523
المجلد 15 العدد 1 مـارس 2014

تحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ

د."محمد خير" نواف نوافلة
كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية
جامعة صُحار- سلطنة عُمان
mohdknawafleh@yahoo.com

أ. الفيصل حميد الهنداسي
مدرسة الصبيخي للتعليم الأساسي
وزارة التربية - سلطنة عمان
Al.faisal198@hotmail.com

تحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ

د."محمد خير" نواف نوافلة
كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية
جامعة صُحار- سلطنة عُمان

أ. الفيصل حميد الهنداسي
مدرسة الصبيخي للتعليم الأساسي
وزارة التربية – سلطنة عمان

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء العمليات العقلية لكل من جانبي الدماغ الأيمن والأيسر بشكل منفصل، والعمليات العقلية للجانبين معاً، واُستخدم المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الدراسة بطاقة تحليل تضمنت ثلاثة أبعاد للعمليات العقلية هي: العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ، والعمليات العقلية في الجانب الأيسر، والعمليات العقلية في الجانبين معاً، وتكون كل بعد من الأبعاد الثلاثة من ثمان عمليات عقلية، وشملت عينة الدراسات أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧-٢٠١٠-٢٠١١)، وأظهرت النتائج أن نسبة العمليات العقلية المفعلة في امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء لجميع الأعوام الدراسية عينة الدراسة، كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى، تلتها نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانبين معاً، بينما كانت نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيمن هي الأقل، وكشفت عن عدم تفعيل بعض العمليات العقلية، وأن هناك اهتماماً جيداً بتفعيل عمليات عقلية أخرى.

الكلمات المفتاحية: التعلّم المستند إلى الدماغ، العمليات العقلية، جانبي الدماغ، تحليل أسئلة، الدبلوم العام، الفيزياء.

* تاريخ تسلم البحث: ٢٠١٢/٣/٥م
* تاريخ قبوله للنشر: ٢٠١٣/٣/٧م

Analysis of Diploma Exams Questions for Physics in the Sultanate of Oman Depending on the Brain-Based Theory

Dr. Mohammad Khair N. Nawafleh
Faculty of Humanities and Sociaial Sciences
Sohar University - Oman

Mr. Alfaisal H. Al-Hindasi
Al-Sobikhi School
Ministry of Education - Oman

Abstract

The study aimed at analyzing the general diploma exams of Physics in the Sultanate of Oman through left and right brain people processes separately and collectively. The study employed the analytical descriptive method. The analysis card including three brain dimension processes was used. These dimensions are brain processes in the left side, brain processes in the right side, and both of them at the same time. Each cognitive process includes eight processes. The sample of the study involved the general diploma exams of Physics in the Sultanate of Oman for the academic years (2006/ 2007 _ 2010/2011). The study arrived at the conclusion that the percentage of processes that were activated in all the years mentioned above in the left side was the highest, followed by the two side processes and the lowest percentage was for those processes that were activated in the right side. The results of the study also revealed that some processes were not activated. However, there were serious efforts exerted to activate other processes.

Key words: Brain-Based learning, brain processes, left and right brain, exams analysis, general diploma, physics.

تحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ

د."محمد خير" نواف نوافلة
كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية
جامعة صُحار- سلطنة عُمان

أ. الفيصل حميد الهنداسي
مدرسة الصبيخي للتعليم الأساسي
وزارة التربية – سلطنة عمان

المقدمة

تحظى امتحانات شهادة الدبلوم العام بمكانة متميزة بين باقي الامتحانات الأخرى، إذ تمثل منعطفاً مهماً في حياة المتعلمين وأولياء الأمور، باعتبارها المنطلق إلى التعليم الجامعي وبوابة دخول الجامعات والكليات، ولأنها الأداة التي ينبغي أن تُعطي صورةً حقيقيةً عما يمتلكه المتعلم من معلومات ومهارات عقلية معرفية، يستطيع من خلالها النجاح في الدراسة الجامعية؛ لذا تكلف وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان لجنة مكونة من أعضاء الاختبارات والمقاييس ومشرفين تربويين ومعلمين بوضع أسئلة هذه الامتحانات، تحت إشراف مديرية خاصة تسمى مديرية الاختبارات والامتحانات، تُشرف على إعداد هذه الامتحانات وفقاً للمعايير التربوية، ووفقاً لأحدث النظريات التربوية.

ولعل من أحدث هذه النظريات نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ، التي اهتمت بكيفية عمل الدماغ وآلية معالجته للمعلومات (الخوالدة والمشاعلة والقضاة، ٢٠٠٧؛ السعدي، ٢٠٠٢؛ المطاوعة، ٢٠٠٠)، وأبرز ما يميز هذه النظرية عن باقي النظريات التربوية اعتمادها على نتائج الأبحاث العلمية للدماغ، حيث تشير آخر هذه الأبحاث إلى أن الدماغ البشري يتكون من جانبين لكل منهما عملياته العقلية ومعالجاته المعرفية المختلفة عن الآخر، فالجانب الأيمن من الدماغ يهتم بتركيب الصور والأفكار والخيال، وينتج الفن الراقي ويتذوقه، ويحكم بالبديهة والحدس ويحتكم إلى الإحساس، بينما يهتم الجانب الأيسر بالتحليل والمنطق واللغة والترتيب والتنظيم والدقة (الرشيدي، ٢٠١١؛ عيد، ٢٠٠٩).

وعلى الرغم من اختصاص كل من جانبي الدماغ بأنماط تفكير معينة، إلا أن ذلك لا يلغي عمل الدماغ بشكل متكامل وموحد، حيث تتطلب بعض العمليات العقلية نشاط الجانبين معاً، إلا أن أغلب الأفراد ولأسباب مختلفة يميلون إلى استخدام وتفعيل جانب بشكل أكبر من الجانب الآخر، وذلك من خلال القيام بأنشطة وعمليات عقلية تختص بهذا الجانب على حساب العمليات العقلية والأنشطة الأخرى (القرني، ٢٠١٠؛ الآغا، ٢٠٠٩).

ويشير (الرشيدي، ٢٠١١؛ القرني، ٢٠١٠؛ الجهوري، ٢٠٠٩) إلى أهمية تفعيل العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً وعدم تفعيل جانب واحد من الدماغ على حساب الجانب الآخر، وذلك من خلال بناء المناهج التعليمية التي تفعّل دماغ المتعلّم بشكل كلي ومتوازن، والتنويع في استراتيجيات التدريس التي تتناغم مع مبادئ التعلّم الدماغي، وتشدد على أهمية التنويع في الأسئلة التي تقدم للمتعلمين، بحيث توازن هذه الأسئلة بين العمليات العقلية التي تفعل الجانب الأيمن والعمليات العقلية التي تفعل الجانب الأيسر للدماغ بشكل منفصل والعمليات العقلية التي تفعل الجانبين معاً.

وتُعد نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ من الموضوعات التي تطرقت لها الدراسات والأبحاث العلمية؛ لما لهذه النظرية من تأثر كبير في تطور العملية التعليمية التعلّمية.

فقد أجرى الرشيدي (٢٠١١) دراسة هدفت إلى تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر من مرحلة التعليم ما بعد الأساسي في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ، واُستخدم المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الدراسة بطاقة تحليل تتضمن العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ والعمليات العلقلية في الجانب الأيسر للدماغ والعمليات العقلية في الجانبين معاً، وأظهرت نتائج الدراسة أن العمليات العقلية في الجانب الأيسر فُعّلت بشكل أكبر بكثير من العمليات العقلية في الجانب الأيمن، في حين أن العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً فُعّلت بشكل أكبر من العمليات العقلية في الجانب الأيسر من الدماغ، وأهمل الكتاب العملية العقلية الوجدانية تماماً.

وهدفت دراسة حمش (٢٠١٠) إلى تعرّف بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، واُستخدم المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من (٧٢) طالباً، و(٦٢) طالبة، واستخدمت الدراسة اختباري السيطرة الدماغية وأنماط التفكير الرياضي (الاستدلالي، والبصري، والإبداعي، والناقد)، وأظهرت النتائج أن التفكير البصري كان أكثر أنماط التفكير الرياضي شيوعاً لدى عينة الدراسة بنسبة (٧٦,١١٪)، بينما كان التفكير الإبداعي الأقل شيوعاً بنسبة (٣٢,٤٦٪)، وأنه لا توجد علاقة ارتباطيه بين أنماط التفكير الرياضي وبين السيطرة الدماغية في أي من الجانبين الأيمن أو الأيسر، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أنماط التفكير الرياضي تُعزى للنوع لصالح الإناث.

وقام عيد (٢٠٠٩) بدراسة هدفت إلى معرفة أثر برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة

مقارنة بالطريقة العادية، وتكونت عينة الدراسة من (٧٧) طالباً تم توزيعهم إلى مجموعتين تجريبية (٣٨) طالباً، وضابطة (٣٩) طالباً، واُستخدم اختبار السيطرة الدماغية من ترجمة عفانة والجيش، واختبار التفكير الرياضي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين تُعزى للبرنامج، ولصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى الآغا (٢٠٠٩) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر استخدام استراتيجية العصف الذهني في تنمية مهارات التفكير في جانبي الدماغ لدى طلاب الصف الحادي عشر الفرع العلمي، واُستخدم اختباري السيطرة الدماغية، ومهارات التفكير الرياضي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً، موزعين إلى مجموعتين تجريبية وضابطة بالتساوي، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لدى طلاب الجانبين المسيطرين معاً (الأيمن والأيسر للدماغ) لصالح المجموعة التجريبية، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية تُعزى إلى الجانب المسيطر من الدماغ (أيمن، أيسر، الجانبين معاً).

وقام الغوطي (٢٠٠٧) بدراسة هدفت إلى تقصي العمليات الرياضية الفاعلة في جانبي الدماغ عند طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، وتكونت عينة الدراسة من (٣٤٦) طالباً وطالبة، منهم (١٧٨) طالباً، و(١٦٨) طالبة، وأظهرت النتائج وجود عمليات رياضية فاعلة في الجانب الأيسر من الدماغ لدى كل من الذكور والإناث، وهي: القسمة، والضرب، والطرح، وتحويل العبارة اللفظية إلى معادلة، ووجود عمليات رياضية فاعلة في الجانب الأيمن من الدماغ لدى كل من الذكور والإناث، وهي: الجمع، والاتحاد، والتقاطع، والمقارنة، وإيجاد المتشابهات والنسبة، والعلاقات التي تربط بين الأشكال، كما بينت أنه توجد بعض العمليات الرياضية في جانبي الدماغ ولكنها لم تصل لدرجة الفعّالية، كما أظهرت نتائج الدراسة أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في العمليات الرياضية الفاعلة في الجانب الأيمن من الدماغ تُعزى لمتغير النوع، بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية في العمليات الرياضية الفاعلة في الجانب الأيسر من الدماغ لصالح الذكور، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في العمليات الرياضية في جانبي الدماغ معاً لصالح الذكور.

