استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتنمية العمق المعرفى بالعلوم وتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس) لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادى

إعداد
د/ شرين شحاته عبد الفتاح
أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية- جامعة الوادى الجديد

shereinshehata@yahoo.com

رقم الإيداع: ٢٤٣١٣ ISSN: 2536 – 914 E. ISSN: 2735-4245
المجلة معرفة علي دوريات بنك المعرفة المصرى، و Edu Search دار المنظومة

استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتنمية العمق المعرفى بالعلوم وتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس) لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادى

أ.م.د/ شرين شحاته عبد الفتاح *

المستخلص:

هدف البحث الحالى إلى تعرف كيفية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل Argument Driven Inquiry (ADI) فى تنمية العمق المعرفى بالعلوم وتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس) لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادي. واستخدم المنهج شبه التجريبى ذو المجموعتين لدراسة أثر العامل المستقل (استخدام باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل في التدريس) على العامل التابع (العمق المعرفى اللياقة العقلية)، وقد تم اختيار عينة البحث من طلاب الصف الثانى الأعدادى وتنقسم إلى مجموعتين (٣٠) طالب مجموعة تجريبية و(٣٠) طالب مجموعة ضابطة. وقدم البحث أداتين بحثيتين هما: مقياس اللياقة العقلية، وأختبار العمق المعرفى وتم مقارنة متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة، وكانت أهم نتائج البحث هو وجود دلائل تشير إلى نمو العمق المعرفى وللياقة العقلية لدى العينة التجريبية التى استخدم نموذج الاستقصاء القائم على الجدل

الكلمات المفتاحية: الاستقصاء القائم على الجدل - العمق المعرفى - اللياقة العقلية (ميمليتيكس).

* أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم - كلية التربية – جامعة الوادى الجديد

Using the Argument Driven Inquiry (ADI) to Develop Knowledge Depth in Science and Achieve Mental Fitness (Memletics) for Second Preparatory Grade Pupils

Dr. Sherein Shehata Abdel Fatah*

Abstract

The aim of the current research is to: Know how to use the Argument Driven Inquiry (ADI) model in developing knowledge depth in science and achieving Mental Fitness Memletics among second grade middle school students. The semi-experimental approach with two groups was used to study the effect of the independent factor (using the Argument Driven Inquiry model in teaching) on the dependent factor (cognitive depth and Mental Fitness Memletics). The research sample was selected from the students of the second year of middle school, and it was divided into two groups (30) students, an experimental group, and (30) students, a control group. The research presented two research tools: the mental fitness scale and the cognitive depth test. The averages of the two experimental and control groups were compared.

Key words: Argument- Driven Inquiry - Knowledge Depth - Mental Fitness (Memletics).

* Assistant Professor of Curricula & Methods of Teaching Science- Faculty of Education – New Vally University.

المقدمة:

يتميز العصر الحالي بالنمو المتزايد للمعلومات والمعرفة؛ وهو ما يمثل تحدياً كبيراً لإعداد المناهج الدراسية، خاصة مناهج العلوم لما تتميز به المعرفة العلمية من طبيعة تراكمية؛ الأمر الذي أدى إلى التحول من الاهتمام بالمعرفة والمعلومات كغاية في حد ذاتها، إلى تنمية فهم التلاميذ وإكسابهم مهارات وقدرات لحل المشكلات، والتحليل، والاستنتاج، والتفسير، واتخاذ القرار .... وغيرها من مهارات التفكير اللازمة لمواجهة مشكلات الحياة.

وقد ظهرت العديد من الاتجاهات التي فرضت نفسها على الساحة التربوية وعلى حركة الفكر التربوي ومن هذه الاتجاهات الاستقصاء العلمي ومهاراته، حيث انه يرتبط بالنظرة المزدوجة للعلم كمادة وطريقة للبحث والاستقصاء (أحمد النجدي وآخرون، ٢٠٠٥، ٣٧).

وفي هذا الصدد تدعو المنظمات وحركات إصلاح مناهج العلوم وتدريسها إلى التركيز على التعليم والتعلم الاستقصائى لتمكين الطلبة من المشاركة الفعلية في تعلم العلوم باستقصاء أسئلتهم وأفكارهم وتجريبها وكتطبيق تربوي في تدريس العلوم (عايش زيتون، ٢٠١٠، ٨٤)

ويعد المجلس الوطني الأمريكي للبحث , National Research Council (NRC) الاستقصاء العلمي أحد معايير المحتوى والتدريس، بوصفه المكون المشترك لمناهج العلوم المختلفة، كما يعده وسيلة لتعزيز حب الاستطلاع، وروح التساؤل عند الطلاب ، من خلال توفير الفرص المناسبة للطلاب في مجالات العلوم لاستخدامه وتطبيقه، وتطوير قدرتهم على التفكير متضمنة: صياغة الأسئلة، والتخطيط، وإجراء البحث والتحري، واستخدام الأدوات والتقنيات لجمع البيانات، ودراسة طبيعة العلاقة بين الأدلة والتفسيرات، وتحليل وبناء التفسيرات البديلة، والتواصل من خلال البراهين العلمية. (NRC, ٢٠٠٠)

وأشار NRC إلى أن الاستقصاء العلمي يحقق الدمج بين عمليات العلم والمعرفة العلمية، واستخدام التفكير الناقد Critical Thinking، والاستدلال العلمي Scientific Reasoning، بهدف بناء الفهم العلمي؛ إذ يمارس العلماء الاستقصاء عندما يطرحون أسئلتهم حول العالم الطبيعي، ويصممون أنشطة عملية لجمع البيانات، وينظمونها، ويحللونها، ويفكرون بطريقة ناقده ومنطقية حول العلاقة بين الأدلة والتفسيرات، ويتواصلون حولها مع الآخرين. ووجد فى بعض الدراسات ضعف كبيرة في ممارسة سمات الاستقصاء في أثناء تنفيذ الأنشطة، وأن ٤٠% من المعلمين الذين لوحظ تدريسهم للأنشطة العملية، ينفذونها بأنفسهم، ولا يتيحون للطلاب فرصة ممارسة الاستقصاء، وأن ٥٦٪ منهم يتيحون الفرصة للطلاب لممارسة بعض سمات الاستقصاء بشكل جماعي في أقل مستويات الممارسة. وأن المعلمين لم يتيحوا للطلاب ممارسة الاستقصاء بشكل فردي، وأن

سمة التواصل وتبرير التفسيرات لم يتح للطلاب ممارستها مطلقا. (NRC, ٢٠٠٠)

كما حدد سعيد آل محي (٢٠١٥) أبرز العوائق التي تواجه ممارسة الاستقصاء من وجهة نظر معلمي العلوم؛ ومنها: اعتياد المعلم على التدريس بالطرق التقليدية، وضعف قدرة الطالب على طرح السؤال العلمي، وضعف خبرة الطالب في جمع البيانات وتحليلها، وكثافة المحتوى العلمي في الكتاب المقرر، وكثرة الطلاب في الصف الدراسي، وأن الوقت اللازم لممارسة الاستقصاء أطول من وقت الحصة.

ولعل دعم ممارسة الاستقصاء يمكن أن يتحقق من خلال ممارسة الجدل العلمي Argumentation Scientific ومهاراته في الموقف الصفي.

إذ يعرف (Norris& Philips, Osborne 2007) الجدل العلمي بأنه ممارسة مهمة في العلوم، تهدف إلى محاولة التحقق من صحة الادعاء العلمي Scientific Claim، أو دحضه Rebuttals، على أساس أسباب معينة، وبطريقة تعكس قيم المجتمع العلمي، وغالبا ما تستند تلك الأسباب إلى الأدلة المدعومة بالبيانات التي تم جمعها. وحدد (Toulmin, ٢٠٠٣) العناصر الأساسية للجدل، وهي: البيانات Data، والادعاء Claim، والتفويض Warrant، والدعم Backing، والتصفية Qualifier، والدحض أو التفنيد Rebuttal

وترجع أهمية الجدل العلمي، إلى أنه ينبغي للطلاب أن يتعلموا الجدل العلمي ليتعلموا العلوم؛ إذ يقدمون الادعاءات، ويدعمونها بالأدلة، ويقدمون التفسيرات العلمية، آخذين في الاعتبار التفسيرات والأفكار الأخرى التي ينبغي مناقشتها ونقدها للوصول إلى تفسيرات صحيحة (Venville& Dawson , ٢٠١٠). ويشير (Cavagnetto , 2010) إلى أن مشاركة الطلاب في الجدل العلمي، تدعم فهمهم، وممارساتهم، وتنمي مهارات الاتصال لديهم، وهو ما يجعل الجدل العلمي أمر مرغوب في فصول العلوم. كما يرى (Berland& McNeill, ٢٠١٠) أن ممارسة الطلاب للجدل العلمي يساعدهم على اكتساب المعرفة العلمية، وبنائها من خلال النقد والمناقشة.

