



مجلة كلية التربية



فاعلية تدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل لدى
التلاميذ بمدارس التربية الفكرية

The Effectiveness of Teaching Science Using the Cognitive Load Theory in Developing Achievement among Pupils in Intellectual Education Schools

إعداد

منى عادل عبد الله محمد عبد الله

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس (تخصص العلوم)

كلية التربية - جامعة دمياط

أ.د/ عصام الدسوقي إسماعيل الجبة

أستاذ علم النفس التربوي المتفرغ

ومدير مركز الخدمة العامة

كلية التربية - جامعة دمياط

أ.د/ السيد محمد محمد السايح

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ

ووكيل الكلية لخدمة المجتمع وتنمية البيئة الأسبق

كلية التربية - جامعة دمياط

أ.د/ رشا أحمد محمد عيسى

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية - جامعة دمياط

٢٠٢٤م

فاعلية تدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل لدى التلاميذ بمدارس التربية الفكرية

المستخلص

هدف البحث إلى تنمية التحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي المعاقين ذهنياً القابلين للتعلم بمدارس التربية الفكرية، وتكونت عينة البحث من (١٤) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي المعاقين ذهنياً بمدارس التربية الفكرية بدمياط، حيث كان عدد تلاميذ المجموعة التجريبية (٧) تلاميذ وعدد تلاميذ المجموعة الضابطة (٧) تلاميذ، واشتملت أدوات ومواد البحث على كراسة نشاط التلميذ، ودليل المعلم، واختبار التحصيل في العلوم، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح التطبيق البعدي، بالإضافة إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وكذلك يحقق استخدام نظرية العبء المعرفي في تدريس العلوم درجة كبيرة من الفاعلية في تنمية التحصيل في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم بمدارس التربية الفكرية.

الكلمات المفتاحية: نظرية العبء المعرفي، التحصيل في العلوم، التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم بمدارس التربية الفكرية.

**The Effectiveness of Teaching Science Using the Cognitive Load Theory
in Developing Achievement among Pupils in Intellectual Education
Schools****Abstract**

The research aimed at developing achievement among educable mentally disabled fourth-grade primary school pupils in intellectual education schools. The research sample consisted of 14 male and female fourth-grade mentally disabled primary school pupils at the Intellectual Education School in Damietta. The sample was divided into two groups: an experimental group (n=7) and a control group (n=7). The research tools and materials included a student activity booklet, a teacher's guide and a science achievement test. The results showed that there is a statistically significant difference at 0.01 between the mean ranks of the experimental group scores in the pre and post applications of the science achievement test in favor of the post application. Moreover, there is a statistically significant difference at 0.01 between the mean ranks of the experimental and control group scores in the post application of the science achievement test in favor of the experimental group. Finally, the use of the cognitive load theory in teaching science is highly effective in developing science achievement among educable mentally disabled fourth-grade primary school pupils in intellectual education schools.

Keywords: cognitive load theory, science achievement, educable mentally disabled pupils in intellectual education schools.

مقدمة:

لقد شهدت السنوات الأخيرة نوعاً من الاهتمام المتزايد للتلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة، وبخاصة فئة المعاقين ذهنياً كأحدى الفئات الخاصة التي لاقت اهتماماً كبيراً سواء في مدارس التربية الفكرية أو في المدارس العادية عن طريق دمجهم مع أقرانهم العاديين، حتى يتكيفوا مع أنفسهم ومع مجتمعهم المحيط بهم. وتعتبر عملية تعليم التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة من الأمور التي تتطلب بذل المزيد من الجهد لدى الكثير من المعلمين العاملين في مجال التربية الفكرية، ويرجع ذلك إلى عدم تمكن هؤلاء المعلمين من استخدام أنسب أساليب التعليم والتعلم القائمة على نظريات التعلم، وكذلك القائمة على الفهم السليم لخصائصهم المعرفية وغير المعرفية. لذا يجب الاهتمام بهم حيث أنهم يعانون من صعوبات ومشكلات ترجع في معظمها إلى تدنى مستوى ذكائهم مقارنة بمن هم في مثل عمرهم، وأن هذا التدني يؤثر على كثير من وظائفهم الإدراكية والحسية (إبراهيم شعير وإيمان جاد، ٢٠١٥، ٥٨)*.

ومن أهم خصائص التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية من فئة القابلين للتعليم أو ذوي الإعاقة الذهنية الخفيفة ما يلي: عدم القدرة على الاحتفاظ بالانتباه لفترة طويلة وقابلية شديدة للتشتت، وضعف في الذاكرة مع سرعة نسيان ما سبق تعلمه، وبطء في التفكير، وصعوبة في نقل أثر التعلم من موقف لآخر.

ونظراً لهذه الخصائص التي تتسم بها التلاميذ ذو الإعاقة الذهنية من فئة القابلين للتعلم فإنه يجب توفير ما يساعد على تهيئة بيئة تعليمية تعليمية من شأنها منح مزيد من الفرص للنجاح والتقدم لهم (إبراهيم الثابت، ٢٠١٥، ٤٢٥).

فلقد تغيرت النظرة السلبية للتلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية بالتركيز على نواحي القصور لديهم، وأصبحت أكثر إيجابية بمحاولة جعلهم أكثر مشاركة، وأيضاً محاولة

* يسير التوثيق في هذا البحث وفق الإصدار السادس لـ APA.

تدعيم نواحي القصور لديهم، وإتاحة الفرصة لهم لكي يصبحوا أكثر قدرة على التفكير وحل المشكلات التي تواجههم (إيمان جاد المولى وفادية يوسف، ٢٠١٢، ٤٨٥).

كما أنه لكي تتجح أي دولة في تربية المعوقين ذهنياً وتعليمهم، ينبغي توفير مناهج دراسية مناسبة لهم، وأن تقدم لهم من خلال محتويات هذه المناهج خبرات تعليمية متنوعة تلبي احتياجاتهم ومتطلباتهم، ومن هذه الخبرات التي ينبغي الاهتمام بها في هذه المناهج الخبرات العلمية المقدمة من خلال مادة العلوم (عبد الرحيم سلامة، ٢٠٠٣، ١).

ويستهدف تعليم مادة العلوم تزويد المتعلمين بالمفاهيم والحقائق العلمية وتنمية المهارات اليدوية والحركية، وتنمية الجوانب الوجدانية لديهم، كما أن المناهج بوضعها الحالي غير مناسبة للتلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية ويجب إعادة تنظيم محتوى المناهج لمناسبتها مع خصائص التلاميذ.

نظراً لخصائص التلاميذ ذوي الإعاقة الفكرية القابلين للتعلم وحاجتهم إلى قدر كبير من الدعم التعليمي وخاصة رفع مستوى التحصيل الدراسي لديهم، فإنه ينبغي إيجاد طرق ونظريات تدريسية تمكنهم من التعامل مع المحتوى التعليمي وتنمية حواسهم من خلاله ومساعدتهم على اكتساب المعارف والمفاهيم العلمية، وربطها بالبنية المعرفية لديهم، وإبقائها في الذاكرة.

وتعتبر نظرية العبء المعرفي من النظريات التي اهتمت بالبنية المعرفية، والتي يمكن تدريس منهج العلوم للمعاقين عقلياً في ضوء مبادئها، وتم بناء هذه النظرية على العديد من البحوث في مجال علم النفس التربوي وعلم النفس المعرفي. وقد طور جون سويلر نظرية العبء المعرفي وذكر فيها أن المعرفة لدى المتعلم تنقسم إلى نوعين: معرفة أساسية وهي معرفة تطورت وتم اكتسابها من جيل لآخر، مثل التحدث باللغة الأم وتكوين العلاقات الاجتماعية، وبعض الاستراتيجيات التي

يستخدمها الفرد لحل المشكلات، فهي معرفة مكتسبة من غير جهد أو تعلم مباشر من الفرد، والنوع الثاني معرفة ثانوية وهي التعلم المقصود الذي يقوم به المتعلم، ويتطلب منه جهداً لاكتسابه، وقد اهتمت النظرية بهذا النوع من المعرفة، وأنه يقوم على مبدأ التنظيم المعرفي، ومبدأ تخزين المعلومات (Sweller, 1988, 261-262).

وتعمل نظرية العبء المعرفي على تقليل الكم المعرفي المرتبط بالمهام التعليمية، فمصطلح العبء المعرفي يشير إلى محدودية الذاكرة قصيرة المدى (العاملة) من حيث عدد الوحدات المعرفية التي تستطيع التعامل معها في وقت معين (السعة الذهنية) والزمن المحدد الذي تبقي فيه المعلومات مخزنة بدون معالجة (نور الدين فليح، ٢٠٢٠، ٥٣).

ويشير العبء المعرفي إلى مقدار الحمل الذي يقع على الذاكرة العاملة أثناء عملية التعلم وينقسم إلى جزئين العبء المعرفي الداخلي والخارجي، ويختص العبء المعرفي الداخلي بصعوبة مواد التعلم، بينما العبء المعرفي الخارجي فيمثل الصعوبة الإضافية غير الضرورية التي تختص بطريقة عرض مواد التعلم (Mandal, 2010, 8).

وتقوم نظرية العبء المعرفي على مجموعة من المبادئ وهي: مبدأ الأمثلة المحلولة، ومبدأ التكملة، ومبدأ تركيز الانتباه، ومبدأ الشكلية، ومبدأ الإسهاب، ومبدأ تنوع مستوي الخبرة، ومبدأ عزل العناصر المتفاعلة، ومبدأ التخيل، ومبدأ تلاشى التوجيهات تدريجياً (واثق التكريتي وبنار الجباري، ٢٠١٣، ٣٨٨-٣٩١).

وتأسيساً على ما سبق يمكن القول إن المحتوى الذي يقدم للتلاميذ ذوي الإعاقة العقلية يحتاج إلى فرز وتحليل المعلومات، وفهم العلاقات فيما بينها، والربط بين المفاهيم عملية صعبة على المتعلم في ظل استخدام استراتيجيات تقليدية لا تساعد على نمو هذه العمليات العقلية البسيطة، وهذا بالطبع ينعكس على تحصيلهم في

المادة، مما يستدعي على منظمي المناهج المقدمة لهم عرض المحتوى بطريقة منظمة ومعالجة المعلومات بصورة مرئية، وربط هذه المعلومات بحياته اليومية، وبالبنية المعرفية لديهم، عن طريق صياغة المعلومات والمفاهيم وتبسيطها وتقديم الروابط بينها في شكل رسوم تخطيطية وتقديمها بألوان وأشكال مناسبة، مما يتعين على التلاميذ التذكر وتنظيم وربط المعلومات ببعضها مما يحفزهم ويجعلهم يقبلون على التعلم، مما يؤدي إلى زيادة تحصيلهم.

مشكلة البحث:

أكدت العديد من الدراسات السابقة على أن التلاميذ المعاقين ذهنياً يحتاجون إلى برامج تعليمية تناسب احتياجاتهم وقدراتهم المختلفة، وتساعد في تنمية التحصيل لديهم، ومن هذه الدراسات: دراسة إيمان جاد المولى (٢٠١١)، ودراسة جيهان محمد (٢٠١٣)، ودراسة عاطف زغلول (٢٠١٤)، ودراسة سمير عقيلي وقيس عصفور (٢٠١٥)، ودراسة جهاد وهيب (٢٠١٩)، ودراسة السعيد عبد الرزاق (٢٠١٩).

