أبحاث معرفية
مجلة علمية دولية متخصصة في العلوم المعرفية
Cognitive Research
International scientific journal of cognitive sciences
Available online at: Cognitive Research: international scientific journal of cognitive sciences
Print-ISSN: 2336-0364
E-ISSN: 3085-5314
Cognitive Research Journal
15, 12-38, 2025

الاستراتيجيات العصبية المبتكرة في التعلم وإمكانية التطبيق

شيراز زيان
ORCID: 0009-0004-5768-3049
جامعة محمد الخامس، كلية علوم التربية، الرباط -المغرب
ziane.chiraz23@gmail.com

مسار نشر البحث: تاريخ الاستلام: 2025/10/02 - تاريخ المراجعة: 2025/11/20 - تاريخ القبول: 2025/12/08
Article publishing path: Received: 02/10/2025 Revised: 20/11/2025 Accepted: 08/12/2025

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف دور النوروتربية في تعزيز التعلم، من خلال التركيز على الاستراتيجيات العصبية المبتكرة وأُسُسها العلمية، وكيفية توظيفها داخل الفصول الدراسية لتحفيز الدماغ وتعزيز الانتباه والذاكرة، خاصة في بيئة التعلم الرقمي. وتنطلق الدراسة من سؤال إشكالي محوري مفاده :

ما هي الاستراتيجيات العصبية المبتكرة في تعزيز الانتباه والذاكرة والتعلم الرقمي؟ وكيف يمكن تفعيلها بشكل عملي داخل الفصول الدراسية؟

وقد اعتمد الباحث منهجًا وصفيًا تحليليًا، انطلق فيه من تحليل دقيق للأدبيات العلمية والنماذج التطبيقية الحديثة، كما سعى إلى ربط المعطيات النظرية بالممارسات الصفية، عبر اقتراح آليات عملية لتفعيل هذه الاستراتيجيات، من بينها: إدماج الإشارات البصرية واللفظية لتنشيط الانتباه،

وتحفيز العواطف الإيجابية عبر مواقف تربوية محفزة، وتحديد أهداف التعلم بشكل واضح للمتعلمين، واستعمال تقنية الاسترجاع والتباعد الزمني لترسيخ المعلومات، فضلًا عن اقتراح وسائل لتقوية الذاكرة العاملة داخل القسم. كما عمل الباحث على تكييف هذه الاستراتيجيات مع بيئة التعلم الرقمي، من خلال تقديم تصورات بيداغوجية تدمج الوسائط المتعددة وتحد من المشتتات الرقمية. وتخلص الدراسة إلى أن إدماج النوروتربية في السياسات التربوية، وتكوين الأطر التعليمية على هذه المقاربات، يُعد خطوة أساسية نحو تجديد الممارسات التعليمية وضمان تعلم فعال ومبني على أسس علمية دقيقة.

الكلمات المفتاحية: النوروتربية، علم الأعصاب، علم النفس، التعلم، استراتيجيات التعلم العصبي.

Innovative neural strategies in learning and applicability

Chiraz Ziane
Mohammed V University, Faculty of Education Sciences, Rabat - Morocco

Abstract:

This study aims to explore the role of neuroeducation in enhancing learning by focusing on innovative neural strategies and their scientific foundations, as well as how these strategies can be applied in classrooms to stimulate the brain and strengthen attention and memory, particularly in digital learning environments. The study is guided by a central research question: What are the innovative neural strategies for enhancing attention, memory, and digital learning, and how can they be practically implemented in classrooms? The researcher adopted a descriptive and analytical methodology, conducting an in-depth review of scientific literature and recent applied models. Efforts were made to bridge theoretical insights with practical classroom applications by proposing actionable mechanisms, including the integration of visual and verbal cues to activate attention, the use of emotionally engaging educational scenarios, the clear definition of learning objectives, and the implementation of retrieval and spaced repetition techniques to reinforce long-term memory. The study also suggests methods to strengthen working memory in classroom settings. Furthermore, the researcher adapted these strategies to the digital learning context by developing pedagogical approaches that effectively integrate multimedia while minimizing digital distractions. The study concludes that incorporating neuroeducational principles into educational policies and training teaching staff in these approaches is essential for renewing instructional practices and achieving effective, scientifically grounded learning outcomes.

Keywords: Neurotraining, neuroscience, neuroscience, psychology, learning, neurolearning strategies

1. مقدمة:

في ظل تعقّد التحديات التربوية والتطور السريع في المعارف العلمية، أضحى من الضروري اعتماد مقاربات جديدة تتجاوز الفصل التقليدي بين العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية. ورغم أهمية التخصصات المتعددة التي تسعى إلى تقديم "توليفات جديدة"، إلا أن هناك حاجة ملحة إلى نهج تكاملي يجسر الهوة بين مجالات المعرفة، خاصة فيما يتعلق بفهم الإنسان وتعليمه وتعلمه. ومن بين هذه المسارات الواعدة، تبرز "النوروتربية" كتقاطع حيوي بين علم الأعصاب والعلوم التربوية، تهدف إلى توظيف نتائج أبحاث الدماغ في تطوير أساليب التعليم والتعلم.

إن الدماغ البشري، بوصفه العضو الأكثر تعقيدًا في جسم الإنسان، يقف في قلب هذا التحول المعرفي. فهذا العضو، الذي يبلغ وزنه حوالي 1.3 كغ، يُعتقد أنه مسؤول عن ذكائنا، وقدرتنا على التفسير، وتحريك الجسم، كما أنه أصل جميع سلوكياتنا وأداة التحكم فيها. فالإدراك، والتفكير، والتخطيط، والتعلم، والانفعال، واتخاذ القرار... كلها وظائف عصبية تؤثر وتتأثر بالسياق التعليمي. وتظهر الدراسات أن الدماغ يقدم نقاط التقاء جوهرية بين الفرد والمجتمع، مما يفتح آفاقًا واسعة أمام إعادة تصور الممارسة التربوية على أسس علمية. غير أن هذا النهج ينبغي أن يتم بحذر، مستندًا إلى رؤية علم الأعصاب وأخلاقياته. (Koizumi, H ,2006, P12)

فبإمكان هذا الانصهار العلمي بكل مقوماته أن يستثمر في التربية والتعليم نظرا لأهمية اكتشافات علم الأعصاب للدماغ فيما يتصل بالتعلم، وأن يغني كافة أشكال التدخل التربوي باستراتيجيات تلائم كافة فئات المتعلمين، وبالتالي التخفيف من بعض المشكلات المدرسية كصعوبات التعلم، عسر القراءة، على سبيل المثال لا الحصر.