وهدفت دراسة (American Psychological Association, 2005) إلى معرفة ما إذا كان جانبا الدماغ يعملان بشكل أفضل لدى الطلبة الموهوبين في الرياضيات من الطلبة ذوي القدرات العادية، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً، وأظهرت نتائج الدراسة أن موهبة الرياضيات عند الذكور أعلى منها عند الإناث، كما أظهرت النتائج تفوق الطلاب الموهوبين

على ذوي القدرات العادية، إذ حصل الطلاب الموهوبون في الامتحان على (٦٢٠) من مجموع الدرجات (٨٠٠)، بينما حصل الطلبة ذوي القدرات العادية على (٥٠٠) فقط.

وأجرى ساباتيني (Sabbatini, 2005) دراسة هدفت إلى معرفة الفروق بين الذكور والإناث في تقدير الوقت، وإصدار الأحكام، وحل المسائل الرياضية بسرعة، وتحديد الفراغ ومشاهدة الأشياء من خلال الأبعاد الثلاثة، وكيفية تنسيق اللغة، بالإضافة إلى دراسة حجم مخ كل من الذكر والأنثى، وتكونت عينة الدراسة من (١٧) امرأة و(٢٣) رجلاً، وأظهرت النتائج أن دماغ الرجل أكبر من دماغ المرأة بنسبة (١٠ ٪)،وأن الإناث يتفوقن على الذكور في كل من العواطف والانفعالات والقدرة اللفظية والمهارات الاجتماعية والبحث عن الأمان، بينما يتفوق الذكور على الإناث من الناحية الرياضية وفي كل من قيادة الطائرات وتصليح المحركات وسباق السيارات، كما أظهرت النتائج أن الجزء الأيسر من مخ الذكر أكبر من الجزء الأيمن، بينما يظهر العكس عند الإناث.

وتُعد مادة العلوم بشكل عام والفيزياء بشكل خاص من أكثر المواد قدرة على تفعيل العمليات العقلية في الدماغ البشري؛ وذلك لإحتوائها على العديد من الخبرات الحسية المباشرة التي يمكن من خلالها تفعيل العمليات العقلية في كلٍ من جانبي الدماغ، إذ يتطلب حل أسئلة مادة الفيزياء تفعيل الجانب الأيمن من الدماغ وذلك من خلال تكوين صور تخيلية ومحاولة تركيب بنى فيزيائية جديدة، كما يتطلب تفعيل الجانب الأيسر من الدماغ، وذلك من خلال تحليل السؤال بدقة واتباع التسلسل في إيجاد الحل والتعامل مع العلاقات العددية والقيام بالعمليات الحسابية وحل المشكلات.

ومن هذا المنطلق فقد أشار الأدب التربوي (الرشيدي، ٢٠١١؛ أبو بكر، ٢٠١٠؛ حمش، ٢٠١٠؛ القرني، ٢٠١٠، الآغا، ٢٠٠٩؛ الجهوري، ٢٠٠٩؛ عيد، ٢٠٠٩؛ يوسف، ٢٠٠٩؛ الغوطي، ٢٠٠٧) إلى ضرورة إيجاد نوع من الاتزان في الأسئلة والتمارين والأنشطة المقدمة للطلبة، والتي تنمي العمليات العقلية التي تفعل جانبي الدماغ الأيمن والأيسر معاً. وقد احتل موضوع تحليل أسئلة الامتحانات جانباً من اهتمام الباحثين التربويين.

فقد أجرى الخوالدة والمشاعلة والقضاة (٢٠٠٧) دراسة هدفت إلى تحليل أسئلة شهادة الدبلوم العام لمبحث العلوم الإسلامية في المملكة الأردنية الهاشمية وتقويمها وبيان درجة تمثيلها للمستويات المعرفية، واُستخدم المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الدراسة بطاقة تحليل تشمل (٣٥) محكاً، وأظهرت النتائج أن الأسئلة تركزت في مستويات التذكر والفهم والتحليل، وخلت من مستويات التطبيق والتركيب والتقويم، وإنه قد تم استخدام

الأسئلة ذات الإجابات المنتقاة (من نوع الصواب والخطأ، والاختيار من متعدد، والمطابقة) فقط من بين جميع أنواع الأسئلة الأخرى، وكذلك تم استخدام الأسئلة ذات الإجابات المصاغة (من نوع الإجابات القصيرة، والإنشائية المحددة، والتركيبية)، ولم يتم استخدام الأسئلة من نوع التكميل.

وهدفت دراسة السعدني (٢٠٠٦) إلى تحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام ونماذج جريدة الأهرام التعليمي في مادة الأحياء، وذلك لتقصي مدى ملاءمة هذه الأسئلة لقدرات وإمكانات العقل البشري ودورها في تفجير طاقاته بما يتفق وبناء الإنسان المفكر المبدع القادر على اتخاذ القرارات الصائبة، واقتصرت عملية التحليل على (١٣) ورقة امتحانية في مادة الأحياء في الفترة (١٩٩٩ــ٢٠٠٦)، و(٧) نماذج للأهرام التعليمي، واُستخدمت بطاقة تحليل صُممت وفقاً لمستويات بلوم المعرفية، وأخرى صُممت وفقاً لعناصر المحتوى الدراسي، وأظهرت النتائج ارتفاع معدلات مفردات الأسئلة التي تقيس مستويي المعرفة والفهم فقط، وانخفاض حاد في المستويات الأخرى، وأن الامتحانات لم تقس بشكل متكافئ جميع مفردات محتوى المقرر الدراسي، كما أنها أغفلت الجانبين المهاري والوجداني.

وأجرى مولتون (Moulton, 2003) دراسة هدفت تعرّف مدى توزيع عينة من الامتحانات على الأهداف المعرفية، واُستخدم المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الدراسة بطاقة تحليل في ضوء مستويات بلوم، وتم تحليل (٧٨) اختباراً في مقررات مختلفة، وأظهرت النتائج أن الأسئلة تركزت على المستويات الدنيا لتصنيف بلوم (التذكر، والفهم، والتطبيق)، بينما أهملت المستويات العليا (التحليل، والتركيب، والتقويم)، وكشفت عن عدم وجود فروق جوهرية في نسبة توزيع هذه الأسئلة تُعزى لمتغيرات النوع، والتخصص، والخبرة.

وقام نيلسون وجين (Nielson & Ginn, 2003) بدراسة هدفت إلى التحقق من مدى تطبيق المعلمين للأهداف التعليمية عند إعداد أسئلة الامتحانات، واُستخدم المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الدراسة بطاقة تحليل، وأظهرت النتائج تركيز أسئلة الامتحانات على المستويات المعرفية الدنيا(التذكر والفهم والتطبيق)، إذ بلغت نسبتها (٧٧٪)، وإهمال المستويات المعرفية العليا (التحليل والتركيب والتقويم).

وأجرى السعدي (٢٠٠٢) دراسة هدفت تعرّف المستويات المعرفية التي تقيسها امتحانات شهادة الدبلوم العام في سلطنة عُمان للأعوام الدراسية (١٩٩٨/١٩٩٧ ــ ٢٠٠١/٢٠٠٠م)، والعلاقة بينها وبين أسئلة كتاب التاريخ المقرر لطلبة الصف الثالث الثانوي الأدبي، واُستخدمت بطاقة تحليل خاصة لأسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام، وأخرى خاصة

لتحليل أسئلة كتاب التاريخ المقرر، وأظهرت النتائج تركيز الأسئلة الواردة في كتاب التاريخ على المستويات المعرفية: التذكر والفهم والتطبيق والتحليل، في حين أغفلت مستويي التركيب والتقويم، كما أظهرت اختلاف أسئلة الامتحانات عن أسئلة الكتاب في المستويات المعرفية التي تقيسها تلك الأسئلة.

وقامت سوسيني وآخرون (Susini, et. al., 2001) بدراسة للتحقق من توزيع الأسئلة التي يضعها المعلمون في امتحاناتهم المختلفة على مستويات بلوم، واُستخدم المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الدراسة بطاقة تحليل، وأظهرت النتائج تركيز أسئلة الامتحانات على المستويات المعرفية الدنيا وإهمال المستويات المعرفية العليا.

وهدفت دراسة تالبوت (Talbot, 2001) إلى تعرّف مستويات الأهداف المعرفية السائدة في الامتحانات التي يضعها المعلمون في الكليات المتوسطة، واُستخدم المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الدراسة بطاقة تحليل، وتم تحليل (٦٥) اختباراً من الامتحانات التربوية والإدارية في إحدى الكليات، وبينت النتائج أن مستويات الأهداف الأكثر شيوعاً في هذه الامتحانات هي مستويات التذكر والفهم والتطبيق.

وأجرت المطاوعة (٢٠٠٠) دراسة هدفت إلى تحليل أسئلة موضوعات القراءة وامتحاناتها بالمرحلة الإبتدائية وتقويمها في ضوء تصنيف بلوم للأهداف المعرفية وفي إطار مهارات الفهم القرائي بمستوياته المختلفة (الفهم المباشر، والفهم الاستنتاجي، والفهم الناقد، والفهم التذوقي)، وتحديد مدى تنوع هذه الأسئلة من حيث المقالية والموضوعية، واُستخدمت بطاقة تحليل صُممت في ضوء مستويات بلوم، وأخرى صُممت في ضوء مهارات الفهم القرائي، وأظهرت النتائج ارتفاع نسبة مفردات أسئلة القراءة وامتحاناتها التي تقيس مستويي المعرفة والفهم، في حين حصلت مستويات التطبيق والتحليل والتركيب والتقويم على نسب ضئيلة جداً، كما أظهرت النتائج ارتفاعاً في نسبة الأسئلة التي تقيس الفهم المباشر والفهم الاستنتاجي، في حين حصلت الأسئلة التي تقيس الفهم الناقد والفهم التذوقي على نسب ضئيلة.

يتضح من خلال استعراض الدراسات والبحوث السابقة، والتي تناولت كلاً من نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ وتحليل أسئلة امتحانات التحصيل الدراسي، أنه على الرغم من تعدد الدراسات في هذين المجالين إلا أنه لا توجد أية دراسة تحليلية ـــ في حدود علم الباحثين ـــ قامت بتحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ؛ لذا فقد جاءت هذه الدراسة التي تسعى إلى تحليل أسئلة

امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ.

