أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلبة الصف العاشر الأساسي

إعداد

د. مراد هارون سليمان الأغا
مناهج وطرق تدريس الرياضيات
رئيس قسم الامتحانات والقياس والتقويم
بوزارة التربية والتعليم العالي - فلسطين

ملخص الدراسة باللغة العربية :
هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلبة الصف العاشر الأساسي ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي .
ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث الأدوات التالية :
١. اختبار السيطرة الدماغية . وذلك لتصنيف الطلاب من حيث الجانب المسيطر من الدماغ.
٢. اختبار من تصميم الباحث يتعلق ببعض مهارات التفكير الرياضي وهو اختبار يحتوي على (٢٤) فقرة موزعة على ستة مجالات (الاستقراء ، الاستقصاء ، الاستنتاج ، المنحي العلاقي ، حل المسألة ، التعبير بالرموز) ، وقد تم استبعاد (٤) فقرات اختباريه التي تعتبر درجاتها ضعيفة .
وقد تم عرض الاختبار على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس ومجموعة من معلمي الرياضيات لتحكيمه ، وبعد تحكيم الاختبار وإدخال التعديلات عليه تم تطبيقه على عينة استطلاعية بلغت (٣٠) طالباً لحساب صدقه وثباته ، وتم تقدير ثبات الاختبار على أفراد العينة الاستطلاعية وذلك باستخدام طريقة التجزئة النصفية حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٨٦) ومعامل الثبات (٠.٩٢) ، وتم حساب مستوى الصعوبة ومعامل التميز لفقرات الاختبار .
وتم استخدام الأساليب الإحصائية التالية :
١. التكرارات والمتوسطات الحسابية والنسب المئوية .
٢. اختبار (ت) T-test لعينتين مستقلتين .
٣. اختبار مان ويتني للعينتين المستقلتين (العينات الصغيرة ، العينات الكبيرة) .
٤. اختبار كروسكال – ويلس لثلاث عينات مستقلة .
تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الصف العاشر الأساسي التابع للمدارس الحكومية بمحافظة خان يونس ، حيث بلغ عددهم (٤٧٢٥) طالباً وطالبة ، وبلغت عينة الدراسة (٦٠) طالباً (٣٠) منهم كمجموعة ضابطة و(٣٠) كمجموعة تجريبية ، وتم اختيار العينة بطريقة قصدية ، ولقد تم تأكد الباحث من تكافؤ المجموعتين من حيث العمر الزمني والتحصيل السابق في الرياضيات ، وقد تم تطبيق الاختبار على عينة الدراسة في الفصل الأول للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م فقد تم تدريس الوحدة المعدة باستخدام إستراتيجية العصف الذهني للمجموعة التجريبية ، وتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية .
وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية :
١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الجانب الأيمن المسيطر للدماغ وطلاب الجانب الأيسر للدماغ .
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الجانبين المسيطرين معاً (الأيمن والأيسر للدماغ) لصالح المجموعة التجريبية .
٣. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠.٠٥) في مستوى بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية تعزى إلى الجانب المسيطر من الدماغ (أيمن ، أيسر ، الجانبين معاً) .
وقد عرضت الدراسة مجموعة من التوصيات كان من أهمها ما يلي :
١. تعزيز إستراتيجيات التدريس التي تنمي مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة وذلك كإستراتيجية العصف الذهني وغيرها .
٢. تنوع صياغة الأسئلة في مناهج الرياضيات لتشمل جميع مهارات التفكير المتعلقة بـ (الجانب الأيمن ، الجانب الأيسر ، الجانبين معاً) للدماغ .

٣. تعليم الطلاب أنماط التفكير الرياضي وخطوات حل المسألة الرياضية في الجوانب الغير مسيطرة من الدماغ .

ملخص الدراسة باللغة الإنجليزية

Abstract

The study aimed at knowing the effect of using the strategy of brainstorming in developing some mathematical thinking skills in both sides of the brain for the students of grade eleven scientific section, the researcher used the experimental method .

To achieve the objectives , the following tools were used :

1. The brain dominance test .To classify the students concerning the dominant side.
2. A test designed by the researcher: relates some mathematical thinking skills. It is a test that includes 24 items distributed to six fields (deduction , induction , correlated thinking , question answering , symbols and survey) four test items were eliminated as their grades were weak.

The test was shown to a group of specialists in curricula and methodology and a group of teachers to arbitrate. And after arbitration and modification it was carried out on experimental sample of 30 students to calculate its verification and constancy, the evaluation of constancy was done on an experimental sample using the halves retail and the correlation coefficient was (0.86) and persistence factor was (0.92) the difficulty level and coefficient of excellence were calculated .

The following statistical methods were used :

1. Recurrences , arithmetic average and percentage .
2. T-test for two independent samples .
3. (Mann-Witney) test to the independent samples (small and big samples) .
4. (Kruskal-Wallis) test to three independent samples .

The community study includes all the scientific grade students in the government-run schools in Khanyounis governorate who were (4725) student , male and female.

The study sample was 60 students , 30 as a standard group and 30 as an experimental one. The sample was chosen purposely. The researcher was sure of the equivalence of the two groups concerning the age and the previous knowledge of maths. The test was implemented on the study sample in the second term of the scholastic year 2016-2017 the teaching of the appointed unit was taught by the strategy of brainstorming to the experimental group and traditional way to the standard group .

The study has concluded the following results :

1-There are no statistically significant differences in level ($\alpha = 0.05$) between the grades average of both group in the post test of developing some mathematical thinking skills for the right- sided brain students in

favour of the experimental group and the left- sided brain students in favour of the experimental group.

2-There are statistically significant differences in level ($\alpha = 0.05$) between the grades average of both groups in the post test of developing some mathematical thinking skills for the students of both dominant sides (left and right side of the brain) in favour of the experimental group.

3-There are no statistically significant differences in level ($\alpha = 0.05$) between the grades average of both groups in the post test of developing some mathematical thinking skills attributed to the dominant side of the brain (right, left , both) .

The study has recommended the following:

1- Enhance the teaching strategies that develop thinking skills among students, sports and strategy brainstorming and other .

2- The diversity of the formulation of questions in the mathematics curriculum to cover all the skills of reflection on (the right side, left side, both sides) of the brain .

3- Teach students mathematical thinking patterns and steps to resolve the matter in the sports aspects of the brain in control of others .

مقدمة

إن معظم الإنجازات العلمية والتكنولوجية التي حققتها البشرية هي نتاجات أفكار المبدعين والمفكرين ، ولكن العلم في الماضي كان يصمم لعالم مستقر ، أما الآن فإن مجتمعنا يعيش في عالم سريع التغير تحيطه تحديات محلية وعالمية لعل من أهمها الانفجار المعرفي والتطور التكنولوجي والانفتاح على العالم نتيجة سرعة الاتصالات والمواصلات حتى أصبح العالم (قرية صغيرة) ... كل ذلك يحتاج منا السرعة في تنمية عقليات مفكرة قادرة على حل المشكلات .

وقد أشار (عفانة وآخرون ، ٢٠٠٧ : ٢٦٥) بأن الرياضيات تعتبر عنصر حاكم فيما يجري حالياً وفيما هو متوقع مستقبلاً من مستحدثات علمية تكنولوجية ولذلك فإن مناهج الرياضيات وتربويتها لابد وأن تتجاوب مع معطيات التطور ، وتخلع عنها رداءها التقليدي ، فالطلاب في حاجة إلى رياضيات أكثر نفعية في مسالكهم المعيشية ، وليسهم تعلمها في إعدادهم لمواجهة تحديات المستقبل .

فنحن اليوم بحاجة أكثر من قبل إلى استراتيجيات تعليم وتعلم تمدنا بآفاق تعليمية واسعة ومتنوعة ومتقدمة تساعد طلابنا على إثراء معلوماتهم وتنمية مهاراتهم العقلية المختلفة وتدربهم على الإبداع وإنتاج الجديد والمختلف . وهذا لا يتأتى بدون وجود المعلم المتخصص الذي يعطي طلابه فرصة المساهمة في وضع التعميمات وصياغتها وتجربتها ، وذلك من خلال تزويدهم بالمصادر المناسبة وإثارة اهتماماتهم وحملهم على الاستغراق في التفكير الإبداعي وقيادتهم نحو الإنتاج الإبداعي .

كما ظهر الاهتمام واضحاً بتنمية القدرات الإبداعية والرياضية لدى الطلبة من خلال برامج موجهة واستراتيجيات تدريس مختلفة مثل : العصف الذهني - التعلم التعاوني – الألعاب والألغاز – التعلم بالاكتشاف – حل المشكلات – دورة التعلم – الاستقصاء – الأنشطة المفتوحة ... وغيرها .

فهناك الكثير من الطرق والاستراتيجيات والأساليب والبرامج الموجهة لتنمية التفكير الرياضي ومن أهمها إستراتيجية العصف الذهني ، كونها جربت في الميدان التربوي على العديد من المواد التعليمية وأثبتت فعاليتها في تنمية قدرات الابتكار لدى الطلبة .

ولقد نبع الشعور بمشكلة الدراسة الحالية من خلال ما يمر بنظام التعليم في قطاع غزة من أزمات ، حيث أدت الكثير من الأسباب إلى تدني التحصيل والتفكير في الرياضيات ، وخاصة طلبة الصف العاشر الأساسي ، حيث أن الطالب ينظر إلى هذا الصف على أنه الممر إلى (الثانوية العامة) ، وأن ما يحصد من علامات أو تفوق لا يجدي نفعاً ، وربما يعود ذلك إلى عدم وعي الطلبة ببعض مهارات التفكير لديهم .

مشكلة الدراسة : تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي :

" ما أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلبة الصف العاشر الأساسي ؟ "

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية :

١. ما أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الجانب الأيمن المسيطر للدماغ من طلبة الصف العاشر الأساسي ؟

٢. ما أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الجانب الأيسر المسيطر للدماغ من طلبة الصف العاشر الأساسي ؟

٣. ما أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الجانبين المسيطرين معاً (الأيمن والأيسر) للدماغ من طلبة الصف العاشر الأساسي ؟

٤. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية تعزى إلى الجانب المسيطر من الدماغ (أيمن ، أيسر ، الجانبين معاً) ؟

أهداف الدراسة : تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق ما يلي :

١. التحقق من تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في الجانب الأيمن المسيطر للدماغ لدى طلبة الصف العاشر الأساسي يعزى إلى استخدام إستراتيجية العصف الذهني .

٢. التعرف إلى دلالة الفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في الجانب الأيسر المسيطر للدماغ لدى طلبة الصف العاشر الأساسي يعزى إلى استخدام إستراتيجية العصف الذهني .

٣. التعرف إلى دلالة الفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في الجانبين المسيطرين معاً للدماغ لدى طلبة الصف العاشر الأساسي يعزى إلى استخدام إستراتيجية العصف الذهني .
٤. الكشف عن دلالة الفروق في مستوى بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية تعزى للجانب المسيطر من الدماغ (أيمن ، أيسر ، الجانبين معاً) .

أهمية الدراسة : تكمن أهمية الدراسة الحالية فيما يلي :

١. تساعد الخبراء والمتخصصين والموجهين ومعلمي الرياضيات في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ من خلال تدريس مادة الرياضيات .
٢. تقدم الدراسة تصوراً لتدريس الرياضيات للصف العاشر الأساسي باستخدام إستراتيجية العصف الذهني ، يمكن الاستفادة منها من قبل موجهي ومعلمي مادة الرياضيات .
٣. تفيد المربين والمتخصصين في بناء وتطوير المنهاج بحيث يتم تدريس المساقات الدراسية على أساس التعلم القائم على الدماغ ، وذلك حتى يكون هناك معلم ناضج على مستوى ثقافي وعلمي ورياضي مقبول .
٤. تساعد هذه الدراسة وزارة التربية والتعليم في تحسين قدرات المتعلمين وتنمية تفكيرهم طبقاً للجانب المسيطر للدماغ مع مراعاة خصائص أدمغة معلميهم .

حدود الدراسة : تقتصر حدود الدراسة بالحدود التالية :

* الحدود المكانية : اقتصر تطبيق الدراسة الحالية على عينة من طلبة الصف العاشر الأساسي في محافظة خان يونس ، فتم اختيار عينة ممثلة لمجتمع الدراسة من جميع المدارس الحكومية بمحافظة خان يونس .
* الحدود الزمانية : تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م.
* اقتصرت الدراسة على تدريس وحدة من الوحدات المتضمنة في كتاب الرياضيات (الجزء الأول) المقرر على طلبة الصف العاشر الأساسي (وحدة المنطق) .
* اقتصرت الدراسة على بعض مهارات التفكير الرياضي (الاستقصاء ، الاستقراء ، الاستنتاج ، المنحي العلاقي ، التعبير بالرموز ، حل المسألة) .

