منهج رقمي مقترح في العلوم قائم على النظريات المعرفية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية

سيد محمد سيد خضر

المدرس المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية – جامعة عين شمس

أ.د مجدي رجب إسماعيل

استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة عين شمس

أ.د ياسر سيد حسن

استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة عين شمس

المستخلص

هدفت الدراسة إلى قياس فاعلية منهج رقمي مقترح في العلوم قائم على النظريات المعرفية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية، ولتحقيق هذا الهدف تم بناء قائمة بمعايير ومؤشرات النظريات المعرفية، واستفيد من ذلك في إعداد إطار منهج رقمي مقترح في العلوم قائم على النظريات المعرفية، واختيار الموضوعات الخاصة بمنهج العلوم الرقمي

وتوصلت نتائج التطبيق البعدي الي وجود فرق دال احصائي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي بالنسبة للمقياس الممارسات العلمية والهندسية وبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية و مقياس المرونة المعرفية ، وبذلك يقبل فروض البحث ، ومن خلال تطبيق معادلات حجم التأثير اتضح وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية للمنهج الرقمي ،ووجود فرق دال احصائي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة والضابطة لصالح المجموعة التجريبية بالنسبة للمقياس الممارسات العلمية والهندسية وبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية و مقياس المرونة المعرفية ومهاراته الفرعية المختلفة ، وبذلك يقبل فروض البحث وتؤكد هذه الفروق على وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية للمنهج الرقمي.

الكلمات المفتاحية:

منهج رقمي، النظريات المعرفية، الممارسات العلمية والهندسية، المرونة المعرفية

Abstract

Thesis title: " A proposed digital science curriculum based on cognitive theories to develop scientific and engineering practices and cognitive flexibility among preparatory stage students. "

The aim of the research is to measure the effectiveness of a proposed digital curriculum in science based on cognitive theories to develop scientific and engineering practices and cognitive flexibility among middle school students. Then, a group of middle school students were selected and divided into two groups: the first was an experimental who studied a proposed digital curriculum in science based on cognitive theories, and the second was a control group.

The results of the post-application showed that there was a statistically significant difference between the mean scores of the students of the experimental group in the pre- and post-application in favor of the post-application with regard to the test,so the observation card of scientific and engineering practices, the cognitive flexibility scale, and thus the research hypotheses are accepted. These differences also confirm the presence of a large effect size for the treatment. The experimental group of the digital curriculum and the existence of a statistically significant difference between the students mean scores of the control group and the control group in favor of the experimental group with regard to the test and the note card of scientific and engineering practices, the scale of cognitive flexibility and its various sub-skills. So, the research hypotheses are accepted, and these differences confirm the existence of a large impact on the experimental treatment of the digital curriculum.

مقدمة:

في ظل تطور الفكر التربوي والمعرفة العلمية وثورة المعلومات والاتصال وتغير المفاهيم وانتشار التقنيات بمختلف أنواعها وأشكالها، مرت التربية العلمية وتدريس العلوم بالذات بتطورات غيرت من طبيعة هذه التربية وبدلت من شكل هذا التدريس، وغيرت من تصميم وبناء وتطوير المناهج، حيث شمل التغيير كل عناصر عملية التدريس، وبناء المناهج وتطويرها، بدءًا بالأهداف وانتهاءًا بالتقويم.

وشهدت منظومة عمليتي التعليم والتعلم نقلة نوعية خاصة، نجمت عن ظهور أنماط تعليمية مستحدثة جديدة منها المنهج الرقمي، حيث يُعرف بأنه نوع من أنواع التعليم الالكتروني وبناء وتصميم المناهج، وهو طريقة للتعليم باستخدام آليات الاتصال الحديثة من الحاسب وشبكاته، ووسائطه المتعددة من صوت، وصورة، ورسومات، وآليات بحث، ومكتبات إلكترونية، وكذلك بوابات الانترنت، كما يُعرف بأنه طريقة لدمج التقنية الحاسوبية في مجال التعليم من خلال الانتقال من بيئات تعلم مغلقة للمنهج التقليدي إلى بيئات مرنة ومفتوحة (علي و آدم ،٢٠١٣)*.

ويتطلب لتصميم المناهج الرقمية استخدام نظريات معرفية مثل نظرية العبء المعرفي، والتشفير المزدوج، والوسائط المتعددة لما لها من أهمية كبيرة في تحسين العملية التعليمية التي أكدت عليها العديد من الدراسات والبحوث وتأتي في مقدمتها الدراسات التي قدمها ماير؛ حيث أتاحت الفرصة لعرض وعمل المشاريع التي يصعب عملها يدويًا، وتقديم خبرات بديلة للتلاميذ، وتسهيل المفاهيم المجردة وتبسيطها باستخدام طرق المحاكاة في الحاسوب، وتنمية مهارات التعلم التعاوني والتعلم بالاستكشاف، كما تقدم التغذية الراجعة الفورية وتقديم المحتوي العلمي بطرق تزيد من دافعية التلاميذ وتحفزهم للتفاعل مع البيئات التعليمية الافتراضية (بعيرات،٢٠١٩).

وتقوم فلسفة المنهج الرقمي على تكوين بيئات تعلم جديدة تتلاءم مع قدرات التلاميذ وتصل إليهم في أزمنة وأماكن مختلفة، حيث تعطي قدر من التشويق مع مراعاة الفروق الفردية، حيث تمثل البيئة الافتراضية فرصة حقيقية لتدريس الطلاب وإكسابهم المهارات والمعارف المنبثقة عن الحركات والتوجهات الجديدة في مجال التربية العملية وخاصة التركيز علي معايير العلوم للجيل القادم، فقد تمثل بيئات التعلم الرقمية ميدانًا شيقًا وتفاعليًا لتدريب الطلاب علي الممارسات العلمية والهندسية التي تعد من أهم الأعمدة الأساسية لتدريس العلوم.(Carmel et al.٢٠١٧)

ويري مهدي (٢٠١٩) أن الممارسات العلمية والهندسية Engineering Practices (Scientific SEP) تساعد التلاميذ في الانخراط في المناهج الرقمية من خلال استقصاء الظواهر العلمية وتصميم حلول مختلفة للمشكلات العلمية المطروح لهم في مناهج العلوم، كما تساعد التقنيات

والبرامج المقدمة في المناهج الرقمية التلاميذ علي محاكاة ما يقوم به العلماء أثناء تفسير العالم الطبيعي والمهندسين أثناء السيطرة على هذا العالم، وتتكون من ثماني ممارسات ومنها طرح الأسئلة، والحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها، وتحديد المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط واجراء البحوث، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الجدل المستند إلى الدليل.

وعلي الرغم من أهمية تنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدي التلاميذ في ظل التعليم الرقمي، إلا أن العديد من الدراسات قد توصلت إلي وجود قصور في الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية، حيث أشارت دراسة عز الدين(٢٠١٨) إلي وجود قصور لدي تلاميذ التعليم الأساسي في الممارسات العلمية والهندسية، كما أشارت إلى ضرورة استخدام التكنولوجيا والتطبيقات التي تعد من العناصر الأساسية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية لهم، وتوصلت دراسة العبوس ورواشدة (٢٠١٨) إلي وجود قصور لدي تلاميذ التعليم الأساسي في الممارسات العلمية والهندسية، وأوضحت نتائجها فاعلية البرامج التعليمية المستندة إلي معايير الجيل القادم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية، واتفقت دراسة أبو غنيمة وعبد الفتاح (٢٠١٩) مع الدراسة السابقة في وجود قصور لدى تلاميذ التعليم الأساسي في الممارسات العلمية والهندسية، وأظهرت نتائج هذه الدراسة ضرورة تضمين محتوي مناهج العلوم بتلك الممارسات ،كما أشارت دراسة الشايب (٢٠١٥) إلى وجود قصور لدي تلاميذ التعليم الأساسي في المرونة المعرفية، وأوضحت ضرورة تطوير المناهج بما يساعد على تنمية المرونة المعرفية لدي تلك التلاميذ.

مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة هذا البحث في وجود ضعف مستوي الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية نتيجة قصور في مناهج العلوم، وللتصدي لهذه المشكلة يسعى البحث الحالي للإجابة عن السؤال الرئيسِ التالي:

"ما فاعلية منهج رقمي مقترح قائم على النظريات المعرفية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية"؟

ويتفرع من السؤال الرئيسِ الأسئلة الفرعية الآتية:

- ما أسس النظريات المعرفية التي ينبغي مراعاتها في تصميم منهج رقمي مقترح في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية؟
- ما التصور المقترح لمنهج رقمي في العلوم وفقًا للأسس التي تم تحديدها؟

- ما فاعلية المنهج الرقمي المقترح في العلوم في تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية؟
- ما فاعلية المنهج الرقمي المقترح في العلوم في تنمية المرونة المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية؟
- أهداف البحث:

١. تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى تلاميذ التعليم الأساسي من خلال تدريس المنهج الرقمي المقترح
٢. تنمية المرونة المعرفية لدى تلاميذ التعليم الأساسي من خلال تدريس المنهج الرقمي المقترح

- منهج البحث:

استخدم الباحث المنهجين البحثيين التاليين:

- المنهج الوصفي: ويتضمن الإجراءات التي تتعلق بالجانب المعرفي للبحث، وإعداد القوائم والأدوات.
- المنهج التجريبي: ويتضمن الإجراءات الخاصة بالجانب التطبيقي وبذلك يشتمل التصميم شبه التجريبي على المتغيرات الآتية:
  - المتغير المستقل: المنهج الرقمي القائم على النظريات المعرفية.
  - المتغير التابع: الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية، ويوضح الجدول التالي التصميم التجريبي للبحث:

جدول١

التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	التطبيق القبلي	المعالجة	التطبيق البعدي
التجريبية	- مقياس المرونة المعرفية - مقياس الممارسات العلمية والهندسية - بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية	المنهج الرقمي القائم على النظريات المعرفية	- مقياس المرونة المعرفية - مقياس الممارسات العلمية والهندسية - بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية
الضابطة		المنهج التقليدي	

فروض البحث:

يسعي البحث الحالي إلى التأكد من الفروض التالية:

١- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي.

٢- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٣- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي.

٤- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٥- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس المرونة المعرفية لصالح التطبيق البعدي.

٦- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس المرونة المعرفية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

١. مجموعة من تلاميذ المرحلة الاعدادية ملتحقين بالصف الثاني الاعدادي.

٢. مكان البحث مدرسة الجامعة الإسلامية ع بنات.

٣. أبعاد المرونة المعرفية: وهي التعامل مع المواقف الصعبة، وإدراك البدائل المتعددة، وتنوع طرق التفكير، وتوليد حلول بديلة متعددة.

٤. النظريات المعرفية: نظرية الوسائط المتعددة، ونظرية العبء المعرفي، ونظرية التشفير المزدوج.

مصطلحات البحث:

١- المنهج الرقمي **Digital curriculum:**

يُعرفه الباحث إجرائيا بأنه: مجموعة الخبرات التي تزود تلاميذ المرحلة الاعدادية بمجموعة من الفرص التعليمية القائمة علي الامكانات الرقمية الهائلة في تخطيطها وتنفيذها وتقويمها.

٢- النظريات المعرفية: **cognitive theories**

يُعرفها الباحث إجرائيًا بأنها رؤية في نظرية تعلم المتعلم وتطوره المعرفي، قوامها أن تلميذ المرحلة الاعدادية يكون نشطًا في بناء أنماط التفكير لديه بما يمتلكه من جوانب مختلفة من المرونة المعرفية، نتيجة تفاعل ممارساته العلمية في تفسير ظواهر علمية مع ممارساته الهندسية من خلال حله للمشكلات العلمية المعقدة.

٣- الممارسات العلمية والهندسية **Engineering Practices Scientific SEP))**

يُعرفها الباحث إجرائيًا بأنها: الممارسات التي يحاكى بها تلاميذ المرحلة الاعدادية ما يقوم به العلماء أثناء تفسير العالم الطبيعي والمهندسين أثناء السيطرة على هذا العالم من خلال طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وإجراء البحوث، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الجدل المستند إلي الدليل، والحصول علي المعلومات وتقيمها ونقلها.

٤- المرونة المعرفية **Cognitive Flexibility:**

يُعرفها الباحث إجرائيًا بأنها: قدرة تلاميذ المرحلة الاعدادية على انتاج عدد متنوع من الأفكار حول موقف أو مشكلة ما من خلال التغيير التلقائي للحالة المعرفية، والتحول من نوع معين من التفكير إلى آخر، فيتمكن التلاميذ من تطويع قدراتهم للتوافق مع البيئات الرقمية المختلفة التي يوفرها المنهج الرقمي.

أهمية البحث:

تبرز أهمية البحث الحالي من خلال الاستفادة التي قد تعود على كلًا من:

١- تلاميذ المرحلة الاعدادية من تنمية الممارسات العلمية والهندسية ومهارات المرونة المعرفية من خلال المنهج الرقمي التي يشاركوا في تنفيذها.

٢- القائمين على برامج إعداد المعلم من خلال تزويد تلك البرامج بالتطبيقات المستقبلية في مجال العلوم والتربية.

٣- الباحثون في المناهج وطرق التدريس وذلك من خلال استخدام قائمة الأسس، والنظريات المعرفية للمنهج الرقمي، وقياس الممارسات العلمية والهندسية، والمرونة المعرفية.

- الإطار المعرفي:

من خلال عرض الدراسات المرتبطة منهج رقمي مقترح في العلوم في ضوء النظريات المعرفية وعلاقته بالممارسات العلمية والهندسية ودوره في تنمية المرونة المعرفية.

أولًا: المنهج الرقمي وأهميته ومجالات تطبيقه في العلوم:

يمثل المنهج الرقمي شكلًا جديدًا من أشكال الاتصال بين معرفة معلم العلوم وتلاميذ المرحلة الاعدادية، وبدلًا من المنهج التقليدي الذي يحصل عليه تلاميذ المرحلة الاعدادية، أصبح هذا الاتصال رقميًا من خلال الشبكة المعلوماتية، أو من خلال وسيط رقمي آخر مثل الأقراص المدمجة.

ويعرفه حسانين (٢٠٢١) "بأنه تطعيم خبرات التربويين بآليات دمج التقنية في التعليم وكيفية تطبيقها بوضوح الإجراءات، وتنوع الأمثلة في كافة مكونات منظومة المنهج الرقمي (بيئات التعلم، ومعلم العلوم، وتلاميذ المرحلة الاعدادية، والأنشطة الصفية، واستراتيجيات التدريس، ومركز مصادر التعلم، والتطبيقات الذكية كجزء من التقنيات الحديثة)، وذلك في جميع المجالات المعرفية والمهارية من خلال غرس ثقافة التعلم الذاتي كأساس لملازمة التطوير ومتابعة أحدث مستجدات التقنية".

كما تُعرف هوجان (Hogan,٢٠١٣) المناهج الرقمية: بأنها برنامج تعليمي عبر الإنترنت يمكّن معلمي العلوم من المواد المعدة مسبقًا والتتبع التلقائي للفصل وإدارة الفصل الدراسي المبسطة، حتى يتمكنوا من توفير الوقت ومساعدة تلاميذ المرحلة الإعدادية على التعلم؛ حيث يقدم معظم المطورين منهجًا رقميًا مع نظام إدارة التعلم والدروس التفاعلية وخطط الدروس المعدة مسبقًا وأوراق العمل القابلة للطباعة والعروض التقديمية الجاهزة والتقييمات التلقائية وغيرها الكثير؛ ولهذه الأسباب أصبح المنهج الرقمي شائعًا بشكل استثنائي في التعليم المهني في الدورات الاختيارية.

وتعود المفاهيم السابقة بالدرجة الأولى إلى تصميم منهج العلوم الرقمي، حيث تشير دراسة الصالح (٢٠١٥) إلى أن تطوير منهج العلوم الرقمي يكون ضمن خطة شاملة معتمدة علي التقنية الخاضعة لمبادئ التصميم التعليمي المعتمدة علي النظريات المعرفية لتلبية حاجات المتعلمين وتوظيف منهج العلوم الرقمي في التعلم من خلال تدريب معلمي العلوم وإدخال التعديلات المطلوبة لتيسير دمج المنهج الرقمي في تعليم العلوم وفي تصميم محتوي المنهج الرقمي بحيث لا يجبر المتعلم علي إتباع مسار محدد، وتقديم المفاهيم العلمية علي هيئة مهام هادفة ومشكلات ذات علاقة بالعالم الواقعي والتركيز

علي الفهم المتعمق وإستراتيجيات البحث وتحفيز تلاميذ المرحلة الإعدادية علي المشاركة الفعالة في الأنشطة العلمية لتعلم مفاهيم المنهج.

