

جامعة بغداد

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

الدراسات العليا / الدكتوراه

طرائق التدريس في التربية البدنية وفق المنظور العصبي المعرفي

اعداد

أ.د نجلاء عباس الزهيري

٢٠٢٦-٢٠٢٧

الثورة العصبية المعرفية في بيئة التعلم الحركي وطرائق التدريس

يشهد الفكر التربوي المعاصر في مطلع القرن الحادي والعشرين تحولاً عميقاً، مدفوعاً بالطفرات الهائلة في علوم الأعصاب الإدراكية (وتقنيات التصوير الدماغي الوظيفي). هذا التحول لم يقف عند حدود الصفوف الأكاديمية التقليدية، بل امتد ليعيد صياغة المفهوم الفلسفي والعملية لتربية الجسد وحركته. ولعقود طويلة، ظلت طرائق التدريس في التربية البدنية محكومة بالمنظور الميكانيكي العضلي الصرف الذي يتعامل مع جسم الطالب باعتباره منظومة من الرافعات العظمية والكتل العضلية التي تحتاج إلى التدريب والتشكيل الخارجي بالتكرار الآلي الرتيب. إلا أن الاتجاه العصبي المعرفي الجديد أو ما يُعرف بـ البيداغوجيا العصبية الحركية جاء ليفكك هذه النظرة الثنائية التقليدية التي تفصل بين العقل والجسد، متبنياً فلسفة الإدراك المجسد والتي تؤكد أن الحركة البشرية الذكية ليست مجرد ناتج لعضلات تنقبض، بل هي في أصلها عملية عصبية برمجية معقدة تتخلق وتتطور داخل تلافيف الدماغ.

إن هندسة طرائق التدريس وفق هذا المنظور المعرفي الجديد تعني انتقال المعلم من دور المدرب العضلي الذي يركز على شكل الحركة الخارجي، إلى دور مهندس الشبكات العصبية الحركية فالهدف الأسمى للدرس الرياضي لم يعد مجرد حرق السرعات الحرارية أو استعراض المهارة، بل هو تحفيز ظاهرة اللدونة العصبية وهي قدرة الدماغ على إعادة تنظيم بنيته وكهربائه، وتشبيد مسارات ومشابك عصبية جديدة كلما تعرض لتحدي حركي ذكي وموجه. بناءً على ذلك، تصبح طرائق التدريس التقليدية (كالأسلوب الأمري، والتبادلي، وحل المشكلات) بحاجة ماسة إلى إعادة هندسة شاملة لكي تتوافق مع القوانين البيولوجية التي يشتغل بها الدماغ البشري. وقد يتبادر إلى الأذهان سؤال منطقي جداً وهو كيف يمكن للمعلم أن يوظف آليات عمل الدماغ الحركي داخل طرائق تدريسه بطريقة إيجابية وعملية؟

إن الإجابة عن هذا السؤال لا تكمن في شحن الطلاب بالنظريات، بل في صياغة لغة التدريس وتكتيكات الملعب برؤية عصبية. فعندما يعيد المعلم صياغة أوامره اللفظية بالاعتماد على التوجيه الانتباهي الخارجي وعندما ينظم بيئة الملعب لتكون غنية حسيّاً ومحفزة لإفراز ناقل الدوبامين عصبياً، وعندما يستثمر الخلايا العصبية المرآتية أثناء تطبيق أسلوب التقييم التبادلي بين الأقران، فإنه في واقع الأمر يقدم جرعة تعليمية يفهمها الدماغ ويستوعبها بسرعة فائقة وبأقل جهد فسيولوجي ممكن.

