استخدام المحطات العلمية الرقمية لتنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعـــــداد

أ/ هنـد محمـود أحمـد الشـرقـاوي

المعيدة بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم

إشراف

أ.د/ حنان رجاء عبد السلام

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية – جامعة المنوفية

أ.د/ عماد أبو سريع حسين

أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة المنوفية

المستخلص

استهدف البحث الحالي الكشف عن فاعلية المحطات العلمية الرقمية في تنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؛ ولتطبيق تجربة البحث تم إعداد دليل المعلم وأوراق العمل وفقًا للمحطات العلمية الرقمية، كما تم إعداد اختبار التفكير المنتج، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذا المجموعتين التجريبية والضابطة باختبار قبلي وبعدي، وتكونت عينة البحث من (٦٠) طالبًا وطالبةً من مدرسة النجاح الابتدائية بالبتانون – التابعة لإدارة شبين الكوم التعليمية– محافظة المنوفية، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية تدرس بالمحطات العلمية الرقمية، حيث بلغ عددها (٣٠) طالبًا، والأخرى ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، وبلغ عددها (٣٠) طالبًا أيضًا، وقد تم التطبيق في العام الدراسي ٢٠٢٣م/ ٢٠٢٤م، وبعد تنفيذ تجربة البحث أشارت النتائج إلى: فاعلية المحطات العلمية الرقمية في تنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وفي ضوء نتائج البحث، تم تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات أبرزها توفير البنية التحتية في المدارس، والتي تساعد على توظيف استراتيجيات التدريس الرقمية والاستفادة منها في تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ وزيادة الدافعية لديهم نحو تعلم العلوم.

الكلمات المفتاحية: (المحطات العلمية الرقمية– التفكير المنتج).

Abstract

The current research aimed to investigate the effectiveness of digital scientific stations in developing productive thinking among primary stage students. To conduct the research experiment, a teacher's guide and worksheets were prepared based on digital scientific stations. Additionally, a productive thinking test were developed. The researcher employed experimental design with two groups: an experimental group taught using digital scientific stations (consisting of 30 students) and a control group taught using traditional methods (also consisting of 30 students). The research was conducted at Al-Najah Elementary School, affiliated with the Shibin Al-Kom Educational Administration in Menoufia Governorate. The research was implemented during the academic year 2023/2024. After conducting the research experiment, the results indicated the following: effectiveness of digital scientific stations in developing productive thinking among primary stage students. Based on the research results, several recommendations and proposals were made, including providing the necessary infrastructure in schools to employ digital teaching strategies and enhance pupils' thinking skills and motivation towards learning science.

Keywords: (digital scientific stations - productive thinking).

مقدمة البحث

يشهد العالم مع بداية القرن الحادي والعشرين ثورة معلوماتية وتكنولوجية مُذهلة أدت الى حدوث تغيرات مهمة وتطورات هائلة في جوانب متعددة لاسيما الجانب التربوي والتعليمي، ولذلك ركزت الاتجاهات الحديثة في المناهج وطرق التدريس على الطرق والاستراتيجيات التي تلبي احتياجات المتعلمين وتحثهم على المشاركة الفعالة وتساعدهم على الاندماج مع طبيعة عصر المعرفة والقدرة على الاكتشاف، وتوليد المعلومات وتوظيفها في مواقف ومجالات علمية مختلفة، وبذلك يتحول مسار العملية التعليمية من الحفظ والتلقين إلى البحث والاكتشاف والتأكيد على أساسيات المعرفة، والانتقال من التعليم المُعتاد إلى التعليم من أجل التفكير.

ويتفق معظم التربويين على أن التعليم من أجل التفكير والاهتمام بتنمية مهارات التفكير هدفًا مهمًا للتربية؛ ولإعداد متعلمًا قادرًا على التفكير والإبداع ومواجهة المشكلات المستقبلية وتحديات عالم الغد في مختلف مجالات الحياة (أحمد القواسمة، و محمد أبو غزلة، ٢٠١٣)[*].

ويُعَد التفكير المنتج أحد الأدوات المنهجية التي تجمع بين التفكير الإبداعي والتفكير الناقد، للقيام بالأعمال وحل المشكلات بجودة عالية، وتوظيفهما في المواقف والأحداث الغامضة لإنجاز المهام بطرق غير مألوفة وتحقيق نتائج إيجابية عملية (Cunningham & Macgregor, 2019).

ويُشير رعد رزوقي، و نبيل محمد، و ضمياء داوود (٢٠١٩) إلى أن مهارات التفكير المنتج متنوعة ومختلفة، بحيث تعكس قدرة الفرد على التفكير بطريقة ناقدة ومبدعة وتتمثل في المهارات الآتية: (التنبؤ بالافتراضات، والتفسير، والاستنتاج، وتقويم الحجج، والطلاقة، والمرونة، والأصالة).

وتكمن أهمية التفكير المنتج في أنه يجعل التلميذ نشطًا إيجابيًا في العملية التعليمية، من خلال إتاحة الفرصة لتوليد أفكار بدلاً من اقتصار دوره على الاستماع فقط، كما أنه يساعده على البحث عن حلول إبداعية للمشكلات وصولاً إلى نتائج مثمرة، و يساعده أيضًا على الوصول إلى

[*]يتبع البحث الحالى آلية التوثيق المعتمدة من جمعية علم النفس الأمريكية (APA)الإصدار السابع فى كلا من التوثيق الأجنبى والعربى بكتابة الاسم الاسم الأخير بالتوثيق الأجنبي، وكتابة الاسم الأول والأخير بالتوثيق العربي.

المعرفة الجديدة بشكل مستقل وتوظيفها في معالجة المشكلات أو المهام المطلوبة (Murtianto et all., 2019; Rakhmatova, 2019).

ونظرًا لأهمية التفكير المنتج، فقد تناولته العديد من الدراسات مثل دراسة: (سعد عبدالكريم،٢٠١٥، سالي عبد الفتاح، ٢٠١٨؛ عصام سيد، ٢٠١٩؛ مصطفى عبد الرؤوف،٢٠٢٠، Aranda& Guzy, 2020; Biswal & Raipure, 2020; Guzey&Jung, 2021، تهاني سليمان،٢٠٢١؛ عدنان البياتي، ٢٠٢٣).

ولذلك أكدت الاتجاهات التربوية المعاصرة على ضرورة تفعيل طرق واستراتيجيات حديثة، تجعل المتعلم نشطًا إيجابيًا في العملية التعليمية، وتنمى لديه العديد من أنماط التفكير التي تحرره من الجمود العقلي إلى الإبداع والابتكار، والذى يُعد المادة الأساسية نحو التغيير والتطوير ويأتي التفكير المنتج طليعة هذه الأنماط (عدنان المصري، ٢٠١٧).

وتُعَد استراتيجية المحطات العلمية والتي قام بتصميمها Johns من الاستراتيجيات الحديثة نسبيًا والتي تمثل أحد أشكال التنوع و التميز لأساليب وطرق التدريس، حيث يتحول فيها شكل الفصل التقليدي إلى بعض الطاولات التي يتحرك فيها الطلاب وفق نظام وزمن محدد. (هبة الشرابي،٢٠١٧).

ونظرًا للتطور التكنولوجي والمعرفي الذى شاهدته السنوات القليلة الماضية، أدى إلى ظهور طفرة كبيرة في المستحدثات التكنولوجية في كافة المجالات، وكان لمجال التعليم نصيب كبير منها، فقد ظهرت العديد من المستحدثات التكنولوجية المرتبطة بالتعليم، وقد تأثرت بها كل عناصر الموقف التعليمي وهو ما يسمى بالتعلم الرقمي؛ ولذلك حاول البحث الحالي تطبيق المحطات العلمية باستخدام التعلم الرقمي، كما أشارت إلى ذلك بعض الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة (سوزان سراج، ٢٠١٩؛ العامر محمود، ٢٠٢٠؛ شيماء حميدة، ٢٠٢١).

بالإضافة إلى ذلك فإن التدريس باستخدام المحطات العلمية المعتادة، قد يؤدي إلى الإخلال بالنظام الصفي، كما أنها تقتصر على بعض الدروس العملية دون النظرية، وتستغرق وقت كبير من زمن الحصة الدراسية قبل التنفيذ، حيث يقوم المعلم بمساعدة التلاميذ بتهيئة البيئة الصفية حتى تتلائم مع تنفيذ الاستراتيجية، وكذلك تستغرق وقت كبير بعد الاستخدام في صيانة الأدوات وتنظيف

المكان، مما قد يؤدى إلى إهدار وقت الحصة، وعدم إعطاء التلاميذ الوقت الكافي للتفكير وأداء الأنشطة المُوكلة إليهم، وقد يتطلب لاستخدامها في تدريس بعض موضوعات العلوم ميزانية عالية، حيث يستلزم وجود بعض المواد والأدوات مرتفعة التكلفة لإجراء بعض التجارب التي تتضمنها تلك الموضوعات (Thurmon, 2019).

ويتضح مما سبق أن المحطات العلمية المعتادة لها بعض العيوب التي تقلل من فاعليتها في بعض الظروف والمواقف التعليمية، ولذلك حددت الباحثة عددًا من المحطات العلمية لتصبح محطات علمية رقمية؛ لتواكب العصر الرقمي ولتفادي عيوب المحطات العلمية المعتادة نظرا لتوافقها مع التقنيات الحديثة، و المتمثلة في المحطات العلمية الرقمية الآتية: (المحطة الاستكشافية، المحطة الانقرائية، المحطة السمع/ بصرية، المحطة الصورية).

ومما سبق يتضح أن للمحطات العلمية الرقمية أهمية كبيرة في مختلف مجالات التدريس وخاصة تدريس العلوم ومنها: التغلب على قلة الموارد المتاحة أو مشكلة نقص الأدوات، كما تتيح تنوع الخبرات النظرية والعملية وذلك نظرًا لتنوع الأنشطة الإلكترونية بها، و تُمكن من عرض المصادر الأصلية للمعرفة كالموسوعات العلمية الرقمية، وتُزيد من جودة المواد المعروضة، وتشجع التلاميذ على تحمل المسؤلية والاعتماد على أنفسهم في الحصول على المعلومات، وزيادة الثقة بالنفس، وتنمي الاتجاهات الإيجابية لديهم نحو العلم كمشاركة الآخرين والتعاون وتقبل الرأي والرأي الآخر (سوزان سراج، ٢٠١٩، و إيمان إبراهيم، ٢٠٢١).

وبُناءً على العرض السابق يتضح أن المحطات العلمية الرقمية قد يكون لها دور كبير في تنمية أنماط متعددة من التفكير نظرًا لتنوع الأنشطة بها، وما يمكن أن توفره من برامج ومثيرات تساعد التلميذ على تنمية تفكيره، ولعل من أهم أنماط التفكير التي يمكن أن تسهم في تنميتها هو التفكير المنتج.

