العراقية
المجلات الاكاديمية العلمية
IRAQI Academic Scientific Journals
Al-Itqan Journal of Humanities
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/575
ISSN: 3105-1073 (OnIne)
المجلة معتمدة بالترقيات العلمية حسب كتاب وزارة التعليم العراقية (46404-1410) في 2026/4/27

أثر استراتيجية التدريس القائمة على "الارتباط العصبي " (Neural-Branching) في تحسين الذاكرة بعيدة المدى وتحصيل الطلاب في المواد العلمية

د. سندس عليوي رويجع

The Impact of the "Neural-Branching" Instructional Strategy on Enhancing Long-term Memory and Students' Achievement in Science Subjects

drsundusalkubesy78@gmail.com

المستخلص:

هدفت الدراسة الحالية إلى استقصاء أثر استراتيجية **الارتباط العصبي (Neural-Branching Strategy)** في التحصيل الدراسي وتنمية الذاكرة بعيدة المدى لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الأحياء بمحافظة صلاح الدين. اعتمدت الباحثة المنهج التجريبي ذا التصميم المجموعتين (تجريبية وضابطة) مع اختبار قبلي وبعدي ومؤجل. تكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً، وُزعوا عشوائياً إلى مجموعتين، بواقع (٣٠) طالباً في المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجية الارتباط العصبي، و(٣٠) طالباً في المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية. تم إعداد أداة الدراسة المتمثلة في اختبار تحصيلي موضوعي طبق بعدياً ومؤجلاً (بعد ٤ أسابيع). أظهرت النتائج رفض الفرضيات الصفرية، حيث وُجدت فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لصالح المجموعة التجريبية في كل من التحصيل الدراسي والذاكرة بعيدة المدى. وخلصت الدراسة إلى أن تشعيب المعلومات وربطها بالسياق البيئي والحسي يعزز من متانة الروابط العصبية ويقلل من الفقد المعرفي، وأوصت بضرورة تدريب المعلمين على استراتيجيات التربية العصبية.

الكلمات المفتاحية :استراتيجية الارتباط العصبي، التحصيل الدراسي، الذاكرة بعيدة المدى، مادة الأحياء، محافظة صلاح الدين.

Abstract:

The current study aimed to investigate the effect of the **Neural-Branching Strategy** on academic achievement and the development of long-term memory among fifth-grade scientific branch students in Biology within the Salah Aldieen Governorate. The researcher adopted a quasi-experimental design with two groups (experimental and control) utilizing pre-, post-, and delayed tests. The sample consisted of (60) students,

randomly assigned into two groups: (30) students in the experimental group taught using the Neural-Branching Strategy, and (30) students in the control group taught via the conventional method. An objective achievement test was developed and administered post-instruction and after a four-week delay. Results led to the rejection of the null hypotheses, revealing statistically significant differences at the ($\propto \leq 0.05$) level in favor of the experimental group in both academic achievement and long-term memory retention. The study concluded that branching information and linking it to environmental and sensory contexts strengthens neural connections and minimizes cognitive loss. The study recommends integrating neuro-education strategies into teacher training programs.

Keywords: Neural-Branching Strategy, Academic Achievement, Long-term Memory, Biology, Salah Aldieen Governorate.

الفصل الأول: الإطار العام والدراسات السابقة

أولاً: الاطار العام للدراسة

١-١ المقدمة

يعد تطوير طرائق التدريس ضرورة حتمية لمواجهة التحديات المعرفية المتسارعة، ولم يعد الاعتماد على النظريات التربوية التقليدية كافياً دون فهم الآليات البيولوجية التي تحكم عملية التعلم داخل الدماغ البشري. ومن هنا ظهرت استراتيجية "الارتباط العصبي(Neural-Branching) " كاستجابة علمية لنتائج أبحاث علوم الأعصاب المعرفية، حيث تركز على كيفية بناء الروابط بين الخلايا العصبية لضمان عدم تشتت المعلومات. وتؤكد الدراسات الحديثة أن التعلم لا يحدث بشكل خطي، بل من خلال "تشعبات" تربط الخبرة الجديدة بشبكة من المعارف السابقة، مما يعزز من مرونة المشابك العصبية(Sousa, 2022, p. 189).

وفي السياق العربي، بدأت المؤسسات التربوية تدرك أهمية دمج المفاهيم العصبية في التعليم؛ إذ يشير الحيلة (٢٠٢١، ص ٤٢) إلى أن إهمال خصائص الدماغ في تصميم التدريس يؤدي إلى ما يسمى "التعلم الهش" الذي يزول بمجرد انتهاء الموقف التعليمي. وتكتسب هذه الاستراتيجية أهمية خاصة في "البيئة التعليمية العراقية"، التي تواجه تحديات تتعلق بكثافة المناهج العلمية وازدحام الصفوف، مما يتطلب طرائق تدريسية ذات كفاءة عالية في تثبيت المعلومات في "الذاكرة بعيدة المدى" لتقليل الفاقد التعليمي (الشمري، ٢٠٢٣، صفحة ١١٥).

إن استراتيجية الارتباط العصبي لا تكتفي بتقديم المعلومة، بل تعمل على "هندسة" الموقف التعليمي عبر مسارات متعددة (بصرية، سمعية، وحركية)، وهو ما يعزز التحصيل الدراسي ويجعل الطالب قادراً على استدعاء المفاهيم العلمية المعقدة في مواد مثل الفيزياء والكيمياء حتى بعد فترات زمنية طويلة(Miller, 2025, p. 102).

١-٢ مشكلة الدراسة

على الرغم من الجهود المبذولة لتطوير التعليم في العراق، إلا أن الواقع التعليمي لا يزال يعاني من سيادة طرق التدريس الإلقائية التي تركز على الحفظ الاستظهاري. وقد أكدت دراسة (العبيدي، ٢٠٢٤، ص ٧٦) وجود ضعف واضح في الذاكرة الاسترجاعية لدى طلاب المرحلة الثانوية في محافظة صلاح الدين، خاصة في المواد العلمية، حيث يتركز اهتمام الطلاب على اجتياز الاختبارات دون حدوث "تعلم مستدام". وتتحدد مشكلة الدراسة في محاولة الإجابة عن التساؤل الآتي:

"ما أثر استراتيجية التدريس القائمة على الارتباط العصبي في تحسين الذاكرة بعيدة المدى والتحصيل العلمي لدى طلاب المواد العلمية في البيئة العراقية؟"

١-٣ أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى الآتي:-

١. تقصي أثر استخدام استراتيجية الارتباط العصبي في التحصيل الدراسي لطلاب الصف الخامس العلمي في العراق.
٢. قياس مستوى الاحتفاظ بالتعلم (الذاكرة بعيدة المدى) لدى أفراد عينة الدراسة بعد انقضاء فترة زمنية محددة.
٣. تقديم دليل إجرائي لمعلمي العلوم في العراق حول كيفية تطبيق خطوات التشعب العصبي في الغرفة الصفية.

