الطاقة الكهربية (المولدات المغناطوهيدروديناميكية Magnetohydrodynamics "MHD" – أجهزة ثنائى البلازما).
الموضوع الثامن: البلازما فى مجال الصناعة	▪ مفهوم البلازما فى مجال الصناعة – تطبيقات البلازما فى مجال الصناعة (جهاز قطع المعادن بالبلازما – شاشات البلازما – محركات الدفع النفاث بواسطة البلازما).
الموضوع التاسع: الفيزياء الطبية التشخيصية	▪ مفهوم الفيزياء الطبية التشخيصية – تطبيقات الفيزياء الطبية التشخيصية (**التشخيص بالأشعة السينية "** جهاز الديكسا "DEXA" " – **التشخيص بالأمواج فوق الصوتية "** جهاز الإيكو – **معلومة إثرئية** (جهاز الدوبلر الملون) – **التشخيص بالمجالات المغناطيسية "** جهاز التصوير بالرنين المغناطيسى ".
الموضوع العاشر: الفيزياء الطبية العلاجية	✓مفهوم الفيزياء الطبية العلاجية – تطبيقات الفيزياء الطبية العلاجية (**الأشعة التداخلية ـ تقنية الليزر فى العلاج الطبى "** الجراحة بالليزر – علاج عيوب الإبصار بالليزر – علاج الأمراض الجلدية بالليزر – تفتيت الحصوات بالليزر " – **تقنية النانو فى مجال الطب "** علاج السرطان – **معلومات إثرائية** (الإبر والضمادت النانوية – جهاز لمراقبة التنفس أثناء العمليات الجراحية)".
الموضوع الحادى عشر: الدوائر المتكاملة	Face to Face ▪ مفهوم الدوائر المتكاملة – تطبيقات الدوائر المتكاملة (التلفزيون الرقمى – الهواتف المحمولة الذكية – كاشف حريق (كاشف الدخان) – طابعة الليزر). ▪ **معلومات إثرائية** (قارئ الباركود – جهاز متر ليزر – البلازما والدوائر الإلكترونية المتكاملة).

الموضوع	المحتوى
والإلكترونيات الحديثة	
الموضوع الثانى عشر: الذكاء الاصطناعى	▪ مفهوم الذكاء الاصطناعى (AI) – فروع الذكاء الاصطناعى – تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الروبوت (ربوتات النانو – الإنسالات الطبية) – كاميرات المراقبة – طائرات الدرونز).

4) تحديد طرق واستراتيجيات التدريس للبرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تم تنفيذ البرنامج المقترح باستخدام عدد من الاستراتيجيات التدريسية المناسبة للمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، والتى تساعد على نشاط وإيجابية الطالب، وتنمية الحس الفيزيائى لديه، وهذه الاستراتيجيات تتمثل فى:

أ) استراتيجية المحاضرة.
ب) استراتيجية الحوار والمناقشة
ج) استراتيجية العصف الذهنى.
د) استراتيجية (K,W,L) (أعرف – أريد أن أعرف – تعلمت)
هـ) استراتيجية الاستقصاء.
و) استراتيجية التعلم التعاونى.
ز) استراتيجية التعلم المدمج.

5) تحديد مصادر التعلم والوسائل التعليمية المستخدمة فى البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تم الاستعانة فى تنفيذ البرنامج بالوسائل التالية:

أ) أفلام تعليمية.
ب) جهاز كمبيوتر.
ج) جهاز عرض البيانات Data Show
د) مجموعة من شرائح العروض التقديمية.
هـ) صور ولوحات تعليمية.

6) تحديد الأنشطة التى يتضمنها البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تتمثل الأنشطة التعليمية المقدمة فى البرنامج فى الآتى:

أ) المناقشات الجماعية.

ب) تنفيذ ما يطلب منه من أنشطة بكتاب الطالب.
ج) البحث عن مزيد من المعلومات عن موضوع الجلسة من خلال المراجع أو المواقع الإلكترونية المختلفة.
د) مشاهدة الأفلام التعليمية الخاص بالبرنامج وتقييمها.

7) تحديد أساليب التقويم للبرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تم التقويم في البرنامج المقترح من خلال مايلى:

1. تقويم مرحلى: يتم أثناء خطوات التدريس لتصحيح المسار أولًا بأول.
2. تقويم تكوينى: يتمثل فى أسئلة التقويم الموجودة بنهاية كل جلسة.
3. تقويم نهائى: ويتمثل فى تطبيق أدوات البحث التجريبى والتى تشمل: اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى – مقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى.

وقد تضمن البرنامج المقترح كتاب الطالب والدليل الاسترشادى للمحاضر كما يلى:

أ- إعداد كتاب الطالب فى ضوء البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:

تم إعداد كتاب الطالب فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لتنمية الحس الفيزيائى، وقد اشتمل على:

1) **المقدمة:** تضمنت تعريف الطلاب بأهداف البرنامج، والموضوعات التي يتضمنها، والتعليمات التي يجب عليهم اتباعها أثناء تطبيق البرنامج.
2) **المحتوى:** تناول كتاب الطالب مجموعة من الموضوعات، والتي تمثلت فى مجموعة من المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، وروعى فى عرض موضوعات الكتاب مايلى:
   أ) عرض الجانب المعرفى الخاص بالمستحدث وتطبيقاته.
   ب) وجود مجموعة من الأنشطة التي تساعد على تنمية الحس الفيزيائى لدى الطلاب.
3) **التقويم:** تضمن كتاب الطالب مجموعة من أسئلة التقويم على كل موضوع من موضوعات البرنامج للتحقق من مدى تحقق الأهداف الخاصة بكل موضوع.
4) **المراجع:** تم إعداد قائمة بأهم المراجع والأدبيات التي يمكن الرجوع إليها لمزيد من المعلومات عن موضوعات البرنامج.

وقد تم عرض كتاب الطالب على السادة المحكمين ، وأكدوا صلاحيته للاستخدام واقترح بعض السادة المحكمين مايلى:

جدول (7): آراء السادة المحكمين على كتاب الطالب فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها

آراء السادة المحكمين	التعديل
استبدال الصور والأشكال غير الواضحة بأخرى أكثر وضوحًا	تم التعديل
توحيد المصطلحات المستخدمة على سبيل المثال "مرصد" و"تلسكوب"	تم التعديل

وتمت التعديلات في ضوء ذلك، وأصبح كتاب الطالب في صورته النهائية.

ب- **إعداد الدليل الاسترشادى فى البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها:**

هدف الدليل الاسترشادى إلى تحديد الإجراءات التي ينبغى على المحاضر اتباعها لتدريس موضوعات البرنامج، وقد روعى عند إعداد الدليل مايلى:

- صياغة الأهداف فى بداية كل جلسة بصورة إجرائية سلوكية يمكن قياسها.
- التعريف بالاستراتيجيات المستخدمة فى تدريس موضوعات البرنامج.
- اختيار الوسائل التعليمية المناسبة.
- تحديد طريقة السير فى الجلسة.

