جامعة قناة السويس

كلية التربية بالسويس

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامج مقترح في الرياضيات وفقًا لنظرية التعلم القائم على المخ البشري لتنمية التحصيل والتفكير البصري لتلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

صباح عبد الله عبد العظيم السيد

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

(تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات)

مجلة كلية التربية بالسويس– العدد الرابع– المجلد الثاني– يوليو ٢٠١١م

برنامج مقترح في الرياضيات وفقًا
لنظرية التعلم القائم على المخ البشري لتنمية
التحصيل والتفكير البصري لتلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد
صباح عبد الله عبد العظيم *

أولاً : مشكلة البحث وأهميته

١ . ١. مقدمة البحث:

في عالم سريع التغير، تتحكم فيه تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات، وتتعقد المشكلات في مختلف جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية والحضارية، يواجه المربون والساسة وقادة المجتمع وأولياء الأمور بمشكلات غير مسبوقة تتعلق بكيفية إعداد أطفال اليوم لمواجهة تحديات عالم الغد، وما ينبغي أن يتعلموه، وما ينبغي أن يهملوه، حتي يكونوا قادرين علي النجاح في مهنة المستقبل، والمساهمة في خطط تنمية المجتمع.

ولا شك أن محور التقدم في كثير من بلدان العالم هو العقل البشري المفكر، والذي يقدم النظرية القابلة للتطبيق، والذي ينتج عنه كل ما من شأنه أن يطور الحياة البشرية.

"ويعد التفكير البصري من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول علي المعلومات وتمثيلها وتفسيرها وإدراكها وحفظها، ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بصريًا ولفظيًا، ولهذا فإن التفكير البصري يخبر بشكل تام

---

* بحث مستخلص من رسالة دكتوراه في فلسفة التربية (تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات) تحت إشراف: أ. د/ كرم لويز شحاتة، أ. م. د/ أبو هاشم عبد العزيز سليم.

عندما تندمج الرؤية والتخيل والرسم في تفاعل نشط" (عزو إسماعيل عفانة، ٢٠٠٢، ٦٢).

و"يرتبط هذا النوع من التفكير بالقدرة علي الإدراك المكاني، كما ينمي القدرة علي التخيل والعمل العقلي والصور الذهنية للمواقف. كثير من العلماء كانوا يتعاملون مع المشكلات التي يواجهونها ذهنيًا ويصلون إلي الحلول أثناء تفكيرهم الذهني المركز في أوقات وسياقات

مختلفة، وكما توصل آخرون إلي اكتشاف علاقات من خلال تفكيرهم الذهني أولاً ، ثم التحقق بطرق علمية أو منطقية علي صحة ما توصلوا إليه"(وليم عبيد، ٢٠٠٤، ٢٨٠).

كما أكد (وليم عبيد وعزو عفانة، ٢٠٠٣، ٤٤) بأن " الكثير من الفنانين والعلماء قاموا بإنتاج أعظم أعمالهم الابتكارية من خلال التفكير البصري، ويعتبر هذا دليلاً علي قوة التفكير البصري، فالتفكير البصري ذو فاعلية كبيرة في مجالات متنوعة مثل: الفيزياء، والرياضيات".

"إن ثراء بحوث المخ البشري في الحقبة الأخيرة قاد إلي بزوغ نظم تربوية جديدة مع بداية الألفية الثالثة تستند إلي التعلم المتناغم مع الدماغ أو القائم علي الدماغ **Brain-based Learning** وهذا النظام في التعلم ستكون له آثاره المترتبة فيما يتعلق بمواعيد بدء الدراسة اليومية في المدرسة، وسياسات النظام التعليمي، وأولويات الميزانية، والبيئات الصفية، واستخدام التكنولوجيا"(صلاح الدين عرفة، ٢٠٠٦، ٢٨٤).

كما أشار جالبينر **(Gulpinar, 2005, 302)** إلي أن نظرية التعلم القائم علي المخ البشري تمثل منهجًا شاملًا للتعليم والتعلم يستند إلي علم الأعصاب الحديث المهيمن علي المخ البشري الطبيعي، وتستند إلي علوم التشريح والأداء الوظيفي للمخ، ويشتمل هذا النوع من التعلم علي مفاهيم وآليات تعليمية وتعلمية مثل: التعلم الإتقاني، والتعلم الذاتي، والذكاء المتعدد، والتعلم التعاوني، والمحاكاة، والتعلم التجريبي، والتعلم الحركي، والتعلم القائم علي المشكلة.

وإذا كان التعلم وظيفة الدماغ البشري الطبيعية، " فإن نظرية التعلم القائم علي المخ البشري تمتلك عدد من الخصائص منها: (صلاح الدين عرفة، ٢٠٠٦، ٢٨٧)

- طريقة في التفكير بشأن التعلم والعمل.
- نظام في حد ذاتها وليست تصميماً معد مسبقاً.
- طريقة طبيعية وداعمة ايجابية لتعظيم القدرة علي التعلم والتعليم.
- فهم للتعلم مستندًا إلي تركيب الدماغ ووظيفته".

وقد بين كلاً من أندرسون وستيورت (Anderson & Stewart, 1997, 67-90) أنَّ المعلمين الذين يستخدمون التكنيكات القائمة علي أبحاث المخ البشري بكفاءة، يمكن أن يسهموا في تشجيع طلابهم علي الاستقلال والمبادأة والقيادة ومساءلة الطلاب لتوسيع استجاباتهم، والسماح بوقت للانتظار أثناء طرح الأسئلة، وتشجيع الطلاب علي التفاعل مع بعضهم البعض ومع معلميهم، وطرح أسئلة مفتوحة النهاية، وتشجيع الطلاب علي تقديم خبراتهم والتنبؤ بمخرجات مستقبلية. ومساءلة الطلاب للإفصاح عن تصوراتهم قبل أن يقدم المعلمون فهمهم حول تلك التصورات. وقراءة التصورات البديلة عند الطلاب، وتصميم الدروس التي تعدل أي تصورات خاطئة لديهم وتوفير بيئات تسمح بالتحدي وخالية من التهديد، ومجابهة الطلاب بمشكلات حقيقية يمثل حلها عندهم سياقًا ذا معني، وإيجاد تنوع في مصادر التعلم يمكن للطلاب خلالها تنميط المعلومات وربطها بعملهم الحقيقي خارج الفصل الدراسي.

١. ٢. مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري علي تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير البصري لتلاميذ المرحلة الإعدادية ؟

ولمزيد من التوضيح تم طرح عدد من الأسئلة تلقي الضوء حول مشكلة هذا البحث:

١.ما صورة برنامج مقترح في الرياضيات مبني علي أساس نظرية التعلم القائم علي المخ البشري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

٢.ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي ؟

٣.ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

١. ٣. أهداف البحث:

هدف هذا البحث إلى:

١.بناء برنامج مقترح لتدريس الرياضيات في ضوء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٢.التعرف علي فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري علي تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٣. التعرف علي فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري علي تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

١. ٤. أهمية البحث:

قد تفيد نتائج البحث كلا من:

١. المعلمين: من خلال تقديم دليل يساعدهم في استخدام مباديء نظرية التعلم القائم علي المخ في تدريس الرياضيات، بالإضافة إلي تقديم بعض الأنشطة لتنمية مهارات التفكير البصري من خلال المنهج، وتزويدهم بأدوات مناسبة لقياس كلٍ من التحصيل المعرفي، والتفكير البصري.

٢. المتعلمين: من خلال المساهمة في توفير بيئة تعلم غنية بمصادر التعلم المتنوعة تعمل علي زيادة إيجابيتهم ومشاركتهم في المواقف التعليمية، وتقديم بعض الأنشطة لتدريس التفكير البصري من خلال المنهج والمناسبة لقدراتهم وخصائصهم، الأمر الذي ينعكس إيجابيًا علي تحصيلهم الدراسي بوجه عام.

٣. القائمين علي إعداد وتأليف الكتب المدرسية: من خلال تقديم بعض الأفكار والموضوعات المتضمنة في أنشطة التفكير البصري التي قد تثري موضوعات الرياضيات، والتي يمكن دمجها مع موضوعات المقرر أو عرضها منفصلة كأنشطة إضافية.

٤. الباحثين في مجال المناهج وطرق التدريس: من خلال تقديم بعض التوصيات والمقترحات التي قد تفتح مجالاً لبحوث ودراسات أخري مستقبلية، لتطوير تدريس الرياضيات بجميع المراحل التعليمية.

١. ٥. حدود البحث:

اقتصر هذا البحث على:

١. عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي من محافظة السويس.

٢. مهارات التفكير البصري التالية: تصور الدوران الفراغي لأشكال ثنائية البعد، تصور البعد الثالث، تكوين صورة عقلية لشكل ما من عدة أشكال.