الإحساس بالمشكلة:

هناك عدة عوامل ومبررات أدت إلى الإحساس بمشكلة البحث لعل من أهمها:

- ضعف مهارات التفكير المنتج لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في العلوم وهذا ما أشارت إليه العديد من البحوث والدراسات السابقة ومنها دراسة (ميرفت هاني، ٢٠١٧؛ بدرية أبو حاصل، ٢٠٢٠)، ودراسة (أفنان علي الوداعي، و لبنى حسين العجمي، ٢٠٢٢) والتي أظهرت ضعف امتلاك طالبات المرحلة المتوسطة لمهارات التفكير المنتج.
- ما أشارت إليه العديد من البحوث والدراسات السابقة إلى أن التركيز مازال متمحورًا حول استخدام طرق واستراتيجيات تقليدية، تهتم بالمادة النظرية أكثر من اهتمامها بالمتعلم وقدراته وحاجاته وميوله، الأمر الذى ينتج عنه عدم تحقق ما نصبوا إليه من أهداف تعليمية ومنها التفكير ومهاراته المتعددة بما فيها التفكير المنتج مثل دراسة (سعد عبدالكريم، ٢٠١٥ ؛ عدنان المصرى،٢٠١٧).
- ما أوصت به العديد من البحوث والدراسات السابقة، بضرورة استخدام طرق واستراتيجيات حديثة في التدريس، وإدخال التكنولوجيا في العملية التعليمية، والتي تعد مطلب أساسي لضمان الابداع والتفكير المنتج لدى التلاميذ مثل: دراسة (Higgins, 2014; Rakhmatova, 2019; Creely et all., 2021).
- ندرة الدراسات على حد علم الباحثة التي استخدمت المحطات العلمية الرقمية، واقتصار معظم الدراسات على استخدام المحطات العلمية المعتادة.
- الدراسة الاستكشافية التي أجرتها الباحثة على عينة عشوائية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي عددها (٣٠) تلميذاً وتلميذة من مدرسة النجاح الابتدائية بالبتانون –إدارة شبين الكوم التعليمية بمحافظة المنوفية، واستهدفت التعرف على مستوى التلاميذ في التفكير المنتج في مادة العلوم، وذلك بتطبيق اختبار قياس التفكير المنتج لديهم (إعداد الباحثة)، حيث تم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي:

جدول (١): قياس مهارات (التفسير– الاستنتاج– التقويم)

م	فئات الدرجات	عدد التلاميذ	النسبة
١	(٠– أقل من ٣)	١١	%٣٦.٧
٢	(٣– أقل من ٦)	١٢	%٤٠
٣	(٦– أقل من ٩)	٦	%٢٠
٤	(٩– أقل من ١٢)	١	%٣.٣
	الإجمالي	**٣٠**	**%١٠٠**

وباستقراء نتائج الجدول يتضح أن ٢٣ تلميذاً وتلميذة بنسبة مئوية ٧٦.٧% لم يحصلوا على نصف الدرجة النهائية العظمى للاختبار في قياس المهارات الآتية: التفسير– الاستنتاج– التقويم، مما يؤكد أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في مستويات التلاميذ في تلك المهارات.

أما بالنسبة للمهارات الآتية: (الطلاقة– المرونة– الأصالة)، فقد تم قياس متوسط مهارة الطلاقة وكان بمتوسط أربع استجابات لجميع التلاميذ، وذلك بحساب متوسط تكرار استجاباتهم في الاختبار مما يدل على أن التلاميذ ليس لديهم القدرة على توليد العديد من الأفكار، كما تم قياس متوسط مهارة المرونة وكان بمتوسط استجابتين لجميع التلاميذ، وذلك بحساب متوسط تنوع استجابات التلاميذ في الاختبار، مما يدل على أن التلاميذ ليس لديهم القدرة على طرح العديد من الأفكار المتنوعة والمختلفة، مما يوضح تدني امتلاكهم لمهارتي الطلاقة والمرونة.

أما فيما يتعلق بالأصالة فلم يُقدم أي من التلاميذ (العينة الاستكشافية) أي استجابات أو أفكار تنُم على الابداع أو الأفكار الإبداعية لديهم.

مشكلة البحث وأسئلته:

تمثلت مشكلة البحث في ضعف التفكير المنتج في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. وللتصدي لهذه المشكلة، يسعى البحث الحالي إلى استخدام المحطات العلمية الرقمية.

وتتمثل مشكلة البحث في الإجابة على السؤال التالي:

- ما فاعلية المحطات العلمية الرقمية في تنمية التفكير المنتج في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

فرض البحث: للإجابة على سؤال البحث تم التحقق من صدق الفرض الآتي:

- يوجد فرق دال احصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج لصالح المجموعة التجريبية.

هدف البحث: بيان فاعلية المحطات العلمية الرقمية على التفكير المنتج.

أهمية البحث: تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يمكن أن يقدمه لكل من:

- **تلاميذ المرحلة الابتدائية:** من خلال توفير بيئة تعلم نشطة تعمل على زيادة إيجابياتهم ومشاركتهم في المواقف التعليمية المختلفة، الأمر الذى ينعكس بشكل إيجابي على تنمية التفكير المنتج لديهم.
- **معلمي العلوم بالمرحلة التعليمية:** من خلال تقديم دليلاً للمعلم لاستخدام المحطات العلمية الرقمية وذلك لمساعدتهم في تنمية التفكير المنتج لدى التلاميذ في مادة العلوم.
- **المسؤلين عن إعداد وتطوير مناهج العلوم:** وذلك من خلال إلقاء الضوء على الاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم بالمرحلة الابتدائية باستخدام طرق واستراتيجيات حديثة في التدريس بحيث تنمى مهارات التفكير لدى التلاميذ ومنها مهارات التفكير المنتج.
- **الباحثين في مجال تعليم العلوم:** من خلال تقديم بعض التوصيات والمقترحات، والتي قد تفتح مجالاً لدراسات وبحوث أخرى مستقبلية قد تسهم في تطوير طرق واستراتيجيات تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية.

حدود البحث: اقتصر البحث على الحدود الآتية:

- **الحدود الموضوعية:** محتوى الوحدات الدراسية المختارة: (الطاقة الكهربية– الكون– التركيب والوظيفة في الكائنات الحية) من مقرر العلوم للصف السادس الابتدائي نظرًا لمناسبتهم للمحطات العلمية الرقمية، وللتفكير المنتج لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
  - مهارات التفكير المنتج الآتية: (التفسير– الاستنتاج – التقويم– الطلاقة– المرونة– الأصالة).

- المحطات العلمية الرقمية.

- **الحدود البشرية:** اقتصر التطبيق على عينة عشوائية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- **الحدود المكانية:** مدرسة النجاح الابتدائية بالبتانون- التابعة لإدارة شبين الكوم التعليمية – محافظة المنوفية.
- **الحدود الزمانية:** تم اجراء التجربة الأساسية للبحث في الفصل الدراسي الثاني عام (٢٠٢٣- ٢٠٢٤) م.

مواد البحث وأدواته:

يمكن تصنيف مواد وأدوات البحث التي أعدتها الباحثة في الآتي:

- **مواد المعالجة التجريبية وتضمنت:** (المحطات العلمية الرقمية، دليل المعلم، أوراق عمل التلميذ).
- **أدوات القياس وتمثلت في:** اختبار التفكير المنتج.

مصطلحات البحث:

المحطات العلمية الرقمية: تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها:

إجراءات تدريسية تعتمد على مجموعة من الأنشطة العلمية المختلفة التي يمارسها تلاميذ الصف السادس الابتدائي إلكترونياً من خلال أجهزة الحاسب الآلي، والمرتبطة بالمحتوى الدراسي (وحدة الطاقة الكهربية – وحدة الكون- وحدة التركيب والوظيفة في الكائنات الحية)، وتنتمي هذه الأنشطة إلى المحطات العلمية التالية: (المحطة الانقرائية – المحطة الاستكشافية – المحطة السمع بصرية – المحطة الصورية)، ويتم ذلك من خلال العمل داخل مجموعات تعاونية غير متجانسة وفقاً لزمن محدد لأداء كل نشاط من أجل تحقيق الأهداف المرجوة منه.

التفكير المنتج: تعرفه الباحثة إجرائيا بأنه:

نمط من أرقى أنماط التفكير، يتضمن مهارات يمارسها تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وتمثلت تلك المهارات في (التفسير- الاستنتاج- التقويم- الطلاقة- المرونة- الأصالة)، والتي تجمع بين مهارات التفكير الإبداعي و التفكير الناقد، الأمر الذى يساعد التلاميذ على اكتشاف علاقات

جديدة وحلول غير تقليدية للمشكلات والقضايا العلمية التي تواجههم بكفاءة عالية ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التفكير المنتج.

الإطار النظرى والدراسات السابقة: سوف يتم تناول الإطار النظري لهذا البحث من خلال المحاور الآتية:

المحور الأول: المحطات العلمية الرقمية

يُعد استخدام طرق التدريس الحديثة في المرحلة الابتدائية أحد التوجهات الأساسية للابتكار التربوي، حيث تهدف إلى تعزيز الإيجابية والاعتماد على الذات والإبداع، كما أنها تنمى قدرة المتعلمين على تطبيق المعرفة ومواجهة مشكلاتهم المعقدة والتفكير في حلول إبداعية لها (Pho, et. all, 2020).

وتُعد استراتيجية المحطات العلمية المعتادة والتي قام بتصميمها "دينيس جونز" من الاستراتيجيات الحديثة نسبيًا والتي تمثل أحد أشكال التميز والتنوع لأساليب وطرق التدريس، ولكن نظراً للتطور التكنولوجي الذى شاهدته السنوات القليلة الماضية في جميع المجالات ومنها مجال التعليم، وتأثيره على كافة عناصر الموقف التعليمي؛ ولعيوب المحطات العلمية المعتادة، قد تم تعديل المحطات العلمية المعتادة لتصبح محطات علمية رقمية لتواكب العصر الرقمي الذى نعيشه ولتفادي عيوب المحطات العلمية المعتادة أيضًا.

وقد تنوعت وتعددت تعريفات المحطات العلمية الرقمية، فتعرفها سوزان سراج (٢٠١٩) بأنها: استراتيجية تدريسية تقوم على ممارسة مجموعة من الأنشطة العلمية الرقمية يحددها المعلم ويؤديها الطلاب باستخدام التابلت وشبكة الإنترنت من خلال عدة محطات رقمية ترتبط بالمحتوى التعليمي و التي قد تكون (استكشافية، صورية، إثرائية، إنقرائية)، ويتم ذلك بصورة فردية أو في مجموعات صغيرة وفق تسلسل زمنى محدد بغرض تحقيق أهداف معينة.