مصطلحات الدراسة : تبنى الباحث المصطلحات الإجرائية التالية :

* الإستراتيجية : هي الخطة التي تتضمن مجموعة من الفعاليات التعليمية والتي تمكننا من الانتقال من الوضع الراهن إلى الوضع المرغوب لتحقيق الأهداف التي تم التخطيط لها .
* العصف الذهني : ويقصد به توليد وإنتاج أفكار وآراء إبداعية من الأفراد والمجموعات لحل مشكلة معينة ، وتكون هذه الأفكار والآراء جديدة . أي وضع الذهن في حالة من الإثارة والجاهزية للتفكير في كل الاتجاهات لتوليد أكبر قدر من الأفكار حول المشكلة أو الموضوع المطروح ، بحيث يتاح للفرد جو من الحرية يسمح بظهور كل الآراء والأفكار .
* المهارة : هي قدرة الفرد من سلوك لفظي أو مهاري وهذا الأداء عادةً يكون على مستوى معين يظهر منه القدرة على أداء عمل معين بسرعة ودقة وإتقان .
* التفكير : هو عبارة عن سلسلة من النشاطات العقلية غير المرئية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس ، بحثا عن معنى في الموقف أو الخبرة .
* التفكير الرياضي : وهو أسلوب يتم بواسطته حل المشكلات الرياضية حلاً ذهنياً من خلال المقدمات في السؤال ومن أهم مظاهره : الاستقصاء ، الاستقراء ، الاستنتاج ، المنحي العلاقي ، التعبير بالرموز ، حل المسألة .
* الدماغ : هو العضو المسئول عن تنظيم وظائف الجسد ، وهو الذي يتحكم في سلوكنا الأكثر بدائية ، كما أنه مصدر إبداعاتنا الحضارية المتميزة بما في ذلك الموسيقى والفن والأدب والعلوم واللغة . ويتكون من جانبين أحدهما أيمن والآخر أيسر ، إلا أن هناك العديد من الدراسات الحديثة تؤكد أن الدماغ يعمل بكليته ولا يمكن فصل الجانب الأيمن عن الجانب الأيسر في التعامل مع المواقف الحياتية .
* الجانب الأيمن للدماغ : هو النصف الأيمن من الدماغ يتخصص في إعادة بناء وتركيب الأجزاء لتكوين كل متكامل ، كما أنه يتعرف على العلاقات بين الأجزاء المنفصلة وهو لا ينتقل بصورة خطية وإنما يعمل بشكل كلي متوافق ومتواز ، فهو الجانب الذي يعنى بالرسوم والخيال والإبداع .

* الجانب الأيسر للدماغ : هو النصف الأيسر من الدماغ فهو يبدي فاعلية في عمليات المعالجة البصرية والمكانية ، فهو الجانب الذي يعنى بعمليات التحليل والمنطق والأرقام .
* السيطرة الدماغية اليسرى : هي ميل الفرد إلى الاعتماد على وظائف الجانب الأيسر للدماغ أثناء معالجة المعلومات .
* السيطرة الدماغية اليمنى : هي ميل الفرد إلى الاعتماد على وظائف الجانب الأيمن للدماغ أثناء معالجة المعلومات .
* السيطرة الدماغية المتوازنة (جانبي الدماغ) : هي ميل الفرد إلى الاعتماد على وظائف جانبي الدماغ الأيمن والأيسر معاً ، أثناء معالجة المعلومات .

الإطار النظري

ماذا نعني بإستراتيجية التدريس :

تم تناول مفهوم الإستراتيجية من قبل العديد من رواد الفكر الإداري والتربوي ومن هذه التعريفات تعريف (MinZberg , 1973) والذي يجد بأن الإستراتيجية تمثل الخطة أو الاتجاه أو منهج العمل الموضوع لتحقيق هدف ما . (خليفه ، ١٩٩٤ : ٧٥) .

وبذلك يمكن القول بأن إستراتيجية التدريس : هي مجموعة من الأداءات التي يستخدمها المعلم لتحقيق سلوك متوقع لدى المتعلمين ، وهي أحد عناصر المنهج التي تحتاج إلى جهد من المعلم في اختيار الأفضل من الطرق والأساليب بما يعرفه من مصادر التعلم وأساليبه لتنظيم المجال الخارجي الذي يحيط بالمتعلم كي ينشط ويغير من سلوكه ، بمعنى أن إستراتيجية التدريس هي جزء متكامل من موقف العملية والأساليب التي تتبع في تنظيم المجال للمتعلم .

الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار إستراتيجية التدريس :

فقد أشار (عفانة وآخرون ، ٢٠٠٧ : ٧٨، ٧٩) نقلاً عن (أحمد القيسي ، ١٩٩١) ، (علم الدين الخطيب ، ١٩٩٧) أن الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار إستراتيجية التدريس هي كما يلي :

- أن تكون مناسبة لاستعدادات المتعلمين ومستوى نضجهم ، وأن تناسب قدراتهم اللفظية والنفسحركية .
- أن تجذب الإستراتيجية التدريسية انتباه المتعلمين ، وأن تناسب اهتماماتهم وخبراتهم .
- أن تناسب الوقت الكافي ، والمكان المناسب ، والأدوات اللازمة حتى يتم التنفيذ بصورة جيدة .

إستراتيجية العصف الذهني

مفهوم إستراتيجية العصف الذهني :

وقد تسمى أسلوب إمطار الدماغ أو توليد الأفكار ، حيث أن العقل يتعرف إلى المشكلة ثم يتفحصها ويدقق في جزئياتها حتى يتمكن من الوصول إلى الحل الإبداعي المناسب . وأول من أسس هذه الطريقة هو (أوزبورن Alex Osborn) ثم طورها وعدلها عام ١٩٥٧م ، وتقوم هذه الطريقة على إنتاج الأفكار أولاً ثم محاكمتها وتعديلها وتطويرها ثانياً . وتستخدم طريقة العصف الذهني في حل المشكلات بطريقة فردية أو جماعية ، والتدريب عليها يقصد به زيادة الكفاءة ورفع القدرات الإبداعية عند الفرد . (الهويدي ، ٢٠٠٥ : ٢٣٢) .

ويقصد بالعصف الذهني : توليد وإنتاج أفكار وآراء إبداعية من الأفراد والمجموعات لحل مشكلة معينة ، وتكون هذه الأفكار والآراء جيدة ومفيدة . أي وضع الذهن في حالة من الإثارة والجاهزية للتفكير في كل الاتجاهات لتوليد أكبر قدر من الأفكار حول المشكلة أو الموضوع المطروح ، بحيث يتاح للفرد جو من الحرية يسمح بظهور كل الآراء والأفكار .

أهداف التدريس باستخدام إستراتيجية العصف الذهني : (البكر، ٢٠٠٢ : ٨٦)

يهدف العصف الذهني إلى تفعيل دور المتعلم في المواقف التعليمية ، وتحفيز المتعلمين على توليد الأفكار الإبداعية حول موضوع معين ، من خلال البحث عن إجابات صحيحة ، أو حلول ممكنة للقضايا التي تعرض عليهم . كما أنه يساعد في أن يعتاد الطلاب على احترام وتقدير آراء الآخرين والاستفادة من أفكارهم من خلال تطويرها والبناء عليها . ويمكن القول بأن أسلوب العصف الذهني أسلوب تعليمي يمكن استخدامه مع المتعلمين، حيث يقوم المتعلم بإطلاق عنان التفكير بحرية تامة في مسألة أو مشكلة ما بحثاً عن أكبر عدد من الحلول الممكنة ، فتتدفق الأفكار من المتعلمين بغزارة وبسرعة ودون كابح ، لأن بقاء الفكرة في الذهن يعيق

غيرها من الأفكار عن الظهور، ثم يتم البحث من بين مجموع الأفكار التي تم توليدها عن أفضل فكرة دون الحاجة إلى نقد أو تخطئة بقية الأفكار .

مبادئ استخدام إستراتيجية العصف الذهني : (الهويدي ، ٢٠٠٥ : ٢٣٣)

١. تأجيل الحكم وإرجاء التقويم :

تجنب نقد أو الحكم على أو تقويم أي فكرة يطرحها أي طالب في جلسة إمطار الدماغ ، وتقع المسؤولية في ذلك على عاتق المعلم باعتباره رئيس الجلسة الذي لا يسمح بنقد أي طالب من المجموعة ، ولأن النقد قد يحد من مشاركة عدد كبير من الطلبة في طرح الأفكار الجديدة أو الغريبة أو الإبداعية .

٢. إطلاق حرية التفكير وقبول كل الأفكار المطروحة :

إعطاء الحرية الكاملة أثناء جلسة إمطار الدماغ والسماح بالمناقشة وانتقال الأفكار من شخص إلى آخر وتقبل جميع الأفكار المطروحة مهما كانت نوعيتها ، لأن هذه الحرية تقود في النهاية إلى توليد الأفكار الإبداعية ، كما أن الكم الكبير من الأفكار يساعد في استخلاص بعض الأفكار الإبداعية منها .

٣. الكم قبل الكيف :

التأكيد على إعطاء أكبر عدد ممكن من الأفكار وذلك لأنه كلما زاد عدد الأفكار المقترحة من الطلاب زاد احتمال ظهور الأفكار الإبداعية بينها أو التي تؤدي إلى حلول إبداعية للمشكلة المطروحة .

٤. بلورة أفكار الآخرين وتطويرها :

وعلى المعلم فيها أن يحث الطلاب على تطوير بعض أفكار زملائهم وتحسينها وذلك عن طريق الإضافة إليها أو تعديلها أو البناء عليها وذلك لتكوين أفكار عميقة أو إبداعية جديدة .

٥. إيجاد العلاقات بين الأفكار المطروحة ، لأن هذا يقوي الأفكار المطروحة كما يزيد من فهمها وتعميقها عند الطلاب مما يؤدي إلى خلق أفكار جديدة أفضل ، كما أن الربط بين الأفكار المختلفة يؤدي إلى توفير التعاون والاحترام المتبادل بين الطلاب مما يشجع على الابتكار والتجديد في الأفكار .

عيوب إستراتيجية العصف الذهني : (الهويدي ، ٢٠٠٥ : ٢٣٤)

١. قد نحتاج إلى وقت طويل لتحقيق الأهداف المرغوبة أو المرجوة .

٢. ترتكز هذه الطريقة على الآراء المقترحة من المجموعة، وتهمل تعلم الفرد .

٣. سيطرة بعض المتعلمين خاصة الطلاب الأذكياء على المجموعة ، وبالتالي ربما تقل مشاركة الطلاب الضعاف في التحصيل .

٤. قد لا تصلح هذه الطريقة مع مجموعة عدد أفرادها كبير وبالتالي ربما تنعدم مشاركة بعض الأفراد .

٥. قد لا يجيدها كثير من المعلمين ، وأشير هنا إلى المعلمين الذين اعتادوا التدريس بأسلوب المحاضرة أو التلقين .

٦. قد تكون الأفكار المطروحة كثيرة ومتشعبة مما قد يجعل المتعلمين يبتعدون عن الهدف الأساسي ولا تحقق الجلسة الأهداف المرجوة .

معوقات استخدام إستراتيجية العصف الذهني : (دياب ، ٢٠٠١)

العصف الذهني يعني وضع الذهن في حالة من الإثارة والجاهزية للتفكير في كل الاتجاهات لتوليد أكبر قدر من الأفكار حول القضية أو الموضوع المطروح وهذا يتطلب إزالة جميع العوائق والتحفظات الشخصية أمام التفكير ليفصح عن كل خلجاته وخيالاته ، وكل منا يمتلك قدراً لا بأس به من القدرة على التفكير الإبداعي أكثر مما نعتقد عن أنفسنا ، ولكن يحول دون تفجر هذه القدرة ووضعها موضع الاستخدام والتطبيق عدد من المعوقات التي تقيد الطاقات الإبداعية ومنها :

١) المعوقات الإدراكية : وتتمثل المعوقات الإدراكية بتبني الإنسان طريقة واحده للنظر إلى الأشياء والأمور فهو لا يدرك الشيء إلا من خلال أبعاد تحددها النظرة المقيدة التي تخفي عنه الخصائص الأخرى لهذا الشيء.

٢) العوائق النفسية : وتتمثل في الخوف من الفشل ، ويرجع هذا إلى عدم ثقة الفرد بنفسه وقدراته على ابتكار أفكار جديدة وإقناع الآخرين بها ، وللتغلب على هذا العائق يجب أن يدعم الإنسان ثقته بنفسه وقدراته على الإبداع وبأنه لا يقل كثيراً في قدراته ومواهبه عن العديد من العلماء الذين أبدعوا واخترعوا واكتشفوا .

٣) التركيز على ضرورة التوافق مع الآخرين :

يرجع ذلك إلى الخوف من ظهور الشخص أمام الآخرين بمظهر يدعو للسخرية لأنه أتى بشيء أبعد ما يكون عن المألوف بالنسبة لهم .
٤) القيود المفروضة ذاتياً : يعتبر هذا العائق من أكثر عوائق التفكير الإبداعي صعوبة ، ذلك أنه يعني أن يقوم الشخص من تلقاء نفسه بوعي أو بدون وعي بفرض قيود لم تفرض عليه لدى تعامله مع المشكلات .
٥) التقيد بأنماط محدده للتفكير : كثيراً ما يذهب البعض إلى اختيار نمط معين للنظر إلى الأشياء ثم يرتبط بهذا النمط مطولاً ولا يتخلى عنه ، كذلك قد يسعى البعض إلى افتراض أن هناك حلاً للمشكلات يجب البحث عنه .
٦) التسليم الأعمى للافتراضات : وهي عملية يقوم بها العديد منا بغرض تسهيل حل المشكلات وتقليل الاحتمالات المختلفة الواجب دراستها
٧) التسرع في تقييم الأفكار : وهو من العوائق الاجتماعية الأساسية في عملية التفكير الإبداعي ومن العبارات التي عادة ما تفتك بالفكرة في مهدها ما نسمعه كثيراً عند طرح فكرة جديدة مثل : لقد جربنا هذه الفكرة من قبل ، من يضمن نجاح هذه الفكرة ، هذه الفكرة سابقة جداً لوقتها ، وهذه الفكرة لن يوافق عليها المسئولون .
٨) الخوف من اتهام الآخرين لأفكارنا بالسخافة : وهو من أقوى العوائق الاجتماعية للتفكير الإبداعي ، لهذا يعتبر العصف الذهني أحد أهم الأساليب الناجحة في التفكير الإبداعي .
مما سبق يمكن القول أن العصف الذهني هو موقف تعليمي يستخدم من أجل توليد أكبر عدد من الأفكار للمشاركين في حل مشكلة مفتوحة خلال فترة زمنية محددة في جو تسوده الحرية والأمان في طرح الأفكار بعيداً عن المصادرة والتقييم أو النقد . ومن خلال القيام بعملية العصف الذهني حسب القواعد والمراحل السابقة أثبت العصف الذهني نجاحه في كثير من المواقف التي تحتاج إلى حلول إبداعية لأنه يتسم بإطلاق أفكار الأفراد دون تقييم ، وذلك لأن انتقاد الأفكار أو الإسراف في تقييمها خاصة عند بداية ظهورها قد يؤديان إلى خوف الشخص أو إلى اهتمامه بالكيف أكثر من الكم فيبطئ تفكيره وتنخفض نسبة الأفكار المبدعة لديه.
وهذا يوضح أهمية عملية العصف الذهني في تنمية التفكير الإبداعي وحل المشكلات .