ويشير (McNeill & Pimentel, 2010) إلى أن استخدام الجدل في تدريس العلوم يزيد من التفاعل بين المعلم والطلاب، وبين الطلاب أنفسهم. وتوصل (Khishfe, ٢٠١٣) إلى وجود علاقة بين الجدل العلمي وفهم طبيعة العلم. ويرى (Gultepe & Kilic , ٢٠١٥) أن المهارات العملية للطلاب تحسنت بشكل ملحوظ، وأن التدريس القائم على الجدل العلمي أكثر فاعلية من الطرق التقليدية في إكساب الطلاب لعمليات العلم. كما أظهرت دراسة (محرم عفيفي، ٢٠١٥) فاعلية الجدل العلمي في تعليم العلوم، ودراسة (Khishfe, et. al, 2017) التي أشارت إلى أن طلاب الصف الثاني الثانوي في عينة الدراسة الذين شاركوا في توليد الحجج أظهروا فهم أعمق لطبيعة العلم.

وبينت دراسة (Niaz, et. al., 2002) أن المناقشات الصفية المعتمدة على الجدل يمكن أن تقدم إيضاحا للنماذج التي قدمها طومسون، ورذرفور، وبور للتركيب الذري، وزيادة الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب. وتوصلت دراسة(McNeill, ٢٠٠٩) إلى فاعلية الجدل العلمي في تحقيق الفهم في منهج الكيمياء، وزيادة قدرة الطلاب على تفسير الظواهر.

ونتيجة للدور الهام للاستقصاء والجدل العلمي في تدريس العلوم، اهتمت منظمات ومشروعات عالمية في التربية العلمية بهما اهتماما كبيرا، ومن أبرز تلك المنظمات: المنظمة الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science "AAAS" ضمن مؤشرات الثقافة العلمية Benchmark for Science Literacy، والمعايير الوطنية للتربية العلمية National Science Education Standards "NSES" التي صدرت عن المجلس الوطني الأمريكي للبحث NRC، ومشروع البحث والتطوير الأوربي ، وإطار التربية العلمية ١٢-A Framework for K Science Education الذي قدمه المجلس الوطني الأمريكي للبحث (NRC, ٢٠١٢)، ووثيقة الجيل القادم من معايير العلوم Next Generation Science Standards (NGSS) المستمدة من إطار التربية العلمية ١٢- K (Achieve, 2013).

واستخدام الجدل في تدريس العلوم يتطلب تغيرًا للاتجاهات والمداخل التقليدية في التدريس إلى مداخل تجعل هناك معنا وفهما للظواهر المختلفة؛ وهذا ما أشار إليه وأكده عديد من الباحثين (Bekiroglu, et. al., 2012; Torres, et. al., 2013; Sampson, et. al.,2013)

نتيجة لذلك ظهرت عديد من النماذج التدريسية ومنها النماذج القائمة على الكتابة Science Writing (wallace, Hand, prian, 2004; Lee, 2011)، ونموذج دورة التعلم الخماسية (Bybee, et.al. , 2006 & Liu, et. al., 2009) والتدريس باستخدام النماذج Models (Gunckel,2013)، ونموذج بناء المعرفة المشتركة Model Construction Common Knowledge (Ebenenzerm, et. al., 2010)

هذه النماذج ظهرت لكي تقدم فرصًا للتلاميذ لبناء التفسيرات عن عالمهم بالاشتراك في بناء المعرفة العلمية ونقدها، وظهر نموذج الاستقصاء القائم على الجدل Argument - Driven Inquiry Model (ADI) للتدريب على التعلم ذو المعنى، ولقد صُمم هذا النموذج (Sampson, Grooms, , ٢٠٠٩ Walker؛ لكي يقدم فرصا للتلاميذ في تعلم محتوى العلوم، والتدريبات العملية، من خلال اشتراكهم في خبرات أكثر واقعية.

ومن اتجاهات التطوير أيضا تطوير كتب العلوم في المرحلة الأعدادية ، حيث امتد هذا التطور وانتقل من ثقافة التقييم القائم على المحتوى Assessment Based Content إلى التقييم القائم على المعايير Assessment Based

Standards، كانتقاد على تقسيم بلوم السداسي للمستويات العقلية المعرفية والتي يفترض من المتعلم أداؤها لتحقيق أهداف تعليمية محددة، ولذا ابتكر(Webb) عام (١٩٩٧م) تصنيفا لعمق المعرفة للمواءمة بين المعايير والمحتوى، والتقييم ليس فقط على أساس فئة المحتوى التي يغطيها، ولكن أيضا تعقيد المعرفة التي يتطلبها كل مستوى (علياء عيسى، ٢٠٢٠، ٢٢٩٨)

وأطلق عليه عمق المعرفة (Depth of knowledge) (DOK)، ويستند نموذج عمق المعرفة على افتراض أن عناصر المناهج الدراسية يمكن تصنيفها على اساس المطالب المعرفية اللازمة لإنتاج استجابة مقبولة من التلاميذ، وتقيس عمق الفهم لديهم من بداية الدرس إلى نهايته، حيث يطلب منهم المشاركة في التخطيط والبحث واستخلاص الاستنتاجات حول ما يتعلمونه. (حلمى الفيل،٢٠١٩)

ويضيف أشرف عبد المنعم (٢٠١٩) أن عمق المعرفة يعد اتجاهاً معاصراً في بناء المناهج وتطويرها، وقد جاء كرد فعل لبعض مشكلات محتوى الكتب الدراسية ومن أبرزها سطحية المعرفة وتفككها، وضعف ترابطها، حيث إنها تفتقر إلى أمس المعرفة التي تحقق عمق المادة العلمية، وهو ما يؤثر سلبا في جودة عمليتي التعليم والتعلم.

وقد حدد ويب اربعة مستويات لعمق المعرفة تتمثل في: التذكر واعادة الإنتاج، وتطبيق المفاهيم والمهارات، والتفكير الإستراتيجي، والتفكير الممتد. وتختلف مستويات عمق المعرفة في درجة التعقيد اعتمادا على المستوى أو الصف الدراسي للمتعلم، وما يجب أن يكون قادرا على أدائه في مواقف التعلم المختلفة، كما يعتمد التصنيف على الخلفية المعرفية التي يمتلكها المتعلم (المعرفة السابقة)، بحيث تكون لديه القدرة على إصدار تعميمات تتصف بالعمق المعرفي (١٩٩٧ ,Webb)، حيث اعتمدت مستويات المعرفة على المدخل البنائي للتعلم، وذلك من خلال التركيز على الخلفية المعرفية للمتعلم، ثم ما يجب أن يعرفه ويكون قادرا على أدائه، بدلا من التركيز على أداء محدد للمتعلم في كل مرحلة من المراحل.

وهناك حاجة ماسة إلى تنمية مستويات العمق المعرفى لدى التلاميذ لما تسهم به في تطوير العديد من المهارات العقلية كالتفكير الاستراتيجي وتطبيق المفاهيم، والتحصيل الدراسي، والانجاز الأكاديمي، وحتى يمكن تنمية مستويات عمق المعرفة لدى تلاميذنا فإن الأمر يحتاج إلى خفض العبء المعرفي، وتقليل الحمل الزائد على عقل التلميذ، والتركيز على المعلومات المفيدة، وصنع اختصارات، وبناء تراكيب (McIntyre, Lindt & Miller, 2020, p. 26)

وترجع أهمية عمق المعرفة إلى تحقيق التعلم ذى المعنى ، وربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة في إطار مفاهيمى للمعرفة الموجودة في البنية المعرفية للتلميذ، مما يؤدي إلى إنتاج أفكار مترابطة وقادرة على المقارنة والتمييز وفهم الأفكار المتناقضة ، والفرد الذي يتسم بعمق المعرفة تكون لديه القدرة على التحليل والتقويم للمعارف الجديدة ، وربطها بما لديه من معارف في بنائه المعرفي الأمر

الذي يؤدي إلى عمق المعرفة ، والاحتفاظ بالمفاهيم ، وتنمية القدرة على حل المشكلات ، وتفسير المعلومات بعمق، والتمييز والمقارنة وطرح الأسئلة، وتطبيق المعرفة في سياقات جديدة غير مألوفة .(شيماء محمد على،٢٠١٨، ١٣١)

أكدت دراسة (Bennet&Bennet , ٢٠٠٨,٤٠٨) على أن التعليم ينصب على التعلم السطحي الذي يعتمد على الحفظ قصير المدى، وحشو الحقائق والبيانات والمفاهيم والمعلومات دون التركيز على الفهم ويتفق هذا أيضا مع ما ذكره (Holmes, ٢٠١١,١٢) وأن النظام التعليمي الحالي يعوق الطلاب عن المنافسة دولياً ، ويجعل أداء عدد كبير من الطلاب ضعيفا نتيجة عدم قدرة المعلمين على توفير تعليم جيد.

