فعالية أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات مـــا وراء المعرفـــة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي

إعداد

د/ موفق علي أحمد الحفاشي الغامدي

دكتوراه الفلسفة في التربية، تخصص "المناهج وطرق تدريس العلوم"

كلية التربية، جامعة الملك خالد، أبها، المملكة العربية السعودية.

الملخص:

فعالية أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي

موفق علي أحمد الحفاشي الغامدي

تخصص "المناهج وطرق تدريس العلوم" كلية التربية، جامعة الملك خالد، أبها، المملكة العربية السعودية.

البريد الإلكتروني: moaffaq77@hotmail.com

هدف هذا البحث إلى تعرّف فعالية أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي, ولتحقيق هذا الهدف اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي عند وصف وتحليل الأدبيات والدراسات ذات العلاقة بمتغيرات البحث ومواده وأدواته. كما تم استخدام أحد تصميمات المنهج شبه التجريبي، وهو التصميم المعروف بتصميم القياس القبلي – البعدي لمجموعتين: إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة, وتكونت عينة البحث من (68) طالباً من طلاب الصف السادس الابتدائي بمنطقة الباحة التعليمية من مدرستين مختلفتين, تم اختيارهم بطريقة عشوائية, وقسمت عشوائياً كذلك إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية بلغت (34) طالباً درسوا وحدة "الفضاء" باستخدام الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ, والأخرى ضابطة بلغت (34) طالباً درسوا الوحدة ذاتها بالطريقة المعتادة. وتم تطبيق أداة البحث المتمثلة في اختبار مهارات ما وراء المعرفة على المجموعتين, وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (1436-1437) هـ. وقد أسفرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية. كما أسفرت النتائج عن وجود فعالية للأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي. وفي ضوء تلك النتائج تم تقديم بعض التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: التكامل، البنائية، التعلم المستند إلى الدماغ، تدريس العلوم، مهارات ما وراء المعرفة.

Abstract:

The effectiveness of a proposed model for science teaching based on the integration between structuralism and brain-based learning in developing metacognitive skills for sixth year primary pupils

Mowaffaq Ali Ahmed Al-Hafashi Al-Ghamdi

Curriculum and Science Instruction, College of Education, King Khalid University, Abha, Saudi Arabia.
Email: moaffaq77@hotmail.com

The aim of this research was to explore the effectiveness of a proposed model for science teaching based on the integration between structuralism and brain-based learning in developing metacognitive skills for sixth year primary pupils. To meet this end, the research utilized the descriptive approach to describe and analyse the literature and related studies to the study variables, materials and instruments. Moreover, one of the designs of the quasi-experimental research was used, which is known as the pre-post control group design With two groups; an experimental group and the other is a control one. The research sample consisted of (68) sixth-grade pupils in Al-Baha's educational administration from two different schools, randomly selected, and also randomly divided into two groups: 34 pupils in the experimental group who studied the "space" unit using the proposed model based on the integration between structuralism and brain-based learning, and the other group was (34) pupils who studied the same unit in the usual way. The research utilized a test of metacognitive skills which was administered during the second semester of the academic year (1436-1437 AH). The results of the research revealed that there were statistically significant differences at the level (0.05) between the mean scores of the experimental group pupils and the mean scores of the pupils of the control group in the posttest of the metacognitive skills in favour of the experimental group. The results also revealed the effectiveness of the proposed model based on the integration between structuralism and brain-based learning in developing metacognitive skills among sixth-grade primary pupils. In light of these results, some recommendations and suggestions were presented.

Keywords: Integration, Structuralism, Brain Based Learning, Science Education, Metacognitive Skills.

المقدمة:

تعد العلوم إحدى المواد الدراسية المهمة في كل نظام تربوي, وتنبع أهميتها من كونها تسهم بشكل كبير في تقدم الأمم وتطورها, وقد تنبهت الدول المتقدمة إلى هذه النقطة منذ فترة زمنية طويلة, فعملت على تحسين مناهج العلوم وتطويرها, وسعت إلى البحث عن أساليب تدريس تناسب طبيعة العلوم, ولذلك أصبح العمل على تطوير تدريس العلوم وتحسينه ضرورة مهمة, ويمكن أن يتحقق هذا التحسين من خلال تدريب المعلم وتأهيله على استخدام طرائق, أو أساليب تدريس متنوعة تعمل على إبراز محتوى المنهج بطريقة مشوقة وفعّالة, واستثارة تفكير المتعلم فيما يتم عرضه في محتوى المنهج (أمبو سعيدي والبلوشي, 2009). كما تستمد مناهج العلوم أهميتها كذلك من كونها مادة وطريقة, ولا يمكن تدريسها دون أن يكون المتعلم طرفاً نشطاً وفعّالاً فيها (زيتون, 2009).

وتركز أهداف تدريس العلوم في مجملها إلى: الاهتمام بالمتعلم من جميع جوانبه المختلفة, ورفع مستوى تحصيله, وإكسابه العادات العقلية المناسبة والعمل على تنميتها, وكذلك تنمية مهارات التفكير العليا ومهارات ما وراء المعرفة لديه, بالإضافة إلى إكسابه المهارات, والاتجاهات, والميول, والقيم العلمية, وتتفق هذه الأهداف مع الرؤية البنائية لتعليم العلوم.

وتعد نظرية التعلم البنائية رؤية في تعلم الفرد وتطوره المعرفي, قوامها أن الفرد يكون نشطاً في بناء أنماط التفكير لديه, نتيجة تفاعل قدراته العقلية المعرفية مع الخبرة الجديدة (Garcia, 2011). وبالتالي فهي نشاط فكري تفاعلي يتضمن تتابعاً منتظماً لعدد من العمليات العقلية العليا, بهدف تكوين أو بناء خبرات جديدة, ودمج أو إعادة بناء أو تنظيم وهيكلة خبرات سابقة لدى المتعلم (Kotzee, 2010) ويمكن القول أنها كذلك عملية استقبال وإرسال تفاعلية تهدف إلى إعادة بناء المتعلمين لمعانٍ جديدةٍ داخل سياق معرفتهم الآنية, مع خبراتهم السابقة وسياقات بيئة التعلم (Fagan, 2010).

ومن النظريات الحديثة كذلك التي يمكن أن تسهم في تدريس العلوم نظرية التعلم المستند إلى الدماغ, والمنبثقة من علم الأعصاب المعرفي, التي ظهرت نتيجة لأبحاث الدماغ, حيث كان لها تأثير كبير في عدد من المجالات؛ منها: علم الأعصاب وعلم وظائف الأعضاء, والكيمياء الحيوية, والطب, وعلم النفس وعلم المعرفة, وقد أدى هذا التكامل والتعاون إلى ميلاد نظرية التعلم المستند إلى الدماغ (زيتون, 2004).

وتعد نظرية التعلم المستند إلى الدماغ منهجاً شاملاً للتعليم والتعلم يجعل الطلاب أكثر إنتاجاً، والمعلمين أقل إحباطاً، ويغير نظرة المعلمين إلى طلابهم. كما أن هذه النظرية تستند إلى تركيب الدماغ ووظيفته، فما دام الدماغ لم يمنع من إنجاز عملياته الطبيعية فإن التعلم سيحدث، وهذه النظرية ليست مدعومة فقط من قبل علم الأعصاب ولكنها مدعومة كذلك بأبحاث علم النفس المعرفي (قطامي والمشاعلة، ٢٠٠٧).

إن التعلم المستند إلى الدماغ يجعل المتعلم يدرك قدرات عقله, وإمكاناته، كما يساعده على تحقيق التنوع في أشكال التعلم, واختيار الأسلوب أو الطريقة المناسبة؛ مما يقوي الدافع للتعلم في بيئة مليئة بالمثيرات وبعيدة عن الجو الروتيني الاعتيادي؛ فالتعلم المستند إلى الدماغ منهج للتعلم يتضمن: بيئة صفية مستندة للدماغ، واستراتيجيات قائمة على التعلم المستند للدماغ، ومعلم يمتلك القدرة على توظيف الاستراتيجيات في الصف، ومتعلم يدرك مفهوم التعلم المستند للدماغ ومبادئه.

ولقد أدت الزيادة السريعة في الاهتمام بنظريات التعلم المعرفية إلى زيادة الاهتمام بما وراء المعرفة, وظهر هذا المصطلح حديثاً, ويعد جون فلافل (Jhon) Flaveel أول من استخدمه في البحث التربوي عام 1976م, حيث لاحظ فلافل أن الأفراد يقومون بعملية مراقبة لفهمهم الخاص, وللأنشطة المعرفية الأخرى, أي أن ما وراء المعرفة تقود المتعلمين لاختيار المهام الفرعية, والأهداف, والاستراتيجيات التي يمكن لها أن تنظم تعلمهم وتقويمها, وغالباً ما يقع الأفراد في أخطاء في أثناء عملية التعلم لإخفاقهم في ذلك (أمل زيدان, 2010).

إن ما وراء المعرفة عملية مركزها القشرة المخية؛ ولذلك فهي خاصة بالإنسان فقط, وتعني القدرة على التخطيط, والوعي بالخطوات والاستراتيجيات التي نتخذها لحل المشكلات, والقدرة على تقييم كفاءة التفكير, ولقد حظي موضوع ما وراء المعرفة باهتمام ملحوظ في السنوات القليلة الماضية باعتباره طريقة جديدة في تدريس التفكير, فالمفكر الجيد لابد أن يستخدم مهارات ما وراء المعرفة لتحقيق الهدف المنشود (إسماعيل, 2008), كما أن على المعلمين أن يساعدوا طلابهم على أن يتعلموا كيف يفكرون في تفكيرهم وفي تفكير الآخرين أيضاً, حتى تكون لديهم القدرة على ضبط تعلمهم, وتحديد ما تحتاجه مشكلات التعلم منهم, وكذلك القدرة على التوافق والانسجام في مواقف الحياة المختلفة.

وتتطلب دراسة مقررات العلوم امتلاك الطالب لمهارات ما وراء المعرفة التي تساعده على مواكبة التطور العلمي في العلوم, ويمكن تنمية هذه المهارات في تدريس العلوم من خلال توجيه انتباه الطلاب إلى تحديد المشكلات والمسائل المطروحة عليهم, مع توجيههم للتفكير في تفكيرهم أو ما يسمى بما وراء المعرفة؛ مما يساعدهم على مراقبة ما يقومون به وتوجيهه نحو الوصول للحلول الأفضل, واستبعاد الحلول غير الملائمة (النجدي وراشد ومنى عبدالهادي, 2005).

وتعد ما وراء المعرفة مكوناً أساسياً في عمليات التعلم الفعال؛ فهي تمكن الفرد من التخطيط والضبط والتحكم, وكذلك التقييم لعملياته المعرفية ومراجعتها. وبالتالي فإن الاهتمام بمهارات ما وراء المعرفة والعمل على تنميتها في تدريس العلوم يعد مؤشرًا على وعي الفرد بعملياته المعرفية التي يمارسها، وينعكس هذا بدوره على أداء الطلاب وتحصيلهم؛ مما يؤدي إلى تحسين عملية التعليم والتعلم. وهذا ما أكدته العديد من

الدراسات مثل دراسة كل من: (الديب, 2012؛ القرارعة وحجة, 2013؛ نانا جندية, 2014؛ الهنداسي, 2011).

ويجب معرفة أنه مهما كان المعلم متميزاً, ومهما كانت المادة العلمية ذات طبيعة جيدة, فلا يمكن أن يتم التعلم بطريقة فعّالة إلا إذا كان المتعلم نفسه يتمتع بقدر مناسب من عادات العقل, ومهارات التفكير؛ فالعقل وعاداته, والتفكير وطريقته, ركنان أساسيان من أركان التعلم, فكلما اتسع العقل وارتفع مستوى التفكير, زادت إمكانية التعلم؛ لذا شغلت قضايا العقل وعاداته, والتفكير اهتمام المفكرين والاختصاصيين في التربية والتعليم في العالم.

وتأسيساً على ما سبق, ومن خلال ما ذُكر من إشارات تقدم بها العلماء والباحثون حول التكامل بين النظرية البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ, وكذلك مهارات ما وراء المعرفة, ونظراً لعدم وجود دراسة – على حد علم الباحث – تناولت هذا التكامل بين النظرية البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ, رأى الباحث أن هناك ضرورة لإجراء هذا البحث الذي من شأنه إبراز هذا التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تدريس العلوم وتنمية مهارات ما وراء المعرفة في مادة العلوم لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.

مشكلة البحث:

أكدت عديدٌ من الدراسات مثل دراسة كل من: (سحر عز الدين, 2012؛ Hansen, 2002؛ Goswami, 2008) على أهمية التكامل بين النظرية البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ, أي بين علم الأعصاب المعرفي وعلم النفس المعرفي, وضرورة التشارك فيما بينهما في قيادة التفكير حول التدريس والتعلم وهو ما سينتج عنه مجال مهم وجديد.

وفي ضوء واقع تدريس العلوم في الوطن العربي الذي كشفت عنه نتائج بعض الدراسات مثل دراسة كل من: (رولا أبو سعدة, 2014؛ سماح الجفري, 2011؛ عسيري, 2011؛ القرارعة وحجة, 2013؛ الهنداسي, 2011) حيث أوضحت أن الطرق التقليدية هي السائدة في الموقف التعليمي, وهي التي تجعل الطالب ذا دور سلبي وغير فعّال, مما أدى إلى انخفاض مستوى تحصيل الطلاب في العلوم.

تعددت الدراسات التي تناولت مهارات ما وراء المعرفة وأكدت على أهميتها في عملية التعليم والتعلم وضرورة تنميتها عند تدريس العلوم مثل دراسة كل من: (أبو السعود, 2009؛ إيمان ضحا وعكاشة, 2012؛ الديب, 2012؛ القرارعة وحجة, 2013؛ نانا جندية, 2014؛ الهنداسي, 2011).

كما لاحظ الباحث من خلال عمله معلماً لمادة العلوم في المرحلة الابتدائية تدني مستوى الطلاب في مهارات ما وراء المعرفة, وهي الجانب الذي يسعى البحث الحالي إلى تناوله.

بالإضافة إلى ما سبق فقد قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية في الفصل الدراسي الثاني من العام (1436/1435هـ) على طلاب الصف السادس الابتدائي في مادة العلوم, حيث تم إعداد اختبار في مهارات ما وراء المعرفة تكون من (18) سؤالاً, حيث تم تطبيقها جميعاً على عينة مكونة من (30) طالباً من طلاب الصف السادس الابتدائي بإدارة الباحة التعليمية, والجدول التالي يوضح نتائج الدراسة الاستطلاعية.

جدول (1): النسب المئوية لأفراد العينة الاستطلاعية في اختبار مهارات ما وراء المعرفة

مهارات ما وراء المعرفة	عدد المفردات	عدد الطلاب	عدد الاستجابات	مدى امتلاك الطلاب لمهارات ما وراء المعرفة	
				عدد الاستجابات الصحيحة	النسبة المئوية
مهارة التخطيط	6	30	180	56	31
مهارة المراقبة والتحكم والضبط	6	30	180	60	33
مهارة التقييم	6	30	180	52	29
المهارات ككل	18	30	540	168	31

يتضح من الجدول (1) أن هناك مؤشراً يبين انخفاضاً كبيراً لدى طلاب الصف السادس الابتدائي في امتلاكهم لمهارات ما وراء المعرفة في مادة العلوم, حيث أن متوسط نسبة الطلاب الذين يمتلكون هذه المهارات لا يتجاوز (31 ٪) من عدد أفراد العينة (30) طالباً.

كما أنه على حد علم الباحث لا توجد أية دراسة عربية تناولت فعالية أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مستوى مهارات ما وراء المعرفة, حيث يعد هذا المجال من البحوث المشتركة بين علم الأعصاب والتربية وهي من الاتجاهات العالمية الحديثة.

في ضوء ذلك تحددت مشكلة البحث الحالي في تدني مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي, وبالتالي يسعى البحث الحالي إلى محاولة علاج هذا التدني من خلال أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ, وتعرّف فاعليته تنمية مستوى مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.

أسئلة البحث:

1- ما التصور المقترح لأنموذج تدريس العلوم القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟

2- ما فعالية الأنموذج المقترح لتدريس العلوم القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟

فرض البحث:

1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية, ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة.

أهداف البحث:

1- إعداد أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.
2- تعرف فعالية أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.

أهمية البحث: تكمن أهمية البحث الحالي فيما يلي:

1- إعداد أنموذجاً قائماً على التكامل بين النظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ يمكن أن يفيد طلاب الصف السادس الابتدائي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.
2- اهتمام هذا البحث بمجال البحوث المشتركة بين علم الأعصاب والتربية, قد يفيد مطوري مناهج العلوم بالتعليم العام في تحقيق التكامل في تدريس العلوم بين النظرية البنائية بوصفها إحدى النظريات المنبثقة من علم النفس المعرفي, ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ بوصفها إحدى نظريات علم الأعصاب المعرفي.
3- توفير معلومات متكاملة عن التكامل بين النظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ, وهو ما قد يفيد معلمي العلوم في استخدام هذا التكامل في تدريس العلوم تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلابهم.
4- قد يفيد هذا البحث معلمي ومقومي مناهج العلوم في الاهتمام بمهارات ما وراء المعرفة لدى المتعلمين بمراحل التعليم العام.
5- يزود مشرفي مادة العلوم ومعلميها, ومخططي المنهج, ومطوريه, بأنموذج مقترح قائم على التكامل بين البنائية والتعلم التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة وذلك من أجل تطوير تعليم مادة العلوم.
6- يزود هذا البحث مشرفي مادة العلوم ومعلميها والباحثين باختبار لمهارات ما وراء المعرفة, الأمر الذي قد يفيدهم في إعداد أدوات مماثلة.

7- يوفر هذا البحث دليلاً لتدريس العلوم قائماً على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ؛ مما قد يفيد مخططي المنهج ومطوريه ومشرفي ومعلمي مادة العلوم في تدريس العلوم.

حدود البحث:

- الموضوعية: وحدة "الفضاء" المتضمنة في كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي, الفصل الدراسي الثاني؛ حيث يتضمن محتوى هذه الوحدة عديداً من المفاهيم والتعميمات المرتبطة بواقع حياة الطلاب مثل: نظام الأرض, والشمس, والقمر, والنظام الشمسي, والنجوم والمجرات, حيث يتفاعل الطلاب مع هذه الموضوعات في حياتهم اليومية وبشكل مستمر؛ مما قد يساعد في تسهيل بناء الأنموذج المقترح, وبالتالي العمل على رفع مستوى مهارات ما وراء المعرفة, والمتمثلة في المهارات الرئيسة التالية: (مهارة التخطيط, ومهارة المراقبة والضبط والتحكم, ومهارة التقييم), وما يتبعها من مهارات فرعية. حسب تصنيف سترنبرج المشار إليه في جروان (2002, 48).
- البشرية: عينة من طلاب الصف السادس الابتدائي.
- المكانية: المدارس الابتدائية التابعة لإدارة التعليم بمنطقة الباحة.
- الزمانية: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 1437/1436 هـ.