ثانيًا: النظريات المعرفية القائم عليها المنهج الرقمي:

فيُعرف (Garcia,٢٠١١) النظريات المعرفية بأنها رؤية في نظرية تعلم تلميذ المرحلة الإعدادية وتطوره المعرفي، قوامها فيكون تلميذ المرحلة الإعدادية نشطًا في بناء أنماط التفكير لديه، نتيجة تفاعل قدراته العقلية المعرفية مع الخبرة الجديد.

وتتفق طقاطقة (٢٠٢٠) مع التعريف السابق بأن النظريات المعرفية عملية معرفية منظمة يتم من خلالها استقبال وإرسال المعرفة بفاعلية، تهدف إلى إعادة بناء تلميذ المرحلة الاعدادية لمعاني جديدة داخل سياق معارفه اللاحقة، مع خبرته السابقة.

يُعرفها الباحث إجرائيًا بأنها رؤية في نظرية تعلم المتعلم وتطوره المعرفي، قوامها أن تلميذ المرحلة الاعدادية يكون نشطًا في بناء أنماط التفكير لديه بما يمتلكه من جوانب مختلفة من المرونة المعرفية، نتيجة تفاعل ممارساته العلمية في تفسير ظواهر علمية مع ممارساته الهندسية من خلال حله للمشكلات العلمية المعقدة.

ومن خلال مفهوم النظريات المعرفية يمكن تحديد المسلمات، فأشار قطامي (٢٠١٣) إلى هذه المسلمات فيما يأتي بأن التعلم المعرفي موجه بالهدف المعرفي، وربط معلومات جديدة بمعرفة سابقة، والتعلم المعرفي تنظيم للمعلومات ومعالجتها، وتطوير ذخيرة من البنى المعرفية والبنى ما وراء المعرفة، ويتم في مراحل إلا أنه غير خطي، ويتأثر بالنمو والتطور.

فمن أهم النظريات المعرفية نظرية العبء المعرفي التي وضعها سويلر (Sweller,١٩٨٨) أن في العقل ذاكرة قصيرة المدى (Short Term Memory)، ومحدودة السعة (عاملة) لا تستطيع إلا أن تستقبل وتعالج عناصر محدودة من المعلومات، وهناك ذاكرة طويلة المدى ودائمة (Long Term Memory) ذات سعة غير محدودة يُخزن فيها المعلومات بعد معالجتها، وأن الذاكرة المؤقتة تشارك في فهم المعلومات وترميزها في الذاكرة الدائمة، وإذا زادت المعلومات التي تتلقاها الذاكرة المؤقتة في نفس الوقت فإن ذلك يؤدي إلى حمل ذهني زائد علـى المتعلم، وبالتالي يفشل التعلم.

وبعدها جاءت أبحاث ريتشارد ماير في تفسير نظرية الترميز الثنائي لدعم عملية التعلم بالوسائط المتعددة، حيث تعد النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة (CTML) مرجعًا لتصميم الوسائط المتعددة التعليمية، وقادت أبحاث ماير إلى أن تنظيم المعلومات اللفظية والبصرية يساعدنا على

الاستبعاد غير المناسب من المعلومات حتى لا يضيف عبئًا زائدًا على الذاكرة الشغالة Clark, R, Mayer, R. (2011

ثالثًا: الممارسات العلمية والهندسية وتنميتها من خلال منهج رقمي في العلوم:

تم توظيف الممارسات العلمية والهندسية كانطلاقة جديدة في تدريس منهج العلوم الرقمي؛ فتشير دراسات عديدة (المهدي، ٢٠١٩ , Merritt at el ٢٠١٩.) إلى أن بروز مفهوم الممارسات العلمية والهندسية قد أدى إلى حدوث تحول كبير وتغير جذري في النظرة إلى تدريس العلوم من الاهتمام باكتساب المعرفة العلمية إلى التركيز على تطبيق المعرفة في مواقف حياتية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية حيث تتكامل خلاله الممارسات التي يقوم بها العلماء أثناء قيامهم بالاستقصاء مع الممارسات التي يقوم بها المهندسون أثناء قيامهم بتصميم النماذج والأنظمة، فيعرف المهدي (٢٠١٩) الممارسات العلمية والهندسية بإنها تلك الممارسات التي يحاكي خلالها معلمو مرحلة التعليم الأساسي سلوك العلماء أثناء استقصاء الظواهر الطبيعية وسلوك المهندسين أثناء تصميم حلول لمختلف المشكلات بهدف نقل تلك الممارسات لتلاميذهم، وتتضمن ثماني ممارسات هي : طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وإجراء البحوث، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات، والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الجدل المستند إلي الدليل، والحصول علي المعلومات وتقييمها ونقلها.

ولقد أصبح دمج الممارسات العلمية والهندسية في مناهج العلوم ضرورة حتمية؛ نظرا للأهمية الكبيرة لتلك الممارسات في ضوء ما يشهده العالم من تنامي الطلب على المهن العلمية والهندسية ، فاهتمت دراسة بيل (٢٠١٢, Bell)، ودراسة لي وآخرون(Lee,٢٠١٣)، وعمر(٢٠٢١) بتطوير الممارسات العلمية والهندسية والتي تتضح من خلال المبادئ التالية: يجب علي المتعلمين المشاركة في جميع الممارسات الثمانية عبر كل نطاق دراسي، ويحدد مطورو المناهج والمدرسون الاستراتيجيات التي تعزز قدرات المتعلمين علي استخدام الممارسات، كما أن الممارسات تنمو في التعقيد والتركيب مع التقدم في الصفوف الدراسية من خلال الانخراط في تعلم العلوم، وقد تنعكس كل من ممارسة العلوم أو الهندسة في خدمات البحث العلمي والتصميم الهندسي، وتمثل الممارسات ما يتوقع من المتعلمين القيام به، وليست طرق التدريس أو المناهج، والممارسات الثماني ليست منفصلة وأنها تتداخل وتترابط بشكل مقصود، وتركز توقعات الأداء علي بعض القدرات المرتبطة بالممارسة

وليس كلها، كما أن الانخراط في الممارسات يتطلب استخدام اللغة بشكل مكثف ويتطلب من المتعلمين المشاركة في المناقشات العلمية في الفصول الدراسية.

رابعًا: المرونة المعرفية وتنميتها من خلال منهج علوم رقمي:

ظهر مفهوم المرونة المعرفية في التسعينات، حيث تُعرفه دك (dick,٢٠١٤) بأنه القدرة على حل المشكلة التي تواجه تلميذ المرحلة الإعدادية بطريقه ما، ويتم الانتقال إلى حل المشكلة مماثلة بطريقة مختلفة من خلال إدراك أوجه التشابه والاختلاف بينهما

ويعرف سيد (٢٠١٥) المرونة المعرفية بأنها "قدرة تلميذ المرحلة الإعدادية على التغيير التلقائي للحالة المعرفية بتغير المشكلة، وقدرته كذلك على إنتاج عدد متنوع من الأفكار حول موقف أو مشكلة ما، والتحول من نوع معين من التفكير إلى آخر عند الاستجابة لمثير يتحدى التفكير "

ويُعرف عوض (٢٠١٦) المرونة المعرفية على أنها" القدرة على تغيير زوايا النظر إلى مشكلة أو موقف معين عندما يتعرض تلميذ المرحلة الإعدادية لمشكلات علمية هندسية لأنشطة رقمية بمنهج العلوم ويتطلب القدرة على التكيف مع الأوضاع الجديدة "

وذكر بريك (٢٠١٧) تعريف المرونة المعرفية بأنه قدرة تلميذ المرحلة الإعدادية المعرفية الذاتية التي تساعده على الانتقال من حالة معرفية إلى أخري بكل سهولة، وتساعده على التكيف مع الموقف المتنوعة، ومواجهته المشكلات والمواقف لموضوعات منهج العلوم الرقمي بأكثر من طريقة أو فكرة للحل.