والدعوة الاستراتيجية في التعليم بالمغرب تصب في منحى جعل المتعلم في قلب الاهتمام والفعل والممارسة، وبالتركيز عليه، نجد أن المتعلمين عامة "يمتلكون جهازا عصبيا يمكنهم من الشعور والتفكير والابداع والتعلم، والتعلم

يعني بناء المعرفة وتنظيمها، كما أنه يتضمن الفهم وتغيير التمثلات وإنشاء روابط لتذكر المعلومات الجديدة، وبالتالي فإن العمل في حد ذاته ليس أمرا سهلا، بل هناك حاجة إلى العديد من السيرورات المعرفية الضرورية التي تسمح بالتعلم. ونتيجة لذلك فقد تم التوصل إلى أن التعلم يتم كله عن طريق الدماغ، لهذا من المهم فهم كيفية عمله، اذ غالبا ما يكون نقص المعرفة حول كيفية تفاعل الدماغ مع التعلم مصدرا لمشاكل لدى المتعلمين والمدرسين على حد سواء. (bouhafs, 2023,p182)

1.1. أهداف الدراسة:

- استكشاف دور النوروتربية في تعزيز التعلم
- تسليط الضوء على استراتيجيات التعلم العصبي المبتكرة
- توظيف استراتيجيات النوروتربية في الفصول الدراسية
- العمل على نشر الوعي حول كيفية عمل الدماغ في سياق التعلم وكيفية استفادة المتعلمين من هذا الفهم.
- اقتراح سبل تضمين النوروتربية في السياسات التربوية

2.1. مشكلة البحث وأسئلته:

يشير عدد من الباحثين إلى أن الفجوة بين نتائج أبحاث علم الأعصاب وتطبيقها الفعلي في مجال التعليم لا تزال كبيرة، مما يحدّ من الاستفادة العملية من الاكتشافات العصبية الحديثة في تحسين التعلم (Tokuhama-Espinosa, 2011). كما تؤكد أن فهم كيفية عمل الدماغ أثناء التعلم يمثل أساسًا لتطوير استراتيجيات تعليمية فعّالة، لكن التطبيقات التربوية التقليدية غالبًا ما تفتقر إلى هذا التكامل العلمي.(Ansari, Coch, & De Smedt, 2011)

كما أن التعلم في العصر الرقمي يفرض تحديات جديدة تتعلق بتركيز الانتباه، والاحتفاظ بالمعلومات، وإدارة المشتتات الرقمية .(Howard, 2014) ورغم توفر استراتيجيات عصبية مبتكرة لتعزيز الانتباه والذاكرة، إلا أن توظيفها بشكل

منهجي وفعّال في الفصول الدراسية التقليدية والرقمية ما زال ضعيفًا، خاصة في البلدان التي بدأت للتو باعتماد النوروتربية.(Bouhafs, 2023) هذا الوضع يثير إشكالية تتمثل فيما يلي:

1.2.1 السؤال الإشكالي:

ما هي الاستراتيجيات العصبية المبتكرة في تعزيز الانتباه والذاكرة والتعلم الرقمي؟ وكيف يمكن تفعيلها بشكل عملي داخل الفصول الدراسية؟

2.2.1 الأسئلة الفرعية :

- ما هي أهم الاستراتيجيات العصبية المبتكرة التي تدعم تعزيز الانتباه خلال عملية التعلم؟
- ما هي أهم الاستراتيجيات العصبية المبتكرة التي تدعم تعزيز الذاكرة خلال عملية التعلم؟
- ما هي أهم الاستراتيجيات العصبية المبتكرة في تعزيز التعلم الرقمي ؟
- كيف يمكن تكييف تطبيق هذه الاستراتيجيات بشكل عملي داخل الفصول الدراسية؟

2. التأطير النظري والمفاهيمي

1.2مفاهيم. الدراسة:

النوروتربية: "النوروتربية مجال بيني متعدد التخصصات يدمج بين علوم الأعصاب، علم النفس المعرفي، وعلوم التربية، ويهدف إلى تحسين الممارسات التعليمية من خلال فهم أفضل لآليات التعلم في الدماغ." (Tokuhama, 2011 ,p 35)

وتُعرف أيضًا بأنها: "تطبيق للمعرفة المستمدة من علم الأعصاب لفهم كيف يتعلم الإنسان، بغرض تطوير استراتيجيات تعليمية أكثر فعالية تستند إلى المبادئ العصبية للتعلم والتطور المعرفي." (Ansari, Coch, & De Smedt, 2011 ,p 39)

التعلم: "التعلّم هو عملية دائمة تُحدث تغيرًا نسبيًا في السلوك أو المعرفة نتيجة للتجربة أو التدريب، ويكون هذا التغير قابلاً للقياس والملاحظة في الأداء" (Schunk, 2012 ,p23)

كما يُعرّف أيضًا من منظور علم الأعصاب بأنه: "عملية تحدث نتيجة لتغيرات في بنية الدماغ ووظيفته، بفعل الخبرة والتفاعل مع المحيط، وتُعرف بالمرونة العصبية التي تتيح تشكيل شبكات عصبية جديدة أو تعديل القديمة." (Carew & Magsamen, 2010 ,p686)

الاستراتيجيات العصبية المبتكرة في التعلم: "الاستراتيجيات العصبية المبتكرة هي ممارسات تعليمية تستند إلى نتائج حديثة من علم الأعصاب المعرفي، وتهدف إلى تحسين التعلم من خلال تفعيل آليات الدماغ المتعلقة بالانتباه، والذاكرة، والتحفيز، والمرونة العصبية." (Tokuhama, 2010)

كما يشير باحثون آخرون إلى أنها: استراتيجيات تستلهم من الفهم المتزايد للعمليات العصبية أثناء التعلم، مثل التكرار المدروس، الربط العاطفي، التعلم النشط، وتوفير التغذية الراجعة الفورية، وذلك لتحسين الاحتفاظ بالمعلومة وتثبيتها على المدى الطويل. (Howard, 2014)

3. منهجية الدراسة:

اعتمد هذا البحث على منهج وصفي تحليلي بهدف دراسة استراتيجيات التعلم المستوحاة من علم الأعصاب في ضوء مبادئ النوروتربية. وقد قمنا أولًا بتجميع وتحليل أبرز الاستراتيجيات العصبية المعتمدة في الأدبيات العلمية الحديثة، مع مراجعة الدراسات التي تناولت فعاليتها في تحسين التعلم.

ولضمان شمولية البحث وتنوع مصادره، تم الاعتماد على أربع قواعد بيانات أكاديمية رئيسية هي: Scopus وEBSCO وERIC وWeb of Science، باعتبارها الأكثر حضورًا في مجالات علوم التربية، علم النفس العصبي، والتكنولوجيا التعليمية. وقد مكّنت هذه القواعد من تتبع تطور المفاهيم الأساسية للنوروتربية،

وتحليل الاستراتيجيات العصبية الموجهة لتحسين الانتباه والتذكر والتعلم في البيئات الرقمية.

ولتحقيق أعلى درجات الدقة، جرى تحديد معايير إدراج ومعايير إقصاء واضحة، شملت الفترة الزمنية الممتدة بين 2014 و2025، واعتماد الدراسات المنشورة بالعربية والإنجليزية، والتركيز على البحوث التطبيقية ذات الصلة بالنوروتربية، التعلم الرقمي، وعلم الأعصاب. كما تم الاقتصار على الوثائق العلمية المحكمة، بما فيها المقالات، الدراسات التجريبية، وفصول الكتب، مع استبعاد الأوراق غير الكاملة أو غير المتاحة بالنص الكامل.

ولتنفيذ عملية البحث، بُنيت أربع سلاسل بحث تغطي المحاور الرئيسة للموضوع: النوروتربية – التعلم الرقمي – الدماغ – العمليات المعرفية. وقد تم تعديل هذه السلاسل وفقًا لخصوصية كل قاعدة بيانات واختلاف بنية البحث فيها، مما سمح بالحصول على نتائج دقيقة وشاملة. وبذلك وفّرت هذه المنهجية إطارًا قويًا لرسم خريطة للبحوث الحالية، بما يدعم تطوير توصيات مبنية على الأدلة حول كيفية توظيف علم الأعصاب لتعزيز التعلم الرقمي.