مصطلحات البحث:

الأنموذج:

عرفه الخطيب والخطيب (2010) بأنه: "تصور إدراكي للمجالات أو المحاور التي يتكون منها النظام, ويتضمن جميع العناصر المكونة للنظام, وهي ترجمة لنظريات ثبتت مصداقيتها أكاديمياً, وخلاصة فكر إنساني أكاديمي متخصص, وجهد علمي يستند إلى التجربة والمقارنة, ويعتمد على معايير إدارية وفنية تدعم التطبيق العلمي للأنموذج" (ص. 20).

ويعرف الباحث الأنموذج إجرائياً بأنه: تصور مقترح ومنظم ومخطط له لتدريس العلوم, يعتمد على مبادئ النظرية البنائية ومتضمناً بداخلها مراحل التعلم المستند إلى الدماغ, ويوضح الخطوات أو المراحل التي تتم بها عملية التدريس والعلاقة فيما بينها, ويتم بخطوات متسلسلة ومتتابعة بهدف تنمية مهارات ما وراء المعرفة, لدى طلاب الصف السادس الابتدائي من خلال دراستهم لوحدة (الفضاء) في مادة العلوم.

النظرية البنائية:

عرف زيتون (2003) النظرية البنائية بأنها: "رؤية في نظرية التعلم, ونمو الطفل, قوامها أن الطفل يكون نشطاً في بناء أنماط التفكير لديه نتيجة تفاعل قدراته الفطرية مع الخبرة" (ص. 17).

ويعرف الباحث النظرية البنائية إجرائياً بأنها: نظرية في المعرفة والتعلم, وهي عملية بنائية ونشطة ومستمرة وغرضيه التوجه, تتضمن إعادة بناء طلاب الصف السادس

الابتدائي لمعرفتهم من خلال عملية التفاوض الاجتماعي مع بعضهم, بهدف تنمية مهارات ما وراء المعرفة لديهم من خلال دراستهم لوحدة (الفضاء) في مادة العلوم.

التعلم المستند إلى الدماغ:

وعرفته ناديا السلطي (2009) بأنه: "أسلوب أو منهج شامل للتعليم والتعلم يستند إلى افتراضات علم الأعصاب الحديثة, التي توضح كيفية عمل الدماغ بشكل طبيعي, وتستند إلى ما يعرف حالياً عن التركيب التشريحي للدماغ البشري وأدائه الوظيفي في مراحل تطوره المختلفة" (ص. 108).

ويعرف الباحث نظرية التعلم المستند إلى الدماغ إجرائياً بأنها: نظرية تعلم حديثة تستند إلى بنية الدماغ ووظائفه, وتتكون من مجموعة من الإجراءات التنفيذية التي تطبق نتائج البحوث التي أجريت على الدماغ ومحاولة الاستفادة منها في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي من خلال دراستهم لوحدة (الفضاء) في مادة العلوم.

التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ:

يُعرف الباحث التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ إجرائياً بأنه: الاستفادة من مبادئ النظرية البنائية ومبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ, في إعداد أنموذج مقترح قائم على التكامل فيما بينهما, وذلك لتدريس وحدة (الفضاء) في مادة العلوم لطلاب الصف السادس الابتدائي, بهدف تنمية مهارات ما وراء المعرفة لديهم.

مهارات ما وراء المعرفة:

عرفها (Semra & Burcu, 2009) بأنها: "قدرة المتعلم على المعرفة حول المعرفة التي لديه, وتخطيطها, وتنظيمها, وإدارتها من حيث الضبط والتحكم فيها وتقييمها" (p. 41).

ويعرف الباحث مهارات ما وراء المعرفة إجرائياً بأنها: قدرة طالب الصف السادس الابتدائي على وضع خطط لتحقيق أهدافه, واختيار الخطة المناسبة, وتعديلها, وابتكار خطط أو استراتيجيات جديدة, وقدرته على مراجعة وتقييم ذاته باستمرار، من خلال دراسته لوحدة (الفضاء) في مادة العلوم, وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب بالاختبار المعد خصيصاً لذلك.

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة أمل زيدان (2010) إلى تعرف أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل طالبات الصف الرابع العام في مادة الأحياء في مركز محافظة نينوى بالعراق, وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي, واختارت الباحثة ثانوية المربد للبنات قصدياً وذلك لاستعداد إدارة المدرسة لمساعدة الباحثة, كما تحتوي الإعدادية على (٤) شعب رابع عام وتم اختبار عينة البحث وبالطريقة العشوائية البسيطة فاختيرت شعبة (ب)

كمجموعة تجريبية, وشعبة (د) كمجموعة ضابطة, وبلغ عدد طالبات الشعبتين (٩٥) طالبة, وتم استبعاد الطالبات الراسبات وعددهن (١٥) طالبات فأصبح العدد الكلي للشعبتين (٨٠) طالبة وتم توزيع طالبات العينة على مجموعتي البحث, واستخدمت الباحثة اختباراً تحصيلياً كأداة للدراسة, وخلصت نتائج البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية. وقد قدمت الباحثة بعض التوصيات من أبرزها: ضرورة إجراء دراسات لتعرف فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة, وتدريب المعلمين على هذه الاستراتيجيات, وعقد الدورات والورش التدريبية المناسبة لهم.

هدفت دراسة الشبلي وآخرون (2011) إلى التعرف إلى درجة توظيف معلمي العلوم لمبادئ النظرية البنائية في أثناء تدريسهم مقررات العلوم في سلطنة عمان. واستخدم الباحث في دراسته المنهج الوصفي المسحي, وكان مجتمع الدراسة مكوناً من معلمي العلوم ومعلماته في التعليم الأساسي في سلطنة عمان, وأما عينة الدراسة فشملت (93) معلماً ومعلمة من مدارس التعليم الأساسي تم اختيارهم بالطريقة العشوائية, أما أداة الدراسة المستخدمة فقد كانت الاستبانة وهي مكونة من (26) فقرة, وكان من أهم نتائج هذه الدراسة ما يلي: أن معلمي العلوم ومعلماته يوظفون البنائية بدرجة مقبولة, وختم الباحث دراسته بعدد من التوصيات أهمها: ضرورة تدريس المعلمين والمعلمات مبادئ النظرية البنائية باستمرار.

هدفت دراسة إيمان ضحا وعكاشة (2012) إلى تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي, بالإضافة إلى الكشف عن أثر برنامج قائم على مهارات ما وراء المعرفة, ومعرفة أثر هذا البرنامج على سلوك حل المشكلة لدى تلك العينة. ولقد استخدم الباحثان المنهج التجريبي، حيث تم اختيار عينة الدراسة وبلغت (21) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي، واستخدم الباحثان اختبار سلوك حل المشكلة كأداة للدراسة، ولقد كان من أهم نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار سلوك حل المشكلة لصالح المجموعة التجريبية، وفاعلية البرنامج المعد على سلوك حل المشكلة.

بينما هدفت دراسة الجيزاني ووارد (2012) إلى تطوير برنامج تدريبي قائم على عادات العقل في مواقف حياتية, واستقصاء أثره في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي, وقد اعتمد الباحث في دراسته على المنهج التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة, وقد تكونت عينة الدراسة من (40) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الابتدائي من مدرسة الوثبة الابتدائية النموذجية التابعة للمديرية العامة لتربية ميسان بالعراق للعام الدراسي 2012/2011م, وتم توزيع أفراد العينة على مجموعتين: تجريبية وضابطة بواقع (20) تلميذاً لكل مجموعة, واستخدم الباحث مقياساً لمهارات ما وراء المعرفة أداةً لدراسته مكونة من (35) فقرة موزعة على ثلاثة مجالات هي: التخطيط, والمراقبة, والتقييم, وقد توصل الباحث إلى النتائج التالية: وجود فروق

دالة إحصائيا في مهارات ما وراء المعرفة بين متوسط أداء أفراد المجموعة التدريبية الذين دربوا باستخدام البرنامج التدريبي, ومتوسط أداء أفراد المجموعة الضابطة الذين لم يتلقوا أي تدريب لصالح المجموعة التجريبية, وفي ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة أوصى الباحث بما يلي: الاهتمام بتنمية مهارات التفكير بشكل عام, ومهارات ما وراء المعرفة خاصة؛ لأن تنميتها يتوقف على مدى التدريب عليها, ويتطلب ذلك توجيهاً مباشراً في البداية حتى يصبح التلميذ قادراً على أداء هذه المهارات بصورة طبيعية دون مساعدة من أحد, ومن التوصيات كذلك الاستفادة من البرنامج التدريبي وتطبيقه في المرحلة الابتدائية للعناية بمفهوم ما وراء المعرفة لدى التلاميذ, كذلك ضرورة عقد دورات تدريبية للمعلمين في أثناء الخدمة في المراحل المختلفة لتدريبهم على تنمية مهارات ما وراء المعرفة بحسب تخصصاتهم.

وهدفت دراسة الديب (2012) إلى تعرف فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، حيث اختار عينة الدراسة وبلغ عددها (60) طالباً من طلاب الصف التاسع الأساسي، وتم توزيع العينة على مجموعتين إحداهما تجريبية وعددها (30) طالباً والأخرى ضابطة وعددها (30) طالباً، واستخدم الباحث اختباراً لتشخيص التصورات البديلة، وكان من أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار التصورات البديلة لصالح المجموعة التجريبية، ووجود العديد من التصورات البديلة لدى عينة البحث لمفاهيم أجهزة جسم الإنسان.

وهدفت دراسة سافسي وبرلن (Savasci & Berlin, 2012) إلى تعرف العلاقة بين معتقدات معلمي العلوم عن البنائية ومدى تطبيقهم لمبادئها داخل حجرة الدراسة. واستخدم الباحث في دراسته منهج دراسة الحالة, وكان مجتمع الدراسة مكوناً من (4) من معلمي مادة العلوم من مدرستين مختلفتين, أما أدوات الدراسة المستخدمة فقد كانت المقابلات الشخصية, والاستبانه, وبطاقة الملاحظة, وكان من أهم نتائج هذه الدراسة ما يلي: أن معتقدات معلمي العلوم حول البنائية لا تتسق مع ممارساتهم التدريسية داخل حجرة الدراسة.

هدفت دراسة رولا أبو سعدة (2014) إلى تقصي أثر استخدام برنامج تدريسي يستند إلى البنائية في التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الخامس في العلوم في محافظة طولكرم في الفصل الدراسي الأول للعام 2014/2013م. واستخدمت الباحثة في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي, وقد تكونت عينة الدراسة من (63) طالبة من طالبات الصف الخامس الابتدائي, وتم توزيعهم في مجموعتين, إحداهما ضابطة وعدد طالباتها (31) طالبة, والأخرى تجريبية وعدد طالباتها (32) طالبة. أما بالنسبة لأدوات الدراسة فقد استخدمت الباحثة اختبار تحصيلي مكون من (28) فقرة, ومقياس التفكير

الإبداعي كأدوات لدراستها. وقد خلصت الدراسة إلى أن طريقة تدريس العلوم وفق البرنامج التدريسي تؤثر في التحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري تأثيرا ايجابيا لصالح المجموعة التجريبية. كما قدمت الباحثة بعض التوصيات من أبرزها: ضرورة تبني طرائق جديدة في التدريس واستخدامها على نطاق واسع في المناهج لما تحققه من متعة وإثارة وزيادة الدافعية للمتعلم نحو التعلم, وزيادة التحصيل الدراسي, وتنمية تفكير الطلاب.

هدفت دراسة الحافظ وزينب محمد (2014) إلى تعرف فاعلية تدريس الكيمياء وفق أنموذج أبعاد التعلم في تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي. وقد استخدم الباحثان المنهج التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة, وقد تكونت عينة الدراسة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة العروبة الثانوية بمدينة طرابلس, وقد تم اختيارها بطريقة قصدية, وتم اختيار عينة الدراسة منها, والمكونة من شعبتين, إحداها تمثل المجموعة التجريبية وعدد طالباتها (33) طالبة, والأخرى تمثل المجموعة الضابطة وعدد طالباتها (31) طالبة, وقد استخدم الباحثان اختباراً تحصيلياً في المفاهيم الكيميائية, ومقياس مهارات ما وراء المعرفة, وقد خلص الباحثان إلى النتائج التالية: فاعلية تدريس الكيمياء وفق أنموذج أبعاد التعلم في تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي, ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في تنمية المفاهيم الكيميائية لصالح طالبات المجموعة التجريبية. وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة ككل والمهارات الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية. وقد أوص الباحثان ببعض التوصيات من أبرزها: إعادة تنظيم محتوى كتب الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء نموذج أبعاد التعلم, ضرورة تحسين أساليب تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية والتركيز على الأساليب الحديثة مثل الفلسفة البنائية التي تسهم بشكل فعال في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير المختلفة.

كما هدفت دراسة نانا جندية (2014) إلى تعرف أثر استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة بالعلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. وقد استخدم الباحثة المنهج شبه التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة, وقد تكونت عينة الدراسة من (80) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي من مدرسة العباس بن عبد المطلب الأساسية (أ) بمحافظة غزة, وقد تم اختيارها بطريقة قصدية, وتم اختيار عينة الدراسة منها, والمكونة من شعبتين, إحداها تمثل المجموعة التجريبية وعدد طالباتها (40) طالبة, والأخرى تمثل المجموعة الضابطة وعدد طالباتها (40) طالبة, وقد استخدمت الباحثة اختبار لقياس مهارات ما وراء المعرفة, وقد خلصت الباحثة إلى النتائج التالية: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وقريناتهن في المجموعة الضابطة في

الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية, وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات الطالبات مرتفعات التحصيل في المجموعة التجريبية وقريناتهن في المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية, وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات الطالبات منخفضات التحصيل في المجموعة التجريبية وقريناتهن في المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لمهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية. وقد أوصت الباحثة ببعض التوصيات منها : ضرورة استخدام المدخل البصري المكاني في تعليم العلوم كأحد أساليب التعلم الفعالة, والعمل على عقد دورات تدريبية للمعلمين لتدريبهم على استخدام المداخل التدريسية الحديثة والتي لها دور كبير في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

هدفت دراسة هتوف سمارة (2014) إلى تقصي أثر برنامج تدريبي مستند إلى بحوث الدماغ في فهم المفاهيم العلمية والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية مختلفي نصف الكرة المخي مقارنة بالبرنامج الاعتيادي, وقد استخدمت الباحثة المنهج شبة التجريبي, وتكونت عينة الدراسة من (85) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي تم اختيارهم قصدياً من مدرسة من مدارس مديرية تربية لواء الرصيفة بالأردن, تم تقسيمهن إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية مكونة من (44) طالبة, ومجموعة ضابطة مكونة من (41) طالبة, وتكونت أدوات البحث من: اختبار فهم المفاهيم العلمية, كما طور مقياس القدرة على حل المشكلات, ولتصنيف الطالبات حسب نصف الكرة المخي السائد لديهن استخدم مقياس تورانس, وخلصت نتائج البحث إلى تفوق أثر البرنامج التدريبي المستند إلى بحوث الدماغ على البرنامج الاعتيادي في فهم طالبات الصف الثامن الأساسي للمفاهيم العلمية والقدرة على حل المشكلات, وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطات علامات الطالبات في مقياس القدرة على حل المشكلات يعزى إلى نصف الكرة المخي لصالح الطالبات السائد لديهن النصف الأيمن, فيما أظهرت النتائج كذلك عدم وجود أثر للتفاعل بين البرنامج التدريبي المستند إلى بحوث الدماغ ونصف الكرة المخي في فهم المفاهيم العلمية والقدرة على حل المشكلات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي, وقدمت الباحثة بعض التوصيات من أبرزها: ضرورة مراعاة مبادئ وتطبيقات نظرية التعلم المستند إلى الدماغ, وعقد الورش التدريبية للمعلمين والمعلمات لتعريفهم بنظرية التعلم المستند إلى الدماغ وكيفية تطبيقها في التدريس.

في حين هدفت دراسة الطلحي (2015) إلى تحديد مطالب استخدام التعلم المستند إلى نظرية الدماغ اللازمة لتدريس العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية من التعليم العام لكل من (المنهج, المعلم, المتعلم, البيئة التعليمية), وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي (التحليلي), وقد تكونت العينة من (180) معلماً من معلمي مادة العلوم بالمرحلة

الثانوية الطبيعية بمدينة الطائف, منهم (106) معلماً من مدارس النظام العام, و(74) معلماً من مدارس نظام المقررات, واستخدم الباحث الاستبانة كأداة لجمع البيانات. وأسفرت نتائج البحث على أن جميع مطالب استخدام التعلم المستند إلى نظرية الدماغ اللازم توفرها في كل من (المنهج, والمعلم, والمتعلم, والبيئة التعليمية) لتدريس العلوم الطبيعية الواردة في أداة هذه الدراسة مطالب لازمة وبدرجة كبيرة, وكانت درجة توافرها متوسطة بالنسبة لنفس المحور, ومن النتائج كذلك عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطات استجابات العينة في تحديد مطالب استخدام التعلم المستند إلى نظرية الدماغ تبعاً لمتغير (التخصص). وفي ضوء هذه النتائج قدم الباحث بعض التوصيات من أبرزها: الاستفادة من المطالب الخاصة بنظرية التعلم المستند إلى الدماغ في بناء مناهج العلوم الطبيعية بتخصصاتها المختلفة, والتركيز على تدريب المعلمين على المطالب المتعلقة بهم, والاهتمام بتأسيس بيئة تعليمية جيدة بتوفير مطالب التعلم المستند إلى الدماغ الخاصة بها.

التعليق على الدراسات السابقة:

أوجه الاختلاف:

اختلف البحث الحالي عن البحوث والدراسات السابقة في:

1- تعرف فعالية أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.
2- إجراء تكامل بين النظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ, ودورها في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.
3- تناول وحدة (الفضاء) من كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي للعام الدراسي (1437/1436هـ).

أوجه التميز والتفرد في البحث الحالي:

1- البحث الحالي – في حد علم الباحث – هو أول بحث على مستوى المملكة العربية السعودية يبحث في التكامل بين النظرية البنائية بوصفها إحدى النظريات المنبثقة من علم النفس المعرفي, ونظرية التعلم المستند للدماغ بوصفها إحدى نظريات علم الأعصاب المعرفي, ويعد أنموذجاً مقترحاً في ذلك.

أوجه الإفادة من البحوث والدراسات السابقة:

1- بلورة مشكلة البحث, وصياغة أسئلتها, وأهدافها, وأهميتها.
2- يتم الإفادة من البحوث والدراسات السابقة في التأصيل النظري للبحث.
3- بناء أداة البحث.
4- تحديد الأساليب الإحصائية المناسبة.
5- إعداد دليل المعلم والطالب الخاص بالأنموذج المقترح.
6- مناقشة النتائج وتفسيرها.

7- تم التعرف من خلال مراجعها إلى العديد من الكتب والمجلات والرسائل العلمية التي تخدم البحث الحالي.