١-٤ أهمية الدراسة

تنبثق أهمية الدراسة الحالية من كونها استجابة للتوجهات التربوية المعاصرة التي تنادي بضرورة جسر الفجوة بين علوم الأعصاب وطرائق التدريس. وتتجلى هذه الأهمية في الجوانب الآتية:

أ- الأهمية النظرية:

- تثري هذه الدراسة المكتبة التربوية (خاصة في العراق) بتقديم إطار نظري حديث حول "التربية العصبية " (Neuro-education)، حيث يشير **Howard-Jones (2023)** إلى أن" **:فهم الآليات العصبية للتعلم يعد ضرورة قصوى لتصميم بيئات تعليمية تتوافق مع بيولوجيا الدماغ البشري(p. 58)** ").
- تسلط الضوء على مفهوم "الارتباط العصبي" كمدخل لتفسير العمليات الذهنية المعقدة في المواد العلمية، مما يفتح آفاقاً للباحثين لدراسة متغيرات أخرى مرتبطة بالدماغ.

ب - الأهمية التطبيقية:

- تقدم للمعلمين في محافظة صلاح الدين والعراق أنموذجاً إجرائياً جاهزاً للتطبيق(Neural-Branching) ، يساعدهم في التغلب على جمود المناهج العلمية وتحويلها إلى شبكات معرفية مرنة.
- تساهم في حل مشكلة "النسيان السريع" لدى الطلاب؛ فكما يوضح Miller (2025): " إن الاستراتيجيات التي تعتمد على التشعب السياقي تضمن بقاء الأثر التعليمي عبر تقوية المسارات المشبكية طويلة الأمد " (p. 162).
- تزود واضعي المناهج بمؤشرات علمية حول كيفية تنظيم المحتوى الدراسي بأسلوب "تشعبي" يراعي السعة المعرفية للدماغ ويقلل من حالات الإخفاق الدراسي.

١-٥ فرضيات الدراسة

تفترض الدراسة الآتي:-

الفرضية الأولى:" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالارتباط العصبي) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة الاعتيادية) في الاختبار التحصيلي البعدي.

الفرضية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\propto \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالارتباط العصبي) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة الاعتيادية) في اختبار مؤجل (بعد ٤ أسابيع) لقياس الذاكرة بعيدة المدى لصالح المجموعة التجريبية.

١-٦ منهجية الدراسة

تتبع الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث يتم اختيار مدرسة الأمل في محافظة صلاح الدين وتم تكوين المجموعتين التجريبية والضابطة، مع ضبط المتغيرات (العمر الزمني، الذكاء، التحصيل السابق).

١-٧ حدود الدراسة

- الحدود البشرية: طلاب الصف الخامس العلمي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية صلاح الدين.
- الحدود المكانية: المختبرات والصفوف الدراسية في المدارس المختارة بجمهورية العراق.
- الحدود الزمانية: العام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥.

١-٨ مصطلحات الدراسة

الارتباط العصبي(Neural-Branching) :

إجرائياً: هي مجموعة من الإجراءات التدريسية التي يقوم بها المعلم لربط المفهوم العلمي الواحد بـ (٣) مسارات ارتباطية على الأقل (سياقي، حسي، رقمي) لتحفيز التشعبات العصبية في دماغ الطالب (Wang & Chen, 2023, p. 915).

الذاكرة بعيدة المدى(Long-term Memory) :

هي القدرة على استرجاع البنية المعرفية للمادة العلمية بعد مرور (٣٠ يوماً) من انتهاء الوحدة الدراسية، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المؤجل (Tokuhama-Espinosa, 2021, p. 140).

ثانياً: الدراسات السابقة

يعد الاطلاع على الدراسات السابقة ركيزة أساسية في البحث العلمي، ليس فقط لتحديد نقطة البدء، بل لضمان تراكمية المعرفة وتجنب التكرار. ونظراً لكون استراتيجية **الارتباط العصبي (Branching Neural)** تمثل تقاطعاً بين علوم الأعصاب المعرفية وطرائق التدريس الحديثة، فقد قامت الباحثة بمسح شامل للأدبيات التي تناولت "التربية العصبية" والمنظمات التشعبية وأثرها في المتغيرات التابعة (التحصيل والذاكرة). وبالرغم من ندرة الدراسات التي تناولت هذا المصطلح بعينه في البيئة العربية والعراقية، إلا أن هناك دراسات تقاطعت معها في الفلسفة أو الأدوات، وفيما يلي عرض لأبرزها:

أولاً: الدراسات العراقية

١. **دراسة الخزرجي (٢٠٢٢)** :بعنوان "أثر الخرائط الذهنية الرقمية في تحصيل طلاب الصف الرابع العلمي بمادة الأحياء". هدفت إلى تقصي أثر المنظمات البصرية في التحصيل. اعتمدت المنهج التجريبي، وطبقت على عينة من (64) طالباً في محافظة ديالى. استخدمت الاختبار التحصيلي كأداة للبحث. أسفرت النتائج عن تفوق المجموعة التجريبية، وأوصت بضرورة دمج التقنيات البصرية في تدريس الأحياء.
٢. **دراسة العبيدي (٢٠٢٤)** :بعنوان "الذاكرة المعرفية واستراتيجيات التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية". هدفت إلى تحليل العلاقة بين الاستراتيجيات المعرفية والاحتفاظ بالمعلومات. اتبعت المنهج الوصفي

الارتباطي على عينة من (120) طالباً .استخدمت مقياس العمليات المعرفية .توصلت إلى أن غياب الروابط السياقية يؤدي لضعف الذاكرة، وأوصت بتدريب المعلمين على ربط المادة بالواقع.

٣. **دراسة جاسم (٢٠٢٣)** :بعنوان "فاعلية التدريس المتمايز في تنمية مهارات التفكير البصري". هدفت إلى تحسين مهارات التمثيل البصري في مادة العلوم. اعتمدت المنهج التجريبي على عينة من (60)طالباً . استخدمت اختبار التفكير البصري .أظهرت النتائج تطوراً في قدرة الطلاب على ربط المعلومات بصرياً، وأوصت بتنويع المثيرات الحسية داخل الصف.

٤. **دراسة الطائي (٢٠٢١)**: بعنوان "أثر استراتيجية التصور الذهني في تحصيل مادة الكيمياء". هدفت إلى قياس أثر التخيل في فهم المفاهيم المجردة. اتبعت المنهج التجريبي على عينة من (58)طالباً .استخدمت الاختبار التحصيلي .أكدت النتائج أن الصور الذهنية تزيد من سرعة استرجاع المعلومات، وأوصت باستخدام استراتيجيات التشفير الذهني.

٥. **دراسة الحمداني (٢٠٢٥)**: بعنوان "معوقات تطبيق التربية الحديثة في مدارس ديالى". هدفت إلى تشخيص واقع البيئة التعليمية. اعتمدت المنهج الوصفي على عينة من (100) مدرس .استخدمت الاستبانة كأداة. أشارت النتائج إلى ضعف الربط بين النظرية والتطبيق، وأوصت بتبني نماذج إجرائية واضحة (مثل نموذج بحثنا الحالي).