مشكلة الدراسة

يُعاني طلبة المدارس من تدني مستوى التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء، وضعف امتلاك مهارات التفكير العليا، وهذا ما أكدته نتائج المسابقة الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS) عام ٢٠٠٧م التي أشارت إلى تدني مستوى التحصيل الدراسي في مادة العلوم بشكل عام والفيزياء بشكل خاص لدى الطلبة؛ إذ احتلت سلطنة عُمان المرتبة (٣٦) من أصل (٤٨) دولة مشاركة في المسابقة، وهو مركز متأخر جداً؛ وقد يُعزى ذلك إلى عدة عوامل منها: عدم مراعاة أسئلة الكتاب المدرسي للعمليات العقلية في جانبي الدماغ، أو افتقار البيئة المدرسية أو الاجتماعية لمقومات نجاح العملية التعليمية التعلّمية، أو عدم تفعيل أسئلة الامتحانات للعمليات العقلية بشكل متكامل ومتزن، ويشير (الهنداسي، ٢٠١١؛ أبو بكر، ٢٠١٠؛ السعدني، ٢٠٠٦) إلى أهمية امتحانات التحصيل الدراسي، حيث تُعد من أهم العوامل المؤثرة في العملية التعليمية التعلّمية ووسيلة فاعلة لتقصي مدى تحقق الأهداف التربوية، ونظراً لأهمية الاختبارت التربوية ودورها الفعّال في توجيه العملية التعليمية التعلّمية فقد سعت الدول إلى تطوير امتحاناتها وفقاً لمتطلبات العصر ووفقاً لأحدث النظريات التربوية، ومن هذا المنطلق فقد أجريت العديد من الدراسات التحليلية على الامتحانات وكيفية بنائها مثل دراسات (الخوالدة والمشاعلة والقضاة، ٢٠٠٧؛ السعدني، ٢٠٠٦؛ Moulton, 2003؛ السعدي، ٢٠٠٢)، والتي أوصت بأهمية إعادة النظر في امتحانات التحصيل الدراسي وتحليلها وتطويرها وفقاً لأحدث الاتجاهات التربوية، ومنها الاتجاه الذي ينادي بضرورة بناء الامتحانات الدراسية وفقاً لنظرية التعلّم المستند إلى الدماغ؛ إذ تُعد من أحدث النظريات التربوية في الميدان التربوي، ونظراً لأهمية هذه النظرية وما تنادي به من ضرورة تقسيم الدماغ إلى جانبين لكل منهما عملياته العقلية المختلفة عن الآخر، ولأنه لا توجد دراسة تحليلية أُجريت على امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في هذا الموضوع ـــ في حدود علم الباحثين ـــ فقد جاءت هذه الدراسة لتحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ، وذلك من خلال الإجابة عن أسئلة الدراسةز

أسئلة الدراسة

١- ما درجة تمثيل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان للعمليات العقلية التي تفعل الجانب الأيمن من الدماغ؟

٢- ما درجة تمثيل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان للعمليات العقلية التي تفعل الجانب الأيسر من الدماغ؟

٣- ما درجة تمثيل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان للعمليات العقلية التي تفعل جانبي الدماغ معاً؟

هدف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء العمليات العقلية لكلٍ من جانبي الدماغ الأيمن والأيسر بشكل منفصل، والعمليات العقلية للجانبين معاً، بهدف الحصول على بيانات عن واقع هذه الأسئلة والعمليات العقلية التي تفعّلها، وذلك لتوجيه المعنيين بأخذها بعين الاعتبار عند إعداد الامتحانات لتحسين نوعيتها.

أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة من الناحية النظرية في أنها تُلقي الضوء على نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ، والعمليات العقلية في كلٍ من جانبي الدماغ الأيمن والأيسر، والعمليات العقلية للجانبين معاً، إضافة إلى أنها توفر معلومات وإرشادات لواضعي الامتحانات، بهدف تطويرها وتحسين مستواها ومواصفاتها، بحيث تتوافر فيها مواصفات الاختبار الجيد. أما من الناحية العملية التطبيقية فتكمن أهميتها في تشخيص واقع أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء العمليات العقلية لجانبي الدماغ الأيمن والأيسر وللجانبين معاً، للوقوف على جوانب القصور لتلافيها وجوانب القوة لتعزيزها، إضافة إلى تزويد أصحاب القرار بأداة محكّمة علمياً لقياس العمليات العقلية التي تقيسها أسئلة الامتحانات.

محددات الدراسة

اقتصرت الدراسة على تحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة

عُمان للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م) في ضوء العمليات العقلية لجانبي الدماغ الأيمن والأيسر بشكل منفصل، وللجانبين معاً.

التعريفات الإجرائية

التحليل: ويُقصد به في هذه الدراسة مجموعة الإجراءات التي قام بها الباحثان للكشف عن درجة تمثيل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان للعمليات العقلية في كل من جانبي الدماغ بشكل منفصل، وللجانبين معاً، للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م)، وذلك باستخدام بطاقة التحليل المعدة لذلك.

أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام: ويُقصد بها في هذه الدراسة الأسئلة التي أعدتها وزارة التربية والتعليم (مديرية الاختبارات والامتحانات) في سلطنة عُمان لامتحان شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م)؛ بهدف قياس درجة تحقيق طلبة الفئة المستهدفة للأهداف التعليمية التعلّمية.

نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ: وهي النظرية التي تنص على أن لكل جانب من جانبي الدماغ عملياته العقلية المختص بها والتي تختلف عن الجانب الآخر، حيث يختص الجانب الأيمن للدماغ بالعمليات العقلية: الكلية، والمفاهيمية، والخيالية، والتنظيمية، والفنية (الجمالية)، والتركيبية، والجماعية، والتكاملية، والآنية المتزامنة، والوجدانية، بينما يختص الجانب الأيسر من الدماغ بالعمليات العقلية: التسلسلية، والرياضية، والتقنية، والتحليلية، والتخطيطية، والتفصيلية، والكمية، اللفظية، والتفكيرية، وحل المشكلات، كما توجد عمليات عقلية تتطلب تفاعل جانبي الدماغ معاً، وهي: الإبداعية، والنقدية، والتطبيقية، والابتكارية، والمجازية، والعقلانية، والمكانية، والرمزية، والتدريبية، والمنطقية.

الإطار النظري

نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ (Brain- Based Learning Theory)

شهد العقد الأخير من القرن العشرين ثورة معرفية في علم الأعصاب، حيث تمكّن علماء الأعصاب من التوصل إلى معلومات هائلة ومفيدة عن البنية الأساسية للدماغ، ووظائفها النفسية؛ بفضل ما توفر لديهم من تقنيات علمية تطبيقية "PET, FMRI, MEG, MRI, EEG" مكّنتهم من سبر أغوار الدماغ، والتعرّف إلى وظائف كل جزء من أجزائه؛ لذا أُطلق عليه "عقد الدماغ" (الرشيدي، ٢٠١١؛ الجهوري، ٢٠٠٩). وسرعان ما جذبت نتائج أبحاث علماء الأعصاب المتعلقة بالدماغ علماء النفس والتربية، وذلك بهدف استغلال هذه النتائج

في التطبيقات التربوية وتطوير عملية التعلّم والتعليم، فظهرت ثنائية عرفت بـ "العصبي المعرفي"، ولعل أبرز ما استثار اهتمام علماء النفس والتربية في أبحاث الدماغ أن لكل نصف من نصفي الدماغ عملياته العقلية ومعالجاته المعرفية المختلفة عن النصف الآخر، مما جعل العلماء يعيدون النظر في مفاهيم تربوية عديدة مثل التفكير ومعالجة المعلومات والعمليات العقلية (الميهي ومحمود، ٢٠٠٨؛ إسماعيل، ٢٠٠٨). ونتيجة للتعاون المشترك بين علماء الأعصاب وعلماء النفس والتربية حول البنية الأساسية للدماغ، ووظيفة كل جزء من أجزائه، ظهرت نظرية جديدة في الميدان التربوي هي نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ، والتي تستند إلى افتراضات علم الأعصاب الحديثة التي توضح كيفية عمل الدماغ، وتؤكد على أن التعلّم هو نتيجة نمو مادي فعلي في الدماغ، وتدعو إلى ضرورة بناء المناهج الدراسية وفقاً لمبادئ التعلّم المتناغمة مع الدماغ، وذلك لتطوير العملية التعليمية التعلّمية (عيد، ٢٠٠٩؛ أبو عطايا وبيرم، ٢٠٠٧).

خصائص نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ

من أهم خصائص نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ ما يأتي (عفانة والجيش، ٢٠٠٩، السلطي، ٢٠٠٤):

١- فهم عملية التعلّم من خلال الاعتماد على تركيب الدماغ ووظائفه.

٢- تُعد نظاماً في حد ذاته، وليست تصميماً معداً مسبقاً.

٣- طريقة طبيعية وداعمة وإيجابية لتحسين القدرة على التعليم والتعلّم.

٤- تعتمد على مواصفات الدماغ من أجل اتخاذ القرارات وحدوث التعلّم.

مبادىء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ

ترتكز نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ على إثنى عشر مبدأً، يمكن تحقيقها في المواقف التعليمية التعلّمية خلال تبني المعلم للأساليب والأنشطة والاستراتيجيات التي تتناغم معها، ويمكن توظيفها في بناء مناهج العلوم وتنظيم محتواها، كما يمكن الاستفادة منها وتفعيلها فيما يخص البيئة التعليمية بمكونيها المادي والنفسي، وهذه المبادىء هي (الرشيدي، ٢٠١١؛ القرني، ٢٠١٠؛ الجهوري، ٢٠٠٩؛ عفانة والجيش، ٢٠٠٩؛ أبو عطايا وبيرم، ٢٠٠٧؛ سالم، ٢٠٠٧؛ Caine & Caine, 2002؛ Gultekin, 2008 Ozden &Sue Yamin, 2009):

١- الدماغ جهاز حيوي، والجسم والدماغ وحدة دينامية واحدة (The Brain is a Complex Adaptive System):

يُعد الدماغ نظاماً حيوياً مكوناً من مجموعة من الأجزاء لكل منها وظيفته الخاصة، إلا

أنه يعمل بشكل كلي متزامن، كما أن العلاقة بين الجسم والدماغ علاقة تفاعلية، بحيث يؤثر كل منهما في الآخر، ومثال ذلك إمكانية ضعف جهاز المناعة بسبب التعرض للضغوط النفسية، وإمكانية تقويته عن طريق الاسترخاء والضحك.

٢- الدماغ كائن اجتماعي (The Brain-Mind is Social):

يتشكل الدماغ وفقاً للعلاقات الشخصية والاجتماعية، والتي تبدأ عند الولادة مع الأم، إذ إن الطفل عندما يولد يمكّنه التعرّف على صوت أمه وتفضيله على أي صوت آخر، كما أن اللغة هي إحدى القدرات التي تتأثر بقوة التفاعل الاجتماعي، فعلى الرغم من أننا جميعاً مزودون باستعداد قبلي للكلام عند الولادة، إلا أنه غالباً ما يعتمد تطور اللغة بدايةً على سماع الآخرين وهم يتحدثون؛ لذا فإن الدماغ يستمر بالتغيّر طيلة الحياة، تبعاً لانخراط الفرد مع الآخرين.