التفكير ومهاراته

التفكير في اللغة مشتق من مادة (فكر) وهو إعمال الخاطر في الشيء ، والتفكر اسم التفكير وهو التأمل ، والتفكير " إعمال العقل في المعلوم للوصول إلى معرفة مجهول " .
وليس هناك شك في أن إعمال العقل والتفكير والتدبر في مخلوقات الله والتبصّر بحقائق الوجود من الأمور التي عظمها الدين الإسلامي ، لأنها وسائل الإنسان من أجل اكتشاف سنن الكون ونواميس الطبيعة وفهمها وتطويعها لسعادته .
وقد دعا القرآن الكريم إلى النظر العقلي دعوة مباشرة وصريحة لا تأويل فيها كواجب ديني يتحمل الإنسان مسؤوليته ، ويكفي أن نعرف عدد الآيات القرآنية التي وردت فيها مشتقات ووظائف العقل والدعوة لاستخدامه ، حتى نتوصل إلى نتيجة حتمية حول أهمية التفكير في حياة الإنسان ولقد أورد الله آيات كثيرة عن العقل والفكر والبصيرة والتدرب ومنها :
قول الحق : (كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ) (يونس : آية ٢٤)
وقوله عز وجل : (الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَاماً وَقُعُوداً وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلاً سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ) (آل عمران : آية ١٩١)
وقوله سبحانه وتعالى : (يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ) (النحل : آية ١١)
ويعرف الباحث التفكير على أنه : "عملية عقلية ، يقوم بها الفرد لبحث موضوع معين أو الحكم على واقع شيء معين ، أي لحل مشكلة معينة ، وهو من أكثر النشاطات الدماغية تقدما ، ويشير إلى عمليات داخلية ، وهذه ليست موجودة إلا عند الإنسان ، وهذا السلوك له خصائص محددة أهمها وجود خاصة الربط ، وهي ربط المعلومات بالواقع والقدرة على الاستبصار والاختيار وإعادة التنظيم " .
التفكير الرياضي : هو سلسلة من النشاطات العقلية ، التي يقوم بها دماغ الفرد لبحث موضوع معين ، أو الحكم على واقع شيء ، أو حل مشكلة معينة في الرياضيات ، وهذا السلوك له خصائص محددة أهمها وجود

خاصية الربط وهي ربط المعلومات الرياضية بالواقع والقدرة على الاستبصار والاختيار وإعادة التنظيم ، والتفكير الرياضي له أنماط ومن أهمها : التفكير البصري ، والاستدلالي ، والناقد ، والإبداعي.
مهارات التفكير الرياضي : إن تحديد ماهية التفكير بشكل عام ، ومفهوم التفكير الرياضي بشكل خاص مازال يعتريه الغموض والتعقيد ، ويعزى ذلك إلى اختلاف توجهات الباحثين واهتماماتهم العلمية ومدارسهم الفكرية. فنظرة الرياضيين إلى التفكير الرياضي تختلف عن نظرة علماء النفس ، كما أن هذه النظرة تختلف بين معلم الرياضيات للمرحلة الأساسية ومعلم المرحلة الثانوية ، كما وتختلف هذه النظرة باختلاف خبرة الشخص الأكاديمية والمهنية .

وفي هذا الصدد قام (أبو زينه ، ٢٠٠٣) بتحديد مهارات وأنماط التفكير الرياضي بما يأتي : التعميم ، الاستقراء ، الاستنتاج ، التعبير بالرموز ، التفكير المنطقي ، والبرهان الرياضي.
كما وأشار ولسن (Wilson , ١٩٩٣) إلى أن التفكير الرياضي يتضمن استخدام المهارات الرياضية الآتية : فهم الأفكار ، واكتشاف العلاقات بين الأفكار ، وتحديد الشروط والحالات التي تحقق فيها الأفكار والعلاقات فيما بينها ، وحل المسائل المرتبطة بهذه الأفكار . كما قام بتحديد مظاهر التفكير الرياضي على النحو التالي :
* التقدير * الحساب الذهني .
* دراسة بنية الرياضيات ، ويقصد بذلك فهم بنية الموضوع وأفكاره الأساسية ، وإدراك العلاقات والترابطات بين الموضوعات الرياضية المختلفة .
* حل المسألة . * البرهان الرياضي .
* التعبير بالرموز . * التعليل الرياضي ، ويشتمل ذلك : التعليل الاستقرائي ، والتعليل الاستنتاجي .
ويلاحظ مما سبق ، أنه بالرغم من تعدد وجهات نظر الباحثين حول أنماط التفكير الرياضي ومهاراته ، إلا أن هناك شبه إجماع على عدد من تلك الأنماط والمهارات ، التي يوجزها الباحث في الآتي : التفكير الاستقرائي ، التعميم ، البحث عن النمط ، التفكير الاستنتاجي ، البرهان الرياضي ، التفكير المنطقي ، استخدام المتغيرات ، التعبير بالرموز ، النمذجة ، التعليل ، التبرير ، حل المسألة الرياضية ، والتفكير العلاقي .
من المهارات التي ورد ذكرها في هذه الدراسة والتي سوف تستخدم فيها والتي تحتاج إلى تعريفات تبناها الباحث :
* الاستقصاء : عملية نشطة يقوم بها المتعلم باستخدام مهارات عملية أو عقلية للتوصل إلى تعميم أو مفهوم أو حل مشكلة.
* الاستقراء : عملية تفكيرية يتم الانتقال بها من الخاص إلى العام أو من الجزئيات إلى الكل ، حيث يتم التوصل إلى قاعدة عامة من ملاحظة حقائق مفردة.
* الاستنتاج : عملية تفكيرية تمكن المتعلم من الوصول إلى الحقائق بالاعتماد على مبادئ وقوانين وقواعد صحيحة ، فينتقل فيها المتعلم من العام إلى الخاص، أو من الكليات إلى الجزئيات، أو من المقدمات إلى النتائج .
* المنحي العلاقي : هو يقوم على إدراك العلاقات بين العوامل المختلفة في المواقف أو المشكلة التي تواجه الفرد والمسألة الرياضية تحتوي على عدد من العناصر إذا أدرك التلميذ العلاقة بينها إدراكا سليماً أدى ذلك إلى الحل السليم .
* حل المسألة : مجموعة الخطوات والإجراءات التعليمية والتعلمية التي يقوم بها كل من المعلم والمتعلم بشكل متتابع لتدريس وحل المسائل بغية تحقيق نتاجات تعلم معينة. هنا سوف يقترح المعلم إستراتيجيات للحل يتعامل بها التلاميذ عند حل المسألة .

السيطرة الدماغية وجانبا الدماغ

مما يتكون الدماغ ذو الجانبين ؟
إن الدماغ يتكون من نصفي كرة لمعالجة المعلومات بطريقتين مختلفتين تماماً ، فالنصف الأيمن من الدماغ يتخصص في إعادة تركيب الأجزاء لتكوين كل متكامل ، كما أنه يتعرف العلاقات بين الأجزاء المنفصلة ، وهو لا ينتقل بصورة خطية بل يعمل بشكل كلي متوافق ومتواز ، بينما يبدي النصف الأيمن للكرة الدماغية فاعلية في عمليات المعاجلة البصرية والمكانية وتعد قدرته في مجال اللغة محدودة للغاية . فنحن لا نفكر بنصف واحد دون الآخر ، فكلاهما يشترك في العمليات العقلية العليا . (عبيد وعفانة ، ٢٠٠٣ : ١١٧)

التفكير وعلاقته بالدماغ ذي الجانبين :

إن التفكير يحدث في النصف الأيمن من الدماغ دون وعي لفظي ، ولذلك فنحن أقل شعوراً به ، وفي التخيل نستقبل الصور من الدماغ ، فالعملية تشبه نوعاً ما مشاهدة فيلم سينمائي ولا تحكم للمشاهد طبعاً في الصور ، بينما يستطيع المتعلم أن يجد ظروفاً معينة تمكنه من استدعاء الصور الخيالية من النصف الأيسر للدماغ بالوصول إلى الوعي بسهولة (عفانة والجيش ، ٢٠٠٨ : ٢٥)

ويشير (عبيد وعفانة ، ٢٠٠٣ : ١٢١) إلى أن كل جانب من الدماغ البشري يقوم بالعديد من أنماط التفكير في الجانبين وتتمثل في الجدول التالي :

جدول رقم (١) : أنماط التفكير في الجانبين من الدماغ

الجانب الأيمن من الدماغ		الجانب الأيسر من الدماغ	
تخطيطي	رياضي	موسيقي	تخيلي
تقني	تحليلي	تخاطبي	بنائي
إداري	تحكمي	فني	روحي
حل مشكلات	منظومي	عاطفي	مفاهيمي
تحفظي	استدلالي	داخلي	كلي

وعلى الرغم من اختصاص كل من جانبي الدماغ بأنماط تفكير معينة ، فإن ذلك لا يلغي عمل الدماغ بشكل متكامل وموحد ، وأن العمليات العقلية التي نستقبل بها المعارف والخبرات ونعيد إنتاجها أو ننتجها تستدعي نشاط الجانبين معاً ، إلا أن أغلب الناس لأسباب مختلفة يطورون أنماطاً معينة للتفكير في أحد الجانبين دون الآخر من خلال القيام بأنشطة وعمليات تختص بهذا الجانب أو ذاك . (عفانة ، ٢٠٠٢ : ٦٢) .

وظائف جانبي الدماغ (الجانب الأيمن والجانب الأيسر) :

الجدول التالي يحدد أهم وظائف جانبي الدماغ : (عفانة والخزندار ، ٢٠٠٤ : ١١٦) نقلاً عن (ويليامز ، ١٩٨٧) :

جدول رقم (٢) : وظائف جانبي الدماغ (الجانب الأيمن والجانب الأيسر)

الرقم	معالجات الجانب الأيسر	معالجات الجانب الأيمن
١	يهتم بالأجزاء المكونة	يهتم بالكل والأشكال الجشتالتية
٢	يكشف عن المظاهر الجزئية	يدمج بين الأجزاء وينظمها في كل
٣	تحليلية (من الكل إلى الجزء)	علائقية ، بنائية (من الجزء إلى الكل)
٤	معالجة متتالية ومتسلسلة	معالجة آنية ومتوازنة مكانية
٥	لفظية ، ترميز ، فك رموز الكلام ، الرياضيات ، واللحن	بصرية ، مكانية ، موسيقية

ويرى (عفانة والجيش ، ٢٠٠٨ : ١٩) أن الجانب الأيمن يتحكم في الوظائف الحركية ، والوظائف العقلية غير الأكاديمية مثل الحدس ، الإدراك ، الجسم ، الأداء اللفظي ، الأعمال اليدوية ، الإبداع الفني ، التعامل مع الألوان والتخيل . أما الجانب الأيسر فيتحكم في الوظائف العقلية المنطقية والحسابية ، بالإضافة إلى الوظائف التحليلية والوظيفية والملاحظات البنائية وبخاصة ذات العلاقة باللغة والمنطق .

مفهوم السيطرة الدماغية :

يرجع مفهوم السيطرة الدماغية إلى العالم جون جاكسون John Jackson بفكرته عن الجانب القائد في الدماغ (The Leading Hemisphere) و يعتبر هذا المفهوم الأصل الذي اشتقت منه مفهوم السيطرة الدماغية . إذ يعبر جاكسون عن ذلك بقوله : إنَّ نصفي الدماغ لا يمكن أن يكونا مجرد تكرار لبعضهما البعض . حيث بين أن التلف الذي يحدث لأحد نصفي الدماغ يفقد القدرة على الكلام وهي الوظيفة الأرقى في الإنسان ، فلا بد إذن من أن يكون أحد نصفي الدماغ هو الذي يتولى أرقى هذه الوظائف ، وبالتالي يكون هذا النصف هو النصف القائد . وهذا أيضاً ما أكده هيوغوليبمان Hugoliepman عالم الأعصاب ، إذ أشار إلى سيطرة النصف الأيسر لدى معظم الأفراد ، حيث بين أن النصف الأيسر من الدماغ هو الذي يسيطر على الحركات الإرادية ، واللغة ، والمنطق ، وبالتالي ظهر مفهوم السيطرة الدماغية و الذي أصبح يشير إلى تميز أحد النصفين الكرويين للدماغ بالتحكم في تصرفات الفرد ، أو ميل الفرد إلى الاعتماد على أحد نصفي الدماغ

أكثر من النصف الأخر . وبعد أن أصبح مفهوم السيطرة الدماغية شائعاً سرعان ما ظهر أن النصف الأيمن من الدماغ هو النصف المهمل ، وقد أكد هذه النتيجة عـالم الأعصاب جوزيف بوغون ، حيث يرى أن الاتجاه الحالي في التعليم يركز على وظائف الجانب الأيسر من الدماغ ، وهذا يؤدي إلى إماتة نمو وظائف الجانب الأيمن للدماغ .
فمن المعروف أن الدماغ يتألف من نصفي كرتين ملتصقين من الناحية الداخلية ويكون أحدهما هو المسيطر على الآخر . وعادة ما يكون نصف الكرة المخية الأيسر هو الذي يسيطر على النصف الآخر وعلى جميع الإشارات الصادرة من الدماغ إلى الجسم وذلك في الأشخاص الذين يستعملون اليد اليمنى أكثر.