يبين لنا هذا الفصل الانتقال النوعي بـ طرائق التدريس في التربية البدنية من العشوائية والانطباعية إلى الموضوعية العلمية المستندة للدليل العصبي. حيث يوضح لنا الأدوات والمفاتيح الإجرائية لتحويل الملاعب المدرسية من مساحات للحركة البدنية المجردة، إلى مختبرات حية لتنمية الذكاء الحركي، وتطوير الوظائف التنفيذية العالية للدماغ، وبناء جيل يمتلك الكفاية الجسدية والعقلية المستدامة. ومن هذا المنطلق لابد لمدرس التربية البدنية من إعادة صياغة أساليب التدريس بطريقة جديدة تعتمد على هندسة الجانب العصبي

مفهوم هندسة طرائق التدريس من المنظور العصبي المعرفي

نعني بـ الهندسة هنا التخطيط الدقيق والممنهج لدرس التربية البدنية بناءً على قوانين عمل الدماغ. ان المنظور العصبي المعرفي يدرس كيف يستقبل الدماغ الإشارات من البيئة المحيطة (مثل: حركة الكرة، مكان الزميل، صوت الصفارة)، وكيف يحللها، ثم كيف يصدر الأمر للعضلات للتنفيذ وهنا لا يتعامل المعلم مع الطالب كآلة تنفذ الحركات، بل كـ مُعالج معلومات ذكي ولكي يفهم الطلاب هذه الهندسة يجب تقسيم العمليات الذهنية التي تحدث أثناء النشاط البدني إلى أربعة ركائز أساسية:

١- المرونة العصبية :-هي قدرة الدماغ على تشكيل روابط عصبية جديدة نتيجة التدريب والتكرار الذكي.حيث عندما يتعلم الطالب مهارة جديدة (كالطبطة في كرة السلة)، تكون المسارات العصبية في الدماغ ضعيفة، ومع التدريب المستمر تصبح هذه المسارات سريعة وقوية، مما يجعل الحركة آلية وسلسة.

٢- الانتباه والتركيز :-الدماغ لديه طاقة استيعابية محدودة ولذا هندسة التدريس تتطلب من المعلم جذب الانتباه الانتقائي للطلاب نحو المثيرات المهمة (مثل: زاوية المرمى) وتجاهل المشتتات (مثل: صراخ الجمهور).

٣- الذاكرة الحركية :-تنقسم إلى ذاكرة قصيرة المدى (تستقبل تعليمات المدرب الفورية) وذاكرة طويلة المدى (تُخزن فيها المهارة بعد إتقانها ليتم استدعاؤها تلقائياً في المباريات).

٤- الخلايا العصبية المرآتية :- خلايا في الدماغ تنشط عندما يقوم الطالب بالحركة بنفسه، أو عندما يشاهد زميلاً له أو المعلم يقوم بها. هذا يفسر أهمية "النموذج الحي" أو العرض المرئي في التربية البدنية.

خطوات هندسة درس التربية البدنية عصبياً ومعرفياً

كيف يطبق معلم التربية البدنية هذا المنظور داخل الملعب؟ يتم ذلك عبر تصميم الدرس ليمر بالخطوات التالية:

أولاً: مرحلة الاستثارة وجذب الانتباه (التهيئة الذهنية)

قبل البدء بالإحماء البدني، يحتاج الدماغ إلى إحماء عصبي يتم ذلك عبر ألعاب حركية بسيطة تتطلب تفكيراً وسرعة استجابة (مثل: الركض وتغيير الاتجاه بناءً على إشارات ملونة أو أصوات مختلفة). هذا يرفع من جاهزية الجهاز العصبي.

ثانياً: تقديم المهارة (مخاطبة الأنظمة الحسية)

عند شرح مهارة جديدة، يجب على المعلم إشراك أكثر من حاسة لدى الطالب:

١. بصرياً: عرض الحركة بشكل صحيح (تفعيل الخلايا المرآتية).

٢. سمعياً: شرح موجز ومحدد بكلمات مفتاحية (بدون إطالة تُجهد الذاكرة)

٣. حس-حركي: جعل الطالب يشعر بجسده وزوايا حركته أثناء التطبيق الأولي.

ثالثاً: الممارسة والتكرار المتنوع (مقاومة الملل العصبي)

التكرار الآلي اللانهائي لنفس الحركة وينصح بـ التكرار المتنوع أي تكرار المهارة لكن في ظروف متغيرة (تغيير مساحة الملعب، تغيير سرعة الكرة، إضافة مدافع). هذا يجبر الدماغ على البقاء مستيقظاً وابتكار حلول جديدة دائماً.

