محاضرة

العبء المعرفي والذاكرة العاملة

لطلبة الماجستير للعام الدراسي 2025/2026

أ.م.د علي محمّدهادي عبود

نبذة عن نظرية العبء المعرفي

ظهور النظرية:

من أبرز العوامل والأسباب التي أدّت إلى ظهور نظرية العبء المعرفي هي محدودية سعة وخزن الذاكرة العاملة.

في الثمانينات من القرن الماضي وضع حجر الأساس لهذه النظرية (جون سويلر) العالم الاسترالي.

ظهرت هذه النظرية كرّد فعل على النظريات الارتباطية.

تعتمد هذه النظرية على مفاهيم معالجة المعلومات في الذاكرة وهي من إحدى النظريات المعرفية.

جوهر نظرية معالجة المعلومات هو التركيز على العمليات العقلية وتجهيز المعلومات.

يتم دراسة كيفية تجهيز المعلومات من كل جوانبها مثل الانتباه والاحساس والادراك والذاكرة والتفكير وحل المشكلات.

النظرية تحاول التعرّف على ما يحدث للمعلومات أو المثيرات بمجرد استقبالها الفرد إلى أن يعطي الاستجابة النهائية لها.

لذلك يعتمد تجهيز المعلومات على النظام الحسي للفرد وعلى العمليات العقلية وكيفية تناولها والتعامل معها، أي هناك سلسلة من العمليات للتجهيز بين المثير والاستجابة.

قد استخدم اتجاه تجهيز المعلومات مصطلحات مستعارة من الحاسب الآلي:

المدخلات: المثيرات والأحاسيس والمعطيات والبيانات والتعليمات.

التجهيز: هو عملية بين المدخلات والمخرجات كالحاسب الآلي يجري معالجات على بيانات المدخلات.

المخرجات: تعني النتائج النهائية.

تفترض النظرية أنَّ الفرد المتعلم نشط حيث يبادر إلى الخبرات التي تقود إلى التعلم، ويبحث عن المعلومات بحل المشكلة، ويعيد تنظيم ما لديه من معلومات لتحصيل التعلم الجديد.

بدلًا من أن يكون المتعلم سلبيًّا محكومًا بالبيئة والمحيط فإنَّ المتعلم يختار ويقرّر وينتبه ويمارس ويتجاهل ويستجيب بحيوية ويستحضر من خبرات في موقف التعلم.

تجهيز المعلومات ومعالجتها

مفهوم تجهيز المعلومات

يشير هذا المفهوم إلى العمليات العقلية المختلفة التي يقوم فيها الفرد عند حصوله على المعلومات، بمعنى هي اجراءات تحدث منذ تعرض الفرد للمثير حتى ظهور الاستجابة، وهذه العمليات العقلية هي: الانتباه والاحساس والادراك والتذكر والتفكير والاستدلال وحلّ المشكلات وتكوين المفاهيم، وتؤثر طريقة تجهيز المعلومات عند الفرد في الاستجابة التي يظهرها الفرد.

تجهيز المعلومات في نظريات التعلم المعرفي تنظر إلى السلوك ليس مجرد مجموعة استجابات آلية نتيجة مثيرات كما هو الحال عند المدرسة الارتباطية، بل هو بمثابة نتاج لسلسة من العمليات المعرفية تتوسط بين استقبال المثير وانتاج الاستجابة. والزمن المستغرق بين استقبال المثير وانتاج الاستجابة المناسبة له يعتمد على طبيعة المعالجات المعرفية ونوعيته، وهذا ما يُعرف بـ (منحنى معالجة المعلومات).

ويحاول المختصون في مجال منحنى المعلومات التعرّف على ما يحدث للمعلومات أو المثيرات في البنية المعرفية بمجرد أن يستقبلها الفرد إلى أن يعطي الاستجابة النهائية لها.

لذلك يعتمد تجهيز المعلومات على طبيعة النظام الحسي للفرد Sensory System ، وعلى العمليات العقلية وكيفية تناولها للمعلومات، ويفترض أنَّ هناك سلسلة من مراحل العمليات الأولية للتجهيز تحدث بين المثير والاستجابة وتعمل كلّ مرحلة في نطاق المعلومات المستمدة من المرحلة السابقة .

تهتم نظرية تجهيز المعلومات بدراسة الذاكرة البشرية من خلال محاولات تفسير نسيان الارتباطات المتعلمة بين المثيرات والاستجابات، وأنَّ نسيان هذه الارتباطات يعود إلى آثار التداخل بين الارتباطات التي يتعلمها الفرد في أوقات مختلفة، وهذا ما يؤيده خبرات الحياة اليومية فقد ينسى الفرد رقم الهاتف لتداخله مع أرقام هواتف أخرى.