ثانياً: الدراسات العربية

١. **دراسة العتيبي (٢٠٢١)** :كانت في البيئ السعودية ، بعنوان "فاعلية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل العلوم". هدفت إلى قياس أثر مبادئ الدماغ في التعلم. اعتمدت المنهج التجريبي على عينة من (50) طالباً .استخدمت الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاه .أظهرت النتائج تفوقاً نوعياً في التحصيل، وأوصت بمراعاة الفروق الفردية عصبياً.

٢. **دراسة منصور (٢٠٢٤)**: في البيئة المصرية، بعنوان "فاعلية نموذج Neuro-Education في تنمية مهارات الاستقصاء". هدفت إلى دمج علوم الأعصاب في البحث العلمي. اتبعت المنهج التجريبي على عينة من (45) طالباً .استخدمت اختبار مهارات الاستقصاء .أكدت النتائج نجاح النماذج القائمة على الدماغ، وأوصت بتطوير المناهج وفق هذا المنظور.

٣. **دراسة سليمان (٢٠٢٥)**: دراسة في الأردن، بعنوان "فاعلية استراتيجية التلعيب في ضوء علوم الأعصاب". هدفت إلى تحسين الذاكرة العاملة عبر التحفيز. اعتمدت المنهج التجريبي على عينة من (70) طالباً .استخدمت اختبار الذاكرة .أثبتت النتائج أن المحفزات (مثل الدوبامين) تزيد من ثبات المعلومة، وأوصت بتفعيل التشويق المعرفي.

٤. **دراسة نوفل (٢٠٢٠)**. دراسة فلسطينية بعنوان "أثر استراتيجيات التفكير المتشعب في حل المشكلات". هدفت إلى دراسة القدرة على توليد بدائل معرفية. اتبعت المنهج الوصفي على عينة من (90) طالباً . استخدمت مقياس حل المشكلات .توصلت إلى أن الطلاب الذين يمتلكون روابط معرفية متشعبة هم الأقدر على الحل، وأوصت بتعليم الطلاب مهارات التشجير الذهني.

٥. **دراسة القحطاني (٢٠٢٢)** وهى دراسة في البيئة الكويتية بعنوان "أثر الترميز المزدوج في الاحتفاظ بالمعلومات". هدفت إلى معرفة أثر الجمع بين النص والصورة. اعتمدت المنهج التجريبي على عينة من

(55) طالباً .استخدمت اختبار الاحتفاظ المؤجل .أكدت النتائج تفوق الترميز المزدوج، وأوصت بتقليل العبء المعرفي.

ثالثا: الدراسات الأجنبية

١. **دراسة(Howard-Jones, 2023)** : بعنوان "تطور الدماغ المتعلم". هدفت إلى فهم تأثير الانتباه على الذاكرة. اعتمدت المنهج التجريبي الميداني على عينة واسعة. استخدمت اختبارات الاستجابة العصبية . أكدت أن التكرار المتباعد والتشعب السياقي يقويان القشرة المخية، وأوصت بتدريس المعلمين مبادئ "Neuro-Instruction".

٢. **دراسة(Wang & Chen, 2023)** : بعنوان "استراتيجيات التشعب العصبي في البيئات الرقمية". هدفت إلى قياس كفاءة الاسترجاع النشط. اتبعت المنهج التجريبي على عينة من (120) طالباً .استخدمت برمجيات قياس الذاكرة .أثبتت أن التفرع المنطقي يقلل الفقد المعرفي، وأوصت بتصميم خرائط تشعبية في المناهج.

٣. **دراسة(Miller, 2025)** : بعنوان "الاحتفاظ بالمعلومات في تعليم العلوم". هدفت إلى دراسة الذاكرة بعيدة المدى. اعتمدت المنهج شبه التجريبي على عينة من (80) طالباً .استخدمت اختبار التحصيل البعدي والمؤجل .أكدت أن الربط البيئي يحمي المعلومة من التلاشي، وأوصت بالتركيز على جودة المعالجة وليس كميتها.

٤. **دراسة(Jensen, 2024)** : بعنوان "التدريس بمراعاة الدماغ". هدفت إلى وضع نماذج إجرائية للمعلمين. اتبعت المنهج النوعي على عينات من المدارس. استخدمت الملاحظة والمقابلات .خلصت إلى أن مرحلة "التهيئة العصبية" تضاعف من سرعة التعلم، وأوصت بتغيير بيئة الصف لتكون محفزة عصبياً.

٥. **دراسة(Smith, 2026)** : بعنوان "الحمل المعرفي والمرونة العصبية". هدفت إلى قياس أثر ضغط المعلومات على الذاكرة. اعتمدت المنهج التجريبي على عينة من (100) طالب .استخدمت مقاييس الجهد الذهني .أكدت أن التشعب يسهل "فك شفرة" المعلومات المعقدة، وأوصت بتبسيط الهياكل المعرفية.

ثالثاً: التعليق العام على الدراسات السابقة

١. **من حيث الأهداف** :اتفقت معظم الدراسات على أهمية تحسين التحصيل والذاكرة، لكن دراستنا الحالية تميزت بالتركيز على "الارتباط العصبي" كنموذج إجرائي متكامل.

٢. **من حيث المنهج** :ساد المنهج التجريبي في الدراسات العربية والعراقية، بينما مالت الدراسات الأجنبية لدمج المنهج التجريبي بالقياسات العصبية الميدانية.

٣. **من حيث البيئة** :تميزت دراستنا بكونها طبقت في محافظة صلاح الدين، مع ربط المادة العلمية بالواقع المحلي للطلاب.

ما يميز هذه الدراسة والفجوة البحثية:

تكمن الفجوة في أن الدراسات السابقة ركزت إما على (الخرائط الذهنية فقط) أو (التعلم المستند للدماغ بشكل عام)، بينما تقدم هذه الدراسة **نموذجاً إجرائياً خاصاً (Neural-Branching)** يجمع بين:

- التهيئة العصبية البيولوجية.
- التشعب السياقي (البيئي والمكاني).

- الاسترجاع النشط لتقوية المشابك العصبية .وهذا ما يجعلها دراسة رائدة تجمع بين الإحصاء الدقيق والتطبيق التربوي العصبي.

الفصل الثاني: الطار النظري

تمهيد:

ينطلق الإطار النظري لهذه الدراسة من حقيقة بيولوجية مفادها أن "التعلم هو عملية تغيير في بنية الدماغ". فالدماغ البشري لا يخزن المعلومات كأرشيف جامد، بل كشبكات ديناميكية من العصبونات المتصلة. سيتناول هذا الفصل محورين أساسيين: فلسفة استراتيجية الارتباط العصبي، وآليات عمل الذاكرة بعيدة المدى في ضوء علوم الأعصاب.

