ملخص كتاب
الذكاء المنظومي في نظرية العبء المعرفي

د/ حلمى الفيل
أستاذ علم النفس التربوى المساعد
كلية التربية النوعية – جامعة الإسكندرية.

ISSN 2735-5209

ملخص كتاب: الذكاء المنظومي في نظرية العبء المعرفي

د/ حلمى الفيل

أستاذ علم النفس التربوى المساعد

كلية التربية النوعية – جامعة الإسكندرية.

الحمد لله رب العالمين.. الذى جعل لكل شيء قدرًا..... وجعل لكل قدرٍ أجلا..... وجعل لكل أجلٍ كتابا، والصلاة والسلام على أشرف الخلق سيدنا (محمد) وعلى آله وأصحابه أجمعين.

أما بعد.....،،

يتسم العصر الذى نُعايشه اليوم بالتعقد والتشابك بين أنساق المعرفة ، وبين مختلف الظواهر والمجالات والعلوم النظرية والعلوم التطبيقية، لذا يُطلق عليه عصر التعقد المعرفي ، وعصر الحقيقة المؤقتة واللايقين الذى لا يعرف إلا يقينًا واحدًا يقين السرعة والحركة والنسبية وتجديد الجديد؛ وعليه تحول هدف النظام التعليمي من إكساب المتعلمين مهارات التفكير الخطي Linear Thinking إلى إكسابهم مهارات التفكير المنظومي وقدرات الذكاء المنظومي.

ويُعد الذكاء المنظومي Systems Intelligence أحدث أنواع الذكاءات التى اكتشفت مؤخرًا، حيث ظهر هذا المصطلح للوجود عام (٢٠٠٢) بمعمل التحليل المنظومي Systems Analysis Laboratory في مدرسة (العلوم والتكنولوجيا) School of Science and Technology ، بجامعة (ألتو) Aalto University ب(فنلندا) ، وجوهر الذكاء المنظومي هو القدرة على الوعي المنظومي ، وإدراك علاقات التأثير والتأثر بين عناصر المنظومة، وإدراك التغذية المرتدة التبادلية بين تلك العناصر، والقدرة على التحكم فى عناصر النظام وتطويره بما يُمكن من تحسين وتطوير النظام؛ بما يحقق منتوجات أفضل للنظام، ويُزيد من فعاليته.

وتهدف نظرية العبء المعرفي إلى تطوير التصميم التعليمي بحيث تتم عملية التعلم فى ضوء ضوابط ، وحدود الذاكرة العاملة ، ومن ثم لا تسبب عبئاً معرفيًا زائدًا عليها، كما هدفت هذه النظرية إلى التخصيص الأمثل للموارد المعرفية المحدودة للذاكرة العاملة للمتعلم فى تكوين البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل بهدف إحداث التعلم.

وتنادي نظرية العبء المعرفي بتوجية أكبر قدر من الجهد العقلي إلى بناء وتكوين المُخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأمد بدلاً من إنفاقة مجاناً نتيجة ارتفاع مستويات العبء المعرفي الجوهري والعبء المعرفي الدخيل فى مهام وأنشطة التعلم.

وتزداد أهمية هذه النظرية عندما تكون مهام التعلم مُعقدة ، وعندما تكون المواد المطلوب تعلمها مرتفعة تفاعلية العناصر فيما بينها، كذلك يزداد دور هذه النظرية وضوحًا عند تعلم المجالات المعرفية غير السوية البناء؛ لأن هذه المجالات يكون فيها التشابك والتفاعل بين العناصر فى أقصى مستوياته كما أن كل مثال أو حالة من حالات التطبيق الحرفي للمعرفة فى هذه المجالات

ISSN 2735-5209

يتضمن تفاعلات متعددة ، وآنية بين العديد من البنيات المفاهيمية ومن أمثلة هذه المجالات الطب وإعداد المعلم.

لذا جاء هذا الكتاب كمحاولة صادقة من المؤلف للحاق بركب العصر ، ومسايرة أحدث التوجهات العالمية في مجال التعليم والتعلم للنهوض بمؤساستنا التعليمية ، وتجويد مخرجاتها فى عالمنا العربي. ويشتمل هذا الكتاب سبعة فصول تتناول موضوعات نظرية وتطبيقية مترابطة وهي:

- الفصل الأول: طبيعة الذكاء المنظومي.
- الفصل الثاني: تنمية الذكاء المنظومي.
- الفصل الثالث: مدخل إلى نظرية (العبء المعرفي).
- الفصل الرابع: إدارة العبء المعرفي.
- الفصل الخامس: نظرية (العبء المعرفي) كمدخل لتصميم التعليم.
- الفصل السادس: دراسات سابقة فى العبء المعرفي.
- الفصل السابع: ملخص دراسة بعنوان(تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية المرونة المعرفية، وتأثيره فى تنمية الذكاء المنظومي ، وخفض العبء المعرفى لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية).

ويسبق كل فصل مجموعة من الأهداف الإجرائية التى توجه القارىء وتساعده على القراءة المتعمقةومن ثَمَّ تحقيق تلك الأهداف، كما ينتهي كل فصل بمجموعة من الأسئلة التنشيطية ليختبر القارئ نفسه حول محتوي الفصل.

وفى النهاية كم أتمني أن يُسهم هذا الكتاب فى إشباع حاجة السادة التربويين المتخصصين والمؤلفين على مستوى العالم العربى.

وحقيقة أتمني من المعنيين بموضوع الذكاء المنظومي وتصميم التعليم القائم على نظرية العبء المعرفي تزويدي بملاحظاتهم، واقتراحاتهم، وتوجيهاتهم التى ستظل دائمًا وأبدًا موضع تقدير واحترام وتنفيذ.

وأخيرًا أدعو الله (عز وجل) أن أكون قد وفقت فى تقديم هذا العمل، وأن يكون فيه الفائدة التى أنشُدها وأتمناها، وأن يساعد هذا الكتاب المؤلفين، ويعمل على استثارتهم لمزيد من الاطلاع والبحث فى موضوع تصميم التعليم المرن معرفيًا.

والله ولى التوفيق ..،،

د/ حلمى الفيل

Helmyelfiel@yahoo.com

الإسكندرية فى ٢٠١٣/١١/٢٥م

ISSN 2735-5209

الفصل الأول

طبيعة الذكاء المنظومي

يتسم العصر الذى نُعايشه اليوم بالتعقد والتشابك بين أنساق المعرفة، وبين مختلف الظواهر والمجالات والعلوم النظرية والعلوم التطبيقية؛ لذا يُطلق عليه عصر التعقد المعرفي وعصر الحقيقة المؤقتة واللايقين الذى لا يعرف إلا يقينًا واحدًا هو يقين السرعة والحركة والنسبية وتجديد الجديد.

والتعقد موجود فى كل مكان، وتبقى التحديات الأكثر صعوبةً هي تغيير طرق تفكيرنا الخطية لمواجهة التعقيد المتصاعد كسلاح فى مواجهة الأخطار الدائمة لعدم الوقوع فى الخطأ نتيجة الاعتماد على الخطية فى التفكير؛ وعليه فنحن الآن بحاجة إلى تعليم يناسب طبيعة عصرنا الحديث واحتياجاتنا الجديدة؛ فيجب على أي نظام تعليمي فى عصر التعقيد المعرفي مُساعدة المتعلمين على فهم التشابك والتعقد الذى تتسم بها بيئتهم بظواهرها المُختلفة؛ وتحليل هذه الظواهر، وكذلك مُساعدتهم على فهم وإدراك العلاقات بين مكوناتها؛ وعليه تحول هدف النظام التعليمي من إكساب المتعلمين مهارات التفكير الخطي Linear Thinking إلى إكسابهم مهاراتالتفكير المنظومي وقدرات الذكاء المنظومي.

وأفرز هذا التشابك العديد من المصطلحات الحديثة نسبيًا مثلInterdisciplinary Research ويعني هذا المصطلح البحوث البينية أو البحوث متداخلة المجالات ، والتى تجمع بين أكثر من مجال فى بحث واحد فعلى سبيل المثال استثمرت جامعة (طوكيو) التشابك المعرفي بين الرياضيات، والإحصاء، والحاسبات وأسست معهد نوعي متطور أطلقت عليه معهد (الرياضيات الإحصائية) Statistical MathematicsInstitute of يعني بمواضيع الاتصالات والسيطرة والترشيح والتمهيد فهل تنحو جامعاتنا المصرية هذا المنحى؟

ويُعد الذكاء المنظومي Systems Intelligence أحدث أنواع الذكاءات التى اكتشفت مؤخرًا، حيث ظهر هذا المصطلح للوجود عام (٢٠٠٢) بمعمل التحليل المنظومي Systems Analysis Laboratory في مدرسة العلوم والتكنولوجيا School of Science and Technology ، بجامعة (ألتو) University Aaltoب(فنلندا) ، وجوهر الذكاء المنظومي هو القدرة على الوعي المنظومي ، وإدراك علاقات التأثير والتأثر بين عناصر المنظومة، وإدراك التغذية المرتدة التبادلية بين تلك العناصر، والقدرة على التحكم فى عناصر النظام وتطويره بما يُمكن من تحسين وتطوير النظام؛ بما يحقق منتوجات أفضل للنظام، ويُزيد من فعاليته.