كما تجاوز البحث مرحلة تجميع الاستراتيجيات فقط، ليمتد إلى اقتراح كيفية تنزيلها وتطبيقها داخل الفصول الدراسية وفق تصور تربوي عملي يأخذ بعين الاعتبار خصوصيات المتعلمين والسياقات الصفية المختلفة. وقد اعتمدنا في ذلك على تحليل نظري معمّق، مدعوم بنماذج تطبيقية تربط بين مبادئ علم الأعصاب وممارسات التدريس اليومية، بما يسمح ببناء تصور شامل ومتكامل حول سبل تفعيل النوروتربية في الممارسة الصفية.

4. نتائج الدراسة:

1.4نتائج السؤال الفرعي الأول: أهم الاستراتيجيات العصبية المبتكرة لتعزيز الانتباه؟

أظهرت النتائج أن أبرز هذه الاستراتيجيات:

الإشارات اللفظية وغير اللفظية: مثل العبارات التحفيزية، الإيماءات، نغمة موسيقية أو جرس تنبيه، والتي تساعد على توجيه تركيز المتعلمين نحو المعلومات الجوهرية. بحيث تُعد الإشارات أو الإيحاءات من الأدوات التعليمية الفعالة المستخدمة لتنبيه المتعلمين وتهيئتهم للتركيز والانخراط في التعلم. وقد اقترح جونز وجونز (1990) اعتماد "إشارة" أو "تفويض" كإجراء تمهيدي يُعلَّم للمتعلمين، بهدف التنبيه إلى بداية الدرس أو إلى اقتراب تقديم محتوى جوهري. وتتنوع هذه الإشارات بين ما هو لفظي، مثل العبارات التحفيزية، وما هو غير لفظي، كالحركات والإشارات الجسدية.

وترتكز هذه الاستراتيجية على مبدأ أن الانتباه مورد معرفي محدود، وأن القدرة على توجيهه بشكل إرادي شرط أساسي لحدوث التعلم. ومن خلال تكرار استخدام الإشارات، تُخلق لدى المتعلمين استجابات تلقائية تُسهّل الانخراط المعرفي، وتُعزّز التهيئة الذهنية لمعالجة المعلومات المهمة.

استراتيجيات التباين: عبر التغيير المفاجئ في نبرة الصوت، الإيقاع، ترتيب المقاعد، أو إدخال عنصر طرافة، مما يحفّز الدماغ على إعادة توجيه الانتباه.

تتضمن استراتيجيات التباين عدة تقنيات يمكن استخدامها لتحفيز الانتباه أو إعادة تركيزه، مثل تغيير البيئة المادية (على سبيل المثال، تغيير الترتيب أو نقل المكان)، استخدام الطرافة (مثل الدعائم أو النكات)، تغيير نبرة الصوت والإيقاع والوتيرة واللكنة واللهجة، تنظيم حدث غير متوقع، إثارة الفضول من خلال الأسئلة، واستخدام الحركة والصوت. وتستند هذه الاستراتيجيات إلى مبادئ علمية تدعم دور التباين في تحسين الانتباه والتفاعل مع المحتوى التعليمي.

استراتيجيات خلق العواطف: كاستخدام السرد القصصي، الموسيقى، الألعاب، أو الأنشطة التي تثير مشاعر إيجابية، فتزيد من تفاعل المتعلمين مع الدرس فاستراتيجيات خلق العواطف تعتمد على استثارة العواطف لدى المتعلمين لزيادة مشاركتهم في عملية التعلم وتعزيز الذاكرة لديهم. يساهم تحفيز العواطف

في جعل المعلومات أكثر تأثيرًا في الدماغ، مما يزيد من قدرة المتعلم على تذكرها وفهمها.

تحديد الغرض من التعلم: من خلال توضيح أهمية الدرس وأهدافه العملية في حياة المتعلم، مما يعزز دافعيته الداخلية. فتُعد استراتيجية تحديد الغرض من التعلم وسيلة فعالة لزيادة دافعية المتعلمين وانخراطهم في الأنشطة التعليمية. عندما يفهم المتعلمون لماذا يتعلمون شيئًا ما، وكيف سيفيدهم ذلك في حياتهم، فإنهم يصبحون أكثر تركيزًا وتحمسًا. ترتكز هذه الاستراتيجية على جعل أهداف التعلم ومعناه واضحة وذات صلة بحياة المتعلم، مما يعزز من مشاركته الذاتية وفاعليته في التعلم.

التنظيم من أجل التعلم (المنظمون المسبقون): عبر تقديم صورة كلية للمحتوى قبل الدخول في التفاصيل، مما يمكّن الدماغ من إعداد بنيته المعرفية لاستقبال المعلومات.، فتشير استراتيجية التنظيم من أجل التعلم إلى استخدام أدوات معرفية وتمهيدية تساعد المتعلم على إدراك الصورة الكلية للمحتوى قبل الغوص في التفاصيل. ومن أهم هذه الأدوات "المنظمون المسبقون Advance Organizers"، الذين يعملون كجسر مفاهيمي بين المعرفة السابقة والجديدة، ويعززون الاستعداد العقلي والفهم العميق.

2. 4 نتائج السؤال الفرعي الثاني: أهم الاستراتيجيات العصبية لتعزيز الذاكرة؟

أثبتت المعطيات أن الذاكرة لا تنفصل عن الانتباه، بل تعتمد عليه في نقل المعلومات من السجل الحسي إلى الذاكرة العاملة ومنها إلى طويلة المدى. وقد برزت استراتيجيتان أساسيتان:

استراتيجية الاسترجاع: وتشمل الممارسة المتكررة لاستحضار المعلومات (عن طريق الأسئلة، الاختبارات القصيرة، أو التساؤل الذاتي)، حيث يثبت استرجاع المعلومات الروابط العصبية ويقوي التمثلات العقلية. ويحدث استرجاع الذاكرة كلما احتجنا إلى معلومات لدينا بالفعل، ولكنها ليست موجودة بالفعل في أذهاننا. ومن أكثر الطرق شيوعًا لإثارة استرجاع الذاكرة هو إجراء اختبارات يتعين علينا

فيها البحث في أذهاننا عن إجابات للأسئلة المطروحة، ومن هنا جاءت التسمية الأخرى لهذه الظاهرة: تأثير الاختبار. ومع ذلك، من المهم ملاحظة أن استرجاع الذاكرة يحدث في مجموعة متنوعة من المواقف، وليس فقط في الاختبارات المصممة للتحقق من معرفتنا في الواقع، في كل مرة نحاول فيها تذكر المعلومات، تحدث عملية الاسترجاع من الذاكرة.

استراتيجية التباعد: أي توزيع جلسات التعلم أو المراجعة على فترات زمنية متفرقة، بما يتيح إعادة تنشيط الوصلات العصبية وتعزيز التوطيد طويل الأمد، خصوصًا عند دمجها بفترات النوم التي تعيد تنشيط الذاكرة. فيشير مفهوم التباعد إلى تخصيص عدة لحظات للتعلم على فترات زمنية متفرقة بدلاً من مراجعة كل شيء دفعة واحدة. ويتضمن توزيع جلسات العمل المخصصة للمادة الواحدة على فترات زمنية متباعدة بحيث يتم الفصل بينها.

وقد يتمثل ذلك في اكتشاف محتوى تعليمي جديد يوزعه المعلم على مدار الأسبوع بدلاً من العمل عليه دفعة واحدة، أو مراجعة حصة دراسية كاملة يتم تجزئتها وتنفيذها قبل أسبوعين من الامتحان بدلاً من العمل عليها قبل أيام قليلة. التباعد هو امتداد لاسترجاع الذاكرة، مما يساهم في تعزيز الروابط العصبية خلال كل جلسة تعلم، ويقلل من ظاهرة التعود التي تؤدي إلى انخفاض النشاط الدماغي (بيازا وآخرون، 2004).