رابعاً: التغذية الراجعة المعرفية بدل أن يقول المعلم للطالب خطأ، يوجه له سؤالاً معرفياً: هل شعرت بأين كانت زاوية يدك أثناء التصويب؟ هذا السؤال يجبر الطالب على مراجعة المخطط الحركي في دماغه وتصحيحه ذاتياً.

النمذجة العصبية الإدراكية لطيف أساليب موستن: التحولات الوظيفية للدماغ بين ضفتي عتبة الاكتشاف

يمثل طيف أساليب التدريس لموسكا موستن خريطة طريق متكاملة لتنظيم الخبرات التعليمية، غير أن القيمة الحقيقية لهذا الطيف تكمن في أبعاده البيولوجية المستترة داخل الدماغ البشري. فعند دراسة هذا الطيف من منظور النمذجة العصبية الإدراكية، نكتشف أن عتبة الاكتشاف ليست مجرد فاصل تنظيمي بين أساليب إعادة إنتاج المعرفة وإنتاجها، بل هي بوابة لتحول وظيفي كهرومغناطيسي عميق في خلايا الدماغ. إذ ينتقل العبء العصبي عند عبور هذه العتبة من مسارات الاستجابة الحركية والقوس الانعكاسي في القشرة الحسية، إلى مراكز الإدارة العليا والوظائف التنفيذية المتطورة في الفص الجبهي. وبناءً على هذا التدرج البيولوجي نسعى نحن هنا إلى تفكيك الشفرة العصبية المعرفية لآلية عمل الدماغ، وكيف ينتقل المتعلم إدراكياً بين ضفتي عتبة الاكتشاف ليتطور من الامتثال الآلي إلى الابتكار المستقل وبناءً على نظرية موسكا موستن التاريخية، ينقسم طيف أساليب التدريس إلى مجموعتين رئيسيتين يفصل بينهما خط وهمي فارق يُدعى عتبة الاكتشاف إليك تصنيف الأساليب الـ ١١ الشهيرة بدقة وأسمائها العلمية لتعرف أين يقع كل أسلوب :

أساليب ما قبل عتبة الاكتشاف (من الأسلوب A إلى E)

هدفها الأسمى هو إعادة إنتاج المعرفة أي ممارسة مهارات معروفة مسبقاً وتكرار نماذج حدها المعلم. وتشمل ٥ أساليب:

١- الأسلوب (A) - الأسلوب الأمري- المعلم يتخذ كافة القرارات، والطالب ينفذ فوراً وبدقة

٢- الأسلوب (B) - الأسلوب التدريبي- ينفذ الطالب المهام التي حدها المعلم بشكل مستقل وبوقته الخاص.

٣- الأسلوب (C) - الأسلوب التبادلي -يعمل الطلاب في أزواج، طالب يؤدي وطالب يلاحظ ويقدم التغذية الراجعة

٤- الأسلوب (D) - أسلوب الفحص الذاتي - يؤدي الطالب المهمة ويقيم نفسه بناءً على محكات ومعايير أعدها المعلم مسبقاً.

٥- الأسلوب (E) - أسلوب الإدخال أو التضمين - يحدد المعلم مستويات مختلفة لصعوبة المهمة الواحدة، ويختار الطالب المستوى الذي يناسب قدراته الحالية للدخول فيه.

هنا تقع عتبة الاكتشاف - خط التحول المعرفي والعصبي

٢. أساليب ما بعد عتبة الاكتشاف (من الأسلوب F إلى K)

هدفها الأسمى هو إنتاج المعرفة أي تحفيز الطالب على التفكير، والابتكار، واكتشاف إجابات وحلول لم تكن معطاة له بشكل مباشر. وتشمل ٦ أساليب:

٦- الأسلوب (F) - أسلوب الاكتشاف الموجه - يقود المعلم الطالب بسلسلة أسئلة مدروسة للوصول إلى إجابة واحدة محددة مسبقاً

٧- الأسلوب (G) - أسلوب التفكير المتشعب / حل المشكلات - يواجه الطالب مشكلة ويبحث عن حلول متعددة لها أو يتقارب نحو الحل الأمثل عبر التفكير المنطقي

٨- الأسلوب (H) - أسلوب برنامج المتعلم الفردي - يحدد المعلم الموضوع العام، ويقوم الطالب بتصميم برنامجه التعليمي وخطواته بنفسه.