الإطار النظري:

مفهوم النظرية البنائية:

عرفها (Faryadi , 2009) بأنها "نموذج في التعلم, ولها هدف مشترك هو بناء المعرفة من قبل الطالب من خلال خبراته السابقة وربطها بالخبرات الحقيقة التي تواجهه في حياته, وبذلك يصبح للتعلم معنى مدى الحياة" (p. 170).

وعرفتها زبيدة قرني (2013) بأنها: "تفاعل بين المعرفة القبلية والمعرفة الجديدة التي يكتسبها التلاميذ من خلال تفاعلهم مع البيئة, فالتلاميذ في ظل البنائية يبنون لأنفسهم منظومات معرفية يستخدمونها في تفسير ظواهر وأحداث البيئة التي يعيشون فيها" (ص. 142).

كما عرفها تمام ومحمد (2016) بأنها: "فلسفة تربوية ترى أن المتعلم يقوم بتكوين معارفه الخاصة التي يخزنها في بنيته المعرفية, حيث يوجد لكل شخص معارفه الخاصة التي يمتلكها, وأن المتعلم يكون معرفته بنفسه إما بشكل فردي أو مجتمعي بناءً على معارفه الحالية وخبراته السابقة, حيث يقوم المتعلم بانتقاء وتحويل المعلومات وتكوين الفرضيات واتخاذ القرارات معتمداً على البنية المفاهيمية التي تمكنه من القيام بذلك" (ص. 50).

عناصر العملية التعليمية في ضوء النظرية البنائية في تدريس العلوم:

ويمكن توضيح تصميم التعليم من منظور النظرية البنائية من خلال التطرق إلى تخطيط المنهج, وبيئة التعلم, ودور المعلم والمتعلم, والوسائط التعليمية, واستراتيجيات التدريس, والتقويم (زيتون, 2008) وذلك على النحو التالي:

تخطيط المنهج:

أهداف المنهج تكون في صورة مقاصد عامة يسعى جميع الطلاب لتحقيقها, بالإضافة إلى مقاصد شخصية تخص كل طالب أو عدة طلاب, واختيار وتقديم المحتوى ذو المعنى في ضوء خصائص البيئة المحيطة بالمتعلم حتى يسهل دمج هذه الخبرات في البنية المعرفية, كما أن محتوى التعلم يجب أن يكون في صورة مهام أو مشكلات حقيقية ذات صلة بحياة الطلاب وواقعهم, وبيئتهم.

بيئة التعلم:

البيئة البنائية بيئة تتضافر فيها جهود المتعلمين داخل الحجرة الصفية, مستخدمين مصادر المعلومات المتعددة لتحقيق الأهداف, وتكون البيئة مرنة تهتم بالتعلم ذي المعنى الذي يحدث من خلال الأنشطة الحقيقية, كما تدعم التعلم التعاوني, وتقدم بيئات تعلم حقيقية.

دور المعلم:

التأكيد على التعلم لا على التدريس, وتشجيع وقبول ذاتية المتعلم, وتدعيم التعاون بين الطلاب في المجموعات, ودمج المتعلمين في مواقف تعلم حقيقية, وتشجيع استفسارات الطلاب, بالإضافة إلى الاهتمام بالمعرفة القبلية للطلاب, وإتاحة الوقت الكافي للمتعلمين لبناء العلاقات وإنشاء التشبيهات.

دور المتعلم:

المتعلم نشط يكسب المعرفة بنفسه, واجتماعي يكسب المعرفة من خلال التفاعل مع الآخرين, ومبتكر يعيد اكتشاف المعرفة.

مصادر التعليم والتعلم:

يساعد استخدام مصادر التعليم والتعلم المختلفة والمتعددة على التفاعلية ودمج كل من عناصر الصوت والصورة والنص والرسومات البيانية والتوضيحية واستخدامها في تكوين ارتباطات تشعبية, لكي يتمكن المتعلم من التفاعل والدخول في مسارات التعلم المتعددة, وهذا يجعل المتعلم أكثر استقلالية وتفرداً وتفاعلية, وأكثر انسجاماً بين الأنظمة التعليمية.

استراتيجيات التدريس:

وتعتمد على مواجهة المتعلمين بموقف مشكل وإيجاد حلول له من خلال البحث والاستكشاف والتنقيب والتعاون فيما بينهم, والتفاوض الاجتماعي.

وتضيف عفت الطناوي (2009) من عناصر العملية التعليمية في ضوء النظرية البنائية:

التقويم:

يجب الاهتمام بقياس مختلف جوانب شخصية المتعلم, ومهارات تفكيره, وعدم الاعتماد على اختبار نهاية العام, بل يشمل التقويم جميع الأنشطة والأعمال المتعلقة بالمقررات الدراسية أو الأنشطة التربوية الأخرى التي أنجزها المعلم خلال العام الدراسي.

كما تستند عملية تقويم الطلاب أثناء بناء المعارف والمهارات وتوسيعها إلى المواقف الحقيقية الحياتية (المهمات الحقيقية الأصيلة)، ويُعرف ما سبق بالتقويم الحقيقي، ويركز على المهمات الأصيلة الحقيقية الواقعية باتصالها بشؤون الحياة، كما يتطلب شكل من أشكال التعاون بين الطلاب في بيئة تفاوضية، ويعتمد على معايير الأداء في مجموعات التعلم التعاونية

ومما سبق يرى الباحث أن التعلم وفق النظرية البنائية يحرر العملية التعليمية من النمط التقليدي التسلطي, حيث أنه يركز على المتعلم ودوره الريادي في البحث عن المعرفة, ويعمل على إثارة ميوله وقدراته, وتنمية مهارات التعاون والعمل الجماعي بين

المتعلمين, بالإضافة إلى تنمية شخصية المتعلم ليكون قادراً على حل المشكلات التي تواجهه.

مميزات النظرية البنائية والنقد الموجه لها في تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية:

اختلف تقبل العلماء والمفكرين للنظرية البنائية بناء على ما قدمته, فمنهم من درس خصائصها ومميزاتها ورحب بها كطريقة جديدة, ومنهم من تعامل معها بتحفظ على إيجابياتها وسلبياتها, وقد حددت الأدبيات تلك المميزات والسلبيات في الآتي:

مميزات النظرية البنائية:

اتفق كل من عفانة ونائلة الخزندار (2014) على عدة خصائص تميز استخدام النظرية البنائية في التعليم, يمكن حصرها في الآتي:

1- التعرف على التصورات الخاطئة لدى المتعلمين ومحاولة معالجتها, وتنمية المفاهيم العلمية السليمة.
2- تكوين المفهوم في البنائية ينشأ من خلال التفاعل بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة.
3- المعرفة مؤقتة ويتم اختبارها بصورة مستمرة والحكم عليها يتم بواسطة المعايير.
4- المساعدة في تطور طرق التدريس والبيئة الصفية في شكل منظومة بدءً من المعلم حتى الإدارة.
5- إثارة تفكير المتعلم وتنمية ميوله وقدراته, وفهم الأفكار العلمية الجديدة.
6- احترام شخصية المتعلم وتنمية الشخصية المبتكرة القادرة على حل المشكلات.
7- مراعاة مستويات المتعلمين واستعدادهم وميولهم ومراحل نموهم.
8- ترفض النظرية البنائية التلقي السلبي للمعرفة, تؤكد على الدور النشط للمتعلم.
9- تؤمن البنائية بالعمل الجماعي مع الاعتراف بذاتية الفرد وجعله واعياً بدوره ومسؤوليته الفردية.
10- توفير المصادر التعليمية والتعلمية والأنشطة والتقنيات التي تساعد على الفهم القائم على الخبرة

نقد النظرية البنائية:

هناك مجموعة من الانتقادات الموجهة للنظرية البنائية ومنها ما أكده كل من: (وفاء نصار والشافعي, 2012؛ Weegar & Pacis, 2012,) ومنها:

1- أنها تقدم تفسيرات مختلفة للأسئلة التالية: من يصنع المعرفة؟ وكيف يحدث؟ وعلى أي أساس تعتبر المعرفة الفردية أو الاجتماعية صحيحة؟
2- أن جميع الأدبيات الحديثة للنظرية البنائية تثبت صعوبة تعريفها, خاصة إن تطرقنا إلى مجال العلوم.

3- لم تشر النظرية البنائية إلى الفرق في بناء المعرفة للفرد والذي ينبع من عدد من الاختلافات الاجتماعية الثقافية وطبيعة الإدارة المدرسية, الجنس.
4- أن الاختلاف بين منظري البنائية في تكوين المعرفة وطرقها يؤدي إلى التأرجح والتشويش في التطبيق الفعلي في الفصل الدراسي.
5- دور المعلم في هذا المجال يخرج عن النمط التقليدي إلى دور مختلف تماماً عما كان سائداً لفترة من الزمن في ظل النظريات الأخرى كالنظرية السلوكية.
6- ينادي البنائيون بضرورة جعل التعلم طبيعي بدون تخطيط على حسب اتجاهات المتعلمين ورغباتهم, ثم ضرورة تخطيط الدرس والأخذ في الاعتبار المعرفة السابقة للمتعلم وهذا تناقض كبير.

وبالرغم من وجود هذا النقد إلا أن النظرية البنائية حققت الكثير من الأهداف التعليمية, كما أنها حققت الجودة والنوعية في التعلم, حيث أن المتعلم يقوم بدور المكتشف والمجرب والباحث, فهو يرغب في التعلم من أجل الاستفادة مما يتعلمه في حياته العلمية والعملية المستقبلية أيضاً, كما تعمل على إثارة تفكير المتعلم وتنمية ميوله وقدراته, وتحقيق مهارات التعاون بين المتعلمين والمجتمع.

مفهوم التعلم المستند إلى الدماغ:

عرف جنسن (Jensen, 2000) نظرية التعلم المستند إلى الدماغ بأنها: "التعلم المبني على الفهم الكامل للدماغ البشري، وهو مستسقى من عدة فروع من العلم مثل: الكيمياء، وعلم النفس، وعلم الأعصاب ... الخ، وباستخدام ما نعرفه عن الدماغ فإننا نتخذ قرارات أفضل، ونصل لأكبر عدد من المتعلمين دون أن نفقد انتباه أحدهم" (p 10-11.).

وعرفها كذلك (Jensen, 2005) بأنها: "إحدى نظريات التعلم الحديثة المنبثقة من علم الأعصاب المعرفي, التي تهتم بالتعلم وفقاً للطريقة التي فطر عليها الدماغ لكي يتعلم بشكل طبيعي وترتكز على اثني عشر مبدأ منها: الطبيعة الفطرية والاجتماعية للمخ, والبحث عن المعنى عملية فطرية, والبحث عن المعنى يكون من خلال الأنماط, والتعلم يتضمن الانتباه المركز والإدراك الخارجي, وكل مخ فريد بذاته" (p. 144).

ويرى كل سبيرس وولسون (Spears & Wilson, 2012) بأن نظرية التعلم المستند إلى الدماغ: "تعد مدخلاً شاملاً للتعلم, يقوم على كيفية البحث في علم الأعصاب, وتهيئة الدماغ للتعلم بشكل طبيعي, كما تمثل إطاراً للتعليم والتعلم, يساعد على تفسير سلوكيات التعلم المتكررة, ويؤكد للمعلمين على تعليم الطلاب خبرات من واقع الحياة" (p 4.).

مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ:

توفر مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ الإطار النظري لعملية التعليم والتعلم وذلك من خلال السعي إلى توفير أفضل الظروف للدماغ لحدوث التعلم, كما تبين أن التعلّم الفعّال لا يمكن أن يحدث إلا من خلال ممارسة تجارب الحياة الحقيقية، ويصبح التعلم

أكثر فعالية عندما يتم من خلال التنميط والبحث عن معنى، وبناءً عليه؛ يتمكن المتعلمون من استيعاب التعلم, وتفريد الخبرات؛ لذلك من الضروري أن يتم تشجيع المتعلمين على المشاركة في عملية التعليم والتعلم بنشاط، واختيار المواد التعليمية وفقاً لتفضيلات التعلم لديهم، وتوفير بيئة تعلم آمنة خالية من التوتر والمخاوف.

وتتلخص مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ كما ذكرها (Caine & Caine, 1995; Caine, 2006) فيما يلي: (الدماغ جهاز حيوي, الدماغ اجتماعي بطبيعته, البحث عن المعنى عملية غريزية وفطرية في الدماغ, البحث عن المعنى يجري من خلال التنميط, العاطفة عامل ضروري في التعلم والتنميط, يتعامل الدماغ مع الكليات والجزئيات في آن واحد, التعلم يتضمن عمليتي تركيز الانتباه والإدراك الجانبي, يشترك الوعي واللاوعي في عملية التعلم, لدينا على الأقل طريقتان لتنظيم الذاكرة, التعلم عملية تطورية وبنائية, يتحسن التعلم المعقد بالتحدي ويثبط بالتهديد, كل دماغ فريد بذاته).

وفيما يأتي توضيح مفصّل لكل مبدأ من مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ كما ذكرها كل من (جنسن, 2007؛ الزغلول, 2012؛ عبيدات وسهيلة أبو السميد, 2013؛ محمود, 2006؛ ناديا السلطي, 2009):

الأول: الدماغ جهاز حيوي The brain is a complex dynamic system:

تعمل الأفكار والعواطف والخيال والاستعداد النفسي, والجسدي, والفسيولوجي في وقت واحد، فتتفاعل هذه الجوانب مع بعضها بعضاً كنظام متكامل، فيتبادل الدماغ المعلومات مع البيئة الخارجية. ومن أهم مميزات الدماغ سعته في توظيف تلك الجوانب على مستويات مختلفة وبطرق عدة في آنٍ واحد، وبالتالي لا يمكن أن ندرك الدماغ وطريقة عمله إذا تمت دراسته على شكل أجزاء منفصلة؛ إذ تعمل كل فسيولوجيا الدماغ ووظائفه مع الجسم كوحدة دينامية واحدة في عملية التعلم، وهذا يؤكد أهمية الغذاء والحركة في عملية التعلم. كما يتميز الدماغ بمرونة عالية، ولديه مقدرة على إعادة تنظيم نفسه وتغيير شبكات التوصيل الكهروكيميائي فيه بعد مروره بخبرة جديدة.

الثاني: الدماغ اجتماعي بطبيعته The brain is social:

يتميز البشر بطبيعتهم الاجتماعية، كما أن بحوث الدماغ تشير إلى أنّ دماغ الإنسان يستمر بالتغير ما دام الإنسانُ حياً، وهذا التغير نتيجة لتفاعل الفرد مع المجتمع المحيط به؛ لذا فإن التعلم يتأثر بطبيعة العلاقات الاجتماعية التي يكونها الأفراد من خلال تفاعلهم العميق مع الآخرين.

الثالث: البحث عن المعنى عملية غريزية وفطرية في الدماغ The search of meaning is innate:

يعد البحث عن المعنى الأساس الموجه لدماغ الإنسان؛ ويعتبره الكثيرون حاجة أساسية كالحاجة إلى الغذاء؛ فالإنسان يقوم بالكثير من الأنشطة ويتفاعل مع الأفراد

بهدف اكتساب معنى للخبرات التي يمر بها؛ فالهدف الأساسي لعمل الدماغ ابتكار طرقاً متعددة يستطيع من خلالها الفرد اكتساب معنى للخبرات التي يمر بها.

الرابع: البحث عن المعنى يجري من خلال التنميط The search of meaning occurs through patterning:

البحث عن المعنى يتطلب من الدماغ أن ينمذج الخبرات على شكل قوائم وخرائط عقلية؛ فالمعنى أهم بكثير للدماغ من المعلومات، فالدماغ يسجل الخبرات المألوفة آلياً، وفي الوقت نفسه يستجيب للمثيرات الجديدة، ويعمل على نمذجة الخبرات التي تحدث في مخططات ابتكارية وترميزها بطريقة يسهل فيها استدعاؤها عند التعرض لمواقف جديدة، ويرفض ويقاوم الخبرات التي ليس لها معنى. والتعلم الفعال يحدث عندما يعطى المتعلم فرصة تشكيل نماذج للفهم تتفق مع طبيعة الخبرات الواقعية لديه، ومن هنا تأتي أهمية النظرية البنائية في تكوين المعاني وإعادة صياغتها مرة أخرى في ضوء المعنى المكتسب ومحاولة تنظيمه بصورة آلية تحت مخططات عقلية لها علاقة وروابط ذات صلة معها.

الخامس: العاطفة عامل ضروري في التعلم والتنميط Emotions are critical to patterning:

ما يتعلمه الفرد يتأثر بالعواطف والمشاعر، فكل من المشاعر والأفكار في جانبي الدماغ لا يمكن فصلهما عن بعضها البعض؛ فالمشاعر تلوث المعنى وتبعد الفرد عن الموضوعية؛ لذا فإن تأثير المشاعر والعواطف على الخبرات يجب أن يكون مناسباً حتى تكون عملية التعلم صحيحة؛ الأمر الذي يساعد الدماغ على تكوين نماذج وخرائط ذهنية ذات معنى، فالعاطفة تزود المتعلم بالانتباه, والمعنى, والتذكر, ولا يمكن فصل التفكير عن العاطفة والانفعالات.

السادس: يتعامل الدماغ مع الكليات والجزئيات في آن واحد The brain processes parts and whole simultaneously:

يدرك كل دماغ تلقائياً الأجزاء والكليات, وينظمها بالرغم من وجود تمايز واختلاف بين الجانبين الأيمن والأيسر، إذ يعمل جانب الدماغ الأيسر على اختزال المعلومات على شكل أجزاء، في حين أن الجزء الأيمن يتعامل معها على شكل كليات، وتشير نتائج علم تشريح الدماغ أن وظائف كل جزء تبدو واضحة، والجسم الذي يربطهما هو المسؤول عن العمليات المشتركة للجانبين؛ فالكليات في الجانب الأيمن تفتت إلى أجزاء في الجانب الأيسر، فتتكامل الخبرات وتتلاءم الجزئيات لتكوين الكليات ليدركها الدماغ جيداً.

السابع: التعلم يتضمن عمليتي تركيز الانتباه والإدراك الجانبي Learning involves both focused attention & peripheral perception:

يكون الدماغ مهتم ومنتبه دائماً في مجال حسي, أو صورة, أو موضوع، وعليه أن يختار ما يختار، ويتجاهل ما يتجاهل؛ فالانتباه لموضوع ما هو أمر طبيعي، وغالباً ما يتم انتباهنا لموضوعات ترتبط بحاجاتنا ورغباتنا, وفي أثناء ذلك فإننا نتأثر بمعلومات وموضوعات أخرى ليست في بؤرة الانتباه مثل (الأصوات، والصور، والحركات، ...

,وغيرها) وهذه المؤثرات تعمل بشكل دائم وفي كل مكان, وهي هامة خاصة للأطفال الذين ينتبهون لموضوع درس معين؛ وذلك لأن كل هذه المؤثرات تختزن في الذاكرة البعيدة.