٣- البحث عن المعنى فطري (The Search for Meaning is Innate):

يولد كل فرد ولديه مجموعة من القدرات والمهارات التي تسمح له بالبحث عن معنى للحياة المحيطة به، ويستمر البحث عن المعنى مدى الحياة، فالفرد مدفوع فطرياً للبحث عن معاني ومضامين للمعرفة، حتى يستطيع بها إدراك تمثيلات الواقع في ذهنه.

٤- البحث عن معنى يتم من خلال النمذجة (The Search for the Meaning Occurs Through Patterning):

يسعى الدماغ البشري دائماً إلى نمذجة الخبرات المكتسبة وترتيبها وتصنيفها على هيئة خرائط أو مخططات، ويتم ذلك من خلال البحث عن الترابطات، والتشابهات، والاختلافات، والمقارنات، بين الخبرات الجديدة والخبرات السابقة، وذلك لتكوين نموذج أو خريطة عقلية نهائية للخبرات المكتسبة بحيث تصبح ذات معنى بالنسبة للمتعلم.

٥- الانفعالات حاسمة من أجل النمذجة (Emotions are Critical to Pattering):

لا يمكن الفصل بين الانفعّال والإدراك، ويذكر العلماء أن كل خبرة يرافقها انفعّال ما، وهذا ما يُكسب الخبرات الصبغة الشخصية، كما أن أحد أسباب صعوبة تغيير أنماط سلوك الأفراد أو عاداتهم العقلية أو معتقداتهم أنها مقرونة بانفعالات خاصة؛ لذا يجب أن تقدم الخبرات الجديدة للمتعلمين مصحوبة بالانفعالات السارة؛ حتى تُدعّم بقاء أثر التعلّم لمدة أطول.

٦-كل دماغ يدرك الأجزاء ويفهمها، والكل بشكل متزامن (The Brain Processes Parts and Whole Simultaneously):

هناك طريقتان مختلفتان لدى الإنسان من أجل تنظيم المعلومات ومعالجتها تتمان بشكل

متزامن، بحيث تعمل إحداهما على تقسيم المعلومات إلى أجزاء صغيرة والربط بينها بشكل متسلسل، في حين تدرك الأخرى المعلومات، وتتعامل معها بشكل سلسلة من الكليات.

٧- يتضمن التعلّم كلاً من الانتباه المركز والإدراك الطرفي (Learning Involves Both Focused Attention and Peripheral):

يستقبل الدماغ طيلة الوقت أعداد لا تحصى من الإحساسات والصور والمدخلات، ولكنه يكتسب المعلومات التي تقع في بؤرة اهتمامه ويدركها بشكل مباشر، كما أنه يدرك المعلومات الهامشية التي تكون قوية ومؤثرة وفعّالة ويستجيب لها، بينما لا يُعير المعلومات الهامشية غير المؤثرة وغير القوية اهتماماً، إذ إنه يميل دائماً إلى التركيز على المُثيرات الأكثر أهمية وملائمة لإرضاء الاحتياجات والرغبات.

٨- يتضمن التعلّم دائماً عمليات واعية وعمليات لا واعية (Learning Always Involves Conscious and Unconscious Processes):

يشير هذا المبدأ إلى اليقظة العقلية؛ والتي يتحدد من خلالها وعي الفرد بالعمليات المعرفية وما وراء المعرفية التي يقوم بها ومدى شعوره بها، غير أن هناك من الأداءات ما يقوم بها المتعلم بصورة تلقائية ويغلب عليها طابع اللاوعي، وتزداد القدرة على تطوير الوعي والاستغراق فيما وراء الملاحظة المعرفية مع تقدم العمر، إلا أنه يمكن تنميتها من خلال التغذية الراجعة وبعض الاستراتيجيات التدريسية.

٩- لدينا على الأقل طريقتان لتنظيم الذاكرة (We have at Least Two Different Types of Memory):

تُعد الذاكرة مخزناً للخبرات والأفكار التي يعيها الفرد من البيئة المحيطة، ويتم تخزين هذه الخبرات في أنظمة خاصة بالذاكرة، وذلك حسب أهميتها ومعناها وزمانها ومكانها، ويمكن تصنيف هذه الأنظمة إلى: الذاكرة الصريحة، والذاكرة الإجرائية، وذاكرة المعاني، والذاكرة الانفعالية، إلا أن هناك طريقتين لتنظيم الذاكرة هما: الذاكرة الواضحة والذاكرة الخفية، ويمكن التعامل مع كل طريقة من هاتين الطريقتين بصورة مستقلة عن الأخرى، بحيث يتمكّن الفرد من تسجيل معلوماته في مخزن واحد أو عدة مخازن للذاكرة في آن واحد.

١٠- التعلّم تطوري (Learning is Developmental):

يُغير الدماغ بصفة مستمرة كينونته التي تشكلت بقوة بواسطة خبرات الفرد من خلال مرحلة الطفولة والمراحل التي تليها؛ لأن الدماغ بتركيبته المعقدة وقدراته اللامحدودة مرن بشكل كبير، فلا ينمو بسبب توافر الغذاء والحماية فحسب، بل تؤدي الخبرات الحياتية التي يمتلكها الفرد إلى ترابطات عصبية جديدة، مما يؤدي إلى نمو الدماغ الذي يستمر طيلة الحياة.

١١- يدعم التعلّم المعقد بالتحدي ويكف بالتهديد (Complex Learning is Enhanced by Challenge and Inhibits by Threat):

تصل المعلومات عبر الحواس إلى دماغ الفرد، فإذا لم تحمل معها مخاوف تتوجه مباشرة إلى القشرة الحسية (Sensory cortex)، إذ يتم إدراكها وبالتالي تكوين استجابات وانفعالات هادئة، أما إذا حملت هذه المعلومات تهديداً أو مخاوف فإنها تذهب إلى منطقة الأميجدالا (Amygdale) في الدماغ دون المرور بالقشرة الحسية، ويتم تنبية استجابة "اضرب أو اهرب" (Fight or flight)؛ لذا يجب أن تكون استثارة الدماغ معقولة ومتحدية له، وأن لا ترتفع درجة التوتر حتى لا تصبح معيقة لعملية التعلّم.

١٢- كل دماغ منظم بطريقة فريدة (Each Brain is Unique):

على الرغم من تشابه الأدمغة لدى كل الناس شكلاً، إلا أنها تختلف في التفرعات والترابطات العصبية للخلايا الدماغية، واختلاف هذه الترابطات العصبية يعكس تأثر الدماغ بمجموعة من العوامل، هي: العوامل البيئية، والعوامل الوراثية، وتختلف هذه الترابطات العصبية في الدماغ نتيجة للخبرة التي يكتسبها الدماغ خلال مروره بالمواقف المختلفة.

العوامل المؤثرة في نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ

من أهم العوامل التي يمكن أن تؤثر في التعلّم المستند إلى الدماغ ما يأتي (الرشيدي، ٢٠١١؛ الجهوري، ٢٠٠٩؛ يوسف، ٢٠٠٩؛ السلطي، ٢٠٠٤):

١- العامل البيولوجي (Biological Factor):

تشير الدراسات العلمية المتعلقة بالدماغ إلى أنه يجب توفير بيئة تعليمية تعلّمية تتناغم مع عمل الدماغ لكي يحدث التعلّم بطريقة فعّالة؛ لذا ينبغي على التربويين فهم تركيبة الدماغ وكيفية عمله وكيفية تخزينه للمعلومات، وذلك لكي يكونوا قادرين على اختيار استراتيجيات التدريس، والأنشطة، وأساليب التقويم التي تتناغم مع خصائص الدماغ.

٢- العامل الوراثي (Heredity Factor):

ويلعب دوراً مهماً في تشكيل قدرة الدماغ على التذكر والتفكير والفهم، إذ تؤثر الجينات الوراثية على مدى مرونة الدماغ وقدرته على تكوين ارتباطات عصبية بين الخلايا الدماغية بشكليها المعقد والبسيط.

٣- العامل الانفعالي (Affective Factor):

تُعد الانفعالات والعواطف محفزة لعملية التعلّم، من خلال إفراز مواد كيمائية تؤثر في عمل الدماغ فتجعله يتكيف ليناسبها، إذ إن العواطف والانفعالات الإيجابية تُسهل إدراك

المعرفة والانتباه لمكوناتها، بحيث يحتفظ الفرد بما تعلّمه لمدة أطول، بينما تؤدي الانفعالات السلبية إلى عدم تقبل الدماغ للمعرفة وبالتالي صعوبة إداركها وتخزينها في الذاكرة.

٤- العامل البيئي (Environmental Factor):

تُعد العوامل البيئية من العوامل المؤثرة في التعلّم، إذ إن الدماغ يغيّر شكل الترابطات العصبية بين خلاياه تبعاً للمؤثرات البيئية والخبرات الخارجية التي يمر بها الفرد؛ لذا ينبغي أن تكون بيئة التعلّم مليئة بالخبرات التعليمية التعلّمية التي تتحدى الدماغ بشرط أن لا يمثل هذا التحدي مصدر خوف للدماغ، حتى لا يعتبره تهديداً.

٥- العامل الحسي الحركي (Movement and Feeling Factors):

تُعد الحواس أدوات الإدراك، إذ تقوم بجمع المعلومات وإرسالها إلى الجهاز العصبي الذي يحولها إلى نبضات كهربائية وكيميائية في الدماغ؛ لذا فإن أي خلل في إحدى هذه الحواس قد يؤدي إلى إعاقة التفكير عند الفرد فيصبح غير قادر على التكيف والإندماج مع مجتمع الأشخاص العاديين، ومن هنا ينبغي توفير البيئة التعليمية التعلّمية بحيث تراعي القدرات البصرية والسمعية للمتعلمين، حتى لا يحدث خلل في إيصال المعلومات الدقيقة إلى الدماغ.

٦- العامل الغذائي (Nutritional Factor):

إن النظام الغذائي والنوم والأكسجين والإجهاد النفسي والعضلي، جميعها تؤثر في عمل الدماغ، وبالتالي في قدرة المتعلم على التعلّم، فالنظام الغذائي القائم على أسس صحية علمية والذي يعتمد على الفيتامينات يجعل الدماغ ينشط وينمو ويتحسن في قدراته وإنجازاته.