كما تُعرفها إيمان إبراهيم (٢٠٢١) بأنها: استراتيجية تتكون من مجموعة من الأنشطة العلمية الرقمية (استكشافية– إثرائية– إلكترونية) يقوم المعلم بتحديدها ويتم تنفيذها من قبل الطلاب من خلال شبكة الانترنت في مجموعات صغيرة لتحيق أهداف معينة مع مراعاة الأزمنة المناسبة لتلك الأنشطة.

أنواع المحطات العلمية الرقمية:

تتعدد وتختلف أنواع المحطات العلمية باختلاف الباحثين ووفقاً لطبيعة محتوى الدرس، والزمن المتاح، و خصائص التلاميذ، وبالنسبة للمحطات العلمية المعتادة فقد تعددت وتنوعت، حيث استخدم صلاح الناقة (٢٠١٥) المحطات العلمية التالية: المحطة القرائية، المحطة الصورية، المحطة الاستكشافية، المحطة السمع بصرية.

واستخدمت دراسة كفاح أبو صبح (٢٠١٧) المحطات العلمية التالية: المحطة الانقرائية، المحطة الصورية، المحطة السمع بصرية، المحطة الاستشارية.

أما دراسة هبة الشرابي (٢٠١٧) فقد استخدمت: المحطة الانقرائية، المحطة الاستكشافية، المحطة السمع بصرية، المحطة الصورية.

وكذلك دراسة زينب قشطة (٢٠١٨) استخدمت: المحطة القرائية، المحطة الاستكشافية، المحطة الصورية، المحطة السمع بصرية.

واقتصرت دراسة مروة حمودة (٢٠٢٢) على استخدام المحطات العلمية التالية: المحطة الانقرائية، المحطة الصورية، المحطة السمع بصرية.

أما بالنسبة للمحطات العلمية الرقمية، فقد حددتها سوزان سراج (٢٠١٩) في المحطات الآتية: المحطة الانقرائية الرقمية، المحطة الاستكشافية الرقمية، المحطة الصورية الرقمية، المحطة السمع بصرية، المحطة الاثرائية الرقمية.

بينما اقتصرت دراسة العامر محمود(٢٠١٩) على استخدام المحطة الالكترونية وقد استخدمها في عرض الصور والفيديوهات والمقالات العلمية وكذلك التجارب العلمية.

واستخدمت دراسة إيمان إبراهيم (٢٠٢١) المحطات الآتية: الاستكشافية، الإثرائية، الالكترونية.

في حين استخدمت دراسة شيماء حميدة (٢٠٢١) المحطات الآتية: الانقرائية، الإثرائية، الصورية، الاستشارية، متحف الشمع).

ولذلك اقترحت الباحثة في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة بعض المحطات حتى تتلائم مع طبيعة العصر الرقمي والمستحدثات التكنولوجية لتصبح محطات علمية رقمية وهي:

١- **المحطة الاستكشافية / الاستقصائية الرقمية:** تهتم هذه المحطة بالجانب العملي المرتبط بمحتوى الدرس، ويُقدم فيها الأنشطة المعملية إلكترونياً، وبعد انتهاء التلاميذ من إجراء التجربة إلكترونياً يجيبون على الأسئلة المتعلقة بها بأوراق العمل ويجيبون على الأسئلة المتعلقة بها إلكترونياً.

٢- **المحطة الانقرائية الرقمية:** تحتوى هذه المحطة على مادة علمية قرائية تتعلق بمحتوى الدرس، والمُعدة مسبقاً من قبل المعلم، حيث يقوم التلاميذ أثناء دخولهم إلكترونياً لهذه المحطة بقراءة المادة المعروضة، ومن ثم الإجابة على الأسئلة المصاحبة لها بأوراق العمل والإجابة على الأسئلة المصاحبة لها إلكترونياً.

٣- **المحطة الصورية الرقمية:** يجهز المعلم في هذه النوعية من المحطات مجموعة من الصور والتي ترتبط بمحتوى الدرس، وعند دخول التلاميذ هذه المحطة إلكترونياً يقومون بفحص تلك الصور، ثم الإجابة على الأسئلة المتعلقة بها بأوراق العمل والإجابة على الأسئلة المتعلقة بها إلكترونياً

٤- **المحطة السمع بصرية:** يضع المعلم في هذه المحطة فيديو يرتبط بمحتوى الدرس، وعند دخول التلاميذ لهذه المحطة إلكترونياً يقوموا بتشغيل الفيديو ويشاهدون المادة العلمية المعروضة، ثم يجيبون على الأسئلة العلمية بأوراق العمل ثم الأسئلة الالكترونية الخاصة بتلك المحطة.

وقد أضافت الباحثة في المحطات العلمية الرقمية اختبار الكتروني بسيط بعد انتهاء التلاميذ من أداء جميع المهام المطلوبة بداخل كل درس؛ للتأكد من مدى فهم واستيعاب التلاميذ للأنشطة التعليمية الموجودة بكل درس.

خطوات التدريس وفق المحطات العلمية الرقمية: في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة، اقترحت الباحثة خطوات التدريس باستخدام المحطات العلمية الرقمية ويتم ذلك من خلال ثلاث مراحل وهي كالتالي:

أ- **المرحلة الأولي: التمهيد:** وتتم هذه المرحلة من خلال تنفيذ الخطوات الآتية:

- يهيئ المعلم للدرس الرقمي من خلال عرض مقدمة عن الدرس وما هو المطلوب من المجموعات أثناء دخولها للمحطات العلمية الرقمية.
- يقسم المعلم التلاميذ إلى مجموعات غير متجانسة وأعدادها من (٣- ٤) تلاميذ.
- يشرح المعلم طبيعة المحطات العلمية الرقمية للتلاميذ وكيفية التنقل بداخلها من خلال أجهزة الحاسب الآلي.
- يضع المعلم أوراق العمل الخاصة بالمحطة المطلوب أداء المهمة بها في المكان المخصص لها.

ب- **المرحلة الثانية: بدء العمل:** وتتم هذه المرحلة من خلال تنفيذ الخطوات الآتية:

- يسمح المعلم للمجموعات بالدخول إلى المحطة الرقمية المراد تنفيذ المهام بها في وقت واحد، ويعلن بدء العمل ثم الإجابة على ورقة العمل بعد الانتهاء من تلك المحطة وهكذا حتى يتم الانتهاء من باقي المحطات.
- يسمح المعلم للتلاميذ بالإجابة عن الأسئلة التي تُعرض لهم مباشرة بعد الانتهاء من كل محطة.
- يعلن المعلم انتهاء مدة العمل بعد كل محطة.

ج- **المرحلة الثالثة: التقويم:** وتتم هذه المرحلة من خلال تنفيذ الخطوات الآتية:

- يقوم المعلم بمناقشة المجموعات فيما توصلت إليه وتقديم التغذية الراجعة لهم بعد كل محطة وهكذا حتى يتم الانتهاء من باقي المحطات.
- يسمح المعلم للتلاميذ بالإجابة عن أسئلة الاختبار الإلكتروني الذى يعرض لهم مباشرة بعد الانتهاء من ممارسة جميع الأنشطة التعليمية بداخل جميع المحطات داخل الدرس الواحد، وهكذا حتى يتم الانتهاء من جميع الدروس.

أهمية المحطات العلمية الرقمية:

من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة مثل: عبدالله أمبو سعيدي، وسليمان البلوشي (٢٠١١)؛ عصام عبدالقادر، وماهر أمين (٢٠١٩)؛ سوزان سراج (٢٠١٩)؛ (شيماء حميدة، ٢٠٢١)؛ إيمان إبراهيم (٢٠٢١) قد توصلت الباحثة إلى أهمية المحطات العلمية الرقمية وهي كالآتي:

- تساهم في توفير الوقت اللازم لشرح الدرس.
- تحافظ على الانضباط الصفي، حيث يمارس التلاميذ الأنشطة الرقمية بشكل فردى أو مجموعات جالسون في أماكنهم دون الانتقال من محطة إلى أخرى لأداء الأنشطة.
- تشجع التلاميذ على تحمل المسؤلية والاعتماد على أنفسهم في الحصول على المعلومات، وزيادة الثقة بالنفس وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو العلم كمشاركة الآخرين والتعاون وتقبل الرأي الآخر.
- تعمل على تسهيل التفاعل والاتصال بين الأقران وتحويل نقطة الاتصال من المعلم إلى التلاميذ.
- تتغلب على مشكلة نقص الأدوات والإمكانات المتاحة، حيث تتيح المحطات العلمية الرقمية لجميع التلاميذ الدخول إلى المحطات وممارسة التجارب والأنشطة الرقمية بها من خلال الدخول إلى بعض المواقع العلمية، وهنا لا يستلزم توفير مواد وأدوات بعدد المجموعات أو التلاميذ لإجراء التجارب والأنشطة بها.
- زيادة جودة المواد المعروضة، حيث تتيح المحطات العلمية الرقمية فرصة للتلاميذ من إجراء التجارب ومشاهدة الصور المكبرة والملونة والتفاعل معها والإجابة على الأسئلة المتعلقة بها وبالتالي يستطيع التلميذ الحصول على تلك المواد بجودة عالية وبدون تكاليف تُذكر.
- تربط بين الجانب النظري والعملي، حيث تتنوع الخبرات النظرية والعملية بها ما بين استكشاف، قراءة، تجريب واستماع وغيرها.

ونظرًا لأهمية المحطات العلمية الرقمية في العملية التعليمية فقد تناولتها بعض الدراسات والبحوث السابقة في مختلف المراحل و المواد التعليمية لتنمية العديد من نواتج التعلم والتي أكدت فاعليتها كدراسة: سوزان سراج (٢٠١٩)، والتي أثبتت فاعلية برنامج قائم على استخدام التابلت وشبكة الإنترنت وفق النظرية التواصلية لتدريس الكيمياء باستراتيجيتي المحاكاة التفاعلية والمحطات العلمية الرقمية، في تنمية مهارات التدريس الرقمي والمسئولية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية بينما أثبتت دراسة العامر محمود (٢٠٢٠) وجود أثر لتدريس الكيمياء باستخدام المحطات العلمية الالكترونية في التحصيل والتنور التكنولوجي عند طلاب الثاني المتوسط، في حين أثبتت دراسة(2020) Ioannou & Ioannou فاعلية محطات التعلم المعززة بالتكنولوجيا باستخدام تقنيات الواقع الافتراضي في تنمية المفاهيم التاريخية لطلاب الصف الرابع الابتدائي.