ويتكون النظام من مجموعة من الأجزاء المتفاعلة ، ولا يُمكننا فهم النظام بالنظر إلى أجزائه مُنفصلة؛ لذا يجب النظر إلى النظام ككل حتى عندما نتعامل مع جزء من أجزاء النظام يجب أن تكون أعيننا على النظام ككل، ويُدرك النظام كمجموعة من العناصر المُترابطة معًا، والتي تعمل باستمرار طيلة الوقت ، وتُؤثر فى بعضها البعض لتحقيق هدف مُشترك.

(A Publication of the Leadership Conference of Women Religious, 2004)

ISSN 2735-5209

ويري (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٧، ٢٠١٠) أنه يوجد مجموعة من السمات للنظام وهذه السمات هي:

١- يظهر النظام نتيجةً لعمليات التفسير التى يقوم بها الفرد كما أنه ليس مُطلقًا.

٢- يخضع النظام دائمًا لإعادة تعريف الإنسان.

٣- يشتمل أى نظام على مجموعة من المكونات الصغيرة (السلوكيات الصغيرة Micro Behaviors'، والتى تبدو وكأنها لا علاقة لها بالنظام.

٤- يخدع النظام الأفراد بعدم القدرة على التحكم فيه من خلال مظهره الذى يتسم بالثبات Fixedness والدوام Permanence .

٥- يحتوى كل نظام على إمكانات الدعم الذاتى من قبل الأفراد، وعليه يُنمى لديهم الإثارة Excitement ، والتشجيع، والتمييز.

٦- يتسم النظام بمجموعة العلاقات المُتشابكة بين عناصره.

٧- ينتج النظام تأثيرات تتجاوز تأثير كل عنصر من عناصره.

٨- يتسم النظام بخصائص معينة تفوق خصائص عناصره.

٩- النظام له أولوية عن العناصر المكونة له.

وتأسيسًا على ما سبق يري المؤلف أن النظام هو مجموعة من الأجزاء أو المكونات التى تؤثر وتتأثر ببعضها البعض ، وتعمل فيما بينها كنسق واحد بُغية تحقيق هدف أو مجموعة أهداف مُخططة، ويشتمل كل نظام على مجموعة من العناصر التى يُمكن التعامل مع كل عنصر منها على أنه نظام فرعي Subsystem من النظام الأكبر، وعلينا أن نعي أن أي عنصر لا يؤثر ولا يتأثر بأحد عناصر النظام لا يعد جزءًا منه. ومن أمثلة النظم البشرية الأسرة، المدرسة، الشركة، الإنترنت، المحاضرة....إلخ.

وتأتى حداثة مدخل الذكاء المنظومى فى أنه يُسلط الضوء على السياقات والبيئات كأنظمة وكليات مُعقدة تشتمل بنيات داخلية هى التى تفرز مخرجات النظام ، وهذه البيئات والسياقات ببنياتها الداخلية عرضةً للتغيير من قبل الأفراد، ويسعى الذكاء المنظومى إلى الضبط الدقيق للجهد الإنسانى.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويستخلص المؤلف مما سبق أن:

١- نقطة البداية فى الذكاء المنظومي هي الأنظمة الخمس عند(سنج).

٢- الذكاء المنظومي نشأ كاتحاد بين التفكير المنظومي والتمكن الشخصي.

٣- الظهور الفعلي لمصطلح الذكاء المنظومي كان عام (٢٠٠٢) فى (فنلندا) ، ومنذ ذلك الحين أصبح جزءًا من الحياة التنظيمية فى فنلندا.

ISSN 2735-5209

وتأسيساً على ما سبق يري المؤلف أن هناك العديد من المداخل والموضوعات التى ظهرت فى العقدين الماضيين وتكاملت مع بعضها البعض لتسهم معاً فى ظهور الذكاء المنظومي ومن هذه المداخل والموضوعات الأنظمة الخمس عند (بيتر سينج)، والتفكير المنظومي، والمدخل المنظومي في التدريس والتعلم.

وفي ذات الخط من التفكير يعد إيجاد تعريف واحد جامع مانع للذكاء المنظومي أمر غاية فى الصعوبة إن لم يكن مستحيلاً؛ نظرًا لحداثة مصطلح الذكاء المنظومي، وندرة عدد الداراسات التى أُجريت عليه، كما أن هذا المصطلح يتسم بالعمق والاتساع إلا أنه توجد بعض التعريفات القليلة لهذا المصطلح **ومنها ما يلي:**

يُعرفه (عبد الوهاب كامل، ٢٠١٠) بأنه منظومة الأداء للأنظمة المركبة مثل المخ البشري، والأنظمة العلمية كمنظومات متشابكة ومركبة، وبناء وتنظيم العمل كفريق....إلخ، ومنثمَّفالذكاء المنظومي يتضمن التفاعلات المتبادلة ، والتغذية المرتدة بين العناصر المكونة للنظام من جانب ، والبيئة الخارجية من جانب آخر، إذن هو المحصلة النهائية للعلاقات المتبادلة بين وظائف المخ الانفعالية والمعرفية والنفسحركية(Abdelwahab, K, 2010)

يتضح من التعريفات السابقة أن الذكاء المنظومي يتضمن:

١- السلوك الذكي فى السياقات والأنظمة المُعقدة.

٢- ما يقوم الأفراد بفعله أو تحسينه عندما يجدون أنفسهم فى إعدادات نظامية.

٣- التصرف بذكاء مع المنظومات المُعقدة التى تتضمن تفاعل وتغذية مُرتدة.

ومن خلال الطرح المتقدم يتضح ندرة تعريفات الذكاء المنظومي وعدم وضوح بعضها إلى حد بعيد بسبب حداثة الموضوع وندرة الدراسات التى تناولته على المستويين العالمي والعربي.

وتأسيسًا على ما سبق يري المؤلف أن الذكاء المنظومي مجموعة من القدرات تتمثل فى القدرة على الوعي المنظومي، والاندماج المنظومي، والتحكم المنظومي، والتطوير المنظومي؛ والتى تقود الفرد إلى تجويد حياته.

وتكمن طبيعة الذكاء المنظومي فى أننا مخلوقات منظومية بالفطرة نمتلك القدرة على رؤية المنظومات والإحساس بها ، وتعرف أهدافها ونتائجها، ويعتمد الذكاء المنظومي فى جوهره على مقولة (سنج)، والتى تنص على "**أن التغييرات البسيطة يُمكن لها أن تُنتج نتائج كبيرةً في النظام**". وتنطوي هذه المقولة على تحفيز أكبر للإنسان حيث يُمكن للإنسان تغيير أي نظام يُعايشه بتدخل بسيط منه فليس بالضرورة أن يكون التدخل كبيرًا لتغيير النظام إلا أن ذلك فى ذات الوقت يتوقف على مجموعة من العوامل منها طبيعة النظام، وحجمه، وعلاقة النظام بالنظم الأخرى.

ويرى (ويسترلاند) (٢٠٠٤) أن (سارنن) وآخرين قدموا الذكاء المنظومى بوصفه فلسفة للتغيير حيث أنهم يروا أن النظام يُمكن أن يتغير نتيجة تدخل بسيط Small Intervention؛ لأن ذلك يعتمد على الحساسية المتأصلة داخل كل نظام. ، ويتفق هذا مع ما ذكره (سنج) (١٩٩٠) بأن

ISSN 2735-5209

"**التغييرات الصغيرة يُمكن لها أن تنتج نتائج كبيرةً**"، وعليه قدم هامالنن وسارنن الذكاء المنظومى كأداة لإحداث التغيير.

كما ينبع الذكاء المنظومى من الإيمان العميق بالإمكانات البشرية وله مدلولات إيجابية Positive Overtones حيث يسعى إلى تجنب العثرات وتحييد السلبيات Neutralizing Negatives، فالذكاء المنظومى يسير بمحاذاة علم النفس الإيجابى.

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

ويسعى الذكاء المنظومى إلى الجمع بين بعض الثنائيات التى قد يكون الفصل بينها مضللاً فى أوقات كثيرة **وهذه الثنائيات هى:**

١- العام مقابل الخاص.Generic vs. Specific

٢- العقلانى مقابل الوجدانى.Rational vs. Emotional

٣- الموضوعي مقابل الذاتي.Objective vs. Subjective

٤- الداخلي مقابل الخارجي.Outside vs. Inside

٥- النظرى مقابل العملى.Theoretical vs. Pragmatic

٦- الذات مقابل الآخر.Me vs. Others

٧- الفصل مقابل الترابط.Separate vs. Connected

٨- التحكم مقابل انظر ما يحدث.Control vs. See what happens

(Hämäläinen, R; Saarinen, E, 2007C)

وبناءً على الطرح المتقدم يري المؤلف أن الذكاء المنظومي في طبيعته يُعد جوهر النجاح فى الحياة ، ويسير بالتوازي مع علم النفس الإيجابي بموضوعاته المختلفة حيث أن الذكاء المنظومي من شأنه أن يحقق جودة الحياة النفسية لدى الأفراد، كما أنه يُزيد من التفاؤل، والإيجابية لديهم، علاوة على أنه يُمكن الأفرد من التعامل الفعال مع بيئتهم المنظومية فى طبيعتهم على المستويين الشخصي والعملى.