ومن ناحية أخرى أشارت دراسة كل من ((gunduz,٢٠١٣إلى أبعاد المرونة المعرفية والتي يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

١. المرونة التكيفية Flexibility Adaptive: يقصد بها قدرة تلميذ المرحلة الإعدادية على تغيير الوجهة الذهنية التي ينظر من خلالها إلى حل مشكلة ما، وهي عكس عملية الجمود الذهني، بالإضافة إلى قدرته على إظهار سلوكًا ناجحًا في مواجهة مشكلة علمية أثناء دراسته لمنهج العلوم الرقمي، وبالتالي فإنه يتكيف مع المشكلة الجديدة بمختلف أوضاعها وصورها التي تظهر عليها، أي تعديل مقصود في السلوك وبخلاف التعديل سيؤدى ذلك إلى فشل المتعلم في حل المشكلة.
٢. المرونة التلقائية Flexibility Spontaneous: يقصد بها قدرة تلميذ المرحلة الإعدادية على السرعة في إنتاج أكبر عدد ممكن من الأفكار المتنوعة لموقف معين، وتُقاس المرونة التلقائية بمدى

سرعة إنتاج الأفكار من قبل تلميذ المرحلة الإعدادية بناءًا على استعداده الانفعالي، والتنوع في الحلول وسرعة إنتاجها تجاه مشكلة أو موقف ما يتم طرحه من خلال منهج العلوم الرقمي.

أدوات وإجراءات التجريب الميداني للبحث:

أولًا: إعداد قائمة أسس النظريات المعرفية الواجب توافرها لبناء منهج رقمي مقترح في العلوم؛ اتبع الباحث الخطوات التالية:

هدفت القائمة إلى تحديد أهم الأسس للنظريات المعرفية التي يمكن من خلالها بناء منهج رقمي مقترح في العلوم بما يتناسب مع تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ ولتحقيق هذا الهدف تم مراجعة وتحليل الدراسات السابقة مثل (طقاطقة، ٢٠٢٠؛Garcia,٢٠١١) والتي تناولت أسس النظريات المعرفية، حيث تكونت القائمة في صورتها الأولية من محورين أساسين المحور الأول وهو طبيعة المتعلم ويتكون من أربع مجالات، وهى: (النمو المعرفي، والنمو الاجتماعي، والنمو الاقتصادي، والنمو التكنولوجي)، ونصيب كل مجال من مجالات القائمة خمسة (٥) أسس، والمحور الثاني طرق تقديم المحتوى، ويتكون من أربع مجالات، وهى: (إدارة المعالجات، والتعدد في استخدام الوسائط، وخفض العبء المعرفي، والتشفير المزدوج للمحتوي)، ونصيب كل مجال من مجالات القائمة خمسة (٥) أسس.

وللتأكد من صلاحية القائمة تم عرضها على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس. وقد أجرى الباحث التعديلات التي أقرها السادة المحكمون، حيث تم تعديل مقدمات وبدائل بعض المفردات، وبذلك اصبحت القائمة في صورتها النهائية.

ثانيًا: إعداد إطار المنهج الرقمي المقترح في ضوء النظريات المعرفية:

هدف المنهج الرقمي المقترح في العلوم في ضوء النظريات المعرفية إكساب تلاميذ المرحلة الاعدادية الممارسات العلمية والهندسية وجوانب من المرونة المعرفية والخبرات الأساسية التي تمكنهم من تنفيذ بعض الأنشطة القائمة على أساس مشكلة أو مشروع متصلة ببيئتهم، ومن خلال ذلك يتم إكساب التلاميذ بعض المهارات العقلية والعملية.

ثالثًا: بناء وحدتين من المنهج الرقمي المقترح في العلوم تفصيليًا

تم اختيار وحدتين " البصريات والمستقبل " و " الممارسات العلمية والهندسية للمادة " من الإطار المقترح، والمقرر تدريسها للصف الثاني الإعدادي ، وقد وقع الاختيار على هذه الوحدتين

نظرًا لأن مجال البصريات يعد أحد المجالات التي سيزدهر العمل بها في المستقبل، وخاصة مجال هندسة البصريات و العدسات و معالجة عيوب الابصار، كما يمكن تضمين الوحدتين عددًا من المشروعات الالكترونية والتجارب الافتراضية والأنشطة التي تعد مجالًا خصبًا لتحقيق عدد من نواتج التعلم المرغوبة بصفة عامة، وتنمية المرونة المعرفية والممارسات العلمية والهندسية بصفة خاصة.

وقد تم تعديل وثائق البرنامج في ضوء آراء السادة المحكمين وبذلك أصبح كتاب الطالب المعلم، وكتاب التدريبات، ودليل معلم المعلم في صورتها النهائية وصالحة للتطبيق.

١- البرمجية التعليمية:

ولبناء برمجية تعليمية التلميذ وحدتين " الممارسات العلمية والهندسية للمادة" و " البصريات والمستقبل " قام الباحث بدراسة عناصر الوحدتين في الإطار العام للمنهج، والذى تم إعداده في الخطوة السابقة، وتشمل هذه العناصر: نواتج التعلم، وعناصر المحتوى العلمي، ومصادر التعلم، واستراتيجيات وطرق التدريس، وأساليب التقويم، والخطة الزمنية لتدريس الوحدة، وفى ضوء ذلك، تم بناء المحتوى التفصيلي للبرمجية بالاستعانة بمجموعة من الكتب العلمية، والموسوعات، والمجلات العلمية، وصفحات الإنترنت ذات الصلة بالعلوم المختلفة وعلاقتها بالمستقبل وأثناء عملية بناء البرمجية

٢- دليل المعلم للموقع والبرمجية:

تم إعداد دليل المعلم بهدف مساعدة المعلم على تدريس الوحدتين للمجموعة التجريبية بما يؤدى إلى تنمية المرونة المعرفية، والممارسات العلمية والهندسية، وتم بناء الدليل تفصيليًا بما يحقق نواتج تعلم الوحدتين، ويراعى نشاط وإيجابية المتعلم في كافة مراحل التدريس، وقد جاء الدليل مشتملًا على المكونات التالية: الغرض من دليل المعلم، وكيفية استخدام الدليل، وفلسفة وطبيعة المنهج المقترح، والخطة العامة للوحدة، والخطط التفصيلية لوحدات تعليمية مصغرة الوحدتين وخطة التدريس لكل حصة: قد يتم تدريس بعض الدروس خلال حصة واحدة وقت يستغرق الدرس الواحد أكثر من حصة، وتشتمل كل حصة على: الأهداف الإجرائية ومصادر التعلم والتمهيد للموضوع وتنفيذ الموضوع والتقويم

ومرت عملية إعداد أوراق نشاط التلاميذ لمحتوى منهج العلوم الرقمي باستخدام استراتيجيات حل المشكلات والمشروعات والتصميم الهندسي والعمل كفريق والعصف الذهني والمناقشة الجماعية والعروض المعملية والتجارب، كما إنها احتوت على جزء تدريبي باستخدام ورش العمل وللتأكد من صلاحية وثائق المنهج الرقمي تم عرضهما على السادة المحكمين والخبراء وقد تم تعديل وثائق المنهج

الرقمي في ضوء آراء السادة المحكمين وبذلك أصبح البرمجية التعليمية، واوراق نشاط التلاميذ ودليل المعلم في صورتها النهائية وصالحة للتطبيق.

رابعًا: إعداد مقياس الممارسات العلمية والهندسية:

يهدف المقياس إلى قياس قدرة تلاميذ المرحلة الاعدادية على تفسير الظواهر العلمية وحل المشكلات العلمية.

وتم تقسيم المقياس إلى ثمان (٨) ممارسات بحيث يعبر كل ممارسة منها عن إحدى الممارسات العلمية والهندسية، وتتضح هذه الممارسات فيما يلي: طرح الاسئلة وتحديد المشكلة وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وإجراء البحوث وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي وبناء التفسيرات وتصميم الحلول والانخراط في الجدل المستند علي الدليل والحصول على المعلومات وتقييمها ونقلها :

وتكون المقياس في صورته الأولية من (٤٨) مفردة، نصيب كل ممارسة من ممارسات المقياس (٧) مفردات، وللتأكد من صدق المقياس تم عرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، وقد أجرى الباحث التعديلات التي أقرها السادة المحكمون، حيث تم تعديل مقدمات وبدائل بعض المفردات وبعد إجراء التعديلات المقترحة من السادة المحكمين، أصبح المقياس مكون من ٤٨مفردة، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للمقياس= ١ × ٤٨ = ٤٨ درجة.