المحور الثاني: التفكير المنتج

قد تنوعت وتعددت تعريفات التفكير المنتج باختلاف تعدد وتنوع تخصصات الباحثين وتوجهاتهم الفكرية فيُعرف بأنه: عبارة عن مجموعة متنوعة من أشكال النشاط المعرفي والمتمثلة في (الحسم- الادراك- الفهم والاستدلال السببي- حل المشكلات- التفكير الابداعي- التفكير الناقد- اتخاذ القرار- التفكير الحكيم)، يعتمد عليها المتعلم لإنتاج أفكار وحلول إبداعية وغير مألوفة للمشكلات (Newten,2017).

مهارات التفكير المنتج:

هناك العديد من مهارات التفكير المنتج، قد تتعدد وتختلف وفقًا لاختلاف الباحثين، فقد حددها Hurson(2008) في: الإحساس بالمشكلة، تحديد المشكلة وإعادة صياغتها، الطلاقة، المرونة، الأصالة، التفسير، التقويم.

ولخصت مرفت هاني (٢٠١٧) مهارات التفكير المنتج في العلوم في: التحليل، الاستنتاج، التفسير، التنبؤ في ضوء المعطيات، تقويم الحجج، الأصالة، الطلاقة، المرونة.

أما دراسة عدنان المصري (٢٠١٧) في العلوم فقد حددت تلك المهارات في: الطلاقة، المرونة، الأصالة، التنبؤ بالافتراضات، التفسير، الاستنباط، الاستنتاج، التقويم.

وحددتها دراسة سالي عبدالفتاح (٢٠١٨) في العلوم في المهارات الآتية: الاستنتاج، التفسير، التنبؤ في ضوء المعطيات، تقويم الحجج، الطلاقة، المرونة، الأصالة.

بينما حددتها دراسة نهلة جاد الحق (٢٠٢٠) في العلوم في المهارات الآتية: الاستنتاج، التفسير، التنبؤ بالافتراضات، التقويم، الأصالة، المرونة، الطلاقة.

وحددتها دراسة مصطفي عبدالرؤوف (٢٠٢٠) في العلوم في: الأصالة، الطلاقة، المرونة، الاستنتاج، معرفة الافتراضات، تقييم الحجج).

واقتصرت دراسة بدرية أبو حاصل (٢٠٢١) في العلوم في المهارات الآتية: الطلاقة، المرونة، الأصالة، التفسير، التنبؤ بالافتراضات، الاستنباط.

وفي ضوء الدراسات السابقة، قد اقتصر البحث الحالي على المهارات الآتية: (التفسير، الاستنتاج، التقويم، الطلاقة، المرونة، الأصالة)؛ نظرًا لاتفاق معظم الدراسات عليها ومناسبتها للمرحلة العمرية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.

ويمكن تعريف كل منها كالتالي:

١- **التفسير:** ويعني القدرة على تحديد المشكلة، ومعرفة التفسيرات المنطقية، وتقرير ما إذا كانت التعميمات والنتائج المبنية على معلومات معينة مقبولة أم لا. (عدنان العتوم، و عبدالناصر الجراح، ٢٠٠٩).

٢- **الاستنتاج:** تشير هذه المهارة إلى القدرة العقلية التي نستخدم بها ما نملكه من معارف ومعلومات لاستخلاص النتائج المنطقية للعلاقات الاستدلالية الفعلية أو المقصودة من بين العبارات أو الأسئلة أو الصفات أو أي شكل آخر للتعبير(رعد رزوقي، و نبيل محمد، و ضمياء داود، ٢٠١٩).

٣- **تقويم الحجج:** وتعني قدرة الفرد على تقييم الأفكار المطروحة وتقرير صحتها أو خطأها، والتمييز بين الأفكار القوية والضعيفة، وكذلك إصدار الحكم على مدى كفاية المعلومات (عدنان العتوم و عبدالناصر الجراح، ٢٠٠٩).

٤- **الطلاقة:** تتمثل في قدرة الفرد على إنتاج العديد من الأفكار الجديدة في وحدة زمنية معينة، لحل مشكلة أو للإجابة على سؤال، فهي تتطلب السرعة والسلاسة لاستدعاء الأفكار،

والطلاقة لها أربعة أشكال وهي: (الطلاقة اللفظية، طلاقة التداعي، الطلاقة الفكرية، الطلاقة التعبيرية) (محسن عطية، ٢٠١٤).

٥- **المرونة:** تتمثل في قدرة الفرد على توليد العديد من الأفكار بطرق مختلفة، والنظر إلى المشكلة من جوانب ووجهات نظر متعددة (محسن عطية، ٢٠١٥).

٦- **الأصالة:** وتعني قدرة الفرد على انتاج أفكار جديدة واستجابات أصيلة داخل المجموعة التي ينتمي إليها (رعد رزوقي، و نبيل محمد، و ضمياء داود، ٢٠١٩).

أهمية التفكير المنتج:

يُعد التفكير المنتج جزءاً من العمليات الإبداعية التي تتمثل بالبراعة في الوصول إلى نتائج إبداعية وغير مألوفة، والتي تمكن الفرد من اقتراح حلول جديدة للمشكلات التي تؤهله للنجاح في الحياة العملية والاجتماعية، ونتيجة لذلك فالتفكير المنتج له أهمية كبيرة كما ذكرها Cunningham (2013) & MacGregor (2017); Newten (2018) ;Lumbelli (2019) Murtianto et all. ; Rakhmatova (2019) ؛ نهلة جاد الحق (٢٠٢٠) ؛ بدرية أبو حاصل (٢٠٢١)؛ Creely et all. (2021) ؛ رافع الأسود (٢٠٢١)، وتتضح تلك الأهمية من خلال الآتي:

- يجعل التلميذ نشطًا إيجابيًا في العملية التعليمية، من خلال إتاحة الفرصة لتوليد أفكار بدلاً من اقتصار دوره على الاستماع فقط، كما أنه يدربه على البحث عن حلول إبداعية للمشكلات وصولًا إلى نتائج مثمرة، وبالتالي ينمي الإبداع المفاهيمي والاستقرائي لديه.
- يركز على استخدام مستويات التفكير العليا كالتحليل والتركيب والتقويم، بالإضافة إلى عمليات التفكير ذات الصلة التي تؤدي إلى فهم أعمق للموضوعات الدراسية.
- ذو صلة وثيقة بمهارات القرن الحادي والعشرين اللازم توافرها وتنميتها لدى التلاميذ في مختلف المراحل التعليمية.
- ينمي قدرة التلميذ على المنافسة وتحمل المسؤلية وزيادة الثقة بالنفس من خلال تنمية قدرته على البحث والاستكشاف والقدرة على اصدار الحكم واتخاذ القرار في تحديد الأفكار والحلول الجيدة والملائمة للمشكلة المقترحة.

- ينمي قدرة التلميذ على الإبداع والابتكار والخروج عن المألوف في آلية التفكير من خلال تنمية قدراته على تنظيم المعلومات واكتشاف الحلول للمشكلات بطرق جديدة وغير تقليدية.
- يشجع التلميذ على البحث والتجريب والتأني في التخطيط والتفكير، وكذلك المثابرة في حل المشكلة والإصرار على متابعة التفكير فيها حتى النهاية، وعدم التسرع في إصدار الحكم في حالة عدم وجود الأدلة الكافية.
- يساعد في تطوير العمليات الفكرية لدى التلاميذ من المستوى البسيط إلى المستوى المركب، فتبدأ بتوليد الأفكار واختبارها وانتقائها وصولًا إلى أفكار وحلول إبداعية غير مسبوقة من قبل.
- يتغلب على حاجز المعرفة المكتسبة، و يشجع على اكتساب المعرفة الجديدة وحل التناقضات بين المعرفة الحالية ومتطلبات المهمة أو حل المشكلة.

ونظراً لأهمية التفكير المنتج فقد تناولته بعض الأبحاث والدراسات السابقة واهتمت بتنميته لدى المتعلمين في مختلف المراحل الدراسية من خلال استخدام نماذج واستراتيجيات تدريس مختلفة ومنها، دراسة Biswal & Raipure (2020)، التي أثبتت فاعلية نموذج FIESI (التأسيس– التفكير– التقييم– الاستقرار– التضمين) في تنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، في حين أن دراسة ضياء الخميسي (٢٠٢١) أثبتت فاعلية الفصل المعكوس في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير المنتج لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وكذلك أثبتت دراسة عدنان البياتي (٢٠٢٣)، تنمية التحصيل والتفكير المنتج من خلال استراتيجية العصف الذهني لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الكيمياء.

الطريقة والإجراءات:

- **منهج البحث وتصميمه التجريبي:**

إعتمد البحث في اجراءاته على المنهج الوصفي التحليلي في مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، كما استخدمت الباحثة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة باختبار قبلي بعدي عند تطبيق معالجات البحث وآداته لتحديد فاعلية المحطات العلمية الرقمية في تنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

إعداد مواد البحث وأدواته وضبطها:

- **إعداد المحطات العلمية الرقمية:**

بعد الاطلاع على العديد من نماذج التصميم التعليمي قامت الباحثة بإعداد المحطات العلمية الرقمية وفقًا للنموذج العام للتصميم التعليمي ADDIE، ويُعد هذا النموذج أساساً لكل نماذج التصميم، حيث تدور جميعها حول خمسة مراحل أساسية وهي التي يتكون منها النموذج العام للتصميم وهي: التحليل**(Analysis)**، و التصميم **(Design)**، **و** الإنتاج/ التطوير**(Development)** ، التطبيق **(Implementation)**، والتقويم **(Evaluation)**

وفيما يلي عرض تفصيلي للإجراءات التي أُتُبعت في كل مرحلة من مراحل النموذج:

١- **مرحلة التحليل Analysis:** وقد اشتملت هذه المرحلة على عدة إجراءات وهي: تحديد خصائص المتعلمين وهم عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي ذو مستوى ثقافي واجتماعي واقتصادي متقارب تتراوح أعمارهم بين (١١-١٢) سنة، وتم تحديد الحاجات التعليمية، وفي ضوئها تم تحليل المهمات التعليمية، وقد تم أيضًا تحليل الموارد والمصادر التعليمية؛ لرصد الإمكانات اللازمة لتطبيق المحطات العلمية الرقمية

٢- **مرحلة التصميم Design:** وقد اشتملت هذه المرحلة على عدة إجراءات وهي: تصميم الأهداف التعليمية، حيث تم تحديد الأهداف العامة والإجرائية للمحطات العلمية الرقمية، ثم تم تصميم المحتوى التعليمي في ضوء هذه الأهداف، وتم تنظيم المحتوى في صورة ثلاث وحدات دراسية راعت فيها الباحثة التسلسل المنطقي، والمحطات العلمية الرقمية التي تم استخدامها هي: (المحطة الانقرائية، المحطة الاستكشافية، المحطة السمع بصرية، المحطة الصورية)، وبعد الانتهاء من تصميم المحتوى التعليمي قامت الباحثة بتصميم أداة القياس والمتمثلة في اختبار التفكير المنتج، ثم قامت بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء آرائهم ومقترحاتهم وتم تعديل الاختبار في ضوء آراء السادة المحكمين ومن ثم أصبح الاختبار في صورته النهائية وصالح للتطبيق، وبعد ذلك تم تصميم أدوات التقويم الالكتروني، حيث تم تصميم تقويم بنائي أو مرحلي بعد نهاية كل محطة علمية وبعد كل درس أيضاً وهو نوع من الاختبارات الموضوعية من نمطي الاختيار من متعدد والصواب والخطأ

وبعض أسئلة المزاوجة، وبعد الانتهاء من تصميم أدوات التقويم تم تحديد استراتيجيات التعليم والتعلم المستخدمة، حيث اعتمدت الباحثة على استراتيجية التعلم التعاوني، واستراتيجية الحوار والمناقشة ، ثم تم تحديد مهام وأنشطة التعلم، و تصميم التفاعل داخل المحطات العلمية الرقمية، والذي تمثل في: (التفاعل بين التلاميذ والمحتوى، التفاعل بين التلاميذ، والتفاعل بين التلاميذ والمعلم)، ثم تم إعداد وتصميم السيناريو التعليمي في صورته الأولية، والذي يتضمن ما يلي: (رقم الشاشة، الخط، وصف محتويات الشاشة، الصور والرسوم، الموسيقى والمؤثرات الصوتية).