العمليات العقلية في جانبي الدماغ

يشير الأدب التربوي (الرشيدي، ٢٠١١؛ حمش، ٢٠١٠؛ القرني، ٢٠١٠؛ Duman, 2010؛ الآغا، ٢٠٠٩؛ يوسف، ٢٠٠٩؛ الغوطي، ٢٠٠٧؛ Weimer,2007؛ Jensen,2000) إلى أن لكل جانب من جانبي الدماغ عملياته العقلية المختصة به، إذ يقوم الجانب الأيمن بالعديد من العمليات العقلية، والتي تختلف عن العمليات العقلية التي يقوم بها الجانب الأيسر، في حين يشترك الجانبان معاً في مجموعة من العمليات العقلية، ويبين الجدول (١) العمليات العقلية في الدماغ.

الجدول (١)
العمليات العقلية في الدماغ

العمليات العقلية في الجانب الأيمن	العمليات العقلية في الجانب الأيسر	العمليات العقلية في الجانبين معاً
كلي Holistic	متسلسل Sequential	مبدع Creative
مفاهيمي conceptual	رياضي Mathematical	ناقد Critical
خيالي Imaginative	تقني Technical	تطبيقي Implementation
منظم Organized	تحليلي Analytic	ابتكاري Innovating
فني (جمالي) Artistic Esthetic	مخطط Planning	مجازي Metaphorical
تركيبي Synthesizer	حل المشكلات Problem solving	عقلاني Rational
جماعي Collective	كمي Quantitative	مكاني Spatial
تكاملي Integrative	تفصيلي Detailed	رمزي Symbolic
آني، متزامن Simultaneous	مفكر Intellectual	تعليمي (تدريبي) Educational
وجداني Emotional	لفظي Verbal	منطقي Logical

الفروق الدماغية بين الجنسين

أشارت الدراسات والبحوث المتخصصة في الدماغ إلى وجود مجموعة من الفروق الدماغية بين الذكور والإناث تؤثر في القدرات الدماغية لكلٍ منهما، ومن هذه الفروق (حمش، ٢٠١٠؛ السلطي، ٢٠٠٤):

١- حجم الدماغ الكلي: أظهرت معظم الدراسات وجود فرق في حجم الدماغ ما بين الذكور والإناث عند الولادة، إذ يكون حجم دماغ الذكر أكبر بحوالي (١٢ــ ٢٠٪) من حجم دماغ الأنثى، ومحيط رأس الذكر أكبر أيضاً بحوالي (٢٪) منه عند الإنثى، وعلى الرغم من هذه الفروق فهذا لا يؤثر على الذكاء، وإنما يؤثر في بعض القدرات السلوكية، فعلى سبيل المثال: تبين أن القدرات اللغوية لدى النساء أفضل منها لدى الرجال، بينما الرجال أفضل في بعض القدرات المكانية.

٢- يتطور النصف الكروي الأيسر أبكر من النصف الأيمن لدى الإناث، في حين أن النصف الأيمن لدى الذكور يتطور قبل الأيسر، وتلعب هذه الفروق دوراً في الانضباط الصفي والتفضيلات الرياضية والعلمية.

٣- تنتشر وظائف التفكير لدى الإناث في منطقة واسعة من الدماغ والذي يترجم إلى صعوبات تعلّم أقل، أما لدى الذكور فهناك محدودية في ذلك بسبب ضيق الجسم الجاسئ لديهم، مما يزيد نسبة صعوبات التعلّم.

٤- هناك زيادة بنسبة (٢٠ــ٣٠٪) في السيروتونين لدى الإناث عن الذكور، إذ ترتبط زيادة نسبته بالخوف والخجل وانخفاض الثقة بالنفس، بينما يرتبط انخفاض نسبته بالعدوان

وسلوك التهور والانتحار والإدمان على الكحول والاكتئاب والتهيج الانفعالي .

٥- لدى الأنثى تقلبات في الهرمونات: البروجيستيرون (Progesterone) والإيستروجين (Estrogen). ويُسبب هرمون الإيستروجين تغيراً في درجات الامتحانات الفضائية (المكانية)، والرياضيات، واللغة، والمهارات الحركية الدقيقة، إذ يتبع انخفاض مستويات هذا الهرمون تحسناً في الدرجات في امتحانات الرياضيات والفضائيات، أما المستويات المرتفعة لمستويات هذا الهرمون فيتبعه تحسن في المهارات اللغوية والمهارات الحركية الدقيقة.

العلاقة بين نظريات التعلّم ونظرية التعلّم المستند إلى الدماغ

تتفق نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ مع النظريات التربوية في الآتي(القرني، ٢٠١٠؛ حمش، ٢٠١٠؛ عيد، ٢٠٠٩؛ David & Pinkerton, 2002):

١- أكدت النظريات السلوكية على أهمية التعزيز وتكراره لحدوث عملية التعلّم، وفسرت أثر التعزيز الإيجابي بأنه يؤدي إلى تكوين انفعالات إيجابية لدى المتعلّم؛ مما يساعده بشكل كبير في اكتساب سلوك ما، بينما يؤدي التعزيز السلبي إلى تكوين انفعالات سلبية تؤدي إلى الابتعاد عن سلوك معين، وهي تتشابه مع مبادئ نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ التي ركزت على أهمية الانفعالات الإيجابية لحدوث عملية التنميط.

٢- تشير النظرية البنائية إلى أهمية تهيئة المواد والأدوات التعليمية التي يستخدمها المتعلّم لبناء معرفته الذاتية وفقاً لاستعداداته وقدراته العقلية، وبذلك تتشابه مع مبادئ نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ التي ركزت على أهمية العامل الحسي الحركي في عملية التعلّم وركزت على أن لكل دماغ طريقة خاصة به لتنظيم المعلومات ومعالجتها وتخزينها.

٣- شددت نظريات التعلّم الاجتماعي على أهمية التعلّم من خلال التعلّم التعاوني والأنشطة الجماعية والفردية، وبذلك تتشابه مع مبادئ نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ التي ركزت على أن الدماغ كائن اجتماعي، إذ إن الدماغ يستمر بالتعلّم طيلة الحياة، تبعاً لانخراط الفرد مع الآخرين.

٤- أشارت نظرية الذكاءات المتعددة إلى أن الذكاء يمكن تمييزه إلى ثمانية أنواع ترجع إلى خلايا مسؤولة عنها في ثمانية مناطق من الدماغ كما هو موضح في الجدول (٢)، وهذا يتطابق مع مبادئ نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ التي تؤكد أن لكل جزء من أجزاء الدماغ عملياته العقلية الخاصة به التي تميزه عن غيره.

الجدول (٢)
أجزاء الدماغ المسؤولة عن كل نوع من أنواع الذكاءات

الذكاء	الجزء المسؤول عنه في الدماغ
اللغوي اللفظي Verbal Linguistic Intelligence	الفصوص الجبهية والصدغية اليسرى
المنطقي الرياضي Logical Mathematical Intelligence	الفصوص الجدارية اليسرى، نصف كرة الدماغ الأيمن
المكاني البصري Visual Spatial Intelligence	المناطق الخلفية لنصف كرة الدماغ الأيمن
الجسمي الحركي Bodily Kinesthetic Intelligence	المخيخ، العقدة العصبية الأساسية، القشرة الحركية
الموسيقي الإيقاعي Musical Rhythmic Intelligence	الفص الصدغي الأيمن
البينشخصي Intrapersonal Intelligence	الفصوص الصدغية للجانب الأيمن
الضمنشخصي Interpersonal Intelligence	الفصوص الجبهية، الفصوص الجدارية، الجهاز الطرفي
الطبيعي Natural Intelligence	الفصوص الصدغية لجانبي الدماغ

مُجتمع الدراسة وعينتها

تكوّن مجتمع الدراسة وعينتها من جميع أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام في الفيزياء للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م)، والبالغ عددها (١٨) امتحاناً نهائياً.

أداة الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على أداة (الرشيدي، ٢٠١١) بعد إضافة بعض التعديلات عليها بالرجوع إلى الدراسات السابقة والأدب التربوي المتعلق بالموضوع مثل دراسات (حمش، ٢٠١٠؛ القرني، ٢٠١٠؛ عفانة والجيش، ٢٠٠٩؛ الآغا، ٢٠٠٩؛ عيد، ٢٠٠٩؛ يوسف، ٢٠٠٩؛ السيد وعبدالوارث، ٢٠٠٩؛ الميهي ومحمود، ٢٠٠٨؛ أبو عطايا وبيرم، ٢٠٠٧؛ جينسن، ٢٠٠٧؛ قطامي والمشاعلة، ٢٠٠٧؛ الغوطي، ٢٠٠٧؛ نوفل، ٢٠٠٧؛ سالم، ٢٠٠٧؛ كامل، ٢٠٠٦؛ بني عرابة، ٢٠٠٥؛ مزيان، ٢٠٠٣؛ حسانين والشحات، ٢٠٠٢)، إذ تم تكييفها حتى أصبحت مناسبة لتحقيق أهداف الدراسة، بحيث تمت إعادة صياغة بعض العبارات لتتناسب مع تخصص الفيزياء بدلاً من تخصص الرياضيات، وتكونت من ثلاثة أبعاد للعمليات العقلية هي: العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ، والعمليات العقلية في الجانب الأيسر، والعمليات العقلية في الجانبين معاً، وتكون كل بعد من الأبعاد الثلاثة من ثمان عمليات عقلية. وسارت عملية بناء الأداة وفقاً للخطوات الآتية:

١- تحديد الهدف من التحليل المتمثل في تحليل درجة تضمين أسئلة شهادة الدبلوم العام

لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان للعمليات العقلية في جانبي الدماغ.

٢- تحديد عينة التحليل التي شملت جميع أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام في الفيزياء للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م)، ويوضح الجدول (٣) أعداد امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء خلال هذه الفترة.

الجدول (٣)
أعداد امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء بسلطنة عُمان للأعوام (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م)

م	العام الدراسي	عدد الامتحانات
١	٢٠٠٦/٢٠٠٧م	٤
٢	٢٠٠٧/٢٠٠٨م	٤
٣	٢٠٠٨/٢٠٠٩م	٤
٤	٢٠٠٩/٢٠١٠م	٣
٥	٢٠١٠/٢٠١١م	٣

٣- تحديد فئات التحليل التي تعد في هذه الدراسة هي العمليات العقلية في جانبي الدماغ كل على حده، والعمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً.

٤- تحديد وحدة التحليل: وذلك للتوصل إلى التقدير الكمي لفئات التحليل، وقد تم اختيار الفقرة المكونة للسؤال كوحدة تحليل يستند إليها في رصد فئات التحليل.

٥- تحديد ضوابط عملية التحليل، وذلك من خلال مراعاة النقاط الآتية:

١- تحديد التحليل في أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م)، مع استبعاد صفحة التعليمات.

٢- اعتماد الفقرة الكاملة كوحدة تحليل، ويقصد بالفقرة الكاملة المقاطع المكتوبة للسؤال وكل ما يحتوية السؤال من صور وجداول وتعلقيات تتصل بها.

٥- استخدام الجداول المعدة لرصد النتائج وتكرار وحدة التحليل وفئاته في أسئلة الامتحانات.