٣. مقرر الهندسة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الثاني.

١. ٦. إجراءات البحث:

سار هذا البحث وفق الخطوات التالية:

١. إعداد وبناء برنامج مقترح في ضوء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري وذلك من خلال إجراء دراسة مسحية للدراسات السابقة، وإجراء دراسة نظرية عن كلٍ من: نظرية التعلم

القائم علي المخ البشري، والتفكير البصري، وتتحدد متطلبات بناء البرنامج من خلال تتبع الخطوات التالية:

- تحديد أسس بناء البرنامج.
- تحديد مكونات البرنامج والتي تتمثل في:

- الأهداف العامة للبرنامج والأهداف الخاصة بكل درس من دروس البرنامج.
- محتوي البرنامج الذي يتم وضعه في ضوء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري.
- تحديد الأنشطة التعليمية المناسبة لتدريس البرنامج.
- تحديد أساليب التقويم المناسبة لكل درس من دروس البرنامج، وفي البرنامج ككل.

- إعداد دليل المعلم؛ ليكون عونًا له عند تدريس البرنامج.
- تحديد الخطة الدراسية اللازمة لتنفيذ البرنامج، وذلك بتحديد المدة الزمنية اللازمة لتدريس البرنامج، وتحديد القائم بعملية التدريس، وتحديد إجراءات تدريس البرنامج.
- الحكم علي البرنامج من خلال عرضه علي مجموعة من الخبراء والمحكمين من حيث الاتساق بين مكوناته والصياغة العامة له.

٢. إجراء التجربة الاستطلاعية للبرنامج المقترح علي عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٣. إعداد أدوات البحث وتتضمن: اختبار التحصيل المعرفي، اختبار التفكير البصري.

٤. اختيار مجموعتين متكافئتين من تلاميذ الصف الأول الإعدادي من إحدى المدارس الإعدادية من محافظة السويس.

٥. تطبيق أدوات الدراسة قبليًا؛ للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث قبل التدريس.

٦. التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام البرنامج المقترح والمجموعة الضابطة باستخدام البرنامج المعتاد.

٧. تطبيق أدوات البحث بعديًا علي عينة البحث بعد الانتهاء من تدريس البرنامج المقترح.

٨. عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها في ضوء نتائج الدراسات السابقة وفروض البحث.

٩. تقديم التوصيات والمقترحات.

١. ٧. مصطلحات البحث:

١. نظرية التعلم القائم علي المخ **Brain-based Learning Theory**

نظريـة الـتعلم القـائم علـي فهـم تركيـب المـخ، ووظائفـه تمتـد لتشـمل العلـوم المعرفيـة، وعلـم الأعصاب الذي يهتم بدراسة الجهاز العصبي للإنسان والمخ البشري، وفهم الأساس الحيوي للشعور والإدراك والذاكرة والتعلم.

وُيعرف الـتعلم القـائم علـي المـخ البشـري بأنـه" فهـم عمليـة الـتعلم اعتمـادًا علـي بنيـة المـخ ووظيفته، فالتعلم يحدث حينما تتاح للمخ إمكانية إتمام عملياته الطبيعية".

كما تتحدد مبادئ نظرية التعلم القائم علي المخ البشري في اثني عشر مبدأً، وهي: (١)المـخ نظام دينـامي معقد.(٢) المـخ ذو طبيعـة اجتماعيـة. (٣) البحث عن المعنـي أمر فطري فـي المخ.(٤)البحث عن المعني يحدث من خـلال التنميط. (٥)الانفعالات ضرورية للتنميط. (٦) يدرك كل مخ ويبدع الأجزاء والكليات بشكل متزامن. (٧) تتضمن عملية التعلم كلاً من الانتبـاه المركز والإدراك المحيطـي. (٨)الـتعلم يشـمل عمليـات الـوعي واللاوعـي. (٩)لـدينا علـي الأقـل طريقتـان لتنظيم الـذاكرة.(١٠)الـتعلم لـه صفة النمـاء والتطور. (١١)ينمـي الـتعلم المعقد عن طريق التحدي ويعاق عن طريق التهديد. (١٢)كل مخ منظم بطريقة فريدة.

وتتمثل مراحل التدريس القائم علـي المـخ البشري فـي ست مراحل متتاليـة هـي: إعداد المنـاخ الانفعالي للـتعلم، تهيئـة بيئـة الـتعلم الماديـة، تصميم خبرة الـتعلم، التدريس من أجل المعرفة التقريرية و الإجرائية، التدريس من أجل التوسع واستخدام المعرفة، تقويم التعلم.

٢.التفكير البصري Visual Thinking

وتم تعريفه إجرائيًا في هذا البحث بأنه قدرة الفرد علي القيام بمجموعة من الأنشطة البصرية التـي تتضمن إدراك العلاقات بين مجموعة من الأشياء، أو تصور هذه الأشياء عند النظر إليها من جوانب مختلفة أو ثنيها أو إدارتها في بعدين، ويتم الكشف عنها باختبار التفكير المكاني المعد لهذا الغرض.

ثانيًا: أدبيات البحث ودراساته السابقة وفروضه الإحصائية

٢. ١. الإطار النظري والدراسات السابقة:

٢. ١. ١. نظرية التعلم القائم علي المخ البشري:

Brain Based Learning Theory

تستند تلك النظرية إلي تركيب ووظيفة الدماغ، طالما أن الدماغ لم يُمنع من إنجاز عملياته الطبيعية فإن التعلم سيحدث. وهي ليست مدعومة فقط من قبل أبحاث علم الأعصاب ولكنها مدعومة بأبحاث علم النفس المعرفي أيضًا.

أشار كليمونز (Clemons, 2005) إلي "أن التعلم القائم علي المخ البشري يتطلب من المعلم أن يفهم كيفية عمل المخ البشري، وبناءً علي ذلك الفهم يصمم المواقف والأنشطة التدريسية، وهذا النوع من التعلم يشجع المعلم علي الربط بين المعرفة التي يكتسبها من مهنته بنتائج الأبحاث التي أجريت في مجال المخ والأعصاب لكي يبني بيئة التعلم، وتطبيق أبحاث المخ البشري يمكن أن ينتج عنها ممارسات تدريسية متوافقة مع عمل المخ بدلا من الممارسات المضادة لعمل المخ البشري".

وأكد رافيتش (Ravitch, 2007, 35) "أن التعليم القائم علي المخ البشري هو مدخل للتعليم يدعو المعلم بأن يكون لديه خلفية معرفية بنتائج الأبحاث التي أجريت في مجال المخ والأعصاب والتعلم الإنساني، ويسعى مؤيدي تلك النظرية إلي فهم كيفية عمل المخ البشري وإلي تطبيق تلك النتائج داخل غرفة الصف، وتتضمن الاستراتيجيات القائمة علي المخ البشري عدة مداخل تدريسية مثل: استخدام أنشطة الحياة اليومية وعمليات التفكير داخل غرفة الصف، بالإضافة إلي المواد الكتابية والسمعية والبصرية ومهارات التفكير العليا".

وقد حدد كل من كاين وكين (Caine&Caine, 1990, 66-69)، (Caine&Caine, 1998) اثني عشر مبدأ لهذه النظرية، هي:

<u>المبدأ الأول: المخ نظام دينامي معقد:</u> The Brain is a complex dynamic

"يعمل التفكير والانفعال والتخيلات والاستعدادات الفطرية، والعمليات الفسيولوجية بشكل متزامن، وتتفاعل مع نظام معالجة المعلومات، وكذلك مع المعلومات الواردة من البيئة الاجتماعية والثقافية للفرد" (Caine & Caine, 1991, 3).

المبدأ الثاني: المخ ذو طبيعة اجتماعية **The brain is social**

"إن المعلمين الذين يستمرون في التركيز علي الأساليب ذات الاتجاه الواحد كالمحاضرة فإنهم ينتهكون في الحقيقة مبدأً مهمًا من مبادئ عمل الدماغ وهو أن البشر في الأساس كائنات اجتماعية، وأن دماغ الفرد تنمو في بيئة اجتماعية"(Jensen, 1998, 93).

المبدأ الثالث: البحث عن المعني أمر فطري في المخ

The research of meaning is innate

و"يتم البحث عن المعني بصورة آلية، وهو أساسي لمخ الإنسان، ويسعى إلي بقاءه. ويحتاج المخ البشري الشيء المألوف ويسجله بشكل آلي، وفي نفس الوقت يبحث ويستجيب للمثيرات الجديدة. فالبشر مبرمجون بيولوجيًا لتكوين المعني من خبراتهم وبكلمات أخري فالبشر مدفعون فطريًا للبحث عن المعني"(Caine & Caine, 1991, 81).