وبعد تصميم سيناريو المحطات العلمية الرقمية تم عرضه على مجموعة من الخبراء المتخصصين في تكنولوجيا التعليم لإبداء الرأي في مدى صلاحيته، ولقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون وأصبح في صورته النهائية.

٣- مرحلة التطوير/ الإنتاجDevelopment:

في هذه المرحلة تم الحصول على الوسائط التعليمية التي تم تحديدها واختيارها في مرحلة التصميم، ثم رقمنة هذه العناصر وتخزينها، ثم تأليف المحطات العلمية الرقمية وتنفيذ السيناريو المُعد، وفيما يلي خطوات إنتاج المحطات العلمية الرقمية:

أ- **تحديد برامج الكمبيوتر ولغات البرمجة المستخدمة في برمجة المحتوى التعليمي وإنتاج الوسائط المتعددة، وتمثلت هذه البرامج في: برنامج** Adobe Photoshop، برنامج Adobe Illustrator، **برنامج** Adope After Effects، **برنامج** Articlate Storyline 360، **برنامج** 3d Moding، **وبرنامج** HTMLS, Java Script.

ب- **إنتاج الوسائط المتعددة التي تتضمنها المحطات العلمية الرقمية**، وتمثلت في: النصوص المكتوبة، الصور الثابتة، الفيديوهات، التجارب الافتراضية.

وبذلك قد تم إنتاج المحطات العلمية الرقمية في صورتها الأولية من خلال برامج الكمبيوتر ولغات البرمجة والوسائط المتعددة السابق ذكرها.

ج- **التقويم البنائي للمحطات العلمية الرقمية:** تم التقويم البنائي للمحطات العلمية الرقمية على النحو التالي:

أولًا: تحكيم المحطات العلمية الرقمية: وفي هذه الخطوة قامت الباحثة بعرض النسخة الأولية للمحطات العلمية الرقمية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم لإبداء آرائهم في المحطات العلمية الرقمية ومدى صلاحيتها للتطبيق، وأيضًا مدى ملائمتها للهدف التي صُممت من أجله، وقد أشار السادة المحكمين إلى بعض التعديلات في مادة المعالجة التجريبية،وقد تم تعديلها، وأصبحت البرمجية جاهزة للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

ثانيًا: إجراء التجربة الاستطلاعية للمحطات العلمية الرقمية: تم إجراء التجربة الاستطلاعية للمحطات العلمية الرقمية بتطبيقها على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بلغ عددها (١٠) تلاميذ بمدرسة النجاح الابتدائية بالبتانون- التابعة لمركز شبين الكوم بمحافظة المنوفية، فصل (١/٦) وهم غير التلاميذ عينة البحث الأساسية، ثم تم تطبيق المحطات العلمية الرقمية في صورتها الأولية على العينة الاستطلاعية؛ وذلك للوقوف على مدى صلاحيتها للتطبيق الفعلي على عينة البحث، **و** بعد تطبيق التجربة الاستطلاعية، أظهرت نتائجها اهتمام التلاميذ بالمحطات العلمية الرقمية، وأسلوب عرض المحتوى، كما أظهرت نتائجها أيضًا أن هناك بعض الصعوبات التي واجهت التلاميذ أثناء التطبيق ومنها: البرمجية لا تعمل على بعض أجهزة الحاسب الآلي، حيث أن بعضها يعمل على نظام Windows XP وهو نظام تشغيل قديم انقطع عنه دعم الشركة المصنعة والتحديثات منها، وكذلك دعم مصممي البرامج ومحدثيها، وتم حل هذه المشكلة بتعديل نظام التشغيل بهذه الأجهزة إلى Windows 8,1 وتنزيل متصفح Google Chrome وهذه البرامج مدعومة لتشغل المحطات العلمية الرقمية، وبعض أجهزة المعمل لا تحتوي على سماعات منفصلة، وتم حل المشكلة بطلب السماعات الخاصة لهذه الأجهزة وتركيبها.

وبذلك أصبحت المحطات العلمية الرقمية في صورتها النهائية وأصبحت جاهزة للتطبيق على

عينة البحث الأساسية.

٤- **مرحلة التطبيق Implementation:** بعد التوصل إلى الصورة النهائية للمحطات العلمية الرقمية تم تطبيقها على تلاميذ المجموعة التجريبية في الفترة من (٢٠٢٣/٢/٢٦م) إلى (٢٠٢٣/٤/١٦م)، كما تم التدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة على أن يتم التطبيق في نفس المدة الزمنية تقريبًا للمجموعتين، وقد تم ذلك بعد التطبيق القبلي لأداة البحث على تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية، وسوف يتم الحديث عن هذه المرحلة بالتفصيل في الجزء الخاص بإجراءات تنفيذ تجربة البحث.

٥- **مرحلة التقويم Evaluation:** وفي هذه المرحلة تم تقويم فاعلية المحطات العلمية الرقمية في تنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، ولقد تم ذلك من خلال تطبيق أداة البحث وهي (اختبار التفكير المنتج) بعدياً على تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية.

- **إعداد وضبط دليل المعلم:** قامت الباحثة بإعداد دليل المعلم ليكون مرشدًا وموجهًا للمعلم في عملية التدريس، ويساعده على استخدام المحطات العلمية الرقمية في تدريس محتوى الوحدات المختارة في مادة العلوم، وقد تضمن ما يلي: مقدمة، نبذة مختصرة للمحطات العلمية الرقمية، الخطة الزمنية لتنفيذ دروس الوحدات، الأهداف العامة للوحدات، صياغة دروس الوحدات في ضوء المحطات العلمية الرقمية، وبعد الانتهاء من الإعداد تم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين للحكم على مدى صلاحيته في الاستعانة به في التدريس باستخدام المحطات العلمية الرقمية.
- **إعداد وضبط أوراق العمل:** قامت الباحثة بإعداد أوراق العمل وفقًا للمحطات العلمية الرقمية، حيث تضمنت مجموعة من المهام التي يؤديها التلاميذ باستخدام المحطات العلمية الرقمية، والتي تساعد على تنمية التفكير المنتج لديهم، وقد تضمنت: اسم الوحدة الدراسية، اسم الدرس، اسم ورقة العمل، الهدف من المهمة، زمن أداء المهمة والانتهاء من الإجابة على الأسئلة، أنشطة على كل درس من دروس الوحدات، ارشادات توجه التلاميذ أثناء أداء المهمة، مجموعة من الأسئلة يجيب عنها التلاميذ عقب الانتهاء مباشرة من أداء

المهمة، وبعد الانتهاء من الإعداد تم عرض أوراق العمل على مجموعة من السادة المحكمين للحكم على مدى صلاحيتها للاستخدام.

- **إعداد وضبط اختبار التفكير المنتج:** تم إعداد وضبط اختبار التفكير المنتج وفق الخطوات الآتية:

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس التفكير المنتج لدى التلاميذ عينة البحث بعد تدريس الوحدات الدراسية المختارة باستخدام المحطات العلمية الرقمية للمجموعة التجريبية وبالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.

٢- **تحديد نوع مفردات الاختبار:** تم صياغة بعض مفردات الاختبار وعددها (١٥) مفردة من أسئلة الاختيار من متعدد، وتم صياغة البعض الآخر وعددها (١٥) مفردة من الأسئلة مفتوحة النهاية حتى تتلائم مع قياس مهارات التفكير المنتج التي وُضعت لقياسها.

٣- **تحديد أبعاد الاختبار:** شملت فقرات الاختبار على ستة أبعاد بناءً على مهارات التفكير المنتج التي تم اختيارها اعتمادًا على الدراسات والأدب التربوي وبما يناسب محتوى الوحدات المراد دراستها، وهي كما يوضحها رعد رزوقي، و نبيل محمد، و ضمياء داوود (٢٠١٩) في المهارات الآتية: **التفسير، الاستنتاج، تقويم الحجج، الطلاقة، المرونة، الأصالة.**

٤- **بناء الاختبار:**

تم صياغة الاختبار في صورته الأولية المكونة من (٣٠) سؤال من أسئلة الاختيار من متعدد والأسئلة مفتوحة النهاية شملت مهارات التفكير المنتج التي تم تحديدها، حيث كل سؤال من أسئلة الاختيار من متعدد يتكون من مقدمة وأربعة بدائل (أ، ب، ج، د) والمطلوب اختيار البديل الذي يمثل الإجابة الصحيحة، وبالنسبة للأسئلة مفتوحة النهاية يجيب عنها التلميذ بحرية تامة دون قيود أو شروط.

٥- **صياغة تعليمات الاختبار:** قامت الباحثة بوضع تعليمات الاختبار في الصفحة الأولى من الاختبار، وتشمل الآتي: توضيح الهدف من الاختبار، مكونات الاختبار، طريقة الاجابة

عن أسئلة الاختبار، ملئ البيانات الشخصية للتلميذ، طريقة الاجابة عن أسئلة الاختبار، بعض التعليمات التي تضمن حسن سير الأداء في الاختبار.