الثامن: يشترك الوعي واللاوعي في عملية التعلم Learning always involves conscious & unconscious processes:

يعالج المتعلم المعرفة عن وعي ودراية من خلال التعامل الواقعي معها، ولكن هناك عمليات عقلية يقوم بها الدماغ بدون أن يعيها المتعلم أو يدركها، فاللاوعي يعالج الخبرات والمدخلات الحسية تحت مستويات معقدة من الوعي، وهذا يعني أن هناك الكثير من المثيرات الحسية التي يتعرض لها المتعلم لا يستطيع أن يدرك معناها إلا بعد وقت قد يكون مثلاً ساعة, أو يوم, أو أسبوع؛ ولذا فإن عمليات الفهم لا تحدث في الفصل مباشرة، وإنما بعد فترة معينة يتم من خلالها المعالجات العقلية في الدماغ.

التاسع: لدينا على الأقل طريقتان لتنظيم الذاكرة We have at least two ways of organizing memory:

تُعد الذاكرة مخزناً للخبرات والأفكار التي يعيها الفرد من البيئة المحيطة، ولكن تلك الخبرات أو الأفكار، لا يمكن استرجاعها بسهولة أو تلقائياً، إذ ينبغي أن يتم استرجاع الخبرات والأفكار من خلال مرور المتعلم بمواقف محددة، وبالتالي يحدث عدة مستويات معقدة في الذاكرة لاختيار المعلومات وإخراجها إلى الذاكرة قصيرة المدى لتصبح جاهزة للتفاعل مع البيئة الخارجية وهناك عدة أنظمة للذاكرة وهي:

أ- الذاكرة قصيرة المدة: وهي تتضمن الذكريات التي تدوم أو تبقى لثوان أو على الأكثر لدقائق، هذا إذا لم تحول إلى ذكريات في الذاكرة بعيدة المدى، وتتضمن هذه الذاكرة تجهز المعلومات والأفكار لتحرك سلوك الفرد نحو الأشياء أو المواصفات التي تناغم تلك المعلومات والأفكار وتتفق معها أو تخالفها.

ب – الذاكرة متوسطة المدى: وهي التي تتضمن ذكريات تدوم لعدة أيام أو أسابيع, ولكنها تكون قابلة للنسيان إذا لم يتم تخزينها في الذاكرة بعيدة المدى، إلا أن عدم دمج الحوادث والمواقف في الخبرات والأفكار المخزنة في الذاكرة بعيدة المدى يعني عدم عمل مخطط عقلي لها أو عدم عمل ترميز أو كود معين ليسهل برمجتها واسترجاعها في الوقت المناسب.

ج- الذاكرة بعيدة المدى: هي ذاكرة تحتفظ بالمعلومات والأفكار والخبرات بشكل مبرمج بصورة مخططات عقلية لمدى سنتين أو طيلة الحياة، إذ أن ما يخزن في هذه الذاكرة من معلومات ذات معنى ومغزى بالنسبة للفرد سواء أكانت تلك المعلومات تخفي أفكار معينة أو انفعالات مرتبطة بمواقف قوية.

العاشر: التعلم عملية تطورية وبنائية Learning is developmental:

الدماغ البشري بتركيبته المعقدة ومقدراته اللامحدودة يتسم بالمرونة في قدرته على التشكل والتغيير من خلال ما يمتلك من خبرات، لذا فإن عملية التعلم تقابل في

معناها التطور الدماغي. وبما أن عملية التعلم نمائية وتطورية؛ فإن الدماغ يتطور وينمو هناك بمراحل لنمو الدماغ وتشكيل الهوية، وكل ذلك يؤثر على الفهم وبناء المهارات. والبناء المادي للدماغ لا ينمو بسبب الغذاء فقط، فالخلايا العصبية الدماغية مستمرة ودائمة النمو (لا تنقسم)، وقادرة على إقامة علاقات وارتباطات جديدة في ضوء ما يتعرض له المتعلم من خبرات. كما يتم تغيير بنية الدماغ عن طريق التجارب الجديدة، وهذه دورة مستمرة في جميع مراحل الحياة، ومن المؤسف أن تنظيم الصف الحالي لا يتفق مع حقائق النمو الفكري والعاطفي للطلاب.

الحادي عشر: يتحسن التعلم المعقد بالتحدي ويثبط بالتهديد Complex learning is enhanced by challenge and inhabited by threat:

حتى يحدث التعلم المطلوب ينبغي أن يواجه المتعلم تحدياً من خلال تفاعله مع البيئة، ولكي يصل الدماغ إلى أقصى درجاته من التعلم ينبغي أن يتعرض المتعلم إلى مجازفات ومخاطر تُحدث تحسناً كبيراً، فلا نقصد هنا أن يعرض المتعلم نفسه إلى أخطار تؤدي إلى وفاته أو إصابته، وإنما تشجيعه على مواجهة المواقف الصعبة التي تحتاج منه إلى تفكير وتأمل مثل إعطاء ألمتعلم مسائل أو مشكلات ولا تكون حلول هذه المسائل أو المشكلات جاهزة في عقل المتعلم، وبالتالي يسعى المتعلم إلى كسر حاجز الخوف بالتحدي والمواجهة، فيستخدم كل قدراته الدماغية للتخلص من الغموض إلى الحلول الممكنة، وعلى النقيض من ذلك يحطم الدماغ ويتدهور تحت ضغط الشعور بالتهديد، وبالتالي يصبح الدماغ أقل مرونة ويرتد إلى استخدام الوجدان والتصرفات الأولية البدائية التي توقعه في الكثير من الأخطاء نتيجة سيطرة الشعور على الدماغ.

الثاني عشر: كل دماغ فريد بذاته Every brain is uniquely organized:

كل إنسان له دماغ خاص به، ويميزه عن غيره من البشر، حيث إن لكل دماغ طريقة معينة في التنظيم، بل إن لكل دماغ خرائط عقلية مختلفة عن غيره من الأدمغة، هذا على الرغم من أن لنا نفس المجموعة من الأنظمة العقلية، إلا أننا نختلف عن بعضنا البعض؛ والسبب في ذلك يعود إلى نضج الفرد وخبراته المكتسبة والعامل الوراثي ومتغيرات البيئة وأساليب المذاكرة والتعلم والشبكة العصبية للدماغ.

مما سبق يتضح أن كل مبدأ من هذه المبادئ يمكن تحقيقه في مواقف التعليم والتعلم من خلال التدريس بمراحله الثلاثة (التخطيط، والتنفيذ، والتقويم), وهذا بطبيعة الحال يتضمن قيام المعلم بتبني أساليب وأنشطة وطرائق واستراتيجيات تدريسية تتناغم مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ. وتكون هذه الأساليب والطرائق والأنشطة بمثابة المتطلبات الضرورية لحدوث التعلم الناجح والفعال، و يمكن توظيف هذه المبادئ في بناء وتنظيم محتوى منهج العلوم، كما يمكن الاستفادة منها وتفعيلها فيما يخص البيئة التعليمية بمكونيها المادي والنفسي.

المبادئ المشتركة بين النظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ

فيما يلي عرض لأهم المبادئ المشتركة بين النظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

- التفاعل الاجتماعي ودوره في التعلم:

باستقراء مبادئ كل من البنائية والتعلم المستند للدماغ يتضح تأكيد كل منهما على التفاعل الاجتماعي ودوره في التعلم, حيث إن العمل التعاوني يساعد على إحداث بيئة إيجابية وداعمة للدماغ, وبالتالي نشاط منطقة الأميجادلا ونقل المعلومات إلى الجهاز اللمبي لخزنها في الذاكرة طويلة المدى. كاثلين (Kathleen , 2006). بينما نظرية التعلم المستند للدماغ أكدت أيضاً على فردية المتعلم, فالتكوين العصبي لبعض الطلاب قد لا يسمح لهم بالعمل التعاوني, والذي قد يقودهم إلى الشعور بالعجز وعدم القدرة على التعلم. (السليتي, 2008).

البنائية: الفرد لا يبني معرفته بعيداً عن العالم المحيط من خلال أنشطته الذاتية؛ ولكن المعرفة يتم بناؤها من خلال التفاوض الاجتماعي مع الآخرين في بيئة تعاونية, فمن خلال مناقشة الفرد لما وصل إليه من معاني مع الآخرين تتعدل هذه المعاني لدى الفرد في ضوء ما يسفر عنه التفاوض بينه وبينهم. ولكن البنائية لم تنظر إلى فردية المتعلم وتفرده إلا من خلال المعرفة (كل فرد يبني المعرفة بطريقته الخاصة).

التعليم المستند إلى الدماغ: تشير بحوث الدماغ إلى أنّ دماغ الإنسان يستمر بالتغير ما دام الإنسان حياً، وهذا التغير نتيجة لتفاعل الفرد مع المجتمع المحيط به؛ لذا فإن التعلم يتأثر بطبيعة العلاقات الاجتماعية التي يكونها الأفراد من خلال تفاعلهم العميق مع الآخرين. ولكنها مع ذلك أضافت بعداً جيداً وهو أن كل دماغ فريد بذاته (النصف الكروي الأيمن والأيسر) وبالتالي لا يصلح التعلم التعاوني لكل الأفراد.

- التعلم ذو المعنى:

أكدت كل من النظريتين على التعلم ذي المعنى, ولكن كل من زاويته الخاصة, فالبنائية أكدت على التعلم ذي المعنى من خلال المعرفة القبلية فتشكيل المعنى عند المتعلم عملية نفسية نشطة تتطلب جهداً عقلياً ولا يتم نقلها من المعلم إلى المتعلم أي أنها لم تهتم بدور الانفعالات والسياق في تكوين معنى لما يتم تعلمه, كما أنها لم توضح كيفية تكوين ذلك المعنى إلا من خلال ارتباط المعلومات السابقة بالمعلومات الجديدة وعلاقة ذلك بالتراكيب المعرفية أو البنية المعرفية للفرد, في حين أن نظرية التعلم المستند للدماغ عملت على تفسير تكوين المعنى من خلال الأنماط والانفعالات. جولبينار (Gulpinar, 2005,).

البنائية: تُمثل المعرفة القبلية للطالب المحور الأساسي لمعرفة الفرد، لذا فالمعنى المتكون لدى المتعلم يتأثر بخبراته السابقة,كما يتأثر بالسياق الذي يكتسب فيه هذا المعنى، فالطالب يستخدم معلوماته ومعارفه السابقة في بناء المعرفة الجديدة التي يقتنع بها،

والمعلم لا يستطيع أن يدرس المعرفة ويتوقع استيعابها بواسطة طلابه، ولكن يجب أن يوفق بينها وبين معارف طلابه السابقة لتحدث عملية الفهم والاستيعاب.

كما تُمثل المعرفة القبلية للطالب (الجسر) في بناء المعرفة الجديدة (المنظومة المعرفية) ذات المعنى، وهي التي تُميز نماذج التعلم البنائي عن غيرها من النماذج التربوية. ولكي يتعلم الطلاب المعارف والمهارات الجديدة يجب الارتكاز على خبراتهم السابقة، إذ يقوموا بدمج المعارف والمهارات الجديدة في البنية المعرفية.

التعلم المستند إلى الدماغ: يعتبر البحث عن المعنى الأساس الموجه لدماغ الإنسان؛ ويعتبره الكثيرون حاجة أساسية كالحاجة إلى الغذاء؛ فالإنسان يقوم بالكثير من الأنشطة ويتفاعل مع الأفراد بهدف اكتساب معنى للخبرات التي يمر بها؛ فالهدف الأساسي لعمل الدماغ ابتكار طرق متعددة يستطيع من خلالها الفرد اكتساب معنى للخبرات التي يمر بها.

كما أن المعنى ضرورة من وجهة نظر وظائف المخ, فالعملية العصبية التي تؤدي إلى تكوين المعلومات ذات المعنى تبدأ من المدخلات المحسوسة (المنظر, الصوت, الرائحة, الطعم) ويعمل المخ كمصفاة للتعامل مع البيانات المهمة وغير المهمة ويبحث أيضاً عن المعلومات القديمة ومدى ارتباطها بالجديد الذي حصل عليه, ومن هنا يجب ارتباط التعلم بالخبرة السابقة. جنسن (Jensen, 2005).

- بيئة التعلم وأفضل شروط التعلم:

بالنظر إلى بيئة التعلم البنائي نجد أنها محفزة وتعمل على إثارة الدماغ, حيث يعمل الطلاب على بناء معرفتهم الخاصة في بيئة تعاونية.

وأوضحت (سحر عز الدين, 2015) أن بيئة التعلم يجب أن تكون كما يلي:

البنائية: تتهيأ أفضل الظروف للتعلم عندما يواجه المتعلم مشكلة حقيقية, أي الاهتمام بتقديم المشكلات الحقيقية المرتبطة بواقع المعلم والمرتبطة بموضوع الدرس, ولم تأخذ بعين الاعتبار العوامل الداخلية للفرد المؤثرة على التعلم, ولا بنية وتنظيم بيئة التعلم من الناحية الفيزيقية, وكذلك لم تهتم بالأنشطة البدنية والحركية التي يمكن أن تسير التعلم.

التعلم المستند إلى الدماغ:

- يتضمن التعلم الانتباه المركز والإدراك المحيطي, فلابد من الاهتمام بتقديم المشكلات الحقيقية المرتبطة بواقع المتعلم والمرتبطة بموضوع الدرس.
- الاهتمام بتأثير كل ما هو حول المتعلم من مؤثرات ومثيرات (البيئة الإثرائية) وكذلك الاهتمام بالتأثيرات الفسيولوجية الداخلية التي قد تؤثر على أداء الفرد مثل: (الجوع, العطش, النوم, الحركة, الرائحة).
- يتحسن التعلم بالتحدي ويثبط بالتهديد.
- لابد من الاهتمام بالتحدي والبعد عن تقديم الخبرات من خلال تهديد الدماغ.
- التركيز على الجزئيات والكليات, فالدماغ يعالج الأجزاء والكليات في آن واحد.
- التأكيد على أهمية النشاط البدني للمتعلم والحركة في أثناء التعلم.

- التعلم عملية تطورية وبنائية:

أكدت كل من النظريتين على أن التعلم عملية بنائية لتراكيب معرفية جديدة تنظم وتفسر خبراته, لذا فإن عملية التعلم تقابل في معناها التطور الدماغي, وبما أن عملية التعلم نمائية وتطورية؛ فإن الدماغ يتطور وينمو هناك بمراحل لتشكيل الهوية، وكل ذلك يؤثر على الفهم وبناء المهارات.

البنائية: ترى أن التعلم عملية بنائية نشطة بمعنى أن البناء المعرفي للمتعلم ناتج عن ابتكاره ومواءمته للعالم الخارجي, ومن خلال ذلك يستخدم جهدًا عقلياً من خلال النشاط التعليمي الذي يبنى من خلاله المعرفة بنفسه، وهو بذلك يحقق مجموعة من الأغراض التي قد تسهم في حل مشكلة تقابله أو تجيب عن أسئلة محيرة لديه, وهذه الأغراض هي التي توجه أنشطة المتعلم وتكون بمثابة قوة الدفع له لتحقيق أهدافه. (خطايبة, 2011).

التعلم المستند إلى الدماغ: ترى أن الدماغ البشري في حد ذاته لين ومرن في مدى قدرته على التشكيل والتغير من خلال ما يمتلك من خبرات، ولذا فإن عملية التعلم تقابل في معناها التطور الدماغي، وبما أن عملية التعلم هي بحد ذاتها نمائية وتطورية فإن الدماغ يتطور وينمو من حين إلى آخر طبقاً للتتابع في النمو والاستمرارية، إذ أن النمو يبدأ من الطفولة وهذا يعد سبباً حيوياً للتعلم في المراحل التالية, فالعلم تراكمي ومن هنا فإن التركيز في تعلم الفنون واللغات ومهارات ما وراء المعرفة في مرحلة مبكرة يعد أمراً مهماً ومرغوباً. لذا يتصف الدماغ البشري بالتطور والنمو السريعين في مراحل معينة من النمو أكثر من مراحل أخرى. وهذا يعود إلى الخلايا العصبية الدماغية المستمرة الدائمة في النمو، حيث إنها قادرة على إقامة علاقات وارتباطات جديدة من حين لآخر في ضوء ما يتعرض له المتعلم من خبرات معينة. (عفانة والجيش, 2008).

- استراتيجيات التدريس:

البنائية: على الرغم من أن البنائية لم تقدم استراتيجيات تدريسية محدّدة بذاتها ومن هنا تعددت الاستراتيجيات والطرائق والنماذج التدريسية المنبثقة منها؛ إلا أنها قدمت معايير ومقترحات للتدريس الفعّال. وفي هذا تعتمد استراتيجيات ونماذج التدريس وفقاً لمنظور البنائية وفكرها غالباً على مواجهة الطلاب بمشكلات حقيقية واقعية أو أسئلة بحثية قابلة للبحث والاختبار لمعالجتها وإيجاد حلول لها في ضوء الاهتمام والانشغال فيها، ومن ثم البحث والاستقصاء والمفاوضة الاجتماعية للوصول إلى هذه الحلول. ومن هذه الاستراتيجيات والنماذج التدريسية الاستقصاء العلمي، ودورات التعلم، وحل المشكلات، والتغير المفاهيمي، والتعلم التعاوني والتدريس وفق النموذج المنظومي ... وغيرها.

التعلم المستند إلى الدماغ: يمكن لاستراتيجيات التدريس المتحكمة في الاتجاه الطبيعي للدماغ الذي يحدد بدوره كم المعلومات المتدفقة إلى الدماغ أن توسع عقول المتعلمين لاستقبال أفكار جديدة, وعادات عقلية ابتكارية. وقد توصلت الدراسات المهتمة بهذا الجانب إلى العديد من الاستراتيجيات المتوافقة مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ

ومنها: التفكير الإفتراضي, عمليات التبادل, التحليل الشبكي, التشبيهات وغيرها. (القرني, 2015).

- مصادر التعليم والتعلم:

تشير النظرية البنائية إلى أهمية مصادر التعليم والتعلم التي يستخدمها المتعلم لبناء معرفته الذاتية وفقاً لاستعداداته وقدراته العقلية, وبذلك تتشابه مع مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ التي ركزت على أهمية العامل الحسي الحركي في عملية التعلم, وركزت على أن لكل دماغ طريقة خاصة به لتنظيم المعلومات ومعالجتها وتخزينها. (نوافلة والهنداسي, 2014).

البنائية: يساعد استخدام تقنيات التعليم والتعلم المختلفة والمتعددة على التفاعلية ودمج كل من عناصر الصوت والصورة والنص والرسومات البيانية والتوضيحية واستخدامها في تكوين ارتباطات تشعبية, لكي يتمكن المتعلم من التفاعل والدخول في مسارات التعلم المتعددة, وهذا يجعل المتعلم أكثر استقلالية وتفرداً وتفاعلية, وأكثر انسجاماً بين الأنظمة التعليمية. (زيتون, 2008).