وقد اشتمل الدليل الاسترشادى على مايلى:

1) **مقدمة الدليل الاسترشادى:** وتضمنت نبذة موجزة عن أهمية المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها والهدف من الدليل.
2) **توجيهات عامة للقام بالتدريس "المحاضر":** وتضمنت مجموعة من الإرشادات والتوجيهات التي يجب على المحاضر مراعاتها عند تدريس موضوعات البرنامج لتحقيق أهدافه.
3) **موضوعات البرنامج المقترح والخطة الزمنية المقترحة لتنفيذه:** وتضمنت بيان لموضوعات البرنامج (12) موضوع، وعدد الجلسات اللازمة لتدريس كل موضوع والتي بلغت (12) جلسة بواقع ساعتين لكل جلسة.
4) **الأهداف العامة للبرنامج:** واشتملت على مجموعة من الأهداف، والتى تم تحديدها في بداية الدليل، والأهداف الإجرائية التي تم تحديدها في بداية كل موضوع، وروعى فى تحديدها أن تشتمل على الجوانب (المعرفية والمهارية والوجدانية).
5) **استراتيجيات التدريس المستخدمة في البرنامج:** تضمن الدليل بياناً بالاستراتيجيات التى استخدمها المحاضر لتدريس موضوعات البرنامج وكذلك الوسائل التعليمية المستخدمة.

6) **المواد والوسائل التعليمية المستخدمة في البرنامج:** اشتمل الدليل على مجموعة من الوسائل التعليمية المعينة على تنفيذ البرنامج المقترح.
7) **الأنشطة التي يقوم بها القام بالتدريس "المحاضر" أثناء تنفيذ البرنامج:** تضمن الدليل بيان بالأنشطة التي يقوم بها الطالب أثناء تنفيذ البرنامج.
8) **أساليب وأدوات التقويم:** تضمن الدليل مجموعة متنوعة من أساليب التقويم ما بين تقويم مبدئى وتكوينى وختامى.
9) **جلسات البرنامج:** تم عرض الموضوعات بعد تحديد الأهداف المرجوة لكل منها، وتحديد الوسائل والأنشطة المستخدمة، ثم عرض لخطة السير فى الجلسة والخطوات الإجرائية التي يتبعها المحاضر، وفى نهاية كل موضوع مجموعة من أسئلة التقويم المرتبطة به.
10) **المراجع التى يمكن الإستعانة بها فى تنفيذ جلسات البرنامج:** اشتمل الدليل على مجموعة من المراجع المتعلقة بالمستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها والتى يمكن للمحاضر الاطلاع عليها والاستفادة منها فى تدريس موضوعات البرنامج المقترح.

وتم عرض الدليل الاسترشادى على السادة المحكمين، وأكدوا صلاحيته للاستخدام، واقترح بعض المحكمين تعديل بعض الصياغات فى الدليل، وتم مراعاة ما أوصى به السادة المحكمون، وبذلك أصبح الدليل الاسترشادى في صورته النهائية.

رابعاً: إعداد أدوات البحث:- وتشمل على إعداد كل من:-

1- إعداد اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى :

للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث " ما فاعلية البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى تنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية؟ " **تم إعداد اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى وفقاً للخطوات الآتية :**

أ- تحديد الهدف من الاختبار :

تمثل الهدف من الاختبار قياس الجانب المعرفى للحس الفيزيائى لدى طلاب كلية التربية جامعة بنها من خلال تدريس موضوعات البرنامج المقترح "المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها" ، لمعرفة مستوى الطلاب فى هذا الجانب.

ب- تحديد أبعاد الجانب المعرفى للحس الفيزيائى:

تم الاعتماد فى تحديد أبعاد الجانب المعرفى للحس الفيزيائى على عدد من الأدبيات والدراسات السابقة منها دراسة **الركابى (2018 ، 254)** ودراسة **مازن (2013 ، 462 - 464)**، ودراسة **أحمد (2022 ، 10)**، ودراسة **خلف (2020)**، ودراسة **فؤاد (2019)**، واشتملت

على أبعاد (استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر – الحس العددى – تفعيل غالبية الحواس – التفكير حول التفكير).

ج- صياغة مفردات الاختبار :

يتكون الاختبار من (4) أبعاد للجانب المعرفى للحس الفيزيائى، وقد تم صياغة مفرداته بطريقة أسئلة الاختيار من متعدد، وقد روعى عند صياغة بنود أسئلة الاختبار ما يلى:

- سلامة البنود ووضوحها من الناحية اللغوية والعلمية.
- انتماء كل فقرة من فقرات الاختبار للبعد المعرفى الذي يقيسه.
- صياغة أسئلة الاختيار من متعدد، بحيث السؤال يتكون من مقدمة للسؤال يتبعه عدد من البدائل.
- أن يكون عدد البدائل أربعة بدائل منها بديل صحيح وثلاثة بدائل خطأ.
- تجنب التلميحات اللفظية للإجابة الصحيحة للمفردة.
- توزيع الإجابة الصحيحة لكل مفردة عشوائياً.
- أن تكون البدائل الأربعة محتملة الصحة من وجهة نظر الطالب.
- البنود الاختبارية مناسبة للمستوى الزمنى والعقلى للطلاب.

واشتمل اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى على (44) مفردة مختلفة عن بعضها طبقاَ لطبيعة كل بعد، وجدول (8) يوضح ذلك:

جدول (8) توزيع مفردات اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى والدرجة المخصصة لكل بعد

البعد	المفردات الممثلة	عدد الأسئلة	درجة البعد
تفعيل غالبية الحواس	3 ، 6 ، 9 ، 14 ، 17 ، 22 ، 26 ، 30 ، 37	9	9
الحس العددى	2 ، 10 ، 16 ، 20 ، 24 ، 27 ، 34 ، 36 ، 38 ، 40	10	10

البعد	المفردات الممثلة	عدد الأسئلة	درجة البعد
التفكير حول التفكير	4 ، 7 ، 11 ، 13 ، 18 ، 21 ، 25 ، 28 ، 31 ، 35 ، 42 ، 44	12	12
استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر	1 ، 5 ، 8 ، 12 ، 15 ، 19 ، 23 ، 29 ، 32 ، 33 ، 39 ، 41 ، 43	13	13
الاجمالى		**(44) سؤال**	**(44) درجة**

د- صياغة تعليمات الاختبار :

تم صياغة تعليمات الاختبار ليسترشد بها الطلاب فى الإجابة عن مفردات الاختبار، وقد روعى ما يأتى فى صياغتها :

- سهولة التعليمات ودقتها ووضوحها للطلاب .
- التعليمات قصيرة ومباشرة .
- توجيه الطلاب إلى عدم الإجابة عن الاختبار إلا بعد قراءة التعليمات مباشرة .
- توضيح ضرورة الإجابة عن كل مفردات الاختبار .

هـ- طريقة تصحيح الاختبار :

تم تصحيح مفردات الاختبار بحيث يحصل الطالب على (1) درجة للإجابة الصحيحة، بينما يحصل على (صفر) لكل مفردة أجاب عنها إجابة خطأ، أو لم يجب عنها.

وتم إعداد نموذج تصحيح اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى للاسترشاد به عند تصحيح الاختبار مرفق فى نهاية الاختبار.

و- التجربة الاستطلاعية لاختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية (غير عينة البحث الأصلى) من طلاب كلية التربية - جامعة بنها، وبلغ عددهم (30) طالباً، فى يوم الإثنين الموافق 30 / 9 / 2024 م، وذلك لتحديد الآتى:

<u>حساب صدق الاختبار:</u>

تم حساب صدق الاختبار بالطرق الآتية:

- **طريقة صدق المحكمين:**

أُستخدم صدق المحكمين للوقوف على صدق الاختبار؛ وذلك بعرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- كفاية التعليمات المقدمة للطلاب للإجابة بطريقة صحيحة على الاختبار.
- صلاحية المفردات علميًا، ولغويًا.
- مناسبة المفردات لطلاب العينة.
- مناسبة كل مفردة للبعد التى وضعت لقياسه.
- تحقيق كل مفردة الهدف منه.
- أى تعديلات أخرى يراها السادة المحكمين.