كما قامت الباحثة بإعداد اختبار تحصيل في العلوم، وتم تطبيقه على مجموعة من التلاميذ بلغ عددهم (٢٠) تلميذاً، وأشارت النتائج إلى تدنى مستوى التلاميذ في اختبار التحصيل في العلوم، حيث بلغ المتوسط للاختبار ككل (٧,٧٥)، وكانت النسبة المئوية لمتوسط الاختبار ككل (٢٦%)، ويوضح ذلك جدول (١):

جدول (١) نتائج تطبيق اختبار تحصيل في العلوم الاستكشافي

| الاداة | عدد التلاميذ | الدرجة الكلية | المتوسط | الانحراف المعياري | النسبة المئوية |
|------------------------|--------------|---------------|---------|-------------------|----------------|
| اختبار تحصيل في العلوم | ٢٠ | ٣٠ | ٧,٧٥ | ٢,٥٥ | %٢٦ |

وتأسيساً على ما سبق جاء الإحساس بأهمية الموضوع، وضرورة بحثه ودراسته، وتحددت مشكلة البحث الحالي في "تدني مستوى التحصيل في العلوم لدى

التلاميذ ذوي الإعاقة العقلية بمدارس التربية الفكرية". ولذلك يمكن صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية تدريس العلوم باستخدام مبادئ نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل في العلوم لدى التلاميذ المعاقين ذهنيًا القابلين للتعلم بالصف الرابع الابتدائي بمدارس التربية الفكرية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١. تحديد مستوى التحصيل في العلوم لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي المعاقين ذهنيًا القابلين للتعلم بمدارس التربية الفكرية.
٢. تفسير أسباب تدنى مستوى التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية بالمرحلة الابتدائية بمدارس التربية الفكرية في التحصيل في مادة العلوم.
٣. التعرف على فاعلية تدريس العلوم باستخدام مبادئ نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل في العلوم لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي المعاقين ذهنيًا القابلين للتعلم بمدارس التربية الفكرية.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالي في النقاط التالية:

١. يساير هذا البحث الاتجاهات العالمية الحديثة والتوجهات المحلية للاهتمام بذوي الاحتياجات الخاصة وتجريب نظريات وأساليب تعليمية قد تؤدي إلى نتائج إيجابية معهم.
٢. قد يستفيد كل من مخططي ومطوري مناهج العلوم بمدارس التربية الفكرية وذلك بإعادة صياغة محتوى هذه المناهج باستخدام مبادئ نظرية العبء المعرفي.

٣. يمكن لمعلمي العلوم بمدارس التربية الفكرية الاستعانة بالأنشطة المقترحة في ضوء مبادئ نظرية العبء المعرفي لتنمية التحصيل في العلوم لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي المعاقين ذهنيًا القابلين للتعلم.
٤. تقديم دليل للمعلم يمكن استخدامه في تدريس منهج العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي.

مواد البحث وأدواته:

١. كراسة نشاط التلميذ لموضوعات: الطيور، والاسماك، والصحة: إسعاف الجروح في ضوء بعض مبادئ نظرية العبء المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم بمدارس التربية الفكرية.
٢. دليل المعلم لتدريس موضوعات الطيور، والاسماك، والصحة: إسعاف الجروح في ضوء بعض مبادئ نظرية العبء المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم بمدارس التربية الفكرية.
٣. اختبار التحصيل في العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذوي الإعاقة الذهنية بمدارس التربية الفكرية.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على ما يلي:

- موضوعات (الطيور، والاسماك، والصحة: إسعاف الجروح) من كتاب العلوم والصحة (الجزء الثاني) المقرر للصف الرابع الابتدائي بمدارس التربية الفكرية، الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م.
- مجموعة قصدية من التلاميذ المعاقين ذهنيًا القابلين للتعلم بالصف الرابع الابتدائي بمدرسة التربية الفكرية بمحافظة دمياط، وتراوحت درجة ذكائهم ما بين (٥٥-٦٩) درجة كما ذكر في ملفاتهم بالمدرسة، وكان عدد مجموعة البحث (١٤) تلميذًا

وتم تقسيمهم إلى (٧) تلاميذ للمجموعة التجريبية، و(٧) تلاميذ للمجموعة الضابطة.

- بعض مبادئ نظرية العبء المعرفي وهي: مبدأ الأمثلة المحلولة، ومبدأ التكملة، ومبدأ تركيز الانتباه، ومبدأ الشكلية (الأنموذج)، ومبدأ الإسهاب، ومبدأ تنوع مستوى الخبرة (الفروق الفردية).

- مستويات التحصيل الدراسي: التذكر، والفهم، والتطبيق.

منهج البحث:

استخدم البحث الحالي:

١. المنهج الوصفي التحليلي: لعرض الدراسات السابقة والأدبيات التي تناولت نظرية العبء المعرفي، والتحصيل في العلوم، ووصف الأدوات البحثية ومناقشة النتائج وتفسيرها.

٢. المنهج التجريبي: للتعرف على فاعلية نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل في العلوم لدى التلاميذ المعاقين ذهنيًا القابلين للتعلم بالصف الرابع الابتدائي بمدارس التربية الفكرية من خلال استخدام التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين (التجريبية - الضابطة).

مصطلحات البحث:

* نظرية العبء المعرفي: عرفت تهاني سليمان (٢٠٢١، ص ٢٩٠) نظرية العبء المعرفي بأنها "كمية الجهد المبذول من قبل التلاميذ لتعلم المعرفة العلمية وإبقائها في الذاكرة العاملة النشطة من أجل فهم المادة المتعلمة وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى".

وعرفت نظرية العبء المعرفي إجرائيًا على أنها: إحدى نظريات التعلم والتي تتكون من مجموعة من المبادئ التي يندرج منها مؤشرات، والتي ينبغي تضمينها في

منهج العلوم والصحة بالمرحلة الابتدائية بمدارس التربية الفكرية، لكي يكون المنهج على كفاءة عالية يمكن من خلاله زيادة التحصيل في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم.

*** التحصيل في العلوم:** هو كل ما حصله أو جمعه المتعلم من معلمه من معارف جديدة، وخبرات أثناء الدرس، فكل ما يكتسبه المتعلم ويضيفه إلى رصيده المعرفي من معلومات ومعارف هو تحصيل، ويقوم من قبل المعلم أو عن طريق الاختبارات المقننة أو كليهما (نادية إسماعيلي، ٢٠١١، ٦٠).

كما عرف التحصيل في العلوم إجرائيًا بأنه: ما يكتسبه تلميذ الصف الرابع الابتدائي ذوي الإعاقة الذهنية القابل للتعلم من معلومات نتيجة لدراسته منهج العلوم والصحة باستخدام بعض مبادئ نظرية العبء المعرفي، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التحصيل في العلوم.

وتعرف مدارس التربية الفكرية بأنها: مدارس معنية بالتدريس للتلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم وتدريبهم وتقديم مجموعة من الخدمات التربوية والتعليمية لهم.

*** التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم:** ذكرت ولاء مصطفى وهويده الريدي (٢٠١١، ص ص ٢٠-٢١) أن الطفل المعاق ذهنيًا هو الطفل الذي لا يستطيع التحصيل الدراسي في نفس مستوى زملائه في الفصل الدراسي نتيجة قصور في المهارات والقدرات الذهنية لديهم، الأمر الذي يؤدي إلى سوء التكيف وعدم القدرة على التوافق مع البيئة المحيطة بهم، وتكون نسبة ذكائه بين (٥٠-٧٥) درجة.

ويعرف التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم بمدارس التربية الفكرية إجرائيًا بأنهم: أحد فئات التصنيف التربوي للإعاقة الذهنية الملتحقين بمدارس التربية الفكرية، وهم من لديهم القدرة على اكتساب المهارات الأكاديمية الأساسية كالقراءة،

الكتابة، الحساب ويستطيعون تعلم العلوم إذا توافرت لهم خدمات تربوية خاصة تناسب قدراتهم واحتياجاتهم، وتتراوح درجة ذكائهم ما بين ٥٥ و ٦٩ درجة.

خطوات البحث:

للإجابة عن السؤال الرئيس للبحث والتحقق من صحة فروضه، اتبعت الباحثة الخطوات التالية:

١. الاطلاع على البحوث والدراسات العربية والأجنبية والكتب والمراجع التي تناولت نظرية العبء المعرفي، والتحصيل في مادة العلوم، والاطلاع على كتاب العلوم والصحة الجزء الثاني المقرر لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدارس التربية الفكرية.

٢. فحص محتوى منهج العلوم والصحة المقرر للتلاميذ المعاقين ذهنياً بالصف الرابع الابتدائي بمدارس التربية الفكرية لتحديد المفاهيم العلمية المتضمنة به.

٣. اقتراح أنشطة مرتبطة بتلك المفاهيم وفقاً لمبادئ نظرية العبء المعرفي.

٤. إعداد كراسة نشاط التلميذ وفقاً لمبادئ نظرية العبء المعرفي.

٥. إعداد دليل المعلم لتدريس منهج العلوم والصحة باستخدام مبادئ نظرية العبء المعرفي.

٦. إعداد اختبار التحصيل في العلوم.

٧. عرض كراسة نشاط التلميذ ودليل المعلم واختبار التحصيل في العلوم على مجموعة من المحكمين والخبراء في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وإجراء التعديلات بناءً على آرائهم، ووضع الصورة النهائية لهم.

٨. فحص ملفات التلاميذ لتحديد عينة البحث وهي من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي المعاقين ذهنياً القابلين للتعلم بحيث تتراوح نسبة ذكائهم ما بين (٥٥-٦٩) درجة.

٩. تطبيق أداة البحث على عينة استطلاعية من التلاميذ المعاقين ذهنياً من غير عينة البحث الأساسية لإجراء الضبط العلمي لها.
١٠. تقسيم مجموعة البحث إلى مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة.
١١. تطبيق الاختبار قبلًا على المجموعتين التجريبية والضابطة.
١٢. التدريس باستخدام مبادئ نظرية العبء المعرفي للمجموعة التجريبية دون الضابطة التي يتم التدريس لها بالطريقة التقليدية.
١٣. تطبيق الاختبار بعدًا على المجموعتين التجريبية والضابطة.
١٤. رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.
١٥. مناقشة النتائج وتفسيرها، وتقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث.

الإطار النظري والدراسات السابقة للبحث

أولاً: نظرية العبء المعرفي:

مفهوم العبء المعرفي:

يعرف حسين أبو رياش (٢٠٠٧، ٢٠٠٢) نظرية العبء المعرفي بأنها "إحدى نظريات تصميم التدريس التي أكدت على أن التدريس يتطلب تحليلاً دقيقاً للمهمات وتحميل الذاكرة بمعلومات مترابطة بطرق تدريس مناسبة، وتعريف المحتوى بالأمثلة العلمية، وعرض المعلومات وفقاً لمبدأ الأمثلة - الخبرة لتدريس المفاهيم والاجراءات. والتحكم بعناية بالعرض والتقديم يساعد بشكل إيجابي في التحكم بالعبء المعرفي، ويؤدي إلى التذكير بأهمية المهمة ومتغيرات الذاكرة".
وعرفها يوسف القطامي (٢٠١٣، ٥٦) بأنها "هي الكمية الكلية من النشاط العقلي في الذاكرة العامة خلال وقت معين، ويمكن قياسه بعدد الوحدات أو العناصر المعرفية التي تدخل ضمن المعالجة الذهنية في وقت محدد".

