كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس
وتكنولوجيا التعليم

فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك (TPACK) في تنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية لدى طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية

إعداد الباحثة
إنجي إبراهيم سلامة عبدالعال

إشراف

الأستاذ الدكتور
فوزى أحمد الحبشي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ
ورئيس القسم الأسبق بكلية التربية-جامعة الزقازيق

الأستاذ الدكتور
حجازى عبدالحميد أحمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ
كلية التربية-جامعة الزقازيق

الدكتورة
فوقية رجب عبدالعزيز
أستاذ مالمناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية- جامعة الزقازيق

1446هـ - 2024م

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباكTPACK لتنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية لدى طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية، ولتحقيق هذا الهدف سعى البحث الحالى إلى الإجابة عن التساؤل الرئيس التالى:

"ما فاعلية البرنامج المقترح القائم نموذج تيباك لتنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية لدى طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية ؟"

وتم إعداد أداة البحث المتمثلة فى (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية) ومواده المتمثلة فى البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك، ودليل المعلم.

وطبق أداتى البحث على عينة عددها (45) طالب وطالبة من طلبة شعبة(رابعة أساسي علوم) بكلية التربية جامعة الزقازيق.

وتوصل البحث الحالى إلى النتائج التالية:

- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل وفي أبعاده الفرعية كل علي حده لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية:

نموذج تيباك- الممارسات العلمية والهندسية.

Abstract of The Study

The current research aimed To identify the effectiveness of the existing proposed program, the TPACK model, for developing some scientific and engineering practices among students of the Basic Science Division at the College of Education, to Achieve this aim, the present study attempts to answer the following main question:**"What is the effectiveness of the proposed program based on the TPACK model for developing some scientific and engineering practices among students of the Basic Science Division at the College of Education?"**

The research tool was prepared, namely (the Scientific and Engineering Practices Observation Card) and its materials, represented by the proposed program based on the TPACK model, and the teacher's guide.The two research tools were applied to a sample of (45) male and female students from the (Fourth Basic Science) section of the Faculty of Education, Zagazig University.

Results of the study:

-There are statistically significant differences between the average scores of the experimental group in the pre- and post-applications of the Scientific and Engineering Practices Observation Card as a whole and in its sub-dimensions separately in favor of the post-application.

Keywords:

TPACK Model - Scientific and Engineering Practices.

مقدمة:

يشهد العالم اليوم تطورات تكنولوجية غير مسبوقة في كافة المجالات، ففي كل يوم تجد متغيرات وتطبيقات حديثة يسعى العالم إلى تطبيقها من أجل مواكبة كل جديد، فغزا التطور التكنولوجي بكافه أشكاله ووسائله مجتمعات العصرحيث تغيرت وتطورت البني التحتية لكثير من المجتمعات بفعل استخدام التكنولوجيا في كل جوانبه، وكان التعليم أحد الجوانب المهمة في المجتمع والتي ينبغي أن تعكس هذه التطورات التكنولوجية، فالمعلم هو أحد العناصر المهمة في العملية التعليمية إن لم يكن أهمها علي الاطلاق فهو رائد التطوير والإبداع ولذلك ينبغي أن يشارك المعلم بفعالية في هذا التغير التكنولوجي الحادث في المجتمع.

ودفع هذا التطور التكنولوجي غير المسبوق في العالم كثيراً من المربين إلى الدعوه بضرورة إدخال التكنولوجيا في عملية الإعداد للمعلم، ومن بينهم اخص معلم العلوم، ومن أهم الاتجاهات الحديثة في تطوير برامج إعداد معلم العلوم نموذج تيباك TPACK.

فدعت الرابطة الأمريكية لإعداد المعلمين (AACTE) American Association of Colleges for Teacher Education ، ومؤسسة الشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين (The Partnership For 21 st Century Skills) إلي ضرورة تحديث برامج إعداد المعلم والتربية المهنية بما يتلاءم مع متطلبات العصر الرقمي من تغير في طبيعة المعرفة وطبيعة المتعلم وبيئة التعلم، وأوصت بضرورة توافر برامج للتكامل بين الجوانب الثلاثة للمعرفة المهنية للمعلم والتي تتمثل في المحتوي والتدريس والتكنولوجيا لإعداد معلم قادرعلي توظيف التكنولوجيا في ممارساته التدريسية (أبورية وعبدالعزيز، 2018)*.

وكانت بداية ظهور تيباك TPACKعلي يد شولمان Shulma في أواخر القرن العشرين، حيث تكون إطار شولمان من مجالين منفصلين وهما المعرفة المرتبطة بالمحتوي وفقاً لمادة التخصص Content Knowledge(CK) ، والمعرفة التربوية المرتبطة بأصول التدريس Pedagogical knowledge (PK) وبعد ظهور التعليم الالكتروني ارتأي كوهلر وميشرا ضرورة توسيع نطاق منحني شولمان من خلال إضافة البعد الثالث وهو المعرفة التكنولوجية (Technological knowledge(TK، ومن خلال دمج الأبعاد الثلاثة انبثق مصطلح Technological Pedagogical and content Knowledge (TPACK) ليعبر عن توجه جديد لابد من تضمينه ببرامج إعداد المعلمين في ضوء المعرفة بالمحتوي الأكاديمي والمعرفة التربوية بأصول التدريس والمعرفة التكنولوجية وهذا ما توصل إليه كل من (أبودية،2021) (Hong et al, 2019).

*إتبعت الباحثة نظام التوثيق التالي للإصدار السابع: (الاسم الأخير للمؤلف، السنة)

ويعد نموذج تيباك TPACK أحد الاتجاهات العالمية المعاصرة التي تستهدف تطوير مهارات تدريس العلوم في ضوء المعايير والمؤشرات الدولية التي تتوافق مع المستحدثات التكنولوجية والتعلم الإلكتروني فيجب أن تستند إليها برامج إعداد المعلمين لإضافة أدواراً جديدة له وفقاً للمعايير العالمية التي تتطلب ممارسة عمليات النقد والإبداع لدمج التكنولوجيا في التدريس وربطها بالمحتوي العلمى(Tanak,2020).

ولهذا لم يعد معلم الأمس في عصر العولمة والتكنولوجيا يستطيع أن يقدم للمتعلمين مايمكنهم من مواكبة حياتهم وعصرهم ، فالمعلم الناجح هو المعلم القادر علي توظيف التكنولوجيا في تدريسه لمحتوي ما بطريقة تربوية مدروسة قائمة علي نظريات التعلم والتعليم.

وقد أوصت دراسة كل من (حسانين،2020) (العمري،2019) بأهمية الارتقاء بمستوي أداء المعلم ليكون قادرعلي مواكبة تطورات العصر ويمتلك الكفاءة في توظيف التكنولوجيا الحديثة في عملية التدريس بشكل مهني من خلال الربط بين التكنولوجيا ومحتوي التعلم وأهمية بناء إطارعمل جديد يساعد علي فهم المعارف والمهارات التي يحتاجها المعلمون لتوظيف التكنولوجيا في التعلم.

ويتضح إن امتلاك المعلم للتكنولوجيا وقدرته علي توظيفها في عملية التدريس وتحقيق أهداف تدريس العلوم التي تسعي المناهج إلي تحقيقها في المستقبل بحيث تتواكب مع الاتجاهات العالمية المتوقعة من المتعلم في المستقبل، ومن الاتجاهات العالمية معايير العلوم للجيل القادم، وتتكون معايير NGSS من ثلاثة أبعاد رئيسية متداخلة ومترابطة فيما بينها وهي: الأفكار المنهجية الرئيسية أو الأفكار المحورية المتخصصة، الممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم العابرة أوالشاملة أو المتقاطعة،

وتعبر الممارسات العلمية والهندسية عن الأداءات المتوقعة من التلاميذ في معايير NGSS وتظهر العلاقة بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا وتنمي لديهم القدرة علي التعاون والمشاركة والحوار(Richman etal ,2019).