التعلم المستند إلى الدماغ: تُظهر البحوث المتعلقة بالتعلم المستند إلى الدماغ أن استخدام تقنيات التعليم بشكل صحيح يمكن أن يكون بمثابة أداة فعّالة توفر أفضل الممارسات التي تؤثر في تعلم الطلاب, حيث تساعدهم على بناء مجموعة متنوعة من المقدرات وتنقلهم من التلقين إلى التفكير ضمن مجموعة متنوعة من المحتوى والمجالات, بحيث يصبح الطلاب أكثر نشاطاً في عملية التعلم. كما أن استخدام التقنيات المختلفة مثل أجهزة الحاسب ولقطات الفيديو والبوربوينت يمكن أن توفر للطلاب تجارب حسية وتتيح لهم التواصل مع المحتوى الجديد وإنشاء اشتباكات ووصلات عصبية في الدماغ تمهيداً للتعلم الجديد. (Miller, 2005).

- التقويم:

تشترك البنائية والتعلم المستند للدماغ في رفضهما لاستخدام الاختبارات النهائية فقط, إلا أن البنائية لم تقدم طريقة تقويم معينة تتماشى وأفكارها, في حين تبنت نظرية التعلم المستند للدماغ التقييم الأصيل أو الحقيقي:

البنائية : ترفض البنائية استخدام الاختبارات النهائية, وبصفة خاصة الاختبارات محكية المرجع, وأهم ما تواجه البنائية هو عدم تقديم طريقة معينة في التقويم تساير إطار الفلسفة (ترفض الاختبارات ولم تقدم البديل). (زيتون وزيتون, 2006).

التعلم المستند للدماغ: ترفض نظرية التعلم المستند للدماغ استخدام الاختبارات التي تحدث تهديداً للمخ وتجعل المخ في نموذج ثابت ونمطي, وبصفة خاصة الاختبارات النهائية محكية المرجع, ولكنها تبنت طرقاً للتقويم تتماشى مع إطارها وهو التقييم الأصيل أو الحقيقي.

- **دور المعلم:**

تتطابق أدوار المعلم البنائي مع المعلم في التعلم المستند للدماغ ولكن يضاف إلى ذلك قيام المعلم في التعلم المستند للدماغ بالتعرف على أنماط تعلم الطلاب لنمط السيطرة الدماغية لديهم (متعلم بالنصف الكروي الأيسر, متعلم بالنصفين معاً) والتي تؤثر على طريقة تعلمهم.

البنائية:

- **التأكيد على التعلم لا على التدريس.**
- **تشجيع وقبول ذاتية المتعلم.**
- **تدعيم التعاون بين الطلاب في المجموعات.**
- **دمج المتعلمين في مواقف تعلم حقيقية.**
- **تشجيع استفسارات الطلاب.**
- **الاهتمام بالمعرفة القبلية للطلاب.**

التعلم المستند للدماغ: بالإضافة لدور المعلم البنائي:

- **اكتشاف أنماط تعلم الطلاب (أيمن, أيسر) والتعرف على قدراتهم الدماغية.**
- **اكتشاف أنماط التعلم الخاصة بكل طالب, وما يتمتع به من قدرات دماغية.**
- **تهيئة اليقظة المسترخاة, والبعد عن التهديد أثناء التعلم.**
- **استخدام المعلومات اللفظية والبصرية والتكامل بين المدخل الكلي والتحليلي.**
- **السماح للطلاب بالنهوض والحركة.**
- **تشجيع استفسارات الطلاب, وإثارة التحدي الهادف دائماً.**

وفي ضوء ما سبق من دراسة تحليلية للنظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ, وتوجهات كل منهما في التعلم, نجد أن بينهما العديد من المبادئ المشتركة, ولكن لكل منهما وجهته الخاصة, فالبنائية لها مبادئها من الناحية الفلسفية والأبستمولوجية, بينما نظرية التعلم المستند للدماغ لها مبادئها من الناحية العصبية والتشريحية للدماغ, وبالتالي تم تصميم أنموذج مقترح قائم على التكامل بين هاتين النظريتين يقوم على العديد من الأسس والمبادئ التي تعود على المتعلم بالفائدة في مختلف نواحي التعلم من خلال الاهتمام بكل من الجانب المعرفي والجانب العصبي, وهذا ما سيتضح في المحور التالي من خلال إحداث هذا التكامل لتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب.

مفهوم مهارات ما وراء المعرفة:

تمثل مهارات ما وراء المعرفة الجانب التطبيقي لمفهوم ما وراء المعرفة, والذي يمكن ملاحظته ودراسته بوسائل مختلفة, وتتضمن مهارات ما وراء المعرفة فهم العمليات المعرفية التي يقوم بها المتعلم وضبطها من خلال مراقبة تلك العمليات ورصد تغيراتها أثناء قيامه بعملية التعلم. كما يهتم الباحثين بمهارات ما وراء المعرفة لأنها تؤمن لهم مراقبة معرفية (Cognitive monitoring) للمتعلم, حيث يدرك المتعلم ما الذي يعرفه, وما الذي لا يعرفه, ويتعلم أن يدرك ما يدور في ذهنه أثناء التعلم, وذلك من خلال

عمليتي المراقبة الذاتية (Self monitoring) والتي تساعد المتعلم على أن يتابع عمليات فهمه للموضوع, وعملية التنظيم الذاتي (Self regulation) وهي عملية ضبط وتحكم بتلك العمليات من خلال التخطيط والتقويم. (Shimamura, 2000).

وهناك تعريفات كثيرة لمهارات ما وراء المعرفة وهي لا تختلف كثيراً في مضمونها, وكلها تدور حول التنظيم الذاتي للمعرفة لدى المتعلم, والضبط الإجرائي للعمليات المعرفية التي يستخدمها.

عرفها زيتون (2008) بأنها: "القدرة عل صياغة خطة عمل, ومراجعتها, ومراقبة تقدمنا نحو تنفيذ هذه الخطة, وتحديد أخطاء العمل والقيام على معالجتها, والتأمل في تفكيرنا قبل إنجاز العمل وفي أثناء وبعده, ومن ثم تقييم تفكيرنا من أوله لآخره" (ص. 69).

كما عرفها (Semra & Burcu, 2009) بأنها: "قدرة المتعلم على المعرفة حول المعرفة التي لديه, وتخطيطها, وتنظيمها, وإدارتها من حيث الضبط والتحكم فيها وتقييمها" (p. 41).

وعرفها بدران (2009) بأنها: "وعي الطالب وإدراكه لما يقوم بتعلمه, وقدرته على وضع خطط محددة للوصول إلى أهدافه, وكذلك اختيار الاستراتيجيات المناسبة وتعديلها أو التخلي عنها واختيار استراتيجيات جديدة, وقدرته على مراجعة ذاته وتقويمها باستمرار" (ص. 21).

كما عرفها تمام ومحمد (2016) بأنها: "قدرة الفرد على التفكير في الشيء الذي يتعلمه, وتحكمه في هذا التعلم" (ص. 161).

ومن خلال العرض السابق لتعريفات ما وراء المعرفة يمكن إيضاح أن ما وراء المعرفة تتعلق بمعرفة النمط الاستبطاني لنشاط الفرد المعرفي وليس المعرفة العامة التي يملكها الفرد حول الظواهر والموضوعات, كما تعد ما وراء المعرفة نمطاً من أنماط التفكير المركب ورتبة عليا من التفكير وتتضمن مهارات تفكيرية عليا يمكن تنميتها من خلال برامج التعليم والتعلم, كما أنها تتعلق بعمليات من الدرجة الثانية أي أنها عمليات معرفية على عمليات معرفية أخرى، أو نشاط فكري على نشاط أخر.

الفرق بين المعرفة وما وراء المعرفة:

يذكر فلافل (Falvell , 1979) أن المعرفة قد لا تختلف عن ما وراء المعرفة إذ أن التفريق بينهما يكمن في كيفية استعمال المعلومات, فالمعرفة تستعمل لمساعدة الفرد على تحقيق هدف معين (حل مشكلة ما), في حين تستعمل ما وراء المعرفة لضمان الوصول إلى ذلك الهدف وتحقيقه, على سبيل المثال (تقويم الفرد لنفسه في حل مشكلة ما). (نغم الجنديل, 2008).

أما عبيد (2009) فيرى أن هناك تداخلاً بين مهارات ما وراء المعرفة وبين عمليات المعرفة ذاتها، إلا أنه يمكنه القول بأنه إذا كانت المعرفة تتمثل في العمل على اكتساب معلومات أو فهم مبدأ، فإن ما وراء المعرفة تتمثل في العمل على التأكد من

تحقيق ذلك، وعلى التساؤل الذاتي عن مدى تحقق هذا الهدف, وعلى إدارة عملية التفكير فيما يتم وكيف يحدث وما إذا كان الأمر يتطلب تعديل مسار التفكير وإعادة تنظيم إستراتيجية العمل لتحقيق الهدف.

وترى إيمان الرويثي (2009) أن المعرفة وما وراء المعرفة تربطهما علاقة وثيقة, فأي نشاط للتفكير يقوم به العقل لإنجاز مهمة معينة ما هو إلا دمج لنوعين من الأنشطة هما: أنشطة معرفية لاكتساب المعلومات والمعارف بكافة أشكالها, وهي تتضمن مهارات اتخاذ القرار وحل المشكلات والتفكير الناقد والإبداعي, وأنشطة ما وراء المعرفة توجه جهود الفرد وتنظمها وتضبطها وتقومها بهدف اكتساب هذه المعارف وتشكيلها وتطبيقها, وتتكون من مهارات رئيسة هي: التخطيط والمراقبة والتقييم.

مما سبق يمكن استخلاص الفروق بين المعرفة وما وراء المعرفة من خلال الجدول (2) التالي:

جدول (2): الفرق بين المعرفة وما وراء المعرفة

المعرفة	ما وراء المعرفة
المعرفة تشير إلى امتلاك المهارات.	ما وراء المعرفة تشير إلى الوعي والسيطرة على هذه المهارات.
المهارات المعرفية هي المهارات المطلوبة لأداء المهمة (حل المشكلة، الإجابة عن سؤال).	مهارات ما وراء المعرفة هي تلك المهارات المطلوبة لفهم كيف يتم هذا الأداء، أي كيف يتم مثلا أداء مهمة أو حل مشكلة، أو الإجابة عن سؤال.
المعرفة تتضمن الإدراك والفهم والتذكر وما إلى ذلك.	ما وراء المعرفة تتضمن التفكير في إدراك الفرد وفهمه وتذكره، وهذه المعارف المتنوعة يمكن تصنيفها بأنها ما وراء الإدراك، وما وراء الفهم وما وراء الذاكرة.
المعرفة تشمل ما وراء المعرفة.	ما وراء المعرفة هو أحد مكونات المعرفة
مهارات المعرفة تميل إلى أن تكون موجودة داخل المجالات أو المواد.	تشمل ما وراء المعرفة مجالات متعددة حتى لو كان هناك القليل من الأشياء المشتركة بين هذه المجالات
المعرفة ضرورية للحصول على معلومات معينة.	ما وراء المعرفة ليس غاية ولكنه وسيلة.
المعرفة تتمثل في العمل على اكتساب معلومة أو فهم مبدأ.	ما وراء المعرفة تتمثل في العمل على التأكد من تحقيق ذلك وعلى التساؤل الذاتي عن مدى تحقق هذا الهدف، وعلى إدارة عملية التفكير فيما يتم وكيف يحدث وما إذا كان الأمر يتطلب تعديل مسار التفكير وإعادة تنظيم إستراتيجية العمل لتحقيق الهدف وتساؤل المتعلم ماذا أعرف؟ وماذا لا أعرف وما الذي يحتاج لمعرفته.

وبالتالي فإن ما وراء المعرفة تتجاوز مجرد المعرفة وعمليات الحصول على المعرفة من ملاحظة ومشاهدة, وقياس, وتصنيف, وتنظيم, ومقارنة, وتحليل, وتركيب, وتنبؤ, واستدلال, إلى التفكير في كل ذلك والتحقق من حدوثه وإمكانيات تعديله والتحكم الذاتي في القيام بكل ذلك, والقدرة على اختيار استراتيجيات مناسبة وتعديلها, أو التخلي عنها واختيار استراتيجيات جديدة, وكذلك مراجعة ذاته وتقييمها باستمرار.

منهجية البحث وإجراءاته:

أولًا: منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي عند وصف وتحليل الأدبيات والدراسات ذات العلاقة بمتغيرات البحث ومواده وأدواته، وعند تحليل المحتوى في الوحدة المختارة. كما تم استخدام أحد تصميمات المنهج شبه التجريبي، وهو التصميم المعروف بتصميم القياس القبلي – البعدي لمجموعتين: إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة؛ وذلك لانتماء هذا البحث إلى فئة البحوث التجريبية التي يتم فيها دراسة أثر متغير مستقل على متغير تابع أو أكثر.

ثانيًا: مجتمع البحث:

تكوَّن مجتمع البحث الحالي من طلاب الصف السادس الابتدائي الذين يدرسون بالمدارس الحكومية بإدارة التعليم بمنطقة الباحة التعليمية (بنين), في الفصل الدراسي الثاني من العام (1436-1437) هـ.

ثالثًا: عينة البحث:

تم الاختيار العشوائي لمدرستين لتطبيق البحث فيها من مجموع المدارس الابتدائية بالإدارة العامة للتعليم بمنطقة الباحة للعام الدراسي (1436- 1437هـ) ،. وقد وقع الاختيار العشوائي على مدرسة الشيخ عبدالله الرامي الابتدائية، حيث تمثل المدرسة الأولى المجموعة التجريبية, ومدرسة الأمير نايف الابتدائية وتمثل المجموعة الضابطة. وقد بلغ عدد طلاب المجموعة التجريبية (34) طالباً – من المدرسة الأولى –، وعدد طلاب المجموعة الضابطة (34) طالباً – من المدرسة الثانية–، وبذلك يكون المجموع الكلي لعينة البحث هو (68) طالباً.

جدول (4): توزيع عينة البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	المدرسة	الصف	عدد الطلاب
التجريبية	مدرسة الشيخ عبد الله الرامي الابتدائية	السادس الابتدائي	34
الضابطة	ابتدائية الأمير نايف	السادس الابتدائي	34
المجموع			68

رابعاً: مواد البحث:

تضمن البحث الحالي ما يلي:

أ- الأنموذج المقترح لتدريس العلوم القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ.

ب- دليل المعلم لتدريس وحدة "الفضاء" من مقرر العلوم للصف السادس الابتدائي باستخدام الأنموذج المقترح.

ج- دليل الطالب في وحدة "الفضاء" من مقرر العلوم للصف السادس الابتدائي باستخدام الأنموذج المقترح, ويتضمن الأنشطة المختلفة, والتقويم.

وفيما يلي تفصيل لإجراءات إعدادها:

أ- الأنموذج المقترح لتدريس العلوم القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ:

تم بناء الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ وفقًا للخطوات الآتية:

1- تحديد الهدف من الأنموذج المقترح:

هدف الأنموذج المقترح إلى تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي في وحدة "الفضاء".

2- الأسس التي قام عليها الأنموذج المقترح:

بُني الأنموذج المقترح على مجموعة من الأسس تم عرضها بالتفصيل في ملحق الأنموذج المقترح، حيث تعد أعمدة رئيسة قام عليها الأنموذج المقترح.

3- بناء الصورة المبدئية للأنموذج المقترح:

تم تصميم الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ من خلال ما يلي:

- **الإطلاع على الأدبيات والدراسات التربوية التي اهتمت بالنظرية البنائية, ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ.**
- **الإطلاع على العديد من الأدبيات والدراسات التربوية السابقة التي اهتمت بنماذج النظرية البنائية المستخدمة في التدريس بشكل عام وتدريس العلوم بشكل خاص.**
- **الإطلاع على العديد من الأدبيات والدراسات التربوية التي تناولت مراحل التعلم المستند للدماغ والنماذج القائمة عليها في التدريس بشكل عام, وتدريس العلوم بشكل خاص.**
- **تحليل المنطلقات الفكرية للتعلم المستند إلى الدماغ ومقارنتها بما انطلقت منه البنائية, والتعرف على التوجهات المشتركة بين النظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ.**

وقد تم الاستفادة مما سبق في تصميم الأنموذج المقترح مبدئياً, وتكون من سبعة مراحل هي:

- مرحلة التخطيط (Planning)
- مرحلة الإعداد (Preparation) وتشتمل:
- البيئة المثالية, والإثارة والتشويق.
- مرحلة الاستكشاف والمشاركة والتجريب.
- (Exploration, Participation and Experimentation)
- مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات (Propose solutions and Interpretations)
- مرحلة اتخاذ القرار (التطبيق) (Make decision (Application)
- مرحلة الاحتفاظ والتذكر (Retain and Remember)
- مرحلة التكامل الوظيفي (Functional integration) وتشمل:
- التحقيق والثقة والتأكيد, والاحتفال.

4- عرض الأنموذج المقترح في صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين:

بعد إعداد الأنموذج المقترح في صورته المبدئية وقد تضمن:

- أسس ومبادئ الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ.
- الهدف العام والأهداف الفرعية للأنموذج المقترح.
- مراحل الأنموذج المقترح لتدريس العلوم القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ.
- الموضوعات التي يمكن تدريسها باستخدام الأنموذج المقترح.
- محتوى المنهج وفق الأنموذج المقترح.
- مصادر التعليم والتعلم المستخدمة في تنفيذ الأنموذج المقترح.
- أساليب التقويم المستخدمة في الأنموذج المقترح.
- بيئة التعلُّم التي يتطلبها الأنموذج المقترح.
- دور المعلم والمتعلم في الأنموذج المقترح.

تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس ببعض الجامعات السعودية, بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، وذلك لإبداء آرائهم حول:

- مدى ملائمة مراحل الأنموذج للتكامل بين البنائية والمستند للدماغ.
- مدى مناسبة مراحل الأنموذج للغرض الذي بني من أجله.
- مدى صحة مراحل الأنموذج وتتابعها وتناسقها مع بعضها البعض
- مدى مناسبة الأنموذج لتدريس طلاب المرحلة الابتدائية.

- مدى السلامة من حيث الربط بين جميع المراحل الأنموذج.
- السلامة العلمية واللغوية لمراحل الأنموذج.

كما طلب الباحث من السادة المحكمين تدوين ملاحظاتهم وآرائهم واقتراحاتهم.

وكان للسادة المحكمين العديد من الاقتراحات والآراء من أهمها:

- دمج المرحلتين الأولى والثانية (التخطيط) و (الإعداد) لتصبح مرحلة (الإعداد والتهيئة) وتقع ضمن الانتباه المسترخي, وتتضمن هذه المرحلة: التخطيط, والبيئة المثالية, والإثارة والتشويق.
- دمج المرحلة الثالثة والرابعة والخامسة (الاستكشاف والمشاركة والتجريب) و (اقتراح الحلول والتفسيرات) و (اتخاذ القرار – التطبيق) لتصبح (الاستكشاف والمشاركة والتجريب) وتقع ضمن الانغمار المتناغم, وتتضمن هذه المرحلة: الاستكشاف, واقتراح الحلول والتفسيرات, واتخاذ القرار (التطبيق).
- إضافة التقويم للمرحلة الأخيرة (التكامل الوظيفي).
- تعديل الزمن المعطى لكل مرحلة من المراحل ليصبح: المرحلة الأولى (25٪), والمرحلة الثانية (50٪), والمرحلة الثالثة والرابعة (25٪).