تنطلق هذه النظرية من انَّ التعلم محكوم بالطريقة التي تستقبل فيها المعلومات وكيفية تخزين هذه المعلومات واسترجاعها مرة أخرى، وأنَّ كلّ مرحلة من المراحل تعد ضرورية لعملية التعلم، فإذا لم يكن هناك اسلوب لتخزين المعلومات لن يحدث التعلم، وإذا لم يتمكن الفرد من استدعاء المعلومات لكي يستخدمه لن يحدث التعلم، فكيف يمكن أن يتعلم الفرد إذا لم يستقبل المعلومات بشكل منظم؟

وكذلك تفترض النظرية أنَّ الفرد نشط حيث يبادر إلى الخبرات التي تقدوه إلى التعلم ويبحث عن المعلومات المتعلقة بحلّ المشكلة ويعيد تنظيم وترتيب ما لديه من معلومات لتحصيل التعلم الجديد، وبدلاً من أن يكون الفرد سلبيًّا محكومًا بالبيئة المحيطة فإنَّ الفرد يختار ويقرّر ويمارس وينتبه ويتجاهل ويتخذ استجابات أخرى بحيوية من أجل تحقيق الهدف وهو التعلم.

الافتراضات الأساسية لنظرية تجهيز المعلومات ومعالجتها

1- عالجة المعلومات تتم من خلال مراحل أو خطوات.
2- محدودية المعلومات التي يعالجها الفرد ويتعلمها آنٍ واحد.
3- معالجة المعلومات بنظام تفاعلي.

4- التعلم عملية نشطة لا سلبية.
5- الخبرات والمعلومات السابقة لها تأثير في التعلم.
6- التأكيد على العمليات العقلية المعرفية أكثر من الاستجابة بحد ذاتها.
7- تحويل المثيرات أو المعلومات من شكل إلى آخر لتحقيق هدف معين.
8- يمتاز نظام تجهيز المعلومات لدى الفرد بسعته المحدودة.
9- تعتمد عمليات المعالجة على أنظمة الذاكرة الثلاثة: الحسية وقصيرة المدى وطويلة المدى.

يصعب في الذاكرة الحسية الاحتفاظ في جميع المدخلات الحسية لأسباب:

1- عدم القدرة على الانتباه إلى جميع المدخلات الحسية لكثرتها وبقائها في هذه الذاكرة، ولا يتسنى الانتقال إلى مستوى أعلى من المعالجة.
2- غموض بعض المدخلات الحسية وعدم وضوحها فهذه سرعان ما تتلاشى، ولم يتمكن الفرد من الحصول على معانٍ منها.
3- تداخل أو إحلال أو اضمحلال المثيرات.

التطبيقات التربوية

1- ديمومة التعلم المبني والقائم على المعنى، أي ربط ما يتعلمه المتعلم بالخبرة السابقة، مع تقريب المعلومة الجديدة إلى الأمر الحسّي.
2- عرض المفاهيم الأساسية لكل مهمة تعليمية.
3- التدريب والتعلم الموزع أكثر فاعلية من التدريب المكثف.
4- الاعتماد على التكرار اللفظي للمادة المتعلمة خاصة في المراحل الأولى للتعليم.
5- الاهتمام بالتداخل الذي قد ينتج من وجود مثيرات تشويش للتعلم الجديد.
6- الاهتمام بنقل أثر التدريب في التعلم.
7- الاهتمام بنشاط المتعلم.
8- الاهتمام بتنظيم المعلومات بشكل يساعد على التذكر.
9- تنظيم المادة التعليمية بشكل يطرح فيه الأسئلة والمناقشة.

العبء لغةً هو الحمل والثقل.

والعبء المعرفي هو: مجموع الأنشطة العقلية التي تشغل سعة الذاكرة العاملة خلال وقت معين.

أو: الجهد العقلي الذي يحدث للمتعلم عند أداء مهمة معينة.

أو: الكم الكلّي للنشاط العقلي الذي تقوم به الذاكرة العاملة أثناء عملية التعلم في زمن معين.

يتبيّن من هذه التعريفات وغيرها أنَّ جميعها اتّفقت على أنَّ العبء المعرفي هو اجمالي النشاط العقلي الذي يحدث في الذاكرة العاملة عند أداء مهمة معينة، وأنَّه يعتمد على قدرة الذاكرة على تخزين ومعالجة المعلومات وأنَّها ذات قدرة محدودة.