وقد اتفق المحكمون على: صلاحية المفردات، ومناسبتها، وسلامة الاختبار.

- **الصدق التكوينى:**

وتم حساب الصدق التكوينى لاختبار الحس الفيزيائى من خلال حساب قيمة:

أ) معامل الاتساق الداخلى بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة.

ب) معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار.

أ- معامل الاتســـاق الداخلى بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة:

تم حساب صدق مفردات الاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة، والجدول الآتى يوضح معاملات صدق مفردات الاختبار:

جدول (9) معامل الاتساق الداخلى بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة فى لاختبار الحس الفيزيائى (ن = 30)

المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد
1	0.677**	استدعاء الخبرات	16	0.575**	الحس العددى	31	0.704**	التفكير حول التفكير

المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد
2	0.473**	الحس العددى	17	0.521**	تفعيل غالبية الحواس	32	0.578**	استدعاء الخبرات
3	0.496**	تفعيل غالبية الحواس	18	0.487**	التفكير حول التفكير	33	0.605**	استدعاء الخبرات
4	0.527**	التفكير حول التفكير	19	0.454*	استدعاء الخبرات	34	0.524**	الحس العددى
5	0.485**	استدعاء الخبرات	20	0.648**	الحس العددى	35	0.764**	التفكير حول التفكير
6	0.682**	تفعيل غالبية الحواس	21	0.625**	التفكير حول التفكير	36	0.596**	الحس العددى
7	0.587**	التفكير حول التفكير	22	0.752**	تفعيل غالبية الحواس	37	0.459*	تفعيل غالبية الحواس
8	0.482**	استدعاء الخبرات	23	0.642**	استدعاء الخبرات	38	0.746**	الحس العددى
9	0.449*	تفعيل غالبية الحواس	24	0.721**	الحس العددى	39	0.607**	استدعاء الخبرات
10	0.486**	الحس العددى	25	0.570**	التفكير حول التفكير	40	0.570**	الحس العددى

المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد
11	0.588**	التفكير حول التفكير	26	0.554**	تفعيل غالبية الحواس	41	0.731**	استدعاء الخبرات
12	0.460**	استدعاء الخبرات	27	0.511**	الحس العددى	42	0.796**	التفكير حول التفكير
13	0.746**	التفكير حول التفكير	28	0.767**	التفكير حول التفكير	43	0.552**	استدعاء الخبرات
14	0.572**	تفعيل غالبية الحواس	29	0.696**	استدعاء الخبرات	44	0.483**	التفكير حول التفكير
15	0.552**	استدعاء الخبرات	30	0.651**	تفعيل غالبية الحواس			

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي 0.05)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي 0.01)**

ب- معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار:

تم حساب صدق أبعاد الاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار، والجدول الآتى يوضح ذلك:

جدول (10) معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لاختبار الحس الفيزيائى (ن = 30)

البعد	تفعيل غالبية الحواس	الحس العددى	التفكير حول التفكير	استدعاء الخبرات
معامل الإرتباط	**0.817**	**0.945**	**0.957**	**0.943**

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي 0.01)**

يتضح من الجدولين السابقين أن قيم معاملات الإرتباط جميعها دالة عند مستوى دلالة (0.05)، (0.01) مما يحقق الصدق التكوينى لاختبار الحس الفيزيائى.

- **الصدق التمييزى لاختبار الحس الفيزيائى:**

للتحقق من القدرة التمييزية للاختبار؛ تم حساب الصدق التمييزى؛ حيث تم أخذ 27% من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية (30) طالباً، 27% من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان- ويتنى اللابارامترى Mann-Whitney Test للتعرف على دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، وفيما يلى جدول يوضح نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين، وكانت النتائج على النحو الآتى:

جدول (11) الصدق التمييزى لاختبار الحس الفيزيائى

مجموعة المستوى الميزانى	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
المرتفع	8	14.00	112.00	3.376	0.01
المنخفض	8	5.00	40.00		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين المستويين مما يوضح أن الاختبار على درجة عالية من الصدق التمييزى فى كل بعد على حده، وكذلك للاختبار ككل.

حساب ثبات اختبار الحس الفيزيائى

تم حســـاب ثبات اختبار الحس الفيزيائى باســـتخدام طريقة معامل ثبات ألفا كرونباخ، وذلك لكل بعد من أبعاد الاختبار، كما تم حســـاب معامل ألفا للاختبار ككل كما هو موضـــح بالجدول الآتى:

جدول (12) معاملات الثبات لألفا كرونباخ لاختبار الحس الفيزيائى (ن = 30)

البعد	تفعيل غالبية الحواس	الحس العددى	التفكير حول التفكير	استدعاء الخبرات	الاختبار ككل
معامل ألفا كرونباخ	0.737	0.784	0.866	0.833	0.926

وهى قيم جميعها مرتفعة، وبناءً عليه يمكن الوثوق والاطمئنان إلى نتائج الاختبار فى البحث الحالى.

حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات اختبار الحس الفيزيائى:

تم حساب معامل الصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار عن طريق حساب المتوسط الحسابي للإجابة الصحيحة (صلاح الدين علام، 2000: 269).

كما تم حســـاب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار من خلال قيام الباحث بتقسيم ترومان كيلى Truman Kelley من خلال ترتيب درجات الطلاب تنازلياً حسب درجاتهم فى الاختبار، وفصـــل 27% من درجات أفراد العينة التى تقع فى الجزء الأعلى (الإرباعى الأعلى)، وفصل 27% من درجات أفراد العينة التى تقع فى الجزء الأسفل (الإرباعى الأدنى)، ثم اســتخدام معادلة جونســون لحســاب معامل التمييز (صــلاح الدين علام، 2000: 284 – 287).

جدول (13) معاملات السهولة والصعوبة ومعاملات التمييز لاختبار الحس الفيزيائى (ن = 30)

المفردة فى الاختبار الاستطلاعى	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز	المفردة فى الاختبار الاستطلاعى	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز
1	٠.٦٧	٠.٣٣	٠.٨٨	23	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٦٣

المفردة فى الاختبار الاستطلاعى	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز	المفردة فى الاختبار الاستطلاعى	معاملات الصعوبة	معاملات السهولة	معاملات التمييز
2	٠.٤٧	٠.٥٣	٠.٥٠	24	٠.٣٣	٠.٦٧	٠.٨٨
3	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٣٨	25	٠.٥٧	٠.٤٣	٠.٦٣
4	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٦٣	26	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٦٣
5	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٦٣	27	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٦٣
6	٠.٣٣	٠.٦٧	٠.٧٥	28	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٨٨
7	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٥٠	29	٠.٢٧	٠.٧٣	٠.٧٥
8	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٣٨	30	٠.٢٣	٠.٧٧	٠.٦٣
9	٠.٧٣	٠.٢٧	٠.٥٠	31	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٧٥
10	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٥٠	32	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٦٣
11	٠.٤٧	٠.٥٣	٠.٦٣	33	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٥٠
12	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٥٠	34	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٧٥
13	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٧٥	35	٠.٣٣	٠.٦٧	٠.٨٨
14	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٣٨	36	٠.٣٧	٠.٦٣	٠.٥٠
15	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٧٥	37	٠.٤٧	٠.٥٣	٠.٥٠
16	٠.٧٣	٠.٢٧	٠.٧٥	38	٠.٣٣	٠.٦٧	٠.٧٥
17	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٣٨	39	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٨٨
18	٠.٧٣	٠.٢٧	٠.٦٣	40	٠.٣٣	٠.٦٧	٠.٦٣
19	٠.٧٠	٠.٣٠	٠.٧٥	41	٠.٣٠	٠.٧٠	٠.٨٨
20	٠.٤٠	٠.٦٠	٠.٧٥	42	٠.٢٧	٠.٧٣	٠.٨٨
21	٠.٤٧	٠.٥٣	٠.٧٥	43	٠.٥٣	٠.٤٧	٠.٦٣
22	٠.٢٧	٠.٧٣	٠.٧٥	44	٠.٤٣	٠.٥٧	٠.٥٠