ولتحقيق عمق المعرفة بالعملية التعليمية وجب علينا استخدام مدخل الاستقصاء العلمى، حيث أنه يعد مدخلا مهم في تعلم العلوم وتعليمه، وشكلا من أشكال التعلم الذاتي؛ بحكم ارتباطه الوثيق بطبيعة العلم، وعملياته، ووصفه لعمل العلماء وطريقة تفكيرهم. وينظر (Lederman&Lederman,2012) للاستقصاء العلمي بوصفه استراتيجية تدريس وتعلم تمكن الطلاب من التواصل فيما بينهم للوصول إلى المعرفة العلمية، وتسمح لهم ببناء معارفهم الخاصة، وتعلم المفاهيم العلمية بشكل أفضل من خلال الممارسة العملية.

ولما كان بعض المتعلمين يواجهون العديد من مشكلات وصعوبات التعلم، والتى قد تكون بسبب تفضيلهم لأسلوب معين من أساليب التعلم والذى يعتمد بدرجة كبيرة على وظائف أحد نصفي المخ الكرويين ولا يتناسب مع المطالب المعرفية والانفعالية لأداء مهام التعلم، فإن هذا يبرز الأهمية الكبرى لدراسة أساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ (ميمليتيكس Memletics) لدى المتعلمين، حيث إن دراستها يعد ضرورة هامة وإسهام في تحقيق أهداف العملية التربوية. وفي هذا الصدد يعتبر مفهوم أساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ وفق النموذج المتكامل للياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics) من أهم المتغيرات التي يجب أن يتناولها الباحثين بالبحث والدراسة، والذي ينعكس بدوره في إحداث التعددية في أساليب التعلم المفضلة لدى المتعلمين، ويعطي التعرف على الفروق في أساليب التعلم واكتشافها للمتعلمين القدرة على توجيههم التوجيه المهني الصحيح، مما ينعكس على فعالية العملية التربوية والتعليمية (سليمان عبد الواحد، ٢٠٢٠، ١٠).

ولقد تعددت تعريفات أساليب التعلم، فقد عرفها فؤاد أبو حطب وأمال صادق (١٩٨٤، ٥١١) بأنها الطرق الشخصية التي يستخدمها الأفراد في التعامل مع المعلومات أثناء عملية التعلم".

مشكلة البحث:

بالنظر إلى واقع تدريس العلوم في مدارسنا نلاحظ أن المعلم يهيمن عليه بدرجة كبيرة، وما زال دور التلميذ محدوداً؛ فالفرص التي تقدم للتلاميذ للاشتراك في المناقشات والأحاديث الجدلية محدودة؛ وبالتالي ليست هناك فرص لتنمية عمق

المعرفة ومهارات التفكير وهذا يتعارض مع أهداف تدريس العلوم التي شهدت تغيرا واسعاً من تعلم للتعرف learning to know إلى تعلم لتعمل learning to Do إلى تعلم لتكن learning to be.

وتعلم لتكن تتضمن عددًا غير محدود من الأنشطة التي يجب أن يقوم بها المتعلم ومنها أن يكون له رأي يعبر ويدافع عنه ويقدمه للآخرين لمناقشته ونقده، وكذلك الاستماع إلى أفكار الآخرين ومناقشتها، واستخدام الأدلة العلمية، وتقديم التفسيرات المبررة للظواهر، ولذلك فنحن نسعى إلى البحث عن نماذج حديثه للتدريس تعتمد على نشاط التلميذ وإيجابياته، وتسمح له بعرض أفكاره ومناقشتها، واستخدام الشواهد لتدعيمها.

كما أن تدريس العلوم بالمرحلة الأعدادية مازال يركز على عمليات التذكر واسترجاع المعلومات والتى تمثل أدني مستويات العمق المعرفي، ولا يوجد اهتمام ببقية مستويات عمق المعرفة الآخرى، كما أنه لا يوجد اهتمام بالأسئلة المثيرة للتفكير وكذلك اعتماد المعلم على الطرق التقليدية في التدريس، مع قلة تطبيق مهارات الاستقصاء العلمي وعملياته. وهو ما أكدته التوجهات التربوية الحديثة في تنمية المعرفة لدى المتعلمين وتعميقها وعدم الاكتفاء بمعالجة الجانب المعرفي للتعلم عند أدني المستويات المعرفية (محمود عزام ، ٢٠١٨).

وما أكدته دراسة إبراهيم البعلي ومدحت صالح (٢٠١١) على ضرورة الاهتمام بالتعمق المعرفي في معالجة المعرفة العلمية، وربط المعرفة الجديدة المكتسبة بالمعرفة السابقة في البنية المعرفية للمتعلم مما يجعل التعلم ذا معنى، ودراسة عاصم إبراهيم (٢٠١٧) التي اهتمت بتقويم مستويات عمق المعرفة العلمية في كتب العلوم بمراحل التعليم العام، ودراسة حلمى الفيل (٢٠١٨) التي أوصت بضرورة إعادة النظر في المناهج التعليمية التي تعتمد على تصنيف بلوم، وتطويرها لإدخال تصنيف عمق المعرفة وتنميتها لدى الطلاب.

لذلك فأهداف تدريس العلوم يجب أن تتعدى مجرد إتقان المفهوم إلى تقديم الفرص للتلاميذ للاندماج والاشتراك في المناقشات والأحاديث العلمية الجدلية. ولكي يتعلم التلاميذ مادة العلوم لابد وأن يتعلموا الحوارات العلمية، حيث يقومون بتقديم الادعاءات، واستخدام الأدلة والبراهين لتدعيمها، مع تقديم التفسيرات العلمية لها.

ولقد أشار كلا من: (Duschl, Ellenbogen, 2009, 21)، و (١٤٢ ,Osborne, et. Al ., ٢٠١٣) إلى أن تدريس العلوم يتطلب اشتراك التلاميذ في تدريبات علمية واستدلالية مثل استخدام الدليل، وتقديم التفسيرات، وأنشطة الكتابة العلمية، وأن يفهم التلميذ الجوانب التي تميز مادة العلوم عن غيرها من المواد الأخرى مثل (التاريخ، والقانون؛ ... إلخ). كما يحقق التعلم التجريبي عددا كبيرا من الفوائد للمتعلم حيث يتدرب التلاميذ على الأسلوب العلمي في التفكير واستخدام الحوار والمناقشة المنظمة.

فهم يتعلمون مهارات التفكير العليا من خلال التعلم التجريبي، فضلا عن تعلمهم كيف يعملون مع آخرين يختلفون عنهم (عبد السلام مصطفى، ٢٠٠٦، ٩٠)، وقد أوصت دراسة (أماني محمد، ٢٠١٨، ٧) بضرورة الاهتمام بإكساب المتعلم للمهارات العملية عن طريق الخبرة المباشرة بممارسة النشاطات العملية القائمة على التجريب والجدل.

وهذا ما دعا الباحثة إلى استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل؛ لأنه يقدم فرصا لاستخدام المناقشات الجدلية، وبشكل يبنى عمق للمعرفه داخل ذهن التلاميذ.

بالإضافة إلى أنه إذا تم تنظيم محتوي العلوم بالخبرات والأنشطة التي تناسب نمط التعلم الذي يفضله التلاميذ سواء كان بصرياً أو سمعياً أو قرائياً كتابياً أو حركياً فردياً او جماعياً، فإن ذلك يتيح للتلاميذ التفاعل مع هذا المحتوى بصورة تؤدي إلى تحسين معالجة المعلومات المقدمة إليهم وربطها بالمعلومات السابقة لديهم وإنتاج معارف وعلاقات جديدة وبالتالي تحسين المستوى التحصيلي والمهارات العقلية العليا وتساعد فى حدوث التعلم العميق، من هنا تأتي أهمية تنمية مستويات عمق المعرفة لدى المتعلمين.

لذلك هدف البحث الحالي إلى تنظيم محتوي العلوم للتلاميذ بحيث تترابط الخبرات والأنشطة المقدمة مع أنماط التعلم المفضلة لديهم.

أسئلة البحث:

يسعى البحث للاجابة عن السؤال الرئيسي التالى:

ما فعالية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) Argument Driven Inquiry لتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس) وتنمية العمق المعرفى لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادي؟

ويتطلب ذلك الاجابة عن الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما فعالية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) Argument Driven Inquiry لتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس) لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادي؟
٢- كيفية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) Argument Driven Inquiry فى تنمية العمق المعرفى لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادي؟

أهداف البحث:

١- تحديد فعالية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) Argument Driven Inquiry لتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics) لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادي.

٢- تحديد كيفية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) Argument Driven Inquiry فى تنمية العمق المعرفى لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادي.

فروض البحث:

١- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى اختبار العمق المعرفى البعدى لصالح المجموعة التجريبية.
٢- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى مقياس اللياقة العقلية ميمليتيكس (Memletics) البعدى لصالح المجموعة التجريبية.
٣- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى اختبار العمق المعرفى لصالح التطبيق البعدى.
٤- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى مقياس اللياقة العقلية ميمليتيكس (Memletics) لصالح التطبيق البعدى.
٥- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين العمق المعرفى و مقياس اللياقة العقلية نتيجة نشاط الطلاب وإيجابيتهم فى العملية التعليمية، وأنه يتيح لهم فرصة الممارسة العملية في المختبرات، وزيادة فرص التعاون، وخلق مناخ أجتماعى للتواصل العلمي، والحوار، ومناقشة الأفكار مع الآخرين، واستخدام الأدلة العلمية وتقديم تفسيرات تقود الطلاب إلى طرح مزيد من الأسئلة العلمية.