التعلم القائم على الدماغ ذي الجانبين وعلاقته بالمنهاج المدرسي :
التعلم هو مجموعة الإجراءات والأنشطة التي يقوم بها المتعلم من أجل اكتساب معرفة معينة في مجال محدد ، إذ يكتسب المتعلم تلك الإجراءات والمهارات من خلال تعلمه في البيئة الصفية أو من خبراته الذاتية أو من مهارات وخبرات الآخرين خارج المدرسة . (عفانة والجيش ، ٢٠٠٨ : ١٣)

فالتعلم القائم على الدماغ ذي الجانبين له دورٌ مهمٌ في المجالات التعليمية المختلفة ، وذلك نظراً لتركيزه على الجوانب العقلية والدماغية للمتعلم وكيفية التعامل مع المتعلم في ضوء خصائصه الدماغية والتفكيرية ولهذا فإن المناهج الدراسية المعدة في ضوء هذا النوع من التعلم ينبغي أن تراعي الأمور التالية : (عبيد وعفانة ، ٢٠٠٣ : ١٢٣- ١٢٧)
أولاً : محتوى المنهاج :
١. اختيار محتوى المنهاج في ضوء خصائص البيئة المحيطة بالمتعلم بحيث يجد المتعلم للخبرات المتعلمة معنى ، ثم يستطيع دمج هذه الخبرات في بنيته العقلية ، وذلك من خلال عرض مشكلات اجتماعية وثقافية وبيئية يمكن حلها والتعامل معها جماعياً أو فردياً .
٢. تنظيم محتوى المنهاج في ضوء قدرات المتعلمين التفكيرية ، وذلك من أجل الاستفادة من القدرة الديناميكية للدماغ في بناء الخبرات بسهولة إذا لم يكن هناك خبرات أساسية منظمة مسبقاً تتصل بالخبرات القادمة .
٣. تضمين المحتوى موضوعات تراعي الفروق الفردية في القدرات الذكائية الخاصة ، بحيث تنشط الوصلات العصبية للدماغ في إيجاد الأنماط التركيبية اللازمة لإحداث المعنى المطلوب .
ثانياً : إستراتيجيات التدريس :
لقد أشار ماك كارثي (Mc Carthy , ١٩٩٨) إلى أن المنهاج القائم على الدماغ ذي الجانبين يمكن تدريسه باستخدام إستراتيجيات مختلفة طبقاً لخصائص النصفين الكرويين للدماغ ، حيث إن الجانب الأيمن له إستراتيجيات مغايرة عن إستراتيجيات الجانب الأيسر .
ثالثاً : أدوار المعلم :
١. أن يكتشف المعلم أنماط التعلم وأساليبه الخاصة بكل متعلم والتعرف على ما يتمتع به المتعلم من قدرات دماغية معينة .
٢. أن يهيئ المناخ الصفي الملائم بما يتفق مع العمل التعاوني ، حيث أن الخبرات المكتسبة بالعمل التعاوني تسمح بتوفير أساليب للتفاعل الاجتماعي واحترام الآخرين .
٣. إتاحة الفرصة للمتعلمين لتحليل وتركيب الأشياء بحيث يكتسب المتعلم مهارات حركية وتوافقاً جسمياً ، وذلك عن طريق الحوار والمناقشة والعمل الفردي والجماعي .
٤. أن يكون المعلم قادراً على اكتشاف إمكانات المتعلمين البصرية وتوسيعها ، فعندما يعرض المعلم لطلابه معلومات لفظية وبصرية معاً ، فإن ذلك يوفر فرصة أفضل لنجاح المتعلمين الذين يعتمدون على المعالجات البصرية في تعلمهم ، فعرض الأشكال والرسومات والصور المناسبة تساعد المتعلمين على التمثيل العقلي وتكوين صور ذهنية للمحسوسات .
٥. أن يعطي المعلم فرصة لليقظة العقلية والعصف الذهني بحيث يستطيع المتعلمون الاستعانة بأدمغتهم سواء أكانت اليمنى أو اليسرى أو الاثنين معاً في اكتشاف البيئة الخارجية وإثارة التعلم المرغوب .

رابعاً : أدوار المتعلم :
١. أن يكون المتعلم قادراً على المشاركة مع الآخرين في صناعة القرارات التي تخصهم وتوجيه قدراتهم الذكائية بأنفسهم بالتركيز على الموضوعات التي تصقلها وتنميها .
٢. أن يتمكن المتعلم من التعامل مع أساليب حل المشكلات بأنواعها المختلفة والتي تنمي قدرات المتعلم الذكائية في جانبي الدماغ سواء أكان ذلك من خلال المحسوسات المدركة أو من خلال التعامل مع الأرقام والرموز والمصطلحات الرياضية والعملية وغيرها .٠
٣. مشاركة المتعلمين في التفاعل مع المؤسسات التعليمية الخارجية بحيث يستطيع كل منهم أن يطور من دماغه الذي يعتمد بصورة مباشرة على الواقع والتعامل الاجتماعي وعلاقاته المختلفة.
خامساً : تقنيات التعليم :
تساعد التقنيات الحديثة المتعلمين على التفاعل الإيجابي مع الموضوعات الدراسية التي يمكن برمجتها على هيئة أفلام وديسكات وأسليدات تعرض خلال عملية التعلم الصفية .

في ضوء مما سبق يتضح ما يلي :
١. الدماغ يتكون من نصفين كرويين هما النصف الأيمن للدماغ والنصف الأيسر للدماغ ، ولكلٍ منهما وظائفه الخاصة به .
٢. من خلال التقدم العلمي والتكنولوجي ، استطاع العلماء التعرف على بعض أسرار الدماغ ، حيث وجدوا أن كل منطقة في الدماغ لها وظيفتها الخاصة بها ، وأي خلل يحدث في أي منطقة يؤدي بدوره إلى خلل في وظيفة هذه المنطقة في معالجة المعلومات .
٣. هناك تكامل بين وظائف النصفيين الكرويين للدماغ ، وهذا ما يمنح العقل قدرته ومرونته ، فإننا لا نفكر بنصف واحد دون الآخر ، فكلاهما يشترك في العمليات العقلية العليا في التفكير ، ولكن كل نصف من نصفي الدماغ يقوم بمعالجة المعلومات بشكل يختلف عن النصف الآخر.
٤. الاختلاف في أسلوب المعالجة في نصفي الدماغ هو الذي يؤثر في الوظائف التي يقوم بها ، لذلك يجب عدم اعتبار اللغة موجودة في النصف الأيسر ، وإنما أسلوب المعالجة الذي يقوم به النصف الأيسر هو الأكثر فاعليةً للاستخدام في التعامل مع وظيفة منظمة زمنياً مثل اللغة.

فروض الدراسة : تهدف الدراسة الحالية إلى اختبار صحة الفروض التالية :
١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الجانب الأيمن المسيطر للدماغ .
٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الجانب الأيسر المسيطر للدماغ .
٣. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الجانبين المسيطرين معاً (الأيمن والأيسر للدماغ) .
٤. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) في مستوى بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية تعزى إلى الجانب المسيطر من الدماغ (أيمن ، أيسر ، الجانبين معاً) .

دراسات سابقة

(١) دراسة الشاذلي (٢٠١٥) :
هدفت الدراسة إلى الكشف عن مهارات التفكير الرياضي التي يجب أن يكتسبها التلميذ بالمرحلة الابتدائية ، وكذلك مهارات التواصل الرياضي (الشفهي – الكتابي) المناسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية ، ووضع إستراتيجية مقترحة قائمة على بعض طرق التعلم النشط لتنمية مهارات التفكير الرياضي ومهارات التواصل الرياضي وقياس فاعليتها .

تمثلت حدود الدراسة في مجموعة من تلاميذ الصف الخامس وتم تطبيق وحدة الكسور من مقرر رياضيات الصف ، وتم استخدام إستراتيجية التعلم التعاوني والعصف الذهني ولعب الأدوار من استراتيجيات التعلم النشط . وتم استخدام اختبار مهارات التفكير الرياضي وكذلك مهارات التواصل الرياضي .
ومن أهم ما توصلت إليه الدراسة من نتائج : تنظيم محتوى التعلم بما يتلاءم مع إستراتيجيات التعلم النشط في التعلم داخل الفصل ، وكذلك تخطيط المناهج في شكل دروس تعاونية تجمع بين الإستراتيجيات الثلاثة المستخدمة في الدراسة ، وكذلك استخدام استراتيجيات أخرى من استراتيجيات التعلم المتمازج مع التحصيل الدراسي فقد تؤدي إلى نتائج أفضل . وكذلك الاهتمام بأنشطة تنمية مهارات التفكير الرياضي أثناء عمليات تعليم وتعلم الرياضيات .

(٢) دراسة أبو سنينة (٢٠٠٨) :

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام طريقة العصف الذهني في تنمية التحصيل والتفكير الناقد في مادة الجغرافية لدى طلبة كلية العلوم التربوية الأونروا .
وتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة تخصص معلم الصف في السنة الثالثة البالغ عددهم (١٣١) طالباً وطالبة موزعين على خمس شعب ، ثم اختيرت شعبتان من الشعب الخمس بالطريقة العشوائية ، ثم تخصيص إحداها كمجموعة تجريبية وبلغ عدد الطلبة فيها (٢٥) طالباً وطالبة تم تدريسهم بطريقة العصف الذهني والأخرى ضابطة وبلغ عددها (٢٨) طالباً وطالبة تم تدريسهم بالطريقة التقليدية .
وبعد ذلك تم استخدام اختبار تحصيلي أعده الباحث من نوع الاختيار من متعدد اشتمل على أربعين فقرة تم التأكد من صدقه وثباته واستخراج معاملات الصعوبة والتمييز له . كما تم استخدام اختبار كاليفورنيا للتفكير الناقد (٢٠٠٠) وتم التأكد من صدقه وثباته مشتملاً على (٣٤) فقرة موزعة على مهاراته الخمس ، وتم التأكد من تكافؤ المجموعات عن طريق التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي واختبار كاليفورنيا للتفكير الناقد .
وأظهرت نتائج الاختبار التحصيلي البعدي واختبار كاليفورنيا للتفكير الناقد البعدي والاختبار الكلي لمهارة التحليل والاستقراء والتقييم وجود فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى الدلالة (α = ٠.٠٥) ولصالح المجموعة التجريبية التي درست بطريقة العصف الذهني .
كما بينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية على مهارتي الاستدلال والاستنتاج .

(٣) دراسة العتيبي (٢٠٠٢) :

استهدفت هذه الدراسة الإجابة عن السؤالين التاليين :
ما فاعلية إستراتيجية العصف الذهني في تدريس وحدة التغيّر من سنن الله في الطبيعة في تنمية قدرات التفكير الابتكاري لدى طالبات الصف الأول المتوسط ؟
ما فاعلية إستراتيجية العصف الذهني في تدريس وحدة التغيّر من سنن الله في الطبيعة في تنمية التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الأول المتوسط ؟
واستخدم في هذه الدراسة التصميم شبه التجريبي المعروف بتصميم القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة غير المتكافئة Pre-Posttest Nonequivalent Control Group Design ، وتكونت عينة البحث من (٤) فصول من فصول طالبات الصف الأول المتوسط بالمتوسطة الثالثة بعد المائة بمدينة الرياض ، وزعت بطريقة عشوائية إلى مجموعتين ، حيث مثل فصلان (٥٤) طالبة المجموعة التجريبية درست وحدة التغيّر من سنن الله في الطبيعة باستخدام إستراتيجية العصف الذهني ، ومثل الآخران (٥٠) طالبة المجموعة الضابطة درست الوحدة ذاتها باستخدام الطريقة المعتادة في التدريس، وقد استخدم اختبار تورانس للتفكير الابتكاري - الأشكال - الصورة (ب) لقياس قدرات التفكير الابتكاري لدى الطالبات، كما استخدم اختبار تحصيلي من إعداد الباحثة لقياس التحصيل الدراسي للطالبات ، وطبق الاختبارين كليهما قبلياً وبعدياً.
وقد تم التوصل إلى عدة نتائج من أهمها :
١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى الدلالة ٠.٠١) بين المتوسطات المعدلة لدرجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار قدرات التفكير الابتكاري البعدي فيما يتعلق بقدرة الطلاقة ، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.
٢. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠.٠٥) بين المتوسطات المعدلة لدرجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في اختبار قدرات التفكير الابتكاري البعدي فيما يتعلق بقدرة التفاصيل .

(٤) دراسة الخطيب (٢٠٠٦) :
هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي ، والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن . من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية :
١. ما أثر استخدام إستراتيجية قائمة على حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف السابع الأساسي ؟
٢. ما أثر استخدام إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية الاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي ؟
٣. هل هناك تفاعل بين إستراتيجية التدريس (القائمة على حل المشكلات ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التحصيل (عال ، متوسط ، متدن) ، في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف السابع الأساسي ؟
٤. هل هناك تفاعل بين إستراتيجية التدريس (القائمة على حل المشكلات ، الطريقة الاعتيادية) ومستوى التحصيل (عال ، متوسط ، متدن) ، في تنمية الاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي ؟
تكونت عينة الدراسة من (١٠٤) طلاب من الصف السابع الأساسي ، قسموا إلى مجموعتين ، إحداهما تجريبية درست باستخدام إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات ، تم إعادة صياغة محتوى رياضي لوحدتين دراسيتين (المعادلات وحلها ، والمساحات والحجوم) باستخدام إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات ، تم تدريب معلم على التدريس باستخدام هذه الإستراتيجية . والأخرى ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية .
وقد أظهرت نتائج الدراسة المتعلقة بالتفكير الرياضي : تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة ، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الرياضي تعزى للتفاعل بين إستراتيجية التدريس والمستوى التحصيلي .
(٥) دراسة مطر (٢٠٠٤) :
هدفت هذه الدراسة التعرف على أثر استخدام مخططات المفاهيم في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي وذلك من خلال :
١. التعرف على كيفية تصميم واستخدام مخططات المفاهيم في حل المسائل الجبرية .
٢. التعرف على أنماط التفكير الرياضي الذي سيتم تعلمها للطلاب من خلال حل المسائل الجبرية .
٣. التعرف على دلالة الفروق في التفكير الرياضي لدى أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة.
٤. التعرف على دلالة الفروق في التفكير الرياضي لدى أفراد المجموعتين التجريبية مرتفعي التحصيل مقابل أقرانهم في المجموعة الضابطة .
٥. التعرف على دلالة الفروق في التفكير الرياضي لدى أفراد المجموعة التجريبية منخفضي التحصيل مقابل أقرانهم في المجموعة الضابطة .
اتبع الباحث المنهج التجريبي في هذه الدراسة لبيان أثر استخدام مخططات المفاهيم في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثامن بمدارس قطاع غزة التابعة لوكالة الغوث الدولية في مادة الرياضيات مقابل الطريقة التقليدية .
وكانت عينة الدراسة مكونة من (٨٠) طالباً من مدرسة ذكور جباليا الإعدادية "ج" وزعت على شعبتين إحديهما تجريبية وعدد طلابها (٤٠) طالباً والأخرى ضابطة وعدد طلابها (٤٠) طالباً .
وأظهرت نتائج الدراسة ما يلي :
١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠.٠١) في التفكير الرياضي (الاستنتاجي ، الناقد ، الإبداعي) لدى طلاب الصف الثامن ، تعزى لاستخدام مخططات المفاهيم لصالح المجموعة التجريبية .
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠.٠١) في التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثامن ذوي التحصيل المرتفع في المجموعة التجريبية وأقرانهم في المجموعة الضابطة ، تعزى لاستخدام مخططات المفاهيم لصالح المجموعة التجريبية .

٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠.٠١) في التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثامن ذوي التحصيل المنخفض في المجموعة التجريبية وأقرانهم في المجموعة الضابطة ، تعزى لاستخدام مخططات المفاهيم لصالح المجموعة التجريبية .

(٦) دراسة نوفل (٢٠٠٧) :

هدفت الدراسة إلى معرفة العلاقة الارتباطية بين نوع السيطرة الدماغية واختيار الطالب لفرع تخصصه الأكاديمي .

حيث تكونت عينة الدراسة من (٤٥٣) طالباً من طلبة المدارس الأساسية والثانوية ، وطلبة كلية العلوم التربوية ، وطلبة كلية الهندسة ، وطلبة كلية التمريض للعام الدراسي ٢٠٠٣/٢٠٠٤م.

واستخدم اختبار سيطرة النصفين الكرويين للدماغ ، لقياس السيطرة الدماغية لدى عينة الدراسة.

وأظهرت نتائج الدراسة شيوع السيطرة الدماغية اليسرى لدى عينة الدراسة الكلية ، تلتها في المرتبة الثانية السيطرة الدماغية اليمنى ، ثم السيطرة الدماغية المتوازية في المرتبة الثالثة .

كما أظهرت نتائج تحليل التباين الثنائي وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمتغير التخصص الأكاديمي وعند استخدام اختبار (شيفيه) للمقارنات البعدية كانت الفروق لصالح طلبة المدارس الأساسية والثانوية ، كما كشف اختبار مربع كاي ($كا^2$) عن وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين نمط السيطرة الدماغية ونوع التخصص الأكاديمي .

وأوصى الباحث بضرورة تنشيط وظائف الجانب الأيمن للدماغ ، وإجراء مزيد من الدراسات لأنماط السيطرة الدماغية لمختلف الأعمار والخلفيات الثقافية ، والتوجه لإعداد أدوات قياس جديدة للسيطرة الدماغية ، ومد جسور التعاون بين علماء الأعصاب والباحثين التربويين في هذا المجال .

(٧) دراسة الغوطي (٢٠٠٧) :

هدفت الدراسة إلى التعرف على العمليات الرياضية الفاعلة في جانبي الدماغ عند طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة ، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي ، ولتحقيق أهداف البحث صمم الباحث أداة الدراسة المتعلقة بالعمليات الرياضية في جانبي الدماغ وهي اختبار يحتوي على (٤٠) فقرة موزعة على ثلاثة مجالات " العمليات الرياضية في الجانب الأيسر من الدماغ ، العمليات الرياضية في الجانب الأيمن من الدماغ ، العمليات الرياضية في الجانبين معاً " ، وقد تم عرض الاختبار على مجموعة من المتخصصين في المناهج وعلم النفس والبيولوجي لتحكيمه ، وبعد تحكيم الاختبار وإدخال التعديلات عليه تم تطبيقه على عينة استطلاعية بلغت (٥٠) طالباً وطالبة لحساب صدقه وثباته ، تم تقدير ثبات الاختبار على أفراد العينة الاستطلاعية وذلك باستخدام طريقة التجزئة النصفية ومعادلة كودر - ريتشاردسون .

وتم استخدام الأساليب الإحصائية التالية : التكرارات والمتوسطات الحسابية والنسب المئوية واختبار – T test.

تكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف التاسع الأساسي في المدارس الإعدادية التابعة لوكالة الغوث الدولية في محافظة رفح ، حيث بلغ عددهم (٣٣٩٨) طالباً وطالبة ، وبلغت عينة الدراسة (٣٤٦) طالباً وطالبة ، منهم (١٧٨) طالباً ، (١٦٨) طالبة ، تم اختيار العينة بطريقة عشوائية .

وقد تم تطبيق الاختبار على عينة الدراسة في الفصل الثاني للعام الدراسي ٢٠٠٦ / ٢٠٠٧ م .

وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية كان من أهمها :

* وجود عمليات رياضية فاعلة في الجانب الأيسر من الدماغ لدى كلٍ من الذكور والإناث وهذه العمليات هي :القسمة – الضرب – الطرح – تحويل العبارة اللفظية إلى معادلة .

* وجود عمليات رياضية فاعلة في الجانب الأيمن من الدماغ لدى كلٍ من الذكور والإناث وهذه العمليات هي : الجمع - الاتحاد – التقاطع – المقارنة – إيجاد المتشابهات والنسبة ، العلاقات التي تربط بين الأشكال .

(٨) دراسة (The American Psychological Association , 2005) :

عن (الغوطي ، ٢٠٠٧ : ٤٧) :

دراسة بعنوان " جانبا الدماغ الأيسر والأيمن يعملان معاً بشكل أفضل عند الطلاب الموهوبين في المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات " .

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة ما إذا كان العقل يعمل بشكل أفضل لدى الطلبة الموهوبين في الرياضيات من الطلبة ذوي القدرات العادية ، وتكونت عينة الدراسة من(٦٠) طالباً (١٨) طالباً موهوباً في الرياضيات

يبلغون من العمر (١٤) عاماً و (١٨) طالباً ذوي قدرات عادية في الرياضيات يبلغون من العمر حوالي (١٣) عاماً . و(٢٤) طالباً من طلبة الكلية يبلغون (٢٠) عاماً أظهرت الدراسة النتائج التالية :
* موهبة الرياضيات عند الذكور أعلى منها عند الإناث.
* أظهرت نتائج الدراسة تفوق الطلاب الموهوبين على ذوي القدرات العادية ، فقد حصلوا في الامتحان على (٦٢٠) من مجموع الدرجات (٨٠٠) بينما حصل الطلبة ذوو القدرات العادية على (٥٠٠) فقط .
* من خلال مشاهدة الأحرف على شاشة الحاسوب ، أظهر الموهوبون إدراكهم للحرف بغض النظر عن وجوده في يمين أو يسار الشاشة أسرع من إدراك العاديين للحرف.

تستفيد الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في النقاط التالية :
١. أن معظم الدراسات أجريت بهدف التعرف على أنماط التعلم والتفكير والفروق بين الجنسين في هذا المجال ، ومجرد التعرف إلى أثر استخدام إستراتيجية معينة على التحصيل أو تنمية بعض مهارات التفكير ، أما هذه الدراسة فتختلف عن باقي الدراسات في كونها تسعى للتعرف إلى أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ من حيث السيطرة الدماغية للطلاب .
٢. استخدمت معظم الدراسات السابق ذكرها أداة واحدة تمثلت في اختبار لأنماط التعلم ، وهي أداة تتفق وطبيعة فروض هذه الدراسات ، أما هذه الدراسة استخدم فيها اختبار للكشف إلى السيطرة الدماغية عند الطلاب واختبار التفكير الرياضي .
٣. من خلال الدراسات السابقة يتبين لنا أن جانبي الدماغ الأيمن والأيسر يتم فيهما إجراء العمليات الرياضية ولكن بنسب متفاوتة ، وقد قمت بإجراء هذه الدراسة التي لم يتطرق لها أحد من الباحثين من قبل ، وهذا ما يميز هذه الدراسة عن غيرها من الدراسات حيث أنها :
* الدراسة التي تتحدث في هذا الموضوع وهو تنمية التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لطلاب (الجانب الأيمن المسيطر على الدماغ ، والجانب الأيسر المسيطر على الدماغ ، والجانبين المسيطرين على الدماغ معاً) ، من خلال اختبار قام الباحث بإعداده بناء على خصائص ومهارات التفكير الرياضي .

إجراءات الدراسة التجريبية

منهج الدراسة :
اتبع الباحث في هذه الدراسة المنهج التجريبي ، وهو المنهج الذي يناسب هذه الدراسة ، ويشير (ملحم ، ٢٠٠٠ : ٣٥٩) إلى تعريف المنهج التجريبي على أنه " تغيير عمدي ومضبوط للشروط المحددة لحدث ما ، مع ملاحظة التغيرات الواقعة في ذات الحدث وتفسيرها " . وذلك لبيان أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمحافظة خان يونس في تدريس مادة الرياضيات مقابل الطريقة التقليدية .

مجتمع الدراسة : يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية بمحافظة خان يونس بقطاع غزة للعام الدراسي (٢٠١٦/٢٠١٧م) ، حيث بلغ عدد الطلبة (٤٧٢٥) طالباً وطالبة ، منهم (١٧٦٢) طالباً و(٢٩٦٣) طالبة ، في (١٥) مدرسة ، منها (٧) مدارس ذكور ، و(٨) مدارس إناث ، موزعين على (٤٠) شعبة دراسية منها (٤٤) شعبة للذكور و(٧٤) شعبة للإناث . ويتعلم جميع الطلبة مادة الرياضيات بواقع (٥) حصص دراسية في الأسبوع .

عينة الدراسة : تم اختيار عينة الدراسة بطريقة العينة القصدية ، وهي مكونة من شعبتين من الذكور حيث بلغ عدد الطلاب (٦٠) طالباً من طلبة الصف العاشر الأساسي بمدرسة كمال ناصر الثانوية للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم بخان يونس .
وقد قسمت العينة إلى مجموعتين إحداهما ضابطة ويبلغ عدد طلابها (٣٠) طالباً والأخرى تجريبية ويبلغ عدد طلابها (٣٠) طالباً .

أدوات الدراسة :

لتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد الأدوات التالية :

(أ) اختبار معرفي لتحديد (السيطرة الدماغية) الجانب المسيطر على الدماغ عند الطلاب فإما أن يكون (الجانب الأيمن هو المسيطر على الدماغ) أو (الجانب الأيسر هو المسيطر على الدماغ) أو(الجانبان معاً هما المسيطران على الدماغ) . (عفانة والجيش ، ٢٠٠٨ : ١٥٢)

حيث اشتمل هذا الاختبار على ٢١ مفردة ، وتتكون كل مفردة من فقرتين أ ، ب ، وينبغي على المجيب أن يختار فقط فقرة واحدة من الفقرتين الموجودتين في المفردة ، فإحدى الفقرتين تتعلق بأحد جانبي الدماغ والأخرى بالجانب الآخر من الدماغ ، أما بالنسبة لكيفية حساب مقياس هذا الاختبار فقد أشار عفانة والجيش (٢٠٠٨ : ١٥٣) إلى أنه بعد جمع الفقرات المتعلقة بالجانب الأيسر والأخرى المتعلقة بالجانب الأيمن ، أعط نفسك درجة واحدة فقط إذا أجبت على الفقرة (أ) للأسئلة التالية : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٩ ، ٢٠ ، ٢١ .

ثم أعط نفسك درجة واحدة فقط إذا أجبت على الفقرة (ب) للأسئلة التالية : ٤ ، ٥ ، ٦ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ .

ثم اجمع درجات الفقرة (أ) مع بعض درجات الفقرة (ب) فإذا كانت الدرجات التي حصلت عليها تندرج في المدى :

صفر - ٨ : الجانب الأيسر هو المسيطر على الدماغ.

٩ – ١٣ : الجانبان معاً هما المسيطران على الدماغ .

١٤ – ٢١ : الجانب الأيمن هو المسيطر على الدماغ .

وبعد تطبيق الاختبار على المجموعتين الضابطة والتجريبية ، وتصحيح الاختبار ، كانت النتائج كما هي موضحة في الجدول رقم (٣) التالي :

جدول رقم (٣)

توزيع طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية من حيث الجانب المسيطر من الدماغ

الجانب المسيطر	المجموعة الضابطة ن = ٣٠	المجموعة التجريبية ن = ٣٠	المجموع
الجانب الأيمن المسيطر	٣	٣	٦
الجانب الأيسر المسيطر	٧	٩	١٦
الجانبان معاً هما المسيطران	٢٠	١٨	٣٨
المجموع	٣٠	٣٠	٦٠

ومن الملاحظ من الجدول السابق :

أنه في المجموعة الواحدة (الضابطة أو التجريبية) كان لدى أغلب الطلاب الجانبان معاً هما المسيطران على الدماغ ، والقليل منهم الجانب الأيسر هو المسيطر ، والأقل هو طلاب الجانب الأيمن المسيطر ، ويرجع ذلك إلى أن الطلاب الذين أجرى عليهم اختبار السيطرة الدماغية هم طلاب الصف العاشر الأساسي .

(ب) إعداد الدروس الخاصة بالدراسة التي تمثل دليل المعلم والتي تعتبر واحداً من ضوابط التحكم في المتغير المستقل ، حيث يقدم المعلم إطاراً نظرياً لكي يساعده في الإلمام بمبحث الدراسة وبالتدريبات الخاصة ، وبالطريقة التي ينبغي عليه السير بها لتحقيق الأهداف من الدراسة ، بالإضافة إلى أن الدليل يقدم الدروس التي ينبغي عرضها أثناء قيام المعلم بمهماته التدريسية وذلك حسب الإستراتيجية المستخدمة في هذه الدراسة .