الفصل الثاني

تنمية الذكاء المنظومي

تُعد تنمية قدرات الذكاء المنظومي المختلفة هدفًا ومطلبًا ملحًا تسعي إليه الأنظمة التعليمية فى مختلف المرحل التعليمية؛ وذلك لأن الذكاء المنظومي من شأنه أن يُمكن الأفراد من يُنمي من جودة الحياة لدى الفرد، ويُكسبه القدرة على المبادأة والمبادرة، كما أنه يُساعده على استبدال الجوانب السلبية بجوانب إيجابية، ويُمكنه من إيجاد حلول إبداعية ومثالية لمشاكل الحياة اليومية التى تعترضه، كما أنه يُزيد من التفاهم بين أعضاء الفريق الواحد ، ويُقلل الجهد اللازم لأداء العمل.

ISSN 2735-5209

ولكن توجد ندرة فى الدراسات التى هدفت إلى تنمية الذكاء المنظوميبقدراته المختلفة على المستويين العربي والعالمي ، ولا توجد دراسة هدفت إلى تنمية الذكاء المنظومي حاليًا (٢٠١٣) – فى حدود علم المؤلف – إلا دراسة المؤلف – راجع الفصل السابع من هذا الكتاب–؛ لذا يوصي المؤلف بضرورة البحث والتنقيب عن طرق واستراتيجيات حديثة لتنمية الذكاء المنظومي لدى المتعلمين فى مختلف المراحل التعليمية، كما يوصي المؤلف بضرورة إجراء المزيد من الدراسات فى الذكاء المنظومي ، وبحث الارتباط بينه وبين الذكاءات المتعددة والمتغيرات المعرفية والشخصية.

منذ ظهور الذكاء المنظومي كموضوع قابل للبحث والتجريب فى علم النفس على أيدي مجموعة من العلماء والمؤلفين على رأسهم (هاملنن وسارنن)عام (٢٠٠٢)، ظهرت العديد من المحاولات لصياغة أبعاد، وقدرات، ومستويات لهذا النوع من الذكاء، إلا أن هذه المحاولات قليلة جدًا، ومختلفة فيما بينها كما سيتضح فيما يلي.

بدايةً يصف (روزمان)(Rauthmann, J (2010ثلاث طرق لصياغة الذكاء المنظومى وهى:

١- الذكاء المنظومى كسمة As A triat مستقرة ومتماسكة.

٢- الذكاء المنظومى كنمط As A style للعمليات العقلية والسلوك.

٣- الذكاء المنظومى كقدرة As an ability تظهر فى أداء الأفراد.

وتأسيسًا على ما سبق ، وبعد إطلاع المؤلف على العديد من الأدبيات والتفسيرات النظرية لمستويات، وقدرات، وأبعاد الذكاء المنظومي – يري المؤلف أن الذكاء المنظومي مجموعة من القدرات تتمثل في القدرة على الوعي المنظومي، والانهماك المنظومي، والتحكم المنظومي، والتطوير المنظومي؛ والتى تقود الفرد إلى تجويد حياته. ويُمكن للباحث أن يضع تصورًا لقدرات **الذكاء المنظومي ، ومكونات كل قدرة كما يلي:**

١- **القدرة على الوعي المنظومي وتتضمن:**

- الوعى بمكونات النظام.
- الوعى بعلاقات التأثير والتأثر بين مكونات النظام.
- الوعى بالتغذية المرتدة المستمرة بين مكونات النظام.

٢- **القدرة على الإندماج المنظومي وتتضمن:**

- رؤية الذات فى النظام.
- رؤية أدوار الذات فى النظام.

٣- **القدرة على التحكم المنظومي وتتضمن:**

- التعرف على الطرق المنتجة للسلوك فى النظام.
- التحكم فى النظام.
- ممارسة طرق منتجة للسلوك فى النظام.

٤- **القدرة على التطوير المنظومي وتتضمن:**

ISSN 2735-5209

- مساندة السلوك الذكى منظوميًا.
- الاهتمام بالنظام والمحافظة عليه.
- رؤية المشكلات التى تعترض النظام.
- تطوير النظام.

ويوضح الشكل الآتي قدرات الذكاء المنظومي إعداد المؤلف.

قدرات الذكاء المنظومي (إعداد المؤلف)

توجد العديد من السمات المُميزة لكل فرد يمتلك ذكاءً أو أكثر، وتختلف هذه السمات من ذكاء لآخر حسب طبيعة هذا الذكاء ، وطبيعة محتواه، ولما كانت طبيعة الذكاء المنظومى ترتكز على التعامل الفعال مع المنظومات المختلفة ، ويشمل هذا التعامل الوعى المنظومى ، والانهماك المنظومى ، والتحكم المنظومى علاوة على التطوير المنظومي؛ ستكون سمات الفرد الذكى منظوميًا متمثلة فى هذا النطاق.

كما يُضيف (راني) (٢٠٠٧) أن الذكى منظوميًا هو شخص يرى نفسه جزءًا من النظام ، ويتصرف على أساس ذلك، ويرى البيئة المحيطة به بنظرة منظومية، كما أنه يمتلك وعيًا حقيقيًا بالنظام.

ويري المؤلف أن من سمات الشخص الذكي منظوميًاأنه:

١- يري نفسه جزء من النظام، ويدرك تأثير هذا النظام عليه.
٢- يستفيد من التغذية المرتدة الناتجة من النظام.
٣- يمتلك القدرة على الوعي بالنظام، وفهم العوامل المساندة للنظام والعوامل المُعيقة له.
٤- يمتلك القدرة على التدخل فى بنية النظام بالتعديل والتحسين والتطوير.
٥- يمتلك المبادأة والمبادرة.

ISSN 2735-5209

٦- يمتلك قدر كبير من مهارات التفكير الإبداعي.
٧- يمتلك قدر كبير من مهارات التفكير المنظومي.
٨- يمتلك قدر كبير من المهارات الاجتماعية والذكاء الاجتماعي.
٩- يمتلك القدرة على اتخاذ قرارات جيدة وصحيحة.

وإن الغرض الأسمي من دراسة أي قدرة أو مجموعة قدرات عقلية هو البحث عن طرائق مُجدية تُمكن من تنمية هذه القدرة أو القدرات العقلية محل الدراسة والاهتمام؛ لما لتنميتها من أهمية لدى المتعلمين بصفة خاصة والمجتمع بصفةً عامة، ومن المنطقى أن تتفاوت أهمية تنمية هذه القدرات من قدرة لأخرى؛ وفيما يلي سيلقي المؤلف الضوء على طرائق تنمية الذكاء المنظومي.

وعن تنمية الذكاء المنظومي بداية يري (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٤، ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨) أن الذكاء المنظومي قدرة فطرية يمتلكها جميع الأفراد منذ مرحلة الطفولة ،ويُمكن أن يتم بناؤها من خلال عمليات التفكير فى التفكير ، وهذه العمليات هي مفتاح تعلم الذكاء المنظومي؛ لأنها تُمكن الأفراد من رؤية الأبعاد المتعددة للنظام ككل.

ويري المؤلف أن النماذج والطرائق والاستراتيجيات التى أثبتت فعاليتها فى تنمية التفكير المنظومي من شأنها إلى حد بعيد أن تكون فعالة فى تنمية الذكاء المنظومي نظرًا لتقارب طبيعتهما ، ومن هذه النماذج والطرائق والاستراتيجيات:

١- نماذج ونظريات المدرسة البنائية.
٢- نظرية (تريز) TRIZ
٣- استراتيجيات ما وراء المعرفة.
٤- استراتيجيات التعلم النشط.
٥- استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيًا.
٦- استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة.

ويوصي المؤلف بضرورة التعرف على تأثير هذه النماذج والطرائق والاستراتيجيات فى تنمية قدرات الذكاء المنظومي لدى المتعلمين فى المراحل التعليمية المختلفة.

يتوقف نجاح الفرد فى حياته على العديد من القدرات والمهارات العقلية والاجتماعية ، وتتفاوت أهمية هذه القدرات والمهارات ودورها فى النجاح فى الحياة من قدرة لأخرى حسب طبيعة ومحتوي هذه القدرة وتلك المهارة، ولا يستطيع أحدًا منا أن يُنكر أهمية ودور الذكاء أيًا كان نوعه فى قيادة الأفراد للارتقاء فى حياتهم ، وجني النجاحات فى شتى المجالات أو فى مجالات مُحددة خاصة تلك المجالات المتعلقة بنوع الذكاء الذى يتفوق فيه الفرد.

ويري الكثير من المؤلفين مثل (هاملنن وسارنن) (٢٠٠٣، ٢٠٠٧) و(رونككونين وسارنن) (٢٠١٠) أن أهمية الذكاء المنظومي تكمن فى أنه:

١- يُقلل من عوامل الخوف التى قد تطول الفرد.

ISSN 2735-5209

٢- يُزيد المبادرة وسرعة الاستجابة لدى الأفراد.
٣- يُنمي الثقة فى الآخر.
٤- يُنمي جودة الحياة لدى الأفراد.
٥- يُزيد من الطاقة الإنتاجية للفرد والمؤسسة.
٦- يُزيد من الابتكارية لدى الأفراد.
٧- يُساعدنا على فهم بيئتنا والتأثير فيها وهندستها Engineer our Environment بما يُحقق النمو والازدهار.