٩- الأسلوب (I) - أسلوب المبادرة من المتعلم - الطالب هو من يبادر باختيار الموضوع والتصميم والتنفيذ، ويطلب من المعلم التوجيه أو التقويم عند الحاجة فقط.

١٠- الأسلوب (K) - أسلوب التدريس الذاتي - يقع المتعلم في قمة الاستقلالية، حيث يتخذ كافة القرارات (التخطيط، التنفيذ، والتقويم) بمفرده تماماً دون تدخل المعلم.

الإطار التنظيمي للهندسة العصبية لأساليب التدريس

شهد الفكر التربوي الحديث تحولاً جذرياً من الاعتماد على الملاحظة السلوكية الظاهرية لأساليب التدريس، إلى محاولة فهم الهندسة العصبية التي تحرك هذه الأساليب داخل الدماغ البشري. إن هندسة أساليب التدريس عصبياً تعني: إعادة تصميم الممارسات التعليمية بما يتوافق مع آليات عمل الشبكات العصبية، ومستويات معالجة المعلومات، وسرعة الاستجابة للمثيرات.

لا يمكن النظر إلى أساليب التدريس (الأمر، التبادلي، الاكتشاف الموجه، وحل المشكلات) كأدوات منفصلة، بل هي مصفوفة تدرج إدراكي متكامل. ينتقل هذا التدرج بالمتعلم من مستويات المعالجة الدنيا التي تعتمد على الاستجابة اللحظية والتكرار، إلى مستويات المعالجة العليا التي تشترك فيها القشرة الجبهية للدماغ. وسنتعرف الآن على آلية تفكيك الشفرة العصبية لبعض الأساليب التدريسية ما قبل عتبة الاكتشاف وبعض مما بعدها

الأسلوب الأمري عصبياً وهندسة زمن رد الفعل وضبط تباين المثير

في الأسلوب الأمري، يتخذ المعلم جميع القرارات ويستجيب المتعلم فوراً للإشارات. عصبياً، يركز هذا الأسلوب على تطوير مسارات الاستجابة السريعة في القشرة الحركية وفي القوس الانعكاسي العصبي. اما عن توظيف تباين المثير: يعتمد نجاح هذا الأسلوب على هندسة المثيرات الحسية (سمعية أو بصرية). فعندما يرفع المعلم من تباين المثير (مثل استخدام صفارة حادة أو إشارة بصرية واضحة)، فإنه يحفز التشكيل الشبكي في الدماغ، مما يرفع من حالة اليقظة الحادة والتركيز. كذلك فإن تباين المثير العالي يعمل على تسريع المعالجة الحسية، واختصار الزمن الذي تستغرقه السيالات العصبية للانتقال من المستقبلات إلى القشرة الحركية ثم إلى العضلات أي توظيف دقيق لزمن رد الفعل. وان الدماغ هنا لا يستهلك طاقة في اتخاذ القرار لأن هيكل الاستجابة السريعة مبرمج مسبقاً، وتقتصر الوظيفة العصبية على التنفيذ الفوري وحفظ النمط الحركي.

الأسلوب التبادلي عصبياً ونمذجته عبر تفعيل منظومة الخلايا المراتية

عند الانتقال إلى الأسلوب التبادلي، يقل توجيه المعلم المباشر ويبدأ التفاعل بين الأقران (طالب يلاحظ ويقوم، وطالب يؤدي). هنا تتدخل هندسة عصبية من نوع آخر تعتمد على المحاكاة والتواصل الاجتماعي المعرفي. حيث يظهر دور الخلايا المراتية بوضوح إذ يحتوي الدماغ (تحديداً في الباحة الجبهية السفلى والفص الجداري السفلي) على خلايا عصبية متخصصة تدعى الخلايا المراتية. هذه الخلايا تطلق شاراتها الكهربائية ليس فقط عندما يقوم الطالب بالحركة بنفسه، بل عندما يلاحظ زميله وهو يؤدي نفس الحركة.