وتعتمد تقوية الروابط العصبية الناتجة عن التنشيط على عمليات فسيولوجية (مثل زيادة عدد المستقبلات بعد المشبكية)، والتي تتطلب وقتًا يتراوح من أيام (سمولين وآخرون، 2016)، كما تعتمد جزئياً على النوم، حيث يحدث أثناءه إعادة تنشيط تلقائية للوصلات العصبية (راش وبورن، 2013؛ أنتوني وآخرون، 2012). وهذا ما يجعل التباعد فعالًا لأنه يتيح الوقت اللازم لهذه العمليات.

3. 4 نتائج السؤال الفرعي الثالث: الاستراتيجيات العصبية المبتكرة في تعزيز التعلم الرقمي؟

كشفت النتائج أن استراتيجية الحفاظ على التركيز على الشبكات الرقمية هي مجموع الإجراءات والتقنيات التربوية والمعرفية المصمّمة بشكل منهجي من أجل تعزيز انتباه المتعلم واستمرارية تركيزه خلال التفاعل مع المحتوى الرقمي، خصوصًا في بيئة تتميز بالإغراءات المتعددة والمشتتات الحسية والمعرفية المتكررة.

كما كشفت النتائج أن التعلم الرقمي يتيح بيئة مرنة تسمح بتفعيل استراتيجيات الانتباه والذاكرة بطريقة أكثر دينامية، عبر:

- استخدام الإشارات البصرية والسمعية في المحاضرات المصورة (مثل الحركات أو التباين في الصوت والصورة) لزيادة تركيز المتعلمين.
- اعتماد التغذية الراجعة الفورية والاختبارات الإلكترونية المتكررة لتعزيز الاسترجاع وتنشيط الذاكرة.
- توظيف الألعاب التعليمية والوسائط المتعددة لإثارة المشاعر الإيجابية وتحفيز الفضول.
- تصميم مسارات تعلم مخصصة تتيح للمتعلم فهم أهدافه الشخصية، بما يفعّل دافعيته الداخلية ويقوي التفاعل مع المحتوى.

4. 4 . نتائج السؤال الفرعي الرابع: تكييف الاستراتيجيات عمليًا داخل الفصول الدراسية؟

أظهرت النتائج أن تطبيق هذه الاستراتيجيات يتطلب مقاربة تكاملية تجمع بين التخطيط المسبق والمرونة الصفية:

- التدريب على الإشارات: عبر تعليم المتعلمين الاستجابة للإشارات اللفظية وغير اللفظية وإدماجها في الروتين اليومي.
- التنويع المستمر: في الأنشطة، أماكن الجلوس، أو طرق العرض، لتجديد الانتباه وتقليل التشتت.

- تقسيم المحتوى: إلى وحدات صغيرة مع جلسات استرجاع متباعدة.
- إشراك العاطفة: عبر قصص، حوارات، أو مواقف درامية تعطي المعنى الإنساني للمحتوى.
- تخصيص التعلم: بمنح المتعلمين حرية اختيار بعض الأنشطة أو أهداف فرعية تعزز شعورهم بالتحكم. يؤكد ذلك ما أشار إليه Jensen (2005) حول دور التغيير البيئي وتوضيح الأهداف في رفع فعالية التعلم داخل الصف.

5. تحليل النتائج

أظهرت نتائج الدراسة أن استراتيجيات الإشارات اللفظية وغير اللفظية، والتباين، وخلق العواطف، وتحديد الغرض من التعلم، والتنظيم من أجل التعلم، كلها تسهم بفاعلية في رفع مستوى الانتباه لدى المتعلمين، بينما تعمل استراتيجيات الاسترجاع والتباعد على تعزيز استدامة المعلومات في الذاكرة وتقوية الروابط العصبية، كما أتاح التعلم الرقمي تفعيل هذه الاستراتيجيات بطرق دينامية من خلال الإشارات البصرية والسمعية، والتغذية الراجعة الفورية، والألعاب التعليمية، وتصميم مسارات تعلم مخصصة، مما يعزز الانتباه والذاكرة معًا.

وقد بينت الدراسة أيضًا إمكانية تكييف هذه الاستراتيجيات عمليًا داخل الفصول الدراسية التقليدية والرقمية من خلال مقاربة تكاملية تجمع بين التخطيط المسبق، المرونة الصفية، تقسيم المحتوى، إشراك العاطفة، وتخصيص التعلم، وما يوضح أن هذه الاستراتيجيات العصبية المبتكرة تشكل منظومة متكاملة تستهدف المسارات العصبية المسؤولة عن الانتباه والذاكرة، وترفع كفاءة استقبال المعلومات وتحسن عمليات التشفير والتخزين، بالإضافة إلى توظيف بيئات رقمية تفاعلية تدعم التكرار والمراجعة التكيفية، الأمر الذي يعزز التعلم الرقمي. وتؤكد هذه النتائج صحة الفرضية المركزية القائلة بأن "توظيف استراتيجيات عصبية مبتكرة يعزز الانتباه والذاكرة ويدعم التعلم الرقمي داخل

الفصول الدراسية"، إذ تدعم البيانات العلمية قدرة استراتيجيات النوروتربية المبتكرة على تعزيز الانتباه والذاكرة، وتهيئة بيئة تعليمية رقمية فعالة، بما يعكس تكامل البحث العصبي مع التطبيقات التربوية العملية ويقدم دليلًا قويًا على جدوى هذه الاستراتيجيات كأساس لتطوير تعلم أعمق وأكثر استدامة في البيئات التعليمية التقليدية والرقمية.

6. مناقشة النتائج

تستكشف نتائج الدراسة أهمية توظيف الاستراتيجيات العصبية المبتكرة في تعزيز الانتباه والذاكرة ودعم التعلم الرقمي، إذ يتضح أن استخدام الإشارات اللفظية وغير اللفظية، والتباين في المحفزات، وخلق العواطف، وتحديد الغرض من التعلم، والتنظيم المسبق للمحتوى، ليس فقط يعزز التركيز والانخراط المعرفي، بل يسهل أيضًا معالجة المعلومات في الذاكرة العاملة وطويلة المدى. يتفق هذا مع نتائج جونز وجونز (1990) وBühler وآخرون (2024) الذين أشاروا إلى أن الإشارات اللفظية وغير اللفظية ووسائط التعلم التفاعلية ترفع مستوى الانتباه فتُشير الدراسات إلى أن التباين في المحفزات يمكن أن يكون له تأثير مباشر على انتباه الأفراد.

على سبيل المثال، تشير دراسة Chun & Jiang (1998) إلى أن التغيرات البيئية يمكن أن تُحفّز الانتباه، حيث تساهم التغيرات في السياق أو البيئة في تسهيل المعالجة المعرفية للمعلومات. كما أظهرت دراسة Miller & Roper (2002) أن التلاعب في نبرة الصوت والإيقاع والوتيرة يمكن أن يُسهم في زيادة الانتباه، مما يساعد على تحسين تفاعل الطلاب مع المحتوى التعليمي. بالإضافة إلى ذلك، أكد Kang & Hwang (2015) على أهمية إثارة الفضول من خلال طرح الأسئلة، حيث يُمكن أن يُحفّز الفضول الانتباه ويساهم في تعزيز التعلم.