إن الاستخدام الواعي والفعال للممارسات العلمية لا يزال غير شائع في الفصول الدراسية، فقد يبادرالمعلمين إلي طرح مسائل إستقصائية تحفز الطلبة علي التفكير والتحليل والاستكشاف ولكن لا يتم إشراك الطلبة أنفسهم في عملية بناء المعرفة عبر طرح أسئلة تسهم في بناء وتحديد كيفية البحث والاستقصاء وتفسير النتائج بعدها بشكل يسهم في بناء هذه النماذج (الشرمان، 2021).

ويلاحظ أن الممارسات العلمية والهندسية تقوم بتطوير قدرات الطلبة المعرفية والعملية، وتنشئ جيل واعي قادرعلي مواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين كحل المشكلات، التعاون والتواصل والإبداع، ومهارات التفكير المختلفة.

مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث في ضعف الممارسات العلمية والهندسية لدي طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية، ويحاول البحث الحالي الإجابة عن التساؤل الرئيس التالي : **"ما فاعلية البرنامج المقترح القائم نموذج تيباك لتنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية لدي طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية ؟"**

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1- ما فاعلية البرنامج المقترح القائم علي نموذج تيباك لتنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية لدي طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلي:

- تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدي طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية باستخدام برنامج مقترح قائم علي نموذج تيباك.

أهمية البحث:

يمكن أن يسهم البحث الحالي في إفادة ما يلي:

١- **الطلبة المعلمين:** - يزودهم بأبعاد الممارسات العلمية والهندسية في العلوم.

٢- **المعلمين:** تقديم برنامج قائم علي نموذج تيباك TPACK والذي يمكن توظيفه لتنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية لدي طلبة شعبة أساسي علوم بطريقة بناءة.

3- **واضعي ومطوري برنامج إعداد المعلم بكليات التربية:**

أ- لفت انتباههم بأهمية تنمية الممارسات العلمية والهندسية في برامج إعداد المعلمين.

ب- توجيه نظرهم إلي الاستفادة من البرنامج المقترح القائم علي نموذج تيباكTPACK.

4- **الباحثين:**

أ- تزويدهم ببرنامج مقترح في ضوء نموذج تيباك TPACK.

ب- الاستفادة من بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية كأداة بحث للتطبيق علي عينة مماثلة من طلبة شعبة أساسي علوم فيما بعد.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي علي:

- حدود موضوعية:

بعض أبعاد الممارسات العلمية والهندسية: طرح الأسئلة (للعلوم) وتحديد المشكلات (للهندسة)، تطويرواستخدام النماذج، التخطيط وإجراء الاستقصاءات، تحليل البيانات وتفسيرها، الحصول علي المعلومات وتقييمها والتواصل بها، استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي.

- **حدود مكانية:** سوف يتم التطبيق بكلية التربية- جامعة الزقازيق.

- **حدود بشرية:** عينة من طلبة شعبة أساسي علوم بالفرقة الرابعة.

- **حدود زمانية**: تم تطبيق أدوات البحث فى الفصل الدراسي الثاني للعام 2023-2024.

فروض البحث:

سعي البحث الحالي للتحقق من صحة الفرض التالي:

١- لاتوجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل وفي أبعاده الفرعية كل علي حده لصالح التطبيق البعدي.

إجراءات البحث:

للإجابة عن تساؤلات البحث والتحقق من صحة فروضه إتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

1-الاطلاع علي البحوث والدراسات السابقة التي تناولت الممارسات العلمية والهندسية.

2- إعداد قائمة بأبعاد الممارسات العلمية والهندسية.

3-عرض القائمة علي مجموعة من المحكمين والخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس لتحكيمها وتعديلها في ضوء أرائهم.

4- التوصل لصورة نهائية لقائمة بأبعاد الممارسات العلمية والهندسية التي يجب تنميتها لطلبة شعبة أساسي علوم.

5- إعداد بطاقة ملاحظة للممارسات العلمية والهندسية، ، وعرضهم علي مجموعة من المحكمين والخبراء في مجال المناهج وطرق التدريس لتحكيمها وتعديلها في ضوء أرائهم.

6- اختيارمجموعة البحث من بين طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية.

7- التطبيق القبلي لأداة البحث (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، علي طلبة شعبة أساسي علوم.

8- التدريس باستخدام البرنامج المقترح لطلبة شعبة اساسي علوم.

9- التطبيق البعدي لأداة البحث (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، علي طلبة شعبة أساسي علوم.

تحليل ومعالجة البيانات إحصائياً.

استخلاص النتائج ومناقشتها وتفسيرها.

تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

مصطلحات البحث:

نموذج تيباك Pedagogical and content Knowledge (TPACK) Technological

يعرف بأنه: هو أحد النماذج المعاصرة الذى يؤكد على التكامل والتداخل بين برامج إعداد المعلم، وهى المعرفة بالمحتوى، المعرفة التربوية، المعرفة التكنولوجية، والتى تنتج معارف جديدة وهى المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، المعرفة التكنولوجية المرتبطة بالمحتوى، المعرفة التكنولوجية التربوية، المعرفة التكنولوجية التربوية المرتبطة بالمحتوى(حسانيين،2020).

و**تعرفه الباحثة إجرائياً:** - بانه أحد نماذج بناء برامج إعداد المعلم، فى إطار قائم علي الدمج والتكامل بين معرفة المحتوي والتربية والتكنولوجيا لإكساب الطلبة مجموعة من المعارف والمهارات التي تعزز ممارساتهم العلمية والهندسية وتنمى المواطنة الرقمية لديهم في التدريس.

الممارسات العلمية والهندسية Scientific and Engineering Practices

يقصد بالممارسات العلمية هي التي يستخدمها العلماء في بناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعي، أما الممارسات الهندسية فهي التي يستخدمها المهندسون في بناء وتصميم الأنظمة، وتم تحديدها في ثمان ممارسات طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطويرواستخدام النماذج، تخطيط وإجراء الاستقصاءات، تحليل البيانات وتفسيرها، الانخراط بالحجج والبراهين والأدلة، بناء التصميمات وتفسير الحلول، الحصول علي المعلومات وتقييمها والتواصل بها، استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي(الصادق وآخرون،2021، 118).

وتعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها الأداءات أو السلوكيات المشتركة بين العلوم والهندسة تحقق توقعات الأداء المتضمنة في معايير العلوم للجيل القادم ويتم تدريب الطالب معلم العلوم بكليات التربية عليها من أجل مساعدتهم علي استخدامها أثناء تدريسهم لمادة العلوم، وتشمل طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، تطويرواستخدام النماذج، تخطيط وإجراء الاستقصاءات ، تحليل البيانات وتفسيرها، الحصول علي المعلومات وتقييمها والتواصل بها، استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: نموذج تيباك

أولاً: الفلسفة التى قام عليها نموذج تيباك:

قامت فلسفة تيباك على الدمج بين التكنولوجيا والتدريس والمحتوى وإحداث تكامل بينهم فى برامج إعداد الطلاب المعلمين بكلية التربية، حيث ينتج عن هذا الدمج مجموعة من الكفايات التدريسية التى يجب أن يمتلكها المعلم فى الفصول الدراسية ليتلائم مع متطلبات الثورة المعلوماتية والتكنولوجية التى أفرزت تطبيقات تكنولوجية تربط بين المحتوى وأصول عملية التدريس مثل التعلم الالكتروني والتعلم الافتراضي.

يجب أن تستند برامج إعداد المعلمين بكليات التربية أدواراً جديدة وفق المعايير العالمية التى تتطلب ممارسة النقد والإبداع لدمج التكنولوجيا فى التدريس وربطها بالمحتوى العلمي (Tanak,2020).

ويقوم نموذج تيباك على عدة مبادئ فلسفية تتمثل كالآتي:

- تيباك نموذج تدريسى يقوم على التكامل والتنوع بين معرفة المحتوى والتربية والتكنولوجيا فى برامج إعداد الطالب المعلم، ويربط النظرية بالتطبيق.
- يفسر نموذج تيباك الممارسات داخل الفصل الدراسي.
- التكنولوجيا مكون أساسى ومهم ولايتجزأ من عملية التدريس فى القرن الحادى والعشرين ويتفاعل مع عناصرالمنهج.
- تعد المعرفة التكنولوجية بطرق تدريس محتوى المادة الدراسية مكون هام فى برامج إعداد المعلمين.