كما عرفت نوال المعولي (٢٠١٧، ١١) العبء المعرفي بأنه "إجمالي الطاقة الذهنية التي يستهلكها المتعلم أثناء معالجة موضوع تعلم أو حل مشكلة ما أو أداء مهمة معينة، والتي يمكن معرفتها من خلال الصعوبة في تذكر المعلومات وتنظيمها وربطها معاً".

وعبرت رباب بدر (٢٠٢١، ٢٧) عن نظرية العبء المعرفي بأنها: "نظرية أساسها معالجة المعلومات من خلال استنادها على مجموعة من المبادئ التي يمكن تطبيقها بصورة إجرائية لتكوين بنية معرفية لدى المتعلم من خلال تصميم مخططات معرفية متنوعة تفيد المتعلم في توظيف واشغال الذاكرة العاملة لديه بأقل مشتتات ممكنة.

وذكر حلمي الفيل (٢٠٢٢، ١٣٦) أن العبء المعرفي هو إجمالي الطاقة العقلية التي 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.

وتعرف الباحثة نظرية العبء المعرفي إجرائيًا على أنها: إحدى نظريات التعلم والتي تتكون من مجموعة من المبادئ التي يندرج منها مؤشرات والتي ينبغي تضمينها في منهج العلوم والصحة بالمرحلة الابتدائية بمدارس التربية الفكرية، لكي يكون المنهج على كفاءة عالية يمكن من خلاله تحسين التحصيل في العلوم لدى التلاميذ ذوي الإعاقة العقلية القابلين للتعلم.

أنواع العبء المعرفي:

يشير كل من كاليوجا (2010,51) Kalyuga، وواثق التكريتي وجنار الجابري (٢٠١٣، ٣٨٧-٣٨٨)، ورباب بدر (٢٠٢١، ٢٧)، وحلمي الفيل (٢٠٢٢، ١٣٧-١٣٨)

١٣٨) إلى أن هناك ثلاث أنواع من العبء المعرفي للمادة التعليمية يؤثران في الذاكرة العاملة:

١. العبء المعرفي الجوهري (الأساسي):

ويسمى أحياناً "العبء المعرفي الداخلي" أو "الذاتي"، وهو يتكون نتيجة الطبيعة المعقدة للمعلومات التي يجب معالجتها، مثل: صعوبة بعض المواد مثل مادة الكيمياء، والفيزياء، والرياضيات، بغض النظر عن الطريقة التي تدرس بها، فالعامل الحاسم في هذا العبء المعرفي هو مقدار التفاعل بين العناصر التي يجب أن تتم معالجتها في وقت واحد في الذاكرة العاملة لفهمها وتعلمها، مما يؤدي إلى تفاعل هذه العناصر وتداخلها، ويؤدي إلى العبء المعرفي لدى المتعلمين.

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

مثال: يستطيع المتعلم المبتدئ تعلم بعض الكلمات الإنجليزية بسهولة، لكنه من الصعب أن يكون جملة صحيحة واحدة؛ لأنها تتطلب انتباه إلى لفظ ومعنى كل كلمة عند تكوينها.

٢. العبء المعرفي الخارجي أو العرضي (الدخيل):

هو العبء الذي يفرضه مصمم عملية التعلم والتعليم من خلال الطريقة التي يقدم بها المادة التعليمية للدارسين أو المتعلمين، فطرائق التدريس غير المناسبة والتعليم المصمم بطريقة غير مناسبة تمثل عبئاً على الذاكرة العاملة للتعلم؛ فالعبء هنا يظهر بسبب الجهد الإضافي الذي يبذله المتعلم لمحاولة فهم ما يقدمه المعلم الذي لا يتناسب في هذه الحالة مع طبيعة المادة المتعلمة ولا يسهل استيعابها.

مثال: شرح أجزاء القلب قد يشكل عبئاً معرفياً أساسياً على الذاكرة العاملة، وطريقة تصميم وعرض المحتوى قد تشكل عبئاً معرفياً دخيلاً لأنها صممت مثلاً

بشكلين منفصلين مكانياً أحدهما يشرح أجزاء القلب والآخر في مكان منفصل يوضح صورة للقلب؛ مما يجعل المتعلم مشتت الانتباه بين النص والصورة من أجل فهم الموضوع والربط بينهما.

٣. العبء المعرفي وثيق الصلة:

يعرف العبء المعرفي وثيق الصلة ب"العبء المعرفي المناسب" أو "الفعال"؛ إذ إنه يسهم في عملية التعلم بدلاً من تعارضه معها؛ فهو يحدث نتيجة للمعالجة المعرفية المفيدة حيث ينشأ نتيجة المعلومات والأنشطة التي تسهم مباشرة في عمليات بناء المخططات المعرفية والتشغيل التلقائي لها.

حيث ينشأ هذا النوع من العبء المعرفي نتيجة المناشط والمطالب التعليمية التي تزيد من انهماك واندماج المتعلم في عملية تعلمه، وترتبط مباشرة بتكوين وبناء المخططات المعرفية، كما أنه ينشأ نتيجة انخراط المتعلم في عملية التعلم بغية الوصول إلى فهم أعمق لمادة التعلم وتحقيق التعلم ذي المعني.

مثال: عندما يتفاعل المتعلم مع المادة التعليمية من خلال أنشطة تعليمية متنوعة؛ فإن ذلك يساعده على تحصيل خبرات تخزين في الذاكرة طويلة المدى على شكل مخططات معرفية تساعده على اكتساب خبرات جديدة.

أسباب العبء المعرفي:

يحدد كاليوجا (Kalyuga, 2006, 23) أسباب العبء المعرفي لدى التلاميذ فيما

يلي:

١- محدودية الذاكرة قصيرة المدى تعوق التعلم أحياناً بسبب عدم قدرتها على الاحتفاظ ومعالجة معلومات كثيرة وصعبة في نفس الوقت.

٢- سيادة أنماط التعليم التقليدية سواء في المدارس أو الجامعات التي يتولى فيها المعلم الدور الرئيسي في العملية التعليمية، فهو الذي يحدد الاجابة التي على المتعلم تقديمها.

٣- عدم إعطاء المتعلم وقت كافي لكي يفكر، وعدم إعطاء فرصة كافية للذاكرة العاملة لكي تقوم بوظائفها.

٤- محدودية الزمن، أي أن معالجة المعلومات في الذاكرة العاملة يتطلب توفير وقت كافي للقيام بوظائفها بالشكل المناسب (عبد الواحد الكنعاني، ٢٠١٦، ٣٥).

٥- أن المعلم يكتفي بعرض ما عنده من معلومات بغض النظر عن قدرات وكفاءات المتعلمين، بمعنى أن المعلم لا يتعامل مع كل تلميذ على حدة وإنما يكتفي بإلقاء ما لديه من معلومات دون مراعاة الخصائص المعرفية والنفسية والعقلية للمتعلمين (أحمد سلامة وآخرون، ٢٠١٩، ٤٥٧).

وترى فوقية سليمان (٢٠٢٠، ١٣٩) أن من أسباب العبء المعرفي أيضاً:

- الانفجار المعرفي الذي نعيشه.

- تقديم كم كبير من المحتوى للمتعلمين.

- عدم تنويع طرق تقديم وتدریس المعلومات للمتعلمين.

- عدم اشراك المتعلم في الحصول على المعلومات.

ويمكن تخفيف العبء المعرفي من خلال كتابة ملاحظات أثناء التعلم، وتحديد

النقاط المهمة والتركيز عليها.

مبادئ نظرية العبء المعرفي:

تعتمد نظرية العبء المعرفي على عدة مبادئ كما أشار لها كل من واثق

التكريتي وجنار الجابري (٢٠١٣، ٣٨٨-٣٩١)، ورباب بدر (٢٠٢١، ٢٨-٢٩):

١- مبدأ الأمثلة المحلولة: يتضمن هذا المبدأ تقديم المحتوى في صورة أمثلة متنوعة

للمفهوم لتوضيح المعنى، مثال: عند تناول مفهوم الطيور يقدم المعلم للتلاميذ

مجموعة من الصور لطيور مختلفة واضح بها خصائصها، وعرض صورة

لحيوان مثل الأسد وهذا يعتبر لا مثال للمفهوم يقوى تعلم المفهوم.

٢- مبدأ التكملة: عند تناول مفهوم معين أو القيام بنشاط أو طرح سؤال من قبل المعلم؛ يطلب من التلاميذ تحديد الجزء المشار إليه أو إكمال الجزء الناقص أو حل السؤال، مثال: يعرض المعلم خصائص الطيور ويطلب من التلميذ ذكر ما هو الكائن الذي تمثل هذه خصائصه؟

٣- مبدأ تركيز الانتباه: يتحكم هذا المبدأ في عرض وتقديم المحتوى، حيث يعمل المعلم على تقديم المعلومة كوحدة واحدة من نص وصورة تعبر عنه، مثال: عند تناول مفهوم الأسماك وخصائصها يتم عرض الخصائص من خلال استخدام نموذج طبيعي حي لسمة ويتم الشرح عليها، وعند عرض الصور في الكتاب تستخدم صور واضحة وملونة لكل خاصية.

٤- مبدأ الشكلية (النموذج): يتم تقديم المفهوم وخصائصه باستخدام أكثر من حاسة، مثال: يعرض المعلم نموذجًا لحمامة ويشرح عليها خصائص الطيور، أو يصمم مروحة من الريش من خلال تجميع الأدوات واستخدامها تبعًا لخطوات محددة.

٥- مبدأ الإسهاب: يؤكد على اقتران الصورة بشرح مبسط وتقديم تفسير لكل مفهوم وخصائصه بشكل واضح، بالإضافة إلى تقديم ملخص في نهاية كل درس، مثال: عرض شرح مبسط عند تناول الإسعافات الأولية والمسعف والحالات وصندوق الإسعافات الأولية ومكوناته.

٦- مبدأ تنوع مستوى الخبرة (الفروق الفردية): يختلف التلاميذ في استيعابهم واستجاباتهم ودافعيتهم للتعلم، لذلك ينبغي على المعلم تدرج مستوى الخبرة (من السهل للصعب، ومن المحسوس للمجرد، ومن العام للخاص) بالإضافة إلى تنوع الأنشطة الفردية والجماعية، واستخدام وسائل تعليمية متنوعة، فيتعامل المعلم مع كل تلميذ كحالة منفردة، مثال: عند عرض تصنيف الطيور يتم تناولها في ضوء المعلومات السابقة لدى المتعلمين ويتم عرض الطيور الداجنة/ المنزلية ثم الجارحة/ المفترسة ثم صديقة الفلاح.