المبدأ الرابع: البحث عن المعني يحدث من خلال التنميط

The search of meaning occurs through patterning

" تتضمن عملية الترميز قوائم، وخرائط تنظيمية، جزء منها مكتسب والآخر فطري، فالمخ يسجل الشيء المألوف أوتوماتيكيًا أو آليًا، ولكنه في الوقت نفسه يبحث ويستجيب للمثير الجديد، فالمخ يمكن أن نطلق عليه أنه(عالم) أو (فنان) يحاول أنُ يميز ويفهم النماذج كما تحدث، ويضعها في ترميزات ابتكارية فريدة"(كمال عبد الحميد زيتون، ٢٠٠١، ١٣).

المبدأ الخامس: الانفعالات ضرورية للتنميط

Emotions are critical to patterning

"يقول المثل القديم: "أولاً اضبط الطلاب، ثم قم بتعليمهم". أما اليوم فيطلب منك علماء الأعصاب أن تشغل الانفعالات بشكل مناسب في أية فرصة تحصل عليها. أشرك الانفعالات

كجزء من التعلم وليس كشيءٍ إضافيٍّ، ربما عن طريق الموسيقي، والألعاب، والدراما، أو سرد القصصً"(جينسن إيريك ، ٢٠٠١، ١٠١).

المبدأ السادس: يدرك كل مخ ويبدع الأجزاء والكليات بشكل متزامن:

Every Brain Simultaneously Perceives & Creates Parts & Whole

"إن كل مخ بشري يدرك تلقائيًا وينشئ أجزاءً وكلياتٍ بالرغم من وجود بعض التمايز بين يساري المخ ويميني المخ، ولكن هذا ليس كل الموضوع أو نهايته، فالشخص السليم الصحيح يتفاعل نصفا مخه في كل الأنشطة سواء كان فنًا، بيعًا، عدًا، حسابًا.....الخ"(كمال عبد الحميد زيتون، ٢٠٠١، ١٣).

المبدأ السابع: تتضمن عملية التعلم كلاً من الانتباه المركز والإدراك المحيطي:

Learning involves both focused attention & peripheral perception

"ففي الحقيقة أن ما يراه الفرد في البيئة المحيطة – خارج اهتمام الفرد – له دور مهم في التربية، لأن ذلك يعني أن المؤثرات البيئية في المدرسة والبيت تؤثر علي تعلم الطلبة. فتصميم البناء، ألوان الجدران، الملصقات، الجرس، وسائل الإعلام، المواقف العاطفية كلها عوامل مهمة مؤثرة، كما أن لغة الجسد قد تعكس الرضي أو عدم التقبل، والصبر أو الانزعاج، الاحترام أو الاحتقار، الأمن أو التهديد، وهذا يؤثر بعمق علي تعلم الطلبة. ومن هنا، فإن البيئة وتنظيمها، وتنظيم العقل أو حالة العقل، والموجودون في المدرسة والبيت لها تأثير مهم علي كيف نتعلم؟ وماذا نتعلم؟" (ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد، ٢٠٠٥، ٥١).

المبدأ الثامن: التعلم دائمًا يشمل عمليات الوعي و اللا وعي:

Learning always involves conscious & unconscious processes

إن أحد أوجه الوعي هي الدراية والمعرفة، ولكن كثير من تعليمنا يتم عن طريق اللاوعي أيضًا، وفيه تعالج الخبرة والمدخلات الحسية تحت مستويات الوعي.

" يعني ذلك أن كثيرًا من عمليات الفهم لا تحدث في الفصل، ولكن ربما تحدث في ساعات أو أسابيعٍ أو شهورٍ لاحقة، فيجب علي المعلمين أن ينظموا ما يفعلونه لكيُ يسهِّلوا معالجة الخبرات اللاوعية اللاحقة للتلاميذ، وأن تشملها الممارسة والتصميم الصحيح للمحتوي، وتشجيع التعاون في الأنشطة الوراء معرفية أو التأملية، ومساعدة المتعلمين علي تنظيم وابتكار الأفكار، والمهارات، والخبرات، وبهذا يصبح ما هو غير واضح واضحاً عند المتعلم"(كمال عبد الحميد زيتون، ٢٠٠١، ١٤).

المبدأ التاسع: هناك طريقتان علي الأقل لتنظيم الذاكرة:

There are at least two approaches to memory

أشار كاين وكين (Caine & Caine, 1990, 67-68) إلي أنه لدي الفرد علي الأقل نوعين من الذاكرة، الفضائية أو التخيلية spatial التي تختزن الخبرات الحياتية اليومية والحفظ rote التي تتعامل مع الحقائق والمهارات بانعزال، كما أن عزل المعلومات والمهارات عن الخبرات السابقةُ يسرع من اعتماد المتعلم على ذاكرة الحفظ، لذا يجب تجنب التأكيد علي التعلم بالحفظ.

المبدأ العاشر: التعلم له صفة النماء والتطور:

Learning is development

" إن المخ علي الرغم من أنه شديد التعقيد، وله إمكانات هائلة، إلا أنه شديد المرونة والتغير. إن المخ والتعلم وجهان لعملة واحدة، وهو لا ينمو بمجرد الغذاء والحماية ولكن من خلال الخبرات الحية التي تقود إلي روابطٍ عصبيةٍ وإفرازاتٍ كيماوية"(ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد، ٢٠٠٥، ٥٣).

المبدأ الحادي عشر: ُينمي التعلم المعقد عن طريق التحدي ويعاق عن طريق التهديد

Complex learning is enhanced by challenge & inhibited by threat

"تشير الأبحاث إلي أن المخ يتعلم بشكل أفضل عندما يواجه توازنًا بين التوتر والاسترخاء، وتحدٍ عالٍ وتهديدٍ أقل، والمخ يحتاج بعض التحدي وبعض الضغط البيئي الذي يولد توترًا يساعد علي تنشيط العاطفة والتعلم، والقلق يقلل من فرص التعلم، وهذا يتطلب ضرورة توفير

بيئة آمنة يسودها الاسترخاء وتنشيط الاهتمامات الوجدانية من خلال الاحتفالات والشعائر"(محمود بدر، ٢٠٠٥، ٣).

المبدأ الثاني عشر: كل مخ منظم بطريقة فريدة:

Every brain is uniquely organized

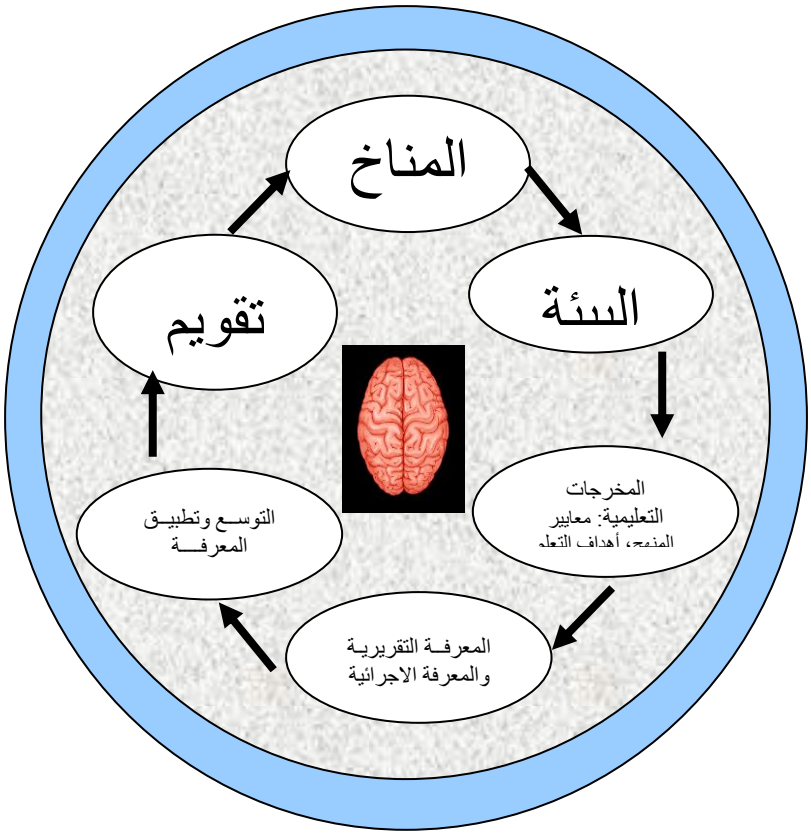
"كل مخُ خلق بطريقة منظمة، وبشكلٍ فريد ومختلفٍ عن أي مخ آخر، فنحن جميعًا لدينا نفس المجموعة من الأنظمة العقلية، ولكن في الوقت نفسه تجدنا مختلفين جميعًا عن بعضنا البعض، وهذا الاختلاف يعود إلي اختلاف في الجينات الوراثية، منها ما يرجع إلي اختلاف الخبرات والبيئات المتنوعة وأساليب التعلم"(كمال عبد الحميد زيتون، ٢٠٠١، ١٦).