وقام الباحث بأجراء تجربة استطلاعية للمقياس هدفت إلى حساب ثبات المقياس، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، ولتحقيق ذلك تم تطبيق المقياس على مجموعة من تلاميذ المرحلة الاعدادية بلغت (٦٠) طالب وطالبة في ٢٠٢١/٣/١م، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

حساب ثبات المقياس: تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية على عينة التلاميذ والتلميذات، ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة والذي بلغ (٨٩,٠) وتم حساب ثبات المقياس بطريقة (سبيرمان وبراون) وقد بلغ (٩٤,٠) وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات المقياس.

تحديد زمن المقياس: تم حساب زمن المقياس عن طريق حساب المتوسط بين الزمن الذى استغرقته أول تلميذة انتهت من الإجابة علي المقياس (٥٠ دقيقة)، وآخر تلميذة انتهت من الإجابة (٦٠ دقيقة) ومنها حساب متوسط زمن المقياس (٥٥ دقيقة) ومن ثم أصبح المقياس في صورته النهائية بعد هذه الإجراءات صالحًا للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة لمقياس قدرة تلاميذ المرحلة الاعدادية على الممارسة العلمية والهندسية ومن ثم أصبح المقياس في صورته النهائية بعد هذه الإجراءات صالحًا

للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة لقياس القدرة المعرفية لتلاميذ المرحلة الاعدادية علي ممارستهم العلمية والهندسية.

خامسًا: إعداد بطاقة الملاحظة للممارسات العلمية والهندسية

هدفت بطاقة الملاحظة لتحديد درجة تمكن تلاميذ المرحلة الاعدادية والذين يقومون بدراسة مادة العلوم للصف الثاني الاعدادي من ممارستهم العلمية والهندسية أثناء دراسة موضوعات المنهج الرقمي المقترح في العلوم في ضوء النظريات المعرفية.

بعد قيام الباحث بصياغة عناصر البطاقة ، كان لابد أن يحدد أسلوب لتقدير مستوي أداء التلاميذ في كل ممارسة بطريقة موضوعية – علي قدر الإمكان – ولذلك استخدم أسلوب التقدير الكمي بالدرجات ، فقد حدد لأداء التلاميذ في كل ممارسة ثلاث درجات لإتقان الممارسة فإذا كانت ممارسة التلاميذ في الوقت المناسب ، واستخدمها بطريقة جيدة ظهر من خلالها مشاركة التلاميذ واستجابتهم لها يكون تمكن التلاميذ من الكفاءة ممتازًا ويحصل علي (٣) درجات ، والتلاميذ التي تمارس الكفاءة بدرجة إتقان أقل ولكن بصورة جيدة جدا يحصل علي (٢) ثلاث درجات ،وقد يظهر ذلك من ممارسة تلك الكفاءات بصورة غير منتظمة , أو ضعف تركيزه أثناء أداء الممارسة. والتلاميذ التي تمارس بصورة عشوائية يحصل على درجة واحدة، وقد يظهر ذلك من ممارسة تلك الكفاءات بصورة غير صحيحة، أو عدم الاهتمام من جانب التلاميذ في تنفيذ الممارسة.

تهدف التجربة الاستطلاعية لبطاقة الملاحظة إلى حساب ثبات بطاقة الملاحظة، ، ولتحقيق ذلك تم تطبيق بطاقة الملاحظة على مجموعة من تلاميذ المرحلة الاعدادية في مادة العلوم، بلغت (٦٠) تلميذ في ١/ ٢٠٢٢/٤م، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

حساب ثبات المقياس: تم حساب معامل ثبات بطاقة الملاحظة بطريقة التجزئة النصفية على عينة التلاميذ، ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة والذي بلغ (٠,٢٩) وتم حساب ثبات المقياس بطريقة (سيبرمان وبراون) وقد بلغ (٠,٨٣) وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات بطاقة الملاحظة.

بعد إعداد الصورة الأولية للبطاقة تم عرضها على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس وعلى ضوء ما رأى المحكمون عُدلت بعض مؤشرات الأداء بالنسبة للممارسات، وحذفت بعضها، وأضيفت ملاحظات المحكمون المناسبة للبطاقة.

سادسًا: إعداد مقياس المرونة المعرفية:

يهدف المقياس إلى قياس قدرة تلاميذ المرحلة الاعدادية على المرونة المعرفية.

تم تقسيم المقياس إلى أربع (٤) أبعاد بحيث يعبر كل بُعد منها عن إحدى مهارات المرونة المعرفية، وتتضح هذه الأبعاد فيما يلي: التعامل مع المواقف الصعبة، وإدراك البدائل المتعددة، وتنوع طرق التفكير، وتوليد حلول بديلة متعددة:

تكون المقياس في صورته الأولية من (١٢) مفردة، وتم صياغة مفردات المقياس؛ حيث يطلب من المتعلم طرح أكبر عدد من الافكار البديلة والتي تتوافق مع ما يعتقده على مقياس متدرج من خمس نقاط. ونحسب الدرجات بشكل تصاعدي من ١ -٥، فيتكون من ١٢ من المواقف الحياتية الصعبة والمشكلات العلمية، ويستجيب الطالب لكل مواقف من خلال توليد حلول بديلة متعددة لكل موقف، وتحسب درجة هذا الجزء باستخدام مقياس Rubrics من خمسة مستويات تبدأ من المستوى الأول. وهو أقل مستوى، ويعطى فيه الطالب درجة واحدة فقط، وتنتهي بالمستوى الخامس وهو أعلى مستوى، ويعطى فيه الطالب خمس درجات.

وقام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية للمقياس هدفت إلى حساب ثبات المقياس، والزمن الملائم للإجابة عن أسئلته، ولتحقيق ذلك تم تطبيق المقياس على مجموعة من تلاميذ المرحلة الاعدادية بلغت (٦٠) تلميذ وتلميذة في ٢٠٢٢/٣/١م، وقد كانت نتائج التجربة كالتالي:

حساب ثبات المقياس: تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية على عينة التلاميذ والتلميذات، ومن ثم تم حساب معامل الارتباط بين أداء أفراد العينة والذي بلغ (٧٢,٠) وتم حساب ثبات المقياس بطريقة (سبيرمان وبراون) وقد بلغ (٨٠,٠) وهذا يشير إلى ارتفاع معامل ثبات المقياس.

تحديد زمن المقياس: تم حساب زمن المقياس عن طريق حساب المتوسط بين الزمن الذي استغرقته أول طالبة انتهت من الإجابة على المقياس (٥٠ دقيقة)، وآخر طالبة انتهت من الإجابة (٦٠ دقيقة) ومنها حساب متوسط زمن المقياس (٥٥ دقيقة) ومن ثم أصبح المقياس في صورته النهائية بعد هذه الإجراءات صالحًا للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة لقياس قدرة تلاميذ المرحلة الاعدادية على جوانب المرونة المعرفية ومن ثم أصبح المقياس في صورته النهائية بعد هذه الإجراءات صالحًا للتطبيق والاستخدام كأداة صادقة وثابتة.

إجراءات التجريب الميداني للبحث :

أولًا: التصميم التجريبي للبحث:

التصميم التجريبي المستخدم في هذا البحث هو تصميم المجموعة الضابطةcontrol group design، والذي اعتمد على وجود مجموعتين، الأولى تجريبية تدرس الموضوعات التجريبية من المنهج الرقمي المقترح، والثانية ضابطة لا تدرس الموضوعات التجريبية من المنهج الرقمي المقترح، وبما أن البحث الحالي يهدف إلى قياس فاعلية المنهج الرقمي المقترح في العلوم في ضوء النظريات المعرفية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية فإن متغيرات البحث هي:

١- المتغير المستقلIndependent Variable: يمثل هذا المتغير المعالجة الجديدة، وهي المنهج الرقمي المقترح في ضوء النظريات المعرفية.

٢- المتغيرات التابعة Dependent Variables: هناك متغير تابع يتوقع تنميته كنتيجة لدراسة المنهج الرقمي المقترح وهذا المتغير هو الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية.