5- الصورة النهائية للأنموذج المقترح القائمة على البنائية:

في ضوء كل الآراء السابقة وبالإضافة إلى الخبرة التي اكتسبها الباحث في إعداد الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ، تم تقديم الأنموذج في صورته النهائية حيث يشتمل على المراحل التالية :

المرحلة الأولى: الإعداد والتهيئة (Preparation and Configuration) وتشمل :

1- التخطيط (Planning)
2- البيئة المثالية (The ideal environment)
3- الإثارة والتشويق (Excitement and Thrill)

المرحلة الثانية: الاستكشاف والمشاركة والتجريب (Exploration, Participation and Experimentation) وتشمل :

1- الاستكشاف (Exploration)
2- اقتراح الحلول والتفسيرات (Propose solutions and Interpretations)
3- اتخاذ القرار (التطبيق) (Make decision (Application)

المرحلة الثالثة: الاحتفاظ والتذكر (Retain and Remember)

المرحلة الرابعة: التكامل الوظيفي (Functional integration) وتشمل :

1- التحقيق والتأكيد والثقة (Investigation, Confirmation and Confidence)
2- التقويم (Evaluation)

3- الاحتفال (Celebration)

وبهذا يكون الباحث أجاب عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نص على:

- ما التصور المقترح لأنموذج تدريس العلوم القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي؟

ب- دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم وفقًا للخطوات الآتية:

١- اختيار المحتوى التعليمي:

تم اختيار وحدة "الفضاء" من مقرر العلوم بالصف السادس الابتدائي, الفصل الدراسي الثاني للعام (1436-1437) هـ. وقد تم الاختيار بناء على المبررات الآتية:

أ- يتضمن محتوى هذه الوحدة العديد من المفاهيم الأساسية والفرعية والتعميمات المرتبطة بواقع حياة الطلاب مثل: نظام الأرض والشمس والقمر, والنظام الشمسي, والنجوم والمجرات, حيث يتفاعل الطلاب مع هذه الموضوعات في حياتهم اليومية وبشكل مستمر؛ مما قد يساعد في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لديهم من خلال هذه الوحدة, كما تتضمن هذه الوحدة أيضاً مفاهيم أساسية وفرعية مرتبطة بالفضاء والكون, يتعرض الطلاب لدراستها في مراحلهم التعليمية اللاحقة, والتي عادة ما يجد الطلاب صعوبة في تعلمها لما تتصف به من تجريد عال.

ب- إمكانية تدريس الوحدة باستخدام الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ؛ نظرًا لاحتوائها على موضوعات يمكن صياغتها في صورة مهمات أو مشكلات تحتاج إلى حل.

ج- تشتمل الوحدة على العديد من التجارب والأنشطة العملية التي يقوم الطلاب بأدائها, ويمكن من خلالها تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

د- تضمنت الوحدة الكثير من التمارين والأنشطة التي تحتم على الطالب المثابرة والتعاون مع زملائه بحيث تساعد على تنمية عادة "المثابرة" وعادة "جمع البيانات باستخدام الحواس"، كما أن الأنشطة والتمارين السابق ذكرها تساعد على تنمية عادة "التفكير التبادلي" وعادة "التفكير بمرونة"، كما احتوت الوحدة على كثير من المشكلات والقضايا تنمي عادة "التساؤل وطرح المشكلات"، كما أن الكثير من المعلومات في هذه الوحدة سبق تعلمها في سنوات ماضية؛ مما ينمي عادة "تطبيق المعارف الماضية على مواقف جديدة".

هـ- تنمي موضوعات هذه الوحدة مهارات ما وراء المعرفة (التخطيط, والمراقبة والضبط والتحكم, والتقييم) وذلك من خلال الأنشطة المختلفة في هذه الوحدة, والتي تجعل المتعلم واعياً بذاته, ولديه القدرة على المعرفة حول المعرفة التي لديه, وتخطيطها, وتنظيمها, وإدارتها من حيث الضبط والتحكم فيها وتقييمها.

و- زمن تدريس الوحدة كبير نسبياً؛ مما قد يساعد على استخدام الأنموذج المقترح وتطبيقه بشكل أكبر, مما قد يساعد على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب.

٢- إجراء عملية التحليل لمحتوى المادة العلمية:

تم تحليل محتوى وحدة "الفضاء" كما يلي:

أ- الهدف من التحليل:

تحديد الحقائق، والمفاهيم، والتعميمات العلمية الواردة في الوحدة.

ب-وحدة التحليل:

وهي الفقرات المستقلة بحيث تحتوي كل فقرة على الحقائق، والمفاهيم، والتعميمات العلمية.

ج-فئات التحليل:

وذلك من خلال تحليل الفقرات واستخراج ما بها من حقائق، ومفاهيم، وتعميمات علمية.

د- حساب الصدق الظاهري للتحليل:

تم إعداد قائمة بالحقائق، والمفاهيم، والتعميمات العلمية، وعرضها في صورتها المبدئية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم؛ لإبداء ملاحظاتهم حول:

- صحة الحقائق والمفاهيم والتعميمات العلمية.
- صحة الدلالة اللفظية للمفاهيم العلمية.
- مدى شمول قائمة التحليل لجميع الحقائق، والمفاهيم، والتعميمات الواردة بالوحدة.

وتم إجراء التعديلات في ضوء ملاحظات المحكمين، وبذلك تم وضع القائمة في صورتها النهائية.

هـ-حساب ثبات التحليل:

تم تحليل محتوى الوحدة للمرة الأولى، ثم بعد فترة زمنية قدرها شهر قام الباحث بتحليل محتوى الوحدة مرة أخرى دون الرجوع إلى التحليل السابق. وقد تم حساب ثبات التحليل بتحديد نسبة الاتفاق بين التحليلين باستخدام معادلة هولستي (Holisti) (طعيمة، 2008). والجدول (9) يوضح نتائج ذلك:

جدول (5): نتائج حساب ثبات تحليل محتوى وحدة "الفضاء"

وحدة التحليل	عدد فئات التحليل الأول	عدد فئات التحليل الثاني	عدد الوحدات المتفق عليها	ثبات التحليل
الحقائق	96	87	87	0,95
المفاهيم	36	34	34	0,97
التعميمات	71	80	71	0,94

وتم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة هولستي (Holisti) كما يلي: معامل الثبات = 2 (عدد نقاط الاتفاق) ÷ (عدد فئات التحليل الأول + عدد فئات التحليل الثاني)

يتضح من الجدول (9) السابق أن معاملات الثبات لجوانب التعلم المختلفة في وحدة "الفضاء" تتراوح بين (0,94 – 0,98), مما يدل على ان التحليل يتميز بدرجة عالية من الثبات, وتعطي ثقة في نتائج التحليل الذي قام به الباحث, علماً بأن معامل الثبات يعتبر مقبولاً إذا تجاوز (0,70) كما أشار إلى ذلك فهمي (2005).

3- دليل المعلم:

يتضمن دليل المعلم كل ما من شأنه أن يوجه المعلم في عمله ويعينه ويرشده في تدريسه, وقد قام الباحث بإعداد دليل المعلم في صورته الأولية للاستعانة به في تدريس موضوعات وحدة "الفضاء" وفقاً للأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ حيث تضمن الدليل ما يلي:

- مقدمة عن التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ.
- مبادئ النظرية البنائية.
- مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.
- مصطلحات أساسية.
- أسس ومبادئ الأنموذج المقترح لتدريس العلوم.
- الهدف العام والأهداف الفرعية للأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ.
- مراحل الأنموذج المقترح لتدريس العلوم.
- الموضوعات التي يمكن تدريسها باستخدام الأنموذج المقترح.
- محتوى المنهج وفق الأنموذج المقترح.
- مصادر التعليم والتعلم المعينة على استخدام الأنموذج المقترح.
- أساليب التقويم المستخدمة في الأنموذج المقترح.
- بيئة التعلم التي يتطلبها الأنموذج المقترح.
- دور المعلم والمتعلم في الأنموذج المقترح.
- دروس الموضوعات في وحدة "الفضاء" التي تم إعادة صياغتها وفقاً للأنموذج المقترح:
- الأهداف التعليمة لوحدة (الفضاء).
- مصادر التعليم والتعلم المستخدمة في تنفيذ دروس وحدة (الفضاء) بالأنموذج المقترح.
- الأنشطة التعليمية المستخدمة في تنفيذ دروس وحدة (الفضاء) بالأنموذج المقترح.
- الخطة الزمنية لتدريس وحدة (الفضاء).
- تحضير دروس وحدة (الفضاء) باستخدام الأنموذج المقترح.

وتم عرض الدليل في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس ببعض الجامعات السعودية, بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية, وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول الإجراءات المتبعة في الدليل، وسلامة صياغة الأهداف التعليمية، مع ملائمة كل درس للأهداف المحددة له، إلى جانب اتفاق صياغة الوحدة مع وفق الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ، ومدى صحة المحتوى العلمي لأنشطة التعلم, وصحة المعلومات العلمية الواردة بالدليل، بالإضافة إلى ملائمة أسئلة التقويم لقياس الأهداف, وقد أشار بعض المحكمين إلى ضرورة إجراء بعض التعديلات ومنها: تعريف أهم المصطلحات الواردة في البحث للمعلم, وإضافة قائمة بالمواد والأدوات المستخدمة في هذه الوحدة, وإضافة جدول الأنشطة التعليمية المستخدمة في الوحدة, وتم إجراء التعديلات التي رأى المحكمون ضرورة إجرائها؛ ليكون دليل المعلم في صورته النهائية، قابلًا للتطبيق على عينة البحث.

ج- دليل الطالب:

تم إعداد دليل الأنشطة للطالب في ضوء الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ, ويعد دليل الأنشطة للطالب جزءاً مكملاً لدليل المعلم, ويهدف إلى مساعدة طلاب الصف السادس الابتدائي على استيعاب الحقائق, والمفاهيم, والتعميمات الواردة في وحدة "الفضاء", وتطبيق المعارف, والمهارات المكتسبة؛ حيث تضمن الدليل ما يلي:

- مقدمة.
- بعض الإرشادات التي ينبغي على الطالب مراعاتها.
- عرض الأنشطة الخاصة بكل درس وفقاً لمراحل الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ.
- أوراق التقويم الخاصة بكل درس من دروس وحدة "الفضاء".

وتم عرض دليل الطالب في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس ببعض الجامعات السعودية, بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية, وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول الإجراءات المتبعة في الدليل، ومدى صحة المحتوى العلمي لأنشطة التعلم, بالإضافة إلى مدى مناسبة الأنشطة لمستوى الطلاب, وصحة المعلومات العلمية الواردة بالدليل، بالإضافة إلى ملائمة أسئلة التقويم لقياس الأهداف. وقد أشار بعض المحكمين إلى ضرورة إجراء بعض التعديلات ومنها: تعريف مهارات ما وراء المعرفة للطلاب, وإضافة دور المتعلم, وتعديل بعض الأنشطة التعليمية. وتم إجراء التعديلات التي رأى المحكمون ضرورة إجرائها؛ ليكون دليل الطالب في صورته النهائية، قابلًا للتطبيق على عينة البحث.

خامساً: أداة البحث:

1- اختبار مهارات ما وراء المعرفة:

تم إعداد اختبار مهارات ما وراء المعرفة لطلاب الصف السادس الابتدائي وفقًا للخطوات الآتية:

أ- تحديد الهدف من اختبار مهارات ما وراء المعرفة: هدف الاختبار إلى قياس مستوى نمو بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي.

ب- تحديد أبعاد الاختبار: تم تحديد أبعاد اختبار مهارات ما وراء المعرفة لطلاب الصف السادس الابتدائي من خلال:

- **الإطلاع على الأدبيات والدراسات التربوية التي اهتمت بدراسة ما وراء المعرفة.**
- **الإطلاع على مجموعة من الاختبارات التي هدفت إلى تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة.**
- **الاطلاع على بعض المراجع التي تناولت ما وراء المعرفة ومهاراتها.**

واقتصر البحث الحالي على مهارات ما وراء المعرفة التالية: (التخطيط, والمراقبة والتحكم والضبط, والتقييم).

ج- إعداد الصورة الأولية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة: تكونت الصورة الأولية للاختبار من (27) مفردة.

د- صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار على هيئة مواقف تعليمية، وعلى الطالب أن يحدد الموقف الذي يرى أنه الأقرب إلى تصرفه عندما يمر بهذا الموقف؛ وذلك باختيار عبارة من أصل أربع عبارات تعرض عليه بعد كل موقف. وقد روعي عند صياغة المواقف ملائمتها لطبيعة طلاب الصف السادس الابتدائي, وأن تكون المواقف واضحة وخالية من الغموض, ولا يوجد بها تلميحات لفظية قد توحي إلى استجابة معينة.

هـ- صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الاختبار لطلاب الصف السادس الابتدائي؛ لتوضيح طريقة الإجابة على الاختبار، مع مراعاة الوضوح والبساطة في الصياغة، كما تم فيها توضيح الهدف من الاختبار, وتحديد عدد المواقف, وعرض مثال يوضح كيفية الإجابة, وتوجيه الطلاب إلى أهمية الإجابة عن جميع المواقف, وكذلك البدء بالإجابة في وقت واحد.

و- صدق الاختبار: تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس ببعض الجامعات السعودية, بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية؛ لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول وضوح التعليمات، والصياغة العلمية واللغوية لمفردات الاختبار، ومدى ملائمة

مهارات ما وراء المعرفة المختارة لطلاب الصف السادس الابتدائي, ومناسبة المواقف للمهارات المختارة, ومدى ملائمة المهارات للاختبار ككل. بالإضافة إلى مناسبة البدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار.

وقد أشار بعض المحكمين إلى ضرورة إجراء بعض التعديلات منها:

- إعادة صياغة بعض المواقف وحذف بعضها الآخر.
- تعديل بعض المهارات التي يقيسها الموقف.
- تعديل بعض جذور الأسئلة؛ لتشكل مع البدائل جملة مفيدة.
- تعديل بعض البدائل لتصبح متجانسة مع البدائل الأخرى.
- حذف بعض المواقف التي يتفق أغلب المحكمين على عدم مناسبتها.
- تقليل عدد المفردات, حيث أقترح العديد من المحكمين أن لا تزيد المفردات عن (24) مفردة بالنسبة لاختبار مهارات ما وراء المعرفة.

وفي ضوء ذلك تم إجراء التعديلات وفق آراء المحكمين، ليصبح الاختبار صادقًا من حيث المحتوى وليصبح عدد مفرداته (24) مفردة.

ز- التجربة الاستطلاعية للاختبار: بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية تم تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة نفسه (من غير عينة البحث), وقد شملت العينة أحد فصول الصف السادس الابتدائي بالمدرسة السعودية الابتدائية بالجبل والرمادة بمنطقة الباحة, بلغ حجمها (24) طالباً وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية للاختبار ما يلي:

- معرفة مدى وضوح تعليمات الاختبار.
- معرفة مدى وضوح المواقف.
- تحديد الزمن المناسب للإجابة على الاختبار.
- حساب معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار.
- حساب معامل التمييز لمفردات الاختبار.
- حساب ثبات الاختبار.

وبعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية, وتصحيح أوراق الإجابة, ورصد الدرجات, اتضح ما يلي:

- تعليمات الاختبار: تبين أن تعليمات الاختبار كانت واضحة, وذلك لعدم وجود استفسارات من قبل الطلاب.
- وضوح مفردات الاختبار: كان لبعض أفراد العينة الاستطلاعية تساؤلات حول بعض المواقف في الاختبار, وقد تم تسجيل هذه الملاحظات أثناء إجراء الاختبار, ومن ثم تعديلها في ضوء تلك الملاحظات.
- الزمن المناسب للإجابة على الاختبار: تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار، وذلك برصد الزمن الذي استغرقه أول طالب انتهى من الإجابة

وهو (35) دقيقة، ورصد الزمن الذي استغرقه آخر طالب انتهى من الإجابة وهو (45) دقيقة، وبحساب متوسط الزمنين، أظهرت النتائج أن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار هو (40) دقيقة.

- معاملات الصعوبة والسهولة لمفردات الاختبار: تم حساب معاملات الصعوبة والسهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار, وقد تراوحت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين (0,38) و (0,68) وهي إلى حد ما مقبولة؛ باعتبار أن معامل الصعوبة المقبول تتراوح قيمته بين (0,15 – 0,85) حيث إن المفردة التي لها معامل صعوبة أقل من (0,15) تعتبر مفردة شديدة الصعوبة، والمفردة التي لها معامل صعوبة (0,85) فأكثر تعتبر شديدة السهولة.
- معامل التمييز لمفردات الاختبار: تم حساب معاملات التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار, وقد تراوحت معاملات التمييز لمفردات اختبار مهارات ما وراء المعرفة بين (0,35) و (0,70) وهي إلى حد ما مقبولة؛ باعتبار أن معامل التمييز المقبول تتراوح قيمته بين (0,20 – 0,80) وبالتالي فإن مفردات الاختبار الحالي لها قدرة مناسبة على التمييز.
- ثبات الاختبار: تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل كرونباخ ألفا؛ وقد أظهرت المعالجة الإحصائية أن معامل ثبات الاختبار هو (0,82)، وهذا يدل على أن الاختبار على درجة مقبولة من الثبات. وبذلك يصبح اختبار مهارات ما وراء المعرفة في صورته النهائية صالحًا للتطبيق على عينة البحث. ويوضح الجدول (15) التالي نتائج معامل الثبات لاختبار مهارات ما وراء المعرفة:

جدول (6): معاملات الثبات لاختبار مهارات ما وراء المعرفة

مهارات ما وراء المعرفة	الثبات بطريقة كرونباخ ألفا
مهارة التخطيط	0,86
مهارة المراقبة والتحكم والضبط	0,80
مهارة التقييم	0,76
الثبات الكلي للاختبار	0,82

- الصورة النهائية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة:

في ضوء أراء المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية أصبح عدد مفردات الاختبار بعد إجراء التعديلات (24) مفردة, وقد أعطي لكل مفردة يجيب عنها الطالب إجابة صحيحة درجة واحدة, وصفر إذا كانت الإجابة خاطئة, وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (24) درجة, والصغرى (صفر), والجدول (7) يوضح مواصفات اختبار مهارات ما وراء المعرفة في صورته النهائية.