وقد تراوحت معاملات الصـــعوبة لمفردات الاختبار ما بين (0.23 – 0.73) ويُعد الســـؤال (المفردة) مقبولًا إذا تراوحت قيمة معامل الصـــعوبة له بين (0.15 – 0.85) (أبو جلالة، 1999: 221)، كون المفردة التي يقل معامل الصـعوبة لها عن (0.15) تكون شـديدة الصـعوبة، والمفردة التي يزيد معامل الصـعوبة لها عن (0.85) تكون شـديدة السـهولة؛ وكذلك

تراوحت معاملات التمييز لمفردات الاختبار بين (0.38 – 0.88)، حيث يُعد معامل التمييز للمفردة مقبولًا إذا زاد عن (0.2)، ولذلك فإن الاختبار له القدرة على التمييز بين أفراد العينة.

حساب زمن الاختبار:

تم حساب زمن الاختبار من خلال حساب متوسط الأزمنة التى استغرقتها جميع أفراد العينة الاستطلاعية، ومن ثم توصل الباحث إلى أن الزمن المناسب للاختبار هو (60) دقيقة.

2- إعداد مقياس الجوانب الوجدانية للحس الفيزيائى:

للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث" ما فاعلية البرنامج المقترح فى المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى تنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية ؟ " تم إعداد مقياس الجوانب الوجدانية للحس الفيزيائى وفقاً للخطوات الآتية:

أ) تحديد الهدف من مقياس الجوانب الوجدانية:

يهدف المقياس إلى معرفة أثر البرنامج المقترح من خلال مجموعة من العبارات، كل عبارة تمثل أداءً معينًا مطلوبًا من الطالب، ومن خلالها ينعكس مدى نمو إحدى الأبعاد لديه.

ب) تحديد أبعاد الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى:

تم الإعتماد فى تحديد أبعاد الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى على عدد من الأدبيات والدراسات السابقة منها دراسة **الركابى (2018 ، 254)** ودراسة **مازن (2013 ، 462 – 464)**، ودراسة **أحمد (2022 ، 10)**، ودراسة **خلف (2020)**، ودراسة **فؤاد (2019)**، واشتملت أبعاد الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى على " المثابرة الفيزيائية – الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء – التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء – حب الاستطلاع الفيزيائى "

جـ) صياغة فقرات مقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى:

تكون المقياس فى صورته الأولية من (4) أبعاد للجانب الوجدانى للحس الفيزيائى، حيث تضمن كل بعد من عدد من الفقرات، يستجيب الطالب لكل فقرة وفق مقياس متدرج من خمس فئات وفقاً لطريقة (ليكرت) الخماسي لقياس الاتجاهات (كبيرة جداً – كبيرة – متوسطة جداً – منخفضة – منخفضة جداً)، وقد روعى عند بنائها عدة معايير، هى:

- تحديد أهداف المقياس.

- الإجابة عن الموقف باستخدام أحد أبعاد الجانب الوجدانى للحس الفزيائى.
- ملاءمة عبارات المقياس لقياس أبعاد الجانب الوجدانى للحس الفزيائى.
- مناسبة عبارات المقياس لمستوى طلاب كلية التربية.

وقد بلغت عدد فقرات المقياس ككل في صورته الأولية (40) فقرة موزعة على الأبعاد الأربعة، وجدول (14) يوضح ذلك:

جدول (14): جدول مواصفات مقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى

البعد الوجدانى	أرقام العبارات الموجبة	أرقام العبارات السالبة	إجمالى عدد العبارات
المثابرة الفيزيائية	7	4	11
الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء	4	2	6
التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء	9	5	14
حب الاستطلاع الفيزيائى	6	3	9
المجموع	26	14	40

د- صياغة تعليمات المقياس:

تم صياغة تعليمات المقياس ليسترشد بها الطلاب فى الإجابة عن فقرات المقياس، وقد روعى ما يأتى فى صياغتها:

- سهولة التعليمات ودقتها ووضوحها للطلاب.
- توجيه الطلاب إلى عدم الإجابة عن المقياس إلا بعد قراءة التعليمات مباشرة .
- توضيح ضرورة الإجابة عن كل فقرات المقياس.
- توجيه طلاب بعدم الإجابة بأكثر من استجابة على الفقرة الواحدة.

هـ - طريقة تقدير مستويات أبعاد الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى:

تم تصحيح المقياس وفقا لطريقة (ليكرت) الخماسي للمقاييس نظراً لسهولة ضبطها، كما أنها تعطى درجة ثبات أكثر، وقد وزعت الدرجات كما في الجدول رقم (15).

جدول رقم (15) توزيع الدرجات للاستجابات على فقرات المقياس

الفقرة	كبيرة جداً	كبيرة	متوسطة	منخفضة	منخفضة جداً
	5	4	3	2	1

حيث تراوحت درجة الطالب بين درجة واحدة وخمس درجات لكل فقرة.

و- ضبط المقياس:

لضبط مقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى قام الباحث بعرض المقياس على مجموعة من السادة المحكمين، وطلب منهم إبداء الرأى فيما يلى:

- مدى مناسبة صياغة الفقرات لقياس أبعاد الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى التى تقيسها العبارات.
- مدى مناسبة صياغة عبارات المقياس لقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى.
- مدى مناسبة عبارات مقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى لمستوى طلاب كلية التربية.
- مدى دقة صياغة عبارات المقياس وصحتها علمياً.
- إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه مناسباً لضبط المقياس.

ز) التجربة الاستطلاعية لمقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية (غير عينة البحث الأصلى) من طلاب كلية التربية - جامعة بنها، وبلغ عددهم (30) طالبًا، فى يوم الإثنين الموافق 30 / 9 / 2024 م وذلك لتحديد الآتى:

<u>حساب صدق المقياس:</u>

تم حساب صدق المقياس بالطرق الآتية:

- **طريقة صدق المحكمين:**

أُستخدم صدق المحكمين للوقوف على صدق المقياس؛ وذلك بعرض المقياس على مجموعة من السادة المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- كفاية التعليمات المقدمة للطلاب للإجابة بطريقة صحيحة على المقياس.
- صلاحية المفردات علميًا، ولغويًا.
- مناسبة المفردات لطلاب العينة.
- مناسبة كل مفردة للبعد التى وضعت لقياسه.

- تحقيق كل مفردة الهدف منه.
- أى تعديلات أخرى يراها السادة المحكمين.

وقد اتفق المحكمون على: صلاحية المفردات، ومناسبتها، وسلامة المقياس.

- **الصدق التكوينى:**

وتم حساب الصدق التكوينى لمقياس الحس الفيزيائى من خلال حساب قيمة:

أ) معامل الاتساق الداخلى بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة.