- تحول الاهتمام فى برامج إعداد المعلمين من التركيز على ماذا يجب أن يتعلم عن التكنولوجيا إلى ماكيف تتفاعل التكنولوجيا مع محتوى المنهج.
- يركز النموذج على عمليات التفاعل بين مكونات المنهج الدراسي(المحتوى، طرق التدريس، الأهداف، التقويم) والمعلم والتكنولوجيا.
- تعتبر المعرفة التكنولوجية فى حد ذاتها غير كافية لتنمية الأداء التدريسى لدى المعلم بل لابد من التنوع والتكامل مع محتوى مادة التخصص وطرق التدريس.
- يعتبر تيباك إطار تدريسى يجسد المعارف الواجب توافرها فى المعلم لتدريس محتوى المقررات بفاعلية وذلك باستخدام التكنولوجيا.
- التدريس فى القرن الحادى والعشرين يتطلب من الطالب المعلم مهارات تدريسية تقوم على التنوع والدمج بين معرفة المحتوى وطرق التدريس والتكنولوجيا.

وهذا ماتوصل إليه كل من(Kose,2016) (عبدالرؤف،2020).

ثانياً: ماهية نموذج تيباك:

بالاطلاع على أدبيات الدراسة تم التوصل إلى بعض التعريفات منها:

يعرف نموذج تيباك بأنه: إطاريشمل مجموعة المعارف الواجب توافرها لدى الطالب المعلم، ويعتمد على توظيف التكنولوجيا فى تدريسه للمحتوى من أجل ممارسات تربوية فعالة في بيئة تعلم ويندرج تحته مجموعة من المعارف ناتجة عن دمج ثلاثة معارف أساسية وهى معرفة المحتوى، المعرفة التربوية، المعرفة التكنولوجية، ونواتج دمجها هى المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة التربوية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية التربوية، المعرفة التكنولوجية التربوية للمحتوى(أبو رية وعبد العزيز،2018)

ويعرف بأنه: المعارف التى تنشأ من تفاعل المعرفة بالمحتوى والمعرفة التربوية والمعرفة التكنولوجية أثناء التدريس لإيجاد إطار معرفى جديد يتفق مع السياق والمواقف التدريسية المختلفة(العمرى،2019).

ويعرفه (Mishra et al,2019) بأنه إطار قائم على تكامل المعرفة بالمحتوى وطرق التدريس والتكنولوجيا لإكساب المعلمين مجموعة من المهارات والمعارف التى تعزز ممارستهم أثناءالتدريس.

ويعرف بأنه: هو أحد النماذج المعاصرة الذى يؤكد على التكامل والتداخل بين برامج إعداد المعلم، وهى المعرفة بالمحتوى، المعرفة التربوية، المعرفة التكنولوجية، والتى تنتج معارف جديدة وهى المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، المعرفة التكنولوجية المرتبطة بالمحتوى، المعرفة التكنولوجية التربوية، المعرفة التكنولوجية التربوية المرتبطة بالمحتوى(حسانيين،2020).

ثالثاً: أهمية نموذج تيباك:

يتضح أهمية نموذج تيباك فى أنه يوضح المعارف الواجب توافرها فى المعلم لتدريس محتوي تعليمي بفاعلية باستخدام التكنولوجيا، وعلى كيفية توظيف التكنولوجيا فى العملية التعليمية فذكر منها(حسن،2018) (Walan,2020) (هنداوى،2022) التالى:

- تطوير الأداء المهني للمعلمين فى التعليم.
- وضع رؤية للموقف التعليمي من خلال انتقاء التربويات للمحتوى العلمي.
- مساعدة المعلمين فى اختيار أفضل الطرق التدريسية.
- تنمية الكفايات التكنولوجية لدى المعلمين.
- تطوير لغة مشتركة لإجراء المحادثات المهنية.
- تحسين الممارسات التدريسية للمعلمين فى التخصصات المختلفة.
- تحويل النظريات والأفكار التربوية إلى تطبيقات عملية تخدم المعلمين.
- تحفز المعلم للبحث عن مصادر التعلم الرقمية لشرح موضوعات المنهج.
- تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو التكنولوجيا.

وتضيف الباحثة إلى ذلك:

1- جعل المتعلم محور العملية التعليمية.
2- تساعد المعلمين على دمج التكنولوجيا في التدريس.
3- تدريس الموضوع العلمى الواحد باستراتيجيات تدريسية متنوعة.
4- تعزز فهم المعلمين للمادة الدراسية.

رابعاً: المكونات الرئيسية أو ابعاد نموذج تيباك:

وبالإطلاع على الدراسات التى أجراها كل من

(Walan,2020)(حسانين،2020)(Albuloushi,2019) (Suyanto et al,2019)
(Tanak,2020)(هنداوي،2022) فإن نموذج تيباك يتكون من سبعة معارف وهما:

1- معرفة المحتوى(Content knowledge (CK

تعنى معرفة المعلم لكل من المعلومات والمفاهيم والنماذج والنظريات والأطر التنظيمية والأدلة والبراهين المرتبطة بموضوع معين.

معرفة التربية(Pk) (Pedagogical knowledge)

وتتمثل فى المعرفة العميقة بكل مايتعلق بالتدريس من حيث طرق وأساليب التدريس ،استراتيجيات المستخدمة فى التدريس ، استراتيجيات التقويم، تقديم التغذية الراجعة وإدارة الصف، ومراعاة الفروق الفردية التى ينبغى على المعلم اتقانها.

2- معرفة التكنولوجيا Technology knowledge (TK)

وتعنى قدرة المعلم على التعامل مع المستحدثات التكنولوجية وتطبيقاتها وأدواتها لكى يستخدمها مع طلابه فى حجرة الصف الدراسى، فلابد على المعلم أن يكون مطلعاً على كل التطورات التكنولوجية.

3- المعرفة بالمحتوى والتربية Pedagogical Content (PCK) knowledge

وتشمل فهم المعلم العلاقة بين طرائق وأساليب التدريس المستخدمه وبين المحتوى التعليمى الذي يتم تدريسه، فإختيار المعلم لهم لابد أن يتناسب مع مادة التخصص ، فعلى المعلم أن يكون قادراً على اختيار الأساليب التدريسية لتحقيق الأهداف المرجوة من التعلم.

4- المعرفة بالتكنولوجيا والمحتوى Technological Content (TCK) knowledge

تعرض العلاقة التبادلية بين المحتوى والتكنولوجيا، فتمكنت التكنولوجيا ومصادرة المختلفة من عرض المحتوى بأشكال متعددة، فمثلاً أصبح بإمكان الطالب المعلم إجراء التجارب العملية التى يشكل إجرائها خطورة فى المعمل، رؤية أشكال المركبات الكيميائية وحركتها فى الفراغ .

5- المعرفة بالتكنولوجيا والتربية Technological Pedagogical (TPK) knowledge

تستهدف تنمية وعى الطالب المعلم بكيفية تغيير إجراءات التدريس باستخدام المستحدثات التكنولوجية، فالتكنولوجيا تيسر تطبيق طرق تدريس جديدة داخل الفصل الدراسى، فكل هذه التطورات تتطلب من المعلم تطوير أساليبه التربوية وطرق تدريسه لتوظيف التكنولوجيا فى نشاطاته التعليمية.

6- معرفة التكنولوجيا والتربية والمحتوي (TPACK) Pedagogical and Technological content Knowledge

ينتج من دمج المعارف الثلاثة نموذج تيباك TPACK، فتصف هذه المعرفة كيفية توظيف التكنولوجيا لتناسب طريقة تدريس معينة لازمة لتدريس محتوى معين ضمن سياقات تعليمية محددة، فيختار المعلم من التطبيقات التكنولوجية ماينا‌سب المحتوى العلمى الذي يقوم بتدريسه مستخدماً الأساليب التدريسية المناسبة للسياق التعليمي لتحقيق الأهداف التعليمية.