٢.١.٢.نماذج التدريس القائم علي المخ البشري:

Brain-Based Teaching Models

لقد تعددت نماذج التدريس القائم علي المخ منها :نموذج التعليم المدمج لسوزان كوفاليك وكارين أولسن(سوزان كوفاليك وكارين أولسن، ٢٠٠٤ أ) ،(سوزان كوفاليك وكارين أولسن، ٢٠٠٤ ب) (سوزان كوفاليك وكارين أولسن، ٢٠٠٤ ج) ونموذج التدريس القائم علي المخ البشري لجينسن إيريك (Jensen, 2005, 144-149)، ونموذج التدريس الموجه للمخ لهارديمن(Hardiman, 2003, 21-24).

ويتضمن النموذج التدريسي الموجه للمخ البشري الذي أعدته هارديمن ست مراحل متتالية كما يوضحها الشكل(١)، وعلي الرغم من أن كل مرحلة يتم تناولها بشكل مستقل، إلا أن هذه المراحل مترابطة بصورة داخلية، وفيما يلي شرح لكل مرحلة:



شكل(١)

المرحلة الأولي: إعداد المناخ الانفعالي للتعلم

Setting the Emotional Climate for Learning

"إن أثر التوتر والتهديد له تضمينات واضحة للتربويين. وحيث إنه لا يمكن التحكم في كل العوامل المسببة للتهديد في حياة الطلاب، إلا أن المعلم الفعال يستطيع تقليل الممارسات المسببة للتهديد داخل غرفة الصف. علي سبيل المثال، ينبغي أن يمدح المعلم سلوك التلميذ الايجابي عن قصد، ويزيل الممارسات التي يمكن أن تجعل الطفل مرتبك أو مقيد داخل غرفة الصف. وفي نفس الوقت، ينبغي للمعلم أن يستخدم بكثرة الاستراتيجيات التي تنمي الانفعالات الإيجابية. وقد أثبت البحث أنه في حين أن التهديد يعرقل التعلم إلا أن الخبرة الانفعالية الايجابية تسهم في تكوين الذاكرة طويلة المدى بصورة واضحة، وهذا بدوره يساعد علي التعلم طويل المدى"(Hardiman, 2006, 475-476).

وأشار جينسن (Jensen, 2009, 121) إلي عدة طرق يمكن من خلالها إشراك الانفعالات بصورة ايجابية في غرفة الصف، مثل: سرد القصص، طرح نماذج الشخصية، الاحتفال، لعب الدور، الجدل، المنافسة، المحاكاة، الموسيقي، طرح الأسئلة والأحاجي والروابط والتجارب الخاصة.

المرحلة الثانية: تهيئة بيئة التعلم المادية

Creating the Physical Learning Environment

وقد وضعت هارديمن(Hardiman, 2003, 44-45) عدة أساليب من أجل خلق بيئة مادية أفضل للتعلم، منها:

- أسس نظام في الفصل الدراسي وأشرك الطلاب في الاهتمام الروتيني بالبيئة. علي سبيل المثال، وفر للطلاب مهام في نهاية الحصة أو اليوم، مثل: تنظيف السبورات، جمع أوراق الطلاب، ترتيب أماكن الجلوس، والعروض، والأرفف، وري النباتات.
- استخدم الفراغات الأفقية والرأسية لإضافة اللون والجمال وكي تعكس وحدة التعلم الحالية. لوحات الإعلانات، والسبورات الطباشيرية، مساحات الجدران والأرفف ينبغي أن تتضمن المعلومات وأعمال الطلاب التي تعزز أهداف التعلم والتوقعات لأداء الطلاب، مثل: الإجراءات الروتينية، والقواعد الصفية.
- غير العروض الصفية باستمرار، علي الأقل في بداية تعلم وحدة جديدة. استخدم الأعمال الفنية التي تعبر عن وحدة التعلم الحالية.
- استخدم خلفية موسيقية هادئة لتهدئة الطلاب عندما يؤدون المهام الروتينية. حافظ علي فصل دراسي أكثر هدوءًا عند أداء الطلاب المهام التي تتطلب تركيز.
- استخدم الزيوت العطرية لتهيئة جو، ذي روائح مثل: النعناع لزيادة اليقظة، أو الخزام لتعزيز الهدوء.
- خفف المصابيح ذات الإضاءة الفلورية القوية: استخدم ضوء الشمس الطبيعي كلما أمكن ذلك إذا كانت الغرفة الصفية بها نوافذ.
- استخدم أماكن جلوس مرنة. علي سبيل المثال، في الفصول الدراسية التي بها مكاتب فردية، فإن هذا الترتيب يمكن أن يتغير بسهولة من الشكل الفردي إلي الشكل الجماعي، وهذا يتوقف علي نوع المهمة التعليمية.
- صمم فراغات التعلم لتسهيل حركة كل من المعلم والطالب علي حد سواء أثناء الدرس.

- تزيين الفصول الدراسية بالنباتات، والنباتات اللامائية، أو أنواع أخري لخلق جو عائلي.
- اعرض أمثلة متنوعة لأعمال الطلاب.
- ألصق اقتباسات أو تأكيدات تعبر عن القيم الروحانية.

المرحلة الثالثة: تصميم خبرة التعلم

Designing the Learning Experience

وفي هذه المرحلة يقدم المعلم للتلاميذ " صورة كبيرة " للأفكار، ثم تقسم تلك الصورة إلي أفكار جزئية من المفهوم الكبير والتي ترتبط بالمعرفة القبلية للتلاميذ، وفهم المعرفة الجديدة ليتم معالجتها وتكاملها وتطبيقها والاحتفاظ بها (Hardiman, 2003, 47).

المرحلة الرابعة: التدريس من أجل المعرفة التقريرية والإجرائية

Teaching for Declarative and Procedural Knowledge

أطلق جينسن (Jensen, 2005, 147-148) علي تلك المرحلة فترة الاكتساب وتعد أطول خطوة في خطوات التعلم القائم علي المخ البشري، وهي تمثل الجزء التدريسي للمحتوي الجديد، وقد يستخدم المعلم في تلك الخطوة رحلة ميدانية أو دعوة زائر للتحدث، أو يستخدم برنامج كمبيوتر، أو بحث أو محاضرة، أو قراءات للطالب، أو التعلم التعاوني أو الفردي، أو تقديم خبرات واقعية ، فالمعلم هو الذي يقرر الأسلوب المناسب في تلك الخطوة.

وقد يطلب المعلم في نهاية تلك المرحلة تصميم منظم خبرة، أو إعداد عرض تقديمي، أو تصميم دروس يمكن تدريسها للصفوف الأقل، أو إعداد مناقشة شفوية تفسر نقاط متعددة أو إعداد مسرحيات تعليمية أو عروض بصرية للمحتوي، والمعلم بذلك لا ينمي الذاكرة طويلة المدى فقط وإنما يساعد علي تفريد التعليم اعتمادًا علي قدرات التلاميذ وأساليب التعلم المفضلة لديهم(Hardiman, 2006, 478-479) .

المرحلة الخامسة: التدريس من أجل التوسع واستخدام المعرفة

Teaching for Extension and Application of Knowledge

اكتساب المعرفة هو مجرد بداية لأي برنامج تدريسي سليم، وتؤكد أبحاث المخ البشري ما يعرفه التربويون أن السمة المميزة للتدريس الفعال هي: أن التعلم مدي الحياة يحدث بصورة أفضل عندما يطبق التلميذ المحتوي والمهارات والعمليات في أنشطة مهارات التفكير العليا وحل المشكلات،وبالتالي فإنه في تلك المرحلة لابد من تصميم الأنشطة التي تتضمن: التفكير الاستقرائي والاستنباطي والتحليل وحل المشكلات، وإجراء فحوصات وتصميم التجارب، واستخدام نماذج السبب والنتيجة، وتحليل وجهات النظر، وأنشطة التفكير الإبداعي من خلال الفنون الأدائية والبصرية (Hardiman, 2006, 480) .