ويري المؤلف أن أهمية الذكاء المنظومي تتمثل فى أنه:

١- يُنمي التحصيل الدراسي لدى المتعلمين.
٢- يُساعد الأفراد على حل المشكلات التى تواجههم على اختلاف أنواعها.
٣- يُنمي الجوانب الإيجابية لدى الفرد مثل التفاؤل.
٤- يُزيد من الدافعية والمثابرة لدى الفرد.
٥- يُساعد على نجاح العلاقات الاجتماعية لدى الأفراد.
٦- يُساعد الأفراد على النجاح فى حياتهم العملية والشخصية.
٧- يُزيد من قدرة الفرد على التوافق ، ويعمق حساسية الفرد بيئته المادية والاجتماعية.

وتوجد ندرة فى مقاييس الذكاء المنظومي على مستوي العالم بصفة عامة والعالم العربي بصفة خاصة – فى حدود علم المؤلف- وذلك للأسباب الآتية:

١- حداثة موضوع الذكاء المنظومي.
٢- تميز واختلاف هذا النوع من الذكاء عن غيره من أنواع الذكاءات الأخرى في عدم وجود محتوي محدد له كبقية أنواع الذكاءات.
٣- حرص وتخوف بعض المؤلفين من تناول الموضوعات الجديدة؛ إلا بعد زيادة الرصيد الأدبي لها لتسهيل مهمتهم فى إشتقاق مقياس أو الاعتماد على آخر.

الفصل الثالث

مدخل إلى نظرية العبء المعرفي

كانت عملية التعلم ومازالت وسوف تظل بمحدداتها وشروطها وطبيعتها – من أكثر العمليات المعرفية استقطابًا لاهتمام علماء التربية وعلم النفس بالبحث والتنظير والتطبيق؛ وذلك سعيًا لتجويد هذه العملية ، والتعرف على أفضل الاستراتيجيات والطرائق التى يمكن أن تُستخدم لتسهيل إحداثها وصولاً إلى أفضل النتائج.

ISSN 2735-5209

ويري (هولمز) (٢٠٠٩) أن نظرية (العبء المعرفي) طُورت لتزودنا بتوجيهات واضحة لتحسين التعليم ، ولجعل الطلاب أكثر براعة فى حل المشكلات التى تواجههم.

والمسلمة الأساسية التى تقوم عليها هذه النظرية هي أن المتعلمين يمتلكون ذاكرة عاملة محدودة، وأن التحميل الزائد لهذه الذاكرة يعوق حدوث التعلم المثمر؛ وعليه يجب أن نتحكم فى حمولة الذاكرة العاملة لتسهيل حدوث التعلم.

(Lin,Y; Hsun,T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

والاهتمام الرئيسي لهذه النظرية هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدُود النظام المعرفى للمُتعلم، ولذا فهي تسعى إلى إحداث التكامُل بين طبيعة النظام المعرفى للمُتعلم ومبادىء التصميم التعليمي.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وتزداد أهمية هذه النظرية عندما تكون مهام التعلم مُعقدة ، وعندما تكون المواد المطلوب تعلمها مرتفعة تفاعلية العناصر فيما بينها، كذلك يزداد دور هذه النظرية وضوحًا عند تعلم المجالات المعرفية غير السوية البناء؛ لأن هذه المجالات يكون فيها التشابك والتفاعل بين العناصر فى أقصي مستوياته كما أن كل مثال أو حالة من حالات التطبيق الحرفي للمعرفة فى هذه المجالات يتضمن تفاعلات متعددة وآنية بين العديد من البنيات المفاهيمية، ومن أمثلة هذه المجالات الطب وإعداد المعلم.

ويري المؤلف أن نظرية العبء المعرفى تأثرت كثيرًابالتطور فى علم النفس المعرفى وفى مجال تصميم التعليم ، وأيضًا تأثرت بمستحدثات تكنولوجيا التعليم، ورغم كثرة المُنظرين والمُطورين لهذه النظرية إلا أنه لا أحد منهم تحدى الافتراضات البسيطة لنماذج العقل المعتادة.

ويرى المؤلف أن نظرية العبء المعرفى تُركز على ضرورة استبعاد أى أنشطة عقلية غير موجهة لبناء واكتساب البنيات المعرفية حيث ترى أن الهدف الرئيسى للتعليم هو تمكين الطلاب من بناء وتكوين تلك البنيات المعرفية، وإن وضع تعريف دقيق للنشاط العقلى مهم جدًا ليس فقط لتصميم التعليم ولكن أيضًا للتنبؤ بالعبء المعرفى الغريب؛ لأن العبء المعرفى الغريب يختص بحذف أى نشاط عقلى لا يقُود مباشرةً لتكوين وبناء البنيات المعرفية.

بالرغم من مُضى ثلاثة عقود تقريبًاعلى نشأة نظرية العبء المعرفى كنظرية قابلة للبحث والتجريب فى علم النفس التربوى والمناهج وطرق التدريس ، وظهور مئات الأبحاث التى تناولت هذه النظرية، إلا أن تعريفات العبء المعرفى ما زالت قليلة جدًا، ومازال يكتنفها بعض الغموض، وفيما يلى بعض **تعريفات العبء المعرفى:**

يُعرفه (باس وآيرس وباشمان) (٢٠٠٨) بأنه تركيب متعدد الأبعاد يمثل العبء الذى يحدث فى النظام المعرفى للمتعلم عند أداء مهمة معينة.

ISSN 2735-5209

ويري المؤلف أن العبء المعرفى هو إجمالى الطاقة العقلية التى يستهلكها المتعلم أثناء معالجة موضوع تعلم أو حل مشكلة ما أو أداء مهمة معينة ، وهذه الطاقة العقلية تختلف من موضوع تعلم لآخر ومن مهمة لأخرى ومن متعلم لآخر.

وتُوصي نظرية (العبءالمعرفى) أنه يجب عند تصميم التعليم خفض العبء المعرفى الدخيل، وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة ،بشرط أن يبقى المجمُوع الكُلى للعبء المعرفى ضمن حدُود الذاكرة العاملة للمُتعلم وألا يُثقلها.

(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

كما تفترض هذه النظرية أن المتعلم يمتلك سعة محدودة لمعالجة المعلومات؛ فالتخصيص الملائم للموارد العقلية للمتعلم ضروري جدًا؛ لأن تخصيص الموارد العقلية للمتعلم للتعامل مع أنشطة لا ترتبط باكتساب وتكوين البنيات المعرفية قد يحول دون حدوث عملية التعلم، وذلك لأن التعلم يتضمن اكتساب وبناء المخططات المعرفية.

(Chong, T, 2005)

والفكرة الرئيسية لنظرية (العبء المعرفي) هي أنه عند التحميل الزائد للذاكرة العاملة – والذى يحدث عندما تكون المشكلة المقدمة للمتعلم صعبة بالنسبة لمستوي فهمه– يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجهًا لحل المشكلة الآنية، ولا يكون هناك أي جهد موجه إلى تعلم المادة.

(Holmes, A, 2009)

ومما تقدم يري المؤلف أن نظرية (العبء المعرفي) في طبيعتها اهتمت بما يلي:

١- التخصيص الأمثل لموارد الذاكرة العاملة لتسهيل إحداث التعلم.

٢- إحداث عملية التعلم بأقل جهد عقلي مبذول من قبل المتعلم.

٣- تسهيل معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة بالتصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية.

٤- حذف كل المعلومات وأنشطة التعلم التى لا ترتبط مباشرة بعملية التعلم الفعال.

٥- تسهيل بناء وتكوين البنيات المعرفية.

٦- تطوير أساليب تعليمية فعالة تستخدم بكفاءة فى ضوء ضوابط وحدود الذاكرة العاملة.

الفصل الرابع

إدارة العبء المعرفي

تسعي نظرية (العبء المعرفي)إلى تكييف التعليم حتي يتناسب مع ضوابط وحدود وطبيعة النظام المعرفي وعمليات معالجة المعلومات لدىالمتعلم، ولما كانت عمليات معالجة المعلومات تتم داخل الذاكرة العاملة؛ لذا تُعد هذه الذاكرة قلب نظرية(العبء المعرفي) ومحور اهتمامها.

وتنادي هذه النظرية بضرورة ألا تتجاوز مطالب مهمة التعلم السعة المحدودة للذاكرة العاملة، وأن تتم معالجة المعلومات داخل الحدود الضيقة لتلك الذاكرة دون أن يحدث تحميل زائد عليها؛ وحتي

ISSN 2735-5209

لا يُستنزف الجهد العقلي الذى يخصصه ويستهلكه المتعلم فى حل المشكلة الآنية أثناء معالجة المعلومات دون أن يوجه هذا الجهد لبناء المُخططات المعرفية ، وإحداث تغيير فى البنية المعرفية للمتعلم فى الذاكرة طويلة الأمد الذى يُعد موشرًا لحدوث عملية التعلم، ولكي يحدث هذا تنادي هذه النظرية بضرورة خفض (العبء المعرفي الدخيل) و(العبء المعرفي الجوهري) وتنمية (العبء المعرفي وثيق الصلة) شريطة أن يبقي المجموع الكلي للأنواع الثلاثة للعبء المعرفي داخل حدود الذاكرة العاملة.