أهمية البحث:

١- استخدام طرق تدريس للعلوم تثير الدافعية لدى المتعلم وتحفزه لإتمام تعلمه.
٢- أهمية استخدام نموذج الأستقصاء القائم على الجدل فى التدريس لتركيزه على التجريب والحوار العلمى، مع التأكيد على نشاط وفعالية المتعلم كمحور للعملية التعليمية.
٣- يعد البحث الحالى استجابة للاتجاهات الحديثة التى تنادى بتطوير استراتيجيات التدريس.
٤- يقدم البحث الحالى اختبارين: اختبار العمق المعرفى، ومقياس للياقة العقلية بالإضافة إلى دليل المعلم للتدريس باستخدام نموذج الأستقصاء القائم على الجدل

٥- توجيه نظر مصممى ومخططى البرامج إلى أهمية تضمين الأستقصاء القائم على الجدل فى مناهج العلوم لتسهيل فهم المفاهيم العلمية الجافة، ولانتقال أثر تعلمها إلى مواقف جديدة.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١- مجموعة من تلاميذ الصف الثانى الأعدادى بمدرسة ناصر بالخارجة (الوادى الجديد)
٢- الوحدة الثانية " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" من كتاب العلوم للصف الثانى الأعدادى الفصل الدراسى الأول 2021/2020.
٣- قياس العمق المعرفى فى الأبعاد التالية: (التذكر وإعادة الإنتاج، الفهم والتطبيق للمهارات والمفاهيم، التفكير الاستراتيجي، التفكير الممتد).
٤- مقياس اللياقة العقلية ويتضمن الأساليب التالية: (البصرى اللفظى، السمعى، الجسمى، المنطقى، الأجتماعى، الفردى).

منهج البحث:

١- المنهج الوصفى التحليلى وذلك فيما يتعلق بالدراسة النظرية حول نموذج الاستقصاء القائم على الجدل Argument Driven Inquiry (ADI) والنظرية التى بنى عليها.
٢- المنهج شبه التجريبى: استخدم التصميم التجريبى ذو المجموعتين أحداهما مجموعة تجريبية تدرس باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل Argument Driven Inquiry (ADI) والأخرى مجموعة ضابطة تدرس بالطريقة التقليدية.

خطوات البحث وإجراءاته:

١- اختياروحدة من كتاب علوم الصف الثانى الأعدادى الفصل الدراسى الأول 2021/2020 وهى " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض"
٢- إعداد أدوات البحث والتحقق من صدقها وثباتها وتشمل:
- اختبار العمق المعرفى.
- مقياس اللياقة العقلية

٣- إعداد مواد التعلم:

- إعداد دليل للمعلم لتدريس) وحدة الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض) وفقاً لنموذج الاستقصاء القائم على الجدل Argument Driven (ADI) Inquiry
- إعداد كراسة أنشطة للتلميذ فى وحدة الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض وفقاً نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) Argument Driven Inquiry

٤- اختيار مجموعة من تلاميذ الصف الثانى الأعدادى بمدرسة ناصر بالخارجة (الوادى الجديد) وتقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية تدرس باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) ،و مجموعة ضابطة تدرس بالطريقة التقليدية.
٥- تطبيق أداتى البحث قبلياً على مجموعتى البحث.
٦- تدريس الوحدة للمجموعتى البحث.
٧- تطبيق أداتى البحث بعدياً على مجموعتى البحث.
٨- رصد النتائج ومعالجاتها إحصائياً.
٩- تقديم التوصيات والمقترحات فى ضوء نتائج البحث.

مصطلحات البحث:

نموذج الاستقصاء القائم على الجدل Argument Driven Inquiry (ADI)**:**

ويتكون نموذج الاستقصاء القائم على الجدل من سبع مراحل: المرحلة الأولي: تحديد المهمة وتوجيه الأسئلة المرحلة الثانية: تصميم منهجية لجمع البيانات وتنفيذها، المرحلة الثالثة: إنتاج الحجج، المرحلة الرابعة: جلسة مناقشة جدلية، المرحلة الخامسة: كتابة تقرير البحث، المرحلة السادسة: مراجعة الأقران، المرحلة السابعة: تعديل التقرير المرحلة الثامنة: مناقشات تأملية.(Chen et al, 2013) (Clark & Sengupta, 2015) (Sampson, et. al. 2015), (Walker et. al.,2012)

يقصد بنموذج الاستقصاء القائم على الجدل إجرائيا بأنه: "سلسلة من الأنشطة الاستقصائية يشارك فيها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في خبرات أكثر واقعية أثناء تدريس وحدة "الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض"، ويتم ذلك من خلال مجموعة من الخطوات هي: (تحديد المهمة أو السؤال البحثي، توليد الأفكار، تقديم حجة تجريبية، مناقشة جدلية، تقديم تقرير كتابي، مراجعة التقرير، مراجعة ثنائية للأقران)، يمكن من خلالها تنمية العمق المعرفي وتحقيق اللياقة العقلية.

اللياقة العقلية ميمليتيكس Memletics:

ويشير أيمن عامر (٢٠٠٢) إلى أنها أحد المفاهيم المجردة للشخصية، الذي يصف طرائق الفرد المفضلة للتفكير والفعل والأداء، والتي اعتاد الفرد على استخدامها عند معالجته المختلف المهام العقلية، أو عند تنظيمه لخبراته الانفعالية والوجدانية المصاحبة لذلك، أو عند توجيهه لأداته السلوكية الميسرة لإنجاز المهام".

ويعرف إجرائياً: بأنه الدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى مقياس أساليب التعلم النوعية المعد والتي تتراوح بين (١٠ - ٣٠) درجة لكل أسلوب من الأساليب السبعة.

عمق المعرفة (Depth of knowledge) (DOK):

عملية تعليمية تتطلب من المعلمين شرح العمق الذي يتم فيه التعلم، ويجب أن يعكس المعلمون هذا العمق ويحددون الغرض من تعليمهم للطلاب، ويقيمونهم على المعلومات التي يجيب الاحتفاظ بها للتعلم مدى الحياة" . (٨٨ , Webb,2002)

ويعرف هيس (Hess, ٢٠٠٩, ١٤) العمق المعرفي بأنه: "فحص ناقد للأفكار والحقائق الجديدة ووضعها في البناء المعرفي وعمل روابط متعددة بينها، ويبحث الطالب فيها عن معنى، ويركز على الحجج والبراهين الأساسية والمفاهيم المطلوبة لحل مشكلة ما".

وتتحدد المستويات الأربعة للعمق المعرفى:

- التذكر وإعادة الإنتاج: ويتمثل في تذكر مفهوم أو حقيقة، أو مبدأ أو تعميم أو نظرية.
- تطبيق المفاهيم والمهارات: واستخدام المعلومات في حل المشكلات.
- التفكير الاستراتيجي: ويتمثل في وضع خطة محكمة لحل مشكلات غير روتينية، وتوظيف بعض القرارات بشكل مدروس.
- التفكير الممتد: ويتمثل في إجراء الاستقصاءات، وتطبيق المهارات في العالم الواقعي (Jackson, 2010, 3)

ويعرف إجرائياً بأنه: الدرجة التى يحصل عليها تلميذ الصف الثانى الأعدادى فى مقياس العمق المعرفى لوحدة "الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض" بأبعاده الأربعة.

الإطار النظرى:

أولا: الجدل وتدريس العلوم

أن الجدل يعني في الأصل فن النقاش إما: - بطريقة الأسئلة والأجوبة. - أو بتصنيف المفاهيم وتقسيم الأشياء إلى أجناس وأقوال.

ويعرفه (Bricker, Bell , ٢٠٠٨, ٣) بأنه محور للتدريبات المعرفية، ومحور العلم، ونظرا لأهمية الجدل في تدريس العلوم فقد وصف بأنه عنصرا أساسيا في تدريس العلوم؛ حيث أكدت عليه المعايير العالمية لتدريس العلومNRC ، وكذلك العديد من الباحثين في التربية العلمية (Berland, Victo ,2012) (McNeill, Knight, 2013)كما أكد كل من (Lehrer, schwable , ٢٠٠٩) أن تدريس العلوم هو ممارسة وتطبيق، والحديث والتواصل العلمي واستخدام الخطاب الجدلي فالجدل هو طريقة للتعلم، والجدل في مادة العلوم يقدم فرصا للأحاديث المنطقية التي هدفها الإشارة إلى العلاقة بين الأفكار والدليل العلمي عليها.