المرحلة السادسة: تقويم التعلم

Evaluating Learning

تعد تلك المرحلة هي المرحلة الأخيرة في نموذج التدريس الموجه للمخ البشري، وتهدف إلي إعطاء التلميذ تغذية راجعة تفاعلية حول أدائه حتي يستطيع التلميذ تعديل عادات التعلم ويستطيع المعلم اتخاذ القرارات التدريسية السليمة. ويؤكد علماء النفس المعرفيون ما يعرفه المعلم من أن التغذية الراجعة الفورية تعزز نماذج الذاكرة والتعلم، فبالإضافة إلي الطرق المعروفة في التقويم(كالاختبارات، والمقالات.....إلخ) فإن مقاييس التقويم ينبغي أن تشمل أيضًا قواعد التصحيح، ومفاتيح التصحيح، وأدوات التصحيح الذاتي(مثل خرائط K-W-L التي يستطيع التلميذ من خلالها أن يظهر ما يعرفه في العمود K ، وما يريد أن يعرفه في العمود W ، وما تعلمه في العمود L)
(Hardiman, 2006, 480-481).

وعلي ذلك فإن التعلم القائم علي المخ البشري هو التعلم مع حضور الذهن Learning with the brain in mind والذي يحدث في صورة ترابطات وتشابكات طبيعية داخل المخ لذا فله أهمية كبري في تحسين عملية التعلم، وهذا ما أكدته العديد من الدراسات مثل:
دراسة بيلو (Bello, 2007) التي هدفت التعرف علي فاعلية تدريب معلمي الصف الخامس بالمدارس الخاصة علي مبادئ التعلم القائم علي المخ البشري في تنمية التفكير الرياضي لدي تلاميذهم، وأشارت النتائج إلي أن تدريب معلمي الصف الخامس الابتدائي علي تلك المباديء أدي إلي تحسن الأداء الأكاديمي لدي تلاميذهم، وزيادة تفكيرهم الرياضي في مسائل الكسور والقسمة.

ودراسة مكفادن(McFadden, 2001) التي توصلت إلي فاعلية استخدام استراتيجيات التدريس القائم علي المخ البشري في خفض قلق الرياضيات، وتنمية اتجاهات إيجابية نحو مادة الرياضيات وتحصيل طلاب الجامعة لمادة الجبر.

أما دراسة أوزدن وجالتيكن(Ozden and Gultekin, 2008) هدفت التعرف علي أثر تطبيق مباديء التعلم القائم علي المخ البشري علي تنمية التحصيل الأكاديمي والاحتفاظ بالتعلم في العلوم لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وأظهرت الدراسة فاعلية تطبيق مبادئ التعلم القائم علي المخ البشري في تنمية التحصيل الأكاديمي والاحتفاظ بالتعلم لدي التلاميذ عينة البحث.

ودراسة هاريسون(Harrison, 2004) التي هدفت إلي التعرف علي فاعلية استراتيجيات التدريس القائم علي المخ البشري في تنمية الكفاءة الذاتية وخفض قلق التعلم للمتعلمين الجدد في فصول التشريح للكبار، أظهرت عدة نتائج أهمها: فاعلية استراتيجيات التدريس القائم علي المخ البشري في تنمية الكفاءة الذاتية وخفض قلق التعلم لعينة الدراسة.

وفي دراسة قامت بها (ناديا سميح السلطي، ٢٠٠٢) هدفت إلي بحث أثر برنامج تعليمي-تعلمي مبني علي نظرية التعلم المستند إلي الدماغ في تطوير القدرة علي التعلم الفعال. حيث تم الاستدلال علي التعلم الفعال من خلال أربعة مؤشرات هي: التحصيل الدراسي، انتقال أثر التعلم، أساليب التعلم، وأسلوبا التفكير التحليلي والشمولي، حيث كشفت الدراسة عن عدة نتائج أهمها:لا يوجد أثر للبرنامج في كل من التحصيل الدراسي، وانتقال أثر التعلم، وأساليب التفكير الشمولي والتحليلي، إلا أنه وجد أثر للبرنامج في تفضيلات أساليب التعلم: الجسمي/الحركي، والبين شخصي، وبين الأشخاص، كما أن البرنامج نجح في إكساب الطلبة استراتيجيات متناغمة مع الدماغ وعادات دراسية جيدة وحفزهم أكثر فأقبلوا علي المشاركة والاندماج في الأنشطة الصفية.

وفي نفس الاتجاه قام(أشرف يوسف أبو عطايا وأحمد عبد القادر بيرم، ٢٠٠٧) بدراسة هدفت التعرف علي فاعلية برنامج مقترح في تنمية الجوانب المعرفية في العلوم لدي تلاميذ الصف التاسع، وتم تصميم البرنامج المقترح في ضوء نظرية التعلم المستند إلي الدماغ،

وتكونت عينة الدراسة من ٨٤ طالباً من طلاب الصف التاسع بغزة، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار الجوانب المعرفية والذي تكون من ثلاثة أجزاء: معرفة مفاهيمية، معرفة إجرائية، حل مشكلات، وأظهرت الدراسة فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الجوانب المعرفية في العلوم لدي تلاميذ الصف التاسع.

أما دراسة ورتوك(Wortock, 2002) أظهرت عدة نتائج أهمها: فاعلية استخدام مبادئ نظرية التعلم القائم علي المخ البشري وشبكة الانترنت في تدريس المبادئ الأساسية لأمراض القلب في تنمية التفكير الناقد لطلاب التمريض.

كما اتفقت مع دراسة سيكس (Sikes, 2009) التي أكدت علي فاعلية استراتيجيات التعلم القائم علي المخ البشري في تنمية مهارات القراءة والرياضيات واتجاهات إيجابية نحو التعلم للتلاميذ عينة البحث.

تبين من العرض السابق أن مجموعة هذه الدراسات اهتمت ببحث أثر تطبيق مبادىء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري علي بعض المتغيرات مثل: التفكير الرياضي، خفض قلق الرياضيات، وتنمية اتجاهات إيجابية نحو مادة الرياضيات، التحصيل الأكاديمي والاحتفاظ بالتعلم في العلوم، تنمية الكفاءة الذاتية وخفض قلق التعلم، تنمية الجوانب المعرفية في العلوم، التفكير الناقد، مهارات القراءة والرياضيات واتجاهات إيجابية نحو التعلم ومن هنا اتفق هذا البحث مع مجموعة هذه الدراسات من حيث إنه اهتم باستخدام مبادىء التعلم القائم علي المخ البشري في تصميم البرنامج المقترح، إلا أنه اختلف عنها من حيث المتغيرات التابعة وهي التفكير البصري، وهذا لم تهتم به أي من هذه الدراسات.

٢. ١. ٣. التفكير البصري Visual Thinking اهتم كثير من الباحثين بتعريف التفكير البصري المكاني، حيث عرفه (رضا الحسيني علي، ١٩٩٧، ٤١) بأنه "القدرة علي إدراك الأشكال والأجسام بأبعادها الثلاثة، وإدراك ما بينها من تشابه واختلاف".

أما (فرج عبد القادر طه، ٢٠٠٠، ١٧٢) فعرفه بأنه "إمكانية فهم وتصور النواحي والحقائق والعلامات المكانية، وإدراكها والحكم عليها بدقة، وسرعة، وكفاءة مثل: إدراك الفرد للاتجاه، والشكل، والحجم، والمسافة والمكان، باستخدام وسائل الحس المختلفة، مثل تصور

الفرد لما سيكون عليه المبني من مجرد رؤيته لرسمه أو قراءته لوصفه، أي أن هذه القدرة هي التفكير فيما يتعلق بالمكان".

أما باشام(Basham, 2006, 9) فعرفه بأنه وظائف معرفية تجعل الفرد أكثر قدرة علي التعامل بفاعلية مع العلاقات المكانية، ومهام التصور البصري المكاني وتوجيه الأشكال والأشياء في الفراغ.

وعرفه كونولي (Connoly, 2007, 7) بأنه يتمثل في قدرة الفرد علي تكوين صور عقلية مجردة والاحتفاظ بها ونقلها.

وتمثل الهندسة جزءًا مهمًا من مناهج الرياضيات، فهي تهتم بدراسة الأشكال والفراغ، كما أنها تتمتع بالثراء المعرفي في محتواها، والقابلية لتطبيق معلوماتها في شتي مناشط الحياة حيث ارتباطها ببيئة المتعلم وبفروع المعرفة المختلفة.

ويعد التفكير المكاني مكون مهم من خبرة الطالب الرياضياتية، فالتفكير المكاني يساعد علي إدراك العالم الواقعي وإجراء العمليات الخاصة بمادة الهندسة، لذا أكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بأمريكا (NCTM, 2000)علي أهمية تنمية المهارات المكانية من خلال منهج الهندسة، فالتفكير المكاني مهم جدًا للعمل في مختلف المجالات مثل: رسومات الكمبيوتر، والهندسة، وفن العمارة، وعلم الخرائط، فالطالب الذي يظهر قدرة مكانية منخفضة لا يستطيع النجاح في أي من هذه الأعمال(July, 2001, 22-23) .