٧- مبدأ عزل العناصر المتفاعلة: يؤكد هذا المبدأ على عزل وفصل العناصر المتفاعلة بدرجة عالية في الموضوعات التعليمية الصعبة؛ لكي يحدث التعلم، ويكون عن طريق فرز العناصر المتفاعلة وتقديم كل وحدة من المعلومات على وحدة، ثم تقديم جميع الوحدات كوحدة واحدة فيما بعد؛ من أجل خفض العبء المعرفي وحدوث التعلم.

٨- مبدأ التخيل: يؤكد هذا المبدأ على حث المتعلم على تخيل المفاهيم أو المعلومات أثناء التعلم، كما يساعد على استدعاء المعلومات وتكرارها في عدة أشكال في الذاكرة العاملة، وانتقالها إلى الذاكرة طويلة المدى والاحتفاظ بها بشكل دائم، بما يسهل من نجاح التعلم وخفض مستويات العبء المعرفي.

٩- مبدأ تلاشى التوجيهات تدريجيًا: يرتبط هذا المبدأ بمبدأ الأمثلة المحلولة ومبدأ التكملة، حيث يتم تقديم حلول للمشكلات أو المسائل المختلفة على شكل أمثلة محلولة للمتعلمين المبتدئين فقط، فيمثل ذلك المثال المحلول خبرة سابقة توجه المتعلم المبتدئ في تعلمه.

واقصر البحث الحالي على المبادئ التالية لمناسبتها مع طبيعة محتوى مناهج العلوم والصحة وكذلك مع التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية: مبدأ الأمثلة المحلولة، ومبدأ التكملة، ومبدأ تركيز الانتباه، ومبدأ الشكلية (الأنموذج)، ومبدأ الإسهاب، ومبدأ تنوع مستوى الخبرة (الفروق الفردية).

دراسات تناولت نظرية العبء المعرفي: يوجد بعض الدراسات السابقة التي هدفت إلى تنمية التحصيل باستخدام نظرية العبء المعرفي مثل دراسة وسن جليل (٢٠١٥) والتي هدفت إلى التعرف على أثر التدريس وفق نظرية العبء المعرفي على التحصيل في مادة الكيمياء الحياتية لدى طلبة قسم الكيمياء كلية التربية، وطبقت الدراسة على (١٩) طالبًا، وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام نظرية العبء المعرفي قد أثر إيجابيًا في تحسين مستوى التحصيل الدراسي، واستبقاء المعلومات لديهم.

وهدفت دراسة (Rao, 2017) إلى التعرف على دور الأمثلة العملية في خفض العبء المعرفي وزيادة تحسين الأداء الدراسي والتحصيل لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، وتكونت مجموعة الدراسة من (٧٦) طالبًا قسمت إلى مجموعتين، وتوصلت الدراسة إلى أن طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام نموذج الأمثلة العملية كان العبء المعرفي لديهم أقل وتحصيلهم أفضل من طلاب المجموعة الضابطة.

وهدفت دراسة نوال المعولي (٢٠١٧) إلى معرفة فاعلية برنامج تعليمي قائم على نظرية العبء المعرفي على منخفضي التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني عشر من التعليم الأساسي، وقد تكونت عينة الدراسة من (٢٠) طالبة من مدرسة نخل للتعليم الأساسي من ذوى التحصيل المنخفض في مادة الفيزياء، تم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، وتم التوصل إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في القياسات المتكررة في الأنشطة القبلية والبعديّة في مادة الفيزياء للصف الثاني عشر. كما هدفت دراسة بشري أبو زيد (٢٠١٨) إلى معرفة أثر كثافة التفاصيل (مرتفعة - منخفضة) بالإنفوجرافيك المتحرك بمقرر إلكتروني قائم على الويب للمعاقين سمعيًا وأثره على تنمية التحصيل في مادة الدراسات الاجتماعية وخفض العبء المعرفي لدى التلاميذ واتجاهاتهم نحوه، واعتمد البحث على التصميم التجريبي ذو الثلاث مجموعات (ضابطة - تجريبيتين) وتكونت كل مجموعة من (٦) تلاميذ، وتوصلت الدراسة إلى للمقرر الإلكتروني القائم على الإنفوجرافيك أثر على تنمية التحصيل في مادة الدراسات الاجتماعية والاتجاه نحوها وخفض العبء المعرفي لدى التلاميذ. كما هدفت دراسة رباب بدر (٢٠٢١) إلى تطوير مناهج العلوم للتلاميذ المعاقين سمعيًا

بالمرحلة الإعدادية في ضوء نظرية العبء المعرفي. وتكونت عينة الدراسة من (٢٠) تلميذ وتلميذة وتم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين أحدهما ضابطة والأخرى تجريبية. وجاءت أهم النتائج مؤكدة على عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك في المستويات الرئيسية للاختبار التحصيلي ومقياس المهارات الحياتية، ووجود فروق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مستويات الاختبار التحصيلي ومقياس المهارات الحياتية، ووجود فروق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات التطبيقين القبلي والبعدي في المجموعة التجريبية في مستويات الاختبار التحصيلي ومقياس المهارات الحياتية.

اتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في استخدام نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل، بينما اختلف في العينة حيث طبق البحث الحالي على التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم.

ثانياً: التحصيل في العلوم:

إن التحصيل الدراسي أبرز نتائج العملية التعليمية لأنه يعتبر معياراً أساسياً لتحديد المستوى الذي وصل إليه التلميذ في تعلمه.

مفهوم التحصيل الدراسي:

عرف التحصيل الدراسي بأنه: مجموعة المعارف والمهارات المتحصل عليها والتي تم تطويره خلال المواد الدراسية والتي عادة تدل عليها درجات الاختبار (حسن شحاته، زينب النجار، ٢٠٠٣، ٨٩).

كما عرف التحصيل بأنه: ما يكتسبه التلميذ من معارف ومهارات وأساليب تفكير وقدرات على حل مشكلات نتيجة لدراسة مقرر معين (وليم عبيد، ٢٠٠٤، ٣٠٧).

إضافة إلى ذلك عرف بأنه: مستوي الأداء الفعلي للفرد في المجال الأكاديمي الناتج عن عملية النشاط العقلي المعرفي للطالب، ويستدل عليه من خلال إجابته عن

مجموعة اختبارات تحصيلية نظرية أو عملية أو شفوية تقدم له نهاية العام الدراسي أو في صورة اختبارات تحصيلية مقننة (لمعان الجلاي، ٢٠١١، ٢٥).

العوامل المؤثرة في التحصيل الدراسي:

تشير نجاح الدويك (٢٠٠٨، ٧٩ - ٨٠) إلى أن هناك عوامل عديدة تؤثر في التحصيل الدراسي منها ما هو ذاتي ويتمثل في الذكاء والدافعية ومستوى الطموح ومستوى النضج الجسمي والعقلي والانفعالي والاجتماعي للتلميذ والآخر موضوعي يتضمن:

- ١- البيئة الدراسية.
- ٢- البيئة الأسرية.
- ٣- كفاءة المعلم العلمية والمهنية.
- ٤- المبنى المدرسي وتوفير الجو الدراسي الملائم للتلميذ.
- ٥- استخدام التكنولوجيا التعليمية وما توفره من وقت وجهد وتشويق للتلاميذ.
- ٦- الفروق الفردية بين التلاميذ من حيث العمر الزمني والعقلي والحالات الصحية والجسمية.
- ٧- نظم التقويم والامتحانات.
- ٨- مبدأ الثواب والعقاب.

ويمكن إجمال العوامل التي تؤثر على التحصيل فيما يلي: (غادة عيد، ٢٠٠٦،

١٦٠ - ١٦٢)

١- المعلم: قد تؤثر شخصية المعلم وقيمه على مستوى تحصيل تلاميذه، كذلك هناك بعض الكفايات التي يجب أن يتمكن منها المعلم لكي يكون فعالاً ويستطيع أن يقوم بعمله التربوي المرغوب فيه.

فالتعاون والعلاقات الإنسانية بين المعلم والتلميذ تؤثر على تحصيل التلميذ كذلك عدم تأهيل المعلم للعملية التعليمية، وضعف مستواه العلمي، وقسوته مع التلميذ،

وعدم مراعاة الفروق الفردية وعدم استخدامه لأدوات التكنولوجيا الحديثة يؤثر على تحصيل التلاميذ.

٢- التلميذ: قد تؤثر قدرة التلميذ ومستواه على تحصيله، ويرتبط بهذه القدرة طبيعة الامتحانات التي مر بها التلميذ في المراحل السابقة كالتساهل في تصحيحها مثلاً، أو عدم الموضوعية في درجات أعمال السنة، الأمر الذي يؤدي إلى الارتباط الضعيف بينها وبين درجات التحرير.

فخصائص التلميذ العقلية والوجدانية تؤثر على تحصيله كذلك دافعيته وميوله نحو المواد الدراسية وسرحانه وعدم انتباهه، والملل والتعب وصحة التلميذ تؤثر على التحصيل الدراسي لديه.

٣- المنهج: قد يكون لطبيعة المقررات الدراسية من حيث مدى مناسبتها لمستوى التلاميذ أثر على تدنى أو رفع مستوى التحصيل لديهم.

فالمنهج صناعته وإخراجه وعدم مواكبته للانفجار العلمي والمعرفي، وطوله وعدم تلبية احتياجات وميول التلميذ والفروق الفردية بينهم، وعدم ارتباطه بواقع حياتهم كل ذلك يؤثر على تحصيل التلميذ.

٤- الأسرة: فالاستقرار الأسري والمستوى الاقتصادي والثقافي ومشاكل الأسرة اليومية والتنشئة الاجتماعية والظروف المادية والاضطرابات الانفعالية بين الوالدين يؤثر على تحصيل التلميذ.

٥- البيئة الدراسية: فالمباني والقاعات والمكتبات والمساجد وعدم ملائمة المباني للدراسة وتوفير الجو الملائم للدراسة يؤثر على تحصيل التلميذ.

٦- جماعات الرفاق: عندما يصادق الشخص أصدقاء متفوقين فسوف يكون متفوق مثلهم ويحاكيهم في الدراسة والمذاكرة، وسيكون بينهم منافسة شريفة في النجاح والتفوق.

فالأصدقاء الجيدون يؤثرون بطابعهم على زملاءهم.

٧- الاختبارات: تعتبر الاختبارات وخاصة اختبارات نهاية العام وما يصاحبها من قلق له أثره الواضح على انخفاض المستوى التحصيلي للتلاميذ، ويتعلق بالاختبارات أيضا مستوى صعوبتها أو سهولتها.

٨- حجم الفصل: توجد علاقة دالة بين عدد التلاميذ في المجموعة الواحدة أو الفصل الواحد والتحصيل.

فكلما زاد عدد التلاميذ داخل الفصل الواحد كلما قل مستوى تحصيلهم.

٩- الميول والرغبات والتخصص والجنس، النشاط الاجتماعي والرياضي، والموصلات، ومستوى تعليم الوالدين، ونوع المدرسة.