في السياق نفسه، أظهرت دراسة Posner & Petersen (1990) أن التباين في المحفزات يمكن أن يساعد في إعادة توجيه الانتباه داخل الدماغ، وبالتالي تسهيل انتقال المعلومات من السجل الحسي إلى الذاكرة العاملة. كما أكد

Jensen (2005) في كتابه "Teaching with the Brain in Mind" أن التغييرات البيئية مثل تغيير ترتيب المقاعد داخل الفصل قد تؤدي إلى تحسين الانتباه وزيادة تفاعل الطلاب مع محتوى الدرس.

كما يشير جنسن (1998)، "خلق العواطف يمنحنا دماغًا أكثر نشاطًا وتحفيزًا كيميائيًا، مما يساعدنا على تذكر الأشياء بشكل أفضل". فالعواطف لها دور مهم في زيادة تفاعل الدماغ مع المعلومات وتسهيل عملية الحفظ. تُظهر أبحاث الدماغ أن العواطف تساهم في تعزيز انتباه المتعلمين وزيادة قدرتهم على التذكر. كما أن توفير مناخ عاطفي إيجابي يحفز المتعلمين على الانتباه والتفاعل. وفقًا لماكجو وآخرين (1995)، فإن إشراك العواطف في بداية أو نهاية التجربة التعليمية يعزز من احتمالية استرجاع الذكريات بشكل دقيق.

وهذا ما يتفق ما نتائج دراستنا فبناء علاقات إيجابية وتوفير بيئة تعليمية غنية وداعمة هي عوامل أساسية لخلق بيئة عاطفية مثمرة. العاطفة ليست مجرد أداة لجذب انتباه المتعلمين، بل هي أيضًا أداة لتعزيز استرجاع المعرفة وفهمها بشكل أعمق.

وتتفق نتائج دراستنا مع ما تشير إليه الأبحاث إلى أن فهم المتعلمين للغرض من التعلم يزيد من دافعيتهم الذاتية ويُحسن الأداء الأكاديمي (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008). عندما يُدرك المتعلمون القيمة الشخصية والمستقبلية للمحتوى، فإنهم يُظهرون مزيدًا من المثابرة والمرونة، خاصة عند مواجهة الصعوبات. ويُعزز تحديد الأهداف الفعّالة من مشاعر التحكم الداخلي، مما يدعم بناء التعلّم الموجه ذاتيًا (Zimmerman, 2002). إن ربط التعلم بأهداف واضحة يخلق لدى الدماغ سياقًا ومعنى، وهو ما يفعّل مناطق تنظيم الانتباه واتخاذ القرار (Immordino-Yang & Damasio, 2007).

ويمكن تسهيل الانتباه من خلال تمكين المتعلم من معاينة ما هو على وشك تعلمه، وفهم الصورة الشاملة أو "جوهر" التعلم الكلي ومكانة المعرفة الجديدة ضمن هذا السياق. "يتم تذكّر الكليات التي يتم تدريسها قبل الأجزاء بشكل

أفضل .(Jensen, 1998) "وتُعد استراتيجيات "المنظم المسبق"، التي تُقدم المعلومات قبل بدء التعلم، أدوات فعالة لتركيز الانتباه وزيادة فرص الفهم.

يتعلم الأفراد بشكل أفضل عندما يُنظمون المعلومات الجديدة في تسلسلات هرمية، ما يساعدهم على اكتشاف العلاقات بين المفاهيم المعزولة. ووفقًا لفاو ووالر(Faw & Waller, 1976) ، فإن المنظمين المسبقين يشكلون "جسرًا مفاهيميًا" يربط المعرفة الجديدة بالمعلومات السابقة، مما يجعل التعلم أكثر تنظيماً وترابطاً.

تتفق هذه النتائج مع دراسات (BaniKowski & Mehring, 1999؛ Jensen, 1998) التي تؤكد أن التنويع في المحفزات وتوضيح أهداف التعلم يضاعف فرص المعالجة المعرفية الفعالة.

أما فيما يخص الذاكرة، فتتطابق نتائج الدراسة مع أبحاث Erixon وآخرين (2011) وPiazza وآخرين (2004) التي أبرزت فعالية استراتيجيات الاسترجاع والتباعد في تقوية الروابط العصبية واستدامة التعلم، فأحد أسباب فعالية التدريب على استرجاع الذاكرة هو أن استرجاع المعرفة ينشط الشبكات العصبية المرتبطة بها. وبما أن عمليات إعادة التنشيط تمكّن من تعزيز الروابط العصبية (هيب، 1949؛ لوو، 2021)، فإن التدريب على استرجاع الذاكرة يمكّن من تعزيز التعلم واستدامته. بعبارة أخرى، يحفز استرجاع الذاكرة عمليات إعادة التنشيط التي تؤدي إلى التوطيد.

كما لوحظ تجريبيًا، باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي، أن استرجاع الذاكرة ينشط مناطق الدماغ المهمة للتعلم. فقد أظهر فيسترغرين ونيبرغ (2014) أن قشرة الفص الجبهي البطني الأيسر (وهي منطقة مرتبطة بالذاكرة العاملة، من بين أمور أخرى) والحصين الأيسر (وهي منطقة مرتبطة بالحفظ، من بين أمور أخرى) كانت أكثر نشاطًا عندما مارس المشاركون استرجاع الذاكرة مقارنةً بما إذا قاموا ببساطة بإعادة قراءة المعلومات؛ حيث أدى ذلك إلى تنشيط مناطق الدماغ المرتبطة بـ"الوضع الافتراضي"، أي الوضع الذي يتم

تنشيطه عند عدم القيام بمهمة معينة. وبالتالي، فإن استرجاع المعلومات من الذاكرة بدلاً من مراجعتها ينشط مناطق الدماغ المرتبطة بحفظ المعلومات بشكل أفضل.

كما تؤكد العديد من الدراسات الأخرى أن هذه الممارسة تحسن التعلم. على سبيل المثال، أظهر إريكسون وآخرون (2011) أن ممارسة استرجاع الذاكرة تعزز الاحتفاظ بالمعلومات: فكلما استرجعت معلومات أكثر، كلما احتفظت بمعلومات أكثر، سواء من حيث كمية المعلومات أو من حيث وقت الاحتفاظ بها. ومن المثير للاهتمام أيضًا ملاحظة أن التأثير المفيد لاسترجاع الذاكرة قد لوحظ من خلال مقارنته بجلسات الدراسة السلبية التي تتكون من القراءة ومحاولة حفظ المعلومات (زارومب ورويديجر، 2010)، وأيضًا بمهام أكثر تطلبًا مثل إنشاء خرائط المفاهيم (كاربيك وبلانت، 2011). من المهم أيضًا الإشارة إلى أن مضاعفة فرص استرجاع المعلومات من الذاكرة تميل إلى تجانس الأداء بين المتعلمين: في تجربة تتضمن حفظ كلمات بلغة جديدة، كان أداء الأفراد الذين كان أداؤهم أقل جودة في محاولاتهم الأولى لاسترجاع المعلومات من الذاكرة في المتوسط مثل الآخرين في النهاية (إريكسون وآخرون، 2011). لذلك يبدو من المفيد زيادة عدد لحظات استرجاع الذاكرة.