ونظرًا لأهمية تنمية التفكير المكاني في الرياضيات بوجه عام، والهندسة بوجه خاص، فقد تنوعت الدراسات التي هدفت تنمية التفكير المكاني، ومن تلك الدراسات:
دراسة جولي(July, 2001) أظهرت الدراسة عدة نتائج أهمها: فاعلية برنامج الكمبيوتر the Geometer's Sketchpad علي تنمية التفكير الهندسي والقدرة المكانية لتلاميذ الصف العاشر.

وفي دراسة(مديحة حسن محمد عبد الرحمن، ٢٠٠١) والتي هدفت إلي التعرف علي أثر برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية التفكير البصري لدي التلميذ الأصم في المرحلة الابتدائية

فقد توصلت الدراسة إلي عدة نتائج أهمها: فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير البصري لدي التلميذ الأصم في المرحلة الابتدائية.

دراسة باشام(Basham, 2006) هدفت التعرف علي فاعلية برنامج الكمبيوتر CADD علي تنمية القدرة المكانية لتلاميذ الصف التاسع، حيث أظهرت الدراسة عدة نتائج أهمها: فاعلية برنامج الكمبيوتر CADD علي تنمية القدرة المكانية لتلاميذ الصف التاسع.

دراسة بوكس(Boakes, 2006) هدفت التعرف علي فاعلية وحدة مقترحة في الهندسة لتدريب التلاميذ علي المهارات المكانية في تنمية القدرات المكانية والتحصيل في الرياضيات، وأظهرت الدراسة عدة نتائج أهمها: فاعلية تدريب التلاميذ علي المهارات المكانية في تنمية القدرة المكانية للتلاميذ عينة البحث.

علي ضوء ما سبق يتضح أن مجموعة هذه الدراسات أشارت إلي أن تنمية التفكير البصري لدي التلاميذ ذات فائدة كبيرة في دراسة الرياضيات وخاصة الهندسة، ولذلك أكدت هذه الدراسات علي ضرورة تنمية التفكير البصري من خلال بعض البرامج والاستراتيجيات التدريسية. واختلف هذا البحث عنها في التعرف علي فاعلية برنامج مقترح في ضوء مبادىء التعلم القائم علي المخ البشري علي تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وهذا ما لم تهتم به أي من الدراسات السابقة المتعلقة بالتفكير البصري.

٢. ٢. فروض البحث

في ضوء نتائج الدراسات والبحوث التي تمت في هذا المجال، أمكن صياغة الفروض التالية:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

ثالثًا: المعالجة التجريبية للبحث وإجراءاته

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبعت الإجراءات التالية:

٣. ١. إعداد البرنامج المقترح:

صمم هذا البرنامج بهدف تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وفقًا للخطوات التالية:

١. أسس تصميم البرنامج:

يقوم البرنامج المقترح علي الأسس التالية:

١. إتباع خطوات مخطط التدريس الموجه للمخ لهارديمن (المحدد في الإطار النظري) لتدريس البرنامج من أجل تنمية مهارات التفكير البصري.

٢. مراعاة المرحلة العمرية التي يقدم إليها البرنامج.

٣. التركيز المباشر علي مهارات التفكير البصري في الرياضيات.

٢. الأهداف العامة للبرنامج:

١. يعتبر الهدف الرئيس الأول للبرنامج: هو تنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال تنظيم المحتوي وفقًا لمباديء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري(الإطار النظري للبحث)، ولتحقيق هذا الهدف يستلزم أن يتدرب التلاميذ علي مهارات التفكير البصري(تصور الدوران الفراغي لأشكال ثنائية البعد – تصور البعد الثالث – تكوين صورة عقلية لشكل من عدة أشكال).

٢. أما الهدف الرئيس الثاني للبرنامج: هو تحقيق أهداف تدريس الهندسة للصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني.

٣. مكونات البرنامج المقترح:

يتكون البرنامج من مقرر الهندسة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، حيث يشمل ثلاثة عشر درس. و يشمل كل درس منها علي: الأهداف الإجرائية – المحتوي – الوسائل المستخدمة – الأنشطة التعليمية – التقويم.

٤. استراتيجيات التدريس:

استخدام نموذج هارديمن للتدريس الموجه للمخ البشري بحيث يتضمن عدة استراتيجيات للتعلم القائم علي المخ مثل: خرائط K-W-L ، استخدام الكمبيوتر، التعلم التعاوني، التغذية الراجعة المرتدة، الحفلات، الموسيقي، أنشطة حركية، أنشطة بصرية، أنشطة لغوية، مشروعات فردية، خرائط المفاهيم.

٥. التقنيات والوسائل التعليمية:

١. جهاز الحاسوب، جهاز Data Show لكي يتم عرض العروض التقديمية الخاصة بكل درس والتي تم إعدادها باستخدام برنامج أوثروير(وفيق إسماعيل، ٢٠٠٣) ، (محمد جابر كعدان، ٢٠٠٥).

٢. لوحات فنية، بوسترات، كراسة الأنشطة.

٦. ضبط مكونات البرنامج المقترح:

تم عرض محتوي البرنامج المقترح علي مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، للتأكد من مدي صلاحية الأنشطة والوسائل التعليمية للتحقق من أهداف البرنامج.

٧. التجربة الاستطلاعية للبرنامج:

وذلك بتجريب دروس البرنامج علي عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٠٨/٢٠٠٩ م.

في ضوء آراء السادة المحكمين والتجربة الاستطلاعية تم ضبط البرنامج، وأصبح جاهزًا للتنفيذ في صورته النهائية.

٣. ٢. إعداد أدوات البحث:

٣. ٢. ١. إعداد الاختبار التحصيلي

تم إعداد اختبار تحصيلي في مادة الهندسة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في الدروس المختارة، وتم عرض الاختبار علي مجموعة من المحكمين لتحديد صدقه، كما تم تجريب الصورة النهائية للاختبار على عينة عشوائية من تلاميذ الصف الأول الإعدادي عددهم (٣٥) تلميذة، وكان معامل الثبات بطريقة ألفاكرونباك = ٠.٩٠

٣. ٢. ٢. إعداد اختبار التفكير البصري المكاني:

هدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير البصري المكاني لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتم صياغة (٣٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، بحيث تشمل جميع السلوكيات اللازمة لتحقيق كل مهارة من مهارات التفكير البصري المكاني، حيث تم توزيعها علي ثلاثة مهارات فرعية هي:- تصور الدوران الفراغي لأشكال ثنائية البعد(١٠) مفردات، تصور البعد الثالث(١٠) مفردات، تكوين صورة عقلية لشكل ما من عدة أشكال(١٠) مفردات، وتم عرض الاختبار علي مجموعة من المحكمين لتحديد صدقه، كما تم تجريب الصورة النهائية للاختبار على عينة عشوائية من تلاميذ الصف الأول الإعدادي عددهم (٣٥) تلميذاً وتلميذة، وكان معامل الثبات بطريقة ألفاكرونباك = ٠.٧٤

٣. ٣. اختيار عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادي تكونت من ٤٠ تلميذة للمجموعة التجريبية من مدرسة السيدة زينب الإعدادية بنات،٤٠ تلميذة للمجموعة الضابطة من مدرسة السادات الإعدادية بنات، وذلك بعد استبعاد بعض التلاميذ عند تطبيق اختبار التحصيل واختبار التفكير البصري..

٣. ٤. التطبيق القبلي لأدوات البحث:

تم التطبيق القبلي لاختبار التحصيل واختبار التفكير البصري على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة، خلال الأسبوع الأول من الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٠٩- ٢٠١٠ م؛ للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث.

٣. ٥. التدريس لمجموعتي البحث:

تم تدريس مقرر الهندسة بالصف الأول الإعدادي(الفصل الدراسي الثاني) لمجموعتي البحث، حيث قامت الباحثة بالتدريس لتلاميذ المجموعة التجريبية طبقاً لدليل المعلم، الذي تم إعداده في ضوء البرنامج المقترح، بينما أسندت الباحثة التدريس للمجموعة الضابطة التي درست مقرر الهندسة بالصف الأول الإعدادي (الفصل الدراسي الثاني) طبقاً للبرنامج المعتاد، إلى معلم الفصل بمدرسة السادات الإعدادية بنات.

٣. ٦. التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس مقرر الهندسة بالفصل الدراسي الثاني للصف الأول الإعدادي للتلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة، تم تطبيق كل من: اختبار التفكير البصري، واختبار التحصيل بعدياً، ثم تصحيح الاختبارات طبقاً لنموذج التصحيح المعد لذلك لأفراد العينة، ورصد النتائج ومعالجتها إحصائياً.