٣- المتغيرات الوسيطة Control Variables: حتى يستطيع الباحث إرجاع نتائج الدراسة إلى المتغير التجريبي فقط، كان لابد من ضبط المتغيرات الوسيطة الأخرى وتثبيتها قدر المستطاع حتى لا تؤثر على المتغيرات التابعة، وفيما يلي تلك المتغيرات، وطرق التحكم فيها

ثانيًا: التطبيق الميداني:

ويتضمن ذلك تجريب المنهج الرقمي المقترح في ضوء النظريات المعرفية على تلاميذ المجموعة التجريبية، حيث انشاء الباحث موقع لرفع علية البرمجية التعليمية التي تحتوي على وحدات تعليمية مصغرة المنهج الرقمي.

هدفت التجربة الأساسية للبحث إلى تنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية من خلال تطبيق منهج العلوم الرقمي في ضوء النظريات المعرفية.

وللقيام بالتجربة الميدانية وتطبيق أدوات البحث، اختار الباحث عينة عشوائية من تلاميذ المرحلة الاعدادية، وقد شملت المجموعة التجريبية (٤٠) تلميذ، وتكونت المجموعة الضابطة من (٤٠) تلميذ، طبق الباحث مقياس الممارسات العلمية والهندسية وبطاقة الملاحظة ومقياس المرونة المعرفية على المجموعتين قبل تدريس البرنامج في ٢٠٢٢/١٠/٩م، واستخدم الباحث اختبار- ت (T -test) لحساب مدى التجانس بين المجموعتين في التطبيق القبلي، ودراسة دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات التابع وبحساب قيمة (ت) أتضح أنها غير دالة مما

يعني عدم وجود فروق بين متوسطي المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي، وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين.

وبعد الانتهاء من تدريس موضوعات البرنامج للمجموعة التجريبية أعيد تطبيق مقياس الممارسات العلمية والهندسية وبطاقة الملاحظة ومقياس المرونة المعرفية وذلك اليوم الموافق ٢٠٢٢/١٢/٩م.

عرض النتائج وتفسيرها:

اختبار صحة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول للبحث على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي ".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام برنامج SPSS لحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية، وحساب حجم التأثير كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٢)

نتائج اختبار (ت) للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية وحجم التأثير ن=٤٠

الممارسات العلمية والهندسية	الدرجة العظمي	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (ت)	دلالتها	قيمة (d)	حجم التأثير
		م١	ع١	م٢	ع٢				
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	6	2.13	1.02	4.55	88,	11.99	دالة عند مستوي دلالة (٠,٠١)	1.90	كبير
تطوير واستخدام النماذج	6	2.45	1.04	5.35	98,	12.24		1.94	كبير
تخطيط وإجراء البحوث	6	1.45	1.01	5.05	88,	18.42		2.91	كبير
تحليل البيانات وتفسيرها	6	1.90	1.13	5.53	82,	17.19		2.72	كبير
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	6	1.70	1.04	5.40	74,	15.72		2.49	كبير
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	6	1.83	1.34	4.63	1.03	10.62		1.68	كبير
الانخراط في الجدل المستند إلي الدليل	6	1.68	1.12	4.53	1.13	12.66		2	كبير
الحصول على المعلومات وتقيمها ونقلها	6	1.75	90,	4.83	1.11	13.19		2.9	كبير
الاختبار الكلي	48	14.88	3.44	39.85	4.56	29.41		4.65	كبير

وبالتالي بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية (١٤,٨٨) درجة، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية(٣٩,٨٥) درجة، مما يدل على ارتفاع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، وقد يرجع هذا إلى دراسة منهج العلوم الرقمي، مما يدل علي وجود فرق دال احصائي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي بالنسبة لمقياس الممارسات العلمية والهندسية ومهاراته الفرعية المختلفة (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وإجراء البحوث، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الجدل المستند إلي الدليل، والحصول علي المعلومات وتقيمها ونقلها)، وبذلك يقبل الفرض البحثي الأول، كما تؤكد هذه الفروق على وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية (منهج العلوم الرقمي) يتمثل في ارتفاع قيمd للفروق بين المتوسطين مما يدل عل الوثوق في وجود فرق بين المتوسطين في مقياس الممارسات العلمية والهندسية .

اختبار صحة الفرض الثاني :

ينص الفرض الثاني للبحث على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS Statistical Package for the Social Sciences لحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات التلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في مقياس الممارسات العلمية والهندسية في التطبيق البعدي وحساب حجم التأثير كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٣)
نتائج اختبار (ت) للمجموعة التجريبية والضابطة في لمقياس للممارسات العلمية والهندسية في التطبيق البعدي وحجم التأثير

الممارسات العلمية والهندسية	الدرجة العظمي	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)	دلالتها	قيمة (2η)	حجم التأثير
		م١	ع١	م٢	ع٢				
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	6	4.55	88,	2.28	78,	12.24	دالة عند مستوي دلالة (٠,٠١)	658,	كبير
تطوير واستخدام النماذج	6	5.35	98,	2.40	1.30	11.50		629,	كبير
تخطيط وإجراء البحوث	6	5.05	88,	1.65	1.25	14.08		72,	كبير
تحليل البيانات وتفسيرها	6	5.53	82,	1.95	1.13	16.21		77,	كبير
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	6	5.40	74,	2.03	1.07	16.34		77,	كبير
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	6	4.63	1.03	1.72	1.21	11.49		63,	كبير
الانخراط في الجدل المستند إلي الدليل	6	4.53	1.13	1.90	1.10	10.50		59,	كبير
الحصول على المعلومات وتقيمها ونقلها	6	4.83	1.10	1.65	1.03	13.30		69,	كبير
الاختبار الكلي	48	39.85	4.56	15.58	3.82	25.82			

وبالتالي بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية(١٥,٥٨) درجة، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٣٩,٨٥) درجة مما يدل على ارتفاع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، وهذا قد يرجع إلى دراسة منهج العلوم الرقمي، مما يدل على وجود فرق دال احصائي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة والضابطة لصالح المجموعة التجريبية بالنسبة لمقياس الممارسات العلمية والهندسية ومهاراته الفرعية المختلفة، وبذلك يقبل الفرض البحثي الثاني وتؤكد هذه الفروق على وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية (منهج العلوم الرقمي) والذى يتمثل في ارتفاع قيمة (η^2) (للفروق بين المتوسطين مما يدل عل الوثوق في وجود فرق بين المتوسطين في لمقياس الممارسات العلمية والهندسية.

اختبار صحة الفرض الثالث :

ينص الفرض الثالث للبحث على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية لصالح التطبيق البعدي ".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام برنامج SPSS لحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية، وحساب حجم التأثير كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٤)

نتائج اختبار (ت) للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية وحجم التأثير ن=٤٠

الممارسات العلمية والهندسية	الدرجة العظمي	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (ت)	دلالتها	قيمة (d)	حجم التأثير
		م١	ع١	م٢	ع٢				
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	6	2.33	0.57	4.80	1.60	8.64	دالة عند مستوي دلالة (٠,٠١)	1.36	كبير
تطوير واستخدام النماذج	6	2.40	0.50	5.00	1.34	11.81		1.86	كبير
تخطيط وإجراء البحوث	6	2.25	0.44	4.83	1.50	10.50		1.66	كبير
تحليل البيانات وتفسيرها	6	2.15	0.36	4.73	1.48	11.11		1.76	كبير
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	6	2.10	0.50	5.00	1.34	13.00		2.06	كبير
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	6	2.23	0.42	4.67	1.24	12.94		2.05	كبير
الانخراط في الجدل المستند إلي الدليل	6	2.08	0.27	4.93	1.21	14.90		2.36	كبير
الحصول على المعلومات وتقيمها ونقلها	6	2.00	0.00	5.25	1.24	16.64		2.63	كبير
الاختبار الكلي	48	17.53	0.91	39.20	9.73	14.30		2.26	كبير

وبالتالي بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية (١٧,٥٣) درجة، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية(٣٩,٢٠) درجة، مما يدل

على ارتفاع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، وقد يرجع هذا إلى دراسة منهج العلوم الرقمي، مما يدل علي وجود فرق دال احصائي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي بالنسبة لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ومهاراته الفرعية المختلفة ، وبذلك يقبل الفرض البحثي الأول، كما تؤكد هذه الفروق على وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية (منهج العلوم الرقمي) يتمثل في ارتفاع قيمd للفروق بين المتوسطين مما يدل عل الوثوق في وجود فرق بين المتوسطين في لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية .

اختبار صحة الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع للبحث على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS Statistical Package for the Social Sciences لحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات التلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في مقياس الممارسات العلمية والهندسية في التطبيق البعدي وحساب حجم التأثير كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٥)
نتائج اختبار (ت) للمجموعة التجريبية والضابطة في لبطاقة ملاحظة للممارسات العلمية والهندسية في التطبيق البعدي وحجم التأثير

الممارسات العلمية والهندسية	الدرجة العظمي	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)	دلالتها	قيمة (2η)	حجم التأثير
		م١	ع١	م٢	ع٢				
طرح الأسئلة وتحديد المشكلات	6	4.80	1.60	2.35	0.66	8.93	دالة عند مستوي دلالة (٠,٠١)	0.50	كبير
تطوير واستخدام النماذج	6	5.00	1.34	2.40	0.50	11.51		0.63	كبير
تخطيط وإجراء البحوث	6	4.83	1.5	2.13	0.33	11.11		0.61	كبير
تحليل البيانات وتفسيرها	6	4.73	1.48	2.08	0.27	11.11		0.61	كبير
استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي	6	5.00	1.34	2.10	0.30	13.35		0.70	كبير
بناء التفسيرات وتصميم الحلول	6	4.68	1.25	2.03	0.16	13.32		0.70	كبير
الانخراط في الجدل المستند إلي الدليل	6	4.93	1.21	2.03	0.16	15.07		0.74	كبير
الحصول على المعلومات وتقيمها ونقلها	6	5.25	1.24	2.00	0.00	16.64		0.78	كبير
الاختبار الكلي		39.20	9.73	17.10	0.63	14.34			

وبالتالي بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الممارسات العلمية والهندسية(١٧,١٠) درجة، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٣٩,٢٠) درجة مما يدل على ارتفاع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، وهذا قد يرجع إلى دراسة منهج العلوم الرقمي، مما يدل على وجود فرق دال احصائي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة والضابطة لصالح المجموعة التجريبية بالنسبة لمقياس الممارسات العلمية والهندسية ومهاراته الفرعية المختلفة (طرح الأسئلة وتحديد المشكلات، وتطوير واستخدام النماذج، وتخطيط وإجراء البحوث، وتحليل البيانات وتفسيرها، واستخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، وبناء التفسيرات وتصميم الحلول، والانخراط في الجدل المستند إلي الدليل، والحصول علي المعلومات وتقيمها ونقلها)، وبذلك يقبل الفرض البحثي الثاني وتؤكد هذه الفروق على وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية (منهج العلوم الرقمي) والذى يتمثل في ارتفاع قيمة (η^2) (للفروق بين المتوسطين مما يدل عل الوثوق في وجود فرق بين المتوسطين في لمقياس الممارسات العلمية والهندسية.

اختبار صحة الفرض الخامس:

ينص الفرض الخامس للبحث على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس المرونة المعرفية لصالح التطبيق البعدي.".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام برنامج SPSS لحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس المرونة المعرفية، وحساب حجم التأثير كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٦)
نتائج اختبار (ت) للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس المرونة المعرفية وحجم التأثير ن=٤٠

مهارات المرونة المعرفية	الدرجة العظمي	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة (ت)	دلالتها	قيمة (2η)	حجم التأثير
		م١	ع١	م٢	ع٢				
التعامل مع المواقف الصعبة	15	4.38	1.08	13.35	1.98	24.88	دالة عند مستوي دلالة (٠,٠١)	3.94	كبير
إدراك البدائل المتعددة	15	3.83	0.87	12.65	1.96	25.04		3.96	كبير
تنوع طرق التفكير	15	3.55	0.75	11.83	1.88	25.22		3.99	كبير
توليد حلول بديلة متعددة	15	4.45	0.85	13.30	1.18	42.67		6.75	كبير
الاختبار الكلي	60	16.20	2.58	51.13	5.10	38.64		6.11	كبير

وبالتالي بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لمقياس المرونة المعرفية (١٦,٢٠) درجة، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس المرونة المعرفية (٥١,١٣) درجة، مما يدل على ارتفاع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، وقد يرجع هذا إلى دراسة منهج العلوم الرقمي، مما يدل علي وجود فرق دال احصائي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي بالنسبة لمقياس المرونة المعرفية ومهاراته الفرعية المختلفة (التعامل مع المواقف الصعبة، وإدراك البدائل المتعددة، وتنوع طرق التفكير، وتوليد حلول بديلة متعددة)، وبذلك يقبل الفرض البحثي الأول، كما تؤكد هذه الفروق على وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية (منهج العلوم الرقمي) يتمثل في ارتفاع قيمة η^2 للفروق بين المتوسطين مما يدل عل الوثوق في وجود فرق بين المتوسطين في مقياس المرونة المعرفية.

اختبار صحة الفرض السادس:

ينص الفرض السادس للبحث على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس المرونة المعرفية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS Statistical Package for the Social Sciences لحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات التلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في مقياس المرونة المعرفية في التطبيق البعدي وحساب حجم التأثير كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٧)
نتائج اختبار (ت) للمجموعة التجريبية والضابطة في مقياس المرونة المعرفية في التطبيق البعدي وحجم التأثير

مهارات المرونة المعرفية	الدرجة العظمي	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)	دلالتها	قيمة (2η)	حجم التأثير
		م١	ع١	م٢	ع٢				
التعامل مع المواقف الصعبة	15	13.35	1.98	4.98	0.42	26.15	دالة عند مستوي دلالة (٠,٠١)	0.90	كبير
إدراك البدائل المتعددة	15	11.83	1.88	4.65	1.02	21.22		0.80	كبير
تنوع طرق التفكير	15	13.30	1.18	4.81	0.94	35.59		0.85	كبير
توليد حلول بديلة متعددة	15	12.65	1.96	4.79	2.04	17.61		0.94	كبير
الاختبار الكلي	60	51.13	5.10	18.85	2.38	36.24			

وبالتالي بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس المرونة المعرفية (١٨,٨٥) درجة، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٥١,١٣) درجة مما يدل على ارتفاع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي، وهذا قد يرجع إلى دراسة منهج العلوم الرقمي، مما يدل على وجود فرق دال احصائي بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة والضابطة لصالح المجموعة التجريبية بالنسبة لمقياس المرونة المعرفية ومهاراته الفرعية المختلفة (التعامل مع المواقف الصعبة، وإدراك البدائل المتعددة، وتنوع طرق التفكير، وتوليد حلول بديلة متعددة،)، وبذلك يقبل الفرض البحثي الثاني وتؤكد هذه الفروق على وجود حجم تأثير كبير للمعالجة التجريبية (منهج العلوم الرقمي) والذى يتمثل في ارتفاع قيمة (η^2) (للفروق بين المتوسطين مما يدل عل الوثوق في وجود فرق بين المتوسطين في لمقياس المرونة المعرفية .

- حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك للتعرف على فاعلية منهج العلوم الرقمي في ضوء النظريات المعرفية في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية:

يقصد بالفاعلية في هذا البحث نسبة التلاميذ الذين حققوا المستوى المطلوب في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية في منهج العلوم الرقمي وللتعرف على تلك الفاعلية تم حساب نسبة الكسب لبلاك وهي معادلة تستخدم لقياس مدي فاعلية المنهج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٨)

فاعلية منهج العلوم الرقمي في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية

أداة البحث	المجموعة التجريبية		النهاية العظمي	نسبة الكسب لبلاك	الدلالة
	متوسط الدرجات قبليا	متوسط الدرجات بعديا	60	1.4	دالة
لمقياس المرونة المعرفية	16.2	51.13			
مقياس الممارسات العلمية والهندسية	14.88	39.85	48	1.3	دالة
بطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية	17.53	39.2	48	1.2	دالة

ويتبين من الجدول السابق إن الكسب المعدل لبلاك هي (١,٤) للمرونة المعرفية، والكسب المعدل لبلاك هي (١,٣) لمقياس الممارسات العلمية والهندسية، وإن الكسب المعدل لبلاك هي (١,٢)

لبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية وهي تقع في المدى الذي حدده بلاك من (١-٢) للفاعلية مما يدل على فاعلية منهج العلوم الرقمي في العلوم قائم على النظريات المعرفية لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية (مجموعة البحث).

مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بتطبيق مقياس وبطاقة ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية ومقياس المرونة المعرفية:

يمكن ارجاع النتائج إلى مايلي :-

المنهج بما قدمه من مواد وإمكانات مناسبة للتلاميذ للتفاعل مع الموضوعات، وجعلهم قادرين علي ادراك الأخطاء، وكذلك بما قدمه من تغذية راجعة مما ساعد على تنمية الممارسات العلمية والهندسية لديهم.

والمنهج بما يتضمنه من مشروعات تطبيقية مما ساعدت التلاميذ على اتباع خطوات المشروع بالممارسات العلمية والهندسية من خلال تحديد المشكلة وجمع المعلومات وفرض الفروض والتأكد من صحة الفروض واستخلاص النتائج.

واستراتيجيات التدريس المتنوعة والجديدة مثل استراتيجيات التعلم الالكتروني من خلال المشروعات المقدمة ، واستراتيجية حل المشكلات واستراتيجيات التعلم التعاونى والاستقصاء المتقدم والمناقشة والحوار والمحاكاة الافتراضية.

وصياغة محتوى المهنج الرقمي في صورة مهام وأنشطة يستخدم فيها التلاميذ الممارسات العلمية والهندسية والمرونة المعرفية ، حيث يمارس التلاميذ خلالها الممارسات العلمية والهندسية وهو مايتفق مع دراسة (مهدي،٢٠١٩).

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث يقدم عدد من التوصيات والتي يمكن أن توجه إلى كل من: -

(١) القائمين على تخطيط وإعداد وتنفيذ مناهج العلوم: الاهتمام بتضمين المقررات الدراسية الممارسات العلمية والهندسية والاهتمام بتقويم الممارسات العلمية والهندسية ضمن امتحانات المواد المختلفة بصفة عامة والعلوم بصفة خاصة.

(٢) القائمين على برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية: تدريب تلاميذ معلمي العلوم على استخدام العديد من الإستراتيجيات الحديثة ومداخل العلوم الرقمية بصفة عامة واستراتيجيتها بصفة خاصة.

(٣) المسئولون عن برامج التنمية المهنية للمعلم: تدريب معلمي العلوم علي استخدام برامج التصميم الهندسي الحديثة وكيفية استخدام البرامج الحديثة في مناهج العلوم.

المراجع

أبو غنيمة، عيد محمد عبد العزيز، وعبد الفتاح، محمد عبد الرازق.(٢٠١٩). استخدام نموذج التعلم الخبراتي في تدريس العلوم لتنمية الممارسات العلمية والهندسية وبعض المهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. مجلة البحث العلمي في التربية: جامعة عين شمس - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، ٢٠ .550- 515 ،

بريك، السيد رمضان.(٢٠١٧). الإسهام النسبي للمرونة المعرفية في التنبؤ بالتكيف الاجتماعي والأكاديمي لدى الطلاب الوافدين بجامعة الملك سعود. المجلة التربوية الدولية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، ٦(١) .100- 99 ،

سيد، رمضان علي حسن.(٢٠١٥). آثر برنامج تدريبي قائم على عمل الدماغ في تنمية المرونة المعرفية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. مجلة التربية، (١٦٣)، ٣٦٩ - ٦١٠مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/٨٦٣٦٦٠

الشياب، معن بن قاسم.(٢٠١٩). مستوى امتلاك معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية للممارسات العلمية والهندسية في ضوء الجيل القادم من معايير العلوم NGSS. مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية: جامعة أم القرى، مج١٠, ع٢ ، 338 -366.

الصالح ، بدر بن عبد الله.(٢٠١٥). مستقبل التقنية في التربية والتعليم خلال السنوات القادمة ودور الأسرة تجاهه، كلية التربية ، جامعة الملك سعود السعودية.

طقاطقة، سماح نظير، أبو خيران، أشرف محمد، وزيدان، عفيف حافظ.(٢٠٢٠). تصورات المعلمين المقيمين في محافظة بين لحم لدور المعلم المساند في تطوير العملية التعليمية وفق النظريات المعرفية. المجلة التربوية الدولية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، ٩(٣)، ١٥٠ -١٥٩ مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/١١٠٤٨٩٧

العبوس، تهاني، خوالدة، محمد، ورواشدة، سميرة أحمد.(٢٠١٩). أثر برنامج تدريبي مستند إلى معايير العلوم للجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لمعلمي العلوم في الأردن. دراسات - العلوم التربوية: الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي، ٤٦, .200- 190 ،

عز الدين، سحر محمد يوسف.(٢٠١٨). أنشطة قائمة على معايير العلوم للجيل القادم NGSS لتنمية الممارسات العلمية والهندسية والتفكير الناقد والميول العلمية في العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالسعودية. المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢١(١٠).105- 55 ،

علي، وائل عبد الله محمد، وآدم، مرفت محمد كمال محمد.(٢٠١٣). وحدة بنائية في الرياضيات الحيوية Biomathematics قائمة على المنهج الرقمي لتنمية القوة الرياضية والوعي البيئي لدي الطالبات المعلمات. دراسات في المناهج وطرق التدريس: جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (١٩٦).112- 65 ،

عمر، عاصم محمد إبراهيم.(٢٠٢١). الممارسات العلمية والهندسية في معايير العلوم للجيل القادم. المجلة التربوية: جامعة سوهاج - كلية التربية، (٨٢)، ٥٩٩ -٦٢٠مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1113326

عوض، غصون علاء جابر، ونور، كاظم عبد.(٢٠١٦). التفكير المنظومي وعلاقته بالمرونة المعرفية لدى مديري المدارس الاعدادية والثانوية المتميزين ونظرائهم العاديين، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بابل، بابل.

قطامي، يوسف. (٢٠١٣). النظريات المعرفية في التعلم. دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

مهدى، ياسر سيد حسن.(٢٠١٩). برنامج تنمية مهنية قائم على الممارسات العلمية والهندسية لتنمية مهارات التدريس الإبداعي والاتجاه نحو مهنة التدريس لدى معلمي العلوم بمرحلة التعليم الأساسي. دراسات تربوية واجتماعية: جامعة حلوان - كلية التربية، ٢٥(١١)، ٦١٥ - ٦٧٠مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/١١٢٠٧١٤

Bell, P., Bricker, L., Tzou, Carrie, Lee., T., and Van Horne, K. (2012). Exploring the science framework; Engaging learners in science practices related to obtaining, evaluating, and communicating information. Science Scope, 36(3), 18-22.

Carmel, J. H., Ward, J. S., & Cooper, M. M. (2017). A glowing recommendation: A Project-based cooperative laboratory activity to promote use of scientific and engineering practices. Journal of Chemical Education, 94(5), 626-631

Clark, R, Mayer, R. (2011). E-Learning and the Science of Instruction. Pfeiffer.

Dick, a.s. (2014). The development of cognitive flexibility beyond the preschool period: an investigation using a modified flexible item selection task, journal of experimental child psychology,125,13-34.

Garcia, E, Pearson, D, Taylor, M, Bauer, B & Stahl, D, (2011). Socio-constructivist and political views on teacher's implementation of two types of reading comprehension approaches in low-income schools. Theory into Practice, 50(2), 149 -156.

Gunduz, b. (2013). The contributions of attachment styles, irrational beliefs, and psychological symptoms to the prediction of cognitive flexibility, educational sciences: theory& practice,13(4),2079-2085.

Hogan,k.(2013). Defining Digital Curriculum, https://www.techlearning.com/news/defining-digital-curriculum.

Lee, O., Quinn, H., & Valdés, G. (2013). Science and language for English language learners in relation to Next Generation Science Standards and with implications for Common Core State Standards for English language arts and mathematics. Educational Researcher

Merritt, E. G., Chiu, J., Peters-Burton, E., & Bell, R. (2018). Teachers' integration of scientific and engineering practices in primary classrooms. Research in Science Education, 48(6), 1321-1337.

Sweller, J., Van Merriënboer, J.J., & Paas, F.G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. Educational Psychology Review,10(3), 251-296.