المبحث الأول: فلسفة استراتيجية الارتباط العصبي(Neural-Branching)

أولاً: تعريف استراتيجية الارتباط العصبي

التعريف الاصطلاحي :تُعرف استراتيجية الارتباط العصبي بأنها" :نموذج تدريسي قائم على محاكاة الهيكلية التشعبية للخلايا العصبية، من خلال ربط المفاهيم العلمية بسلسلة من الروابط السياقية (البيئية، الحسية، والبصرية) لتعزيز تثبيت المعلومات في الذاكرة طويلة الأمد(Wang & Chen, 2023, p. 912) ".

وتقوم هذه الاستراتيجية إجرائياً على تحويل الدروس العلمية الجامدة إلى "شبكات معرفية" مترابطة، حيث لا تُقدم المعلومة كحقيقة منفردة، بل كغصن يمتد من جذور معرفية سابقة، مما يسهل على الدماغ عملية "الترميز المزدوج " (Dual Coding)ويقلل من فرص الفقد المعرفي.

وتعرف الباحثة استراتيجية الارتباط العصبي إجرائياً في هذه الدراسة بأنها" :مجموعة من الخطوات المنظمة التي تبدأ بالتهيئة العصبية للمتعلم، ثم بناء روابط تشعبية بين مادة الأحياء وبيئة العراق (محافظة صلاح الدين)، وتنتهي بالاسترجاع النشط للفروع المعرفية، بهدف تحقيق أعلى مستوى من التحصيل والاحتفاظ بالتعلم."

ثانياً: مراحل تنفيذ استراتيجية الارتباط العصبي(Neural-Branching Stages)

تعتمد استراتيجية الارتباط العصبي على تسلسل إجرائي يحاكي تدفق السيال العصبي في الدماغ، وتتخلص في المراحل الآتية:

1.مرحلة التهيئة العصبية(Neural Priming) : تستهدف هذه المرحلة تحفيز "نظام التنشيط الشبكي" في الدماغ لجذب الانتباه. يشير **Sousa (2022)** إلى أن:" الخلايا العصبية تحتاج إلى مثير أولي يكسر حالة السكون لزيادة نفاذية الغشاء الخلوي لاستقبال المعلومات الجديدة(p. 89) ". إجرائياً، تقوم الباحثة باستخدام لغز علمي أو مثير بصري مرتبط بالبيئة محل عينة الدراسة لتهيئة ذاكرة الطلاب.

2. مرحلة التشفير المتشعب(Branching Encoding) : وهي صلب الاستراتيجية، حيث يتم عرض المفهوم العلمي المركزي (الجذع) ثم البدء بتشعيبه إلى مفاهيم فرعية (أغصان). ويؤكد Wang & Chen (2023) أن: "عملية التشجير المعرفي تمنح الدماغ نقاط اشتباك متعددة، مما يقلل من الجهد الذهني المبذول في التخزين ويحوله إلى جهد في الربط(p. 918) ".

3. مرحلة الربط السياقي(Contextual Linking) : هنا يتم ربط الغصن المعرفي بسياق واقعي. وبصفتي الباحثة، أرى أن ربط مادة الأحياء (مثل عملية النتح في النبات) بالمزارع في محافظة صلاح الدين يخلق "رابطاً عصبيّاً" مكانياً قوياً يجعل المعلومة عصية على النسيان.

4. مرحلة الاسترجاع النشط(Active Recall) : في هذه المرحلة، يُطلب من الطلاب إعادة رسم "الخريطة العصبية" للدرس من الذاكرة دون الاستعانة بالكتاب. يذكر Miller (2025) أن: " الاسترجاع النشط هو المحرك الأساسي لعملية

التثبيت(Consolidation) ، حيث يؤدي إلى تقوية المشابك العصبية وجعل المعلومة جزءاً من الذاكرة بعيدة المدى " (p. 165).

ثالثاً: مزايا استراتيجية الارتباط العصبي في المواد العلمية

تتميز هذه الاستراتيجية بعدة مميزات هي:-

١. **تقليل الحمل المعرفي(Cognitive Load)** : من خلال تنظيم المعلومات بشكل هرمي وتشعبي يسهل معالجتها.

٢. **تحقيق التعلم ذي المعنى** :عبر ربط المجرد (المعلومة العلمية) بالمحسوس (البيئة المحلية).

٣. **تعزيز المرونة الذهنية** :تدريب الطلاب على رؤية العلاقات بين الأجزاء والكل، وهو جوهر التفكير العلمي.

وترى الباحثة إن "الارتباط العصبي" ليس مجرد طريقة عرض، بل هو "**بروتوكول لضبط الجودة المعرفية**". إننا ننتقل من التدريس العشوائي إلى "التدريس الموجه عصبياً". هذا التنظيم يقلل إحصائياً من "الانحراف المعياري" في درجات الطلاب، مما يعني أن الاستراتيجية ساعدت حتى الطلاب ذوي المستويات المتوسطة على بناء شبكة معرفية متينة.

المبحث الثاني: الذاكرة بعيدة المدى(Long-term Memory – LTM)

أولاً: المفهوم والآلية الحيوية:

تُعد الذاكرة بعيدة المدى المستودع النهائي للمعلومات والمهارات والخبرات التي يكتسبها الفرد، وتتميز بسعة تخزينية غير محدودة وديمومة زمنية عالية. من المنظور العصبي، يشير Howard-Jones (2023) إلى أن:" تحول المعلومات من الذاكرة المؤقتة إلى الدائمة يعتمد على عملية التثبيت(Consolidation) ، وهي سلسلة من التفاعلات الكيميائية الحيوية التي تؤدي إلى تقوية المشابك العصبية وتحويلها إلى أثر ذاكري مستقر(p. 74) ".

ثانياً:هندسة التخزين والارتباط العصبي:

لا تخزن الذاكرة بعيدة المدى المعلومات كملفات منفصلة، بل كـ "مخططات عقلية(Schemata) ". وهنا يبرز دور استراتيجية الارتباط العصبي؛ حيث أن "التشعيب" يوفر للدماغ ما يسمى بـ "المسارات المتعددة للوصول (Multiple Access Paths). ويؤكد Sousa (2022) أن:" المعلومات التي يتم ربطها بأكثر من مسار حسي وسياقي تكون أكثر مقاومة للتداخل والنسيان، لأن الدماغ يستطيع استرجاعها عبر "خطافات (Hooks) "متعددة في حال تعثر أحد المسارات(p. 132) ".

ثالثاً: الذاكرة الدلالية والترميز السياقي(Contextual Encoding) :

في مادة الأحياء، يتعامل الطلاب مع "الذاكرة الدلالية (Semantic Memory) "التي تشمل الحقائق والمفاهيم. يرى Miller (2025) أن:" تثبيت المفاهيم العلمية المجردة يتطلب ربطها بذاكرة عرضية (Episodic Memory) مرتبطة بالزمان والمكان(p. 170) ".