تعددت أنواع (العبء المعرفي) بتعدد مراحل تطور نظريته، ففي المرحلة الاولى من مراحل تطور النظرية كان إجمالى (العبء المعرفي) يساوي (العب المعرفي الدخيل)، بينما فى المرحلة الثانية تم التعرف على (العبء المعرفي الجوهري)، وفي المرحلة الثالثة والأخيرة من مراحل تطور النظرية تم التعرف على (العبء المعرفي وثيق الصلة)، **وفيما يلي نستعرض هذه الأنواع الثلاثة:**

١- العبء المعرفي الدخيل: Extraneous Cognitive Load

هو عبء معرفي غير ضروري يحدُث بسبب التصميم والتنظيم الغير مُناسب للمواد التعليمية التى تتطلب من المُتعلم جُهدًا إضافيًا.وترى نظريةُ (العبء المعرفى) أن العبء المعرفى الدخيل يرتبط بطريقة تقديم المادة التعليمية و**ينتُج من:**

ويستخلص المؤلف مما سبق أن (العبء المعرفي الدخيل) يرتبط بالتصميم التعليمي للمواد التعليمية فالتصميم التعليمي السيئ ينطوي على عبء معرفي دخيل مرتفع حيث ينشأ هذا العبء نتيجة الأنشطة التعليمية التى لا ترتبط مباشرة بأهداف ونواتج التعلم؛ وعليه يُمكن خفض (العبء المعرفي الدخيل) بالتصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية.

كما يُمكن خفض (العبء المعرفي الدخيل)عن طريق إمداد المتعلمين بما هو ضروري فقط لإحراز أهداف التعلم ، وحذف كل ما لا يتعلق بتلك الأهداف، مع ضرورة إتاحة خيارات ومناشط ومهام أخرى للمتعلمين الذين يريدون إثراء عملية تعلمهم.

٢- العبء المعرفي الجوهري: Intrinsic Cognitive Load

تكون بعض المواد التعليمية صعبةً فى حد ذاتها على الفهم والتعلم بغض النظر عن الطريقة التى تُدرس بها، فالعامل الحاسم فى هذا العبء المعرفى هو مقدار التفاعل بين العناصر؛ لأنه يُشير إلى عدد العناصر التى يجب معالجتها فى آن واحد فى الذاكرة العاملة لفهمها وتعلمها.

(Sweller, J, 2010)

ويُشير هذا النوع من (العبء المعرفي)إلى مقدار المعالجة اللازمة لفهم المادة ، ويعتمد على مقدار عناصر المادة المقدمة، ومدي ترابط تلك العناصر، وتفاعلها وتناغمها مع بعضها البعض.

مما تقدم يرى المؤلف أن (العبء المعرفى الجوهرى) يعتمد على طبيعة المعلومات المُقدمة للمعالجة فى الذاكرة العاملة؛ فإذا كانت المعلومات منظمة وغير عشوائية، فلا يوجد حدود معينة

ISSN 2735-5209

لكمية المعلومات المنظمة التى يُمكن معالجتها آنيًا فى الذاكرة العاملة، فهذه المعلومات المنظمة تحمل إلى الذاكرة طويلة المدى ثم كميات كبيرة منها قد تنقل للذاكرة العاملة.

٣- العبء المعرفي وثيق الصلة: Germane Cognitive Load

يُطلق على (العبء المعرفى وثيق الصلة)عبئًا معرفيًا فعالًا؛ لأنه ينشأ نتيجة المعلُومات والأنشطة التى تُسهم مباشرةً فى عمليات بناء المُخططات المعرفية والتشغيل التلقائي لها.

(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

ويستخلص المؤلف مما سبق أن (العبء المعرفي وثيق الصلة) هو عبء معرفي فعال ومُنتج، ويجب تنميته، ولكن بشريطة أن يبقي المجموع الكلي للأنواع الثلاثة للعبء المعرفي داخل حدود الذاكرة العاملة.

وينشأ هذا النوع من (العبء المعرفي) نتيجة المناشط والمطالب التعليمية التى تُزيد من انهماك واندماج المتعلم فى عملية تعلمه ، وترتبط مباشرة بتكوين وبناء المخططات المعرفية. كما ينشأ هذا (العبء المعرفي) نتيجة انخراط المتعلم فى عملية التعلم بُغية الوصول إلى فهم أعمق لمادة التعلم، وتحقيق التعلم ذي المعني.

توجد علاقات منطقية ذات دلالة بين أنواع (العبء المعرفي) الثلاثة ، والدليل على ذلك نشأة نظرية (العبء المعرفي) على ثلاثة مراحل. حيث اقتصر الاهتمام فى المرحلة الأولى على (العبء المعرفي الدخيل)، بينما ظهر فى المرحلة الثانية (العبء المعرفى الجوهرى) ، وأخيرًا تم اكتشاف (العبء المعرفى وثيق الصلة) في المرحلة الثالثة، وفيما يلي سيوضح المؤلف العلاقات بين أنواع (العبء المعرفى).

وطبقًا لنظرية (العبء المعرفى) يجب ألا يتجاوز (العبء المعرفى الجوهرى)، و(العبء المعرفى الدخيل) السعة المحدودة للذاكرة العاملة، فعندما تكون المادة التعليمية ذات (عبء معرفى جوهرى) مناسب ،وذلك لأنها منخفضة التفاعل بين عناصرها بالنسبة لخبرة المتعلم يكون (العبء المعرفى الدخيل) الذى يفرضه التصميم قليل الأهمية؛ لأن فى هذه الحالة قد لا يتجاوز مجموع (العبء المعرفى) السعة المحدودة للذاكرة العاملة، وعلى النقيض عندما تتسم المادة التعليمية بالتفاعل المرتفع بين عناصرها بالنسبة لخبرة المتعلم يزداد (العبء المعرفى الجوهرى) وفى هذه الحالة ف(العبء الدخيل) المرتفع الذى قد يسببه التصميم التعليمى السيئ لا يترك مصادرًا متاحة لإحداث التعلم؛ لأن إجمالى (العبء المعرفى) فى هذه الحالة يتجاوز السعة المحدودة للذاكرة العاملة، ويكون فى هذه الحالة خفض أو حذف (العبء الدخيل) لتحسين التصميم التعليمى أمرًا حاسمًا لإحداث التعلم.(Kalyuga, S, 2010)

ISSN 2735-5209

الفصل الخامس

نظرية العبء المعرفي كمدخل لتصميم التعليم

يُعد تصميم التعليم العمود الفقري للمنظومة التعليمية بأكملها من (إدارة تعليمية – منهج – معلم – متعلم ....إلخ) وذلك لأنه يهتم بهيكلة وهندسة مواد التعلم بطريقة تتوافق مع خصائص المتعلم المعرفية والعقلية وتتوافق مع إمكانات بيئة التعلم بما يُمكن من تحقيق الأهداف التعليمية والوصول بالمتعلم إلى أقصي ما تسمح به إمكاناته وقدراته العقلية. وتزداد أهمية مجال التصميم التعليمي هذه الأيام أكثر من أى وقت مضى؛ نظراً لانتشار تكنولوجيا الإنترنت في مختلف النظم التعليمية بأشكال متنوعة وما تبع هذه التكنولوجيا من ظهور المقررات الإلكترونية.

ولا تصلح الطرق التقليدية لتصميم التعليم فى تصميم التعلم القائم على بيئة الإنترنت بشكل خاص وبيئات الكمبيوتر بشكل عام؛ لأن هذه البيئات تُتيح قدراً كبيراً من المرونة فى تصميم، وتنفيذ، وتطبيق أنشطة التعلم؛ وعليه يجب على كل مهتم بطرائق التعليم والتعلم بشكل خاص وبالتربية بشكل عام أن يبحث عن طرق أكثر فعاليةً لتصميم بيئات التعلم القائمة على استخدام الكمبيوتر وتكنولوجيا الإنترنت.

وتصميم التعليم هو منظومة متكاملة لهندسة بيئة التعليم التقليدي أو بيئة التعلم عبر الإنترنت تنطلق من نظريات التعليم والتعلم، وتتضمن تحليل الأهداف والحاجات التعليمية وتحديد أنشطة ومواد التعلم وتطوير كل ما يلزم لتحقيق هذه الأهداف وإجراء تقويم شامل لجميع هذه الخطوات.

وتهدف نظرية العبء المعرفي إلى تطوير التصميم التعليمي بحيث تتم عملية التعلم فى ضوء ضوابط وحدود الذاكرة العاملة ومن ثم لا تسبب عبئاً معرفياً زائداً عليها، كما هدفت هذه النظرية إلى التخصيص الأمثل للموارد المعرفية المحدودة للذاكرة العاملة للمتعلم فى تكوين البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل بهدف إحداث التعلم.

يُعد تصميم التعليم هو الآلية الأكثر فعاليةً لتحقيق الأهداف التعليمية التى يصبو إليها أي نظام تعليمي فى مختلف المراحل التعليمية والصفوف الدراسية وذلك لأنه يأخذ فى الحسبان (طبيعة وخصائص النظام المعرفي للمتعلم– طبيعة محتوي مادة التعلم .....إلخ) لتقديم بيئة تعليمية تعلمية متكاملة الأركان لتحقيق الأهداف التعليمية بأبسط وأدق الطرق.

وطبقاً لنظرية العبء المعرفى فإن التصميم التعليمي الذى يتسم بالفاعلية والكفاءة هو الذى يخلق ظروفاً وشروطاً للتعلم بحيث تبقى داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق حذف الأنشطة المعرفية التى لا ترتبط بالتعلم، والتي تفرز عبئاً معرفياً غير مُنتج. (Kalyuga, S, 2011)

وتُعد العلاقة بين التصميم التعليمى ونظرية العبء المعرفى علاقة متبادلة بمعني أن:

- التصميم التعليمى الجيد للمواد التعليمية هو الأداة الأكثر فعالية لخفض العبء المعرفي الدخيل والجوهري وتنمية العبء المعرفي وثيق الصلة.