٦- **قواعد تصحيح اختبار التفكير المنتج:** تم تصحيح الاختبار بوضع درجة واحدة لكل بديل من بدائل أسئلة الاختيار من متعدد بالنسبة للمهارات الآتية: التفسير، والاستنتاج، والتقويم، أما بالنسبة لمهارات (الطلاقة- المرونة- الأصالة)، فقد تم تصحيحها بناءً على مجموعة من الضوابط سيتم بها تقدير الدرجات في الحكم على كل سؤال من أسئلة هذه المهارات وهي كالتالي: الطلاقة: تُعطى الدرجة لعدد الاستجابات التي يكتبها التلميذ (لكل تلميذ على حدة) بالنسبة للسؤال، وذلك بواقع درجة لكل استجابة بعد حذف الاستجابة المكررة والتي ليس لها علاقة بالمطلوب، المرونة: تُعطى الدرجة طبقًا لعدد مداخل الحل المختلفة من الاستجابات التي يعطيها التلميذ (لكل تلميذ على حدة)، وذلك بواقع درجة لكل مدخل بعد حذف الاستجابة المكررة، الأصالة: وتُقاس بالقدرة على ذكر اجابات غير شائعة في الجماعة التي ينتمي إليها التلميذ، وعلى هذا تكون درجة أصالة التلميذ مرتفعة إذا كان تكرارها قليلاً، أما إذا زاد تكرارها فإن درجة أصالتها تقل، وسوف تتبع الباحثة في تقديرها لدرجة الأصالة معيار (سيد خير الله،١٩٨١) لتقدير الأصالة في الاختبار، ويتضح ذلك من خلال الجدول الآتي:

جدول (٢): معيار تقدير الأصالة في اختبار التفكير المنتج

تكرار الفكرة (النسبة)	١- ٩%	-١٠%	-٢٠%	-٣٠%	-٤٠%	-٥٠%	-٦٠%	-٧٠%	-٨٠%	-٩٠%
درجة الأصالة	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١

٧- **عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين:** بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم للتعرف على آرائهم حول ما يأتي: الدقة العلمية للسؤال،

مدى وضوح تعليمات الاختبار، مناسبة أسئلة الاختبار لتنمية المهارات المحددة، مناسبة أسئلة الاختبار لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد أشار السادة المحكمين إلى ضرورة تعديل بعض مفردات الاختبار، وقد تم تعديلها بالفعل.

٨- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تم تطبيق اختبار التفكير المنتج على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي غير العينة الأساسية للبحث بلغ عددها (٣٠) طالبًا وطالبةً بمدرسة النهضة الابتدائية بالبتانون- التابعة لإدارة شبين الكوم التعليمية بمحافظة المنوفية، وذلك بهدف التحقق من صدق الاختبار وثباته وحساب زمن الاختبار.

أولًا: حساب زمن تطبيق اختبار التفكير المنتج: تم حساب الزمن المستغرق للاختبار، وذلك بحساب متوسط الزمن الذي استغرقه التلاميذ في الاجابة على الأسئلة وإضافة وقت لتوزيع أوراق الأسئلة وقراءة تعليمات الاختبار، وقد بلغ الزمن المناسب للتطبيق (٨٠) دقيقة.

ثانيًا: حساب صدق الاختبار: تم التحقق من صدق اختبار التفكير المنتج من خلال:

أ) **صدق المحكمين:** قامت الباحثة بعرض اختبار التفكير المنتج في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم؛ وذلك للتأكد من أن الاختبار على درجة عالية من الصدق مما يجعل الاختبار يصلح كأداة قياس.

ب) **صدق الاتساق الداخلي:** وذلك باستخدام معادلة بيرسون لحساب معامل الارتباط بين قيم الدرجات، واتضح أن قيم معاملات صدق الاتساق الداخلي بين أجزاء اختبار التفكير المنتج (التفسير، الاستنتاج، التقويم، الطلاقة، الأصالة، المرونة) والاختبار ككل كما بالترتيب هي: (٠,٧٨، ٠,٧٧، ٠,٨١، ٠,٧٦، ٠,٨٢، ٠,٨١)، ويتضح من ذلك أن الأداة البحثية (اختبار التفكير المنتج) تتسم بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي، مما يعزز نتائج صدق المحتوى عن طريق المحكمين.

ثالثًا: تحديد معامل ثبات الاختبار: لحساب قيمة معامل الثبات للاختبار استخدمت الباحثة طريقة معامل ألفاكرونباخ، وقد بلغ معامل الثبات وفقًا لهذه الطريقة (0,78)، و طريقة التجزئة النصفية

طريقة (سبيرمان براون)، وبلغ معامل الثبات وفقًا لهذه الطريقة(0,83)، وذلك بالاستعانة ببرنامج SPSS ver22، ويشير ذلك إلى تمتع اختبار التفكير المنتج وكافة أجزائه بدرجة مرتفعة من الثبات مما يدل على صلاحيته للتطبيق.

٩- الاختبار في صورته النهائية:

بعد التأكد من صدق الاختبار وثباته، تم وضع التعليمات الخاصة بالاختبار والبيانات الخاصة بالتلميذ، وأصبح الاختبار في صورته النهائية، مكون من (٣٠) مفردة، وصالح للتطبيق على عينة البحث.

- **إجراءات تنفيذ تجربة البحث:**

١- اختيار عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة "النجاح الابتدائية" بالبتانون التابعة لإدارة شبين الكوم التعليمية بمحافظة المنوفية، وقد تم اختيار هذه المدرسة نظراً لتوافر معمل أوساط مجهز بأحدث أجهزة الحاسب الآلي وشاشة عرض تناسب تطبيق المحطات العلمية الرقمية، وأيضاً لأن تلاميذ هذه المدرسة ذو مستوى اجتماعي وثقافي متقارب، حيث بلغ عددها (٦٠) تلميذًا و تلميذة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين، وتم استخدام المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، حيث يدرس تلاميذ المجموعة التجريبية الوحدات الدراسية المختارة وفقًا للمحطات العلمية الرقمية وتم اختيارهم من فصل (٢/٦)، بينما يدرس تلاميذ المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية المتبعة في المدارس وتم اختيارهم من فصل (٣/٦).

٢- التطبيق القبلي لأداة البحث:

تم التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث قبل إجراء المعالجة التدريسية، وذلك بتطبيق أداة البحث قبليًا (اختبار التفكير المنتج) على المجموعتين، حيث طُبق اختبار التفكير المنتج يوم الخميس٢٠٢٣/٢/٢٣م، وذلك بهدف تحديد مستوى التلاميذ قبل التدريس، وللتأكد من تجانس وتكافؤ المجموعتين، وذلك من خلال حساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنتج، وللتحقق من الدلالة

الإحصائية للفرق بين المتوسطين تم استخدام اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين المتساويتين في عدد الأفراد، وبتطبيق اختبار(ت) لفرق المتوسطين لقياس مقدار دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث اتضح ما يلى:

جدول (٣): دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير المنتج

التفكير المنتج	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوي الدلالة
التفسير	تجريبية	٣٠	٢,٠٣	٠,٨١	٥٨	٠,٥٠	غير دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	١,٩٣	٠,٧٤			
الاستنتاج	تجريبية	٣٠	١,٧٠	١,٠٢	٥٨	٠,٢٨	غير دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	١,٦٣	٠,٨١			
التقويم	تجريبية	٣٠	١,٤٣	٠,٩٧	٥٨	٠,٤٢	غير دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	١,٣٣	٠,٨٨			
الطلاقة	تجريبية	٣٠	٧,٥٣	٤,٥٩	٥٨	٠,١٤	غير دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	٧,٤٠	٢,٨٧			
المرونة	تجريبية	٣٠	٣,٦٧	٢,٩٦	٥٨	٠,١٥	غير دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	٣,٧٧	٢,٢٩			
الأصالة	تجريبية	٣٠	٣,٠٠	٢,٥٥	٥٨	٠,٩٣	غير دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	٢,٥٠	١,٤٦			
الاختبار ككل	تجريبية	٣٠	١٩,٣٧	٦,٦٦	٥٨	٠,٥٤	غير دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	١٨,٥٧	٤,٧٧			

يتضح من الجدول السابق أن قيم (ت) المحسوبة (٠,٥٠- ٠,٢٨-٠,٤٢- ٠,١٤- ٠,١٥-٠,٩٣-٠,٥٤) لمتوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لم تتجاوز قيمتها الجدولية (٢,٠) عند درجات حرية (٥٨)، ومستوى دلالة (٠,٠٥)، وبالتالي الفرق بين متوسطي درجات التلاميذ للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير المنتج قبليًا غير دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، **وذلك ما يعني تكافؤ مجموعتي البحث قبليا وأن ما قد يظهر بينهما**

من فروق في التطبيق البعدي يمكن ارجاعها الي أثر اختلاف المعالجة التدريسية، واستخدام المحطات العلمية الرقمية.

٣- تنفيذ تجربة البحث:

تم تدريس الوحدات الآتية: (الطاقة الكهربية- الكون- التركيب والوظيفة في الكائنات الحية) للمجموعة التجريبية من قبل الباحثة باستخدام المحطات العلمية الرقمية، في حين تم التدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة من قبل معلم الفصل، وذلك في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠٢٣م/ ٢٠٢٤م)، في الفترة الزمنية من (٢٠٢٣/٢/٢٦م) إلى (٢٠٢٣/٤/١٦م).

٤- التطبيق البعدي لأداة البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدات الدراسية المختارة تم تطبيق أداة البحث (اختبار التفكير المنتج) على المجموعتين مرة أخرى، حيث تم إجراء التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج يوم الأربعاء الموافق (٢٠٢٣/٤/١٩م).

نتائج البحث ومعالجاته الإحصائية:

يشتمل هذا الجزء على نتائج البحث وتفسيرها من خلال التطرق إلى: اختبار فرض البحث، وحساب الدلالة العلمية للنتائج الإحصائية التي تم التوصل إليها، وكذلك تفسير النتائج ومناقشتها.