ثالثاً: التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية بمدارس التربية الفكرية:

تقدم الرعاية التعليمية والتربوية للتلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة من خلال مدارس خاصة تحت مسمى مدارس التربية الخاصة، وهذه المدارس ذات مراحل دراسية مختلفة، وتقدم المدرسة الرعاية الشاملة التربوية والتعليمية والنفسية والاجتماعية والصحية، ومن هذه المدارس مدارس الأمل (للصم والبكم)، ومدارس النور (للمكفوفين)، ومدارس التربية الفكرية (وزارة التربية والتعليم، مكتب تنمية مواد التربية الخاصة، ٢٠١٦).

وتعرف مدارس التربية الفكرية بأنها الجهة التي تعنى بالأطفال المعوقين إعاقة فكرية بسيطة ومتوسطة من خلال التدريس لهم وتدريبهم (مصطفى القمش، ٢٠١٢، ٨٧٦).

مفهوم التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية:

ذكرت ولاء مصطفى وهويده الريدي (٢٠١١، ٢٠-٢١) أن الطفل المعاق ذهنياً هو الطفل الذي لا يستطيع التحصيل الدراسي في نفس مستوى زملائه في الفصل الدراسي نتيجة قصور في المهارات والقدرات الذهنية لديهم، الأمر الذي يؤدي إلى

سوء التكيف وعدم القدرة على التوافق مع البيئة المحيطة بهم، وتكون نسبة ذكائه بين (٥٠-٧٥) درجة.

كما عرف أمير القرشي (٢٠١٣، ٢٧، ١٦٢) المعاقين ذهنياً بأنهم هم الأفراد الذين يواجهون مشكلات في قدرتهم الذهنية تؤدي إلى نقص في نسبة الذكاء ومشكلات في التحصيل واللغة وفي التكيف الاجتماعي والنفسي، كما يعرفهم بأنهم هم هؤلاء الأفراد ذوي القدرات الذهنية المحدودة التي تؤدي إلى تأخر تعليمي واضح، لا يسمح لهم بالإفادة من الأنشطة والمعلومات بالطريقة العادية، ويحتاجون إلى أساليب تعليمية خاصة بالمقارنة بالتعليم العام؛ حتى يكتسبوا عادات ومهارات مهنية تمكنهم من كسب عيشهم في حدود قدراتهم واستعداداتهم.

مما سبق عرفت الباحثة التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم إجرائياً بأنهم: أحد فئات التصنيف التربوي للإعاقة الذهنية، وهم من لديهم القدرة على اكتساب المهارات الأكاديمية الأساسية كالقراءة، والكتابة، والحساب، ويستطيعون تعلم العلوم إذا توافرت لهم خدمات تربوية خاصة تناسب قدراتهم واحتياجاتهم، وتتراوح درجة ذكائهم ما بين (٥٥ و ٦٩) درجة.

أسباب الإعاقة الذهنية:

صنف كل من زياد اللالا وآخرين (٢٠١١، ١١٣-١٢٠)، ومصطفى القمش (٢٠١١، ٢٦-٣٤)، وولاء مصطفى وهويده الريدي (٢٠١١، ٤٣-٦١) أسباب الإعاقة الذهنية إلى ثلاث مجموعات رئيسية هي:

أولاً: مجموعة أسباب مرحلة ما قبل الولادة:

وهي تلك الأسباب التي تحدث أثناء فترة الحمل أي منذ لحظة الإخصاب وحتى قبيل مرحلة الولادة، وتقسم هذه المجموعة من الأسباب إلى مجموعتين هما:

أ. العوامل الجينية: وتتضمن الوراثة والخلل في الكروموسومات.

١- الوراثة: وهي انتقال الصفات الوراثية من الآباء الى الأبناء عند عملية الإخصاب. وهذه الصفات تحملها أجسام صغيرة تسمى الجينات، وتأخذ ثلاثة أشكال رئيسة هي: الجينات السائدة، والجينات الناقلة، والجينات المتنحية. ويقصد بالعوامل الوراثية أن يرث الطفل الإعاقة الذهنية من والديه أو أجداده، وهو يحدث إما مباشرة عن طريق الجينات التي تحملها كروموسومات الخلية التناسلية أو بطريق غير مباشر فتحمل الجينات عيوبًا تكوينية أو خللًا أو عيبًا يترتب عليه تلف في أنسجة المخ أو تعيق نموه.

٢- الخلل في الكروموسومات: وهو حدوث اضطراب في انقسام الكروموسومات أثناء نموها، وفي انقسام البويضة الملقحة مثل: انشطار أحد الكروموسومات بشكل غير طبيعي، وزيادة عدد الكروموسومات، وحدث خطأ في التصاق كروموسوم بآخر، ونقصان في عدد الكروموسومات.

ب. العوامل غير الجينية: ويقصد بها تلك العوامل البيئية التي تؤثر على الجنين في هذه المرحلة ولا تقل هذه العوامل في أثرها عن العوامل الجينية، ومن العوامل غير الجينية ما يلي: الأمراض التي تصيب الأم الحامل: مثل: مرض الحصبة الألمانية ومرض الزهري ومرض السكري، وسوء تغذية الأم الحامل، والأشعة السينية، والعقاقير والأدوية، وتلوث الماء والهواء، واختلاف العامل الريزي، والإدمان على تناول الكحول.

ثانيًا: مجموعة أسباب مرحلة أثناء الولادة:

وهي تلك الأسباب التي تحدث أثناء عملية الولادة ومنها: نقص الأكسجين أثناء مرحلة الولادة، والصدمات الجسدية، والالتهابات (الفيروسية والميكروبية)، والولادة المبكرة والعسرة.

ثالثاً: مجموعة أسباب ما بعد الولادة:

وهي الأسباب التي تحدث بعد عملية الولادة وتعد هذه الأسباب مسئولة عن معظم حالات الإعاقة الذهنية البسيطة، ومن أهم هذه الأسباب ما يلي: سوء التغذية، والأمراض والالتهابات، والحوادث والصدمات، والعقاقير والأدوية.

تصنيف الإعاقة الذهنية:

لقد ظهرت تصنيفات عديدة للإعاقة الذهنية، ويرجع ذلك إلى اختلاف المعايير التي صنفت وفقاً لها، منها ما يلي:

أولاً: التصنيف التربوي:

يهدف التصنيف التربوي إلى وضع الأفراد المعاقين ذهنياً في فئات تبعاً للقدرة على التعلم، وذلك من أجل تحديد أنواع البرامج التربوية اللازمة لهم، وهو ما سوف يتبناه البحث الحالي.

ويتضمن هذا التصنيف أربع فئات هي (حمدي الفرماوي، وليد النساج، ٢٠١٠، ٣٩-٤٣):

أ. فئة بطيئين التعلم: (The Slow Learners)

وهم الذين تتراوح نسبة ذكائهم ما بين (٨٠-٩٠) درجة، وهم قريبون جداً من العاديين، ويحتاجون إلى رعاية خاصة لتقريبهم من أقرانهم العاديين.

ب. فئة القابلين للتعلم: (Educable Mentally Retarded)

وتتراوح نسب ذكائهم ما بين (٥٠-٧٠) درجة، وتتميز هذه الفئة بقدرتها على الاستفادة من البرامج التعليمية العادية ولكن بصورة بطيئة، وتستطيع تلك الفئة الاعتماد على نفسها في مرحلة عمليات البيع والشراء والعمل اليدوي مع مبادئ بسيطة من الناحية الأكاديمية، أي المهارات الأولية للتعلم. لذا يهتم البحث الحالي بهذه الفئة لقدرتها على الاستفادة من البرامج التعليمية الموجهة لهم.

ج. فئة القابلين للتدريب: (Trainable Mentally Retarded)

وتتراوح نسبة ذكائهم ما بين (٢٥-٥٠) درجة، وتحتاج هذه الفئة إلى الإشراف والرعاية الخاصة طوال حياتهم، وتتميز هذه الفئة بأن تحصيلها الأكاديمي منخفض جداً، ولا يستطيع أفرادها العمل إلا في ورشة محمية، وهم غير قادرين على العناية بأنفسهم بدون مساعدة الآخرين لهم.

د. فئة الاعتماديين: (Severely Handicapped)

وتقل نسبة ذكائهم عن (٢٥) درجة، وتحتاج هذه الفئة إلى رعاية إيوائيه مستمرة وعناية كلية وإشراف طوال حياتهم.

ثانياً: تصنيف الجمعية الأمريكية للإعاقة الذهنية:

يعد تصنيف الجمعية الأمريكية للإعاقة الذهنية من أكثر التصنيفات قبولاً بين المختصين في هذا المجال، ويشبه هذا التصنيف تصنيف الإعاقة حسب نسب الذكاء مع التركيز على مظاهر السلوك التكيفي في كل فئة من فئات الإعاقة الذهنية، ويتضمن تصنيف الجمعية الأمريكية للإعاقة الذهنية الفئات التالية (تيسير كوافحة، عمر عبد العزيز، ٢٠١٠، ٦١)، (مصطفى القمش، ٢٠١١، ٣٩)، (Baroff & Olley, 2014, 13)

أ. التخلف العقلي البسيط: (Mild Retardation)

وهي الفئة التي يتراوح معامل الذكاء لديها ما بين (٥٥-٧٠) درجة، ويتوقف النمو العقلي عند عمر (٧-١٠) سنوات، وتعد أفراد هذه الفئة قابلين للتعليم فهم يستطيعون اكتساب المهارات الأكاديمية والاجتماعية والمهنية إلى حد مقبول، مع العلم أنهم بطيء التقدم، ولديهم ضعف في التحصيل وعيوب في النطق.

ب. التخلف العقلي المتوسط: (Moderate Retardation)

يتراوح معامل ذكاء هذه الفئة ما بين (٤٠-٥٥) درجة، ويعاني أفرادها من التأخر في النمو العام، ويتوقف النمو العقلي عند عمر (٣-٧) سنوات، حيث يمكن

تدريبهم للعناية بأنفسهم إلا أنهم مع ذلك يبقون بحاجة إلى الإشراف، ويمكنهم تعلم المبادئ الأساسية البسيطة في القراءة والكتابة والحساب.

ج. التخلف العقلي الشديد: (Severe Retardation)

يتراوح معامل ذكاء هذه الفئة ما بين (٢٥-٤٠) درجة، ويتوقف نمو هؤلاء الأفراد عند عمر (٣) سنوات، أما قدرتهم على تعلم اللغة والقدرات الحركية وتعلم الكلام فمحدود جداً.

د. التخلف العقلي الحاد: (Profound Retardation)

يقل معامل ذكاء هذه الفئة عن (٢٥) كما يعاني أفرادها من ضعف رئيس في النمو الجسمي وفي قدرتهم الحسية والحركية، وغالبًا يحتاجون إلى رعاية وإشراف دائمين سواء في المنزل أو في مراكز الرعاية الخاصة.