ولقد اشتمل الدليل على تحضير دروس الوحدة الأولى من كتاب الرياضيات – الجزء الأول - للصف العاشر الأساسي والمعنونة بـ " المنطق " ، وقد تم تدريس الوحدة في مدة (١٤) حصة دراسية ، بواقع (٤٠) دقيقة لكل حصة وقد روعي عند تحضير الدروس ما يلي :

١. تحديد أهداف كل درس في ضوء الزمن المخصص له .

٢. تحديد المعرفة القبلية والخبرات السابقة لكل درس وقياسها .

٣. تحديد الوسائل التعليمية / التعلمية المستخدمة في الدرس .

٤. تحديد الأنشطة التعليمية التي يقوم بها كل من المعلم والطالب أثناء الدرس وفي ضوء الزمن المحدد للدرس .
٥. إعداد التدريبات الصفية التي تتعلق ببعض مهارات التفكير الرياضي (الاستقراء – الاستنتاج – التعبير بالرموز – المنحي العلاقي – الاستقصاء – حل المسألة)
٦. إعداد الواجبات البيتية التي يتمكن الطالب من خلالها إتقان المفاهيم والمهارات الرياضية.
٧. إعداد تدريبات إثرائية للوحدة حيث يقوم الطالب بحلها كتقويم ختامي لكل درس قبل اجتياز الاختبار النهائي ، وقد تم التأكد من صحتها وصلاحيتها من خلال عرضها على عدد من المعلمين والمحكمين الذين لديهم خبرة تزيد عن (١٠) سنوات في مجال تدريس الرياضيات بشكل عام ، والذين قاموا بتدريس الصف العاشر الأساسي بشكل خاص وبعض من أساتذة الجامعات من السادة المحكمين .
وتم التأكد من صحة محتوى الدروس المعدة من خلال عرضها على عدد من المعلمين والمحكمين الذين لديهم خبرة تزيد عن (١٠) سنوات في مجال تدريس الرياضيات بشكل عام ، والذين قاموا بتدريس الصف العاشر الأساسي بشكل خاص وبعض من أساتذة الجامعات من السادة المحكمين .

(ج) إعداد اختبار مهارات التفكير الرياضي الذي أعد خصيصياً لهذا الغرض ، وتكوّن من فقرات من نوع الاختيار من متعدد ، وذلك لأن درجة الصدق والثبات فيها مرتفعة ويمكن تصحيحها بسهولة عن طريق المفتاح المثقب .

إعداد الاختبار : تم إعداد الاختبار بالخطوات الرئيسة التالية :
الخطوة الأولى :
أولاً : تحديد أبعاد الاختبار :
تم تحديد أبعاد الاختبار من بعض مهارات التفكير الرياضي ، وذلك بعد الاطلاع على الكتب والمراجع والدراسات السابقة ، ومشاورة العديد من أهل الاختصاص في مجال تدريس الرياضيات ومجال تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات ، من أساتذة المناهج وطرق التدريس في الرياضيات ، ومعلمي الرياضيات أصحاب الخبرة الطويلة . وقد أسفر ذلك عن التوصل إلى اختيار (٦) مهارات من مهارات التفكير الرياضي وذلك لتطبيق الدراسة عليهم :
١.الاستقراء . ٢.الاستنتاج . ٣.التعبير بالرموز . ٤.المنحي العلاقي .
٥.الاستقصاء . ٦.حل المسألة .
ثانياً : وضع تعليمات الاختبار :
الهدف من هذه التعليمات هو توجيه الطلاب إلى ما هو مطلوب منهم في الاختبار ، وفي هذه التعليمات تم لفت أنظارهم إلى الطريقة التي يجب اتباعها أثناء الإجابة وكيفية الإجابة بطريقة تحقق الهدف من الاختبار ، إلى جانب التنبيه عليهم بوجوب قراءة السؤال بدقة وعدم الاستعانة بالآخرين.
وقد تم وضع الصورة الأولية لاختبار مهارات التفكير الرياضي ، حيث بلغ عدد فقراته (٢٤) فقرة ، لكل منها أربع إجابات من نوع الاختيار من متعدد ، إحداها فقط هي الصحيحة .
ثالثاً : ضبط الاختبار :
(١) التطبيق الاستطلاعي المبدئي للاختبار : قام الباحث بتطبيق الاختبار في صورته الأولى بعد تعديله وتنقيحه في ضوء آراء المحكمين تطبيقاً استطلاعياً على عينة من طلاب الصف العاشر الأساسي حيث بلغ عددهم (٣٠) طالباً من خارج عينة الدراسة ، وذلك بهدف الاطمئنان إلى وجود درجة مناسبة ومقبولة من الصدق والثبات ، بحيث يمكن تقرير صلاحية هذا الاختبار واعتباره أداة صالحة لقياس بعض مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب .
(٢) تصحيح الاختبار : حددت درجة واحدة لكل فقرة من فقرات الاختبار . تم إعداد مفتاح مثقب للإجابة لتصحيح الأوراق والغرض من ذلك توفير الوقت والجهد .
(٣) تحليل فقرات الاختبار : يتم هذا التحليل في ضوء النتائج المحققة على الاختبار بعد تطبيقه ، أي في ضوء استجابات الطلاب الفعلية على فقراته . ويرمي هذا الإجراء إلى التحقق من درجة فعالية كل فقرة من فقرات الاختبار كمقدمة للتأكد من درجة صلاحية الاختبار ككل . وعند التأكد من صلاحية الاختبار يصبح

استخدامه ممكناً مستقبلاً لما يوفره من جهد ووقت ويصبح المعلم بعد قيامه بمهمة التحليل أكثر قدرة على إعداد اختبارات أفضل في المستقبل .
قام الباحث بتجريب الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالباً من خارج عينة الدراسة ، وذلك لحساب معاملات الصعوبة و معاملات التمييز لفقرات الاختبار ليتم بعد ذلك حذف الفقرات الغامضة إن وجد .
(أ) معاملات الصعوبة : وتقاس بنسبة المتعلمين الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة من بين جميع من حاولوا الإجابة عنها أي أنها عبارة عن النسبة المئوية لعدد المختبرين الذين أجابوا عن الفقرة إجابة صحيحة . وتعتبر الفقرة سهلة إذا أجاب عنها معظم المختبرين (أي درجة صعوبتها منخفضة) ، وتعد الفقرة صعبة إذا أجاب عنها عدد قليل منهم (أي درجة صعوبتها عالية) وبذلك وجب على المعلم استبعاد الأسئلة السهلة جداً والصعبة جداً أو تعديلها ، لأنها غير مميزة للمتعلمين .
في حين أن تقع معظم الفقرات في مدى درجات الصعوبة يتراوح ما بين ٠.٣٥ – ٠.٦٥ ويمكن الحصول على مستوى الصعوبة من المعادلة التالية :

$$\text{مستوى الصعوبة} = \frac{\text{عدد الإجابات الخاطئة للفقرة}}{\text{عدد الإجابات الصحيحة + عدد الإجابات الخاطئة}}$$

وتم حساب مستوى صعوبة فقرات الاختبار بعد أن طبق على طلاب العينة الاستطلاعية لذا فقد تم حذف الفقرات التي تقل صعوبتها عن ٠.٣٥ والتي تزيد صعوبتها عن ٠.٦٥ ، ويحتفظ بالفقرة أو السؤال إذا كان معامل الصعوبة بين (٠.٣٥ – ٠.٦٥) . (الزيود ، ١٩٩٨ : ١٧٢)
(ب) معامل التمييز : وتشير إلى قدرة الفقرة على التمييز بين المتعلمين ، وتعد درجة التمييز أهم دلالة تصف الفقرة نظراً لأن وظيفة أي اختبار أو أي فقرة فيه هي التمييز بين ذوي القدرة العالية وذوي القدرة المنخفضة ، وتتوفر درجة التمييز في فقرة إذا تبين أن معظم المتفوقين في الصف قد أجابوا عنها إجابة صحيحة ، وأن قلة من الضعاف فيه قد أصابوا في الإجابة عنها .
وتستخرج درجة تمييز الفقرات من المعادلة التالية :

$$م = \frac{ن_{١} - ن_{٢}}{ك}$$

حيث : م : معامل تمييز المفردة .
ك : عدد أفراد إحدى الفئتين .
$ن_{١}$: عدد الإجابات الصحيحة للفئة العليا .
$ن_{٢}$: عدد الإجابات الصحيحة للفئة الدنيا .
وتعتبر الفقرة مميزة ، إذا كانت نسبة الأفراد الذين أجابوا إجابة صحيحة عليها من الفئة العليا أعلى من نسبة الأفراد الذين أجابوا إجابة صحيحة من الفئة الدنيا . وأفضل الفقرات تمييزاً هي تلك التي لها ارتباط مرتفع مع الدرجة الكلية للاختبار .
ولقد تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار على أساس نسبة الذين أجابوا على الفقرات إجابة صحيحة من الفئة العليا (أعلى من ٢٧%) وبلغ عددهم (٩) طلاب ، ومن الفئة الدنيا (أدنى من ٢٧%) وبلغ عددهم (٩) طلاب ، ولقد تم حذف الفقرات التي يقل تمييزها عن ٠.٣٠ ، كما يتضح من الجدول التالي رقم (٤) الذي يبين مستويات الصعوبة ومعاملات التمييز لجميع فقرات الاختبار .
والجدول التالي (جدول رقم ٤) يبين مستوى الصعوبة ومعامل التمييز لفقرات الاختبار :

جدول رقم (٤) : مستوى الصعوبة ومعامل التمييز لفقرات الاختبار

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١	٠.٥٥	٠.٧٣	١٣	٠.٤٣	٠.٥٥
٢	٠.٤٣	٠.٤٥	١٤	٠.٦٣	٠.٥٥

٣	٠.٨٦	٠.٢٧	١٥	٠.٥٩	٠.٦٤
٤	٠.٥٩	٠.٨٢	١٦	٠.٥٩	٠.٨٢
٥	٠.٤٥	٠.٣٦	١٧	٠.٤٥	٠.٣٦
٦	٠.٥٩	٠.٦٤	١٨	٠.٥٩	٠.٦٤
٧	٠.٥٩	٠.٨٢	١٩	٠.٤٨	٠.٦٤
٨	٠.٨٤	٠.٠٩	٢٠	٠.٥٥	٠.٧٣
٩	٠.٦٢	٠.٧٣	٢١	٠.٥٩	٠.٨٢
١٠	٠.٩١	٠.١٨	٢٢	٠.٨٣	٠.٢٧
١١	٠.٥٨	٠.٦٤	٢٣	٠.٥٣	٠.٥٥
١٢	٠.٥٩	٠.٨٢	٢٤	٠.٥٩	٠.٦٤

ويتضح أن جميع الفقرات تتمتع بمستوى صعوبة مناسب ومعامل تمييز مناسب باستثناء بعض الفقرات ، ويتضح أن الفقرات التالية تم حذفها : " ٣ ، ٨ ، ١٠ ، ٢٢ "
وعليه فقد تم حذف (٤) فقرات من هذا الاختبار ، الفقرة رقم (٣) في مهارة (الاستنتاج) والفقرة رقم (٨) في مهارة (المنحي العلاقي) ، والفقرة رقم (١٠) في مهارة (الاستقصاء) ، والفقرة رقم (٢٢) في مهارة (الاستقراء) . وعلى ضوء ذلك أصبح عدد فقرات الاختبار في صورته النهائية (٢٠) فقرة .

(٤) صدق الاختبار :
اقتصر الباحث على صدق المحكمين ، وعلى صدق الاتساق الداخلي لمكونات الاختبار .
(أ) صدق المحكمين :
فقد تأكد الباحث من صدق الاختبار باتباع الخطوات الآتية :
بعد انتهاء الباحث من إعداد اختبار بعض مهارات التفكير الرياضي في صورته الأولية ، قام بعرضه على مشرف الدراسة وقد استفاد الباحث من ملاحظات المشرف وقام بتعديل ما يلزم .
تم عرض الاختبار على عدد من السادة المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات ، ومن الموجهين والمعلمين الممارسين للمهنة لفترة تزيد عن (١٠) سنوات .
(ب) صدق الإتساق الداخلي :
حيث تم حساب الاتساق الداخلي بأبعاد الاختبار عن طريق إيجاد معامل ارتباط كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار وفق معامل الارتباط لبيرسون ، ويوضح الجدول (٥) معامل الارتباط لكل بعد من أبعاد الاختبار الستة .

جدول رقم (٥) : معامل الإرتباط بين كل بُعد من الاختبار والدرجة الكلية للاختبار

المهارة	معامل الإرتباط مع الدرجة الكلية	مستوى الدلالة الإحصائية
الإستقراء	٠.٩٨	٠.٠١
الإستنتاج	٠.٩١	٠.٠١
التعبير بالرموز	٠.٩٥	٠.٠١
المنحي العلاقي	٠.٩٣	٠.٠١
الإستقصاء	٠.٩٤	٠.٠١
حل المسألة	٠.٩٥	٠.٠١

ويتضح من الجدول رقم (٥) أن معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد الاختبار والاختبار ككل دالة إحصائياً وهذا يعني أن أبعاد الاختبار متسقة وأن الاختبار ككل على مستوى عال من الاتساق .

(٥) ثبات الإختبار :
ويقصد بثبات الاختبار أن يُعطي النتائج نفسها إذا ما استخدم أكثر من مرة تحت ظروف مماثلة وعلى العينة نفسها .
بعد الانتهاء من تطبيق الاختبار ، تم جمع الأوراق وتفريغ البيانات .