وهنالك العديد من الدراسات السابقة التى أوضحت فاعلية نموذج تيباك منها:

دراسة (أبو الوفا والشناوى،2020) هدفت إلى تصميم مقرر متكامل فى ضوء نموذج تيباك، وبحث فاعلية تدريسه عبر منصة "إدمودو" الإلكترونية وبدونها فى تنمية كفايات معلم الكيمياء للقرن الحادى والعشرين،واشتملت عينة الدراسة على (112) طالباً وطالبة بالفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية جامعة دمنهور.

دراسة (Tanak,2020) التى هدفت إلى تصميم دورة تدريبية تعتمد على (TPACK) لإعداد الطلاب المعلمين لتدريس العلوم بمعرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (تيباك)، وتناولت تأثير معرفة المحتوى التربوى التكنولوجي (TPACK) على (15) طالباً مدرسياً، وتضمنت أدوات الدراسة استبانة تغطي المكونات الأربعة لبرنامج TPACK فى العلوم.

دراسة (هنداوي،2022) هدفت إلى بناء برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك فى ضوء متطلبات التعلم الرقمى لدى طلاب الدبلوم العام بكلية التربية، وتمثلت عينة الدراسة (60) طالبا وطالبة من الطلاب المعلمين بالدبلوم العام.

كما أهتمت بعض الدراسات السابقة بنموذج تيباك TPACK ومنها دراسة (أبو رية وعبد العزيز،2018)، (Mishra et al,2019)،(walan, 2020)، (هنداوي ،2022).

ثانياً: الممارسات العلمية والهندسية

ماهية الممارسات العلمية والهندسية:

عرفها المجلس الوطنى للإبحاث (NRC)(NGSS,2013) بأنها: ممارسات لمعايير جديدة لتعليم العلوم تم وضعها لطلبة اليوم وعمل الغد، لتميزها لكونها غنية في المحتوى والممارسة، رتبت بطريقة متماسكة فى مختلف التخصصات لتوفير تعليم العلوم لجميع الطلاب، وتحقيق رؤية للتعليم فى مجال العلوم والهندسة ليتمكن الطلاب من الدراسة بشكل فعال في الممارسات العلمية والهندسية.

وتعرف بأنها مايفعله الطلاب لفهم الظواهر الطبيعية، وتعكس الممارسات الرئيسية التى يستخدمها العلماء والمهندسون لاستقصاء العالم وتصميم وبناء النظم(عفيفي،2019).

وتعرف بالممارسات العلمية تلك الممارسات التى يستخدمها العلماء فى بناء النماذج وتفسير العالم المحيط، وانخراط الطلاب فيها يساعدهم على فهم كيفية تطوير المعرفة العلمية، أما الممارسات الهندسية فهى تلك الممارسات التى يستخدمها المهندسون فى بناء وتصميم الأنظمة، وانخراط الطلاب فيها يساعدهم على فهم عمل المهندسين وأساليبهم(الصادق وآخرون،2021).

أهداف الممارسات العلمية والهندسية:

يعد بعد الممارسات العلمية والهندسية توظيفاً لأحد الأهداف الرئيسية لمعايير العلوم للجيل القادم، والمتمثل فى أن يدرس الطلبة العلوم فى سياقات تجسد قيمتها ومعناها فى العالم الواقعي الذى يعيشونه، وتصميم حلول للمشكلات العلمية التي يواجهونها، ويلخص كل من (Merritt et al ,2018) (العبوس وآخرون،2019)(الحربي وآخرون،2021) هذه الأهداف فيما يلى:

- تنمية قدرات المتعلمين فى البحث العلمي، والتفكير بشكل علمي.
- تطوير معارف الطلبة، وأهمية العلوم والهندسة فى تحقيق غاياتهم وتعزيزكفاءتهم بالممارسات ذات الصلة.
- إنشاء جيل مثقف علمياً يمتلك مهارات القرن الحادي والعشرين.
- تنمية عادات العقل لدى المتعلمين وتحفيزهم على الاستمرار فى التعلم.
- تعليمهم كيفية التفكير بشكل علمي صحيح.

وتضيف الباحثة إلى هذه الأهداف مايلي:

- تجعل المتعلمين قادرين على حل مشكلاتهم.
- القدرة على التفكير الناقد، وتنمى مهارات التعاون والتواصل.

أهمية الممارسات العلمية والهندسية:

تتمثل أهمية الممارسات العلمية والهندسية فيما يلي:

Hill et al)(2020، (الشياب (Mason,2019) (Kang et al ,2019) 2020,)(الحربي وآخرون،2021)(عمر،2021)(هنداوي،2021)

- الانخراط فى الممارسات العلمية يساعد المتعلمين على فهم الكيفية التي تتطور بها المعرفة.
- حدوث تحول كبير وتغير جذرى فى النظرة إلى تدريس العلوم من الاهتمام إلى اكتساب المعرفة العلمية إلى التركيز على اكتسابها في الحياة اليومية.
- تقدير وجهات النظر المختلفة حول اكتشاف العالم الطبيعي، ونمذجته، وتفسيره.
- يمنح المتعلمين مجموعة من الأساليب التي يستخدمونها لاستقصاء العالم الطبيعي وتفسير الظواهر من حولهم.
- القدرة على الربط بين العلوم والهندسة وتكوين المفاهيم الشاملة حولهم.
- إثارة فضول المتعلمين ودافعيتهم نحو التعلم، وإدراك العمل الإبداعي للعلماء والمهندسين.
- يجعل معرفة الطلاب أكثر فائدة ويدمجها بشكل أعمق فى رؤيتهم للعالم.
- يعزز لديهم القدرة على طرح الأسئلة العلمية، وتطوير تفسيرات منطقية للإجابة عنها.
- التوصل إلى معرفة علمية قابلة للمراجعة والتعديل والتغيير في ضوء أدلة جديدة.
- المشاركة في المناقشات الجدلية، وصياغة الادعاءات العلمية.

وترى الباحثة أن الممارسات العلمية والهندسية تجعل معرفة الطلاب أكثر فائدة فى فهم العالم من حولهم، وتحفيزهم على مواصلة دراستهم بشكل مبدع، الاستمرار فى التعلم، وتستحوذ على اهتماماتهم وميولهم، العمل الجاد مع الاقران للتوصل إلى التصميم النهائي مما يجعلهم أكثر قدرة على حل مشكلاتهم، فالممارسات العلمية والهندسية تجعل المتعلمين يبحثون بأنفسهم ويكتشفون معلومات جديدة.

أبعاد الممارسات العلمية والهندسية:

يتم تحديد الممارسات العلمية والهندسية في ثمان ممارسات كالتالي:

(Kang et al, 2019) (أبوغنيمة،2019)(Kawasaki &Sandoval,2020)
(هنداوي،2021) (عمر، 2021):

1- **طرح الأسئلة وتحديد المشكلات** Asking Questions and Defining problems

يجب أن يكون الطلاب فى أي مستوى من الصفوف الدراسية قادرين على طرح الأسئلة لبعضهم البعض حول النصوص التى يقرؤونها، وخصائص الظواهر التى يلاحظونها، أما بالنسبة للهندسة يجب أن يطرحوا أسئلة لتحديد المشكلة التى يتعين حلها واستنباط الأفكارلذلك. فتلك الممارسة تدمج بين العلوم فى طرح الأسئلة والهندسة فى تحديد المشكلة.

2- **تطوير النماذج واستخدامها** Developing and Using Models

تهتم العلوم ببناء النماذج التى تساعد فى تفسير الظواهر العلمية، ووضع التنبؤات حول الظاهرة، بينما تستخدم الهندسة النماذج لتحليل ماهو موجود فى الطبيعة، وتحيد مواطن القوة والضعف فى تصاميمهم مثل الرسوم والأشكال التخطيطية.