والجدل نشاط اجتماعي حيث تستكشف الأفكار من خلال المحادثات والمناقشات الجماعية التي تساعد التلاميذ على تقديم وتفسير وتقويم ونقد المعرفة العلمية(Driver, et. Al, 2000, 1) (Sampson, 2009, 13)

وعند اشتراك التلاميذ في عملية الجدل فإنهم يتدربون على استكشاف المعرفة العلمية واستقصائها (Sandoval & Reiser , ٢٠٠٤) والجدل كمفهوم في تدريس العلوم تم تأييده على نطاق واسع، ولاقى قبولا في مجال تدريس العلوم. (Berland, Hammer, 2012) وأصبح ينظر إليه على أنه هدف لتدريس العلوم (Kelly, Bazerman, ٢٠٠٣, ١٧) ومحور للتدريبات المعرفية.

فلسفة نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) Argument Driven Inquiry:

ظهر الاهتمام بالاستقصاء العلمي ضمن مصفوفة طبيعة العلم NOS Matrix التي تضمنتها وثيقة الجيل القادم من معايير العلوم " Next Generation Science Standards", NGSS ، باعتبار أن هناك ارتباط بين الاستقصاء والممارسات العلمية والهندسية، وأشارت المصفوفة إلى أن ممارسة الاستقصاء تتطلب استخدام إجراءات متنوعة للحصول على البيانات، كما أنه يتميز بمجموعة من القيم تشتمل على: التفكير المنطقي، والدقة، والموضوعية، والتشكيك، وتكرار النتائج، واعداد تقارير تتسم بالمصداقية والأخلاقيات العلمية لإنتاج المعرفة (Achieve, ٢٠١٣).

ومن النماذج التي نادت بضرورة تدريب المتعلمين على عمليات البحث والتقصي وتفسير الظاهر نموذج الاستقصاء القائم على الجدل(ADI) Argument Driven Inquiry ؛ وهو أحد النماذج القائمة على الاستقصاء والبحث والحوار الجدلي حيث يقدم هذا النموذج الفرصة للتلاميذ لتقديم ادعاءاتهم الخاصة بهم مع تقديم الحجة عليها، وتقديم الدليل العلمي لتفسيرها، كما يقدم فرصا لمناقشة الأقران، ومراجعة الأفكار ونقدها للتوصل إلى المعرفةالصحيحة، ويتضمن هذا النموذج سبعة خطوات: هي تحديد المهمة أو السؤال البحثي, توليد الأفكار, تقديم حجة تجريبية, جلسة مناقشة جدلية تقديم تقرير استكشافي مكتوب، مراجعة ثنائية للأقران, مراجعة التقرير. (Walker, et. Al, 2012)

وقد وصف (Sampson & Walker, ٢٠١٣) نموذج الاستقصاء القائم على الجدل بأنه يركز على الأفكار العلمية الرئيسة والمفاهيم الشاملة في العلوم, ويدعم جهود تعليم العلوم وفق معايير تعليم العلوم للجيل القادم NGSS كما يعد ذلك النموذج مثالى لدمج المتعلمين فى الجدل العلمى.

النظرية التى يستند عليها الاستقصاء القائم على الجدل:

هذا النموذج أسس في النظريات البنائية الاجتماعية، وقد أشار فيجوتسكى (Odgen, ٢٠٠٠, ٢١٣) إلى أنه لكي تتم عملية التعلم لابد من توافر سياق اجتماعي ثقافي ذي معنى، ولكي يتعلم التلاميذ مادة العلوم لابد أن ينشغلوا في

الأحاديث العلمية، فالحديث أداة مهمة لتوطيد الاتصال بين المعلم والمتعلم، وله دور مهم في تكوين العمليات العقلية وإعادة ترتيبها.

وتعد اللغة هي الأداة السيكولوجية للحديث والتفكير وعامل المعنى، وهذه اللغة قد تكون شفهية أو مكتوبة.

ومن خلال الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) Argument Driven Inquiry يتم وضع التلاميذ في خبرات واقعية لكي يتعلموا من خبراتهم وخبرات الآخرين من خلال المناقشة والجدل وهذه الخبرات الواقعية: مثل (تصميم الاستقصاء - الجدل - الكتابة - مراجعة الآخرين)، واكتساب المهارات الجدلية التي سوف تساعدهم على التعامل مع المواقف الجديدة (Grooms, 2011, 3)

ومن مميزات هذا النموذج :

يتيح الفرصة للتلاميذ لبناء استكشافاتهم، وتقديم طرق لمعالجتها، وتنفيذ الاستقصاء وتقييمه، ويؤكد على أهمية التفكير التأملي والجدل والكتابة ومراجعة الأقران وتتضح الأهمية فيما يلى: (Sampson& Grooms, 2009)

١- الاهتمام بالخبرات المعملية، لتنمية فهم وتقييم التفسيرات العلمية للظواهر الطبيعية. تشجيع التلاميذ على خلق وابتكار الحجج العلمية التي تبرر التفسيرات المحتملة للأسئلة أو المشكلة المثارة.

٢- إتاحة وتقديم الفرص للتلاميذ ليتعلموا كيفية اقتراح، وتدعيم، وتقييم، ومراجعة أفكار الآخرين من خلال المناقشة والكتابة.

٣- خلق مناخ اجتماعي داخل الفصل يتعلم التلاميذ من خلاله تقدير (الأدلة – التفكير الناقد - التشكك - الأفكار الجديدة - طرق التفكير المختلفة).

٤- يشجع التلاميذ على الاشتراك في سلسلة من الأنشطة (الاستقصاء - الجدل - الكتابة - مراجعة الأقران) لتعلم المفاهيم والتدريبات في العلوم، وتنمية مهارات التفكير لديهم.

والاشتراك في عملية الجدل يتطلب منهم صنع معنى للبيانات، وخلق تفسيرات للظاهرة الطبيعية، وتبرير التفسيرات بالدليل العلمي، والاستدلال المنطقي، أما الاشتراك في عملية الكتابة فتساعد التلاميذ على تنظيم أفكارهم بطريقة واضحة ومرتبة، وتشجع التلاميذ على استخدام مهارات ما وراء المعرفة (٢٠٠٥ , Donoven, Bransford)، أما مراجعة الأقران فتقدم للتلاميذ التغذية الرجعية، وتشجع التلاميذ على تنمية المعايير الملائمة لتحديد جودة التقارير المكتوبة أي تنمي لديهم مهارة النقد في ضوء معايير محددة.

ومن خلال هذه الخطوات نستطيع تنمية مهارات الاتصال (٢٠٠٣ , Kuhn, udell) ومهارات التفكير الناقد والاستدلالي (Lawson, ٢٠٠٣) وجميعها مهارات للتفكير نحتاج إلى تنميتها بالفعل لدى التلاميذ.

ثانيا : خطـــوات النمـــوذج

تم اقتراح النموذج في البداية على أنه يتضمن ثماني خطوات، ثم تم تطويره بعد ذلك إلى سبع خطوات حيث تم جمع كل من الخطوة السابعة وهي عملية المراجعةThe revision process ، والمرحلة الثامنة وهي تأمل المناقشات في المائدة المستديرة Reflective round- table discussion في مرحلة واحدة وهي مرحلة مراجعة تقرير الاستقصاء Revision of the investigation report

(Sampson & Gleim, 2009, 470)

وفيما يلي شرح خطوات النموذج: (Walker, Sampson, Grooms et al., ٢٠١٢, ٧٥-٧٦) وسنتناول تلك الخطوات بالتفصيل:

الخطوة الأولى: تحديد المهمة Identification of the Task

في هذه الخطوة يقوم معلم الفصل بتحديد المهمة في صورة مشكلة تتحدى تفكيرهم وتحتاج إلى حل أو سؤال بحثي يحتاج لإجابة، أو عرض يحتاج إلى تفسير، ويحتاج المعلم إلى صنع ارتباطات بين خبراتهم السابقة عن المهمة وما يحتاجون إلى معرفته عن المهمة لحلها.

والتلميذ في هذه المرحلة سيحاول أن يجمع كل خبراته السابقة المرتبطة بالمهمة لمحاولة حلها (جمع المعلومات التى وضعت كخطوة منفصلة فى التطوير الأخير للنموذج ليصبح ثماني خطوات بدلا من سبعة)، وبالتالي سيجد أنه في حاجة لمعرفة المزيد لحلها، وسيبدأ في التفكير لكيفية الحصول على هذه المعرفة الجديدة.

الخطوة الثانية: توليد الأفكار Generation of data

في هذه الخطوة يعمل التلاميذ في مجموعات صغيرة؛ لكي يضعون خطة أو طريقة لحل السؤال البحثي، والتلاميذ في هذه المرحلة يحتاجون إلى تعلم كيفية تصميم الاستكشافات، وتكمن أهميتها في تقديم الفرص للتلاميذ لتعلم كيف يصممون، ويتصرفون في أثناء عملية الاستكشاف، وكيفية التعامل مع الغموض الذي يوجد في العمل التجريبي؛ ولذلك فكل مجموعة يجب أن تقرر الطرق اللازمة لجمع وتحليل البيانات التي سوف تحتاجها لتبرير الإجابة للسؤال البحثي (٢٠٠٥ ,Bell, Smetana, Binns)

الخطوة الثالثة: تقديم حجة تجريبية Production of a tentative argument

يقوم التلاميذ في هذه الخطوة بتقديم الحجة التي سوف تتكون من الادعاء Claim والدليل evidence الخاص بهم من خلال المشاركة مع باقي المجموعات، والادعاء هو استنتاج أو تفسير أو إجابة للسؤال البحثي.