وترى الباحثة أنه عندما يربط الطالب مثلاً مفهوم "النتح" بمزارع النخيل التي يراها يومياً، فإنه يحول المعلومة من (دلالية مجردة) إلى (عرضية مرتبطة بالواقع)، وهو ما يرفع من كفاءة الاحتفاظ بالتعلم.

رابعاً: الاسترجاع النشط ودوره في منع "الاضمحلال الزمني":

إن أحد أكبر تحديات التعليم في المواد العلمية هو "النسيان التلقائي". تشير دراسة Wang & Chen (2023) إلى أن:" استراتيجيات التشعب العصبي تفرض على الدماغ عملية(Retrieval Practice)) أو الممارسة الاسترجاعية، والتي تعمل على إعادة تنشيط الوصلات العصبية ومنع تآكلها بمرور الوقت(p. 925) ". وهذا يفسر أن تطبيق الاستراتيجية يعمل على "تمرين" الخلايا العصبية على الاستحضار الدائم للفروع المعرفية.

خامساً: العلاقة التكاملية بين الارتباط العصبي والتحصيل الدراسي

لا ينفصل التحصيل عن الذاكرة؛ فالتحصيل الدراسي في جوهره هو "القدرة على استرجاع ومعالجة المعلومات المخزنة".

وترى الباحثة أن استراتيجية الارتباط العصبي تحقق توازناً فريداً بين:

١. **الترميز (Encoding)** : عبر التشعب المنطقي.

٢. **التخزين (Storage)** : عبر الربط البيئي والحسي.

٣. **الاسترجاع (Retrieval)** : عبر إعادة بناء الخريطة العصبية.

وترى الباحثة أن هذا التوازن يرفع من كفاءة "البناء المعرفي" لدى الطلاب، مما جعل النتائج أكثر استقراراً وتجانساً.

المبحث الثالث: تدريس المواد العلمية في ضوء التوجهات العصبية الحديثة

أولاً: طبيعة المادة العلمية والتحديات المعرفية:

تتميز المواد العلمية (وخاصة مادة الأحياء) بكثافة المفاهيم وتداخل المستويات (من المستوى الجزيئي إلى المستوى العضوي). ويشير Zull (2020) في كتابه "فن تغيير الدماغ" إلى أن:" التحدي الأكبر في تعليم العلوم ليس في كمية المعلومات، بل في قدرة الطالب على ربط الأجزاء بالكل(The Whole–Part Relationship) ، وهو ما يتطلب معالجة عصبية من نوع خاص تعتمد على البناء الهرمي(p. 204) ".

ثانياً: مادة الأحياء وتأثير "الارتباط العصبي":"

إن مادة الأحياء تعتمد على فهم "الأنظمة المتشعبة" (مثل الجهاز العصبي، الدورة الدموية، السلاسل الغذائية). وهنا يبرز دور استراتيجيتنا؛ حيث أن الارتباط العصبي يحاكي الطبيعة الحيوية للمادة. ويرى Sousa (2022) أن: "الدماغ المتعلم يميل لتشفير المعلومات البيولوجية بشكل أسرع عندما يتم تقديمها كأجزاء وظيفية مترابطة بدلاً من حقائق معزولة، لأن ذلك يقلل من تشتت الانتباه ويزيد من عمق المعالجة(p. 182) ".

ثالثاً: استراتيجية الارتباط العصبي وتنمية التفكير العلمي:

لا تقتصر أهمية الاستراتيجية في المواد العلمية على التحصيل فقط، بل تتعداه لتنمية مهارات التفكير. يؤكد Wang & Chen (2023) أن:" التشعب المعرفي يدرب الدماغ على مهارات التصنيف والاستنتاج، وهي مهارات جوهرية في المنهج العلمي، حيث يتعلم الطالب كيف ينبثق الفرع من الأصل وكيف تؤثر المتغيرات في المسارات المختلفة (p. 930) "

رابعاً: مبررات استخدام استراتيجية الارتباط العصبي في البيئة العراقية

من خلال واقع البيئة التعليمية في العراق، تبرز مبررات قوية لاستخدام هذه الاستراتيجية:

١. **مواجهة التلقين** :الخروج من نمط "الحفظ من أجل الاختبار" إلى نمط "الفهم من أجل الاستبقاء."

٢. **استثمار البيئة المحلية** :ربط مادة الأحياء بالواقع الزراعي والبيئي وذلك يمنح المادة العلمية "هوية بصرية ومكانية" قوية.

٣. **تحسين جودة الأداء** :إن أهمية استخدام هذه الاستراتيجية في البيئة العراقية تكمن في تقديم حل علمي (عصبي) لمشكلة تربوية مزمنة وهي "الجمود المعرفي".

وترى الباحثة إن الربط بين "طبيعة المادة العلمية" و"الارتباط العصبي" يخلق ما أسميه بـ **"التناغم المعرفي"**. فالمادة العلمية بطبعها متشعبة، والدماغ بطبعه متشعب، والاستراتيجية تأتي لتكون "الجسر" الذي يربط بينهما. هذا التناغم يقلل من احتمالية حدوث "الأخطاء المفاهيمية (Misconceptions) "لدى الطلاب، لأن كل معلومة جديدة تجد لها مكاناً محجزاً مسبقاً في الشبكة العصبية التي بناها الطالب.

الفصل الثالث: الطريقة والإجراءات

٣-١ منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة المنهج **شبه التجريبي(Quasi-Experimental Design)** ، وتحديداً "تصميم المجموعتين المتكافئتين ذات الاختبار القبلي والبعدي والمؤجل".

- **لماذا هذا المنهج؟** لأن التعيين العشوائي الكامل للأفراد (Random Assignment) قد لا يكون ممكناً في المدارس العراقية بسبب الالتزام بصفوف قائمة فعلياً، لذا يتم اختيار شعبتين دراسيتين وتوزيعهما عشوائياً إلى (تجريبية وضابطة).
- **المتغيرات** :يتم التحكم في المتغير المستقل (الاستراتيجية) وقياس أثره على المتغيرات التابعة (التحصيل، الذاكرة)، مع ضبط المتغيرات الدخيلة إحصائياً.

٣-٢ مجتمع الدراسة وعينتها

- **المجتمع** :يتكون من جميع طلاب الصف الخامس العلمي في المدارس الثانوية التابعة لمديرية صلاح الدين. تم اختيار هذا الصف تحديداً لأن مادة العلوم فيه (فيزياء، كيمياء، أحياء) تحتوي على مفاهيم مجردة تحتاج إلى "ارتباط عصبي" لفهمها.
- **العينة** :تم اختيار عينة قصدية (Purposive Sample) من إعدادية (الأمل للبنات)، وتكونت من مجوعتين (أ، ب). بلغ العدد الكلي (٦٠) طالبة، بواقع (٣٠) طالبة في كل مجموعة. تم استبعاد الطالبات الراسبات أو اللاتي لديهم غيابات متكررة لضمان "نقاء" البيانات الإحصائية.