3- **التخطيط وإجراء الاستقصاءات** Planning and Carrying out Investigations

وفيها يعمل معلم العلوم على وضع الطالب فى مواقف تمكنه ممارسة الملاحظة والتحليل لكي يصل إلى وصف دقيق للمشكلة المدروسة وبعد ذلك يجرى استقصاءات وبحث وتحريات حتى يضع فرضية ويختبرها. فيقوم العلماء بتخطيط الاستقصاء وتنفيذه لدراسة الظواهر العلمية، ويتم تحديد المتغيرات وجمع البيانات واختيار النظريات القائمة ومراجعة النظريات الجديدة.

4- **تحليل البيانات وتفسيرها** Interpreting Data Analysing and Data

يقوم العلماء بتحليل البيانات التى تم جمعها وتفسيرها للتوصل إلي إدلة للنظريات العلمية، كما يعمل المهندسون على تحليل البيانات التى تم الحصول عليها لفهم نقاط القوة وعيوب التصميم وكيف يمكن تحسينها، ويتم التعلم عن طريق استخدام الأدوات مثل الجداول، الرسوم البيانية، والتحليل الإحصائي.

5- **الانخراط فى الحجج القائمة على الأدلة** Engaging in Argument from Evidence

يعتبر تقديم الحجج والأدلة من الأمور الضرورية والأساسية لكل من العلوم والهندسة، حيث يسعى العلماء للدفاع عن تفسيراتهم باستخدام الحجج والدليل، لتحديد نقاط القوة والضعف ولفحص فهمهم لطبيعة الظاهرة أما المهندسون يتعاونون مع أقرانهم للوصول إلى أفضل الحلول للمشكلة.

6- **الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل بها** Obtaining; Evaluating and Communicating Information

لايستطيع العلم أن يتقدم ما لم يكن العلماء قادرين على التواصل مع زملائهم وتبادل اكتشافاتهم، ويمكن أن يتم التواصل من خلال تبادل الأفكار والنتائج التى تم التوصل إليها مع الآخرين بينما المهندسين فعليهم التواصل باستخدام عدة أدوات شفوياً أو كتابة باستخدام الجداول والرسوم والنماذج وطرح الأسئلة.

7- **بناء التفسيرات وتصميم الحلول** Constructing explanations and Designing Solutions

يعمل معلم العلوم على توجيه الطلاب لبناء نظريات تفسر الظاهرة المدروسة، ثم يوجههم إلى استخدام الحل الممنهج من خلال تصميم حلول عدة محددة مسبقاً ثم اختيار الحل الأمثل فى التصميم المقترح.

8- **استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبى** Using Mathematics and Thinking Computational

هناك اختلافات في كيفية تطبيق الرياضيات والتفكير الحسابى في العلوم والهندسة، فالرياضيات غالباً ماتجمع بين هذين المجالين معاً، وذلك بتمكين المهندسون من تطبيق الشكل(النموذج)الرياضى للنظريات العلمية، وبتمكين العلماء من استخدام تكنولوجيات معلوماتية قوية التى صممها المهندسون، كما يمكن للعاملين في كلا المجالين إجراء الاستقصاءات والتحليلات وبناء نماذج معقدة.

وهناك العديد من الدراسات السابقة التى تناولت تطبيق الممارسات العلمية والهندسية فى تعليم العلوم:

دراسة (الشهرى،2020) هدفت إلى تقييم مستوى الأداء التدريسي فى ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، ولتحقيق هذا الهدف استخدم المنهج الوصفى التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من (23) معلماً من معلمى العلوم بالمرحلة الإبتدائية، وكشفت نتائج الدراسة عن ضعف مستوى الأداء التدريسى فى ضوء الممارسات العلمية والهندسية ككل.

ودراسة (Kawasaki &Sandoval,2020) هدفت إلى البحث عن مدى ممارسة معلمى العلوم للممارسات العلمية والهندسية المتضمنة فى معايير NGSS أثناء تدريسهم، من خلال ملاحظة أداء (7) من معلمى العلوم بالتعليم الثانوي، وتشير النتائج إلى أن هناك درجات متفاوتة فى تدريس المعلمين باستخدام الممارسات العلمية والهندسية ترجع للخبرة.

وهناك العديد من الدراسات التي اتفقت علي ضرورة الاهتمام بالممارسات العلمية والهندسية لدي الطلاب عند تدريس العلوم كدراسة (عمر، 2021) (هنداوي،2021) (دراز وعيسي، 2022)

(Hill et al ,2021).

إجراءات البحث :

قامت الباحثة بإعداد برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك.

1- أسس بناء البرنامج:

تم تحديد مجموعة من الأسس العامة التى يسير وفقها البرنامج من حيث الأهداف والمحتوى وطرق التدريس والأنشطة والوسائل التعليمية والتقويم، وماينبغى أن يكتسبه المتعلمين عن نموذج تيباك وتمثلت الأسس الفلسفية للبرنامج فيما يلي:

- معرفة الطلاب بالأساليب والاتجاهات الحديثة لإدارة الصف.
- التنظيم المنطقي لموضوعات البرنامج المقترح.
- طبيعة التقدم التكنولوجى بجانبيه الإيجابى والسلبى.
- طبيعة طلبة كلية التربية بإعتبارهم معلمى المستقبل

2- خطوات إعداد البرنامج:

مرإعداد البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك بالخطوات التالية:

أ- تحديد عنوان البرنامج: برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك.

ب- إعداد قائمة بموضوعات البرنامج:
تم إعداد قائمة أولية بأهم موضوعات نموذج تيباك مروراً بالخطوات التالية:

- تحديد الهدف من قائمة موضوعات البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك.
- الرجوع إلى الكتب المتخصصة والمجلات العلمية والمحلية والعالمية، آراء أساتذة طرق تدريس العلوم بكلية التربية، والرجوع إلى مواقع من الإنترنت.

عرض القائمة الأولية على مجموعة من الأساتذة المحكمين فى مجال المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية لإبداء آرائهم فى هذه الموضوعات ومدى إرتباطها بالهدف الرئيسى للبرنامج ومدى حداثتها ومناسبتها لطلبة كلية التربية.

ثم تحديد الأهداف العامة للبرنامج واختيار المحتوى قامت الباحثة بتنظيم البرنامج فى أربعة وحدات يندرج تحت كل منها عدد من الموضوعات الفرعية، وتم صياغة كل موضوع من موضوعات البرنامج كما يلي:

1- **عنوان الموضوع**
2- **الأهداف السلوكية**: تم صياغة الأهداف الإجرائية بحيث أشتملت على أهداف معرفية/ مهارية/ وجدانية، مع مراعاة وضوحها وإمكانية تحقيقها خلال الزمن المحدد والتأكد من من تحققها من خلال التقويم.
3- **المحتوى العلمي**: ويتضمن الموضوعات الفرعية التي تندرج تحت الموضوع.
4- **الأنشطة التعليمية:** تم وضع مجموعة من الأنشطة لكي يقوم الطالب بتنفيذها خلال كل موضوع، مع مراعاة مناسبتها لمستويات وقدرات الطلبة.
5- **التقويم** : شمل التقويم بمختلف أنواعه

أ- التقويم المبدئي: من خلال التطبيق القبلي لأدوات تقويم البحث (مقياس المواطنة الرقمية).

ب- التقويم البنائي: وذلك من خلال مجموعة من الأسئلة أثناء المحاضرات، وكذلك مجموعة من الأنشطة التكنولوجية التى تتخلل كل موضوع.

ت- التقويم النهائي للبرنامج: من خلال التطبيق البعدي لأدوات البحث على مجموعة البحث لبيان أثره فى تنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية والمواطنة الرقمية.

و- أساليب وإستراتيجيات التدريس:

- التعلم التعاوني
- التعلم بالاكتشاف
- الخرائط الذهنية الإلكترونية
- الحوار والمناقشة عبر مواقع التواصل الإجتماعي
- التعلم بالاقران
- استراتيجية KWLH
- الفيديو التفاعلي
- العصف الذهني الإلكتروني

ز- الوسائل التعليمية:

تم الإستعانة بالوسائل التعليمية التالية:

- جهاز الكمبيوتر المحمول(لاب توب)، التليفون المحمول (موبيل) الخاص بكل طالب للإتصال بشبكة الإنترنت والإستعانة ببعض المواقع البحثية.
- مجموعة من الصور والفيديوهات ذات الصلة بموضوعات البرنامج المقترح.