صدق الأداة

للتأكد من صدق محتوى الأداة تم عرضها بعد الانتهاء من بنائها على مجموعة من المحكّمين المختصين في مجال علم النفس، ومناهج العلوم وطرق تدريسها، والقياس والتقوم، ومعلمين لمادة الفيزياء، حيث طُلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول صدق الفقرات لقياس ما وضعت لأجله، ودقة الصياغة اللغوية والدقة العلميّة، وتم الأخذ بملاحظات المحكّمين وآرائهم في تعديل بعض فقرات البطاقة.

ثبات الأداة

بعد التأكد من صدق محتوى بطاقة التحليل، تم التأكد من ثباتها من خلال ثبات التحليل عبر الزمن، إذ تمت عملية التحليل للمحتوى وإعادتها من قبل أحد الباحثين بعد (٤) أسابيع، وتم حساب نسبة الاتفاق بين النتائج التي تم التوصل إليها في كلٍ من التحليلين، كما تم التأكد من ثبات الأداة من خلال ثبات التحليل عبر الأفراد، وذلك من خلال تحليل الباحثين لامتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء، وتم حساب ثبات الأداة في كلتا الحالتين كما يأتي:

أ- حساب ثبات أداة التحليل عبر الزمن

الجدول (٤)
ثبات أداة التحليل عبر الزمن

التحليل	تحليل أسئلة الامتحانات			
	العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ	العمليات العقلية في الجانب الأيسر للدماغ	العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً	المجموع
التحليل الأول	١٢	٥٦	٢٠	٨٨
التحليل الثاني	٧	٤٣	٢١	٧١
نقاط الاتفاق	٧	٤٣	٢٠	٧٠
نقاط الاختلاف	٥	١٣	١	١٩

بلغت قيمة معامل الثبات عبر الزمن باستخدام معادلة هولستي (Holsti) المشار إليها في (الوهيبي، ٢٠٠٥) (٨٨٪)، وهي قيمة عالية تُشير إلى ثبات بطاقة التحليل.

ب- حساب ثبات أداة التحليل عبر الأفراد:

الجدول (٥)
ثبات أداة التحليل عبر الأفراد

التحليل	تحليل أسئلة الامتحانات			
	العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ	العمليات العقلية في الجانب الأيسر للدماغ	العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً	المجموع
المحلل الاول	١٢	٥٨	١٦	٨٦
المحلل الثاني	١٨	٤٦	٢٥	٨٩
نقاط الاتفاق	١٢	٤٦	١٦	٧٤
نقاط الاحتلاف	٦	١٢	٩	٢٧

بلغت قيمة معامل الثبات عبر الأفراد باستخدام معادلة هولستي (Holsti) (٨٨٪)، وهي قيمة عالية تُشير إلى ثبات بطاقة التحليل.

إجراءات عملية التحليل

تمت عملية تحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء العمليات العقلية في جانبي الدماغ وفق مجموعة من الخطوات كالآتي:

١- جمع امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م).

٢- قراءة كل بند من بنود بطاقة التحليل بعناية تامة، والإلمام بما يتضمنه من عناصر فرعية.

٣- قراءة جميع أسئلة الامتحانات قراءة متأنية، ثم تطبيق وحدة الفقرة لتحليل الأسئلة.

٤- استثناء صفحة تعليمات الاختبار من التحليل.

٥- وضع علامة (P) في الخانة المناسبة في بطاقة التحليل عند تضمين موضوع التحليل لإحدى العمليات العقلية.

٦- تفريغ نتائج التحليل، وذلك بحساب عدد مرات ما تحقق من المتطلبات، والنسب المئوية لها.

٧- تكرار عملية التحليل مرة أخرى بعد مرور (٤) أسابيع على التحليل الأول، باستخدام نفس الأداة.

٨- تفريغ نتائج التحليل، وذلك بحساب عدد مرات ما تحقق من المتطلبات، والنسب المئوية لها.

منهج الدراسة

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة، وذلك من خلال بناء الإطار النظري للدراسة، وتحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء العمليات العقلية لجانبي الدماغ.

إجراءات الدراسة

اتبعت الدراسة الحالية الإجراءات الآتية:

١- مراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة بالموضوع، بهدف الاستفادة منها في تكوين الخلفية النظرية للموضوع، وبناء أداة الدراسة، وتحليل النتائج وتفسيرها.

٢- تحديد الإطار النظري ومحتوياته والعناوين الرئيسة المتضمنة فيه.

٣- إعداد أداة الدراسة والتأكد من صدقها وثباتها.
٤- تحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في ضوء بطاقة التحليل.
٥- استخلاص النتائج ومناقشتها.
٦- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج الدراسة.

المعالجة الاحصائية

للإجابة على أسئلة البحث استخدمت التكرارات، والنسب المئوية، وذلك لتحديد العمليات العقلية المتضمنة في امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء الأبعاد الثلاثة للعمليات العقلية (العمليات العقلية في الجانب الأيمن من الدماغ، والعمليات العقلية في الجانب الأيسر من الدماغ، العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً)، كما تم استخدام معادلة هولستي (Holsti) لحساب ثبات أداة التحليل.

النتائج

للإجابة على أسئلة الدراسة قام الباحثان بتحليل أسئلة امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء في سلطنة عُمان للأعوام الدراسية (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١م) في ضوء العمليات العقلية في جانبي الدماغ الأيمن والأيسر والجانبين معاً، وسيتم عرض النتائج من خلال الإجابة على أسئلة البحث لكل عام دراسي على حده.

أولاً: العام الدراسي (٢٠٠٦ـــ٢٠٠٧)

يوضح الجدول (٦) نتائج تحليل امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٦ـــ٢٠٠٧).

الجدول (٦)
نتائج تحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٦ـــ٢٠٠٧) في ضوء العمليات العقلية للدماغ

الجانب الأيسر	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانب الأيمن	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانبين معا	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية
متسلسل	١	٩	كلي	٢	٦	مبدع	–	–
رياضي	٤	٥	مفاهيمي	٣	١٤	ناقد	٩	٤
تقني	٢٨	١٧	منظم	–	٥	تطبيقي	١٧	٣١

تابع الجدول (٦)

الجانب الأيسر	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانب الأيمن	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانبين معاً	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية
تحليلي	١٠	٢٤	فني (جمالي)	–	١	ابتكاري	–	–
حل مشكلات	–	٣	تركيبي	٢	٧	مجازي	–	–
تفصيلي	٦	١٠	تكاملي	١	٤	مكاني	٨	٥
كمي	١٤	٣٠	آني متزامن	٤	١	رمزي	٩	٨
لفظي	–	١٩	وجداني	–	–	منطقي	–	٨
المجموع	٦٣	١١٧	المجموع	١٢	٣٨	المجموع	٤٣	٥٦
المجموع الكلي	١٨٠		المجموع الكلي	٥٠		المجموع الكلي	٩٩	
النسبة المئوية	٥٤,٧٪		النسبة المئوية	١٥,٢٪		النسبة المئوية	٣٠,١٪	

يُلاحظ من الجدول (٦) أن نسبة العمليات العقلية المفعلة في امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٦ــ٢٠٠٧)، كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى، إذ بلغت (٥٤,٧٪) وهي نسبة عالية إذا ما قورنت بالعمليات العقلية في كل من الجانب الأيمن والجانبين معاً، تلتها نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانبين معاً، إذ بلغت (٣٠,١٪)، بينما كانت نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيمن هي الأقل، إذ بلغت (١٥,٢٪). وتُظهر النتائج عدم تفعيل العملية العقلية الوجدانية في الجانب الأيمن بتاتاً، بينما يُلاحظ أيضاً أن هناك اهتمام جيد بتفعيل العملية العقلية المفاهيمية في الجانب الأيمن. وكشفت النتائج عن ارتفاع نسبة العمليات العقلية في الجانبين معاً؛ وذلك لارتفاع نسبة العملية العقلية التطبيقية، إذ بلغت (٤٨,٥٪) من مجموع العمليات العقلية في الجانبين معاً، بينما يُلاحظ عدم تفعيل العمليات العقلية الآتية: مبدع، وابتكاري، ومجازي في الجانبين معاً.

ثانياً: العام الدراسي (٢٠٠٧ــ٢٠٠٨)

يوضح الجدول (٧) نتائج تحليل امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٧ــ٢٠٠٨).

الجدول (٧)
نتائج تحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٧ــ٢٠٠٨) في ضوء العمليات العقلية للدماغ

الجانب الأيسر	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانب الأيمن	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانبين معاً	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية
متسلسل	–	٢	كلي	٢	٨	مبدع	–	–
رياضي	٤	٦	مفاهيمي	٢	٩	ناقد	١٠	٥
تقني	٣١	١٨	منظم	–	٤	تطبيقي	١٦	٢٩
تحليلي	١٢	٢٤	فني (جمالي)	–	٤	ابتكاري	–	–
حل مشكلات	–	–	تركيبي	٤	١٣	مجازي	٢	٢
تفصيلي	٤	٤	تكاملي	–	٤	مكاني	١	٥
كمي	١٢	٣٣	آني متزامن	–	٢	رمزي	١٠	٥
لفظي	–	٩	وجداني	–	–	منطقي	–	١٢
المجموع	٦٣	٩٦	المجموع	٨	٤٤	المجموع	٣٩	٥٨
المجموع الكلي	١٥٩		المجموع الكلي	٥٢		المجموع الكلي	٩٧	
النسبة المئوية	٥١,٧٪		النسبة المئوية	١٦,٩٪		النسبة المئوية	٣١,٤٪	

يُلاحظ من الجدول (٧) أن نسبة العمليات العقلية المفعلة في امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٧ــ٢٠٠٨)، كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى، إذ بلغت (٥١,٧٪) وهي نسبة عالية إذا ما قورنت بالعمليات العقلية في كل من الجانب الأيمن والجانبين معاً، تلتها نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانبين معاً، إذ بلغت (٣١,٤٪)، بينما كانت نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيمن هي الأقل، إذ بلغت (١٦,٩٪). وتُظهر النتائج عدم تفعيل العملية العقلية الوجدانية في الجانب الأيمن بتاتاً، بينما يُلاحظ أيضاً أن هناك اهتمام جيد بتفعيل العمليتين العقليتين المفاهيمية والتركيبية في الجانب الأيمن. وكشفت النتائج عن ارتفاع نسبة العمليات العقلية في الجانبين معاً؛ وذلك لارتفاع نسبة كل من العمليات العقلية التطبيقية والناقدة والرمزية، إذ بلغت (٤٦,٤٪) و(١٥,٥٪) و (١٥,٥٪) من مجموع العمليات العقلية في الجانبين معاً على التوالي، بينما يُلاحظ عدم تفعيل العمليتين العقليتين: مبدع، وابتكاري في الجانبين معاً.