كما أثبتت العديد من الدراسات أن التباعد يعزز التعلم ويقلل من النسيان (كالان وآخرون، 2010؛ دنلوسكي وآخرون، 2013؛ كورنيل، 2009). وأظهر تحليل تلوي أن متوسط حجم تأثير التباعد هو 0.71 (هاتي، 2009)، وهو تأثير كبير يعادل تقريبًا تأثير استرجاع الذاكرة. وتجدر الإشارة إلى أن فعالية التباعد لا تتأثر بعمر المتعلمين، ولا بطبيعة المحتوى (بسيطًا أو معقدًا) أو مجال المعرفة (جيربير وتوبينو، 2015)

وفيما يتعلق بالتعلم الرقمي، تؤكد الدراسة أن البيئة الرقمية يمكن أن تكون محفزة إذا صممت وفق أسس علمية عصبية، وذلك عبر تقسيم المحتوى إلى وحدات قصيرة، إدماج التغذية الراجعة الفورية، الألعاب التعليمية، والتفاعل

الجماعي، بما يتوافق مع ما أظهرته دراسات Bühler et al. (2024) وأكاديمية العلوم الفرنسية (2013) حول تحديات الانتباه الرقمي وسبل معالجتها. وتفسير الاختلافات بين هذه النتائج وبعض الدراسات السابقة يعود إلى السياقات التعليمية المختلفة، فالتباين في البنية التربوية، ودرجة استخدام الوسائط الرقمية، ومستوى التجهيزات الصفية تؤثر على مدى فعالية الاستراتيجيات العصبية، كما أن اختلافات تصميم البحث أو أدوات القياس قد تسهم في تباين النتائج.

إن هذه النتائج تؤكد أهمية دمج الاستراتيجيات العصبية بشكل متكامل، مع مراعاة خصوصيات البيئة التعليمية، لإنتاج تعلم أكثر عمقًا واستدامة، كما توضح جدوى الانتقال من الأساليب التقليدية إلى التعلم القائم على الدماغ والتطبيقات الرقمية المصممة بعناية علمية، ما يعزز من القدرة على تنشيط الانتباه، تقوية الذاكرة، وتحفيز الدافعية الداخلية لدى المتعلمين.

وأظهرت دراسات علمية متواترة أن مدة الانتباه في الوسط الرقمي تراجعت بشكل كبير، حيث أشار المركز الأمريكي للتكنولوجيا الحيوية إلى أن متوسط فترة انتباه مستخدم الإنترنت لا يتعدى 8 ثوانٍ، بعدما كانت 10 ثوانٍ في سنة 2000 (المصدر نفسه، ص 64). وتُظهر دراسة "الأطفال والشاشات(L'enfant et les écrans) "، التي نشرتها أكاديمية العلوم الفرنسية سنة 2013، أن الزوار الرقميين لا يقرؤون سوى جملتين في المتوسط قبل اتخاذ قرار بشأن مواصلة القراءة أو مغادرة الصفحة (أكاديمية العلوم، 2013، ص 64)

يرتبط هذا التراجع في القدرة على التركيز بمجموعة من العوامل المعرفية والنفسية والفسيولوجية الملازمة للبيئة الرقمية. فعلى المستوى المعرفي، تشجع القراءة الرقمية ما يسمى بـ"التفكير الشبكي أو المكاني"، حيث تتنقل نظرات القارئ بين عناصر الشاشة بطريقة غير خطية، مع استدعاء الذاكرة العاملة أكثر من الذاكرة الطويلة الأمد (المرجع نفسه). وقد أكدت دراسات تتبع حركة العين أن القارئ على الشاشة لا يتبع نمط القراءة الورقية من أعلى إلى أسفل، وإنما يعتمد "القفزات البصرية" للبحث عن المعلومة ذات الصلة، وهو ما يؤدي إلى

ضعف التركيز وتشظي الفهم (المرجع نفسه). كما أن وفرة العناصر المحفّزة على الشاشة، كالنصوص التشعبية، والإعلانات، ومقاطع الفيديو، والنوافذ المنبثقة، تشتت انتباه المتعلم وتعيق التتبع المنطقي للمعارف (أكاديمية العلوم، 2013، ص 64).

تستند هذه التوصيات أيضًا إلى نتائج علم الأعصاب، التي كشفت أن الدماغ يتعرض لضغط فسيولوجي عند التعامل مع الإضاءة الخلفية للشاشات، وأن الزيادة في كمية المعلومات على الشاشة تؤدي إلى تغيير في استراتيجيات التعلم. فالمتعلم يُجبر على التكيف مع التحفيز الزائد والمعلومات المتدفقة، مما يتطلب تدخلًا تربويًا تنظيميًا دقيقًا يستجيب لخصائص الذاكرة العاملة، ويُعيد دمج الهوية المعرفية للمتعلم في سياق تفاعلي آمن (المرجع نفسه، ص 64).

بهذه المقاربات، يمكن للتعلم الرقمي أن يتحول من بيئة مشتتة للانتباه إلى مجال محفّز ومنظّم للتفكير، إذا ما تم تصميم محتواه بناء على أسس علمية دقيقة مستمدة من علم الأعصاب المعرفي، والبيداغوجيا العصبية، وفهمنا العميق لآليات الانتباه والتذكر في العصر الرقمي.

7. مقترح تطبيقي للاستراتيجيات العصبية داخل الفصول الدراسية

1.7تطبيق عملي لاستراتيجية خلق العواطف لتعزيز التفاعل العاطفي مع المحتوى التعليمي

- سرد القصص: حيث يمكن للمعلم أو المتعلمين أنفسهم مشاركة قصص تتماشى مع موضوع التعلم، مما يساعد في ربط المعلومات بالحياة الشخصية والتجارب اليومية.
- تركيز التعلم على الاحتفال: من خلال استخدام الأنشطة الاحتفالية مثل التكريم أو الجوائز أو المشاركة في نشاطات جماعية.
- إقامة مناقشات أو حوارات: مثل تنظيم جدل أو لعب أدوار بين المتعلمين لتحفيز التفكير العاطفي والنقدي.

- استخدام الألعاب أو الموسيقى أو الدراما: لتعزيز التفاعل العاطفي مع الدرس وجعل عملية التعلم أكثر إثارة.
- استخدام الصور أو القطع الأثرية: التي تسمح للمتعلمين بالتواصل بصريًا مع محتوى الدرس وربط المعلومات بتجاربهم العاطفية.
- تحفيز المعلم بالحماس: حيث يمكن للمعلم أن يظهر حماسه تجاه النشاط التعليمي لزيادة حماسة المتعلمين.

2.7تطبيق عملي لاستراتيجية تحديد الغرض من التعلم:

- يحدد المعلم الغرض من التعلّم بوضوح، من خلال شرح الأهداف التعليمية بطريقة قابلة للفهم.
- يُطلب من المتعلمين إعادة صياغة هذه الأهداف بلغتهم الخاصة، مما يعزز استيعابهم لها.
- يتشارك المعلم والمتعلم في التفكير حول الاستخدامات المستقبلية للتعلم، سواء في الدراسة أو الحياة العملية.
- يُمنح المتعلم خيارات مختلفة في سياق التعلم (المحتوى، التوقيت، الشركاء، المشاريع، أو الأدوات).
- يتم طرح أسئلة قبلية مثل: "لماذا ندرس هذا الموضوع؟"، "كيف سأستخدم هذه المعرفة لاحقًا؟"، "ما الاستراتيجية المناسبة لفهم هذا الدرس؟"
- يتوقع المتعلم ما يمكن أن يحدث أثناء عملية التعلم: "ماذا تتوقع أن تتعلم؟"، "ما النتائج المحتملة لهذه التجربة؟"
- يُشجَّع المتعلمون على وضع أهداف شخصية مرتبطة بالدرس، مع توضيح قيمتها الذاتية بالنسبة لهم.
- يُوفّر المعلم تغذية راجعة إيجابية وداعمة خلال عملية تحديد الأهداف ومتابعتها.