رابعًا: نتائج البحث وتفسيرها

٣. ١. نتائج البحث:

وقد تم عرض نتائج البحث وفقاً للترتيب التالي:

a. اختبار صحة الفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه:

" يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار(ت) لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة. ويوضح جدول(١) نتائج اختبار (ت) لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل:

جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة(ت)

في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل على عينة البحث

المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٠	٩٦.٢٣	٢٥.٦٦	٧٨	٤.٤٥	٠.٠١
الضابطة	٤٠	٧٣.٥	١٩.٦٧			

يتضح من الجدول(١) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

ولمعرفة مدى فاعلية البرنامج المقترح على تنمية التحصيل بالمقارنة بالبرنامج المعتاد، تم حساب قيمة مربع إيتا(η2)، وحساب قيمة(ح) التي تعبر عن حجم التأثير. ويبين الجدول (٢) قيمة مربع إيتا(η2)، وقيمة(ح)، ومقدار حجم التأثير.

جدول (٢)

قيمة مربع إيتا(η^2)، وقيمة (ح)، وحجم التأثير

لاختبار التحصيل المعرفي لأفراد العينة

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (η^2)	قيمة (ح)	مقدار حجم التأثير
البرنامج المقترح	التحصيل المعرفي	٠.٢٠	١.٠٠	كبير

يتبين من الجدول(٢) أن حجم تأثير البرنامج المقترح في التحصيل المعرفي لعينة البحث كبير نظراً لأن قيمة (ح) أعلي من ٠.٨، وهذا يوضح فاعلية البرنامج المقترح على تنمية التحصيل المعرفي للتلاميذ عينة البحث.

b. ختبار صحة الفرض الثاني:

لاختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه:

" يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار(ت) لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة. ويوضح جدول(٣) نتائج اختبار (ت) لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري:

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة(ت) في التطبيق

البعدي لاختبار التفكير البصري على عينـــة البحـث

المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التجريبية	٤٠	٤١.٠٥	٨.٧١	٧٨	٥.٤٢	دالة عند مستوى ٠.٠١
الضابطة	٤٠	٢٩.٦٨	١٠.٠٤			

يتضح من الجدول(٣) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

ولمعرفة مدى فاعلية البرنامج المقترح على تنمية التفكير البصري بالمقارنة بالبرنامج المعتاد، تم حساب قيمة مربع إيتا(η2)، وحساب قيمة(ح) التي تعبر عن حجم التأثير. ويبين الجدول (٤) قيمة مربع إيتا(η2)، وقيمة(ح)، ومقدار حجم التأثير.

جدول (٤)

قيمة مربع إيتا(η^2)، وقيمة (ح)، وحجم التأثير

لاختـبار التفكـير البصري لأفـراد العينـة

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة(η^2)	قيمة (ح)	مقدار حجم التأثير
البرنامج المقترح	التفكير البصري	٠.٢٧	١.٢٢	كبير

يتبين من الجدول(٤) أن حجم تأثير البرنامج المقترح في التفكير البصري لعينة البحث كبير نظراً لأن قيمة (ح) أعلى من ٠.٨، وهذا يوضح فاعلية البرنامج المقترح على تنمية التفكير البصري للتلاميذ عينة البحث.

- تفسير نتائج البحث:

يتبين من نتائج الفرض الأول والثاني: فاعلية البرنامج المقترح في ضوء نظرية التعلم القائم علي المخ البشري علي تنمية التحصيل المعرفي والتفكير البصري لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

واتفقت تلك النتيجة مع نتائج الدراسات التي قام بها:مكفادن (McFadden, 2001) ، أوزدن وجالتيكن(Ozden and Gultekin, 2008)، (أشرف يوسف أبو عطايا وأحمد عبد القادر بيرم، ٢٠٠٧) والتي أكدت على ضرورة تطبيق مباديء التعلم القائم علي المخ البشري في الفصول الدراسية نظراً لدورها في زيادة التحصيل وتحسن أداء التلاميذ.

واتفقت مع دراسة بيلو(Bello, 2007)التي توصلت إلي فاعلية تدريب معلمي الصف الخامس بالمدارس الخاصة علي مبادئ التعلم القائم علي المخ البشري في تنمية التفكير الرياضي لدي تلاميذهم.

كما اتفقت مع دراسة سيكس (Sikes, 2009) التي أكدت علي فاعلية استراتيجيات التعلم القائم علي المخ البشري في تنمية مهارات القراءة والرياضيات واتجاهات إيجابية نحو التعلم للتلاميذ عينة البحث.

واختلفت تلك النتائج مع نتائج الدراسة التي قامت بها (ناديا سميح السلطي، ٢٠٠٢) التي توصلت إلي أنه لا يوجد أثر للبرنامج التعليمي–التعلمي المبني علي نظرية التعلم المستند إلي الدماغ في تنمية التفكير الشمولي والتحليلي.

واتفقت تلك النتائج مع نتائج الدراسات التي قام بها: جولي(July,2001)،باشام (Basham, 2006) بوكس (Boakes, 2006) التي أظهرت فاعلية تدريب التلاميذ علي المهارات المكانية من خلال البرامج والاستراتيجيات التدريسية والأنشطة في تنمية القدرات المكانية والتحصيل في الرياضيات.

ويمكن تفسير ذلك في ضوء عدة اعتبارات من بينها:

١.تعد الهندسة مجالاً خصبًا لتنمية مهارات التفكير بصفة عامة والتفكير البصري بصفة خاصة.

٢.تدريس مهارات التفكير البصري من خلال البرنامج المقترح ساعد التلاميذ علي توسيع وتعميق فهمهم لمحتوي البرنامج، وهذا أدي بدوره إلي ارتفاع مهارات التفكير البصري لدي التلاميذ في هذه الجوانب.

٣.المراحل التي تضمنها البرنامج القائم علي المخ البشري اشتملت علي التنويع والتبديل في نمط التعليم، واستخدام الأنشطة البصرية جعل التعلم أكثر فاعلية.

٤.تضمن البرنامج المقترح استخدام الفنون البصرية مثل: رسم اللوحات الفنية، وعمل عروض تقديمية من جانب الطلاب، حيث استخدام مثل هذه الفنون البصرية تعد أداة قوية تساعد علي التعلم الأكاديمي، و تعزز القراءة والإبداع لدي المتعلمين، كما أنها من أدوات التفكير البصري التي تعزز العمليات المعرفية كحل المشكلات، والتنظيم، وتنمية الذاكرة (Jensen, 2001, 58-59).

٥.تضمن البرنامج المقترح استخدام بعض الاستراتيجيات في التدريس مثل: خرائط المفاهيم كمنظم متقدم، وهي إحدي أدوات التفكير البصري التي عرفها المعلمون منذ وقت طويل ، والتي تساعد التلاميذ علي التفكير(Jensen, 2001, 59) .

٦.تضمن البرنامج المقترح استخدام الكمبيوتر في تدريس المحتوي، ويعد الكمبيوتر من الأساليب التي تساعد علي تنمية القدرة المكانية، وهذا ما أكدته الدراسات التي أجريت في مجال التفكير البصري.

خامسًا: توصيات البحث ومقترحاته

توصيات البحث:

علي ضوء النتائج التي أسفر عنها هذا البحث، يمكن التوصية بما يلي:

١. تزويد مقررات طرق تدريس الرياضيات بكليات التربية بمباديء التعلم القائم علي المخ البشري، وتدريب الطلاب المعلمين عليها من خلال موضوعات من الرياضيات في مراحل تعليمية مختلفة.

٢.ضرورة تضمين مهارات التفكير البصري في المناهج الدراسية بصفة عامة، وفي الهندسة بصفة خاصة في كل المراحل التعليمية.

٣.عقد دورات لتدريب المعلمين علي مباديء التعلم القائم علي المخ البشري، وكيفية تطبيق نماذج التدريس القائم علي المخ البشري داخل فصولهم.

٤.ألا تقتصر كتب الهندسة في تقويمها على النواحي المعرفية التحصيلية فقط، بل تركز جنباً إلى جنب مع قياس القدرات المعرفية للمتعلمين قياس قدراتهم علي التفكير البصري.

مقترحات البحث:

استكمالاً لهذا البحث يمكن اقتراح بعض الأبحاث المستقبلية في مجال تعليم الرياضيات، وهي كالتالي:

١. إجراء دراسة مشابهة للدراسة الحالية على مراحل مختلفة من التعليم العام مثل: المرحلتين الابتدائية والثانوية.

٢. دراسة فاعلية استخدام نماذج التدريس القائم علي المخ البشري على متغيرات أخرى مثل: اتجاه الطلاب نحو الرياضيات، القلق الرياضي، التفكير الابتكارى .....الخ.

٣. دراسة مقارنة بين فاعلية استخدام نماذج التدريس القائم علي المخ البشري، وبعض النماذج الأخرى في التأثير على بعض المتغيرات التابعة.