ان الأسلوب التبادلي يوفر البيئة المثالية لاستثارة هذه الخلايا. عندما يراقب الطالب المقوم زميله، فإن دماغه يعيش التجربة الحركية عصبياً وكأنه يؤديها، مما يتيح له رصد الأخطاء وإجراء التصحيح الذاتي التنبؤي في دماغه قبل التطبيق الفعلي. هذا التبادل ينقل العبء العصبي من مجرد امتثال لأمر خارجي إلى معالجة تحليلية مرئية وهذا ما يعرف بالتعلم بالمحاكاة الذكية

أسلوب الاكتشاف الموجه عصبياً واثارة نظام المكافاة والاتساق المعرفي

يمثل أسلوب الاكتشاف الموجه حلقة الوصل بين التوجيه الخارجي والاستقلال المعرفي؛ حيث يصيغ المعلم سلسلة من الأسئلة أو المواقف التي تقود الطالب خطوة بخطوة لاكتشاف الحقيقة أو المهارة بنفسه. يبدأ هذا الأسلوب بوضع الدماغ في حالة عدم اتساق معرفي مؤقت، وهي حالة عصبية تثير الفضول وتجعل الدماغ يبحث بنشاط عن حل لسد الفجوة في المعلومات. عندما يصل الطالب إلى "لحظة الاكتشاف من خلال تفعيل مسار الدوبامين حيث يفرز الدماغ كميات هائلة من ناقل الدوبامين في نظام المكافاة وهذا ما يعرف بهندسة التنافر المعرفي

ان هذا الإفراز المفاجئ لا يمنح الطالب شعوراً بالمتعة والثقة فحسب، بل يعمل ك مادة لاصقة عصبية تقوي الروابط والمشابك العصبية المسؤولية عن المعلومة المكتشفة، مما يجعل نسيانها أمراً صعباً للغاية مقارنة بالأسلوب الأمري التلقيني.

أسلوب حل المشكلات عصبياً وتنشيط الوظائف التنفيذية العليا في الفص الجبهي والمرونة المعرفية

في قمة الهرم الإدراكي، يأتي أسلوب حل المشكلات، حيث يواجه المتعلم مواقف معقدة ومتعددة ومفتوحة تتطلب استقلالية تامة في اتخاذ القرار وتوليد البدائل. في هذا الأسلوب يمثل الاختبار الأقصى للفص الجبهي (تفعيل القشرة الجبهية)، وهو مركز الوظائف التنفيذية في الدماغ. إذ يتطلب حل المشكلات عمليات عصبية معقدة مثل: الذاكرة العاملة (لتخزين عناصر المشكلة)، كف الاستجابات غير الصحيحة، والتخطيط بعيد المدى و ينتقل الدماغ في هذا الأسلوب بين شبكات عصبية متعددة (تحليل، مقارنة، وتجريب). وإذا فشلت إستراتيجية معينة، يجب على الدماغ إظهار مرونة عالية لتنشيط المسار العصبي الفاشل وتوليد مسار جديد فوراً. هذا الأسلوب يساهم في بناء الاحتياطي العصبي وتطوير شبكات عصبية بالغة التعقيد والتشابك، تحول المتعلم من متلقٍ للمعلومة إلى منتج ومطور لها.

إن هندسة أساليب التدريس عصبياً توضح لنا أن المعلم الناجح لا يقتصر على استخدام أسلوب واحد، بل يفقد المتعلم في رحلة تبدأ من ضبط المثيرات وزمن الاستجابة (الأمري)، مروراً بـ تفعيل المحاكاة البصرية الاجتماعية (التبادلي)، ثم تحفيز الفضول ونظام المكافأة العصبي (الاكتشاف الموجه)، وصولاً إلى تحدي وتطوير الوظائف التنفيذية العليا (حل المشكلات). هذا التكامل هو الكفيل ببناء مخرجات تعليمية حقيقية تتوافق مع الطبيعة البيولوجية للدماغ البشري

العبء المعرفي والإجهاد العصبي في بيئة التدريس والتعلم الحركي

في الوقت الذي تسعى فيه هندسة طرائق التدريس إلى تنشيط الفص الجبهي وتحفيز للدونة العصبية، يواجه الدماغ البشري تحدياً بيولوجياً ثابتاً يكمن في محدودية الطاقة الاستيعابية للذاكرة العاملة إن المتعلم في درس التربية البدنية لا يحرك عضلاته فحسب، بل يقوم بمعالجة متزامنة لمئات المثيرات الحسية (البصرية، السمعية، والحس-حركية).