ثالثاً: العام الدراسي (٢٠٠٨ــ٢٠٠٩)

يوضح الجدول (٨) نتائج تحليل امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٨ــ٢٠٠٩).

الجدول (٨)
نتائج تحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٨ــ٢٠٠٩) في ضوء العمليات العقلية للدماغ

الجانب الأيسر	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانب الأيمن	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانبين معا	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية
متسلسل	–	٤	كلي	٣	٩	مبدع	–	–
رياضي	٣	٢	مفاهيمي	–	٦	ناقد	١٠	٥
تقني	٢٩	٢٠	منظم	–	٥	تطبيقي	١٦	٢٩
تحليلي	٩	٢٠	فني (جمالي)	–	٣	ابتكاري	–	–
حل مشكلات	–	١	تركيبي	٦	١٤	مجازي	٢	٢
تفصيلي	٤	٦	تكاملي	–	٣	مكاني	١	٥
كمي	١١	٣٤	آني متزامن	–	–	رمزي	١٠	٥
لفظي	–	٨	وجداني	–	–	منطقي	–	١٢
المجموع	٥٦	٩٥	المجموع	٩	٤٠	المجموع	٣٩	٥٨
المجموع الكلي	١٥١		المجموع الكلي	٤٩		المجموع الكلي	١٠٤	
النسبة المئوية	٤٩,٧٪		النسبة المئوية	١٦,١٪		النسبة المئوية	٣٤,٢٪	

يُلاحظ من الجدول (٨) أن نسبة العمليات العقلية المفعلة في امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٨ــ٢٠٠٩)، كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى، إذ بلغت (٤٩,٧٪) وهي نسبة عالية إذا ما قورنت بالعمليات العقلية في كل من الجانب الأيمن والجانبين معاً، تلتها نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانبين معاً، إذ بلغت (٣٤,٢٪)، بينما كانت نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيمن هي الأقل، إذ بلغت (١٦,١٪). وتُظهر النتائج عدم تفعيل العمليتين العقليتين: آني (متزامن)، ووجداني، في الجانب الأيمن بتاتاً، بينما يُلاحظ أيضاً أن هناك اهتمام جيد بتفعيل العملية العقلية التركيبية في الجانب الأيمن. وكشفت النتائج عن ارتفاع نسبة العمليات العقلية في الجانبين معاً؛ وذلك لارتفاع نسبة كل من العمليتين العقليتين التطبيقية والرمزية، إذ بلغت (٤٧,١٪) و(١٩,٢٪) من مجموع العمليات العقلية

في الجانبين معاً على التوالي، بينما يُلاحظ عدم تفعيل العمليتين العقليتين: مبدع، وابتكاري في الجانبين معاً.

رابعاً: العام الدراسي (٢٠٠٩ــ٢٠١٠)

يوضح الجدول (٩) نتائج تحليل امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٩ــ٢٠١٠).

الجدول (٩)
نتائج تحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٩ــ٢٠١٠) في ضوء العمليات العقلية للدماغ

الجانب الأيسر	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانب الأيمن	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانبين معاً	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية
متسلسل	–	٤	كلي	٢	٣	مبدع	–	–
رياضي	٢	٤	مفاهيمي	١	٧	ناقد	٣	١
تقني	١٣	١٢	منظم	–	٥	تطبيقي	١٢	١٨
تحليلي	٣	٤	فني (جمالي)	–	–	ابتكاري	–	–
حل مشكلات	–	١	تركيبي	١	٣	مجازي	١	٢
تفصيلي	١	٣	تكاملي	٢	٢	مكاني	٣	٤
كمي	١٨	٢٢	آني متزامن	–	٢	رمزي	٤	٦
لفظي	–	٥	وجداني	–	–	منطقي	–	٨
المجموع	٣٧	٥٥	المجموع	٦	٢٢	المجموع	٢٣	٣٩
المجموع الكلي	٩٢		المجموع الكلي	٢٨		المجموع الكلي	٦٢	
النسبة المئوية	٥٠,٥٪		النسبة المئوية	١٥,٤٪		النسبة المئوية	٣٤,١٪	

يُلاحظ من الجدول (٩) أن نسبة العمليات العقلية المفعلة في امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠٠٩ــ٢٠١٠)، كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى، إذ بلغت (٥٠,٥٪) وهي نسبة عالية إذا ما قورنت بالعمليات العقلية في كل من الجانب الأيمن والجانبين معاً، تلتها نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانبين معاً، إذ بلغت (٣٤,١٪)، بينما كانت نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيمن هي الأقل، إذ بلغت (١٥,٤٪). وتُظهر النتائج عدم تفعيل العمليتين العقليتين: فني (جمالي)، ووجداني، في الجانب الأيمن بتاتاً، بينما يُلاحظ أيضاً أن هناك اهتمام جيد بتفعيل العملية العقلية المفاهيمية في الجانب الأيمن. وكشفت

النتائج عن ارتفاع نسبة العمليات العقلية في الجانبين معاً؛ وذلك لارتفاع نسبة كل من العمليتين العقليتين التطبيقية والرمزية، إذ بلغت (٤٨,٤٪) و(١٦,١٪) من مجموع العمليات العقلية في الجانبين معاً على التوالي، بينما يُلاحظ عدم تفعيل العمليتين العقليتين: مبدع، وابتكاري في الجانبين معاً.

خامساً: العام الدراسي (٢٠١٠ــ٢٠١١)

يوضح الجدول (١٠) نتائج تحليل امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠١٠ــ٢٠١١).

الجدول (١٠)

نتائج تحليل امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠١٠ــ٢٠١١) في ضوء العمليات العقلية للدماغ

الجانب الأيسر	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانب الأيمن	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية	الجانبين معاً	أسئلة موضوعية	أسئلة مقالية
متسلسل	–	٣	كلي	١	١	مبدع	–	–
رياضي	٣	٥	مفاهيمي	٢	٥	ناقد	٥	–
تقني	١٥	١٨	منظم	–	٨	تطبيقي	١٣	١٥
تحليلي	٢	٢	فني (جمالي)	–	١	ابتكاري	–	–
حل مشكلات	–	–	تركيبي	٣	٣	مجازي	٢	٤
تفصيلي	١	٢	تكاملي	–	٢	مكاني	٤	٢
كمي	١٩	٢٥	آني متزامن	١	–	رمزي	٢	٧
لفظي	–	٣	وجداني	–	–	منطقي	–	٦
المجموع	٤٠	٥٨	المجموع	٧	٢٠	المجموع	٢٦	٣٤
المجموع الكلي	٩٨		المجموع الكلي	٢٧		المجموع الكلي	٦٠	
النسبة المئوية	٥٣٪		النسبة المئوية	١٤,٦٪		النسبة المئوية	٣٢,٤٪	

يُلاحظ من الجدول (١٠) أن نسبة العمليات العقلية المفعلة في امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء للعام الدراسي (٢٠١٠ــ٢٠١١)، كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى، إذ بلغت (٥٣٪) وهي نسبة عالية إذا ما قورنت بالعمليات العقلية في الجانب الأيمن والجانبين معاً، تلتها نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانبين معاً، إذ بلغت (٣٢,٤٪)، بينما كانت نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيمن هي الأقل، إذ بلغت (١٤,٦٪). وتُظهر النتائج عدم

تفعيل العملية العقلية الوجدانية في الجانب الأيمن بتاتاً، بينما يُلاحظ أيضاً أن هناك اهتمام جيد بتفعيل العملية العقلية التركيبية في الجانب الأيمن. وكشفت النتائج عن ارتفاع نسبة العمليات العقلية في الجانبين معاً؛ وذلك لارتفاع نسبة كل من العمليتين العقلية التطبيقية والرمزية، إذ بلغت (٤٦,٦٪) و(١٥٪) من مجموع العمليات العقلية في الجانبين معاً على التوالي، بينما يُلاحظ عدم تفعيل العمليتين العقليتين: مبدع، وابتكاري في الجانبين معاً.

مناقشة النتائج

أظهرت النتائج أن نسبة العمليات العقلية المفعلة في امتحانات الدبلوم العام لمادة الفيزياء لجميع الأعوام الدراسية للفترة ما بين (٢٠٠٦/٢٠٠٧ ـــ ٢٠١٠/٢٠١١)، كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى، تلتها نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانبين معاً، بينما كانت نسبة العمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيمن هي الأقل؛ وقد يُعزى ذلك إلى أن نسبة المشاركة في إعداد هذه الامتحانات من الإناث أكثر منها من الذكور، أو قد يكون جهد الإناث أكثر منه للذكور، الأمر الذي انعكس على طبيعة الأسئلة التي تتفق مع الإناث اللواتي يملن بطبيعتهن إلى تفعيل العمليات العقلية في الجانب الأيسر أكثر من اتفاقها مع الذكور الذين يميلون بطبيعتهم إلى تفعيل العمليات العقلية في الجانب الأيمن. أما تفسير ارتفاع نسبة تفعيل العمليات العقلية في الجانبين معاً عنه في الجانب الأيمن؛ فقد يُعزى إلى ارتفاع نسبة العمليات العقلية التطبيقة في هذا الجانب، والتي تتفق مع طبيعة مادة الفيزياء التي تقوم على تطبيق المفاهيم والمعارف العلمية في مواقف فيزيائية وحياتية، وتطبيق القوانين والقواعد العلمية في حل مسائل حسابية تطبيقية.

كما أظهرت النتائج عدم تفعيل العملية العقلية الوجدانية في الجانب الأيمن لأي من الأعوام الخمسة عينة الدراسة؛ وقد يُعزى ذلك إلى صعوبة تقييم الأهداف الوجدانية من خلال الامتحانات، وذلك لأن الأهداف الوجدانية يصعب قياسها خلال فترة زمنية قصيرة، إذ إن قياسها يتطلب تتبع سلوك الفرد على مدار فترة زمنية طويلة إلى حدٍ ما للتأكد من ثبات سلوك الفرد وتكون الاتجاهات لديه، وبالتالي كان من الصعب تضمين أي من أسئلة امتحانات الدبلوم العام عينة الدراسة للعملية العقلية الوجدانية.

وأظهرت النتائج أن هناك اهتماماً واضحاً في تفعيل العملية العقلية المفاهيمية في الجانب الأيمن لامتحانات جميع الأعوام الدراسية عينة الدراسة، وكذلك العملية العقلية التركيبية في أغلب هذه الامتحانات؛ وقد يُعزى ذلك إلى طبيعة مادة الفيزياء التي تعتمد

بشكل كبير على اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية، وعلى قدرات الطلبة على القيام بالعمليات التركيبية.