ب) معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس.

أ- معامل الاتســـاق الداخلى بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة:

تم حساب صدق مفردات المقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة، والجدول الآتى يوضح معاملات صدق مفردات المقياس:

جدول (16) معامل الاتساق الداخلى بين درجة المفردة فى كل بعد والدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه المفردة فى مقياس الحس الفيزيائى (ن = 30)

المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد
1	0.738**	المثابرة الفيزيائية	15	0.726**	الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء	28	0.646**	التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء
2	0.533**		16	0.890**		29	0.536**	
3	0.553**		17	0.843**		30	0.779**	
4	0.526**		18	0.551**	التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء	31	0.781**	
5	0.539**		19	0.390*		32	0.501**	حب الاستطلاع الفيزيائى
6	0.476**		20	0.585**		33	0.654**	
7	0.685**		21	0.650**		34	0.433*	
8	0.541**		22	0.581**		35	0.553**	
9	0.548**		23	0.693**		36	0.661**	
10	0.596**		24	0.743**		37	0.784**	
11	0.671**		25	0.600**		38	0.606**	

المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد	المفردة	معامل الارتباط	البعد
12	**0.843	الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء	26	**0.669		39	**0.594	
13	**0.731		27	**0.746		40	**0.604	
14	**0.770							

(* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي 0.05)، (قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي 0.01)**

ب- معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس:

تم حساب صدق أبعاد المقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس، والجدول الآتى يوضح ذلك:

جدول (17) معامل الاتساق الداخلى بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لمقياس الحس الفيزيائى (ن = 30)

البعد	المثابرة الفيزيائية	الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء	التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء	حب الاستطلاع الفيزيائى
معامل الإرتباط	**0.841	**0.710	**0.824	**0.874

(قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي 0.01)**

يتضح من الجدولين السابقين أن قيم معاملات الارتباط جميعها دالة عند مستوى دلالة (0.05)، (0.01) مما يحقق الصدق التكوينى لمقياس الحس الفيزيائى.

- **الصدق التمييزى لمقياس الحس الفيزيائى:**

للتحقق من القدرة التمييزية للمقياس؛ تم حساب الصدق التمييزى؛ حيث تم أخذ 27% من الدرجات المرتفعة من درجات العينة الاستطلاعية (30) طالباً، 27% من الدرجات المنخفضة للعينة الاستطلاعية، وتم استخدام اختبار مان- ويتنى اللابارامتري Mann-Whitney Test للتعرف علي دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، وفيما يلي جدول يوضح نتائج الفروق بين المتوسطات الحسابية وقيمة z بين المجموعتين، وكانت النتائج على النحو الآتى:

جدول (18) الصدق التمييزى لمقياس الحس الفيزيائى

مجموعة المستوى الميزانى	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة
المرتفع	8	14.00	112.00	3.587	0.01
المنخفض	8	5.00	40.00		

ويتضح من الجدول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين المستويين مما يوضح أن المقياس على درجة عالية من الصدق التمييزى فى كل بعد على حده، وكذلك للمقياس ككل.

حساب ثبات مقياس الحس الفيزيائى

تم حساب ثبات مقياس الحس الفيزيائى باستخدام طريقة معامل ثبات ألفا كرونباخ وذلك لكل بعد من أبعاد المقياس، كما تم حساب معامل ألفا للمقياس ككل كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (19) معاملات الثبات لألفا كرونباخ لمقياس الحس الفيزيائى (ن = 30)

البعد	المثابرة الفيزيائية	الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء	التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء	حب الاستطلاع الفيزيائى	المقياس ككل
معامل ألفا كرونباخ	0.805	0.0.834	0.868	0.774	0.904

وهى قيم جميعها مرتفعة، وبناءً عليه يمكن الوثوق والاطمئنان إلى نتائج المقياس فى البحث الحالى.

حساب زمن المقياس:

تم حساب زمن المقياس من خلال حساب متوسط الأزمنة التى استغرقتها جميع أفراد العينة الاستطلاعية، ومن ثم توصل الباحث إلى أن الزمن المناسب للمقياس هو (45) دقيقة.

خامساً: قياس فاعلية البرنامج فى تنمية الحس الفيزيائى لدى طلاب شعبة الفيزياء بكليات التربية:

وتضمن ما يأتى :

1- التصميم التجريبى للبحث.

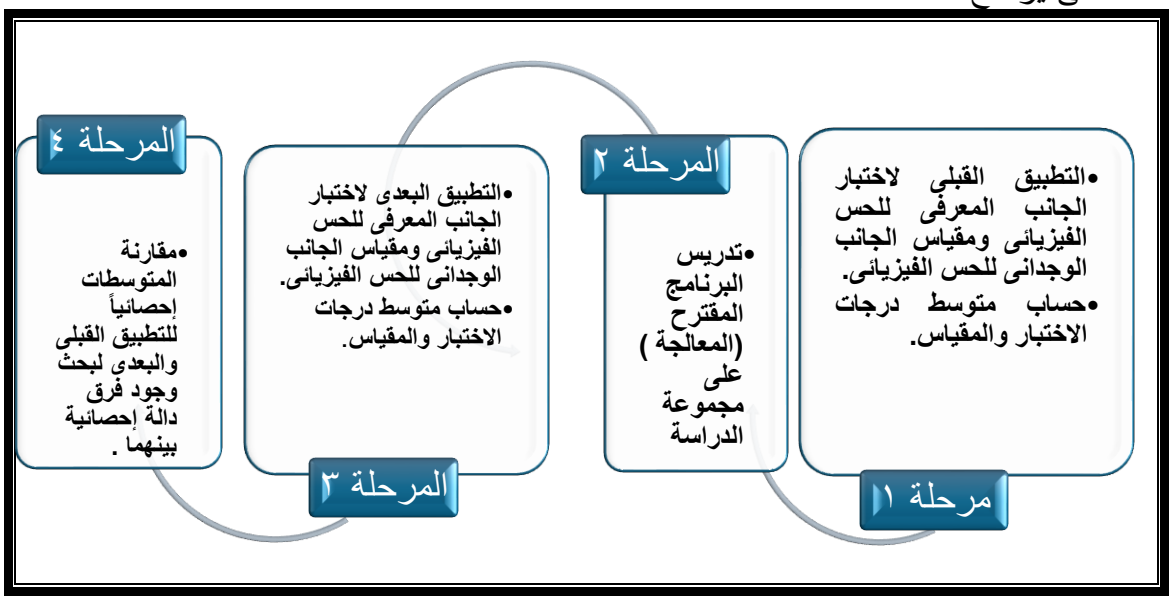
2- التطبيق القبلى لأدوات الراسة .

3- التدريس لمجموعة البحث.

4- التطبيق البعدى لأدوات البحث.

1- التصميم التجريبى للبحث:

- تم اختيار مجموعة البحث من طلاب كلية التربية بجامعة بنها، بلغ عددها (30) طالب .
- كما تم اختيار التصميم التجريبى للبحث القائم على مجموعة واحدة (قبلى – بعدى) والشكل التالى يوضح ذلك :



شكل (1): التصميم التجريبى للبحث

2- التطبيق القبلى لأدوات البحث:

- تم تطبيق اختبار اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى ومقياس الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى على مجموعة البحث بتاريخ 7 / 10 / 2024 م، وتم رصد النتائج لمعالجتها إحصائياً.