٤. دراسة فاعلية البرنامج المقترح علي بعض المتغيرات مثل: القلق الرياضي، الاتجاه نحو الرياضيات.....إلخ.

٥. دراسة العلاقة بين التفكير البصري وبعض المتغيرات الأخرى مثل: النوع، القلق الرياضي، الاتجاه نحو الرياضيات.....إلخ.

مراجع البحث:

١. أشرف يوسف أبو عطايا وأحمد عبد القادر بيرم(٢٠٠٧). برنامج مقترح قائم علي التدريس لجانبي الدماغ لتنمية الجوانب المعرفية في العلوم لدي طلاب الصف التاسع. مجلة التربية العلمية. الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد العاشر، العدد الأول، ص ص: ٢٢٩- ٢٦٣.

٢. جينسن إيريك (٢٠٠١). كيف نوظف أبحاث الدماغ في التعليم (ترجمة دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع). المملكة العربية السعودية: دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.

٣. ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد(٢٠٠٥). الدماغ والتعلم والتفكير. ط١. عمان: دار ديبونو للنشر والتوزيع.
٤. رضا الحسيني علي(١٩٩٧). " فعالية تدريس منهج مطور في الرسم الهندسي علي تنمية القدرة المكانية والاستدلالية ". رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
٥. سوزان ج. كوفاليك و كارين د. أولسن(٢٠٠٤ أ). تجاوز التوقعات: دليل المعلم لتطبيق أبحاث الدماغ في غرفة الصف(ترجمة مدارس الظهران الأهلية). الكتاب الأول. الدمام: دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.
٦. سوزان ج. كوفاليك و كارين د. أولسن(٢٠٠٤ب). تجاوز التوقعات: دليل المعلم لتطبيق أبحاث الدماغ في غرفة الصف(ترجمة مدارس الظهران الأهلية). الكتاب الثاني. الدمام: دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.
٧. سوزان ج. كوفاليك و كارين د. أولسن(٢٠٠٤ج). تجاوز التوقعات: دليل المعلم لتطبيق أبحاث الدماغ في غرفة الصف(ترجمة مدارس الظهران الأهلية). الكتاب الثالث. الدمام: دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.
٨. صلاح الدين عرفة محمود(٢٠٠٦). تفكير بلا حدود: رؤي تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه. القاهرة: عالم الكتب.
٩. عزو إسماعيل عفانة(٢٠٠٢). التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة: إجراءات تطبيقية على الطفل. الكويت: مكتبة الفلاح.
١٠. فرج عبد القادر طه(٢٠٠٠). أصول علم النفس الحديث. ط٤. القاهرة: دار قباء.
١١. كمال عبد الحميد زيتون(٢٠٠١). تحليل ناقد لنظرية التعلم القائم علي المخ وانعكاسها علي تدريس العلوم. المؤتمر العلمي الخامس: التربية العلمية للمواطنة، المجلد الأول، الجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة عين شمس(٧/٢٩ – ٨/١ /٢٠٠١)، ص ص: ١-٤٢.
١٢. محمد جابر كعدان(٢٠٠٥). Authorware7.01 وتصميم البرامج التعليمية. حلب: شعاع للنشر والعلوم.
١٣. محمود إبراهيم محمد بدر(٢٠٠٥). المخ البشري : رؤية جديدة وانعكاسات تربوية. المؤتمر السنوي للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي الخامس، بنها ٢٠-٢١ يوليو .

١٤.مديحة حسن محمد عبد الرحمن(٢٠٠١). برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية التفكير البصري لدي التلميذ الأصم في المرحلة الابتدائية. المؤتمر العلمي السنوي للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، الرياضيات المدرسية: معايير ومستويات، الجزء الأول، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بالاشتراك مع كلية التربية بجامعة ٦ أكتوبر(٢١-٢٢ فبراير).

١٥.ناديا سميح السلطي(٢٠٠٢). أثر برنامج تعليمي-تعلمي مبني علي نظرية التعلم المستند إلي الدماغ في تطوير القدرة علي التعلم الفعال. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الدراسات التربوية العليا، جامعة عمان العربية للدراسات العليا.

١٦.وفيق إسماعيل(٢٠٠٣). استخدام Authorware 6 لتأليف منتجات الوسائط المتعددة. حلب: شعاع للنشر والعلوم.

١٧.وليم عبيد وعزو إسماعيل عفانة(٢٠٠٣). التفكير والمنهاج المدرسي. ط١. الكويت: مكتبة الفلاح.

١٨.وليم عبيد(٢٠٠٤). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

19. **Anderson, O. & Stewart, J. (1997). A Neurocognitive Perspective on Current Learning Theory and Science Instructional Strategies. Science Education, 81(1), 67-90.**

20. **Basham , K. (2006) . The Effects of 3-Dimensional Cadd Modeling Software on The Development of Spatial Ability of Ninth Grade Technology Discovery Students. Ph.D. dissertation, Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.**

21. **Bello, D. (2007). The Effect of Brain-Based Learning with Teacher Training in Division and Fractions in Fifth Grade Students of A Private School. Ph.D. dissertation, Minnesota, Capella University.**

22. **Boakes, N. (2006). The Effects of Origami Lessons on Students' Spatial Visualization Skills and Achievement Levels in A Seventh-Grade Mathematics Classroom. Ph.D. dissertation, Pennsylvania, Temple University.**

23. **Caine, R. & Caine, G. (1990). Understanding a Brain-Based Approach to Learning and Teaching. Educational Leadership, 48(2), 66-70.**

24. **Caine, R. & Caine, G. (1991). Making Connections: Teaching and the Human Brain. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.**

25. **Caine, R. & Caine, G. (1998). How to Think About the Brain. Educational Leadership, 55(1), Retrieved February 12, 2007, from:http://find.galegroup.com.ezproxy.fau.edu/itx/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T003&prodId=AONE&docId=A77195563&source=gale&srcprod=AONE&userGroupName=gale15691&version=1.0>.**

26. **Clemons, S. (2005). Brain-Based Learning: Possible Implications for Online instruction. International Journal of Instructional Technology & Distance Learning, 2(9), Retrieved February12, 2007, from: http://www.itdl.org/Journal/Sep_05/article03.htm.**

27. **Connoly, P. (2007). A Comparison of Two Forms of Spatial Ability Development Treatment. Ph.D. dissertation, Purdue University.**

28. **Gulpinar, M. (2005). The Principles of Brain-Based Learning and Constructivist Models in Education. Educational Sciences: Theory & Practices, 5(2), 299-306.**

29. **Hardiman, M. (2003). Connecting Brain-Research with Effective Teaching: The Brain-Targeted Teaching Model. United State of America: Scarecrow Education.**

30. **Hardiman, M. (2006). The Brain-Targeted Teaching Model: A Comprehensive Model for Classroom Instruction and School Reform. In S. Feinstein (Eds.), The Praeger Handbook of Learning and the Brain (pp. 473-482). . London: Greenwood Publishing Group.**

31. **Harrison, C. J. (2004). The Influence of Brain-Compatible Strategies on Self-Efficacy and Learning Anxiety in Aging Adult Learners. Ph.D. dissertation, Capella University.**

32. **Jensen, E. (1998). Teaching With the Brain in Mind. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.**

33. **Jensen, E. (2001). Arts with the Brain in Mind. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.**

34. **Jensen, E. (2005). Teaching With The Brain in Mind. (2nd Ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.**

35. **−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−−+Strategies. (4th Ed.). London: Corwin Press.**

36. **July , R. (2001) .Thinking in Three Dimensions: Exploring Students' Geometric Thinking and Spatial Ability with the**

Geometer's Sketchpad. Ph.D. dissertation, Florida International University.
37. **McFadden, S. K. (2001). An Investigation of Attitudes, Anxiety, and Achievement College Algebra Students Using Brain-Compatible Teaching Techniques. Ph.D. dissertation, Tennessee State University.**
38. **Ozden, M. & Gultekin, M. (2008). The Effects of Brain-Based Learning on Academic Achievement and Retention of Knowledge in Science Course. Electronic Journal of Science Education, 12(01), 1-17.**
39. **Ravitch, D. (2007). Edspeak: A Glossary of Education Terms, Phrases, Buzzwords, and Jargon. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.**
40. **Sikes, S. (2009). Applying Brain-Based Teaching Techniques to Great Expectations Methodology. Ed.D. dissertation, Walden University, United States – Minnesota.**
41. **Wortock, J. M. (2002). Brain-Based Learning Principles Applied To Teaching of Basic Cardiac Code to Associate Degree Nursing Students Using The Human Patient Simulators. Ph.D. dissertation, University of South Florida.**

-+