نتائج البحث (تفسيرها ومناقشتها)

نص فرض البحث على أنه "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.**" ولاختبار صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج؛ للتعرف على مستويات التلاميذ بعد المعالجة التجريبية، ولبيان مدى دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج، تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين متساويتين في عدد الأفراد، حيث (ن١= ن٢)، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول الآتي:

جدول (٤): دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج

مهارات التفكير المنتج	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوي الدلالة
التفسير	تجريبية	٣٠	٤,٢٣	٠,٧٧	٥٨	٩,٦١	دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	٢,٣٣	٠,٧٦			
الاستنتاج	تجريبية	٣٠	٣,٩٣	٠,٨٧	٥٨	٨,٩٢	دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	١,٩٣	٠,٨٧			
التقويم	تجريبية	٣٠	٣,٦٧	٠,٨٨	٥٨	٩,٢٠	دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	١,٦٠	٠,٨٦			
الطلاقة	تجريبية	٣٠	٣٥,٣٣	٤,١١	٥٨	١٨,٤٤	دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	١٤,٧٠	٤,٥٥			
المرونة	تجريبية	٣٠	٢٤,٠	٣,٩٠	٥٨	١٤,٨١	دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	١٠,٠٧	٣,٣٦			
الأصالة	تجريبية	٣٠	١٤,٧٧	٣,٢٢	٥٨	٩,٤٥	دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	٦,٩٧	٣,١٧			
الاختبار ككل	تجريبية	٣٠	٨٥,٩٣	٩,٣٨	٥٨	٢٣,٧٠	دالة احصائيا
	ضابطة	٣٠	٣٧,٤٣	٦,١٣			

يتضح من الجدول السابق أن قيم (ت) المحسوبة (٩,٦١ – ٨,٩٢– ٩,٢٠– ١٨,٤٤– ١٤,٨١– ٩,٤٥– ٢٣,٧٠) لمتوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة تجاوزت قيمتها الجدولية (٢,٠) عند درجات حرية (٥٨)، ومستوى دلالة (٠,٠٥)، وبالتالي يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لاختبار التفكير المنتج وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

وبالتالي تم قبول الفرض: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنتج لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية"، ذلك بالنسبة للاختبار ككل وكذلك بالنسبة للأبعاد الفرعية.

كما تم حساب مربع ايتا لاختبار التفكير المنتج لمعرفة مدى فاعلية المتغير المستقل (المحطات العلمية الرقمية)، ويتضح ذلك من خلال الجدول الآتي:

جدول (٥): حساب مربع ايتا لاختبار التفكير المنتج

م	مهارات التفكير المنتج	قيمة ت	مربع ايتا (η^2)	الأهمية التربوية
١	التفسير	٩,٦١	٠,٦١	مهم
٢	الاستنتاج	٨,٩٢	٠,٥٨	مهم
٣	التقويم	٩,٢٠	٠,٥٩	مهم
٤	الطلاقة	١٨,٤٤	٠,٨٥	مهم
٥	المرونة	١٤,٨١	٠,٧٩	مهم
٦	الأصالة	٩,٤٥	٠,٦١	مهم
٧	الاختبار ككل	٢٣,٧٠	٠,٩١	مهم

يتبين من الجدول السابق أن قيمة مربع إيتا (η^2) لاختبار التفكير المنتج ككل(٠,٩١) وقد تجاوزت القيمة الدالة علي الأهمية التربوية والدلالة العملية ومقدارها (٠,١٤)الفاعلية الكبيرة للمتغير المستقل (المحطات العلمية الرقمية) على تنمية المتغير التابع (التفكير المنتج) **أي أن هناك فاعلية ومهمة تربوية لاستخدام المحطات العلمية الرقمية في تنمية التفكير المنتج بأبعاده لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية.**

تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

قد ترجع فاعلية المحطات العلمية الرقمية في تنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ المجموعة التجريبية إلى عدة أسباب منها:

- أنشطة المحطات العلمية الرقمية تقوم على أحد مبادئ النظرية البنائية، والتي تعتمد على أن التعلم يحدث بشكل أفضل لدى التلاميذ عندما تواجههم مشكلة أو موقف حقيقي يتحدى تفكيرهم، حيث تساعد المحطات الرقمية على تقديم بعض المشكلات الحياتية التي ترتبط بواقع التلميذ وبيئته بصورة جذابة ومشوقة من خلال الأنشطة المتنوعة والمختلفة بها والمدعمة بالألوان والحركة والصور والمؤثرات الصوتية، مما أدى إلى تحدي أفكار التلاميذ للوصول إلى حلول متنوعة وغير مألوفة لتلك المشكلات.
- تؤكد المحطات العلمية الرقمية في ضوء النظرية البنائية على أن التلميذ يقوم ببناء المعارف والبحث عنها بنفسه مستفيداً من الأنشطة المختلفة التي تقدمها المحطات، على أن يقتصر دور المعلم على التوجيه والإرشاد ومساعدتهم من خلال تقديم أنشطة تتحدى تفكيرهم وتحفزهم على تقديم تفسيرات واضحة للظواهر المختلفة، كما أنها تعطى فرصة للتلميذ لممارسة الملاحظة والتجريب مما يساهم في تنمية العديد من أنماط التفكير لديهم كالتفكير المنتج.
- تعدد المحطات العلمية وتنوع الأنشطة والوسائط المتعددة بها كالألوان والصور والفيديوهات والموسيقى والمؤثرات الصوتية وممارستها من خلال التقنيات الحديثة كالحاسب الآلي ساعد بشكل كبير على توسيع مدارك التلاميذ ونمو القدرات العقلية لديهم مما يجعلهم ينظرون إلى الظواهر والمشكلات من زوايا متعددة ووجهات نظر مختلفة مما أكسبهم المرونة في التفكير وتوليد أفكار متنوعة ومختلفة للظواهر والمشكلات المقترحة، الأمر الذي ساعد على تنمية التفكير المنتج لديهم.
- ساهمت المحطات العلمية الاستكشافية في تنمية بعض مهارات التفكير المنتج لدى التلاميذ كالتفسير والاستنتاج وذلك من خلال قيام التلاميذ بإجراء التجارب بأنفسهم والقيام ببعض

العمليات كالملاحظة والتجريب وصولاً إلى الاستنتاجات المطلوبة وتفسيرها في ضوء الخطوات التي تم إجرائها أثناء ممارسة التجارب الافتراضية.

- ساهمت المحطات الانقرائية في تهيئة الجو المناسب للتلاميذ للمشاركة الإيجابية من خلال الحوار والمناقشة فيما يتم قراءته سواء كان مقالاً أو موضوع معين يتناول مفهوم علمي أو قضية معينة وإبداء الرأي والرأي الآخر مما جعلهم أكثر إيجابية ونشاطا وتفاعلاً مع بعضهم البعض، مما أدى إلى التعرف على الآراء المختلفة حول هذه القضايا وتقييمها وتحديد أوجه الصواب والخطأ منها حتى يصل التلاميذ إلى الرأي الصحيح مما يؤدي إلى اكتساب مهارة تقويم الحجج.
- يقوم التلاميذ في المحطات الانقرائية أيضاً بقراءة الموضوع أو المقال العلمي بدقة وعناية، والوقوف على كل فقرة للخروج منها باستنتاجات وتفسيرات معينة تعينهم على الفهم السليم وبناء المعلومات في البنى المعرفية بشكل صحيح ومن ثم تحقيق الأهداف المرجوة من تلك المحطات مما يساعد على تنمية مهارتي التفسير والاستنتاج لديهم.
- ساعدت المحطات السمع بصرية على تنمية بعض مهارات التفكير المنتج كالطلاقة والمرونة وذلك من خلال مشاهدة التلاميذ لبعض المشكلات البيئية أو الحياتية من خلال هذه المحطات ومن ثم تساعدهم على بناء معلومات عن هذه الموضوعات داخل البنية المعرفية والاعتماد عليها في تحديد أبعاد هذه القضايا والموضوعات وبالتالي زيادة قدرتهم على اقتراح أكبر عدد ممكن من الأفكار والحلول المختلفة والمتنوعة لحلها ثم تقويم تلك الحلول وانتقاء أفضلها وأنسبها كحل للمشكلة مما يساعد أيضاً على تنمية مهارة تقويم الحجج.
- يقوم التلاميذ من خلال المحطات الصورية المتعلقة ببعض الظواهر الطبيعية باستنتاج الأسباب التي تؤدي إلى حدوث تلك الظواهر واقتراح أسباب أخرى مختلفة عن المقدمة لهم من خلال تلك المحطات مما يساعد على توسيع مداركهم ومعرفة العديد من المعلومات عن تأثيرات تلك الظواهر وأبعادها وتفسير حدوثها، ومن ثم توليد العديد من الأفكار حول الأضرار والفوائد الناتجة عنها مما يساعد على اكتساب العديد من مهارات التفكير المنتج كالتفسير والاستنتاج والطلاقة والمرونة.

- ساعدت المحطات الصورية والسمع بصرية أيضاً على زيادة قدرة التلاميذ على التصور والتخيل والخروج عن المألوف الأمر الذي يؤدي بهم إلى توليد أفكار غير تقليدية وغير مألوفة مما يساعدهم على اكتساب مهارة الأصالة.
- تنوع الأسئلة وصياغتها من النوع مفتوح النهاية وتشعبها وتنوعها من محطة لأخرى، جعل هناك تحدي لأفكار التلاميذ مما جعلهم يجتهدون ويبدعون العديد من الأفكار والحلول الغير تقليدية وذات الأعداد الكثيرة، مع محاولتهم المرنة دائمًا لأداء المهام الموكلة إليهم في كل محطة من المحطات التي يمرون عليها ويمارسون خلالها الأنشطة العلمية التي تساعدهم على ممارسة مهارات التفكير المنتج.

ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه بعض الدراسات نظراً لاعتمادها على مبادئ النظرية البنائية والتعلم النشط كما أنها تقوم على التعلم التعاوني والمشاركة الإيجابية بين التلاميذ كدراسة عدنان المصري (٢٠١٧)، والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة في تنمية التفكير المنتج من خلال مناهج العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، ودراسة Biswal& Raipure (2020)، حيث هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذج FIESi (التأسيس– التفكير – التقييم– الاستقرار والتضمين) لتنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة بدرية أبو حاصل (٢٠٢١)، والتي هدفت إلى التعرف على استخدام نموذج التعلم المتمركز إلى السيناريو على تنمية مهارات التفكير المنتج واتخاذ القرار في مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي، ودراسة Guzey& Jung (2021)، والتي إستهدفت التعرف على فاعلية تصميم الفرق التعليمية من خلال التعلم التعاوني في عمليتي تعليم وتعلم العلوم وتنمية التفكير المنتج لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، ودراسة عدنان حكمت البياتي (٢٠٢٣)، والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجية العصف الذهني في تنمية التحصيل والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الكيمياء، ودراسة ضياء السقا (٢٠٢١) والتي استخدمت نموذج الصف المعكوس وهو أحد التقنيات الالكترونية المستخدمة في التدريس، حيث استهدفت هذه الدراسة التعرف على فاعلية نموذج الصف المعكوس في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير المنتج لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية.

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- عقد دورات تدريبية لتعريف المعلمين بطرق واستراتيجيات التدريس الحديثة والرقمية التي قد تسهم في تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ.
- ضرورة توفير البنية التحتية في المدارس، والتي تساعد على توظيف استراتيجيات التدريس الرقمية والاستفادة منها في تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ وزيادة الدافعية نحو تعلم العلوم.
- إعادة النظر في طرق وأساليب واستراتيجيات التدريس المتبعة في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية، واستخدام طرق وأساليب واستراتيجيات تدريس حديثة تشجع على ممارسة الأنشطة التعليمية وتثير الدافعية نحو تعلم العلوم.