3- التدريس لمجموعة البحث:

وقد تم تنفيذ التجربة فى الفترة من 10 / 10 / 2024 الى 5 / 12 / 2024، بما يعادل (14) جلسة، حيث تم تدريس البرنامج المقترح "المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها"، وقد تم مقابلة طلاب مجموعة البحث قبل بداية التطبيق، بهدف تقسيم الطلاب إلى مجموعات، وتوضيح كيفية العمل فى تلك المجموعات، وقام الباحث بتجهيز المواد والأدوات التعليمية اللازمة لتنفيذ تجربة البحث وإجراء الأنشطة والتجارب الذى يتضمنه البرنامج المقترح.

4-التطبيق البعدى لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من عملية التدريس، تم تطبيق اختبار الجانب المعرفى للحس الفيزيائى واختبار الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى على طلاب مجموعة البحث يوم 5 / 12/ 2020 بعدياً، وتم رصد النتائج لمعالجتها إحصائياً.

نتائج تطبيق أدوات البحث:

أولاً: الأساليب الإحصائية المستخدمة فى معالجة البيانات:

استخدم الباحث: برنامج الرزم الإحصائية (V.18) SPSS فى التوصل إلى النتائج بالأساليب الإحصائية الآتية:

1- اختبار " ت " لعينتين مرتبطتين Paird Samels T-Test للمقارنة بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى.

2- حجم التأثير η^2 لدراسة حجم تأثير المتغير المستقل فى المتغير التابع: وذلك لمعرفة التباين فى درجات المتغير التابع التى تعزى إلى المتغير المستقل **(الشربينى، 2007: 190 – 192)**.

ثانياً: عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها:

1- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول للبحث والذى ينص على أنه "**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده، لصـــالح درجات التطبيق البعدى**" تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده، تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتى يوضح ذلك:

جدول (20) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده"، وكذلك حجم التأثير (ن = 30) عند درجات حرية (29)

البعد	الدرجة العظمى	التطبيق	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم التأثير η^2
تفعيل غالبية الحواس	9	القبلى	3.50	1.07	8.885	0.01	0.731
		البعدى	5.80	1.35			
الحس العددى	10	القبلى	2.20	0.89	5.401	0.01	0.501
		البعدى	3.43	0.86			
التفكير حول التفكير	12	القبلى	2.47	1.11	6.727	0.01	0.609
		البعدى	4.40	1.04			
استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر	13	القبلى	2.53	1.37	8.342	0.01	0.706
		البعدى	5.97	1.73			
اختبار الحس الفيزيائى ككل	**44**	**القبلى**	**10.70**	**2.41**	**11.924**	**0.01**	**0.831**
		البعدى	**19.60**	**2.97**			

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده، لصالح درجات التطبيق البعدى، وهذا يشير إلى قبول الفرض الثانى من فروض البحث.
- حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده تراوحت بين (0.501 –0.831)، وهي قيم كبيرة ومناسبة، وتدل على أن نسبة التباين لتأثير المعالجة التجريبية فى تنمية الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده يتراوح بين (50.1 % – 83.1 %).
- ومن النتائج السابقة يتضح فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية أبعاد الجانب المعرفى للحس الفيزيائى، وبذلك يتفق البحث الحالى مع دراسة كل من دراسة **الركابى (2018)**، و دراسة **سليم (2019)**، و دراسة **أحمد (2022)** مع اختلاف المعالجة التجريبية وعينة البحث

- **ويمكن تفسير تلك النتيجة على النحو الآتى:**

❖ موضوعات المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها تتسم بثراء المحتوى الذى ساعد على ممارسة مهارات أبعاد الحس الفيزيائى بشكل فعال.

❖ فلسفة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها القائمة على مشكلة قائمة تحتاج إلى حل من خلال إنتاج تطبيق ما يساعد فى حل المشكلة، أو استحداث تطبيقات جديدة تساعد على رفاهية الحياة، وهو ما ساعد على تنمية أبعاد الحس الفيزيائى.

❖ المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها مرتبطة بحياة الطلاب وواقعهم الأمر الذى ساعدهم على ربط ما لديهم من معلومات عنها "الخبرات السابقة" بالمعلومات المقدمة لهم الأمر الذى ساعدهم على توليد الأفكار والحلول واتخاذ القرار الصحيح المناسب لحل

المشـــكلات الفيزيائية، وهو ما انعكس على تنمية البعد المعرفى: اســـتدعاء الخبرات وربطها بالحاضر لدى الطلاب.

- ❖ المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها لا تتضمن القوانين أو الأرقام بشكل كبير، وبالتالى لم يمارس الطلاب الحس العددى بالشـكل الكافى، وهو الأمر الذى يمكن أن يكون ســبب فى انخفاض حجم التأثير فى تنمية البعد المعرفى: الحس العددى.
- ❖ ساعدت الصور والفيديوهات التعليمية عن المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى توظيف الطلاب لحواسهم فى إجراء ملاحظات دقيقة لها لاستخلاص المعارف الجديدة منها وهو ما كان له تأثير إيجابى فى تنمية البعد المعرفى: تفعيل غالبية الحواس.
- ❖ ساعدت أنشطة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها الطلاب على الوعى بتفكيرهم، وتحديد الطريقة الأنسب التى يستخدمونها فى حل النشاط دون غيرها، كما أضفت هذه الأنشطة جو من البهجة والسرور حرية التعبير عن الأفكار أو نقدها لإظهار ما بها إيجابيات أو سلبيات وهو ما ظهر أثره فى تنمية البعد المعرفى: التفكير حول التفكير.

2- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالفرض الثانى:

لاختبار صـــحة الفرض الثانى للبحث والذى ينص على أنه "**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده، لصـــالح درجات التطبيق البعدى**" تم حســـاب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوســـطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية فى الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده، تم حســـاب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتى يوضح ذلك:

جدول (21) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده"، وكذلك حجم التأثير (ن = 30) عند درجات حرية (29)

البعد	الدرجة الدنيا	الدرجة العظمى	التطبيق	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم التأثير η^2
المثابرة الفيزيائية	11	55	القبلى	37.07	7.54	4.986	0.01	0.462
			البعدى	45.47	4.76			
الاستجابة بدهشة نحو الفيزياء	6	30	القبلى	19.97	2.72	7.364	0.01	0.652
			البعدى	26.37	2.82			
التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء	14	70	القبلى	36.33	7.15	13.361	0.01	0.860
			البعدى	57.97	5.65			
حب الاستطلاع الفيزيائى	9	45	القبلى	29.40	6.51	8.107	0.01	0.694
			البعدى	40.00	4.64			
مقياس الحس الفيزيائى ككل	**40**	**200**	**القبلى**	**122.77**	**12.99**	**14.049**	**0.01**	**0.872**
			البعدى	**169.80**	**12.64**			

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده، لصـــالح درجات التطبيق البعدى، وهذا يشـــير إلى قبول الفرض الثالث من فروض البحث.
- حجم تأثير المعالجة التجريبية η^2 على الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده تراوحت بين (0.462 –0.872)، وهي قيم كبيرة ومناســـبة، وتدل على أن نســـبة التباين لتأثير المعالجة التجريبية فى تنمية الحس الفيزيائى ككل ولكل بعد من أبعاده يتراوح بين (46.2 % – 87.2 %).
- ومن النتائج السابقة يتضح فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية أبعاد الجانب الوجدانى للحس الفيزيائى، وبذلك يتفق البحث الحالى مع دراسة كل من دراسة **الركابى (2018)**، و دراسة **سليم (2019)**، و دراسة **أحمد (2022)** مع اختلاف المعالجة التجريبية وعينة البحث