دراسات تناولت تنمية التحصيل في العلوم للتلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية: منها: دراسة عاطف زغلول (٢٠١٤) والتي هدفت إلى بناء منهج وظيفي مقترح في العلوم لتنمية المفاهيم العلمية لدى التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم، والتعرف على فاعليته في تنمية تلك المفاهيم لديهم، وتكونت مجموعة البحث من (١٦) تلميذًا من ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم بالصف الرابع الابتدائي في مدرسة التربية الفكرية بمدينة دمياط وفارسكور، وقد أشارت نتائج البحث إلى: انخفاض تناول كتب العلوم بالمرحلة الابتدائية في الصفوف الرابع والخامس والسادس بمدرسة التربية الفكرية للمفاهيم العلمية، لذا فإن منهج العلوم في حاجة إلى إعادة النظر؛ لمواجهة نواحي القصور فيه، وإعادة بنائه؛ كي يساهم في تنمية المفاهيم العلمية لدى التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم بالمرحلة الابتدائية في مدرسة التربية الفكرية، وفعالية المنهج الوظيفي المقترح في العلوم في تنمية المفاهيم العلمية، وكذلك في الدرجة الكلية للاختبار. وقام سمير عقيلي وقيس عصفور (٢٠١٥) بدراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح في العلوم قائم على التعليم المعزز بالحاسوب في

التحصيل الأكاديمي، وتنمية بعض المهارات الحياتية والوعي الصحي لدى المعاقين عقلياً القابلين للتعلم بالمرحلة المتوسطة، وقد بلغ عدد أفراد مجموعة الدراسة (٦) تلاميذ معاقين عقلياً بمدارس الدمج بالمرحلة المتوسطة بمدينة الطائف، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات مجموعة البحث المعاقين عقلياً القابلين للتعلم في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الأكاديمي، ولبطاقة ملاحظة المهارات الحياتية، ولمقياس الوعي الصحي لصالح التطبيق البعدي لكل منهم. كما هدفت دراسة جهاد وهيب (٢٠١٩) إلى تطوير منهج العلوم للمعاقين ذهنياً في المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات التربية المهنية. وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (٢٠) تلميذاً بالصف الخامس الابتدائي بمدارس التربية الفكرية (المعاقين ذهنياً القابلين للتعلم). وجاءت نتائج الدراسة مؤكدة على وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي (لاختبار التحصيل، وبطاقة ملاحظة المهارات العملية، ومقياس الاتجاه نحو العمل اليدوي) لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي (لاختبار التحصيل، وبطاقة ملاحظة المهارات العملية، ومقياس الاتجاه نحو العمل اليدوي) لصالح التطبيق البعدي. وهدفت دراسة مروة الباز (٢٠٢٠) إلى اقتراح منهج في العلوم للمعاقين ذهنياً القابلين للتعلم بالمرحلة المهنية في ضوء التعليم المتمركز حول الحياة ومقياس أثره في تنمية المفاهيم العلمية وتحسين صورة الجسم لديهم، وطبقت الدراسة على عدد (٦) تلاميذ من التلاميذ المعاقين ذهنياً القابلين للتعلم بالصف الأول في المرحلة المهنية، وقد أشارت النتائج إلى: وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ المعاقين ذهنياً القابلين للتعلم في كل من اختبار المفاهيم العلمية ومقياس صورة الجسم قبل وبعد

دراسة الوحدة المقترحة لصالح التطبيق البعدي، للوحدة المقترحة في تنمية المفاهيم العلمية وتحسين صورة الجسم لدى المعاقين ذهنياً تأثير حيث كان حجم التأثير كبير. ودراسة منال محمد (٢٠٢٢) التي هدفت إلى اقتراح منهج في العلوم للمعاقين ذهنياً القابلين للتعلم في ضوء التعليم المتمركز حول الحياة، وقياس أثره في تنمية المفاهيم العلمية والوعي الصحي وتحسين صورة الجسم لديهم، وطبقت الدراسة على مجموعة مكونة من (٩) تلاميذ من التلاميذ المعاقين ذهنياً القابلين للتعلم بالصف الأول في المرحلة المهنية بمدرسة التربية الفكرية بمدينة سوهاج، وكانت أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعة البحث في اختبار المفاهيم العلمية ومقياس الوعي الصحي وصورة الجسم قبل وبعد دراسة الوحدة المقترحة لصالح التطبيق البعدي، كما كان للوحدة المقترحة أثر في تنمية المفاهيم العلمية والوعي الصحي وتحسين صورة الجسم لدى المعاقين ذهنياً حيث كان حجم التأثير كبير.

اتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في ضرورة تنمية التحصيل في العلوم للتلاميذ ذوي الإعاقة العقلية بينما اختلف معهم في المتغير المستقل وهو مبادئ نظرية العبء المعرفي.

فروض البحث:

- ١- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (≥ 0.05) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح التطبيق البعدي.
- ٢- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (≥ 0.05) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٣- يحقق تدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي فاعلية في تنمية التحصيل في العلوم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

بناء مواد البحث وأدواته وإجراءات تطبيقها

للإجابة عن السؤال الرئيس للبحث والتحقق من صحة فروضه، تم القيام بالإجراءات التالية:

أولاً: إعداد كراسة نشاط التلميذ في موضوعات (الطيور، والأسماك، والصحة/ إسعاف الجروح) وفقاً لبعض مبادئ نظرية العبء المعرفي:

قامت الباحثة بإعادة صياغة المفاهيم الأساسية في موضوعات الطيور، والأسماك، والصحة: إسعاف الجروح في صورة أنشطة من مقرر العلوم والصحة للصف الرابع الابتدائي - الجزء الثاني - المقرر للتلاميذ المعاقين ذهنياً بمدرسة التربية الفكرية، وروعي عند إعداد هذه الأنشطة تناول المفاهيم الأساسية لتلك الموضوعات، وتصميم أنشطة مختلفة ومتنوعة وفقاً لبعض مبادئ نظرية العبء المعرفي، كما راعت أن تكون هذه الأنشطة مناسبة لمستوى التلاميذ المعاقين ذهنياً وخبراتهم السابقة، وتم إعداد كراسة النشاط لكي يدون فيها التلميذ ما لاحظته وما استنتجه من كل نشاط تم إجراؤه ويجب عن الأسئلة المرتبطة به.

تم تقسيم الموضوعات إلى دروس بحيث يحتوي كل درس في كراسة النشاط للتلميذ على: عنوان الدرس، والأهداف السلوكية، وعناصر الدرس، والأنشطة التعليمية، والتقويم.

وقد تم عرض كراسة النشاط للتلميذ على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم للتعرف على آرائهم واقتراحاتهم حول مناسبة كراسة نشاط التلميذ وفي ضوء آراء السادة المحكمين ومقترحاتهم تم إجراء التعديلات اللازمة وأصبحت كراسة النشاط للتلميذ في صورتها النهائية.

ثانيًا: إعداد دليل المعلم لتدريس موضوعات (الطيور، والأسماك، والصحة/ إسعاف الجروح) وفقًا لبعض مبادئ نظرية العبء المعرفي:

قامت الباحثة بإعداد دليل المعلم لتدريس موضوعات (الطيور، والأسماك، والصحة: إسعاف الجروح) وفقًا لبعض مبادئ نظرية العبء المعرفي؛ لكي يسترشد به المعلم عند تدريس المقرر، وقد اشتمل دليل المعلم على المقدمة، وأهداف الدليل، والإطار النظري لدليل المعلم، وتوجيهات عامة للمعلم، والخطة الزمنية المقترحة لتدريس الموضوعات، وجوانب التعلم المتضمنة في الموضوعات، والأهداف العامة والسلوكية، ثم عرض دروس الموضوعات وفقًا لمبادئ نظرية العبء المعرفي.

وقد تم عرض دليل المعلم على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم للتعرف على آرائهم واقتراحاتهم حول مناسبة الدليل ومكوناته لموضوعات (الطيور، والأسماك، والصحة) وفي ضوء آراء ومقترحات السادة المحكمين تم تعديل دليل المعلم ليصبح في صورته النهائية.

ثالثًا: إعداد اختبار التحصيل في العلوم لموضوعات (الطيور، والأسماك، والصحة/ إسعاف الجروح):

تم إعداد اختبار التحصيل في العلوم وفق الخطوات التالية:

١. تحديد الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس تحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذوي الإعاقة الذهنية بمدارس التربية الفكرية في المعلومات المتضمنة في موضوعات (الطيور، والأسماك، والصحة: إسعاف الجروح).
٢. صياغة مفردات الاختبار: قامت الباحثة بصياغة مفردات اختبار التحصيل في العلوم من نوع الاختيار من متعدد، وبلغ عددها (٢٣) مفردة موزعة على ثلاث مستويات من مستويات الأهداف المعرفية (التذكر، والفهم، والتطبيق).
٣. إعداد جدول مواصفات الاختبار: قامت الباحثة بإعداد جدول مواصفات اختبار التحصيل في العلوم يوضح موضوعات المقرر، وأرقام المفردات، ومستويات

الأهداف المعرفية، وعددها، ومجموعها، ونسبتها المئوية، ويوضح ذلك جدول (٢):

جدول (٢) جدول مواصفات اختبار التحصيل في العلوم

| الموضوع | أرقام المفردات | | | النسبة المئوية |
|--------------------------------------|------------------|--------|-------|----------------|
| | تذكر | فهم | تطبيق | |
| الموضوع الأول: الطيور | ٣، ٤، ١٦، ١٨ | ١٠، ١٤ | ١، ٦ | ٣٤,٨ |
| الموضوع الثاني: الأسماك | ٢، ٨، ١١، ٢٠، ٢٢ | ٧، ١٢ | ٥ | ٣٤,٨ |
| الموضوع الثالث: الصحة (إسعاف الجروح) | ١٣، ١٥، ١٧، ٢٣ | ٩، ٢١ | ١٩ | ٣٠,٤ |
| المجموع | ١٣ | ٦ | ٤ | ٢٣ |
| النسبة المئوية | ٥٦,٥ | ٢٦,١ | ١٧,٤ | ١٠٠% |

تم إعداد الصورة المبدئية للاختبار، ثم عرضه على السادة المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وذلك للتأكد من صلاحيته وصدقه كأداة للقياس، وللتعرف على آرائهم وملاحظاتهم، وتم إجراء ما يلزم من حذف وتعديل في ضوء المقترحات المقدمة منهم.

وتم إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار حيث بلغ معامل ثبات الاختبار (٠.٩٧٨)، ومعامل الصدق الذاتي (٠.٩٨٩)، وتراوح معامل السهولة والصعوبة بين (٠.٢٥ - ٠.٧٥)، ومعامل التمييز للمقياس بين (٠.٤٣٧ - ٠.٩٣٠).

٤. الصورة النهائية للاختبار: بعد إجراء التعديلات، والتأكد من صدق وثبات الاختبار، وتحليل مفرداته للتأكد من معاملات السهولة والصعوبة والتمييز، وكذلك تحديد الزمن المناسب للإجابة عنه، أصبح الاختبار في صورته النهائية حيث تكون من (٢٣) مفردة، وتم إعداد مفتاح تصحيح له، وبلغت الدرجة الكلية للاختبار (٢٣) درجة، وبهذا أصبح اختبار التحصيل في العلوم صالحًا للتطبيق على مجموعتي البحث.

- إجراءات البحث التجريبية:

أ. اختيار مجموعة البحث: تم اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم بمدرسة التربية الفكرية، حيث تراوح العمر العقلي لهم (٥٥-٦٩) درجة على مقياس الذكاء، وتراوح عمرهم الزمني (١٢-١٥) سنة، وقد بلغ عدد مجموعة البحث (١٤) تلميذاً وتلميذة، تم تقسيمهم

إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة.