ISSN 2735-5209

- مراعاة مباديء نظرية العبء المعرفى لتصميم التعليم يُمكن من تسهيل حدوث عملية التعلم بدون إحداث تحميل زائد على الذاكرة العاملة.

يُشير مصطلح إدراة العبء المعرفي إلى الطرق المستخدمة للتحكم في العبء المعرفي وإدارته سواءً بتنمية بعضه أو خفض البعض الآخر، وتنقسم طرق إدراة العبء المعرفي حسب مصدر هذه الإدارة والقائم بها فإن قام المتعلم بإدارة عبئه المعرفي فهذه الحالة تُعد إدراة داخلية على عكس إن قام المعلم أو المصمم التعليمي بإدارة العبء المعرفي فهي إدارة خارجية وفيما يلي أنواع **إدراة العبء المعرفي:**

١- الإدارة الخارجية للعبء المعرفى: External Management of Cognitive Load

يقصد بها الإستراتيجيات التى يستخدمها المعلمون أو مصممي التعليم فى التعامل مع العبء المعرفى المرتفع. ويمكن التحكم فى العمليات المعرفية التى تحدث فى الذاكرة العاملة عن طريق تقديم أشكال تعليمية محددة تحتوى على نوع معين وكمية محددة من المعلومات، وتستخدم فى الإدارة الخارجية للعبء المعرفى العديد من الأساليب التى أثبتت فعاليتها فى العديد من الدراسات مثل الأمثلة العملية، وإكمال المشكلات، وتأثير الطريقة، وتأثير تجزىء الانتباه، وتأثير التكرار، كما أنه يمكن الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، والتعلم القائم على الكمبيوتر Computer-Based Learning فى إدارة العبء المعرفى.(Bannert, M, 2002)

ومن المداخل الحديثة للتعامل مع العبء المعرفى خارجياً مراعاة التسلسل المناسب فى عرض المعلومات، فعند عرض المعلومات المعقدة يتعين تجزئتها إلى عناصر فردية وتقديم كل عنصر بمفرده ثم فى النهاية تقديم المعلومات دفعة واحدة، وأظهرت نتائج دراسة بولوك وشاندلر وسويلر Pollock, E; Chandler, P & Sweller, J (2002) أن هذه الطريقة تؤدى إلى تحسن مستوى المتعلمين وفهمهم عن طريق تقديم جميع المعلومات دفعة واحدة من البداية، وتصلح هذه الطريقة بصفة خاصة مع المتعلمين المبتدئين الذين لا يمتلكون مخططات أولية Rudimentary Schema لبناء التعلم اللاحق.

ومن أساليب الإدارة الخارجية لزيادة العبء المعرفى وثيق الصلة GCL :

- تحفيز المتعلم لإثراء مادة التعلم وجعلها أكثر عمقاً.
- استخدام المشكلات، والتعلم القائم على السياق.
- إعادة توجيه انتباه المتعلم للأجزاء الهامة. (Bannert, M, 2002)

ويري المؤلف أن الإدارة الخارجية للعبء المعرفي تُشير إلى الطرائق والمداخل والاستراتيجيات التى تُستخدم من قبل أي شخص آخر غير المتعلم (معلم – مصمم تعليمي .... إلخ) بهدف خفض العبء المعرفي الجوهري والدخيل وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة. ومناط الإدارة الخارجية للعبء المعرفي يعتمد على الطرائق التى تُقدم بها المواد التعليمية وتوجد العديد من الطرائق التى

ISSN 2735-5209

تستخدم فى الإدارة الخارجية للعبء المعرفي والتى أثبتت فعالية كبيرة ومنها التعلم القائم على استخدام الكمبيوتر، كما أن من هذه الطرائق تأثيرات العبء المعرفي.

٢- الإدارة الداخلية للعبء المعرفى: Internal Management Of Cognitive Load

يقصد بها الإستراتيجيات التى يستخدمها المتعلمون فى التعامل مع العبء المعرفى المرتفع. (Bannert, M, 2002)

ويرى آيرس Ayres, P(2006) أن الطلاب قادرون على تلمس التغيرات التى تحدث فى العبء المعرفى الجوهرى فى حالة ثبات العبء المعرفى الدخيل، والعبء المعرفى وثيق الصلة.

فيمكن للمتعلمين التحكم فى العمليات المعرفية فى ذاكرتهم العاملة عن طريق تنظيم عملية تعلمهم وذلك بإتاحة الحرية لهم لتحديد ما يجب تعلمه، وكيف يتم تعلمه (أي إتاحة تحكم المتعلم فى تعلمه) ومن شأن استخدام التعلم القائم على الأمثلة العملية أن يُزيد من تحكم المتعلم فى تعلمه، كما أن إتاحة الوصول المرن Flexible Access للمتعلمين لمختلف أنواع وأشكال التعليم تتيح لهم تنظيم وإدارة عبئهم المعرفى على نحو أفضل بكثير.(Bannert, M, 2002)

ويري أنطونينكو ونيدرهاوسير (٢٠١٠) أن إدارة العبء المعرفى الجوهري أمر بالغ الأهمية والصعوبة عند تصميم التعليم؛ وذلك لأنه إن كانت المواد التعليمية لا تشكل تحدياً معرفياً Cognitively Challenging للمتعلم عندئذ يكون العبء المعرفى وثيق الصلة منخفضاً وعليه فهذا يؤثر على التعلم، وعلى العكس إذا كانت المواد والأنشطة التعليمية تشكل تحدياً ذهنياً كبيراً للمتعلم فإنها تسبب عبئاً معرفياً وثيق الصلة مرتفعاً جداً وهذا يؤثر على التعلم؛ وعليه يجب اختيار المواد والأنشطة التى تضع صعوبةً مناسبةً أمام المتعلم.

وأوصت Bannert, M (2002) بضرورة استخدام طريقتي الإدارة الداخلية، والإدارة الخارجية للعبء المعرفى عند إدارة العبء المعرفى.

ويري المؤلف أن الإدارة الداخلية للعبء المعرفي تُشير إلى الطرائق والمداخل والاستراتيجيات التى يستخدمها المتعلم بهدف خفض العبء المعرفي الجوهري والدخيل وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة. ومن طرائق الإدارة الداخلية للعبء المعرفي إتاحة التحكم التام فى علمية التعلم من قبل المتعلم، وإتاحة الوصول المرن لمختلف أنواع التعلم، وأنشطة التفسير الذاتي.

ولقد نالت نظرية العبء المعرفى قبولاً تاماً لدي مصممي التعليم بصفة عامة ومصممي التعليم الإلكتروني بصفة خاصة؛ وذلك لأنها تزودهم بمباديء مترابطة متكاملة لتصميم التعليم تساعد على جعل عملية التعلم تحدث داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة بدون إحداث تحميل زائد عليها. فإن لم يُسَهل التصميم التعليمى انتقال المعلومات من الذاكرة العاملة إلى الذاكرة طويلة المدى، أو لا يُراعى مبدأ إعادة تنظيم المعلومات وهيكلتها، ومبدأ السعة والحدود الضيقة للذاكرة العاملة.

ISSN 2735-5209

سيزداد العبء المعرفى الدخيل، كما إن لم يراعي التصميم التعليمي مبدأ العناصر المنعزلة المتفاعلة ومبدأ التجزيء المنطقي للمعاومات سيزداد العبء المعرفى الجوهري؛ وعليه سيتسبب ذلك فى حدوث تحميل زائد للذاكرة العاملة، واستنزاف الطاقة العقلية للمتعلم وستقل تبعاً لذلك نسبة حدوث التعلم.

ويُساعد فهم مباديء وطبيعة نظرية العبء المعرفى وإرشاداتها لتصميم التعليم مُصممي التعليم الإلكتروني بصفة خاصة والمُمارسين التربويين على تصميم وتطوير بيئة تعليمية تتوافق مع بنية وخصائص النظام المعرفي للمتعلم وآليات معالجة المعلومات لدية بهدف تحسين عمليتي التعليم والتعلم وزيادة فعاليتهما.

وتقدم نظرية العبء المعرفي مجموعة من المباديء المتكاملة لتصميم التعليم لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي والذي قد يعاني منه المتعلم أثناء عملية التعلم؛ وذلك لتوفير موارد معرفية فى الذاكرة العاملة وجهد عقلي وطاقة عقلية لدي المتعلم لبناء وتطوير المخططات المعرفية التى هي هدف عملية التعلم بدلاً من استهلاك هذه الموارد المعرفية والجهد العقلي مجاناً.

بداية يري شونج (٢٠٠٥) أن نظرية العبء المعرفى لاقت قبولاً متزايداً لدي مصممي التعليم الإلكتروني؛ لأنها تزودهم بأساس قوي لبناء وتصميم محتوي التعلم الإلكتروني بطريقة تعزز التعلم، وطبقاً لمحتوي هذه النظرية فإن التعلم سيكون ضعيفاً إذا كان محتوي هذا التعلم يسبب عبئاً معرفياً زائداً. ولقد ساهمت التوجهات الحديثة لنظرية العبء المعرفي فى تصميم التعليم عن طريق الأخذ فى الاعتبار عند تصميم التعليم التفاعل بين بنية المعلومات والعمليات العقلية للمتعلمين.