ويمكن تفسير تلك النتيجة على النحو الآتى:

- ❖ حداثة موضـــوعات المســـتحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها، كما أنها تتســـم بالتنوع والتكامل فيما بينها، الأمر الذى ســـاعد على تولد الرغبة وحب الاســـتطلاع لدى الطلاب لمعرفة الجديد فى تخصصهم.
- ❖ ســـاعدت بيئة التعلم وما تمتعت به من وجود جو من البهجة والســـرور الطلاب فى الشـــعور بالاستمتاع أثناء أداء الأنشطة بالإضافة إلى الأنشطة كانت مثيرة لاهتمامات الطلاب وهو ما ساعد على تنمية البعد الوجدانى: المثابرة الفيزيائية.
- ❖ ســـاعدت الصـــور والفيديوهات التعليمية عن المســـتحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها فى انبهار الطلاب وشـعورهم بالسـرور حيث أنها تخاطب أكثر من حاسـة لدى الطلاب وهو ما انعكس على تنمية البعد الوجدانى: تفعيل غالبية الحواس.
- ❖ ساعدت أنشطة المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها الطلاب على التأنى والتمهل فى تنفيذ النشاط حيث كان يطلب من الطلاب وضع خطة مسبقة لخطوات تنفيذ النشاط قبل أدائه وهو ما ظهر آثره فى تنمية البعد الوجدانى: التحكم بالتهور بدراسة الفيزياء.
- ❖ ساعدت حداثة موضوعات المستحدثات الفيزيائية وتطبيقاتها والبحث وكتابة التقارير عنها على تولد الرغبة وحب الاستطلاع لدى الطلاب لمعرفة المزيد من المعلومات عنها وهو ما انعكس على تنمية البعد الوجدانى: حب الاستطلاع الفيزيائى.

المراجع

أولاً : المراجـــع العربيـــة :

أبو جلالة، صـــبحى حمدان (1999). *اتجاهات معاصـــرة فى التقويم وبناء الاختبارات وبنوك الأسئلة*.الكويت، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

أبو عمرة، أســماء محمد نصــار.(2016). *أثر توظيف اســتراتيجية خرائط المفاهيم الرقمية في تنمية الحس العلمي بمادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي*. رسالة ماجستير، كلية التربية – الجامعة الإسلامية (غزة – فلسطين)، 1 – 232 .

أحمد، أميرة إبراهيم إبراهيم.(2022). المدخل الجدلى التجريبى لتنمية الحس الفيزيائى والطموح الأكاديمى لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تطوير الأداء الجامعى*، *18* (1)، 3-27.

الثلاب، سعيد حسين على و السلطانى، هانى محمود حسين و عاصي، جاسم محمد.(2021). تحليل محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية في ضوء المستحدثات الفيزيائية. *مجلة العلوم الإنسانية – كلية التربية للعلوم الإنسانية*، *28*(3)، 1- 18.

جاد الحق، نهلة عبد المعطى الصــادق (2018). اســتراتيجية التحليل الشــبكى لتنمية مهارات التفكير البصـــرى والحس العلمى فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية – الجمعية المصرية للتربية العلمية*، *21* (4)، 79 – 121 .

حبيب، رحيمة رويح. (2020). تقويم دور مدرســـي ومدرســـات علم الأحياء في تنمية الحس العلمي لدي طلبتهم. *المجلة العربية للتربية النوعية – المؤســســة العربية للتربية والعلوم والآداب*، 13، 275 – 290.

حبيب، ناهد محمد عبدالفتاح. (2016). فعالية برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم قائم على استخدام تقنيات الحاسوب والانترنت لتدريبهم على ممارسات الحس العلمي لتنميته لدى طلابهم. *مجلة القراءة والمعرفة – الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة*، *171*، 21 – 70.

حماد، أســـماء عبدالعزيز الطاهر محمد، الرفاعي، عبدالملك طه عبدالرحمن، و هنداوي، عماد محمد. (2022). برنامج مقترح في الفيزياء قائم على الموديلات الإلكترونية لتنمية المفاهيم المرتبطة بالمستحدثات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى. *مجلة التربية في القرن 21 للدراسات التربوية والنفسية*، 24 ، 122 - 151.

الحجامى، تحسين عمران موسى (2016). تحليل محتوى كتاب الفيزياء للصف الثالث المتوسط فى ضوء المستحدثات الفيزيائية. *مجلة مركز دراسات الكوفة*، 40 ، 305 – 332.

الخطيب، منى فيصل أحمد. (2018). تأثير استخدام استراتيجية التخيل الموجه في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات البيئية والحس العلمي لدى طالبات كلية البنات. *المجلة المصرية للتربية العلمية – الجمعية المصرية للتربية العلمية*، *21* (1)، 79 – 135 .

الخفاجى، سعد قدوري حدود. (2024). أثر أنموذجي كارين وكولب في تنمية الحس الفيزيائي لدى طلاب الخامس العلمي .*المجلة الدولية أبحاث في العلوم التربوية والإنسانية والآداب واللغات*، *31* ، 27 – 48.

خلف، أمل السيد (2020). استخدام استراتيجية السقالات التعليمية في تكوين بعض المفاهيم الفيزيائية و تنمية الحس العلمي لدى طفل الروضة. *مجلة كلية رياض الأطفال – جامعة بورسعيد*، 17، 111 – 189 .

الراوى، صبحى سعيد.(1987). *فيزياء الإلكترونات*. وزارة التعليم والبحث العلمى – جامعة الموصل، مسترجع من: https://2u.pw/WVC7bGn .

الركابى، عباس جواد عبد الكاظم (2018). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على استراتيجيات اتخاذ القرار فى الحس الفيزيائي عند طلاب الصف الرابع العلمي. *دراسات عربية فى التربية وعلم النفس – رابطة التربويين العرب*، 95، 243 – 263 .

الزعيم، هبة الله عبدالرحمن محمود.(2013).*فاعلية توظيف مدخل الطرائف العلمية في تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير، 1 – 317.

سليم، شيماء عبد السلام عبد السلام (2019).استخدام استراتيجيات نظرية الدماغ الكلي لهيرمان لتنمية مهارات الحس الفيزيائي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية – جامعة طنطا*، *73* (1)، 98 – 134.

سليم، محمد صابر.(1998). أضواء على تطوير مناهج العلوم للتعليم العام في الدول العربية.*المجلة المصرية للتربية العلمية – الجمعية المصرية للتربية العلمية*، *1* (2)، 1 – 19.

السيد، عبير خيرى رفعت.(2019). *أثر تطوير مقرر الفيزياء في ضوء بعض مستحدثات تكنولوجيا المعلومات والاتصال على تنمية المفاهيم الفيزيائية والتفكير البصري*

والمعتقدات المعرفية لدى طالبات المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير. كلية التربية – جامعة بنى سويف.

الشحرى، إيمان على محمود. (سبتمبر 2011).فعالية برنامج مقترح في العلوم قائم على تكامل بعض النظريات المعرفية لتنمية الحس العلمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية. المؤتمر العلمي الخامس عشر " التربية العلمية : فكر جديد لواقع جديد": القاهرة – الجمعية المصرية للتربية العلمية.