الدليل يشير إلى القياسات أو الملاحظات التي استخدمت لتدعيم صحة الادعاء، وهذه الخطوة تضمنت تنمية الادعاءات عن الظواهر وتدعيمها وتبريرها بالبيانات فهى عنصر مهم في تدريس العلوم (Lunetta, Hofatein, Clough , ٢٠٠٧ ،

كما أن كتابة مثل هذه الحجج تعد سبيلا لتنمية وتدعيم التقييم الناقد للبيانات، كما أنها تقدم الجانب التأملي والشخصي للموضوع وتؤكد على أهمية الحجة في العلوم، بمعنى آخر التلاميذ في حاجة لفهم أن العلماء يجب أن يدعموا التفسيرات والاستنتاجات أو الدعاوي بدليل علمي مناسب؛ لأن المعرفة العلمية ليست غامضة. (Walker, 2011)

الخطوة الرابعة: جلسة المناقشة الجدلية Argumentation Session

حيث تقدم الفرص للتلاميذ للمشاركة بأفكارهم مع المجموعات الأخرى، ونقد حجج الآخرين، ولمراجعة الاستنتاجات وتوضيح أيها مقبول، وأيها يحتاج إلى المراجعة أي تقييم ونقد النتائج. فالتلاميذ يتعلمون أفضل عندما يتواجهون بأفكار الآخرين، وهي تقدم فرصة للتلاميذ لتفاوض المعاني والأفكار وتحسين أفكارهم الأولية التي يحملوها عن مفاهيم العلوم.

الخطوة الخامسة: تقديم تقرير استكشافي مكتوب a Written Creationof investigation report

ويكون ذلك لكل مجموعة على حده، والكتابة هي جزء ومكون مهم في تدريس العلوم؛ فالعلماء لديهم القدرة على المشاركة بنتائجهم عن طريق الكتابة، بطريقة تعكس معايير المجتمع العلمي، وكذلك القدرة على قراءة وفهم كتابات الآخرين وكذلك تقييمها. لذلك يجب مساعدة التلاميذ على صنع معنى للموضوع وكيفية صياغة الحجج العلمية، وهذه العملية تشجع على مهارات ما وراء المعرفة، وتنمية الفهم للمحتوى والاستقصاء العلمي (Wallace , Hand, Prain , ٢٠٠٤) ولكي نساعد التلاميذ على الكتابة في العلوم والكتابة للتعلم يمكن أن نساعدهم على الكتابة من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية: * ما الذي تحاولون فعله؟ ولماذا؟

* ما الذي قمت به من خطوات، ولماذا؟
* ما الحجة المستخدمة، وما تفسيرك لها؟

وسوف يجيب التلاميذ عن هذه الأسئلة من خلال ورقة التقرير الاستكشافي ويمكن أن ينظمها التلاميذ في جداول أو أشكال تخطيطية، وهذا النموذج يقدم الفرص لتعلم المحتوى وكذلك مهارات الكتابة من خلال هذه الخطوة، فالتلميذ سوف يكتب ما يعرفه سواء كان في صورة كلمات، أشكال، أو جداول.

الخطوة السادسة: مراجعة ثنائية للأقران Double- blind peer review

ويتم في هذه الخطوة مراجعة التقارير التي كتبتها كل مجموعة للتحقق من مدى جودتها، ويتم مراجعتها من قبل مجموعة أخرى، وهناك معايير محددة سوف تستخدم لتقييم جودة التقرير وهي:

* هل السؤال البحثي والأهداف من الاستقصاء واضحة؟
* هل أوضح التقرير ووصف ما قام به التلميذ من خطوات أثناء عمله؟
* هل استخدم الدليل للتدعيم والتفسير؟
* هل استدلال التلميذ وتفسيره كاف ومناسب؟

وكل مجموعة سوف تراجع كل تقرير للمجموعات الأخرى وتوضح هل مقبول أم أنه يحتاج للمراجعة مع تقديم اقتراحات لتحسين التقرير، وهذه الخطوة مهمة وضرورية؛ فهي تنمي لدى التلاميذ التفكير الناقد، وكيفية عمل نقد بناء في ضوء معايير واضحة ومحددة.

الخطوة السابعة: مراجعة التقارير Revision of the Rreport

يقوم المعام بمراجعة التقارير (يأخذ التقرير الأصلي للمجموعة مع ورقة الاقتراحات والتعديلات من المجموعة المراجعة عليه) وكذلك التقرير المعاد كتابته من قبل المجموعة الأصلية؛ وذلك لتقديم التغذية الرجعية للتلاميذ الذين أوضحوا تقصير في الكتابة، وإعادة كتابة التقرير في ضوء مراجعة المعلم.

وترى الباحثة أنه من خلال خطوات النموذج المعروضة سابقا، وقيام التلاميذ بالأنشطة المتضمنة به ستجعل من الفصل بيئة اجتماعية تعاونية، يستطيع التلاميذ من خلالها تعلم محتوى العلوم بطريقة ممتعة ومقنعة، وتحسين مهارات التواصل، وتنمية فهم طبيعة الاستقصاء العلمي.

ونظرا لأهمية نموذج الاستقصاء القائم على الجدل فقد أجريت بعض الدراسات التى تظهر ديناميكية النموذج، ومدى إسهامه في تعلم المفاهيم العلمية مثل دراسة: منى فيصل، وسماح فاروق (٢٠١٤)، وأحمد عمر(٢٠١٧) (Fathya, Hasnunidah & Sikumbang ,2020), ،(Grooms, 2020), , (Hasnunidah, N., Susilo, H., Irawati, M., & Suwono, H., 2020), Kumdang, Kijkuakul, & Chaiyasith, W. C. (2020), Amelia, Budiasih, & Yahmin. (2020), Afgani, Hasnunidah, & Surbakti, (2020), Safitri, Budiasih& Marfu'ah, (2020)

ثانياً: العمق المعرفى DOK (Depth of knowledge):

طور نورمان ويب (Norman Webb) نموذجا لتصنيف مستويات عمق المعرفة أو العمليات التي يتطلبها تحقيق الأهداف السلوكية، ويعتمد النموذج على افتراض أنه يمكن تصنيف جميع عناصر المناهج الدراسية بناء على المتطلبات المعرفية اللازمة لإنتاج استجابة مقبولة. تعكس كل مجموعة من المهام مستوى مختلفا من التوقع المعرفي أو عمق المعرفة المطلوب لإكمال المهمة. تجدر الإشارة إلى أن مصطلح المعرفة، كما يتم استخدامه هنا، يهدف إلى شمول جميع أشكال المعرفة على نطاق واسع (Webb,2009,5)

ويشمل أربعة مستويات من عمق المعرفة (DOK) هي الاستدعاء وتذكر المعلومات، تطبيق المفاهيم والمهارات التفكير الاستراتيجي، التفكير الممتد، وذلك كطريقة لفحص الاتساق بين المطالب المعرفية للمعايير والمتطلبات المعرفية للتقييمات. (Karin,٢٠٠٥,١) بخلاف نظام Bloom في التصنيف، الذي تمثل فيه الأفعال المختلفة ستة مستويات من العمليات المعرفية، فإن مستويات عمق المعرفة

DOK ليست أداة تصنيفية تستخدم الأفعال لتصنيف مستوى الطالب الإدراكي، وإنما يتم تحديد مستوى DOK من خلال درجة المعالجة العقلية المطلوبة من قبل الطالب لتحقيق أهداف نشاط معين أو مهمة داخل الفصل الدراسي، وفي حالة التقييم، فإن DOK هو الطلب المعرفي المطلوب للإجابة على أسئلة الاختبار بشكل صحيح (Elizabeth .et. Al,٢٠٠٩,٣) ، وبالتالي يتمثل هدف DoK في تحديد السياق السيناريو أو الإعداد أو الموقف الذي يعبر فيه الطلاب عن عمق ومدى التعلم (فرانسيس، ٢٠١٩)

وقد عرف ويب (Webb,٢٠٠٦,٨٨) عمق المعرفة على أنه درجة بساطة وتعقيد المعرفة التي يتطلبها السؤال، ويهتم بالعمليات العقلية التي يقوم بها المتعلم قبل إجابة السؤال، فهو لا يهتم بالفعل وإنما بالسياق الذي يتم فيه استخدام الفعل في السؤال، وبالعمليات العقلية التي تتم ممارستها، أي أنه يهتم ببساطة وتعقيد العمليات التي يمارسها المتعلم للوصول إلى إجابة عن سؤال معين.