وهناك اتفاق واسع على أن التصميم التعليمى الجيد يتطلب معرفةً كافيةً وإلماماً بطبيعة العمليات المعرفية، وإذا كنا لا نفهم طبيعة آليات عملية التعلم وحل المشكلات فإن فرصة نجاحنا فى تصميم تعليم فعال ستكون ضئيلةً للغاية، وإن نجاح نظرية العبء المعرفى كنظرية تعليمية يعتمد اعتماداً كبيراً على فهمنا للعمليات المعرفية للمتعلم، فالعمليات المعرفية للمتعلم هى مركز هذه النظرية، ومالم يكن عندنا تصور واضح وفهم لطبيعة الذكاء والتفكير لدى المتعلمين فإن الإجراءات التعليمية من المُحتمل أن تراوغنا، فنجاح نظرية العبء المعرفى فى إحداث التأثيرات التعليمية الموضحة فى الجدول الآتي تمدنا بدليل على صلاحية فرضيات النظرية.(Sweller, J, 2010)

جدول (١) الافتراضات الثلاثة لكيفية عمل العقل عند التعلم بالوسائط المتعددة

الافتراض	التعريف
ثنائية القنوات	يمتلك الإنسان قناتين منفصلتين لمعالجة المعلومات.
السعة المحدودة	توجد سعة محدودة لمعالجة المعلومات فى القناتين اللفظية والبصرية.
المعالجة النشطة	يتطلب التعلم قدراً كبيراً من المعالجة المعرفية فى القناتين اللفظية والبصرية.

ISSN 2735-5209

(Mayer, R; Moreno, R, 2003)

وفى بعض بيئات التعلُم يكُون العبء المعرفى الدخيل مُلازماً للعبء المعرفى وثيق الصلة ومن ثم فإن تخفيض العبء المعرفى الدخيل، وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة يُسبب مُشكلةً لمُصممى التعليم، فعلى سبيل المثال فى بيئات التعلُم القائمة على النصوص الفائقة اللاخطية فإن الجُهد المبذُول لخفض العبء الدخيل باستخدام الصيغ الخطية قد يُقلل فى نفس الوقت من العبء وثيق الصلة.(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

ويوضح الجدول الآتي الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع العبء المعرفي.

جدول (٢) الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع العبء المعرفي

النظرية المعرفية فى التعلم بالوسائط المتعددة	نظرية العبء المعرفى	وصف المعالجة المعرفية
خفض المعالجة المعرفية الدخيلة	خفض العبء المعرفى الدخيل	هى المعالجة المعرفية التى لا تدعم تعلم المادة الأساسية (مادة التعلم)
إدارة المعالجة المعرفية الأساسية	إدارة العبء المعرفى الجوهرى	هى المعالجة المعرفية التى تهدف إلى التمثيل العقلى للمادة الأساسية (مادة التعلم)
تعزيز المعالجة المعرفية التوليدية	تعزيز العبء المعرفى وثيق الصلة	هى المعالجة المعرفية التى تهدف إلى التنظيم العقلى للمعلومات وتكاملها مع المعرفة الموجودة.

ويوضح الجدول السابق الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع العبء المعرفي ويوضح العمود الأول أهداف النظرية المعرفية فى التعلم بالوسائط المتعددة، بينما يوضح العمود الثانى أهداف نظرية العبء المعرفى فى التعلم بالوسائط المتعددة، ويقدم العمود الثالث تعريف مختصر وتوصيف لكل هدف من هذه الأهداف.

ويجب أن يساعد التعلم بالوسائط المتعددة المتعلم على إدارة المعالجة المعرفية الأساسية لديه (إدارة العبء المعرفى الجوهرى)؛ حتى لا تسبب تحميلاً زائداً على النظام المعرفى للمتعلم، ويحدث تحميلاً زائداً للمعالجة المعرفية الأساسية لدى المتعلم عندما تكون المادة التعليمية:

١- صعبة أى عندما تحتوى على قدر كبير من التفاعلية بين عناصرها.

٢- غير مألوفة بالنسبة للمتعلم ويقصد بها أن المتعلم لا يمتلك معرفةً سابقةً ترتبط بالمادة التعليمية الحالية فى بنيته المعرفية.

٣- سريعة ويقصد بها أن يكون معدل عرض المادة أسرع من مقدار الوقت المطلوب من قبل المتعلم لتمثلها مثلما يحدث فى بعض الرسوم المتحركة.(Mayer, R; Moreno, R, 2010)

ويمكن معالجة العبء المعرفى الدخيل، والعبء المعرفى وثيق الصلة بالتصميم التعليمي للمواد التعليمية، فتوجد بعض الإستراتيجيات التى تستخدم للحد من العبء المعرفى الدخيل وتنمية العبء وثيق الصلة مثل الأمثلة العملية، وإستراتيجيات التخيل، والأنشطة حرة الهدف، وتأثير الإكمال وتأثير الطريقة.

ISSN 2735-5209

(Brunken, R; Plass, J & Leutner, D, 2003)

ويجب أن يعمل التصميم التعليمى الفعال على الحفاظ على العبء المعرفى الجوهرى ويُخفض من العبء المعرفى الدخيل كلما أمكن ذلك، ففى بعض الحالات مثل عدم الاختيار المناسب للأهداف، أو التتابع غير الجيد لمهام التعلم، أو الخطو غير المناسب فى التعلم كل هذا من شأنه أن يُزيد العبء المعرفى الجوهرى ليتجاوز حدود الذاكرة العاملة ومن ثم يُصبح هذا العبء الجوهرى فى هذه الحالات نوعاً من العبء المعرفى الدخيل مثل عندما نطلب من المتعلمين المبتدئين أن يُقدموا تفسيراتهم الذاتية لمادة التعلم وهذا النوع من التعلم لا يُمكن أن يكون مستمراً. (Kalyuga, S, 2010)

وأظهرت دراسات سابقة أن تصميم التعليم لخفض العبء المعرفى الدخيل له أثر محدود جداً Negligible على التعلم عندما يكون العبء المعرفى الجوهري مُنخفضاً (تفاعلية العناصر مُنخفضة)، ويكون له أثراً إيجابياً على التعلم عندما يكون العبء المعرفى الجوهري مُرتفعاً (تفاعلية العناصر مُرتفعة).

وذلك لأن المواد مُنخفضة تفاعلية العناصر لا تحتاج لخفض العبء المعرفى الدخيل؛ لأن فى هذه الحالة توجد موارد معرفية كافية لإحداث التعلم، لكن فى المواد مُرتفعة تفاعلية العناصر يجب خفض العبء المعرفى الدخيل؛ وذلك لتحرير موارد معرفية تُكَرس لإحداث التعلم.

وتتسم مهام التعلم الحقيقية بزيادة تفاعلية العناصر التى تحتويها ومن ثم زيادة العبء المعرفى الجوهري، وعليه نحن بحاجة إلى تنمية طرق تعليمية تسمح للمصمم التعليمي بضبط العبء المعرفى الجوهري فى مهام التعلم المُعَقدة.(Van Merrienboer, J; Sweller, J. 2005)

ويري Van Merrienboer, J; Kirschner, P & Kester, L (2003) أنه يمكن خفض العبء المعرفى الجوهري باستخدام التصميم التعليمي عن طريق بعض التقنيات مثل الدعامات (السقالات) Scaffolding، والترتيب المنطقي لأنشطة ومحتوي التعلم من البسيط إلى المعقد، واستخدام الأمثلة العملية فنمط العرض يؤثر على العبء المعرفي.

ويري سويلر (٢٠١٠) أنه فى بعض الأحيان يكون التفاعل بين العناصر ضرورياً ولا يُمكن تجاهله ويجب أن يتم تُعلم العناصر المتفاعلة كما هى وهنا يتم التعامل معها بطريقتين:

الطريقة الأولي: بغض النظر عن تفاعلية العناصر يُمكن تعلم كل عنصر بمفرده وفى حالة التفاعل المرتفع يتم التعامل مع العناصر كما وأنها غير متفاعلة، وبهذه الطريقة ستحدث عملية التعلم ولكن لن تحدث عملية الفهم إلا بعد معالجة كل العناصر فى الذاكرة العاملة، ففى المواد المُعقدة جداً فإن تعلم العناصر المتفاعلة بعزلها أولاً قد يكون ذلك صعباً وهذا ما يُسمى بتأثير (العناصر المتفاعلة المنعزلة). إن تقديم المواد التعليمية المتفاعلة للمتعلمين فى عناصر منفصلة فى البداية والطلب منهم أن يتعلموا التفاعلات بينهما هذا من شأنه أن يُعززَ التعلم بالمقارنة إذا طلبنا منهم أن يتعلموا التفاعل بين العناصر عندما يبدؤن فى التعلم.

ISSN 2735-5209

الطريقة الثانية: تُوفر طريقة التعلم نفسها الطريقة الثانية التى يُمكن من خلالها تقليل آثار التفاعل بين العناصر فلا يُمكن تحديد تفاعلية العناصر بتحليل طبيعة المادة التى تحتاج للتعلم فقط، ولكن علينا أن نعى أن تفاعلية العناصر تعتمد على المخططات، والبنيات المعرفية لدى الفرد فالمادة الصعبة لمتعلم ما قد تكون بسيطةً جداً لمتعلم آخر، فإذا أمكن دمج العناصر المتفاعلة فى المخطط المعرفى للفرد عندئذ يقوم الفرد بمعالجة المخطط المعرفى فى الذاكرة العاملة وليست العناصر المتفاعلة ومن ثم سينخفض العبء المعرفى.