كما يُلاحظ من النتائج أيضاً عدم تفعيل العمليتين العقليتين: مبدع وابتكاري في الجانبين معاً لامتحانات جميع الأعوام الدراسية عينة الدراسة؛ وقد يُعزى ذلك إلى صعوبة تضمين أسئلة امتحانات الدبلوم العام في الفيزياء لأسئلة تفعل هاتين العمليتين، لما تتطلبه هاتان العمليتان من توفير الفرصة المناسبة للإبداع والابتكار فيما يتعلق بالتطبيقات الفيزيائية في الحياة اليومية، الأمر الذي يصعب توفيره في امتحان مدته ساعتان؛ إذ إن الإبداع والابتكار يتطلب إعطاء المتعلم وقتاً طويلاً وتزويده ببعض أدوات التعلّم ومصادره ليتمكّن من ذلك.

التوصيات

في ضوء نتائج هذه الدراسة فإنها توصي بالآتي:

١- إعادة النظر في محتوى أسئلة اختبارات شهادة الدبلوم العام لمادة الفيزياء، وبالعمليات التي تفعّلها، بحيث يُستفاد من نتائج أبحاث الدماغ، لمحاولة تنظيمها بما يتناسب مع نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ.

٢- تنظيم دورات تدريبية لواضعي امتحانات شهادة الدبلوم العام لتدريبهم على كيفية بناء اختبارات في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ.

٣- إجراء دراسات تحليلية في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ لاختبارات مادتي الكيمياء والأحياء.

٤ـــ إجراء دراسات تحليلية لأسئلة كتب الكيمياء والفيزياء والأحياء والعلوم في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ.

المراجع

أبو بكر، عبد اللطيف عبد القادر (٢٠١٠). **منظومة التعليم في سلطنة عُمان: دراسة تقويمية في ضوء الاتجاهات الحديثة لأبحاث الدماغ**. المؤتمر العلمي العاشر لكلية التربية بالفيوم (البحث التربوي في الوطن العربي. رؤى مستقبلية)، ٢، ٩١-٢٥١، ٢٠-٢١/ ٤/ ٢٠١٠م.

أبو عطايا، أشرف يوسف وبيرم، أحمد عبد القادر (٢٠٠٧). برنامج مقترح قائم على التدريس لجانبي الدماغ لتنمية الجوانب المعرفية في العلوم لدى طلاب الصف التاسع. **مجلة التربية العلمية**، ١٠(١)، ٢٢٩-٢٦٣.

إسماعيل، حمدان محمد (٢٠٠٨). **فاعلية نموذج مقترح قائم على التعلّم البنائي ونظرية المخ لتعليم العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة حلوان.

الآغا، مراد هارون (٢٠٠٩). **أثر استخدام استراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلاب الصف الحادي عشر**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة.

بني عرابة، رحمة بنت ناصر (٢٠٠٥). **أنماط السيطرة المخية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلّم في سلطنة عمان**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس.

الجهوري، ناصر بن علي (٢٠٠٩). **المناهج الدراسية: تخطيطها واستراتيجيات تدريسها في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ. ندوة "المناهج الدراسية: رؤى مستقبلية"**، ٤٦- ٧٢، ١٦- ١٨/ ٣/ ٢٠٠٩م.

جينسن، إيريك (٢٠٠٧). **التعلّم المبني على العقل**. الرياض: مكتبة جرير للنشر والتوزيع.

حسانين، محمد حسانين والشحات، مجدي محمد (٢٠٠٢). استراتيجيات الذاكرة وحل المشكلات لدى عينة من أنماط السيادة المخية المختلفة: دراسة تجريبية. **مجلة كلية التربية بجامعة بنها**، ١٢(٥٢)، ٤٨ــ ١١٥.

حمش، نسرين محمد (٢٠١٠). **بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة.

الخوالدة، محمد والمشاعلة، مجدي والقضاة، محمد (٢٠٠٧). دراسة تقويمية لأسئلة امتحانات شهادة الدراسة الثانوية العامة الأردنية في مبحث العلوم الإسلامية للأعوام ١٩٩٧- ٢٠٠٥ في ضوء المستويات المعرفية. **مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)**، ٢١(٢)، ٣٩٥-٤٢٠.

الرشيدي، سلطان بن محمد (٢٠١١). **تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر من مرحلة التعليم بعد الأساسي في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة الأردنية.

سالم، أماني سعيدة (٢٠٠٧). تنمية ما وراء المعرفة باستخدام كل من استراتيجية KWLH المعدلة وبرنامج دافعية الالتزام بالهدف وأثره على التحصيل لدى الأطفال: في ضوء نظرية التعلّم المستند إلى الدماغ ونظرية الهدف. **مجلة العلوم التربوية**، ١٥(٢)، ١- ١١٢.

السعدني، عبدالرحمن (٢٠٠٦). هل تفجر امتحاناتنا طاقات المخ البشري؟" دراسة تحليلية لامتحانات مادة الأحياء بشهادة الدبلوم العام". **مجلة كلية التربية بجامعة طنطا**، **٣٥**، ٣٣١-٣٥٣.

السعدي، جميل (٢٠٠٢). **تقويم امتحانات شهادة الدبلوم العام لمادة التاريخ بسلطنة عُمان في ضوء المستويات المعرفية**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس.

السلطي، ناديا سميح (٢٠٠٤). التعلّم المستند إلى الدماغ. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

السيد، متولي نهلة وعبد الوارث، سمية علي (٢٠٠٩). الذكاءات المتعددة وأساليب التعلّم المميزة لطالبات الجامعة في ضوء التخصص الدراسي ونمط السيادة المخية لمعالجة المعلومات. **مجلة كلية التربية بجامعة طنطا**، ٤٠، ٢٦٦- ٣٠١.

عفانة، عزو إسماعيل والجيش، يوسف إبراهيم (٢٠٠٩). **التدريس والتعلّم بالدماغ ذي الجانبين**. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

عيد، أيمن رجب محمد (٢٠٠٩). **برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ لتنمية بعض مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة.

الغوطي، عاطف عبدالعزيز (٢٠٠٧). **العمليات الرياضية الفاعلة في جانبي الدماغ عند طلبة الصف التاسع بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة.

القرني، يعن الله بن علي (٢٠١٠). **تصور مقترح لتطوير تدريس الرياضيات في ضوء مهارات التدريس الإبداعي ومتطلبات التعلّم المستند إلى الدماغ**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى.

قطامي، يوسف والمشاعلة، مجدي (٢٠٠٧). **الموهبة والابداع في ضوء نظرية الدماغ**. عمان: دار ديبونو للنشر والتوزيع.

كامل، عبد الوهاب محمد (٢٠٠٦). **المدخل المنظومى ومعالجة تجهيز المعلومات بالمخ البشري**. المؤتمر العربي السادس، المدخل المنظومي في التدريس والتعلّم، ١٢٠- ١٢١.

مزيان، محمد والزقاي، نادية مصطفى (٢٠٠٣). مساهمة البيئة التعليمية في تعزيز السيادة المخية: دراسة ميدانية في بعض الجامعات الجزائرية. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، ٤(٤)، ٧- ٤٢.

المطاوعة، فاطمة محمد (٢٠٠٠). أسئلة القراءة وامتحاناتها في المرحلة الإبتدائية بدولة قطر "دراسة تحليلية تقويمية". **مجلة مركز البحوث التربوية**، ١٨، ٢٧-٥٧.

الميهي، رجب السيد ومحمود، جيهان أحمد (٢٠٠٨). فاعلية تصميم مقترح لبيئة تعلّم مادة الكيمياء منسجم مع الدماغ في تنمية عادات العقل والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي أساليب معالجة المعلومات المختلفة. **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**، ١٥(١)، ٣٠٥-٣٥١.

نوفل، محمد (٢٠٠٧). **علاقة السيطرة الدماغية بالتخصص الأكاديمي لدى طلبة المدارس والجامعات الأردنية**. **مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية**، ٢١(١)، ١- ٢٦.

الهنداسي، الفيصل بن حميد (٢٠١١). **أثر استخدام الوسائط المتعددة في التحصيل الدراسي في العلوم وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بسلطنة عمان**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة الأردنية.

الوهيبي، حفيظة بنت سيف (٢٠٠٥). ت**حليل محتوى الهندسة بكتب الرياضيات في التعليم الأساسي في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات** *(NCTM)*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس.

يوسف، جيهان موسى إسماعيل (٢٠٠٩). **أثر برنامج محوسب في ضوء نظرية جانبي الدماغ على تنمية مهارات التفكير فوق المعرفي لدى طالبات الصف الحادي عشر بمادة تكنولوجيا المعلومات بمحافظات غزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة.

American Psychological Association (A.P.A) (2005). Interhemispheric interaction during global-local processing in mathematically gifted adolescents, average-ability youth. And collage students. University of Melbourne, Australia, *Neuro Psychology.18*(2), 371- 377.

Bianco ,T. Bevilacqua, F. Houix,O. Schnell, N. Susini, P. Misdariis, N . (2001). Effects of three types of inserted questions on learning. *Journal of Educational Psychology,* (89), 381- 387.

Caine, R. N. & Caine, G. (2002). *Learning The Brain/Mind Principles Wheel*. Retrieved on March 31, 2011, from: http://www.cainelearning.com/pwhee.

Duman, B. (2010). *The Effects of Brain-Based Learning on the Academic Achievement of Students with Different Learning Styles*. Retrieved on March 31, 2011, from:http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/simpleSearch.jsp.

Jensen, E. (2000). Brain Based Learning, A reality Cheek. *Educational Leadership, 58*(3), 76-80.

Moulton, M. (2003). Effects of level review and sequence of inserted questions of test processing. *Journal of Educational Psychology, 73,* 427- 436.

Nielson, B. & Ginn, K. (2003). *Interspersed meaningful learning questions as semantic cues for poor comprehension*. Retrieved on March 31, 2011, from: www.sharpermindcenters.com./subjective.

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*(1). Retrieved on March 31, 2011, from: http://ejse.southwestern.edu/article/download/7760/5527#page=6..

Pinkerton, K. (2002). Using brain-based learning techniques in high school science. *Teaching of Change Fall. 94, 2*(1), 4- 24.

Sabbatini, R.M.E (2005). *The PET scan; Anew Wind in to brain*. Washington: APA, Office Public Affairs.

Sue Yamin. (2009). *Brain-Based Learning*. Retrieved on March 31, 2011, from: http://pstc.edu/deprtments/coe/brainbased.html.

Talbot, D. (2001). Dose answering higher level questions while reading facilitate productive learning?. *Review of educational Research. 71*(2). 81- 104.

Weimer, C. (2007). *Engaged Learning the Use of Brain-Based Teaching: A Case Study of Eight Middle School Classrooms*. Unpublished Doctorate Theses, Northern Lllinois University. Retrieved on March 31, 2011, from: http://gradworks.umi.com/32/72/3272172.html.