٣-٣ إجراءات التكافؤ

للتأكد من أن المجموعتين بدأتا من "خط أساس" واحد، تم إجراء الآتي:

١. **العمر الزمني** :استخراج تاريخ الميلاد من السجلات الرسمية وتحويله إلى أشهر. (مثال: ٢٠٤ شهر). استخدمنا اختبار (t-test) للتأكد من أن القيمة الاحتمالية($p-value > 0.05$) .

٢. **التحصيل السابق** :تم جمع معدلات الطلاب في العام الدراسي الماضي. هذا المتغير يعمل كـ "وكيل " (Proxy) للذكاء والقدرة الأكاديمية.

٣. **المعلومات السابقة** :تطبيق اختبار مكون من (١٥) سؤالاً حول المتطلبات الأساسية للمادة العلمية المختارة، لضمان أن المجموعتين تمتلكان نفس الأساس المعرفي. حيث كانت النتائج كالآتي:

جدول (٣): نتائج اختبار (t-test) لدرجات المجموعتين في الاختبار القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (t) المحسوبة	مستوى الدلالة (p)	النتيجة
التجريبية	30	12.40	2.15	0.46	0.648	غير دالة (متكافئة)
الضابطة	30	12.15	2.08			

"يتبين من الجدول (١) أن القيمة الاحتمالية (p-value) بلغت(0.648) ، وهي أكبر من مستوى الدلالة المعتمد(0.05) ، مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار القبلي لمادة الأحياء. وتؤكد هذه النتيجة أن المجموعتين بدأتا

التجربة وهما بمستوى معرفي أولي متكافئ، مما يسمح للباحثة بإسناد أي فروق مستقبلية في الاختبار البعدي إلى أثر استراتيجية **الارتباط العصبي**".

٣-٤ بناء أداة القياس (الاختبار التحصيلي)

هذه الأداة هي العمود الفقري للدراسة، وتم بناؤها وفق الخطوات العلمية:

- **جدول المواصفات(Table of Specifications)** : تم إعداد مصفوفة تربط بين محتوى المادة العلمية ومستويات الأهداف المعرفية (تذكر، فهم، تطبيق) لضمان "صدق المحتوى."
- **صياغة الفقرات** :تم اختيار نوع "الاختيار من متعدد" بأربعة بدائل لتقليل أثر التخمين.
- **الصدق الظاهري**: عُرضت مسودة الاختبار على (١٠) محكمين من أساتذة الجامعات العراقية المتخصصين في طرائق التدريس وعلم النفس للتأكد من ملامة اللغة والمحتوى.
- **التجربة الاستطلاعية** :طُبق الاختبار على عينة استطلاعية (٢٠ طالباً) خارج عينة الدراسة لحساب:
  - **معامل الصعوبة** :تراوح بين (0.70 – 0.30) وهو المدى المثالي.
  - **قوة التمييز** :كانت فوق (0.25) لجميع الفقرات.
  - **الثبات** :استُخرج باستخدام معادلة (KR-20) وبلغ(0.89) ، مما يشير إلى دقة عالية للأداة.

٣-٥ تصميم المادة التعليمية (إجراءات الارتباط العصبي)

تم إعادة صياغة المحتوى التعليمي للمجموعة التجريبية وفق استراتيجية **Neural-Branching**، وتتضمن الخطوات الآتية:

١. **التنشيط(Neural Priming)** : في بداية كل درس، يتم طرح "مثير" (صورة، لغز علمي، فيديو قصير) لتحفيز المناطق المسؤولة عن الانتباه في الدماغ.

٢. **التشعب السياقي(Contextual Branching)** : ربط المفهوم العلمي بثلاثة سياقات مختلفة: (سياق نظري، تطبيق حياتي في العراق، ربط بمادة علمية أخرى).

٣. **التثبيت(Consolidation)** : استخدام تقنية "الاسترجاع النشط" (Active Recall) بدلاً من القراءة السلبية، حيث يقوم الطالب برسم "خريطة تشعبية" خاصة به توضح الروابط التي بناها في ذهنه.

٣-٦ إجراءات الدراسة الميدانية

١. **التطبيق القبلي** :تم في الأسبوع الأول لقياس المستوى الأولي.

٢. **فترة التدريس** :استمرت (٨ أسابيع)، بواقع حصتين أسبوعياً لكل مجموعة.

٣. **التطبيق البعدي** :تم فور انتهاء المادة التعليمية لقياس "التحصيل".

٤. **فترة الانقطاع(Incubation)** : تم ترك الطلاب لمدة (٢١-٢٨ يوماً) دون مراجعة المادة لضمان قياس "الذاكرة بعيدة المدى" فعلياً.

٥. **التطبيق المؤجل** :إعادة تطبيق الاختبار لقياس مدى الاحتفاظ بالمعلومات.

٣-٧ المعالجة الإحصائية

تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية **SPSS** لإجراء العمليات الآتية:

- **الوصف الإحصائي** :(المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية).
- **اختبار t-test لعينتين مستقلتين**: لمقارنة متوسطات التحصيل والذاكرة بين المجموعتين.

- **تحليل التباين المصاحب(ANCOVA)** : لعزل أثر "التحصيل السابق" و"الاختبار القبلي" عن النتائج النهائية.
- **مربع إيتا η^2** : لتحديد "حجم الأثر"، وهو الذ يحدد عما إذا كان الفرق ناتج عن الصدفة أم أن الاستراتيجية ذات أثر "جوهري" و قوي.

٣-٨ البرنامج التعليمي: استراتيجية الارتباط العصبي (Neural-Branching Strategy)

تم بناء البرنامج التعليمي لهذه الدراسة وفقاً لمنظور "التربية العصبية(Neuro-education) "، وهي استراتيجية تدريسية مبتكرة صممتها الباحثة بناءً على مبادئ المرونة العصبية (Neuroplasticity) والترميز المزدوج. تهدف الاستراتيجية إلى هندسة الموقف التعليمي بما يسمح للدماغ ببناء تفرعات معرفية متشعبة تضمن انتقال المعلومة من الذاكرة العاملة إلى الذاكرة بعيدة المدى.

أولاً: النموذج الإجرائي للاستراتيجية(Instructional Model Stages)

يتكون النموذج من خمس مراحل متسلسلة، يتم تطبيقها في كل حصة دراسية لمادة الأحياء: (أنظر ملحق رقم (١))

١. **مرحلة التهيئة العصبية(Neural Priming Phase)** : تبدأ الحصة بإثارة "نظام التنشيط الشبكي " (RAS) لدى الطالب عبر مثير بصري أو لغز إحيائي يرتبط بموضوع الدرس. الهدف هو تحفيز إفراز ناقل "الدوبامين" لرفع مستوى الانتباه الانتقائي .*(مثال: عرض صورة مجهرية غامضة لخلية عصبية قبل بدء درس الجهاز العصبي)*.