مقترحات البحث:

يقترح البحث الحالي إجراء بعض القضايا البحثية الآتية لمواصلة مسيرة البحث العلمي في هذا المجال وهي كما يأتي:

- دراسة متطلبات تنفيذ المحطات العلمية الرقمية في المرحلة الابتدائية.
- إعداد برنامج مقترح لتدريب معلمي العلوم لاستخدام المحطات العلمية الرقمية.
- استخدام المحطات العلمية الرقمية في تنمية بعض مهارات القرن الحادي والعشرين لدي التلاميذ في مراحل تعليمية مختلفة.
- استخدام المحطات العلمية الرقمية لتنمية التفكير المنتج لدى الطلاب المتفوقين في مدارس Steam.

قائمة المراجع

المراجع العربية:

- أحمد حسن القواسمة، ومحمد أحمد أبو غزلة (٢٠١٣). ***تنمية مهارات التعليم والتفكير والبحث.*** عمّان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- أفنان علي الوادعي (٢٠٢٢). مدى امتلاك طالبات المرحلة المتوسطة لمهارات التفكير المنتج في ضوء تطبيق معلماتهن للممارسات العلمية والهندسية لمعايير العلوم للجيل القادم. ***مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، ١٢*** (٣)، ١-٥٤.
- إيمان على إبراهيم (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية المحطات العلمية الرقمية في تنمية بعض مهارات الكتابة التأملية والكفاءة الرقمية لدى طلاب المرحلة الثانوية. ***المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج،*** (٩٠)، ٧٠٠- ٧٥٨.
- بدرية سعد أبو حاصل (٢٠٢١). أثر نموذج التعلم المرتكز إلى السيناريو على تنمية مهارات التفكير المنتج واتخاذ القرار في مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي. ***المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج،*** (٨٧)، ٧٦٦- ٧٠١.
- رافع مطلك الأسود (٢٠٢٠). التفكير المنتج وعلاقته بمهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية. ***مجلة الفنون والأدب في علوم الإنسانيات والاجتماع، كلية الإمارات للعلوم التربوية، دولة الإمارات،*** (٦٣)، ١١٠- ١٢٩.
- رعد مهدي رزوقي، و نبيل رفيق محمد، وضياء سالم داود (٢٠١٩). ***سلسلة التفكير وأنماطه. ط٤.*** بيروت: دار الكتب العلمية.
- زينب جمال قشطة (٢٠١٨). ***أثر توظيف المحطات العلمية والألعاب التعليمية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة.*** رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية.
- سالي كمال عبدالفتاح (٢٠١٨). فاعلية نموذج الاستقصاء الثماني في العلوم لتنمية مهارات التفكير المنتج والاتجاه نحو العمل داخل مجتمع التعلم لدى تلاميذ المرحلة

الإعدادية. ***المجلة المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، ٢١*** (١١)، ١٥٥-١٩٢.

- سعد محمد عبدالكريم (٢٠١٥). فاعلية المناظرة الاستقصائية في تنمية التفكير المنتج لدى تلامذة الصف الثاني الإعدادي عبر دراستهم للعلوم. ***مجلة كلية التربية، ٣١*** (٤٤)، ١١٥-١٨٢.
- سوزان حسين سراج (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على استخدام شبكة التابلت وشبكة الإنترنت في ضوء النظرية التواصلية لتدريس الكيمياء باستراتيجيتي المحاكاة التفاعلية والمحطات العلمية الرقمية في تنمية مهارات التدريس الرقمية والمسئولية المهنية للطلاب المعلمين بكلية التربية. ***المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، ٦٨*** ، ١٨٨٩- ١٩٨٥.
- سيد خيرالله (١٩٨١). ***اختبار القدرة على التفكير الابتكاري***. عالم الكتب.
- شيماء سمير حميدة (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية المحطات العلمية الرقمية في تنمية مهارات الحس الهندسي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ***مجلة تربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة دمياط، ٢٤*** (٩)، ٢١- ٦٨.
- ضياء الخميسي الخميسي (٢٠٢١). فعالية نموذج الصف المعكوس في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير المنتج لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ***مجلة تكنولوجيا التعليم والتعلم الرقمي، كلية التربية، جامعة المنصورة، ٢*** (٥)، ٦٣-٩٧.
- العامر عبدالرحمن محمود (٢٠٢٠). أثر تدريس الكيمياء بالمحطات العلمية الإلكترونية في التحصيل والتنور التكنولوجي عند طلاب الثاني المتوسط. ***مجلة أبحاث الذكاء، كلية التربية، الجامعة العراقية، ١٤*** (٢٩)، ٢١٠- ٢٣٤.
- عبدالله بن خميس أمبوسعيدى، و سليمان بن محمد البلوشى (٢٠١١). ***طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عملية. ط٢***. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

- عدنان المصري (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة في تنمية التفكير المنتج من خلال منهاج العلوم. ***مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، ٧*** (٢)، ٢٥٥-٢٨٨.
- عدنان حكمت البياتي (٢٠٢٣). فاعلية استراتيجية العصف الذهني في التحصيل والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الكيمياء. ***مجلة الآداب والعلوم الإنسانية، كلية التربية، جامعة المستنصرية، ٤*** (٢٣)، ٤٤-٧٢.
- عدنان يوسف العتوم، وعبدالناصر دياب الجراح (٢٠٠٩). ***تنمية مهارات التفكير: نماذج نظرية وتطبيقات عملية.*** عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- عصام محمد سيد (٢٠١٩). أثر بعض استراتيجيات التعلم التعاوني على تنمية المفاهيم العلمية والتفكير المنتج والمشاركة الإيجابية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ***مجلة كلية التربية، كلية التربية، جامعة المنصورة، ٢*** (١٠٦)، ٦٥٨- ٧٢٢.
- عصام محمد عبدالقادر، وماهر عبد الستار أمين (٢٠١٩). ***أساليب التفكير بين النظرية والتطبيق.*** القاهرة: دار التعليم الجامعي.
- كفاح عصام أبو صبح (٢٠١٧). ***أثر تدريس العلوم باستخدام استراتيجية المحطات العلمية في التحصيل وتنمية عمليات العلم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي في الأردن.*** رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت.
- مرفت حامد هاني (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجيات كاجان في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير المنتج ومهارات التعاون ومفهوم الذات الأكاديمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. ***مجلة كلية التربية، كلية التربية، جامعة المنوفية، ٣٢،*** (٤)، ١٤٨- ١٩٠.
- مروة بسام حمودة (٢٠٢٢). ***أثر استراتيجية المحطات العلمية في تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي في مادة العلوم في ضوء فاعليتهنّ الذاتية.*** رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، الأردن، ١- ٩٣.

- مصطفى محمد عبدالرؤوف (٢٠٢٠). أثر التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام Ennegram في تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفي المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانوية. ***المجلة المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، ٢٣*** (٤)، ٥٤- ١٤٢.
- نهلة عبد المعطي جاد الحق (٢٠٢٠). برنامج تدريبي قائم على المدخل التكاملي لتنمية بعض الأداءات التدريسية ومهارات التفكير المنتج لدى طلاب كلية التربية. ***مجلة كلية التربية، كلية التربية، جامعة بنها، ٣١*** (١٢٢)، ٣٦٩-٤٠٨.
- هبة نور الدين الشرابي (٢٠١٧). ***فاعلية استراتيجية المحطات العلمية في تنمية مهارات التدريس الاستقصائي لدى الطلاب المعلمين الشعب العلمية.*** رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.

المراجع الأجنبية:

- Aranda, M. L., Lie, R., & Guzey, S. S. (2020). Productive thinking in middle school science students' design conversations in a design- based engineering challenge. ***International Journal of Technology and Design Education, 30*** (1), 67-81. Retrieved On 2/8/2021 from: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10798-019-09498-5.pdf
- Biswal, A., & Raipure, K. (2020). Fostering productive thinking among elementary school students through FIESI model. ***Issues and Ideas in Education, 8*** (2), 77- 85. Retrieved On 7/9/2021from https://iie.chitkara.edu.in/index.php/iie/article/view/188
- Creely, E., Henriksen, D., Crawford, R., & Henderson, M. (2021). Exploring creative risk-taking and productive failure in classroom practice. A case study of the perceived self-efficacy and agency of teachers at one school. ***Thinking Skills and Creativity, 42,*** 100951.
- Cunningham, J. B., & MacGregor, J. N. (2019). A Self-Report Measure of Productive Thinking in Solving Insight Problems. ***The Journal of Creative Behavior, 53***(1), 97- Retriev On 3/8/2021 from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jocb.169
- Guzey, S. S., & Jung, J. Y. (2021). Productive Thinking and Science Learning in Design Teams. ***International Journal of Science and Mathematics Education, 19*** (2), 215-232. Retrived On 5/8/2021 from: https://par.nsf.gov/servlets/purl/10162577
- Higgins, S. (2014). Critical thinking for 21st -century education: A cyber-tooth curriculum? ***Prospects, 44*** (4), 559-574. Retrieved On 7/8/2021 from: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11125-014-9323-0.pdf
- Hurson, T. (2008). Think better: your company's future depends on it--and so does yours). McGraw Hill Professional.

– Lumbelli, L. (2018). Productive thinking in place of problem-solving. ***Gestalt Theory, 40*** (2), 131-148. Retrieved On 13/12/2021 from: https://sciendo.com/downloadpdf/journals/gth/40/2/article-p131.pdf

– Murtianto, Y. H., Muhtarom, M., Nizaruddin, N., & Suryaningsih, S. (2019). Exploring student's productive thinking in solving algebra problem. ***TEM Journal, 8*** (4), 1392. Retrieved On3/8/2021 from: https://www.temjournal.com/content/84/TEMJournalNovember201 1392_1397.pdf

– Newton, L. (2017). ***Questioning: a window on productive thinking.*** International Centre for Innovation in Education (ICIE). Retrieved On 7/8/2021 from: https://dro.dur.ac.uk/20948/1/20948.pdf

– Pho, D. H., Nguyen, H. T., Nguyen, H. M., & Nguyen, T. T. N. (2021). The use of learning station method according to competency development for elementary students in Vietnam. ***Cogent Education, 8*** (1), 1870799. Retrieved On 20/5/2023 from: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2331186X.2020.1870799.

– Rakhmatova, F. (2019). Promoting the Development of Productive Thinking of Younger Students. ***International Journal of Progressive Sciences and Technologies, 15*** (1), 14-17. Retrieved On 3/8/2021 from: https://ijpsat.es/index.php/ijpsat/article/download/934/489

– Thurmon, E. (2019). ***The impact of learning stations on high school students ability to solve linear systems of equations.*** Retrieved On 5/6/2023 from: https://mdsoar.org/handle/11603/13788