ثم عرض البرنامج المقترح فى صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية، وتم عمل التعديلات للبرنامج فى ضوء آراء المحكمين وذلك بحذف بعض الفقرات غير واضحة المعني، وبذلك أصبح البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك فى صورته النهائية، كما تم وضع دليل للمعلم لتوضيح كيفية تدريس موضوعات البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك.

إعداد أدأة البحث:

إعداد بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية:

لقد اتبعت الباحثة الخطوات التالية لإعداد بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية:

أ- الهدف من البطاقة:

تمثل الهدف من البطاقة في قياس مدي إتقان الطلاب لمهارات الممارسات العلمية والهندسية.

ب- تحديد أبعاد البطاقة:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث الذي ينص علي ما أبعاد الممارسات العلمية والهندسية لطلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية ؟ قامت الباحثة باختيار أبعاد الممارسات العلمية

والهندسية بعد الاطلاع علي بعض أدبيات البحوث والدراسات السابقة التي تناولت إبعاد الممارسات العلمية والهندسية مثل: (أبوغنيمة،2019) (العبوس وآخرون،2019) (الشياب،2020)(الشهري،2020)(هنداوي،2021)) (عمر، 2021))(الحربي وآخرون،2021) (الشرمان، 2021) (دراز وعيسي، 2022).

ت- صياغة مؤشرات البطاقة: تمت صياغة مؤشرات البطاقة فى صورة أفعال إجرائية محددة، وتعبر عن مضمون المهارة الفرعية والرئيسية، يسهل ملاحظتها والاستدلال عليها.

ث-صياغة أسلوب تسجيل الملاحظة والتقدير الكمي للآداء: تم الاعتماد على التقدير الكمي لتقدير مستويات الطلاب في أداء كل مهارة فى بطاقة الملاحظة، وذلك باقتراح أربعة مستويات لتقدير الدرجات وهي (1،2،3،4) ويشيرالتدرج(4) إلي أن الطالب أدى المهارة بدقة عالية، بينما يشير التدرج(3) إلى أن الطالب أدى بدقة متوسطة، أما التدرج (2) يشير إلى أن الطالب أدي بدقة قليلة، بينما التدرج (1) يشير بأن الطالب لم يؤد المهارة.

ج- **ضبط بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية:**

قامت الباحثة بتجريب بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية وذلك بتطبيقه علي عينة استكشافية عددها(120) طالب وطالبة من شعبة أساسى علوم غير عينة الدراسة الأساسية بكلية التربية جامعة الزقازيق وذلك بهدف:

1) حساب الثبات:

وقد تم حساب ثبات بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية بطريقتين، الأولي بطريقة معامل ألفا كرونباخ لمفردات كل بعد على حدة، وفي كل مرة يتم حذف درجة إحدي المفردات من الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه المفردة، والثانية هى حساب معاملات الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه المفردة(الإتساق الداخلي) ويوضح الجدول التالي (1) حساب الثبات بالطريقتين السابقتين باستخدام برنامج (SPSS Ver.24).

جدول (1)

معاملات ألفا ومعاملات ارتباط مفردات بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية بالدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى اليه المفردة (ن=120)

البعد الأول طرح الأسئلة وتحديد المشكلات			البعد الثاني تطوير النماذج واستخدامها			البعد الثالث التخطيط وإجراء الاستقصاءات		
م	معامل ألفا	معامل الارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	م	معامل ألفا	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للبعد	م	معامل ألفا	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للبعد
1	،790	،702	9	،824	،604	18	،831	،676
2	،781	،750	10	،804	،699	19	،838	،614
3	،800	،639	11	،819	،572	20	،840	،604
4	،808	،602	12	،803	،702	21	،836	،650
5	،807	،597	13	،809	،655	22	،829	،704
6	،789	،681	14	،802	،713	23	،834	،699
7	،795	،673	15	،815	،614	24	،834	،663
8	،801	،638	16	،816	،600	25	،832	،687
ثبات البعد ككل بطريقة ألفا كرونباخ			17	،817	،591	26	،833	،666

،817			ثبات البعد ككل بطريقة ألفا كرونباخ ،828			ثبات البعد ككل بطريقة ألفا كرونباخ ،848		
البعد الرابع تحليل البيانات وتفسيرها			البعد الخامس الحصول على المعلومات وتقويمهاوتوصيلها			البعد السادس استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي		
م	معامل الفا	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للبعد	م	معامل ألفا	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للبعد	م	معامل الفا	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للبعد
27	،834	،628	35	،789	،622	43	،855	،721
28	،817	،741	36	،772	،698	44	،853	،736
29	،823	،699	37	،775	،677	45	،850	،758
30	،827	،682	38	،780	،647	46	،855	،715
31	،821	،716	39	،791	،610	47	،859	،683
32	،812	،767	40	،788	،617	48	،857	،708
33	،827	،677	41	،780	،647	49	،852	،738
34	،837	،618	42	،773	،688	50	،854	،737
ثبات البعد ككل بطريقة ألفا كرونباخ ،843			ثبات البعد ككل بطريقة ألفا كرونباخ ،803			ثبات البعد ككل بطريقة ألفا كرونباخ ،870		
معامل ثبات بطاقة الملاحظة ككل بطريقة ألفا 921،								

يتضح من جدول (1) أن :

- معامل ألفا لكل مفردة أقل من أو يساوى معامل ألفا للبعد الذي تنتمى إليه ككل، مما يشير إلى أن جميع مفردات البطاقة ثابتة.
- جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمى إليه (فى حالة وجود درجة المفردة فى الدرجة الكلية للبعد) دالة إحصائياً عند مستوى(0,01) مما يدل على الإتساق الداخلى وثبات جميع مفردات البطاقة.

وبالتالي أصبح معامل ثبات بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل **(921،.)** قبل حذف درجة المفردة غير الثابتة.

2) **<u>حساب الصدق:</u>**

وذلك بإتباع الطرق الأتية:

أ- صدق المحتوي

تحقق صدق المحتوي عن طريق عرض بطاقة الملاحظة على مجموعة من المحكمين لإبداء آراءهم حولها، وقد قامت الباحثة بعمل التعديلات المطلوبة.

ب- الصدق الظاهري:

ويقصد به أن يبدو الاختبار مقبولًا لدى المفحوصين فيما يقيسه، ويتم ذلك بالنظر إلى فقرات الاختبار، ومعرفة ماذا يبدو أنها تقيسه ثم مطابقة ذلك بالوظيفة المراد قياسها، فإذا اقترن الاثنان كان الاختبار صادقًا، وتم التحقق من ذلك عن طريق عرض بطاقة الملاحظة على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء آرائهم حول البطاقة، وقد قامت الباحثة بعمل التعديلات المطلوبة.

ث- صدق الأبعاد الفرعية:

حيث تم حساب صدق بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية باستخدام برنامج (SPSS. Ver.24) وذلك عن طريق حساب معامل الإرتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للبطاقة في حالة حذف درجة البعد من الدرجة الكلية للبطاقة، كما بالجدول التالي:

جدول (2)

معاملات صدق الأبعاد الفرعية لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية

م	المهارة	معامل الإرتباط بالدرجة الكلية	مستوى الدلالة
1	**طرح الأسئلة (للعلوم) وتحديد المشكلات)**	.،842	0,01
2	**تطوير النماذج واستخدامها**	.،851	0,01
3	**التخطيط وإجراء الاستقصاءات**	.،875	0,01
4	**تحليل البيانات وتفسيرها**	.،825	0,01
5	**الحصول على المعلومات**	.،855	0,01

	وتقويمهاوتوصيلها		
6	**استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي**	.،771	0,01

يتضح من جدول (2) أن جميع عبارات المقياس دالة إحصائياً عند مستوي (01،.)، مما يدل علي صدق بطاقة الملاحظة.