ينشأ العبء المعرفي عند وجود متطلبات إضافية لعمليات تجهيز المعلومات أثناء أداء مهام مختلفة ومنها مهام التعلم وهذه المتطلبات الاضافية تفوق سعة الذاكرة العاملة المتاحة عند الفرد، ومن هذه المتطلبات الاضافية:

- ❖ تعدّد الموارد التي يستقى منها الفرد المعلومات.
- ❖ تعدّد متطلبات المعلومات اللازمة لأداء المهام المختلفة.
- ❖ تعدّد المهام التي يؤديها الفرد مع وجود معوقات.
- ❖ اختيار بديل من عدّة بدائل.

تظهر على الفرد أعراض نتيجة العبء المعرفي، من هذه الأعراض:

1- العجز والإغلاق العقلي.
2- تدني مستوى الدافعية أثناء أداء المهام.
3- التأثر السلبي بالضغوط.
4- اصدار الأحكام الرديئة أو السيئة على المواقف.
5- اضطراب في تجميع المعلومات وعدم القدرة على الاحتفاظ بها.
6- تدني مستوى القدرة على فهم المعلومات وتأليفها أو تركيبها.

الذاكرة (الحافظة أو الاكتناز)

المكون الرئيسي للعبء المعرفي هو الذاكرة ولهذا ينبغي أن نتطرّق إليها:

للحافظة أو الذاكرة دور مدهش في الحياة الإنسانية، وهي الأساس في تنظيم أفكارنا وأقوالنا، فبدونها لا يمكننا الوصول إلى كلِّ ما نحصل عليه من معلومات من الداخل أو الخارج، ما نكسبه بالعقل أو بالحواس وعندما نريد الاستدلال، والمجاهيل التي نريد أن تصبح معلومة ونتعرف عليها لا يمكن الوصول إليها بغير الحافظ **فالذاكرة هي: جميع أنواع الاستذكار، فتشمل الاكتناز (الحفظ والتخزين) والاستعادة والاستذكار.**

مراحل الذاكرة الانسانية

التشفير: تحويل المعرفة الحسية إلى تمثيلات عقلية.

التخزين: الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة قصيرة وطويلة المدى.

الاسترجاع: استعادة المعلومات والخبرات السابقة.

أنواع الذاكرة

الأولى: الذاكرة الحسية: هي المستقبل الأول للمدخلات الحسية من العالم الخارجي وهي ذات سعة كبيرة تخزن مقدارًا كبيرًا من المعلومات التي ترد عبر الحواس.

الثانية: الذاكرة قصيرة المدى: هي حلقة الوصل بين الذاكرة الحسية والذاكرة طويلة المدى، تحتفظ بالمعلومات لفترة قصيرة لا تتجاوز (20 – 30) ثانية، وتتلاشى بعدها المعلومات ما لم يتم نقلها إلى الذاكرة طويلة المدى.

الثالثة: الذاكرة طولة المدى: هي مخزن يضمُّ عددًا هائلًا جدًّا من المعلومات المكتسبة وسعتها غير محدودة ويستمر وجود المعلومات فيها لفترة طويلة فلا تزول آثارها.

الذاكرة العاملة

هي التي تقوم بمعالجة معرفية مستمرة من ترميز وتحليل وتفسير للمعلومات ولذلك سُمّيت بالذاكرة العاملة أو الفاعلة، وأنَّ وظيفتها تعدّت مرحلة التخزين نتيجة لمحدودية سعتها ولكنها بالرغم من ذلك قادرة على زيادة سعتها ومدة معالجة المعلومات من خلال التدريب، وتُعد الذاكرة العاملة هي السبب الرئيس لسهولة نسيان قدر كبير من المعلومات التي تخزن في الذاكرة طويلة المدى فهي ذات قدر محدود جدًّا من الكفاءة والمدّة عند التفاعل مع المعلومات الجديدة وإذا لم يتم

التدريب على المعلومات الجديدة الكامنة في الذاكرة العاملة فإنَّها ستفقد خلال (15 – 30) ثانية، فهي نظام محدود السعة مسؤول عن الاحتفاظ الإيجابي النشط والمعالجة والاسترجاع للمعلومات المرتبطة بالمهمة وذلك خدمة للمعرفة الحالية.

المعلومات الداخلة والقادمة إلى الذاكرة العاملة يتمُّ عن طريقين:

الأول: من خلال الذاكرة الحسية.

الثاني: من خلال الذاكرة طويلة المدى.

نظرية العبء المعرفي

استخدمت هذه النظرية مصطلحات نظرية معالجة المعلومات خاصة فيما يتعلق بالذاكرة العاملة، جوهر نظرية العبء المعرفي هو أنَّ التحميل الزائد للذاكرة العاملة الذي يحدث عندما تكون المشكلة المقدمة للمتعلم صعبة بالنسبة لمستوى فهمه عندئذٍ يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجّهًا لحل المشكلة الآنية ولا يكون هناك أيّ جهد موجه إلى تعلم المادة، وعليه تسعى نظرية العبء المعرفي إلى خفض العبء المعرفي غير المرغوب وغير المنتج حتى لا يتسبّب تحميلًا زائدًا للذاكرة العاملة والذي سيعيق عملية التعلم.