جدول (7): أرقام المفردات موزعة على مهارات ما وراء المعرفة التي يتضمنها اختبار مهارات ما وراء المعرفة

مهارات ما وراء المعرفة	رقم المفردات	عدد المفردات	الدرجة المستحقة	النسبة المئوية
مهارة التخطيط	8-1	8	8	٪ 33.3
مهارة المراقبة والتحكم والضبط	16-9	8	8	٪ 33.3
مهارة التقييم	24-17	8	8	٪ 33.3
المجموع	24	24	24	٪100

سادساً: تنفيذ البحث:

مر التطبيق الميداني للبحث الحالي بثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى: مرحلة ما قبل التدريس لعينة البحث:

وفيها تم ما يلي:

1- الحصول على خطاب رسمي من كلية التربية موجه إلى إدارة التعليم بمنطقة الباحة للموافقة على تطبيق البحث وتسهيل مهمة الباحث.
2- تحديد عدد المدارس الابتدائية بمنطقة الباحة للعام الدراسي 1437/1436 هـ.
3- استبعاد المدارس المستأجرة, والتي لا تتوفر فيها الإمكانات اللازمة لتنفيذ التجربة.
4- اختيار مدرستين عشوائياً من مجموع المدارس الابتدائية بمنطقة الباحة والتي توفرت فيها الإمكانات اللازمة لتنفيذ التجربة, وكذلك التي يكون عدد الطلاب فيها مناسباً لإجراء البحث عليهم. وقد وقع الاختيار عشوائياً على كل من مدرسة الشيخ عبد الله الرامي الابتدائية, وابتدائية الأمير نايف.
5- تم الاختيار عشوائياً لتمثل أحدى المدرستين المجموعة التجريبية, والأخرى المجموعة الضابطة, وقد وقع الاختيار عشوائياً لتمثل مدرسة الشيخ عبد الله الرامي الابتدائية (المجموعة التجريبية), وابتدائية الأمير نايف (المجموعة الضابطة).
6- الحصول على خطاب رسمي من إدارة التعليم بمنطقة الباحة إلى المدارس المختارة لتطبيق البحث.

وبناءً على ذلك تكونت عينة البحث بشكلها النهائي من (68) طالباً, منهم (34) طالباً في المجموعة التجريبية بمدرسة الشيخ عبدالله الرامي الابتدائية, و (34) طالباً في المجموعة الضابطة بمدرسة الأمير نايف الابتدائية.

7- الاطلاع على خطة الوزارة المتبعة في تدريس وحدة "الفضاء" حيث يتم تدريسها في (12) حصة دراسية، بواقع ثلاث حصص في الأسبوع على مدار (4) أسابيع.

8- التطبيق القبلي لأداة البحث (اختبار مهارات ما وراء المعرفة)، حيث قام الباحث بتطبيق الأدوات على طلاب المجموعتين: التجريبية والضابطة، قبل دراستهم للوحدة موضع التجريب، في الأيام التالية: الأحد والاثنين والثلاثاء الموافق 7-8-1437/4/9هـ؛ وذلك للتأكد من تجانس المجموعتين في المتغيرات موضع البحث. ومن تم تصحيح إجابات الطلاب، ورصد الدرجات؛ تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة، حيث تم استخدام اختبار "ت" للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين. والجداول التالية توضح قيمة "ت" لحساب الفرق بين متوسطات درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة، ومستوى الدلالة الإحصائية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة:

جدول (8): قيمة ت (T-test) للتعرف على الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة عند (0,05)
مهارة التخطيط	التجريبية	34	4,29	1,818	1,067	66	0,290	غير دالة
	الضابطة	34	4,74	1,582				
مهارة المراقبة والتحكم والضبط	التجريبية	34	4,18	1,566	0,669	66	0,506	غير دالة
	الضابطة	34	4,94	1,324				
مهارة التقييم	التجريبية	34	3,88	1,665	1,082	66	0,283	غير دالة
	الضابطة	34	4,26	1,214				
الدرجة الكلية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة	التجريبية	34	12,41	4,382	0,566	66	0,573	غير دالة
	الضابطة	34	12,94	3,247				

يتضح من الجدول السابق أن قيم "ت" غير دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (0,05) في اختبار مهارات ما وراء المعرفة, على عينة البحث. وعليه فإن المجموعتين متكافئتين في المتغيرات التجريبية التابعة (اختبار مهارات ما وراء المعرفة) قبل بدء تدريس وحدة "الفضاء" لطلاب المجموعتين.

9- تهيئة معمل العلوم لاستقبال الطلاب، والتأكد من توفر المواد والأدوات والأجهزة التي يتطلبها تنفيذ تجربة البحث، إلى جانب إعداد الصور والرسوم التوضيحية

والنماذج التي يتطلبها تدريس الموضوعات المتضمنة في الوحدة, مع الآخذ بالاعتبار أن تكون البيئة الصفية مناسبة للتعلم وفق أبحاث الدماغ, وتحتوي على: نباتات حقيقية, وروائح عطرية, وتهوية جيدة, وإضاءة مناسبة, وعرض لوحات عليها عبارات إيجابية وتشجيعية للطلاب, بحيث تساعد على إثارة الوصلات العصبية بالدماغ.

10- تهيئة المكان المناسب لجلوس الطلاب بحيث يكون على شكل مجموعات تعاونية.

11- الالتقاء بطلاب المجموعة التجريبية قبل بداية تطبيق تجربة البحث, وذلك لتهيئتهم وإعطائهم فكرة عن الأنموذج المقترح ومراحله، وأهميته في تدريس العلوم، وكيفية تطبيقه في أثناء دراسة وحدة "الفضاء", ودور كل من المعلم والمتعلم في أثناء تنفيذ مراحل الأنموذج, بالإضافة إلى نبذة مهارات ما وراء المعرفة.

12- توزيع دليل الطالب (الأنشطة) على طلاب المجموعة التجريبية, وتعريفهم بكيفية استخدامه, وتوجيههم للمحافظة عليه, والالتزام بإجراء وتنفيذ جميع الأنشطة التي يتضمنها.

13- إعداد خطة تنفيذ التجربة الحالية، حيث يستغرق تدريس الوحدة المعنية (4) أسابيع، بمعدل ثلاث حصص أسبوعيًا.

المرحلة الثانية: التدريس لعينة البحث:

أولًا: التدريس للمجموعة التجريبية: تم تدريس وحدة "الفضاء" بناءً على مراحل الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ، ويرجع السبب في قيام الباحث بالتدريس إلى ما يلي:

1- الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ لم يتم تصميمه مسبقاً, وليس هناك نماذج قائمة على التكامل بين هاتين النظريتين قد تم استخدامها من قبل في مجال التدريس. وقد تتواجد صعوبة في التنفيذ من قبل معلم المدرسة، ونظرًا لأن هذا الأنموذج المقترح قد تم إعداده بواسطة الباحث من خلال الاستفادة من مبادئ النظرية البنائية ومبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، لذلك كان لابد من تطبيقه من قبله؛ لدرايته بالخطوات والمراحل، وكيفية تنفيذ الدرس باستخدام هذا الأنموذج.

2- الحرص على تسجيل ملاحظاته خلال التجريب؛ لأخذها في الاعتبار عند تفسير النتائج.

3- قام معلم العلوم بالمدرسة بحضور معظم حصص العلوم التي تم تدريسها باستخدام الأنموذج المقترح, والمشاركة في ذلك للاستفادة من تطبيق هذا الأنموذج على بقية الطلاب في الفصول الأخرى.

وقد تم البدء في تطبيق التجربة للمجموعتين التجريبية والضابطة يوم الأحد الموافق 1437/4/14هـ واستغرقت مدة التطبيق ما يقارب (4) أسابيع بواقع (3) حصص أسبوعيا, حيث انتهى التطبيق لكلتا المجموعتين يوم الخميس 1437/5/9هـ.

ثانيًا: التدريس للمجموعة الضابطة: قام معلم العلوم بابتدائية الأمير نايف بالباحة بتدريس وحدة "الفضاء" لطلاب المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وتم التدريس للمجموعة الضابطة في الوقت ذاته الذي تم فيه التدريس للمجموعة التجريبية، وقد اطمأن الباحث إلى كفاءة وخبرة المعلم الذي قام بتدريس هذه المجموعة، وذلك من خلال توصية مشرف المادة وقائد المدرسة بكفاءته.

المرحلة الثالثة: التطبيق البعدي لأدوات البحث:

- بعد انتهاء طلاب المجموعتين: التجريبية والضابطة من دراسة الوحدة، تم التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة, على طلاب المجموعتين: التجريبية والضابطة، وذلك يوم الاثنين والثلاثاء والأربعاء الموافق 13-14-1437/5/15هـ.
- تم تصحيح الاختبار، ورصد درجات طلاب المجموعتين؛ تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة.

نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها:

تمت الإجابة عن السؤال الأول من خلال عرض الأنموذج القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي

نتائج الإجابة عن السؤال الثاني للدراسة:

للإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرض الأول والتحقق منه، ولاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية, ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة". تم استخدام اختبار (ت) T-test لعينتين مستقلتين؛ لحساب المتوسطات الحسابية, والانحرافات المعيارية, وقيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة, والجدول (9) يوضح هذه النتائج:

جدول (9): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) ودلالتها الإحصائية لدرجات طلاب المجموعتين: التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة

مهارات ما وراء المعرفة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة عند (0,05)
مهارة التخطيط	التجريبية	34	6,74	0,994	6,785	66	دالة
	الضابطة	34	5,06	1,043			
مهارة المراقبة والتحكم والضبط	التجريبية	34	6,65	0,950	11,717	66	دالة
	الضابطة	34	4,26	0,710			
مهارة التقييم	التجريبية	34	6,76	0,923	7,954	66	دالة
	الضابطة	34	4,71	1,194			
الدرجة الكلية للاختبار	التجريبية	34	20,15	2,190	12,228	66	دالة
	الضابطة	34	14,06	1,906			

يتضح من الجدول (9) أن قيم (ت) المحسوبة هي: (6,785), (11,717), (7,954), (12,228) لمهارات ما وراء المعرفة التالية: مهارة التخطيط, ومهارة المراقبة والضبط والتحكم, ومهارة التقييم, واختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل على الترتيب, وهذه القيم دالة إحصائيا عند مستوى (0,05)؛ مما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة؛ وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة".

ولمعرفة حجم تأثير المتغير المستقل (الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ) على المتغير التابع الثالث (مهارات ما وراء المعرفة), تم استخدام اختبار (ت) T-test لعينتين مرتبطتين؛ لحساب المتوسطات الحسابية, والانحرافات المعيارية, وقيم (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة, والجدول (25) يوضح هذه النتائج:

جدول (10): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) ودلالتها الإحصائية وقيمة (d) كوهين وحجم التأثير لدرجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة

المستوى	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة عند (0,05)	قيمة (d)	حجم التأثير
مهارة التخطيط	القبلي	34	4,29	1,818	6,539	33	دالة	1,34	كبير
	البعدي		6,74	0,994					
مهارة المراقبة والتحكم والضبط	القبلي	34	4,18	1,566	8,514	33	دالة	1,57	كبير
	البعدي		6,65	0,950					
مهارة التقييم	القبلي	34	3,88	1,665	9,776	33	دالة	1,72	كبير
	البعدي		6,76	0,923					
الدرجة الكلية للاختبار	القبلي	34	12,41	4,384	9,495	33	دالة	1,76	كبير
	البعدي		20,15	2,190					

يتضح من الجدول (10) أن قيم (ت) المحسوبة هي: (6,539), (8,514), (9,776), (9,495), لمهارات ما وراء المعرفة التالية: مهارة التخطيط, ومهارة المراقبة والضبط والتحكم, ومهارة التقييم, واختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل على الترتيب, وهذه القيم دالة إحصائيا عند مستوى (0,05)؛ مما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة؛ وهذا يعني وجود فعالية للأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف السادس الابتدائي".

ولمعرفة حجم تأثير المتغير المستقل (الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ) على المتغير التابع (مهارات ما وراء المعرفة), تم حساب حجم الأثر من خلال مؤشر كوهين (Cohen's d), حيث بلغت قيمة (d): (1,34), (1,57), (1,72), لمهارات ما وراء المعرفة التالية: مهارة التخطيط, ومهارة المراقبة والضبط والتحكم, ومهارة التقييم على الترتيب, في حين بلغت قيمة (d) الكلية لاختبار مهارات ما وراء المعرفة ككل (1,76), وهي أكبر من (0,8), وهذا يعني أن حجم تأثير المتغير المستقل (الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ) على المتغير التابع (مهارات ما وراء المعرفة) كبير. وفي ضوء ما سبق تم الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي تناولت النماذج والاستراتيجيات المختلفة في تدريس العلوم وأثرها في تنمية مهارات ما وراء المعرفة مثل دراسة كل من: (الحافظ وزينب محمد, 2014؛ حسن, 2014؛ القرارعة وحجة, 2013؛ محمد, 2012؛ نانا جندية, 2014) والتي أظهرت فروقاً في تنمية مهارات ما وراء

المعرفة لصالح المجموعة التجريبية, وبالتالي فعالية هذه النماذج والاستراتيجيات في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى المتعلمين. وتتفق كذلك مع دراسة (سحر عز الدين, 2012) والتي هدفت إلى تعرف فعالية برنامج قائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في الاستقصاء المعملي في العلوم, وخلصت نتائج هذه الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي في كلٍ من (مهارة المعرفة حول المعرفة ومهارة تنظيم المعرفة ومهارات ما وراء المعرفة) لصالح التطبيق البعدي, وبالتالي فعالية البرنامج المقترح في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الاستقصاء المعملي في العلوم.

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء إجراءات التدريس باستخدام الأنموذج المقترح لتدريس العلوم والقائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ والتي أدت إلى تنمية مهارات ما وراء المعرفة كما يلي:

- أسهم الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في تدريب الطلاب على تنمية مهارات ما وراء المعرفة وكيفية استخدامها في مواقف أو مشكلات حقيقية، وتدريبهم على كيفية مراقبة سلوكياتهم الذهنية والأدائية وكيفية ممارسة أساليب الضبط والتقييم الذاتيين أثناء ممارسة الأنشطة, مما كان له أثر واضح في مستوى امتلاكهم لتلك المهارات، وهذا ما أكده فلافل (Flavell, 1979, 91) بقوله: "أن مهارات ما وراء المعرفة شأنها شأن باقي المهارات والقدرات العقلية والأدائية الأخرى يمكن تعليمها للطلاب من خلال التدريب المنظم, فما ينطبق على مهارات التفكير المعرفية ينطبق على مهارات التفكير ما وراء المعرفية".
- الأنموذج المقترح لتدريس العلوم القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ أعطى للطلاب فرصة التعلم الذاتي؛ وساهم في توفير جانب من الحرية الذاتية تسمح لهم باستغلال خبراتهم السابقة, واستثمار جهدهم وطاقتهم الفعلية في مادة التعلم؛ الأمر الذي شجعهم على وضع أهدافهم, وزيادة قدرتهم على تنظيم خبراتهم السابقة, وربط المعرفة الجديدة بالسابقة, وتنظيم وضبط ما تعلموه؛ وبالتالي قدرتهم على تقييم أدائهم للتأكد من مدى تحقق الأهداف؛ وهذا يؤدي إلى إتمام المهمة التعليمية التي يتعاملون معها, وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لديهم.
- طبيعة الأنموذج المقترح وتسلسل مراحله, والبيئة المثالية المحفزة للدماغ, والإثارة والتشويق, جميعها سهلت على الطلاب اكتساب مهارات ما وراء المعرفة, ومن ثم زيادة رغبتهم في معرفة المزيد عن الموضوعات والأنشطة العلمية, كما أن وعيهم بالأهداف حقق مستوى عالٍ من الفهم واكتساب المهارات الذاتية.

- **العمل في مجموعات تعاونية وطرح مواضيع النقاش, ساهم في إيجاد بيئة من التنافس بين المجموعات وبين الطلاب أنفسهم, وأصبح الطالب يحرص على إنهاء المهمة التعليمية بإتقان وبأقل وقت وجهد؛ ليسجل تفوق مجموعته على المجموعات الأخرى؛ مما جعل الطالب مهتما بمراقبة تعلمه وفهمه للمادة الدراسية, وبالتالي تقييم الإجابات والنتائج, ومن ثم إعادة بناء مفاهيمه ومعرفته الجديدة, وتنظيم أفكاره؛ مما يظهر عليه الشعور بالراحة والارتياح لتحقيقه لأهدافه, وزيادة تحصيله وفهمه للمادة الدراسية وما يرتبط بها من مهارات وراء معرفية.**
- **تأكيد الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ على أن التعلم عملية بنائية لتراكيب معرفية جديدة تنظم وتفسر الخبرات, لذا فإن عملية التعلم تقابل في معناها التطور الدماغي, وبما أن عملية التعلم نمائية وتطورية؛ فإن الدماغ يتطور وينمو هناك بمراحل لتشكيل الهوية، وكل ذلك يؤثر على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب.**
- **اعتماد الأنموذج المقترح على استخدام تقنيات التعليم والتعلم بشكل صحيح؛ لأنها بمثابة أداة فعّالة توفر أفضل الممارسات التي تؤثر في تعلم الطلاب وطريقة تفكيرهم, حيث تساعدهم في بناء مجموعة متنوعة من المقدرات, وتنقلهم من التلقين إلى التفكير ما وراء المعرفي ضمن مجموعة متنوعة من المحتوى والمجالات, بحيث يصبح الطلاب أكثر نشاطاً في عملية التعلم, وأكثر تخطيطاً ومراقبة وتقييماً لتعلمهم, كما أن استخدام التقنيات المختلفة مثل أجهزة الحاسب ولقطات الفيديو والبوربوينت توفر للطلاب تجارب حسية, وتتيح لهم التواصل مع المحتوى الجديد, وإنشاء شبكات ووصلات عصبية في الدماغ تمهيداً للتعلم الجديد.**
- **فلسفة الأنموذج المقترح لها دور في إتاحة الفرصة للطلاب للاطلاع على مدى نجاحهم وتقدمهم في التعلم, من خلال تقديم تغذية راجعة فورية بهدف تعزيز التعلم الصحيح, وتصحيح التعلم الخاطئ, وإعطائهم كذلك بعض الأنشطة أو الواجبات التي تعمل على توجيه وضبط تعلمهم, وجعلهم أكثر إدراكا للكيفية التي يفكرون بها ويتعلمون من خلالها؛ وهذا أسهم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.**
- **فلسفة الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ وما وفره من بيئة تعلم غنية ينغمر فيها الطلاب كلياً بالخبرة والتجربة, ويعمدون إلى وضع تصور لخطة عملهم داخل مجموعاتهم للوصول إلى هدفهم المتمثل في تقديم تفسيرات وحلول علمية سليمة، ثم تنفيذها, وفي أثناء ذلك يقومون بتحليل مهمة العمل إلى مهام بسيطة, ويستخدموا أكثر من إستراتيجية للحل ويختاروا أنسبها في شكل خطوات متسلسلة؛ وهذا بدوره ينمي لديهم مهارة التخطيط.**