ج- تحديد الزمن المناسب لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية :

تبين من خلال التجريب الاستطلاعى للبطاقة أن الزمن المناسب لإنتهاء جميع الطلاب من الإجابة عن جميع مفردات البطاقة هو 26 دقيقة.

ح- الصورة النهائية لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية:

مرورا بالخطوات السابقة تم وضع بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية في صورته النهائية* حيث تكون من (50)مفردة، ومفتاح تصحيحه بحيث يكون لكل مفردة أربعة بدائل ويتم التصحيح كالتالي 4، 3، 2، 1 ويوضح الجدول التالي توزيع المفردات على أبعاد الممارسات العلمية والهندسية:

جدول (3)

توزيع مفردات بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية

الأبعاد	عدد المفردات	أرقام المفردات
طرح الأسئلة (للعلوم) وتحديد ال المشكلات	8	1،2،3،4،5،6،7،8
تطويرالنماذج واستخدامها	9	11،12،13،14،15،16،17
التخطيط وإجراء الاستقصاءات	9	18،19،20،21،22،23،24،25،26
تحليل البيانات وتفسيرها	8	27،28،29،30،31،32،33،34
الحصول على المعلومات وتقويمهاوتوصيلها	8	35،36،37،38،39،40،41،42
استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي	8	43،44،45،46،47،48،49،50
إجمالي عدد المفردات	**50مفردة**	

إجراءات تنفيذ تجربة البحث:

وقد تطلب ذلك القيام بعدة إجراءات تمثلت فيما يلي :

- **تحديد الهدف من التجربة:** يهدف البحث الحالي إلي التعرف علي فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك لتنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية لدى طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية.
- **تحديد متغيرات البحث:**

أ- المتغير المستقل:

- البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك.

ب- المتغيرات التابعة:

- الممارسات العلمية والهندسية.

- **تحديد منهج البحث:**

أ- **المنهج الوصفي التحليلي:** لكتابة أدبيات البحث وإجراءات البحث، بالإضافة إلي تحليل وتفسير نتائج تطبيق أداة البحث.

ب- **المنهج التجريبي:** وتم استخدام هذا المنهج لاختبار صحة الفروض.

1- **التصميم التجريبي للبحث:** تم استخدام التصميم التجريبي(ذي المجموعة الواحدة)، وتم تطبيق أداة البحث (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية)على مجموعة البحث قبلياً، ثم قامت

2- الباحثة بتدريس البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك لمجموعة البحث وبعد الإنتهاء من التدريس تم تطبيق أدوات البحث بعدياً.

- **اختبار مجموعة البحث:**

تم اختبار مجموعة البحث من طلبة كلية التربية بجامعة الزقازيق حيث بلغ حجم مجموعة البحث (45) طالب وطالبة من طلبة (فرقة رابعة أساسي علوم) للعام الجامعي 2023-2024.

- **التطبيق القبلي لأدوات البحث:**

تم تطبيق أدوات البحث المتمثلة في (بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية) قبلياً علي مجموعة البحث(شعبة أساسي علوم الفرقة الرابعة)، وذلك يوم السبت 2024/4/6 مع تعريف الطلبة بالغرض من تلك الأدوات، كيفية الإجابة عنها، مراعاة الزمن المخصص لكل أداة، ثم تم تصحيحها ورصد الدرجات تمهيدياً لمعالجتها إحصائياً.

- **التطبيق البعدي لأدوات البحث:**

بعد الانتهاء من التدريس قامت الباحثة بالتطبيق البعدى لأداة البحث المتمثلة فى(بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية)علي طلبة مجموعة البحث، تم الالتزام بتعليمات وزمن كل أداة، وبعد الانتهاء من التطبيق تم تصحيح أوراق الإجابات ورصد الدرجات لمعالجتها إحصائياً وتفسير النتائج.

النتائج الخاصة ببطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن السؤال الفرعي والذى ينص على : ما فاعلية البرنامج المقترح القائم علي نموذج تيباك لتنمية بعض الممارسات العلمية والهندسية لدي طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية؟

وللتحقق من صحة الفرض الأول الذى ينص على " **توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل وفي أبعاده الفرعية كل علي حده لصالح التطبيق البعدي**".

وتم التحقق من صحة هذا الفرض من خلال استخدام اختبار (ت) للمجموعة المرتبطة paired sample T-test، وذلك لحساب متوسطات (م) درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل وفى أبعاده الفرعية كل على حده، وحساب الإنحراف المعياري (ع) وقيمة (ت) كما فى الجدول التالي:

جدول (4)

قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة مجموعة الدراسة فى التطبيقين القبلى والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده

الابعاد	التطبيق	عدد العينة	المتوسط الحسابي (م)	الإنحراف المعياري (ع)	قيمت (ت)
طرح الأسئلة (للعلوم) وتحديد المشكلات)	قبلي	45	13,222	3,089	25,401
	بعدي	45	28.822	1,969	
تطوير النماذج واستخدامها	قبلي	45	14,00	4,232	20,917
	بعدي	45	31,089	2,979	
التخطيط وإجراء الاستقصاءات	قبلي	45	13,222	2,828	33,418
	بعدي	45	30,622	1,655	
تحليل البيانات وتفسيرها	قبلي	45	13,978	2,598	36,411
	بعدي	45	29,756	1,944	
الحصول على المعلومات وتقويمهاوتوصيلها	قبلي	45	12,600	3,033	28,553
	بعدي	45	29,022	2,221	
استخدام الرياضيات والتفكير الحاسوبي	قبلي	45	12,088	3,152	28.641
	بعدي	45	29,222	1,769	
بطاقة الملاحظة ككل	قبلي	45	79,822	8,164	60.567
	بعدي	45	178.533	5.675	

نلاحظ من الجدول السابق مايلى:

1. ارتفاع متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيق البعدي عن درجاتهم فى التطبيق القبلي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل وفي أبعاده الفرعية كل علي حده.

2. قيمة (ت) المحسوبة ككل دالة إحصائياً عند مستوي 0,01 حيث بلغت (60,567) للبطاقة ككل.

وبالتالي فإن النتائج السابقة تعبر عن تفوق طلبة مجموعة البحث فى التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ككل وفي أبعاده الفرعية كل علي حده عن التطبيق القبلي .

من خلال قيم المتوسطات وقيم (ت) نتوصل إلي أن البرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك ذو تأثير قوي فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية.

ويمكن إرجاع ذلك إلى أن البرنامج المقترح: يتضمن مجموعة خبرات وموضوعات متسلسلة ومنظمة بطريقة منطقية، مما ساعد الطلبة على فهم موضوعاته واستيعابها بشكل أفضل، وزودهم بالخبرات اللازمة للتعلم، تضمن موضوعات لم يدرسها الطلبة من قبل مثل التحول الرقمي، صعوبات التعلم والأخطاء المفاهيمية، تكنولوجيا التدريس، استراتيجيات التدريس الرقمي، مما جذب انتباههم لموضوعات البرنامج. وتقترح الباحثة مجموعة من البحوث المكملة للبحث الحالي:

1- تطوير برامج إعداد معلمي العلوم في ضوء تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
2- فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك لتنمية مهارات القرن الحادى والعشرون والاتجاه نحوها لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية.
3- فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك لتنمية مهارات التدريس الرقمى والاتجاه نحوها لدى طلبة شعبة أساسي علوم بكلية التربية.
4- برنامج مقترح قائم على متطلبات التكنولوجيا الرقمية لتنمية مهارات التدريس الرقمى والثقافة الرقمية لدى طلبة كلية التربية.

وفي ضوء ماأشارت إليه نتائج البحث الحالى يمكن تقديم التوصيات التالية:

1- تطوير برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة فى ضوء فلسفة نموذج تيباك، لتنمية قدرة الطالب المعلم على دمج التكنولوجيا وتطبيقاتها الرقمية في تدريس المحتوى العلمي.