إذا تجاوزت هذه المثيرات حد السعة العصبية للدماغ، يقع المتعلم في مصيدة الحمل المعرفي (الزائد) حيث تتوقف عملية تشكيل المشابك العصبية الجديدة، ويتحول الملعب من بيئة تعلم ذكية إلى بيئة للإحباط الحركي والإجهاد الفسيولوجي. من هنا، تصبح مهمة مهندس طرائق التدريس ليست فقط إثارة الدماغ، بل إدارة تدفق المعلومات بدقة بيولوجية تضمن بقاء المتعلم في منطقة التعلم المثالية.

تصنيف أبعاد العبء المعرفي في درس التربية البدنية

وفقاً للمنظور العصبي المعرفي، يمكن تفكيك العبء المعرفي الذي يواجهه الطالب في الملعب إلى ثلاثة أبعاد رئيسية تجب هندستها:

- ١- العبء المعرفي الداخلي ويرتبط هذا البعد بطبيعة المهارة الحركية نفسها ومدى تعقيدها (مثل: صعوبة التوافق العضلي العصبي في مهارة الضرب الساحق في الكرة الطائرة). هذا العبء ثابت بيولوجياً ويعتمد على خبرة الطالب السابقة ومستوى نموه الحركي.
- ٢- العبء المعرفي الخارجي وهو العبء الناتج عن طريقة تدريس المعلم وتنظيمه للملعب. إذا كان الشرح اللفظي طويلاً ومشتتاً، أو كانت أدوات الملعب مبعثرة بشكل عشوائي، فإن الدماغ يستهلك طاقته الكهرومغناطيسية في تصفية هذه المشتتات بدلاً من التركيز على المهارة، وهو عبء سلبي يجب تخفيضه إلى الصفر عبر الهندسة التدريسية.
- ٣- العبء المعرفي اللصيق/ البناء وهو الجهد العصبي الإيجابي الذي يبذله الدماغ لبناء المخططات الحركية وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى. هذا هو العبء الذي يسعى المعلم إلى تعظيمه من خلال أساليب حل المشكلات والاكتشاف الموجه.

الإجهاد والإنهاك الإدراكي من الناحية العصبية

عندما يفشل المدرس في موازنة هذه الأعباء، وتبدأ أساليب التدريس بالضغط المستمر على الوظائف التنفيذية للفص الجبهي دون فترات ترويح عصبي، تظهر ظاهرة الإنهاك الإدراكي. عصبياً، و يتسبب هذا الإجهاد في التداعيات التالية:

١. استنزاف الجلوكوز والأكسجين: تستهلك القشرة الجبهية طاقة هائلة عند اتخاذ القرارات الحركية (كما في أسلوب حل المشكلات). الاستمرار الطويل يؤدي إلى هبوط مستويات الطاقة الكيميائية في هذه الباحة.
٢. اختلال النواقل العصبية: ينخفض إفراز الدوبامين (ناقل المتعة والمكافأة) ويرتفع إفراز الكورتيزول (هرمون الإجهاد)، مما يؤدي إلى تراجع دافعية الطالب وتحوله من وضع الابتكار إلى وضع الانسحاب أو الامتثال الآلي.
٣. إخفاق الذاكرة الحركية التنبؤية: يصبح الدماغ غير قادر على التنبؤ بمسار الحركة (كتقدير مسار الكرة)، مما يرفع من معدل الأخطاء الحركية وزمن رد الفعل تدريجياً، وهو ما يفسره البعض خطأ بأنه تعب عضلي، بينما هو في حقيقته إجهاد عصبي مركزي.