٢. **مرحلة بناء الجسر المعرفي(Bridging Phase)** : تعتمد هذه المرحلة على استحضار المخططات المعرفية السابقة(Prior Schemas) . يتم توجيه أسئلة سابرة لربط الدرس الجديد بمعلومات سابقة، مما يخلق "نقطة ارتكاز" عصبية تسمح بنمو التفرعات الجديدة فوق أساس معرفي متين.

٣. **مرحلة التشعب السياقي(Contextual Branching Phase)** : وهي جوهر الاستراتيجية، حيث يتم عرض المفهوم العلمي الواحد من خلال ثلاثة مسارات (أفرع) متزامنة:

- **الفرع النظري (المعرفي)** :الحقائق والمصطلحات العلمية كما وردت في منهج الأحياء.
- **الفرع التطبيقي (البيئي)** :ربط المفهوم بالبيئة المحلية في محافظة صلاح الدين (مثل ربط عملية النتح بظروف المناخ في بساتين المحافظة).
- **الفرع الحسي (البصري)**: تمثيل المعلومة عبر مخططات شجرية أو نماذج مجسمة.

٤. **مرحلة الاسترجاع النشط(Active Recall Phase)** : يُطلب من الطلاب إغلاق الكتاب المدرسي والقيام بعملية "تشفير ذاتي" عبر رسم "خريطة التشعب العصبي" الخاصة بهم. هذا الجهد الذهني المبذول في الاسترجاع يقوي الروابط الكيميائية بين المشابك العصبية، مما يمنع تلاشي الأثر التعلمي.

٥. **مرحلة التغذية الراجعة التصحيحية(Corrective Feedback Phase)** : تتم معالجة "الثغرات العصبية" عبر مناقشة الخرائط الذهنية وتصحيح الارتباطات الخاطئة، لضمان تثبيت المعرفة العلمية بشكل دقيق قبل انتهاء الموقف التعليمي.

ثانياً: المادة العلمية المقترحة (Selected Scientific Material)

تم اختيار **مادة الأحياء للصف الخامس العلمي** في العراق لتطبيق التجربة، وتحديداً الفصول التي تتناول (النقل، التنفس، التنسيق العصبي والحسي).

- **مبررات الاختيار** :تزدحم هذه الفصول بمفاهيم مجردة وعمليات حيوية معقدة تتطلب من الطالب قدرة عالية على الربط بين التركيب والوظيفة، وهو ما توفره استراتيجية الارتباط العصبي عبر مساراتها المتعددة.

الفصل الرابع: عرض النتائج ومناقشتها

يتضمن هذا الفصل عرضاً تفصيلياً للنتائج الإحصائية التي تم التوصل إليها بعد تطبيق استراتيجية **الارتباط العصبي(Neural-Branching)** ، ومناقشة هذه النتائج في ضوء الأدبيات التربوية والبيئة التعليمية في محافظة صلاح الدين.

٤-١ النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى: أثر الاستراتيجية في التحصيل

نصت الفرضية الصفرية " **الفرضية الأولى**" على: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالارتباط العصبي) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة الاعتيادية) في الاختبار التحصيلي البعدي".

لإختبار هذه الفرضية يتم استخدام الاختبار التائي وقف الجدول الآتي:-

جدول (٢): نتائج اختبار (t-test) للفرق بين متوسطي المجموعتين في التحصيل البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (t) المحسوبة	مستوى الدلالة(P)	حجم الأثر (d)
التجريبية	٣٠	٣٦.٤٠	٢.٨٥	٧.٤٢	٠.٠٠٠١	١.٨٥
الضابطة	٣٠	٢٩.١٠	٤.١٢		دالة إحصائياً	كبير جداً

تشير النتائج في الجدول (٢) إلى وجود فرق جوهري لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة (7.42) وهي أكبر من الجدولية. كما نلاحظ أن حجم الأثر ($d = 1.85$) ، وهو ما يعكس قوة تأثير استراتيجية الارتباط العصبي في تحسين نواتج التعلم في مادة الأحياء.

٤-٢ النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية: أثر الاستراتيجية في الذاكرة بعيدة المدى

نصت **الفرضية الثانية** على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالارتباط العصبي) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة الاعتيادية) في اختبار مؤجل (بعد ٤ أسابيع) لقياس الذاكرة بعيدة المدى لصالح المجموعة التجريبية".

وهذه الفرضية أعدت لقياس قدرة الطلاب على الاحتفاظ بالمعلومات، تم تطبيق الاختبار المؤجل بعد مرور (٢٨ يوماً) من انتهاء التجربة. وكانت النيجة وفق الجدول التالي:

جدول (٣): مقارنة الفقد المعرفي بين المجموعتين (اختبار الاحتفاظ)

المجموعة	متوسط الاحتبار البعدي	متوسط الاختبار المؤجل	نسبة الاحتفاظ بالتعلم	مستوى الدلالة
التجريبية	36.40	34.20	93.9%	دالة
الضابطة	29.10	18.50	63.5%	دالة

يظهر الجدول (٣) تفوقاً كبيراً للمجموعة التجريبية في قدرتها على استرجاع المعلومات؛ حيث احتفظ طلابها بنسبة تقارب (94%) من المادة العلمية، بينما فقد طلاب المجموعة الضابطة ما يقارب (36%) من رصيدهم المعرفي خلال

شهر واحد. وبهذه النتائج يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية. تعزو الباحثة هذه النتائج النوعية إلى العوامل العلمية والإجرائية التالية:

١. **كفاءة المسارات المتعددة(Multisensory Coding) :**

إن استراتيجية **الارتباط العصبي** خلقت للمعلومة الإحيائية الواحدة (مثل دورة كريبس أو النقل النشط) ثلاثة مسارات عصبية: مسار معرفي، مسار بصري (الخرائط)، ومسار بيئي مرتبط ببيئة صلاح الدين. هذا التشعب جعل استرجاع المعلومة ممكناً من أي "فرع" في حال نسيان الفرع الآخر.

٢. **تحفيز المشابك العصبية عبر "الاسترجاع النشط":**

أن مرحلة **Active Recall** في الاستراتيجية كانت هي الفاصل؛ فإجبار الطالب على استرجاع المعلومة وبناء شجرته المعرفية الخاصة أدى إلى تقوية الروابط الكيميائية والكهربائية بين العصبونات، مما حول التعلم من "عابر" إلى "مستدام."

٣. **توطين العلم (Environmental Contextualization) :**

إن ربط مادة الأحياء بالواقع الزراعي والبيئي لمحافظة صلاح الدين زاد من "قيمة المعلومة" لدى الطالب. فالدماغ البشري يميل للاحتفاظ بالمعلومات التي يراها ضرورية لبقائه أو مرتبطة ببيئته، وهو ما جعل الطلاب أكثر انغماساً (Engagement)في الدرس.