الشربينى، زكريا أحمد (2007). *الإحصاء وتصميم التجارب فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

الشناوى، سهام فؤاد محمود (2019). *فاعلية برنامج مقترح للمستحدثات الفيزيائية فى ضوء مدخل (STEM) فى تنمية الثقافة الفيزيائية والأداء التدريسى لدى معلمى الفيزياء*. رسالة دكتوراة ، كلية التربية – جامعة دمنهور.

الشوبكى، فداء محمود، عسقول، محمد عبدالفتاح عبدالوهاب، و أبو عودة، محمد فؤاد محمد. (2023). التعلم المقلوب القائم على الرحلات المعرفية عبر الويب وأثره في تنمية الحس الفيزيائي لدى طالبات الصف الحادي عشر. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية،31 (5)* ، 1 – 28.

الطائى، ميسون رياض (2016). تقويم كتابى الفيزياء للمرحلة الإعدادية فى ضوء المستحدثات العلمية المعاصرة. *مجلة البحوث التربوية والنفسية*، *13* (48)، 426 – 455.

عبد الحميد، ميرفت حسن فتحى و شافعى، سحر حمدى فؤاد.(2021). فاعلية برنامج تدريبي قائم على مفاهيم النانوتكنولوجى فى ضوء النظرية البنائية في تنمية الدافعية العقلية والتفكير المنتج والفضول العلمى لدى طلاب كلية التربية شعبة الكيمياء. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 22 (3)، 488 – 564 .

عبد الفتاح ، شرين شحاته.(2022). برنامج في التكنولوجيا الخضراء لتنمية التفكير المستقبلي والحس العلمى لدى طلاب كلية التربية. *المجلة العلمية لكلية التربية – جامعة أسيوط*، 38 (1)، 1 – 60 .

عرجون، محمد بهى الدين.(1996). *الفضاء الخارجى وستخداماته السلمية*. عصر المعرفة – المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

على، خليفة حسب النبى عبد الفتاح. (2019). *فاعلية برنامج مقترح فى المستحدثات الفيزيائية قائم على النظرية التواصلية فى اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير الناقد والقيم العلمية لدى معلمى العلوم قبل الخدمة*. رسالة دكتوراة، كلية التربية – جامعة المنيا.

على، خليفة حسب النبى عبدالفتاح.(2020). مستوى سمات الحس العلمى لدى معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية جامعة المنيا. *مجلة البحث في التربية وعلم النفس – كلية التربية جامعة المنيا*، *35* (4)، 503 – 546 .

الغامدى، أحمد بن حامد.(2020). *فيزياء حرب العالمية الثانية*. منظمة مجتمع العلمى العربى، مسترجع من: https://2u.pw/4lAkCtK .

فؤاد، هبة فؤاد سيد.(2019). منهج مقترح في العلوم مستند إلى نظرية الذكاء الناجح وفاعليته في تنمية الحس العلمي والثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *المجلة المصرية للتربية العلمية – الجمعية المصرية للتربية العلمية*، *22* (8)، 99-159.

مازن، حسام الدين محمد.(2013). الحس العلمى Sense Scientific من منظور تدريس العلوم والتربية العلمية. *المجلة التربوية – كلية التربية: جامعة سوهاج*، 34، 457 – 466 .

محمد، يحيي محمد رمزي، عطيفة، حمدي أبو الفتوح، و محمد، زبيدة محمد قرني. (2023). تطوير مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء مستحدثات الفيزياء وتطبيقاتها لتنمية التحصيل ومهارات التفكير الحوسبي والقيم العلمية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*،123 *(4)* ، 2298 – 2331 .

مراد، سهام السيد صالح.(2016). اثر استخدام خرائط التفكير فى تدريس العلوم على تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، *5* (5)، 143 – 167 .

مصطفى، سمير سعدون وناصر، بلاد عبدالله وسلمان، محمود خضر.(2012). الطاقة البديلة "مصادرها واستخداماتها". مكتبة غريب طوس الإلكترونية، مسترجع من: https://2u.pw/Nirl8Dt .

مصطفى، يسرى وحسن، رمضان على والطاهر، الحسينى وألطف، وليد بن جميل.(2017). *الفيزياء العامة وتطبيقاتها فى المجال الحيوى والطبى*. النوارس للدعاية والنشر – الإسكندرية.

الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (2010). *الوثيقة القومية لمعايير تقويم واعتماد كليات التربية بمصر (مستويات: المؤسسة، والخريجين، والبرامج)*، القاهرة.

وزارة التربية والتعليم (2012). *وثيقة منهج الفيزياء "المرحلة الثانوية"*، القاهرة: مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

Akarsu, B. (2011). Evaluating College Students' Conceptual Knowledge of Modern Physics: Test of Understanding on Concepts of Modern Physics (TUCO-MP). *European Journal of Physics Education*, 2(1), 32-37. Retrived from: https://2u.pw/S1qFVjG.

Alex.j.(2021).Industrial Physics and Its Role. *Research & Reviews: Journal of Pure and Applied Physics*, 9 (1), 2, Retrived from: https://2h.ae/AdOH .

Anwar, M. S. (2013). *Employing real experiments and modern viewpoints in the teaching of modern physics*. arXiv preprint arXiv:1308.4359.

Arachchige, U. & Weliwaththage, S.(2020).Solar Energy Technology. *Journal of research technology and engineering*, 1 (3),67 – 75.

Collins, A. P.(2014). This 60-MPH Ambulance Drone Could Be 10 Times Better At Saving Your Life. Retrived from: https://2u.pw/e6rXhvk.

Das, S.(2019). *Brief Introduction to Plasma*.master degree, Department of Physics - Tezpur University.

Ford, M. (2012): A dialogic account of sense-making in scientific argumentation and reasoning, *Cognition and Instruction journal*, 30(3), 207 – 245.

Guisasola, J., & Zuza, K. (2020). Research and Innovation in Physics Education: Two Sides of the Same Coin. Springer International Publishing.

Haverly, C., Calabrese Barton, A., Schwarz, C. V., & Braaten, M. (2020). "Making space": How novice teachers create opportunities for equitable sense-making in elementary science. *Journal of Teacher Education*, 71(1), 63-79.

Ideaconnection.(2011). Sun Tracking Sklylights. Retrived From: https://2u.pw/dpxkUGd .

López, J., Suskavcevic, M., & Velasco, C. (2018). *Modern Physics Simulations*. arXiv preprint arXiv:1811.09363.

Sakhnini, S. & Blonder, R. (2016). Nanotechnology application as a context for teaching the essential concepts of NST. *International Journal of Science Education*. 38(3). 521-538.

Sargent Jr.J.(2011). Nanotechnology and Environmental, Health, and Safety: Issues for Consideration. Congressional Research Service,1-37, Retrived from: https://2u.pw/XE63JvD .

SCHWARTZ, A.(2010). Self-Cleaning Solar Panel Technology, Courtesy of Mars. *FAST COMPANY*. Retrived From: https://2u.pw/sLfKW50 .

Steen, W., & Mazumder, J. (2010). Laser material processing. springer science & business media.

STONE, Z.(2013). This Giant, Floating Airship From NASA And The Military Gets Closer To Flight. *FAST COMPANY*. Retrived from: https://2u.pw/J6yifiU .

The United States Academic Decathlon.(2018). An Introduction to Laser Technology and Its Applications. Northwest Pa. Collegiate Academy - Erie, PA.

Xia, L.(2011). *Research on the teaching methods of introducing modern physics history in modern physics curriculum*. DegreeMaster. South China Normal University (People's Republic of China). Publication: Ann Arbor- United States. URL: : https://2u.pw/dXY4fyq.