ب. تحديد التصميم التجريبي للبحث: تم اختيار التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين (التجريبية - الضابطة).

ج. الإجراء التجريبي للبحث: ويشمل ثلاث مراحل كالتالي:

المرحلة الأولى: تطبيق أداة البحث قبلياً: تم تطبيق اختبار التحصيل في العلوم على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في بداية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م.

المرحلة الثانية: تدريس الموضوعات الثلاث: الطيور، والأسماك، والصحة: إسعاف الجروح باستخدام مبادئ نظرية العبء المعرفي للمجموعة التجريبية، وبالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.

المرحلة الثالثة: تطبيق أداة البحث بعدياً: تم إعادة تطبيق اختبار التحصيل في العلوم على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بعد تدريس الموضوعات، ثم تصحيح الاختبار، ورصد الدرجات ومعالجتها احصائياً.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (≥ 0.05) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح التطبيق البعدي. قامت الباحثة باستخدام الاختبار الإحصائي اللابارامتري ويلكوكسون Wilcoxon Test للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في العلوم فكانت النتائج على النحو الموضح بجدول (٣):

جدول (٣) دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين

القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في العلوم

| اختبار التحصيل في العلوم | نوع القياس | البيان | مجموعة البحث | متوسط التطبيق القبلي | متوسط التطبيق البعدي | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة (Z) | مستوى الدلالة | اتجاه الدلالة |
|--------------------------|-------------|-----------------|--------------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|----------|---------------|----------------|
| تذكر | قبلي - بعدي | الرتب السالبة | ٠ | ١٢.٢٩ | ٤.٥٧ | ٠ | ٢٨,٠٠ | ٢.٣٧٥ | ٠,٠١ | التطبيق البعدي |
| | | الرتب الموجبة | ٧ | ٤.٥٧ | ٤.٥٧ | ٤,٠٠ | | | | |
| | | الرتب المتعادلة | ٠ | - | - | - | | | | |
| فهم | قبلي - بعدي | الرتب السالبة | ٠ | ٥.٥٧ | ٢.٥٧ | ٠ | ٢٨,٠٠ | ٢.٣٧٥ | ٠,٠١ | التطبيق البعدي |
| | | الرتب الموجبة | ٧ | ٢.٥٧ | ٤.٥٧ | ٤,٠٠ | | | | |
| | | الرتب المتعادلة | ٠ | - | - | - | | | | |
| تطبيق | قبلي - بعدي | الرتب السالبة | ٠ | ٣.٧١ | ١.٤٣ | ٠ | ٢٨,٠٠ | ٢.٤٠١ | ٠,٠١ | التطبيق البعدي |
| | | الرتب الموجبة | ٧ | ١.٤٣ | ٤.٥٧ | ٤,٠٠ | | | | |
| | | الرتب المتعادلة | ٠ | - | - | - | | | | |
| الدرجة الكلية | قبلي - بعدي | الرتب السالبة | ٠ | ٢١.٥٧ | ٨.٥٧ | ٠ | ٢٨,٠٠ | ٢.٣٧٩ | ٠,٠١ | التطبيق البعدي |
| | | الرتب الموجبة | ٧ | ٨.٥٧ | ٤.٥٧ | ٤,٠٠ | | | | |
| | | الرتب المتعادلة | ٠ | - | - | - | | | | |

يتضح من جدول (٣) أن قيمة (Z) المحسوبة للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في العلوم بلغت (٢,٣٧٩)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وعليه فإن الفرض الأول قد تحقق.

ثانيًا: النتائج المرتبطة بالفرض الثاني:

لاختبار صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه: يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (≥ 0.05) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح تلاميذ المجموعة التجريبيية.

قامت الباحثة باستخدام الاختبار الإحصائي اللابارامتري مان ويتي Mann-Whitney (U) للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في العلوم، ويوضح ذلك جدول (٤):

جدول (٤) دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيية والضابطة في

التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في العلوم

| اختبار التحصيل في العلوم | المجموعة | العينة | متوسط التطبيق البعدي | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة (U) | قيمة W | قيمة (Z) | مستوى الدلالة | لصالح |
|--------------------------|-----------|--------|----------------------|-------------|-------------|----------|--------|----------|---------------|-----------|
| تذكر | التجريبية | ٧ | ١٢.٢٩ | ١١.٠٠ | ٧٧.٠٠ | صفر | ٢٨.٠٠ | ٣.٢١٣ | ٠,٠٠١ | التجريبية |
| | الضابطة | ٧ | ٤.٨٦ | ٤.٠٠ | ٢٨.٠٠ | | | | | |
| فهم | التجريبية | ٧ | ٥.٥٧ | ١٠.٧١ | ٧٥.٠٠ | ٢.٠٠ | ٣٠.٠٠ | ٢.٩٦١ | ٠,٠٠١ | التجريبية |
| | الضابطة | ٧ | ٢.٧١ | ٤.٢٩ | ٣٠.٠٠ | | | | | |
| تطبيق | التجريبية | ٧ | ٣.٧١ | ١١.٠٠ | ٧٧.٠٠ | صفر | ٢٨.٠٠ | ٣.٢٥٨ | ٠,٠٠١ | التجريبية |
| | الضابطة | ٧ | ١.٤٣ | ٤.٠٠ | ٢٨.٠٠ | | | | | |
| الدرجة الكلية | التجريبية | ٧ | ٢١.٥٧ | ١١.٠٠ | ٧٧.٠٠ | صفر | ٢٨.٠٠ | ٣.٢٢٠ | ٠,٠٠١ | التجريبية |
| | الضابطة | ٧ | ٩.٠٠ | ٤.٠٠ | ٢٨.٠٠ | | | | | |

يتضح من جدول (٤) أن قيمة (Z) المحسوبة للتطبيق البعدي لاختبار التحصيل في العلوم بلغت (٣,٢٢٠)، وهي دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٠١)، وعليه فإن الفرض الثاني قد تحقق.

ثالثاً: النتائج المرتبطة بالفرض الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث والذي ينص على أنه: "يحقق تدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي فاعلية في تنمية التحصيل في العلوم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية".

قامت الباحثة باستخدام معادلة حجم التأثير (r) Effect size التالية:

$$r = \frac{Z}{\sqrt{n}}$$

(Cohen, 1988, 8)

وجداول (٥) يوضح حجم التأثير لتدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل في العلوم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية كالتالي:

جدول (٥) حجم التأثير لتدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل في العلوم لتلاميذ المجموعة التجريبية

| البعد/ الأداة | Z | N | حجم التأثير (r) |
|------------------------------|-------|---|-----------------|
| تذكر | ٢.٣٧٥ | ٧ | ٠.٨٩٧ |
| فهم | ٢.٣٧٥ | ٧ | ٠.٨٩٧ |
| تطبيق | ٢.٤٠١ | ٧ | ٠.٩٠٧ |
| اختبار التحصيل في العلوم ككل | ٢.٣٧٩ | ٧ | ٠.٨٩٨ |

يبين جدول (٥) تأثير تدريس المنهج المطور في تنمية التحصيل في العلوم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية حيث بلغ حجم التأثير (٠,٨٩٨) مما يدل على أن حجم تأثير تدريس المنهج المطور كان كبيراً وأدى إلى تنمية التحصيل في العلوم لديهم، وبهذا فإن الفرض الثالث قد تحقق.

وبذلك تكون الباحثة قد أجابت عن السؤال الرئيس للبحث والذي ينص على: "ما فاعلية تدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل في العلوم لدى التلاميذ المعاقين ذهنياً القابلين للتعلم بالصف الرابع الابتدائي بمدارس التربية الفكرية؟"

تفسير النتائج ومناقشتها:

أسفرت نتائج البحث عن: وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح التطبيق البعدي، ووجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في العلوم لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ويحقق تدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي فاعلية في تنمية التحصيل في العلوم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وتم تفسير ذلك للأسباب التالية:

- تدريس العلوم باستخدام نظرية العبء المعرفي وتقديم المحتوى بصورة فعالة وجذابة ومرتبطة بحياة التلاميذ جعلهم أكثر تفاعلاً وساعد في تنمية التحصيل في العلوم لديهم.

- تغيير دور التلميذ من متلقي سلبي إلى مشارك إيجابي حيث شارك بفاعلية في تنفيذ الأنشطة واندماجه مع المجموعات وتلقيه الأوامر وتنفيذها، فالتلميذ هو محور العملية التعليمية الذي يعبر عن رأيه، ويشترك في المناقشات، ويقوم بالأنشطة القائمة على مبادئ نظرية العبء المعرفي.

- رؤية التلاميذ للفيديوهات التعليمية والصور والأشكال وقيامهم بالأعمال اليدوية زاد من اهتمامهم بالحصّة والتشوق إليها وساعد في بقاء أثر التعلم.

- تقديم أنشطة قائمة على مبادئ نظرية العبء المعرفي، وتفعيل حواس التلميذ أثناء التعلم، وتدريب وممارسة التلاميذ في كل موضوع جديد على هذه الأنشطة.

- مرونة البيئة التعليمية والاستمتاع بالوسائل والأنشطة التعليمية المقدمة كالأنشطة الفردية والأنشطة الجماعية، وتناسب المهام والأنشطة التي استخدمت في الدروس مع مستوى التلاميذ.

- تقديم وشرح المحتوى التعليمي بطريقة منظمة ومتسلسلة وواضحة، مما ساعد على استيعاب التلاميذ للموضوعات.

- تضمين الموضوعات أنشطة، وأمثلة، ومواقف تعمل على زيادة دافعية التلاميذ نحو اكتساب المفاهيم العلمية الجديدة وتنمية تحصيلهم.

- تقديم التغذية الراجعة الفورية والمتكررة والتعزيز الإيجابي: المادي والمعنوي أثناء ممارسة الأنشطة المتضمنة في الدروس.

وبهذا اتفق البحث الحالي مع دراسة كل من (وسن جليل، ٢٠١٥؛ و Rao, 2017؛ ونوال المعولي، ٢٠١٧؛ وبشري أبو زيد، ٢٠١٨؛ ورباب بدر، ٢٠٢١) في تنمية التحصيل باستخدام مبادئ نظرية العبء المعرفي.

كما اتفق مع دراسة كل من (عاطف زغلول، ٢٠١٤؛ وسمير عقيلي وقيس عصفور، ٢٠١٥؛ وجهاد وهيب، ٢٠١٩؛ ومرورة الباز، ٢٠٢٠؛ ومنال محمد، ٢٠٢٢) في تنمية التحصيل في العلوم لذوي الإعاقة الذهنية.

توصيات البحث:

١. ضرورة اهتمام القائمين على إعداد مناهج العلوم وتطويرها نحو إعادة النظر في مناهج العلوم والصحة المقررة على التلاميذ المعاقين ذهنياً، وضرورة توفير مناهج دراسية خاصة بهذه الفئة قائمة على استخدام النظريات التعليمية والمداخل التدريسية المناسبة مع خصائصهم واحتياجاتهم وفروقهم الفردية وترتبط بحياتهم اليومية.