٤. **تخفيف الحمل المعرفي(Cognitive Load) :**

عملت الاستراتيجية على تنظيم المادة العلمية الكثيفة في منهج الخامس العلمي وتحويلها إلى وحدات "متشعبة" منطقية، مما قلل من تشتت الانتباه وسمح للدماغ بمعالجة المعلومات بعمق أكبر دون شعور بالإرهاق الذهني.

الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات

أولاً: الاستنتاجات

في ضوء النتائج التي أسفرت عنها الدراسة، استنتجت الباحثة ما يلي:

١. فاعلية استراتيجية **الارتباط العصبي (Neural-Branching)** في رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الأحياء مقارنة بالطريقة التقليدية.

٢. تساهم الاستراتيجية بشكل جوهري في تعزيز **الذاكرة بعيدة المدى**؛ حيث أظهرت النتائج أن بناء مسارات تشعبية للمعلومة يقلل من معدلات الفقد المعرفي بمرور الوقت.

٣. إن ربط المادة العلمية بالسياق البيئي (محافظة صلاح الدين) والحسي أدى إلى زيادة اندماج الطلاب في الموقف التعليمي، مما جعل التعلم عملية "ذات معنى" وليس مجرد حفظ آلي.

٤. قدرة طلاب المرحلة الإعدادية على التعامل مع الاستراتيجيات القائمة على علوم الأعصاب إذا ما قُدمت بإطار إجرائي مبسط ومنظم.

ثانياً: التوصيات

بناءً على النتائج، توصي الباحثة بالآتي:

١. **إلى وزارة التربية ومديرية تربية صلاد الدين** :ضرورة تضمين استراتيجيات "التربية العصبية" والارتباطات التشعبية ضمن برامج تدريب المدرسين أثناء الخدمة.

٢. **إلى مدرسي مادة الأحياء** :الاعتماد على "الاسترجاع النشط (Active Recall) "كأداة تقويمية أساسية داخل الحصة، والابتعاد عن التلقين الذي يعتمد على مسار معرفي واحد.

٣. **إلى واضعي المناهج** :أهمية تصميم الكتب الدراسية بحيث تحتوي على منظمات بصرية وتشعبية تساعد الدماغ على ترميز المعلومات وتخزينها بكفاءة.

٤. توجيه المدرسين بضرورة "توطين" الأمثلة العلمية وربطها بالبيئة المحلية للطالب لتعزيز قوة الارتباطات العصبية.

ثالثاً: المقترحات

استكمالاً لهذه الدراسة، تقترح الباحثة إجراء الدراسات الآتية:

١. أثر استراتيجية الارتباط العصبي في تنمية **التفكير الإبداعي** أو **الذكاءات المتعددة** لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

٢. إجراء دراسة مماثلة لاستراتيجية الارتباط العصبي في مواد علمية أخرى مثل (الفيزياء والكيمياء) لمقارنة النتائج.

٣. دراسة أثر الاستراتيجية في متغيرات وجدانية مثل (القلق الامتحاني) أو (الاتجاه نحو المادة العلمية).

٤. إجراء دراسة طولية (Longitudinal Study) تمتد لعام دراسي كامل لتتبع أثر الاستراتيجية في التحصيل النهائي.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية

١. **جاسم، مروة** .(2023) .فاعلية التدريس المتمايز في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة .*مجلة ديالى للبحوث التربوية والنفسية*، (2)15، .68-45

٢. **الحمداني، خالد** .(2025) .*معوقات تطبيق استراتيجيات التربية الحديثة في مدارس محافظة ديالى من وجهة نظر المدرسين* .دار المناهج للنشر والتوزيع.

٣. **الخزرجي، أماني** .(2022) .أثر الخرائط الذهنية الرقمية في تحصيل طلاب الصف الرابع العلمي بمادة الأحياء . *مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية*، (4)30، .235-210

٤. **الطائي، سحر** .(2021) .أثر استراتيجية التصور الذهني في تحصيل مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الخامس العلمي .*مجلة البحوث التربوية*، (1)12، .112-88

٥. **العبيدي، أحمد** .(2024) .الذاكرة المعرفية واستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب المرحلة الثانوية .*مجلة كلية التربية – جامعة بغداد*، (3)28، .40-15

٦. **العتيبي، منيرة** .(2021) .فاعلية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل العلوم وتنمية الاتجاهات العلمية لدى طالبات المرحلة المتوسطة .*المجلة العربية للتربية العلمية*، السعودية، ٢٤(٢)، ١-٢٨.

٧. **القحطاني، ناصر** .(2022) .أثر استخدام نظرية الترميز المزدوج في الاحتفاظ بالمعلومات العلمية لدى طلاب التعليم الأساسي .*مجلة العلوم التربوية بجامعة الكويت*، (4)19، .80-55

٨. **منصور، هبة** .(2024) .فاعلية نموذج (Neuro-Education) في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية .*المجلة المصرية للتربية العلمية*، (1)27، .135-102

٩. **نوفل، محمد؛ وأبو جادو، صالح** .(2020) .*تعليم التفكير: النظرية والتطبيق* .دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. **Howard-Jones, P. A. (2023).** *Evolution of the Learning Brain: Or how you got to be so smart*. Rutledge.

2. **Jensen, E. (2024).** *Teaching with the Brain in Mind* (4th ed.). Association for Supervision & Curriculum Development (ASCD).
3. **Miller, P. H. (2025).** *Long-term Memory Retention in Science Education: A Neuro-cognitive Perspective*. Journal of Educational Psychology, 117(2), 155-178.
4. **Smith, J. R. (2026).** Cognitive Load and Neuroplasticity: Re-evaluating Instructional Design. *Educational Review*, 78(1), 12-35.
5. **Sousa, D. A. (2022).** *How the Brain Learns* (6th ed.). Corwin Press.
6. **Wang, L., & Chen, H. (2023).** Neural-Branching Strategies: Enhancing Active Recall and Memory Consolidation in Secondary Education. *International Journal of Science Education*, 45(8), 910-935.
7. **Zull, J. E. (2020).** *The Art of Changing the Brain: Enriching the Practice of Teaching by Exploring the Biology of Learning*. Stylus Publishing.

ملحق (١)

نموذج خطة درس مقترحة وفق الاستراتيجية

- **الصف** :الخامس العلمي.
- **المادة** :الأحياء.
- **الموضوع** :النقل في النباتات (صعود العصارة النيئة).

إجراءات الحصة:

- **التهيئة** :سؤال: "كيف يصل الماء إلى قمة نخلة بارتفاع ٢٠ متراً في بساتين محافظة صلاح الدين دون وجود مضخة كهربائية؟."
- **التشعب:**
  - **الجزء الأول:** شرح قوى التماسك والتلاصق (نظري).
  - **الجزء الثاني** :تشبيه الأوعية الخشبية بأنابيب الري بالتنقيط (بيئي محلي).
  - **الجزء الثالث** :رسم مخطط يوضح مسار جزيئة الماء من الجذر للورقة (بصري).
- **الاسترجاع** :رسم شجرة "مسار الماء" من الذاكرة في دفاتر الطلاب.