مفاهيم نظرية العبء المعرفي

1- المخططات العقليةSchema
2- تجزيل المعلوماتChunking of Information
3- الأتمتة (التجهيز الآلي)Automation
4- تفاعل العناصر Element Interactivity

المخططات العقلية Schema

تعمل المخططات العقلية على تنظيم المفاهيم والمواقف والأحداث وربط المعلومات مع بعضها البعض وتنظيمها وتحويلها إلى حزم أو مجموعة ذات معنى.

تساعد المخططات العقلية في تقليل العبء المعرفي عن الذاكرة العاملة.

من خصائص المخططات العقلية:

1- تعمل المخططات على توليد المعرفة وتجريدها وتساعد على تحديد خصائص الموضوع.
2- توفر الحكم السريع في الموضوع.
3- تتسم بالثبات النسبي لكنها ديناميكية وقابلة للتطور مع تجدد الخبرة.

تقسيم المعلومات Chunking of Information

تقسيم المعلومات إلى مجاميع أو وحدات ذات معنى يساعد في معالجتها بصورة أكبر مما يؤدي إلى تعلم أكثر فاعلية، فعندما يكون هناك معلومات كثيرة مطلوب تذكرها فمن الأفضل ربط هذه المعلومات مع بعضها على شكل حزم، كما أنَّ ربط المعلومة الجديدة مع معلومة موجودة مسبقًا في الذاكرة طويلة المدى يسهل تذكرها.

الأتمتة (التجهيز الآلي) Automation

تشير الأتمتة إلى عملية معالجة المعلومات بحدٍّ أدنى من الانتباه والعبء المعرفي، وهذا يظهر بشكل واضح عند التكرار والممارسة بحيث يصبح استدعاء المعلومات أمرًا سهلًا ويسيرًا وهذا يساعد على اكتساب المهارات المختلفة بشكل سريع.

تفاعل العناصر Element Interactivity

تفاعل العناصر عندما يكون عاليًا فإنَّه يحول دون فهمها وبالتالي نحتاج إلى تحليل العلاقات والروابط مما يزيد في العبء المعرفي بسبب تجاوز حدود الذاكرة العاملة.

يعتمد تفاعل العناصر على المعرفة السابقة للموضوع (المخطط) كما يعتمد على تنظيم المادة التعليمية، حيث أنَّ المخططات تزودنا بالقدرة على احداث التفاعل بين المعلومات وانتاج ما هو جديد وبشكل آلي ودقيق.

وتعني الآلية القدرة على انجاز المهمة بدون تركيز وهي سمة ظاهرة في التعلم الفعال، وعلى العكس من ذلك التعلم غير الفعال يتميز بعدد قليل من المخططات، وقدرة ضعيفة في انجاز المهام وجهد كبير مما يزيد العبء المعرفي.

ويتضح مما سبق أنَّ المخططات العقلية وتجميع المعلومات والأتمتة وتفاعل العناصر جميعها مرتبطة معًا وتساعد في خفض العبء المعرفي إذا تمَّ توظيفها بشكل صحيح.

فتجميع المعلومات في وحدات يساعد على تكوين المخططات العقلية، وبتكرار التدريب والممارسة فإنَّ المخططات العقلية تزداد وتصبح آلية الأمر الذي يؤدي إلى الحدِّ من تفاعل العناصر الجديدة مع التي سبق تعلمها.

الدماغ البشري والكمبيوتر

هل الدماغ البشري هو كمبيوتر أم لا ؟

هناك قول يتردّد كثيرًا في الوعي العام وهو (الدماغ البشري كمبيوتر)، هذا القول سببه أنَّ الكمبيوتر له القدرة على القيام بعمليات رياضية شديدة التعقيد بسرعة مذهلة مقارنة بقدرة الانسان، فهل هذا الفارق يجعلنا نشبّه الكمبيوتر بالدماغ أو الدماغ بالكمبيوتر ؟

إنَّ مَن يدّعي أنَّ الكمبيوتر يشبه الدماغ كمن يدّعي أنَّ جهاز تشغيل DVD يفهم ويعي ما يذيع من أصوات وموسيقى وأفلام، أنَّ الفرق الكبير هنا هو الوعي والاحساس بما يفعل.

وهناك فرق جوهري آخر وهو أنَّ معامل ذكاء الكمبيوتر IQ يعادل صفرًا ZERO.