وعرف (Holmes, ٢٠١١, ١٨) عمق المعرفة بأنه "مستويات من التفكير التي يجب على المتعلمين إتقانها عند معالجة المعرفة وعرف حلمى الفيل (٢٠١٨، ١١) مستويات عمق المعرفة بانها: " تنظيم منطقي محكم للمعارف والمهارات التي يجب أن يتمكن منها الطالب في أي مجال دراسي وفقا لدرجة عمقها وقوتها في أربعة مستويات تبدأ بأقلها، عمقا وهو مستوى التذكر، ثم مستوي التطبيق ثم التفكير الإستراتيجي وأخيرا التفكير الممتد، وهو المستوى الأكثر عمقا وقوة.

وتعرفه الباحثة في هذا البحث على أنه: مستوى المعالجة أو العمليات العقلية التي يمارسها التلميذ للمعلومات والمعارف التي تقدم له في محتوى العلوم للوصول إلى فهم أعمق لهذه المعلومات، وتشتمل على أربعة مستويات هي الاستدعاء وتذكر المعلومات، تطبيق المفاهيم والمهارات التفكير الاستراتيجي، والتفكير الممتد وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها تلميذ الصف الثانى الإعداى في اختبار عمق المعرفة.

أهمية العمق المعرفى: تتمثل في(حلمى الفيل ، ٢٠١٨)، (باسم صبرى ، ٢٠١٩)

١. تجمع بين الشمول والمرونة في تصنيفها للأهداف المعرفية المختلفة.
٢. تنظم عملية التعلم، وبناء الخبرات لدى المتعلم.
٣. تساهم في بقاء أثر التعلم لفترة طويلة.
٤. تناسب جميع المواد الدراسية؛ نظرا لتعدد وعمق هذه المستويات وتنوع أهداف كل مستوى.
٥. تناسب الطلاب في جميع المراحل العمرية؛ نظرا لشمولها لجميع أنواع المعرفة السطحية والضحلة والعميقة.
٦. تتضمن العديد من القدرات العقلية البسيطة والمركبة. تشتمل على مهارات التفكير الأساسية، ومهارات التفكير العليا، والتفكير المستقبلي.

٧. تراعي مقدار المعرفة السابقة للمتعلم، ولذا تتوافق مع مبادئ المدرسة البنائية.
٨. تصلح للاستخدام مع المجالات والموضوعات المحددة وغير المحددة البنية
٩. تركز على المعرفة النشطة Active knowledge، وتمكن المتعلم من الربط بين الخبرات السابقة والجديدة.
١٠. ترتبط طرديا بمستوى الرغبة في التعلم لدى الطالب.
١١. تعزز الاستقلالية في التعلم.

مستويات عمق المعرفة (DOK)

يستند العمق المعرفي على افتراض أن عناصر المناهج الدراسية يمكن تصنيفها على أساس المطالب المعرفية اللازمة لإنتاج استجابة مقبولة من الطلاب ويقاس عمق الفهم لديهم من بداية الدرس إلى نهايته، حيث يطلب منهم المشاركة في التخطيط واستخلاص الاستنتاجات. (عبد الرحمن يوسف شاهين، 2020، ٤٢٠).

يساعد عمق المعرفة الطلاب على التمكن من المعرفة، والاستفادة منها بشكل أكثر كفاءة، وتحديد واختيار روابط جديدة تزيد من الصلابة المعرفية، وتحد من قدرتهم على تعديل هياكل المعرفة لديهم. (Mannucci & Yong, 2018, 1175)

لذلك تصف مستويات عمق المعرفة DOK نوع التفكير الذي ينطوي عليه المهمة، وليس ما إذا كان سيتم إكمالها بشكل صحيح، حيث يتطلب أعلى مستويات DOK فهما ومعالجة معرفية أكبر من قبل الطلاب، لذلك فمن يصل منهم إلى أعلى مستويات DOK يزيد تحصيلهم بشكل منتظم. (Elizabeth .et. Al,٢٠٠٩,٣)

وقد حدد ويب Webb أربعة مستويات لعمق المعرفة DOK وهي:

المستوى الأول: الاستدعاء أو تذكر المعلومات

يطلب المستوى الأول من الطلاب تذكر الحقائق والمصطلحات والمفاهيم والاتجاهات والتعميمات والنظريات أو التعرف على المعلومات المحددة الموجودة في الرسومات أو تحديدها. كما يتطلب هذا المستوى عادة من الطالب أن يتذكر من وماذا ومتى وأين. يمكن تصنيف الأنشطة أو الأسئلة التي تتطلب من الطلاب "الوصف" و "الشرح" و" التوضيح" قد يتذكر أو يقرأ أو يعيد إنتاج المعلومات. كما تتطلب من الطلاب التعرف على المعلومات المحددة أو تضمينها في الخرائط، أو المخططات أو الجداول أو الرسوم البيانية أو الرسومات.

أ. تذكر أو تعرف: حقيقة، مصطلح، مفهوم، اتجاه، تعميم، حدث، أو وثيقة.
ب. حدد أو صف ميزات الأماكن أو الأشخاص
ج. حدد الشخصيات الرئيسية في سياق معين معنى الكلمات
د. صف أو اشرح: من وماذا وأين ومتى

هـ. حدد المعلومات الواردة في الخرائط أو المخططات أو الجداول أو الرسوم البيانية أو الرسومات(Aungst,٢٠١٤).

ويقوم معلم العلوم في اختبار عمق المعرفة في المستوى الأول بالسؤال عن:

- استذكار أو تعرف حقيقة أو مصطلح أو ممتلكات.
- تمثيل في كلمات أو مخططات مفهوم علمي أو العلاقة.
- توفير أو التعرف على التمثيل العلمي القياسي لظاهرة بسيطة.
- القيام بإجراء روتيني مثل قياس الطول. (Webb, ٢٠٠٢,٥)

المستوى الثاني: تطبيق المفاهيم والمهارات

يشمل إشراك بعض المعالجات الذهنية فيما عدا تذكر أو إعادة إنتاج استجابة مثل: التباين أو المقارنة بين الأشخاص والأماكن والأحداث والمفاهيم، تحويل المعلومات من شكل إلى آخر، اعطاء مثالا، تصنيف أو فرز العناصر إلى فئات ذات معنى، وصف أو تفسير أو توضيح القضايا والمشاكل، الأنماط، الأسباب، السبب والنتيجة، الأهمية أو الأثر، العلاقات، وجهات النظر أو العمليات.(Aungst,2014)

ويتطلب هذا المستوى "الوصف أو التوضيح" من الطلاب تجاوز شرح الوصف الخاص بالمعلومات المسترجعة لوصف أو توضيح النتيجة أو "كيف" أو "لماذا" ولكن يجب على المتعلم الاستفادة من المعلومات في سياق مختلف عن السياق الموجودة به والتي تم تعلمها. ويتطلب أيضا تطبيق المهارات والمفاهيم على المهام المتعلقة بمجال الدراسة. كما يتضمن أيضا العمل مع مجموعة من المبادئ والفئات والاستدلالات. والقيام ببعض العمليات مثل: التلخيص والتقدير والتنظيم والتصنيف والاستنتاج. (Webb,٢٠٠٩,٩)

ويقوم معلم العلوم في اختبار عمق المعرفة في المستوى الثاني بالسؤال عن:

- تحديد وشرح العلاقة بين الحقائق أو المصطلحات أو الخصائص أو المتغيرات.
- صف وشرح أمثلة لمفاهيم العلوم.
- تحديد إجراء وفقا للمعايير المحددة وقم بتنفيذه.
- صياغة مشكلة روتينية معطى البيانات والظروف.
- تنظيم وتمثيل وتفسير البيانات. (Webb, ٢٠٠٢,٥)

المستوى الثالث: التفكير الاستراتيجي (التفكير المعقد)

يتطلب هذا المستوى استخدام قصير المدى لعمليات التفكير العليا، مثل التحليل والتقييم، لحل مشاكل العالم الحقيقي بنتائج يمكن التنبؤ بها. ويعد ذكر منطق الفرد علامة رئيسية للمهام التي تندرج في هذا المستوى. كما يتم تنسيق المعرفة والمهارة من مجالات متنوعة ومتعددة لتنفيذ العمليات والتوصل إلى حلول. وتشمل العمليات الرئيسة التي تدل في هذا المستوى على: التحليل والشرح والدعم بالأدلة والتعميم والإنشاء. كما يجب على الطلاب استخدام التخطيط والأدلة، والتفكير أكثر تجريداً.