3.7تطبيق عملي لاستراتيجيتي الذاكرة الاسترجاع و التباعد

نظرًا لتأثيرات استرجاع الذاكرة، سيكون من المهم استخدامه بشكل متكرر في سياق التعلم، سواء في المدرسة أو في المنزل. تكمن الفكرة في اختبار معارف المتعلمين، إما بطريقة منظمة مشابهة للتقييم التكويني، أو عن طريق طرح الأسئلة بشكل غير رسمي.

وفي الوقت نفسه، فإن طرح الأسئلة أو حث الطلاب على طرح الأسئلة هو أيضًا طريقة مناسبة لإعداد عملية استرجاع الذاكرة. لذلك يجب طرح أسئلة على المتعلمين حول محتويات التعلم المختلفة قدر الإمكان، من أجل تشجيع استرجاع الذاكرة. وبقدر ما يكون من الضروري أن يقوم جميع المتعلمين في الصف بإنتاج إجابة، قد يكون من المفيد استخدام استراتيجيات تسمح للجميع بأن يكونوا نشيطين .

على سبيل المثال، عن طريق نشر سؤال على السبورة والطلب من الجميع تقديم إجابة، سواء كان ذلك على لوحة، أو ورقة، أو لوح إلكتروني، وما إلى ذلك. بهذه الطريقة، يعيد الجميع تنشيط الروابط العصبية المرتبطة بالتعلم. والأكثر من ذلك، يمكن بسهولة إعطاء التغذية الراجعة للجميع في نفس الوقت لتجنب تعزيز الخطأ. في الفصل الدراسي أو في المنزل، يمكن أن يأخذ استرجاع الذاكرة أيضًا شكل السؤال الذاتي: يطرح المتعلمون على أنفسهم أسئلة (باستخدام بطاقات، على سبيل المثال، مع وجود سؤال في الأمام والإجابة في الخلف) ويحاولون الإجابة عليها. كما هو الحال عندما يتم طرح السؤال من قبل طرف ثالث، فإن الهدف هو إجبار المتعلم على تذكر العناصر المهمة في المحتوى. وذلك من خلال مجموعة من الخطوات وهي كالاتي:

- التوزيع الزمني للجلسات

يتضمن التوزيع العمل بشكل متكرر لكن لمدد زمنية أقصر. مثلًا، يمكن تخصيص ثلاث جلسات مدة كل منها 20 دقيقة على مدى عدة أيام، بدلاً من جلسة واحدة مدتها ساعة. كما يُفضل توزيع الحصص على جدول زمني أسبوعي بحيث لا يتم تخصيص عدة حصص متتالية لنفس الموضوع.

- التداخل (التشعيب)

يمكن استكمال التوزيع بـ التشعيب، وهو مناسب بشكل خاص للدراسة الذاتية وللأخذ بعين الاعتبار قيود الزمن والمنهج.

تتمثل الفكرة في دمج مفاهيم مختلفة داخل نفس الحصة، كأن نعمل على ضرب الكسور والمضلعات معًا، أو تبديل الأسئلة بين حساب المساحة والمحيط. هذا يسمح لكل مفهوم بأن يُراجع على فترتين مختلفتين، مما يضاعف فعالية التباعد.

- قواعد الممارسة الفعالة

ينبغي وضع المتعلم في موقف نشط معرفيًا، أي أن عليه إنتاج استجابة (شفهية أو كتابية)، مما ينشط الروابط العصبية ذات الصلة. وفي الوقت ذاته، يجب ألا تكون المهمة صعبة جدًا حتى لا يرتكب المتعلم أخطاء كثيرة تؤدي إلى تعزيز روابط غير مرغوب فيها. ويُستحسن تقديم تغذية راجعة فورية، خصوصًا في حالة الخطأ.

كما يجب الحد من عدد التكرارات المتتالية للمعلومة نفسها خلال الجلسة، لأن التكرار المتتابع يسبب انخفاض نشاط الدماغ بسبب التعود (بيازا وآخرون، 2004)، مما يضعف الاسترجاع.

باختصار، سواء كنا نتحدث عن استرجاع الذاكرة أو التباعد، فإن الهدف دائمًا هو تقوية الروابط العصبية المرتبطة بالتعلم. ويساعد التنشيط المنتظم لهذه الروابط، من خلال مهام متطلبة نسبيًا ولكنها ليست طويلة جدًا، على تعزيز هذه الروابط وبالتالي تعزيز التعلم. هناك جانبان مثيران للاهتمام بشكل خاص في هاتين الاستراتيجيتين هما أن تنفيذهما لا يتطلب بالضرورة تغييرات كبيرة في التخطيط المعتاد للتعلم، وأنهما مفيدتان لجميع التلاميذ، مهما كانت احتياجاتهم. قد تكون بعض التعديلات القليلة هي كل ما يلزم لرؤية الفوائد، مثل تقديم اختبارات قصيرة خلال فترات التمرين أو رؤية جزأين غير مرتبطين من المحتوى خلال نفس الفترة الدراسية.

4.7 التطبيقات العملية للتعلم على الشبكات الرقمية

تقترح البيداغوجيا العصبية جملة من الاستراتيجيات العملية التي تراعي خصوصيات الدماغ الرقمي. وتتمثل أبرز هذه الاستراتيجيات في تقليص مدة التسلسلات التعليمية إلى ثمان دقائق كحد أقصى، تليها مرحلة تحقق من الفهم، سواء عبر سؤال اختباري، أو كتابة حرة، أو إجابة على سؤال محدد. وتُختتم الوحدة التعليمية باستراحة قصيرة تُمكّن الدماغ من استيعاب المحتوى، قبل الانتقال إلى الجزء الموالي. كما يُوصى بإدماج تفاعل جماعي، حيث يتبادل المتعلمون وجهات نظرهم حول التسلسل السابق، ويُنشر في نهاية النقاش ملخص تعليمي يُقيّمه المدرّس أو ميسر التعلم (المرجع نفسه، ص 64).

- التحقق من الفهم بعد كل وحدة من خلال الكتابة حرة فيكتب المتعلم ملخصًا شخصيًا لما تعلمه. أو من خلال أسئلة اختبارية أو سؤال-جواب: للتحقق من مدى استيعاب المعلومات فورًا.
- الاعتماد على التفاعل الجماعي في نهاية الوحدة:

تنظيم نقاش جماعي داخل مجموعة التعلم مع عرض وجهات نظر المشاركين حول المحتوى. وتلخيص النقاش ومشاركته وتقييمه من قبل المعلم أو الميسر.

- فترات راحة قصيرة بين الوحدات: إدراج استراحات منتظمة لتجنب الإرهاق الرقمي وتعزيز استرجاع المعلومات.
- تصميم المحتوى البصري بشكل مدروس: تقليل المشتتات مثل الروابط الكثيرة، الفيديوهات، الصور، النوافذ المنبثقة. والتحكم في إضاءة الشاشة وتقليل المحفزات البصرية المكثفة.
- تكييف التصميم مع نمط التفكير الشبكي: استعمال مقارنات، خرائط ذهنية، روابط مفاهيمية بدل السرد الخطي فقط، بما يتماشى مع خصائص الدماغ في البيئة الرقمية.
- تحفيز الذاكرة العاملة قصيرة المدى: تقديم معلومات مركزة وسريعة الزوال تستجيب لآليات الدماغ في بيئة رقمية متعددة المهام.