- طبيعة الأنموذج المقترح القائم على التكامل ومن خلال قيام الطلاب بالأنشطة العلمية يكون هناك مراقبة لأنفسهم للتعرف على مدى تحقيق أهداف كل نشاط, والتأكد من مناسبة الوقت للوصول إلى تفسير علمي مقبول؛ وهذا بدوره ينمي مهارة المراقبة والضبط والتحكم.
- تدريب الطلاب على استخدام الأنشطة المختلفة, وما يتبعها من أوراق عمل, وتقديم ملخص عن الموضوع كما في مرحلة "الاحتفاظ والتذكر"؛ يؤدي إلى تحكم الطالب بتعلمه, وتقييمه بالطرق المناسبة, أي أن هناك مراقبة ذاتية ووعياً وتحكماً بالتعلم من قبل المتعلم؛ وهذا بدوره أسهم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة.
- في المرحلة الرابعة من مراحل الأنموذج المقترح وتحديداً خلال عملية التقويم يتم توجيه الطلاب لكتابة الصعوبات التي واجهوها, ونقاط القوة وكيفية دعمها, ونقاط الضعف وكيفية التغلب عليها بعد كل نشاط؛ مما ساعد على تنمية مهارة التقييم.
- المناخ التعاوني, وتهيئة بيئة غنية محفزة للدماغ في الأنموذج المقترح ساهمت في زيادة معدلات استخدام الطلاب لمهارات ما وراء المعرفة أثناء ممارسة الأنشطة المختلفة، كما أنه أكسبهم مهارات تفكيرية وجعلتهم أكثر وعياً بعمليات تفكيرهم, وخطوات حل المشكلات, مما يفسر ارتفاع مستوى مهارات ما وراء المعرفة لطلاب المجموعة التجريبية.
- طبيعة الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ ساهم في إدراك الطالب لأهمية ما يتعلمه, وسبب قيامه بالأنشطة والتجارب وزيارة المواقع الالكترونية وتنفيذه لأوراق العمل, بل يتعدى ذلك إلى تطبيق ما يتعلمه في مواقف جديدة, موضحاً خطوات الحل أو خطوات العمل أو مراحل تنفيذ الأنشطة, كما يتناول الصعوبات والعقبات والأخطاء التي قد تواجهه, وكيفية تجاوزها والتغلب عليها ذاتيا أو من خال الرجوع إلى مصادر المعرفة المختلفة.
- خطوات تنفيذ الحصة كما هو مخطط لها باستخدام الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ بدايةً بمرحلة الإعداد والتهيئة, ثم مرحلة الاستكشاف والمشاركة والتجريب, ثم مرحلة الاحتفاظ والتذكر ووصولاً لمرحلة التكامل الوظيفي, دفعت الطلاب إلى البدء بتحديد الأفكار الرئيسة للدرس, والتأكد من تسلسلها وترابطها, ومدى ارتباطها بالمعرفة السابقة لديهم, ومن ثم تنفيذ الأنشطة العلمية المحددة والإجابة عن أوراق العمل بالترتيب الذي يختاره الطالب بحسب ما يخطط له, ثم التأكد من صحة إجابته بطريقة مباشرة أو غير مباشرة, والاستعداد للأنشطة اللاحقة؛ مما زاد من دافعتيهم للتخطيط لتعلمهم, وتحديد أهدافهم ومراقبة تقدمهم.
- من خلال فلسفة الأنموذج المقترح استطاع الطلاب أن يدركوا أهمية ما يتعلموه, ويوضحوا الخطوات التي اتبعوها في الوصول إلى الحل، والعقبات التي وقفت

أمامهم وكيفية التغلب عليها، أي قيامهم بعملية التخطيط والمراقبة والتحكم والضبط، وهذا جعلهم أكثر تفهمًا للمعلومات التي درسوها.

- من خلال الأنموذج المقترح يقوم الطلاب بإجراء العديد من التقييمات لمعارفهم السابقة وأساليب تفكيرهم وتفسيراتهم وحلولهم, سواء في مرحلة الاحتفاظ والتذكر, أو مرحلة التكامل الوظيفي, ويتم ذلك بصورة فردية أو بصورة جماعية, سواء داخل المجموعات أو في أثناء تقديم المجموعات لتفسيراتها وحلولها الخاصة بها، وبذلك يقوم الطلاب بتقييم معارفهم ومدى تقدمهم في أنشطة التعلم وخططهم واستراتيجياتهم التي استخدموها.

توصيات البحث:

في ضوء ما تم في هذا البحث من إجراءات، وما تم التوصل إليه من نتائج، فإن الباحث يوصي بما يلي:

1- ضرورة مشاركة خبراء المناهج وطرق تدريس العلوم المهتمين بالبنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في عملية تخطيط وتقويم المناهج والاستفادة منهم في هذا المجال.

2- حث المشرفون التربويون بقسم العلوم على توجيه المعلمين لاستخدام الاستراتيجيات والنماذج التدريسية القائمة على البنائية, وكذلك القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ والاستفادة من مبادئ كل نظرية من هذه النظريات في التدريس.

3- ضرورة توعية معلمي العلوم بالنظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ وأهم مبادئهما, وتدريبهم على استخدامها في البيئة الصفية، وإعداد ورش عمل لتدريب المعلمين على تطبيقها في تدريس مادة العلوم.

4- التأكيد على تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب في جميع مراحل التعليم العام، من خلال المناهج الموضوعة من قبل المختصين وتحت إشراف وزارة التعليم، وتدريب المعلمين على كيفية استخدام النماذج والاستراتيجيات المختلفة لتنمية تلك المهارات لدى طلابهم، وتدريب الطلاب على تلك المهارات.

5- ضرورة تدريب المعلمين بالمرحلة الابتدائية على تدريس العلوم باستخدام الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية كإحدى نظريات علم النفس المعرفي, ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ كإحدى نظريات علم الأعصاب المعرفي في تدريس وحدة "الفضاء", أو وحدات أخرى, طبقًا لدليل المعلم المعد في هذا البحث.

6- استعانة معلمي العلوم باختبار مهارات ما وراء المعرفة, المعد في هذا البحث لقياس مستوى مهارات في وحدة "الفضاء".

مقترحات البحث:

تنبثق من نتائج البحث الحالي بعض الدراسات المقترحة، منها:

1- دراسة فعالية تدريس العلوم باستخدام الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في متغيرات أخرى، مثل: تنمية مهارات عمليات العلم الأساسية والتكاملية- التفكير الناقد- التفكير الابتكاري- التفكير الاستدلالي- التفكير العلمي- تصويب التصورات البديلة- الاتجاه نحو المادة والدافعية للإنجاز.
2- إجراء دراسات تقويمية لمقررات العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة للوقوف على مدى تضمنها لمهارات ما وراء المعرفة.
3- دراسة فعالية تدريس الكيمياء, أو الفيزياء, أو الأحياء باستخدام الأنموذج المقترح والقائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ.
4- إجراء دراسة وصفية تستهدف الكشف عن مدى تضمين مناهج العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة لأسس ومبادئ النظرية البنائية ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ, ومدى التكامل فيما بينهما.
5- دراسة فعالية الأنموذج المقترح القائم على التكامل بين البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ في بقاء أثر التعلم, على الطلاب ذوي السعات العقلية المختلفة, أو الطلاب ذوي أنماط التعلم المختلفة.
6- إجراء دراسة مماثلة, تتضمن عينات عشوائية أكبر, مختارة من مجتمعات دراسية أخرى بمناطق ومدن المملكة العربية السعودية للوقوف على إمكانية تعميم النتائج.

المراجع

أبو السعود, هاني (2009). برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الإسلامية, فلسطين.

أبو جادو, صالح محمد؛ نوفل, محمد بكر (2013). تعليم التفكير: النظرية والتطبيق, ط4. عمان: دار الميسرة.

أبو سعدة, رولا كمال محمد (2014). أثر استخدام برنامج تدريسي يستند إلى البنائية في التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الخامس في العلوم في محافظة طولكرم. رسالة ماجستير غير منشورة, جامعة النجاح الوطنية, كلية الدراسات العليا, فلسطين.

إسماعيل, بهجت محمود (2008). تقويم مهارات تدريس التكنولوجيا لدى الطلبة المعلمين بالجامعة الإسلامية في ضوء المعايير العالمية للأداء. رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الإسلامية بغزة, فلسطين.

أمبو سعيدي, عبد الله؛ البلوشي, سليمان (2009). طرائق تدريس العلوم, مفاهيم وتطبيقات عملية. عمان: دار المسيرة.

بدران, عبد المنعم أحمد (2009). مهارات ما وراء المعرفة وعلاقتها بالكفاءة اللغوية. دسوق: دار العلم والإيمان.

بدير, كريمان (2008). التعلم النشط, عمان: دار المسيرة.

تمام, تمام إسماعيل؛ محمد, عبد الله علي (2016). رؤية جديدة في نظريات التعلم وتطبيقاتها في تدريس العلوم والتربية العلمية. القاهرة: دار السحاب.

جروان, فتحي عبد الرحمن (2002). تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات. عمان: دار الفكر.

جروان, فتحي عبد الرحمن (2015). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات, ط8. دار الفكر.

الجفري, سماح حسين صالح (2011). أثر استخدام غرائب صور ورسوم الأفكار الإبداعية لتدريس مقرر العلوم في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة. رسالة دكتوراه غير منشورة, كلية التربية, جامعة أم القرى, مكة المكرمة.

جندية, نانا محمد (2014). أثر استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة بالعلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الإسلامية بغزة, فلسطين.

الجنديل, نغم صادق جعفر (2008). مهارات ما بعد المعرفية وعلاقتها بأساليب معالجة المعلومات لدى طلبة معاهد إعداد المعلمين والمعلمات. رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية, الجامعة المستنصرية, العراق.

جنسن, أريك (2007). التعلم المبني على العقل. الرياض: مكتبة جرير.

الجيزاني, محمد كاظم جاسم؛ وارد, شفاء حسين (2012). أثر برنامج تدريبي قائم على عادات العقل في تنمية مهارات ما وراء المعرفية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة أبحاث ميسان, العراق, 9 (17), 46-114.

الحافظ، محمود عبد السلام محمد؛ محمد، زينب عبد السلام (2014) فاعلية تدريس الكيمياء وفق أنموذج أبعاد التعلم في تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي, مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية, العراق, 13 (1), 79-120.

خطايبة، عبد الله (2011). تعليم العلوم للجميع, ط3. عمان: دار المسيرة.

الخطيب, أحمد؛ الخطيب, رداح (2010). الاعتماد وضبط الجودة في الجامعات العربية (أنموذج مقترح). إربد: عالم الكتب الحديث.

الديب, محمد محمود درويش (2012). فاعلية إستراتيجية ما وراء المعرفة في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية في العلوم لدى طلاب الصف التاسع. رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الإسلامية بغزة, فلسطين.

الديب, محمد محمود درويش (2012). فاعلية إستراتيجية ما وراء المعرفة في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية في العلوم لدى طلاب الصف التاسع. رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الإسلامية بغزة, فلسطين.

الرويثي, إيمان محمد (2009). رؤية جديدة في التعلم: التدريس من منظور التفكير فوق المعرفي. عمان: دار الفكر.

الزغلول, عماد عبدالرحيم (2012). نظريات التعلم. عمان: دار الشروق.

زيتون, حسن حسين (2003). استراتيجيات التدريس, رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم. القاهرة: عالم الكتب.

زيتون, حسن حسين (2008). تعليم التفكير: رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة. القاهرة: عالم الكتب.

زيتون, عايش محمود (2004). أساليب تدريس العلوم, ط4. عمان: دار الشروق.

زيتون, كمال عبد الحميد (2008). تصميم البرامج التعليمية بفكر البنائية: تأصيل فكري وبحث إمبريقي. القاهرة: عالم الكتب.

زيتون, كمال عبد الحميد (2009). عمليات العلم والتربية العلمية: الإطار العلمي لتقييم العلوم في ضوء الدراسات الدولية للعلوم والرياضيات. القاهرة: عالم الكتب.

زيدان, أمل فتاح (2010). أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل طالبات الصف الرابع العام في مادة الأحياء في مركز محافظة نينوى. مجلة التربية والعلم, العراق, 17 (2), 215-248.

السلطي، ناديا سميح (2009). التعلم المستند إلى الدماغ, ط2. عمان: دار المسيرة.

السليتي, فراس (2008). التعلم المبني على الدماغ: روئ جديدة وتطورات مبتكرة. عمان: جدار للكتاب العالمي.

سمارة, هتوف فرح سمارة (2014). أثر برنامج تدريبي مستند إلى بحوث الدماغ في فهم المفاهيم العلمية والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية مختلفي نصف الكرة المخي. رسالة دكتوراه غير منشورة, كلية الدراسات العليا, الجامعة الأردنية, الأردن.

الشبلي, عبدالله علي؛ الخطايبة, عبد الله محمد؛ العمري, وصال هاني؛ الحمراشدي, مريم (2011). توظيف معلمي العلوم لمبادئ البنائية خلال تدريسهم لمقررات العلوم في سلطنة عمان, رسالة الخليج العربي, السعودية, 32 (120), 15-52.

ضحا, إيمان صلاح؛ عكاشة, محمود فتحي (2012). فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي. المجلة العربية لتطوير التفوق, اليمن, 5 (3), 108 – 150.

الطلحي, عبد الرحيم عبد الرحمن مسيفر (2015). مطالب استخدام التعلم المستند إلى نظرية الدماغ اللازمة لتدريس العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية. رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية, جامعة أم القرى, مكة المكرمة.

الطناوي, عفت مصطفى (2009). التدريس الفعال: تخطيطه– مهاراته– استراتيجياته– تقويمه. عمان: دار المسيرة.

عبيد، وليم (2009). استراتيجيات التعليم والتعلم في سياق ثقافة الجودة، عمان: دار المسيرة.

عبيدات, ذوقان؛ أبو السميد, سهيلة (2013). الدماغ والتعلم والتفكير. عمان: ديبونو للنشر والتوزيع.

عز الدين, سحر محمد يوسف (2012). برنامج مقترح قائم على التكامل بين النظرية البنائية والتعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في الاستقصاء المعملي في العلوم لدى طلاب كلية التربية. رسالة دكتوراه غير منشورة, جامعة بنها, مصر.

عسيري, حسن إبراهيم حسن (2011). فعالية تدريس العلوم باستخدام إستراتيجية (فكر – زاوج – شارك) في التحصيل وتنمية عادات العقل لدى طلاب الصف الأول المتوسط. رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية, جامعة الملك خالد, أبها.

عفانة, عزو إسماعيل؛ الخزندار, نائلة نجيب (2014). التدريس الصفي بالذكاءات المتعددة, ط3. عمان: دار المسيرة.

عفانة، عزو؛ يوسف، الجيش (2008). التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين. عمان. دار الثقافة.

القرارعة, أحمد عودة؛ حجة, حكم رمضان (2013). فاعلية برنامج قائم على التعلم المدمج في تدريس العلوم في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي وتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفة. مجلة العلوم التربوية والنفسية, البحرين, 14 (2), 565 – 602.

قرني, زبيدة محمد (2013). اتجاهات حديثة للبحث في تدريس العلوم والتربية العلمية "قضايا بحثية وروؤى مستقبلية". القاهرة: المكتبة العصرية.

القرني, مسفر بن خفير (2015). أثر استخدام إستراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس العلوم على تنمية التفكير عالي الرتبة وبعض عادات العقل لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ذوي أنماط السيطرة الدماغية المختلفة. رسالة دكتوراه غير منشورة, جامعة أم القرى, مكة المكرمة.

قطامي, يوسف؛ المشاعلة, مجدي سليمان (2007). الموهبة والإبداع وفق نظرية الدماغ. عمان: دار ديبونو.

النجدي, أحمد عبدالرحمن؛ راشد, علي؛ عبدالهادي, منى (2005). تدريس العلوم في العالم المعاصر: المدخل في تدريس العلوم. القاهرة: دار الفكر العربي.

نوافلة, محمد خير نواف؛ الهنداسي, الفيصل حميد (2014). تحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عمان في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ. مجلة العلوم التربوية والنفسية, البحرين, 15 (1), 523–557.

الهنداسي, الفيصل بن حميد (2011). أثر استخدام الوسائط المتعددة في التحصيل الدراسي في العلوم وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بسلطنة عمان. رسالة ماجستير غير منشورة, جامعة مؤتة, سلطنة عمان.

Caine, R. (2007). The basis for raising and sustaining high standards of real world performance. A Position Paper prepared for and published by The Natural Learning Research Institute. Retrieved, November 3-2015, available at: http://www.seeinglearning.com/wpcontent/uploads/2013/05/Position.pdf

Caine, R. & Caine, G. (1995). Reinventing school through brain – based learning, Educational Leadership, 52 (7), 43-50

Caine, R. (2006). 12 Brain/ mind learning principles in action. New Horizons for Learning. New York. Retrieved, November 12-2015, available at: http://education.jhu.edu/PD/newhorizons/Neurosciences/articles/caine/

Fagan, M. (2010). Social construction revisited: Epistemology and scientific practice, Philosophy of Science. 77 (1), 92-116.

Faryadi, Q. (2009). Constructivism and the construction of knowledge. MASAUM Journal of Reviews and Surveys, 1 (2), 170 - 176.

Garcia, G. (2011).Socio-constructivist and political views on teachers implementation of two types of reading comprehension approaches in lowincome schools, Theory Into Practice. 50 (2) 149-156.

Goswami, U. (2008). Principles of learning implication for teaching, A Cognitive neuroscience perspective. Journal of Philosophy of education. 42 (3-4), 382-399.

Gulpinar, M. (2005). The Principles of brain- based learning and constructivist models in education. Educational Sciences, Theory and Practice. 5 (2), 299-306

Hansen, L. (2002). Brain development, structuring of learning and science education, where are we now? A Review of some recent research. International Journal of Science Education. 24 (1), 342-356.

Jensen, E. (2005). Teaching with the brain in mind New York. The Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Jensen, E. (2000). Brain based learning. San Diego: the brain store Inc.

Kathleen, C. (2006). Brain based learning. Washington. Information science publishing.

Kaufman, K. (2008). Engaging students with brain-based learning. techniques, Retrieved, December 3-2015, available at: www. acteonline.org, 50-55.

Kotzee, B. (2010). Seven posers in the constructivist classroom, London Review of Education. 8 (2), 177-187.

Miller, A. (2005). Brain-Based learning with technological support. dominican university. Proceedings of world conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications 2005. 4 (1), 2486-2491.

Savasci, F. & Berlin, F. (2012). Science teacher beliefs and classroom practice related to constructivism in different school settings. Journal of science teacher education. 23 (1), 65-86.

Semra, S. & Burcu, S. (2009). An analyses of Turkish high school students, metacognition and motivation. Educational research and evaluation: An International Journal on theory and practice. 15 (1), 45-62.

Shimamura A. (2000): What is metacognition? The brain knows, The American journal of psychology. 113 (1), 142- 146.

Spears, A. & Wilson, L. (2012). Brain-Based learning highlights. Retrieved, October 5-2015, available at: http://ccps.avatarlms.com/media_libraries/LearningStylesandMultipleIntelligences_2807/doc/DefinitionofBrain-BasedLearning.pdf

Weegar, M. & Pacis, D. (2012). Behaviorism and constructivism as applied to 2012 A Comparison of Two Theories of Learning Face-to-Face and Online Learning. E-Leader Manila. National University San Diego, CA, USA.

Wilson, L. (2009). Overview of brain-based Education. Retrieved, December 3-2015, available at: https://www4.uwsp.edu/education/lwilson/brain/bboverview.htm