٢. ضرورة الاهتمام باستخدام مبادئ نظرية العبء المعرفي عند التدريس للتلاميذ المعاقين ذهنياً وذلك لتنمية الانتباه لديهم كما أكدت على ذلك العديد من الدراسات العربية والأجنبية.

٣. ضرورة إعداد دورات تدريبية لتدريب المعلمين على كيفية إعداد الأنشطة التعليمية المتنوعة واستخدام الوسائل التعليمية المختلفة القائمة على مبادئ نظرية العبء المعرفي.

٤. عقد دورات تدريبية للمعلمين بمدارس التربية الفكرية على تطبيق نظرية العبء المعرفي وأساليب واستراتيجيات التدريس الحديثة التي تناسب المعاقين ذهنياً.

بحوث مقترحة:

١. إجراء بحوث مماثلة تتناول أثر استخدام نظرية العبء المعرفي في تنمية متغيرات تابعة أخرى مثل: بعض مهارات التفكير العلمي، أو بعض مهارات عمليات العلم، أو بعض المفاهيم العلمية المتقدمة، أو المهارات الحياتية، أو الاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المدارس الفكرية.

٢. إجراء بحوث مماثلة تتناول فاعلية نظريات أو مداخل أو استراتيجيات تدريسية أخرى في تنمية التحصيل في العلوم.

المراجع:

إبراهيم محمد شعير، إيمان محمد جاد (٢٠١٥). المدخل إلى المعاقين عقلياً. المنصورة: مكتبة الإيمان.

إبراهيم ناصر الثابت (٢٠١٥). أهداف ومكونات البيئة متعددة الحواس وتطبيقاتها في مجال تعليم الأفراد ذوي الإعاقة الفكرية. مجلة التربية الخاصة والتأهيل. ٣(٩)، ٤٢٣-٤٥٨.

أحمد حلمي سلامة، علاء الدين السعيد النجار، والسيد أحمد صقر (٢٠١٩). فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تخفيف العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية - جامعة كفر الشيخ، ١٩(١)، ٤٤٩-٤٦٦.

أمير إبراهيم القرشي (٢٠١٣). التدريس لذوي الاحتياجات الخاصة بين التصميم والتنفيذ. القاهرة: عالم الكتب.

إيمان محمد جاد المولى (٢٠١١). تطوير منهج العلوم لتنمية بعض أبعاد الثقافة العلمية لدى التلاميذ المعاقين عقلياً بالمرحلة الابتدائية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

إيمان محمد جاد المولى، فادية ديمتري يوسف (٢٠١٢). تطوير منهج العلوم لتنمية بعض أبعاد الثقافة العلمية لدى التلاميذ المعاقين عقلياً بالمرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية بالمنصورة، (٧٩)١، ٥١٧-٤٨١.

بشري عبد الباقي أبو زيد (٢٠١٨). كثافة التفاصيل (مرتفعة - منخفضة) بالإنفوجرافيك المتحرك في بيئة مقرر إلكتروني قائم على الويب للتلاميذ المعاقين سمعياً وأثره على التحصيل وخفض العبء المعرفي واتجاهاتهم نحوه، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٨(٣)، ٦٩-١٥٣.

تهاني محمد سليمان (٢٠٢١). فعالية بعض الإستراتيجيات القائمة على نظرية العبء المعرفي في تنمية مهارات التفكير المنتج والتنظيم الذاتي في العلوم بالمرحلة الإعدادية. المجلة التربوية، (٨١)، ٢٧٧-٣٣٣.

جهاد عماد الدين وهيب (٢٠١٩). تطوير منهج العلوم للمعاقين عقلياً في المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات التربية المهنية. مجلة كلية التربية بالمنصورة، ٤(١٠٨)، ٤٥٣-٤٧٥.

جيهان لطفي محمد (٢٠١٣). فعالية الحقائق التعليمية في تنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى الأطفال المعاقين عقلياً القابلين للتعلم. مجلة الطفولة والتربية، ٥(١٦)، ٨١-١٤٦.

حسن شحاته، وزينب النجار (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. القاهرة: الدار المصرية احسين محمد أبو رياش (٢٠٠٧). التعلم المعرفي. الأردن، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة.

حملي محمد الفيل (٢٠٢٢). الذكاء المنطومي في نظرية العبء المعرفي. المجلة العلمية لكلية التربية، (٤٠)، ١٢٤-١٤٨.

حمدي على الفرماوي، وليد رضوان النساج (٢٠١٠). في التربية الخاصة الإعاقة العقلية (الاضطرابات المعرفية والانفعالية). عمان- الأردن: دار صفاء للنشر والتوزيع.

رباب ناصر بدر (٢٠٢١). تطوير مناهج العلوم للتلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الإعدادية في ضوء نظرية العبء المعرفي. مجلة كلية التربية بالمنصورة، ٣(١١٥)، ٩٣٤-٩٧٠.

زيد كامل اللالا، شريفة عبد الله الزبيري، صائب كامل اللالا، فوزية عبالله الجلادة، مأمون محمد حسونة، وائل محمد الشрман، وائل أيمن العلى، يحيى أحمد القبالي، يوسف محمد العايد (٢٠١١). *أساسيات التربية الخاصة*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

السعيد محمد عبد الرازق (٢٠١٩). تطوير مناهج العلوم للتلاميذ المعاقين عقليا بالمرحلة الابتدائية بمدارس التربية الفكرية في ضوء بعض معايير الجودة. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، ٤(١٠٨)، ٥٤٣-٥٩١.

سمير محمد عقيلي، قيس نعيم عصفور (٢٠١٥). فعالية برنامج مقترح في العلوم قائم على التعليم المعزز بالحاسوب في التحصيل الأكاديمي وتنمية المهارات الحياتية والوعي الصحي لدى المعاقين عقليا القابلين للتعلم بالمرحلة المتوسطة. *المجلة التربوية*، ٤٢(٤)، ٤٩٩-٥٥٧.

عاطف المتولي زغول (٢٠١٤). فعالية منهج وظيفي مقترح في العلوم لتنمية المهارات الحياتية لدى التلاميذ ذوي الإعاقة الذهنية القابلين للتعلم، *مجلة كلية التربية - جامعة بور سعيد*، ٤(١٥)، ٣٥٢-٣٨٩.

عبد الرحيم أحمد سلامة (٢٠٠٣). *تدريس العلوم لذوي الإعاقة العقلية*. مطبوعات كلية التربية - جامعة جنوب الوادي.

عبد الواحد محمود الكنعاني (٢٠١٦). تصميم تعليمي تعلمي قائم على وفق نظرية العبء المعرفي وفاعليته في تحصيل مادة الرياضيات والذكاء المكاني البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة العراق. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*، ٢(٦)، ٢٥-٥٥.

غادة خالد عيد (٢٠٠٦). *القياس والتقويم التربوي مع تطبيقات SPSS*. عمان: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

فوقية رجب سليمان (٢٠٢٠). فاعلية برنامج أنشطة مقترح قائم على الاستقصاء الشبكي WebQuests في خفض العبء المعرفي وتنمية التفكير التحليلي الناقد لدى طلبة التدريب الميداني تخصص العلوم بكلية التربية. *دراسات تربوية ونفسية*، ١٠٨(١)، ١١٥-١٧٧.

لمعان الجلاي (٢٠١١). *التحصيل الدراسي*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

مروة محمد الباز (٢٠٢٠). منهج مقترح في العلوم للتلاميذ المعاقين ذهنياً القابلين للتعلم بالمرحلة المهنية في ضوء التعليم المتمركز حول الحياة وأثره في تنمية المفاهيم العلمية وتحسين صورة الجسم لديهم. *مجلة كلية التربية - جامعة بور سعيد*، ٣١(٣)، ٢٩٠-٣٣٩.

مصطفى نوري القمش (٢٠١١). *الإعاقة العقلية (النظرية والممارسة)*. عمان، دار المسيرة للطباعة والنشر.

(٢٠١٢).

فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية أساليب التدريس لدى معلمي الأطفال المعوقين إعاقة عقلية بسيطة ومتوسطة. *مجلة جامعة الملك سعود*. ٢٤(٣)، ٨٧٣-٩٠٥.

منال على محمد (٢٠٢٢). منهج مقترح في العلوم قائم على التعلم المتمركز حول الحياة وأثره في تنمية المفاهيم العلمية والوعي الصحي وتحسين صورة الجسم لدى التلاميذ المعاقين ذهنيًا، *المجلة التربوية*، ٩٤(١)، ٩١-٢٤.

نادية عبد القادر إسماعيلي (٢٠١١). أنماط التفكير ومستويات التحصيل الدراسي. عمان/الأردن: دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع.

نجاح دويك (٢٠٠٨). أساليب المعاملة الوالدية وعلاقتها بالذكاء والتحصيل الدراسي لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المتأخرة. *رسالة ماجستير منشورة*، كلية التربية، الجامعة الإسلامية - غزة.

نوال بنت حمدان المعولي (٢٠١٧). فاعلية برنامج تعليمي قائم على نظرية العبء المعرفي على منخفضي التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء في الصف الثاني عشر. *رسالة ماجستير منشورة*، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عمان.

نور الدين حيدر فليح (٢٠٢٠). نظرية العبء المعرفي مفهومها، أهميتها، أنواعها، مبادئها، استراتيجياتها في العملية التعليمية التعلمية. *حوليات آداب عين شمس*، ٤٨، ٥٣-٦٩.

واثق عمر التكريتي، جنار عبد القادر الجباري (٢٠١٣). العبء المعرفي لدى طلبة المعهد التقني في كركوك وعلاقته ببعض المتغيرات. *مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية*، ٨(٢)، ٣٨-٤١٤.

وسن ماهر جليل (٢٠١٥). أثر التدريس وفق نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء الحياتية واستبقاء المعلومات والتطور العلمي والتكنولوجي لدى طلبة قسم الكيمياء/كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفة، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٨(٤)، ٤٣-١٩.

وزارة التربية والتعليم، مكتب تنمية مواد التربية الخاصة (٢٠١٦). *الإعاقة الفكرية*. من خلال

الرابط http://moe.gov.eg/departments/special_education/index.html

- ولاء ربيع مصطفى، هويدة حنفي الريدي (٢٠١١). *الإعاقة الفكرية*. الرياض: دار الزهراء.
- وليم عبيد (٢٠٠٤). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*. عمان-الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- يوسف القطامي (٢٠١٣). *استراتيجيات التعلم والتعليم المعرفية*. دار المسيرة: عمان.
- Baroff, G. S., & Olley, J. G. (2014). *Mental retardation: Nature, cause, and management*. Routledge.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioural Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Kalyuga, S. (2006): Assessment of learners organized knowledge structures in adaptive learning environments. *Applied Cognitive psychology*, 31, 23-38.
- Mandal, J. (2010). *The Effect of Interface Consistency and Cognitive Load on User Performance in an Information Search Task*. Master's Dissertation, Clemson University.
- Rao, D. V. (2017). Problem Solving in Mathematics-Role of Worked Examples in Reducing Cognitive Load and Improving Scholastic Performance. *The International Journal of Indian Psychology*, 4(2), 92-172.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257-285.