8. سبل تضمين النوروتربية في السياسات التربوية

يُعد تضمين النوروتربية في السياسات التربوية خطوة استراتيجية نحو تطوير منظومات تعليمية حديثة تستند إلى المعطيات العلمية الدقيقة حول كيفية تعلم الدماغ. ولتحقيق هذا الهدف، ينبغي أولًا إدماج مبادئ علم الأعصاب التربوي في بناء وتحديث المناهج الدراسية، من خلال تصميم محتويات تعليمية تراعي الخصائص النمائية والعصبية للمتعلمين، وتتبنى استراتيجيات تدريسية مستوحاة من الفهم العلمي لوظائف الدماغ، مثل المرونة العصبية، ودور الانتباه والذاكرة، وأهمية الانفعالات في تعزيز التعلم. كما يُوصى بإدراج وحدات معرفية حول علم الأعصاب ضمن التكوين الأساسي والمستمر لهيئة التدريس، من أجل تأهيل الأطر التربوية لفهم آليات التعلم العصبي وتوظيفها ميدانيًا في تسيير الفصل الدراسي والتخطيط التربوي.

إلى جانب ذلك، يتطلب إنجاح هذا الدمج توفير دعم مؤسساتي واضح من خلال السياسات التعليمية، عبر تحديث الإطار المرجعي للتكوين التربوي، وتخصيص ميزانيات للبحث التربوي متعدد التخصصات، بما في ذلك التعاون بين خبراء علم الأعصاب، وعلوم التربية، وعلم النفس. كما ينبغي تحفيز التجريب البيداغوجي المبني على النتائج العصبية، وتقييم أثره على تحصيل التلاميذ وجودة الأداء المدرسي، ما يفتح المجال أمام نماذج تعليمية مبتكرة تراعي الفروق الفردية وتستند إلى أدلة علمية.

إن إدماج النوروتربية في السياسات التربوية ليس مجرد خيار تنظيمي، بل يمثل استجابة لنداء علمي يربط بين المعرفة العصبية الحديثة وفعالية التعلم، ويضع الإنصاف العصبي والمعرفي في صميم العملية التعليمية.

9. خاتمة:

إن دمج أبحاث علم الأعصاب في النظم التعليمية يمثل مسارًا واعدًا نحو إحداث تحول جذري في مناهج التعلم وتخطيط البرامج الدراسية. فرغم التحديات والقيود المرتبطة بتطبيق نتائج علوم الدماغ داخل الفصول الدراسية، إلا أن الفوائد

المتوقعة من هذا الدمج تبقى ذات قيمة تربوية وعلمية عالية. لقد أسهم التلاقي بين الباحثين في علوم الأعصاب والتربية في توسيع فهمنا لكيفية معالجة الدماغ للمعلومات، مما مهد الطريق أمام مجالات متعددة التخصصات مثل التعليم العصبي وتصميم بيئات تعلم قائمة على البراهين العلمية.

إن التقدم في تقنيات مثل التصوير العصبي والتعلّم العميق يفتح آفاقًا جديدة أمام استثمار هذه الأبحاث في تطوير الممارسات التعليمية، من خلال ضبط استراتيجيات التدريس بما يتوافق مع آليات عمل الدماغ، وتعزيز التفاعل والانخراط داخل الصفوف. ومع أن بعض التحديات لا تزال قائمة، كصعوبة ترجمة النتائج المعملية إلى ممارسات قابلة للتطبيق، فإن الإمكانات المستقبلية التي تلوح في الأفق تبشّر بتحول نوعي في كيفية فهمنا للتعلم وتصميمنا للمناهج.

من خلال الاستخدام الذكي للرؤى المستخلصة من علم الأعصاب، يمكننا إعادة تشكيل أساليب التعليم على أسس تجريبية متينة، تضمن تعلمًا أكثر فاعلية، وأكثر إنسانية، وأكثر توافقًا مع طبيعة العقل البشري. ولعلّ هذا التكامل بين العلم والممارسة هو ما نحتاجه اليوم لبناء تعليم يرتقي فعلاً إلى تحديات القرن الحادي والعشرين.

لائحة المراجع

Ansari, D., Coch, D., & De Smedt, B. (2011). Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? *Educational Philosophy and Theory, 43*(1), 37–42. https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00705.x

Académie des sciences (2013). Les enfants et les écrans [PDF document]. https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/avis0113.pdf

Banikowski, A. K., & Mehring, T. A. (1999). Strategies to enhance memory based on brain-research. *Focus on Exceptional Children, 32*(2). https://doi.org/10.17161/fec.v32i2.6772

Bouhafs, M. (2023). Neurosciences et éducation : Quelles pertinence pour l'Université Marocaine. *Cortica, 2*(1), 180–196. https://doi.org/10.26034/cortica.2023.3662

Bühler, B., Bozkir, E., Deininger, H., Gerjets, P., Trautwein, U., & Kasneci, E. (2024). On task and in sync: Examining the relationship between gaze synchrony and self-reported attention during video lecture learning. *arXiv preprint arXiv:2404.00333*. https://arxiv.org/abs/2404.00333

Carew, T. J., & Magsamen, S. H. (2010). Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning. *Neuron, 67*(5), 685–688. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.028

Chun, M. M., & Jiang, Y. (1998). Contextual cuing: Implicit learning and memory of visual context guides attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 24*(5), 1377–1394.

Deshler, D. D., & Schumaker, J. B. (1992). Teaching adolescents with learning disabilities: Strategies and methods. *Love Publishing Company*.

Dineel, A., & Glover, J. A. (1985). Advance organizers: Facilitators of recall and comprehension. *Journal of Educational Psychology, 77*(2), 187–193.

Faw, H. W., & Waller, T. G. (1976). *Psychology and education: An introduction*. Scott, Foresman.

Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: A review of educational interventions and approaches informed by neuroscience. *Education Endowment Foundation*.

Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education, 1*(1), 3–10.

Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind*. ASCD.

Kang, M. H., & Hwang, Y. S. (2015). The effect of curiosity on cognitive learning. *Journal of Educational Psychology, 107*(2), 369–378.

Korkel, J. (1992). The effect of advance organizers on the learning and retention of meaningful verbal material. *Educational Psychology Review, 4*(2), 95–112.

Koizumi, H. (2006). Bioethics in brain research. *Seimei Rinri, 16*, 12-28.

Mayer, R. E. (1984). Aids to text comprehension. *Educational Psychologist, 19*(1), 30–42.

Miller, C. A., & Roper, C. (2002). The role of voice and tone in classroom teaching. *Educational Psychology Review, 14*(1), 45–59.

McMullin, S., & Masson, S. (2023). La récupération en mémoire et l'espacement: Deux stratégies pour favoriser l'apprentissage et la neuroplasticité. *Revue Suisse de Pédagogie Spécialisée, 13*, 04.

Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience, 13*(1), 25–42.

Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective* (6th ed.). Pearson.

Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall.

Tokuhama-Espinosa, T. (2010). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom*. Teachers College Press.

Tokuhama-Espinosa, T. (2011). *Mind, brain, and education science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. W. W. Norton & Company.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice, 41*(2), 64–70.

FRAYSSINHES, J., & Pasquier, F. (n.d.). Neurosciences et apprentissages via les réseaux numériques. *https://doi.org/10.4000/edso.3920*.