وعند تصميم المقررات الإلكترونية يجب علينا أن نقلل العبء المعرفي الجوهري، والعبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن، وإثراء العبء المعرفي وثيق الصلة لأنه عبء معرفي مرغوب ومنتج.

(Lin, Y; Hsun, T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009)

ويضيف تابيرس ومارتينز وفان ميرنبور Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer, J (2004) أنه عند تصميم التعليم يجب خفض العبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن؛ لأن هذا بدوره سيوفر جهداً عقلياً يمكن توظيفه فى عمليات التعلم الحقيقية بدلاً من استهلاكه مجاناً.(Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer, J, 2004)

ويري المؤلفون فى العبء المعرفي أن إضافة عبء معرفي دخيل مرتفع إلى عبء معرفي جوهري مرتفع يؤدي إلى عبء معرفي مرتفع جداً على الذاكرة العاملة، بينما إضافة عبء معرفي دخيل مرتفع إلى عبء معرفي جوهري منخفض لا يؤدي لعبء معرفي زائد على الذاكرة العاملة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

وقد يكُون من الأفضل لدى مُصممي التعليم أن يُركزوا على خفض العبء المعرفى الجوهري، حيث أصبح خفض العبء المعرفى الجوهري هدفاً مُهماً للنظريات التعليمية التى تُركز على مهام التعلُم الحقيقية المُرتبطة بالعالم الحقيقي للمُتعلم.(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

وتقترح نظريةُ العبء المعرفى على مُصممو التعليم بضرورة التركيز على مُهمتين **وهما:**.

١- الحد من العبء المعرفى الدخيل.

٢- تشجيع المُتعلمين على استخدام الموارد العقلية المُتاحة لديهم فى العمليات المعرفية المُتقدمة التى ترتبط بالعبء المعرفى وثيق الصلة.(Artino, A, 2008)

وأوصى ماير ومورنيو (٢٠٠٣) بأنه يجب التعرف على أثر تفعيل مبادئ التعلم بالوسائط المتعددة عند تصميم المقررات عبر الإنترنت On Line Courses على العبء المعرفى للمتعلمين.

وأظهرت نتائج كالجيا وآخرين (٢٠٠٠) Kalguya et al أن أداء المُتعلمين يكُون أفضل بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بالإضافة للنص السمعى عنه بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بالإضافة إلى النص البصرى، وأن التعلُم يكُون أسوأ بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بمُفرده، وأنهُ فى حالة ارتفاع المعرفة السابقة للمُتعلمين يكُون تعلُمهم من الرسم التخطيطى بمُفرده أفضل من تعلُمهم من الرسم التخطيطى بالإضافة للنص السمعى.

ISSN 2735-5209

ويُوصى فان ميرنبور وسويلر Van Merrienboer, J; Sweller, J (2005) بضرورة بحث أثر الطُرق المُختلفة لعرض، وتقديم المعلومات على العبء المعرفى الجوهري، وبناء المُخططات المعرفية، وانتقال أثر التعلم.

ويري المؤلف أن التصميم التعليمى لدروس الوسائط المتعددة يجب أن يقلل من العبء المعرفي الدخيل الذي يُفرض على المتعلم ويعوق حدوث التعلم، ويمثل المحتوى التعليمى الدخيل الذى لا يرتبط بأهداف التعلم أحد العوائق عند تصميم التعلم بالوسائط المتعددة؛ لأن المعالجة المعرفية المطلوبة للتغلب على العبء المعرفى الدخيل ربما لا تترك مساحةً حرة كافيةً من الذاكرة العاملة لإحداث التعلم العميق والتعلم ذي المعني.

وتوجد مجموعة من المباديء المتكاملة المشتقة من نظرية العبء المعرفى لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة التى تهدف فى جوهرها إلى إحداث عملية التعلم بدون التحميل الزائد على الذاكرة العاملة وتسهيل بناء وتطوير المخططات المعرفية التى هي هدف عملية التعلم ومؤشراً على حدوثها، وكذلك تهدف إلى تجنب أى شيء قد يعوق حدوث التعلم **وهذه المباديء هى:**

١- إثراء النص المطبوع بتمثيلات بصرية.

٢- تقديم التمثيلات البصرية بالتوافق مع التفسيرات النصية فى وقت واحد بدلاً من تقديمها تباعاً لتجنب تجزيء الانتباه.

٣- تقديم مصادر المعلومات المرتبطة والقريبة من بعضها البعض على الشاشة close to one another on screen على سبيل المثال (تجنب فصل المعلومات التى يجب أن تكون متكاملةً عقلياً لتعلمها).

٤- تجنب الرسوم غير المرتبطة بموضوع التعلم والقصص المثيرة للاهتمام ولكنها غير متصلة ومرتبطة بموضوع التعلم كذلك تجنب الأصوات والموسيقى والكلمات المطولة غير المرتبطة بموضوع التعلم.

٥- استخدام التمثيلات البصرية وتمثيلها عن طريق العرض الصوتى بدلاً من استخدام نص مكتوب معها.

٦- استخدام تمثيلات متحركة مع عرض صوتى مختصر بدلاً من استخدام نصاً مكتوباً معها على الشاشة.

٧- استخدام التمثيلات الثابتة أو المتحركة مع العرض الصوتى بدلاً من مزاوجة العرض الصوتى مع النص المكتوب على الشاشة.

(Kalyuga, S, 2009).

وتوجد مجموعة من التضمينات المُشتقة من نظرية العبء المعرفى لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة الديناميكية وهذه التضمينات هي:

ISSN 2735-5209

١- تقديم عناصر ومكونات المادة البصرية معزولة isolated عن بعضها البعض فى البداية قبل عرضها على المتعلمين متفاعلة ومترابطة العناصر وذلك لخفض العبء المعرفى الجوهرى.

٢- إتاحة تحكم المتعلم فى سرعة العرض وذلك يشمل (التوقف- التسريع- الإبطاء- الإعادة- الرجوع للخلف).

٣- تقسيم الرسوم المتحركة إلى أجزاء صغيرة جداً حتى يتم تعلمها بشكل تسلسلى مع إتاحة نقاط توقف تتوافق مع الخطوات الأساسية فى هذا الجزء.

٤- تجنب تقديم معلومات زائدة عن الحاجة مع الرسوم المتحركة.

٥- تقديم تفسيرات لفظية متزامنة زمنياً ومكانياً مع الرسوم المتحركة الديناميكية.

٦- تجزىء النص الصوتى إلى أجزاء قصيرة مع إحداث تناوب بين النص الصوتى والرسوم المتحركة.

٧- تقديم تلميحات cues (مثل الأسهم.....إلخ) للمتعلم حول كيفية اختيار وتنظيم المواد.

٨- مساعدة المتعلمين على التنبؤ بالخطوة التالية فى العمليات الدينامية المتحركة قبل استمرار التفسير (وذلك لزيادة العبء المعرفى وثيق الصلة).

٩- مساعدة المتعلمين على التنبؤ وتصور إجراءات بعد عرض الرسوم المتحركة التفاعلية وذلك قبل تنفيذ هذه الإجراءات.

١٠- إمداد المتعلمين المبتدئين برسوم ثابتة فى المراحل المهمة بدلاً من الإجراءات والعمليات المتحركة.

(Kalyuga, S, 2009)

١١- فى المواقف التى تدعم المواد السمعية؛ يكون التعلم فيها أكثر فعاليةً نتيجة استخدام عرض موجز مختصر للرسوم والحركات مع المواد السمعية.

١٢- فى المواقف التى تعتمد على المواد البصرية فقط على سبيل المثال نص ورسومات بسيطة؛ يكون التعلم فيها أكثر فعاليةً نتيجة التفسير الموجز للنص مع الرسوم ذات الصلة التى تتكامل مع النص على الشاشة.(Chong, T, 2005)

يتضح مما سبق أن تصميم التعلم الإلكتروني وفقاً لمبادي نظرية العبء المعرفي يُعزز حدوث التعلم، وعند تصميم التعلم الإلكتروني **يجب:**

١- خفض العبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن.

٢- خفض العبء المعرفي الجوهري إلى مستوي ملائم.

٣- تنمية العبء المعرفي وثيق الصلة.

٤- أن يؤخذ فى الحسبان مستوي خبرة المتعلم ورصيده المعرفي السابق.

ISSN 2735-5209

ويري المؤلف أنه إذا ما تم مراعاة مباديء تصميم التعليم المُشتقة من نظرية العبء المعرفي عند تصميم التعليم بصفة عامة والتعلم الإلكتروني بصفة خاصة فإن هذا سيزيد من فعالية عملية التعليم، وسيزيد من اتجاه المتعلمين نحو عمليتي التعليم والتعليم ونحو المقرارات الإلكترونية.

الموزع: مكتبة الأنجلو المصرية، سنة النشر: ٢٠١٥، عدد المراجع العربية (٣٧) مرجعًا، وعدد المراجع الأجنبية (٧٣) مرجعًا.

ISSN 2735-5209