تم تطبيق طريقة التجزئة النصفية للبنود الخاصة بالاختبار ، وذلك بتقسيم فقرات الاختبار إلى نصفين (الفقرات الفردية ، الفقرات الزوجية) ، وتم حساب معامل الارتباط بين النصفين بمعادلة بيرسون فكان (ر = ٠.٨٦) .
إيجاد معامل الارتباط باستخدام معادلة بيرسون ، ثم استخدام معادلة سبيرمان/ براون لحساب معامل ثبات الاختبار الكلي من المعادلة : م = $\frac{2 ر}{1+ر}$ حيث م : معامل ثبات الاختبار .
ر : معامل ارتباط العبارات الزوجية مع العبارات الفردية .
وقد بلغ معامل الارتباط (٠.٨٦) ، كما وبلغ معامل الثبات (٠.٩٢) .
ويتضح مما سبق أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات جيدة .

نتائج الدراسة التجريبية وتحليل نتائجها ومناقشتها

يهدف هذا الفصل إلى مناقشة النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة وتفسيرها ، حيث تناولت هذه الدراسة مجموعة من الفرضيات جرى اختبارها وسيعرض الباحث هذه النتائج .
قبل البدء في اختبار صحة الفرضيات ، نوضح توزيع الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث الجانب المسيطر للدماغ كما نتج بعد تطبيق اختبار السيطرة الدماغية على المجموعتين (الضابطة والتجريبية).
فبعد أن طُبق اختبار السيطرة الدماغية على المجموعتين التجريبية والضابطة وبعد تصحيح الاختبار ، تبين النتائج التالية :

جدول رقم (٦) : توزيع طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث الجانب المسيطر من الدماغ

الجانب المسيطر	المجموعة الضابطة ن = ٣٠	المجموعة التجريبية ن = ٣٠	المجموع
الجانب الأيمن المسيطر	٣	٣	٦
الجانب الأيسر المسيطر	٧	٩	١٦
الجانبان معاً هما المسيطران	٢٠	١٨	٣٨
المجموع	٣٠	٣٠	٦٠

وبعد تطبيق اختبار مهارات التفكير الرياضي في صورته النهائية على المجموعتين الضابطة والتجريبية ، وبعد تصحيح أوراق الاختبار لعينة البحث وإعطاء الدرجات ، نقوم الآن باختبار صحة فرضيات الدراسة .

اختبار صحة الفرضية الأولى وتفسيرها :

لقد نصت الفرضية الأولى من فرضيات هذه الدراسة على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي على طلاب الجانب الأيمن المسيطر للدماغ " .
ولاختبار هذه الفرضية ، تم استخدام اختبار مان ويتني (يو) لعينتين مستقلتين ، للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل بُعد من أبعاد مهارات التفكير الرياضي (مهارة الاستقراء ، مهارة الاستنتاج ، مهارة التعبير بالرموز ، مهارة المنحي العلاقي ، مهارة الاستقصاء ، مهارة حل المسألة) كل على حدة .
فبعد أن ضُمت درجات المجموعتين ورتبت ترتيباً تنازلياً ، ثم أعطيت الرتب المقابلة لدرجات المجموعة المشتركة ثم نُظمت البيانات ، مع الأخذ بعين الاعتبار أنه إذا تكررت قيمة أكثر من مرة نقوم بحساب المتوسط الحسابي ونعطيها نفس الرتبة .
ومن ثم نطبق معادلتي مان ويتني وذلك لكل بُعد على حدة وللاختبار ككل . وبعد ذلك نختار أصغر القيمتين من يو١ ، يو٢ ونعتبرها (قيمة U) .

جدول رقم (٧) : نتائج اختبار " مان ويتني " لإيجاد دلالة الفروق بين رتب متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين لدى طلاب الجانب الأيمن المسيطر من الدماغ
(عدد المجموعة الضابطة = ٣ ، عدد المجموعة التجريبية = ٣)

مهارات التفكير الرياضي	المجموعة	مجموع الرتب	قيمتا يو١ ، يو٢	قيمة U الصغرى	الدلالة الإحصائية
مهارة الاستقراء	الضابطة	١٤	١	١	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٧	٨		
مهارة الاستنتاج	الضابطة	١٣	٢	٢	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٨	٧		
مهارة التعبير بالرموز	الضابطة	١٤.٥	٠.٥	٠.٥	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦.٥	٨.٥		
مهارة المنحي العلاقي	الضابطة	١٤.٥	٠.٥	٠.٥	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦.٥	٨.٥		
مهارة الاستقصاء	الضابطة	١٢.٥	٢.٥	٢.٥	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٨.٥	٦.٥		
مهارة حل المسألة	الضابطة	١٤.٥	٠.٥	٠.٥	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦.٥	٨.٥		
الاختبار ككل	الضابطة	١٣	٢	٢	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٨	٧		

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (U) المحسوبة في جميع الأبعاد أكبر من قيمة (U) الجدولية التي تساوي (صفر) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) وعليه يتم قبول الفرض الصفري ورفض البديل والذي ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي على طلاب الجانب الأيمن المسيطر للدماغ"

ويعزو الباحث عدم وجود فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية لطلاب الجانب الأيمن المسيطر من الطلاب ، إلى أن طلاب الجانب الأيمن المسيطر لهما نفس أنماط التفكير وبالتالي لم تظهر الفروق واضحة وجوهرية ، هذا على الرغم من أن إستراتيجية العصف الذهني لها دور فاعل في تنشيط أنماط التفكير ، إلا أن هذا التنشيط لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية ، بمعنى أن الفروق لم تكن جوهرية ولذلك كانت هذه الإستراتيجية غير مميزة لدى أفراد المجموعة التجريبية .
فيمكن القول : أنه على الرغم من أن طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة كليهما من نفس التصنيف من حيث الجانب المسيطر (الجانب الأيمن المسيطر) أي أن طلاب المجموعتين يتميزون بنفس الصفات المميزة ، إلا أنه ومع استخدام إستراتيجية العصف الذهني في التدريس للمجموعة التجريبية واستخدام الطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة لم تظهر فروق جوهرية ودالة إحصائياً بين المجموعتين في اختبار مهارات التفكير الرياضي بين المجموعتين .

اختبار صحة الفرضية الثانية وتفسيرها :

لقد نصت الفرضية الثانية من فرضيات هذه الدراسة على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي على طلاب الجانب الأيسر المسيطر للدماغ " .
ولاختبار هذه الفرضية ، تم استخدام اختبار مان ويتني (يو) لعينتين مستقلتين ، للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل بُعد من أبعاد مهارات التفكير الرياضي (مهارة

الاستقراء ، مهارة الاستنتاج ، مهارة التعبير بالرموز ، مهارة المنحي العلاقي ، مهارة الاستقصاء ، مهارة حل المسألة) كل على حدة .

جدول رقم (٨) : نتائج اختبار " مان وتني " لإيجاد دلالة الفروق بين رتب متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين لدى طلاب الجانب الأيسر المسيطر من الدماغ

(عدد المجموعة الضابطة = ٧ ، عدد المجموعة التجريبية = ٩)

مهارات التفكير الرياضي	المجموعة	مجموع الرتب	قيمتا يو١ ، يو٢	قيمة U الصغرى	الدلالة الإحصائية
مهارة الاستقراء	الضابطة	٧٣.٥	١٧.٥	١٧.٥	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦٢.٥	٤٥.٥		
مهارة الاستنتاج	الضابطة	٧٠	٢١	٢١	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦٦	٤٢		
مهارة التعبير بالرموز	الضابطة	٧٢	١٩	١٩	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦٤	٤٤		
مهارة المنحي العلاقي	الضابطة	٧٤	١٧	١٧	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦٢	٤٦		
مهارة الاستقصاء	الضابطة	٧٥	١٦	١٦	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦١	٤٧		
مهارة حل المسألة	الضابطة	٧١	٢٠	٢٠	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦٥	٤٣		
الاختبار ككل	الضابطة	٧٢.٥	١٨.٥	١٨.٥	غير دالة إحصائياً
	التجريبية	٦٣.٥	٤٤.٥		

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (U) المحسوبة في جميع الأبعاد أكبر من قيمة (U) الجدولية التي تساوي (٩) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) وعليه يتم قبول الفرض الصفري ورفض الفرض البديل والذي ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي على طلاب الجانب الأيسر المسيطر للدماغ"

ويعزو الباحث عدم وجود فروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية لطلاب الجانب الأيسر المسيطر من الطلاب ، إلى أن طلاب الجانب الأيسر المسيطر لهما نفس أنماط التفكير وبالتالي لم تظهر الفروق واضحة وجوهرية ، هذا على الرغم من أن إستراتيجية العصف الذهني لها دور فاعل في تنشيط أنماط التفكير ، إلا أن هذا التنشيط لم يصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية ، بمعنى أن الفروق لم تكن جوهرية ولذلك كانت هذه الإستراتيجية غير مميزة لدى أفراد المجموعة التجريبية .

فيمكن القول : أنه على الرغم من أن طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة كليهما من نفس التصنيف من حيث الجانب المسيطر (الجانب الأيسر المسيطر) أي أن طلاب المجموعتين يتميزون بنفس الصفات المميزة ، إلا أنه ومع استخدام إستراتيجية العصف الذهني في التدريس للمجموعة التجريبية واستخدام الطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة لم تظهر فروق جوهرية ودالة إحصائياً بين المجموعتين في اختبار مهارات التفكير الرياضي بين المجموعتين .

اختبار صحة الفرضية الثالثة وتفسيرها :

لقد نصت الفرضية الثالثة من فرضيات هذه الدراسة على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي على طلاب الجانبين المسيطرين للدماغ معاً " .

ولاختبار هذه الفرضية ، تم استخدام اختبار مان ويتني (يو) لعينتين مستقلتين في حالة العينات الكبيرة (ن > ٢٠) ، للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل بُعد من أبعاد مهارات التفكير الرياضي (مهارة الاستقراء ، مهارة الاستنتاج ، مهارة التعبير بالرموز ، مهارة المنحي العلاقي ، مهارة الاستقصاء ، ومهارة حل المسألة) كل على حدة .

جدول رقم (٩) : نتائج اختبار " مان وتني " لإيجاد دلالة الفروق بين رتب متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين لدى طلاب الجانبين المسيطرين معاً من الدماغ

(عدد المجموعة الضابطة = ٢٠ ، عدد المجموعة التجريبية = ١٨)

مهارات التفكير الرياضي	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمتا يو١ ، يو٢	قيمة U	قيمة Z	مستوى الدلالة
مهارة الاستقراء	الضابطة	٢٢.٨٢	٤٥٦.٥	١١٣.٥	١١٣.٥	-١.٩٩	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
	التجريبية	١٥.٨٠	٢٨٤.٥	٢٤٦.٥			
مهارة الاستنتاج	الضابطة	٢٣.١٢	٤٦٢.٥	١٠٧.٥	١٠٧.٥	-٢.١٧	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
	التجريبية	١٥.٤٧	٢٧٨.٥	٢٥٢			
مهارة التعبير بالرموز	الضابطة	٢٣	٤٦٠	١١٠	١١٠	- ٢.١	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
	التجريبية	١٥.٦١	٢٨١	٢٥٠			
مهارة المنحي العلاقي	الضابطة	٢٣.٢٢	٤٦٤.٥	١٠٥.٥	١٠٥.٥	-٢.٢٣	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
	التجريبية	١٥.٣٦	٢٧٦.٥	٢٥٤.٥			
مهارة الاستقصاء	الضابطة	٢٣.٥٢	٤٧٠.٥	٩٩.٥	٩٩.٥	-٢.٤١	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
	التجريبية	١٥.٠٢	٢٧٠.٥	٢٦٠.٥			
مهارة حل المسألة	الضابطة	٢٣.٢٠	٤٦٤	١٠٦	١٠٦	-٢.٢٢	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
	التجريبية	١٥.٣٩	٢٧٧	٢٥٤			
الاختبار ككل	الضابطة	٢٢.٩٢	٤٥٨.٥	١١١.٥	١١١.٥	-٢.٠٥	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
	التجريبية	١٥.٦٩	٢٨٢.٥	٢٤٨.٥			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (Z) المحسوبة في جميع الأبعاد أكبر من قيمة (Z) الجدولية (١.٩٦) وذلك عند درجة حرية ٣٨ – ٢ = ٣٦ ومستوى دلالة (٠.٠٥) وعليه يتم رفض الفرض الصفري وقبول البديل والذي ينص على أنه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (= ٠.٠٥α) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي على طلاب الجانبين المسيطرين معاً لصالح المجموعة التجريبية "

ويعزو الباحث سبب وجود فروق لصالح المجموعة التجريبية إلى أن استخدام إستراتيجية العصف الذهني حديثة بالنسبة للطلبة ولذلك لاقت نجاحاً من بداية تطبيقها وذلك للحماس والإقبال الجيد عليها ، وهذه الأمور تزيد من التحصيل وتنمية التفكير وكذلك شعور الطلاب بالثقة بأنفسهم والرغبة في المشاركة وإبداء الرأي ، وهذا أوجد التفاعل الإيجابي مع الأنشطة المصاحبة لأنها متنوعة تلبي حاجاتهم ورغباتهم مما أثر في تنمية تفكيرهم الرياضي ، ويعود ذلك أيضاً إلى طبيعة مادة الرياضيات في هذا المستوى التعليمي وما تتميز به من معلومات ، إضافة إلى أنها تلبي احتياجات الطلبة المعرفية ، وبالتالي تدفعهم إلى مزيد من الاستقصاء والبحث في تلبية احتياجاتهم المعرفية المتزايدة لهذه المادة .

وبما أن طلاب الصف العاشر الأساسي أغلبهم لديه الجانبان من الدماغ هما المسيطران ، ومن المعروف أن إستراتيجية العصف الذهني المستخدمة في هذه الدراسة أيضاً هي إستراتيجية متناغمة ومتوافقة مع الدماغ وتثار عند المتعلمين من خلال مواجهة الطالب بمشكلة أو إثارته بموقف حياتي أو حدث تعليمي معين .