2- النظر إلى برامج إعداد معلم العلوم نظرة تكاملية بما يضمن التكامل والترابط في مايدرسه الطالب المعلم ومن ثم الخريج ذو بناء متكامل.
3- استخدام بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، لتقييم أداء معلمي العلوم فى المراحل المختلفة.

المراجع العربية:

أبوالوفا، رباب أحمد، والشناوي، سهام فؤاد.(2020). مقرر متكامل في ضوء نموذج "تيباك" TPACK "عبر منصة "أدمودو Edmodo "الإلكترونية لتنمية كفايات معلم الكيمياء للقرن الحادي والعشرين. *مجلة كلية التربية، 31* (123)،191-244.

أبودية، هناء خميس. (2021). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على المعرفة التكنولوجية التربوية لنموذج تيباك (TPACK) في تنمية بعض الكفايات التدريسية لدى الطالبات معلمات معلم صف بالكلية الجامعية للعلوم التطبيقية –غزة. *مجلة أبحاث في العلوم التربوية والإنسانية والآداب واللغات، 2*(3)، 172-209.

أبورية، حنان حمدي، وعبدالعزيز، دعاء عبدالرحمن. (2018). واقع معتقدات الكفاءة الذاتية نحو التكامل بين المحتوي التربوي والتكنولوجي TPACK لدي الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية جامعة طنطا. *مجلة كلية التربية- جامعة بنها، 29*(116)، 84-136.

أبوغنيمة، عيد محمد عبد العزيز، وعبد الفتاح، محمد عبد الرازق. (2019). استخدام نموذج التعلم الخبراتي في تدريس العلوم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية وبعض المهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، (20)، 517-558.

الحربي، مني رابح، والجبر، لولوه أحمد، والعبد الكريم، صالح عبدالله، والأحمد، نضال شعبان.(2021). دراسة تقوميية لأبحاث تحليل محتوى كتب العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية: المرحلتان المتوسطة والثانوية. *بحوث عربية في مجلات التربية النوعية*، (22)، 111-152.

حسانين، بدرية محمد.(2020). تطوير برنامج إعداد معلم العلوم في العصر الرقمي وفقا لإطار تيباكTPACK Framework. *المجلة التربوية، 70*، 1-58.

حسن، حنان عبد السلام .(2018). تأثير برنامج تدريبي قائم علي نموذج TPACK في تنمية الأداء التدريسي لدي معلمي الدراسات الاجتماعية بمرحلة التعليم الأساسي. *مجلة كلية التربية- جامعة عين شمس*، (103)، 221-253.

دراز، عبدالحميد فتحي، وعيسي، بوسي محمد.(2022). فاعلية منهج مقترح فى الفيزياء الحيوية(Biophysics) قائم على التوجهات الحديثة لإعداد معلم الجيل المقبل فى تنمية المفاهيم الأساسية والبينية، والممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *مجلة كلية التربية ببنها*، (129)، 350-408.

الشرمان، سميرة محمود.(2021). مستوي توظيف معلمي علوم المرحلة الثانوية في الأردن للممارسات العلمية والهندسة (SEP) لمعاييرالعلوم للجيل القادم (NGSS) أثناء تدريسهم. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي*، *41*(3)،181- 197.

الشهري، محمد صالح أحمد. (2020). تقييم مستوى الأداء التدريسي في ضوء الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية .*المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، *79* ، 2455-2488.

الشياب، معن بن قاسم. (2020). أثر توظيف الممارسات العلمية والهندسية في تنمية فهم طبيعة العلم وتحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم .*مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، *28*(2)، 223-250.

الصادق، منى عبد الفتاح، وأبو شقير، محمد سليمان، والأستاذ، محمود حسن. (2021). فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في تنمية الممارسات التدريسية العلمية لدى معلمي العلوم بغزة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، *29*(2)،112-144.

عبد الرؤف، مصطفى محمد الشيخ. (2020). برنامج تدريبى في ضوء إطار" تيباك " TPACKلتنمية التفكير التصميمي والتقبل لتكنولوجي نحو إنترنت الأشياء لدي الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية وأثره في ممارساتهم التدريسية عبر المعامل الافتراضية (نموذجًا). *المجلة التربوية*، *75* ، 1717-1850.

العبوس، تهاني، والرواشدة، سميرة، والخوالدة، محمد.(2019). أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمى العلوم فى الأردن. *دراسات العلوم التربوية*، *46*(2)، 187-203.

عفيفي، محرم يحيى محمد. (2019). برنامج مقترح قائم على معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)لتدريب معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية على استخدام ممارسات العلوم

والهندسة (SEPs) أثناء تدريس العلوم .*المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، (68)،98-163.

عمر، عاصم محمد إبراهيم.(2021). الممارسات العلمية والهندسية في معايير العلوم للجيل القادم. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، *82*، 595- 624.

العمري، خيرية علي. (2019). تطوير المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بالمحتوي التعليمي TPACK لدي معلمات العلوم بمدينة الرياض (تصور مقترح). *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، *8*(1)، 103-117.

هنداوي، عماد محمد. (2021). برنامج مقترح قائم على استراتيجية الصف المعكوس وفاعليته في تنمية الممارسات العلمية والهندسية المرتبطة بتدريس العلوم ودافعية الإنجاز لدى الطلاب معلمي العلوم. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، *15*(2)، 469-536.

المراجع الأجنبية:

Tanak, A. (2020). Designing TPACK-based course for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. *Journal of Social Sciences, 41*, 53-59.

Richman, L. , Haines, S. & Fello, S.(2019). Collaborative Professional Development Focused on Promoting Effective Implementation of the Next Generation Science Standards, *Science Education International, 30*(3), 200-208

Kose, N. (2016). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) of English language instructors. *Journal of Educational & Instructional Studies in the World, 6*(2), 12-19.

Mishra, C., Ha, S., Parker, L. & Clase, K. (2019). Describing teacher conceptions of technology in authentic science inquiry using technological pedagogical content knowledge as a lens. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 47*(4), 380-387.

Walan, S. (2020). Embracing digital technology in science classrooms secondary school teachers' enacted teaching and reflections on practice. *Journal of Science Education and Technology, 29*(3), 431-441.

Suyanto, S., Nurcahyo, H., & Mercuriani, I. (2019). Comparative Study on the Development of Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of Biology Teacher Through Academic and Professional program. *Educational Research Association the International Journal of Research in Teacher Education,(1)*, 41-53.

Albuloushi, A. (2019). *Investigating the relation between Saudi teachers' self-perceptions of TPACK and their practical application in lesson design* (Doctoral dissertation, Duquesne University).

NGSS Lead States, (2013a). Next Generation Science standard: For states, by states. Washington, D.C: The National Academies' Press.

Merritt, E., Chiu, J., & Bill, R. (2018). Teachers' Integration of Scientific and Engineering Practices in Primary Classrooms. *Res Sci Educ, 48*, 1321–1337.

Hong, H., Lin, P., & Lee, Y. (2019). Developing effective knowledge-building environments through constructivist teaching beliefs and technology-integration knowledge: a survey of middle-school teachers in northern Taiwan. *Learning and Individual Differences, 76*, 1-9.

Mason, D. (2019). Integrating Engineering into High School Biology for the NGSS. (MS), Retrieved from http://hdl.handle.net/10211.3/212760

Kang, E., Donovan,C.,& Mccarthy ,M.(2019). Exploring elementary teachers pedagogical content knowledge and confidence in implementing the NGSS Science and engineering practices. *Journal of Science Teacher Education, 29*,9-29.

Hill, T., Davis, J., Presley, M., & Hanuscin, D. (2020). Introducing the NGSS in preservice teacher education. *Innovations in Science Teacher Education, 5* , Retrieved from:

Kawasaki, J.& Sandoval, W. (2020,Jun 9). Examining teachers' goals and classroom instruction around the science and engineering practices in the Next Generation Science Standards. *Journal of Science Teacher Education, 31*(4), 384-400.