ويرجع السبب أيضاً إلى أن الدراسات تشير إلى أن هذه الإستراتيجية تنشط الدماغ كليةً من خلال طرح أسئلة سابرة أكانت تقاربية أم تباعدية مما يثير العصب المؤدي إلى الدماغ ، فيعمل الدماغ بكليته للاستجابة للمثيرات التعليمية وينتج أفكاراً معينة لمواجهة الموقف ، وأيضاً إن التفكير لا يرتبط بجانب معين من الدماغ وإنما يكون إنتاج هذا التفكير من خلال اشتراك الجانبين معاً ، وبالتالي فإن هذه الإستراتيجية تعمل على تفعيل الدماغ كله وتعزز قدرات الجانبين معاً .

ويعزو الباحث تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا بإستراتيجية العصف الذهني على الطريقة التقليدية في تدريس الرياضيات وفي تنمية مهارات التفكير الرياضي المدروسة (الاستقراء ، الاستنتاج ، التعبير بالرموز ، المنحي العلاقي ، الاستقصاء ، وحل المسألة) حيث ظهرت النتائج لوجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية حيث بلغت قيمة (Z) لجميع المهارات أكبر من قيمتها الجدولية ، وخاصة في طلاب الجانبين المسيطرين ، وذلك رغم استخدامها في نفس الموضوعات للميزات التي تتميز بها إستراتيجية العصف الذهني من الطريقة التقليدية .

اختبار صحة الفرضية الرابعة وتفسيرها :

لقد نصت الفرضية الرابعة من فرضيات هذه الدراسة على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية تعزى إلى الجانب المسيطر من الدماغ (أيمن ، أيسر ، الجانبين معاً) " .

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث باستخدام اختبار كروسكال ويلس ، ذلك لأن العينة قليلة العدد والجدول (١٠) يوضح ذلك.

جدول رقم (١٠) : العدد وقيمة مربع كاي ودرجة الحرية وقيمة الدلالة ومستوى الدلالة للتعرف على الفروق في الجانب المسيطر من الدماغ " أيمن ، أيسر ، الجانبين معاً " (بدرجة حرية = ٢)

مهارات التفكير الرياضي	الجانب المسيطر من الدماغ	العدد	قيمة كاي تربيع	قيمة الدلالة	مستوى الدلالة
مهارة الاستقراء	الجانب الأيمن	٣	٢.٠٢٦	٠.٣٦٣	غير دالة إحصائياً
	الجانب الأيسر	٩			
	الجانبان معاً المسيطران	١٨			
	المجموع	٣٠			
مهارة الاستنتاج	الجانب الأيمن	٣	٥.٤٩٠	٠.٠٦٤	غير دالة إحصائياً
	الجانب الأيسر	٩			
	الجانبان معاً المسيطران	١٨			
	المجموع	٣٠			
مهارة التعبير بالرموز	الجانب الأيمن	٣	٤.٦٧٤	٠.٠٩٧	غير دالة إحصائياً
	الجانب الأيسر	٩			
	الجانبان معاً المسيطران	١٨			
	المجموع	٣٠			
مهارة المنحي العلاقي	الجانب الأيمن	٣	٠.٦٧٠	٠.٧١٥	غير دالة إحصائياً
	الجانب الأيسر	٩			
	الجانبان معاً المسيطران	١٨			

	المجموع	٣٠			
مهارة الاستقصاء	الجانب الأيمن	٣	٤.٦٧٢	٠.٠٩٢	غير دالة إحصائياً
	الجانب الأيسر	٩			
	الجانبان معاً المسيطران	١٨			
	المجموع	٣٠			
مهارة حل المسألة	الجانب الأيمن	٣	٠.٦٧٥	٠.٧٢٠	غير دالة إحصائياً
	الجانب الأيسر	٩			
	الجانبان معاً المسيطران	١٨			
	المجموع	٣٠			
الاختبار ككل	الجانب الأيمن	٣	٢.٨٤٨	٠.٢٤١	غير دالة إحصائياً
	الجانب الأيسر	٩			
	الجانبان معاً المسيطران	١٨			
	المجموع	٣٠			

تم استخدام اختبار " كروسكال ويلس " للتحقق من صحة هذا الفرض ويستخدم عادة هذا الاختبار في حالة كون عينة الدراسة قليلة العدد وذلك لأجل حساب قيمة مربع كاي ودرجة الحرية وقيمة الدلالة ومستوى الدلالة بين الطلاب ، وبينت نتائج هذا الاختبار أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha =$ ٠.٠٥) في مهارات التفكير الرياضي بين الطلاب يعزى إلى الجانب المسيطر من الدماغ " أيمن ، أيسر ، جانبين معاً " .

ونستخلص من هذا أن الجانب المسيطر من الدماغ لم يكن له تأثير يذكر بالنسبة لاستخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي ، فنستنتج من ذلك أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية تعزى إلى الجانب المسيطر من الدماغ مهما يكن (أيمن مسيطر ، أيسر مسيطر ، أيمن وأيسر مسيطران معاً) .

فيمكن القول : أنه على الرغم من أن طلاب المجموعة التجريبية بغض النظر أنهم يمتلكون أدمغة (أيمن مسيطر ، أيسر مسيطر ، جانبين مسيطرين معاً) فقد استخدمت إستراتيجية العصف الذهني في التدريس لهم جميعاً إلا أنه لم تظهر فروق جوهرية ودالة إحصائياً في اختبار مهارات التفكير الرياضي واضحة ومميزة تعزى للجانب المسيطر .

توصيات الدراسة :

في ضوء تطبيق هذه الدراسة والنتائج التي تمخضت عنها وبناء على ملاحظات الباحث فإنه يوصي بما يلي :

١ . توصيات لمصممي المناهج الدراسية :

- إدخال مجال التفكير الرياضي بجميع مهاراته في المناهج الدراسية ليشبع حاجات الطبقة المميزة من الطلاب ، مما يعمل على المحافظة على تلك الطبقة ويعمل على تنميتها وتطويرها.
- تعزيز إستراتيجيات التدريس التي تنمي مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة وذلك كإستراتيجية العصف الذهني وغيرها .
- ضرورة احتواء مناهج الرياضيات مواقف لإثارة التفكير ، بحيث يتم توضيح كيفية تدريسها من خلال أدلة للمعلمين ، ووضع أسئلة في المنهاج تنمي القدرة على عصف الدماغ من خلال أسئلة سابرة .

٢ . توصيات لموجهي المواد التعليمية :

- عقد دورات تدريبية للمعلمين وتوضيح كيفية الكشف عن الجانب المسيطر عند الطلاب عن طريق اختبارات وذلك للتعرف على الإستراتيجية المناسبة المستخدمة في التدريس .
- عقد لقاءات مع المعلمين وتوضيح أهمية استخدام إستراتيجيات مختلفة للتدريس وخاصة إستراتيجية العصف الذهني في التدريس.

- تنوع صياغة الأسئلة في مناهج الرياضيات لتشمل جميع مهارات التفكير المتعلقة بـِ (الجانب الأيمن ، الجانب الأيسر ، الجانبين معاً) للدماغ .
- عقد دورات لتعليم المعلمين كيفية تحضير الدروس باستخدام إستراتيجية العصف الذهني وتوظيفها في تنمية مهارات التفكير الرياضي .

٣ . توصيات للمعلمين :

- التركيز في المراحل التدريسية المتنوعة على الطلاب ذوي الجانب الأيمن والأيسر المسيطر للدماغ في تنمية مهارات التفكير الرياضية لديهم وغيرها .
- تدريب المعلمين على صياغة الدروس بما يتفق مع الجوانب الغير مسيطرة من الدماغ وذلك لتنمية الجانب الأيمن أو الأيسر الغير مسيطر باستخدام أساليب متنوعة .
- تعليم الطلاب أنماط التفكير الرياضي وخطوات حل المسألة الرياضية في الجوانب الغير مسيطرة من الدماغ .
- الاهتمام بإعداد الواجبات البيتية الملائمة لجميع مستويات الطلاب بما يتفق مع جانبي الدماغ والعمل على متابعتها.

مقترحات الدراسة :

في ضوء هذه الدراسة يقترح الباحث الأمور التالية :

- إجراء دراسات مشابهة على فصول أخرى في التعليم الأساسي والثانوي .
- إجراء دراسات وبحوث حول إمكانية تنمية التفكير الرياضي والميل نحو مادة الرياضيات باستخدام إستراتيجيات تدريس مختلفة .
- إجراء دراسات مشابهة تقوم بدراسة ووصف تنمية مهارات التفكير في الجانب المسيطر من الدماغ .
- استخدام مهارات أخرى من مهارات التفكير الرياضي والعمل على تنميتها باستخدام إستراتيجية العصف الذهني ، وتطبيقها على فصول مختلفة .
- إدماج فكرة التدريس بإستراتيجيات تختلف عن الطريقة التقليدية في برنامج الوسائل التعليمية للمناهج التابعة لوزارة التربية والتعليم الفلسطينية .
- الاهتمام بعمل المزيد من البحوث العلمية في تنمية مهارات التفكير بشكل عام والتفكير الرياضي بشكل خاص .
- استخدام إستراتيجيات منشطة في عملية التدريس للجانب الأيسر الغير مسيطر من الدماغ مثل (إستراتيجية المتناقضات ، التعلم البنائي ، دورة التعلم ، وغيرها) .
- استخدام إستراتيجيات منشطة في عملية التدريس للجانب الأيمن الغير مسيطر من الدماغ مثل (إستراتيجية سكمان ، التمثيل ولعب الأدوار ، المتشابهات ، وغيرها) .
- استخدام إستراتيجيات منشطة في عملية التدريس لجانبي الدماغ معاً مثل (إستراتيجية التسريع المعرفي ، عصف الدماغ ، التعلم التوالدي ، وغيرها) .

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

القرآن الكريم .

(١) أبو زينة ، فريد (٢٠٠٣) " مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها " (ط ٢) ، الكويت : مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع .

(٢) أبو سنينة ، عودة (٢٠٠٨) " أثر استخدام طريقة العصف الذهني في تنمية التحصيل والتفكير الناقد في مادة الجغرافية لدى طلبة كلية العلوم التربوية الأنوروا في الأردن " ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ٢٢ ، العدد ٥ .

(٣) البكر ، رشيد (٢٠٠٢) " تنمية التفكير من خلال المنهج المدرسي" مكتبة الرشد للنشر والتوزيع ، الرياض ، السعودية .

(٤) الخطيب ، محمد (٢٠٠٦) : " أثر استخدام إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن " ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، الجامعة الأردنية ، عمان ، الأردن .

(٥) الزيود ، نادر فهمي ، وآخرون (١٩٩٨) : " مبادئ القياس والتقويم في التربية " ، الطبعة الثانية ، عمان : دار الفكر .
(٦) العتيبي ، ضحى (٢٠٠٢) : " فاعلية إستراتيجية العصف الذهني في تنمية قدرات التفكير الابتكاري والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض " ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية البنات- كلية التربية ، الرياض ، السعودية.
(٧) الغوطي ، عاطف عبدالعزيز (٢٠٠٧) " العمليات الرياضية الفاعلة في جانبي الدماغ عند طلبة الصف التاسع بغزة " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية بغزة ، فلسطين .
(٨) خليفة ، خليفة عبد السميع (١٩٩٤) " تدريس الرياضيات في المدرسة الثانوية " (ط ٣) ، القاهرة : مكتبة النهضة المصرية .
(٩) ذياب ، سهيل (٢٠٠١) " تعليم مهارات التفكير وتعلمها في الرياضيات " ، غزة : دار المنارة .
(١٠) الشاذلي ، ربيع حمد الله عبد العزيز (٢٠١٥) " فاعلية إستراتيجية مقترحة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الرياضي ومهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد (١٨) العدد (٤) إبريل ، الجزء الثاني . مصر .
(١١) عفانة ، عزو إسماعيل (٢٠٠٢) " أسلوب الألعاب في تعليم وتعلم الرياضيات " (ط٢) ، الكويت : مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ..
(١٢) عفانة ، عزو ، عبيد ، وليم (٢٠٠٣) " التفكير والمنهاج المدرسي " ، الكويت : مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع .
(١٣) عفانة ، عزو إسماعيل ، الخزندار ، نائلة نجيب (٢٠٠٤) " التدريس الصفي بالذكاوات المتعددة " دار المقداد للنشر والتوزيع ، غزة ، فلسطين .
(١٤) عفانة ، عزو وآخرون (٢٠٠٧) " إستراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام " ، خانيونس : مكتبة الطالب الجامعي – جامعة الأقصى ، فلسطين .
(١٥) عفانة ، عزو ، الجيش ، يوسف (٢٠٠٨) " التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين " غزة : مكتبة آفاق ، فلسطين .
(١٦) مطر ، نعيم أحمد (٢٠٠٤) : " أثر استخدام مخططات المفاهيم في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية بغزة ، فلسطين .
(١٧) ملحم ، سامي (٢٠٠٠) " مناهج البحث في التربية وعلم النفس " ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، الأردن .
(١٨) نوفل ، محمد بكر (٢٠٠٧) " علاقة السيطرة الدماغية بالتخصص الأكاديمي لدى طلبة المدارس والجامعات الأردنية " ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، مجلد ٢١ ، العدد ١ ، معهد التربية التابع للأونروا – دائرة التربية والتعليم – عمان ، الأردن .
(١٩) الهويدي ، زيد (٢٠٠٥) " الأساليب الحديثة في تدريس ا لعلوم " دار الكتاب الجامعي ، الإمارات .
(٢٠) وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية (٢٠٠٦) " كتاب الرياضيات - الجزء الأول- للصف العاشر الأساسي" ، الطبعة الثالثة التجريبية ، رام الله ، فلسطين .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

(21) The American Psychological Association (A.P.A) (2005) " Interhemispheric interaction during global-local processing in mathematically gifted adolescents , average - ability youth . and college students " . University of Melbourne , Australia , Neuro psychology , Vol .
18 , No . 2 .
(22) Wilson, S. (1993) . Research Ideas For The Classroom : High School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, Research Interpretation Project. Macmillan Publishing Company, New York .
(23) MC, Carthy. B (1988) "Teaching with the Brain in mind" Alexandria, va: ASCD .