ويجب على الطلاب تبرير خياراتهم، مثل حل المشكلات غير الروتينية أو تصميم تجربة أو تحليل خصائص النوع. (Aungst,2014)

ويتطلب هذا المستوى استخدام الأدلة، ومستوى تفكير أعلى، حيث سيتجاوز الطلاب شرح أو وصف "كيف ولماذا" لتبرير "كيف ولماذا " من خلال التطبيق والأدلة وتتضمن المهام استخلاص استنتاجات، نقلا عن الأدلة، استخدام المفاهيم لحل المشكلات، تحليل أوجه التشابه والاختلاف في المشكلات، اقتراح وتقييم الحلول للمشكلات، التعرف على المفاهيم الخاطئة أو إجراء اتصالات عبر الزمان والمكان لشرح مفهوم أو فكرة كبيرة. (Webb,2009,11)

ويقوم معلم العلوم في اختبار عمق المعرفة في المستوى الثالث بالسؤال عن:

- تحديد الأسئلة البحثية وتصميم التحقيقات لمشكلة علمية.
- حل المشاكل غير الروتينية.
- تطوير نموذج علمي لموقف معقد.
- استنباط الاستنتاجات من البيانات التجريبية (Webb,2002,6)

المستوى الرابع: التفكير الممتد (التفكير الموسع)

ويحتاج هذا المستوى استخدام عمليات التفكير بشكل موسع وتعديل الخطط بمرور الوقت، والاستقصاء لحل المشكلات الواقعية، كما يتطلب تنفيذ أنشطة عقلية معقدة كجمع وتنظيم وتفسير المعلومات من مصادر متعددة، وكتابة تقارير بحثية، وتحليل وتوضيح وجهات النظر وتقييمها، وتحليل التقارير، وإعادة تنظيم وتطوير المعارف في أشكال متنوعة، واقتراح ووضع سيناريوهات مستقبلية، ومعالجة المشكلات في ظروف مختلفة(Hess,2013) , (Matthews, 2013)

كما يتطلب نقل المعرفة من مجال ما لحل المشكلات إلى مجال آخر، مثل: تصميم الاستقصاء وتفسير النتائج وتحليل النصوص المتعددة من خلال استخراج الموضوعات. (Aungst,2014) وهو سيتطلب على الأرجح فترة طويلة من الوقت، كما يتطلب أداء المستوى الرابع من الطلاب تحليل وتوليف المعلومات من مصادر متعددة، ودراسة وشرح المنظورات البديلة وتوضيح كيفية العثور على المواضيع والمفاهيم المشتركة عبر الزمان والمكان، وفي بعض مستويات المستوى الرابع، سيقوم الطلاب بعمل تنبؤات مع الأدلة. (Webb,2009,13)

ويقوم معلم العلوم في اختبار عمق المعرفة في المستوى الرابع بالسؤال عن:

- استنادا إلى البيانات المقدمة من تجريه معقدة جديدة للطالب، قم بخصم العلاقة الأساسية بين العديد من المتغيرات المتحكم فيها.
- إجراء تحقيق، من تحديد مشكلة إلى تصميم وتنفيذ تجربة، وتحليل بياناتها وتشكيل الاستنتاجات. (Webb,,2002,6)

يتضح مما سبق أن تصنيف ويب Webb انتقل بثقافة التقييم من التقييم القائم على المحتوى إلى التقييم القائم على المعايير، حيث يعتمد التقييم بشكل رئيس على عمل مواءمة بين المعايير والمحتوى والتقييم، وتصنيف المعرفة العلمية حسب

مستويات عمق المعرفة في ضوء درجة تعقد التفكير المطلوب لإنجاز المهام العلمية. (عاصم محمد، ١٠٩،٢٠١٧)

وقد أكدت الدراسات على ضرورة تدريب المعملين على صياغة التقييمات في ضوء مستويات عمق المعرفة مثل دراسة (Viator, 2010) ودراسة (Jackson, 2010) والتي هدفت إلى دراسة أثر تدريب المعلمين على تطبيق عمق المعرفة في التدريس والتقييم على تحصيل طلابهم، وكشفت الدراستان عن وجود علاقة احصائية بين تحصيل الطلاب ومقدار التدريب على مستويات عمق المعرفة الذي تلقاه المعلمين برغم اختلاف العينة والمادة الدراسية في كلا الدراستين، كذلك دراسة (Herman & Linn, ٢٠١٤) التي هدفت إلى بحث كيف تغطي التقييمات الجديدة (SBAC،PARCC) والاختبارات الحكومية بالولايات المتحدة مستويات عمق المعرفة، وأشارت النتائج أن ما يقرب من ثلث البنود في التقييمات الجديدة يقع في المستويين الثالث والرابع في إطار عمق المعرفة. أما الاختبارات الحكومية تفتقر إلى مثل هذه الدقة. وأكدت الدراسة ضرورة تدريب المعلمين والطلاب على التقييمات الجديدة بشكل مسبق حتى لا تكون صادمة حيث تقع في مستويات عمق معرفي عالي.

ودراسة (Boyles, ٢٠١٦) التي هدفت وضع عينة من الأسئلة لتوضيح ما يحتاجه الطلاب ليكونوا قادرين على اجتياز المستويات الأربعة لعمق المعرفة وكيف تبدو دقة عملية التعليم والتعلم في كل مستوى، وأكدت الدراسة أنه لا يجب التخلي عن دقة التعليم من أجل الوصول إلى أعمق مستويات عمق المعرفة، فعندما يؤدي الطلاب مهمة في مستوى منخفض للعثور على أدلة واقعية في النص، يمكنهم ممارسة الدقة من خلال محاسبة أنفسهم على الدقة الفورية واختيار أفضل الأدلة. ودراسة (Dickinson,et. al., 2019) التي هدفت إلى التعرف على تأثير طريقة قراءة الكتب الجماعية على تنمية عمق المعرفة لدى الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة، ودراسة (علياء على عيسى، ٢٠٢٠ ،٢٢٤٩) ، ودراسة (كريمة عبداللاه محمود، ٢٠٢٠، ١٠٠٩) ودراسة (ابتسام تمساح ٢٠٢٠) ، ودراسة (حلمي الفيل، ٢٠١٨) دراسة عاصم محمد (٢٠١٧)، ومحمود رمضان (٢٠١٨) ، ودراسة (٢٠١٥) Nedved التى استهدفت التعرف على فعالية تكامل استراتيجيات الجدل بأنشطة الأستقصاء الموجه لتنمية فهم المتعلمين للمعرفة الفيزيائية.

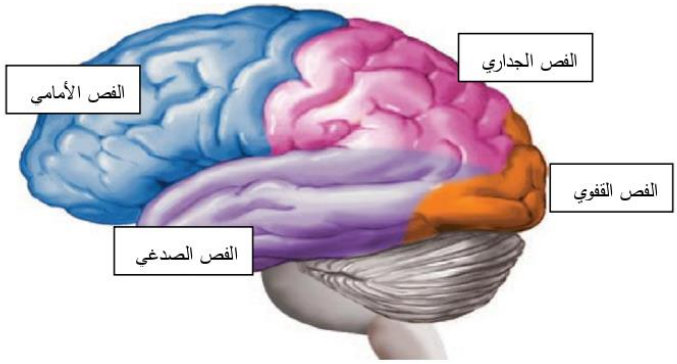
و دراسة (٢٠٠٩ Hess & Jones, Carlock ,Walkup) التي اعتمدت على نموذجين رئيسين في الدقة المعرفية (Cognitive Rigor) ، تصنيف بلوم للأهداف المعرفية، وتصنيف ويب للعمق المعرفي"، عن طريق تحليل أعمال الكثير من الطلاب ، ولقد أوصت الدراسة بضرورة استخدام المعلمين لمصفوفة الدقة المعرفية من أجل تحقيق تناسب المحتوي مع الموارد المنهجية والأساليب التدريسية المستخدمة في تقديم المحتوى داخل البيئة الصفية.

ودراسة (Olvera & Walkup , 2010) التي استخدمت مقياس عمق المعرفة لموائمة التقييمات مع معايير المحتوى؛ لتقييم الصلة بين عمق المعرفة واستراتيجيات طرح الأسئلة التي يجب على المعلمين التفكير في توظيفها أثناء الدروس. ووضع خطط الدروس التي توفر فرصا معززة للطلاب للمشاركة في التفكير الناقد ، ونتيجة لذلك تم تطوير إستراتيجية منهجية لتوظيف مشاركات الأقران والأنشطة القائمة على المجموعة وفقا لمستوى عمق المعرفة في الأسئلة.

ثالثاً: ميمليتيكس

المخ البشري Brain هو أعقد منظومة دينامية في الوجود كله ، والمخ هو عبارة عن حاسوب حيوي ناجح إذ يحتوي على نحو مائة مليار خلية عصبية تحدد أفكارنا وسلوكياتنا؛ وإذا نظرنا إليه من أعلى نرى شرخًا عميقا يقسمه إلى نصفين متماثلين تقريبا يسميان النصفان الكرويان Hemispheres، ويمكن تقسيمهما إلى أربعة أقسام رئيسية تسمى الفصوص Lobes وهي ليست وحدات متمايزة ولكنها مناطق تشريحية يختص كل منها بوظائف محددة ولكنها متفاعلة ومتكاملة (صبحية أحمد عبد القادر، سليمان عبد الواحد، ٢٠٢١ ، 699)

ويمكن توضيح فصوص المخ الأربعة المكونة للنصفين الكرويين بالشكل التالي:



شكل (١) فصوص المخ الأربعة (Weinberger., Elvevag& Giedd , ٢٠٠٥)

ويشير (محمد حمدان، ١٩٨٥، ٢٥) إلى أن لنصفي المخ الكرويين تضمينات بالنسبة لأساليب التعلم؛ حيث يتكون المخ من منطقتين إدراكيتين هما النصف الأيمن ويتضمن العمليات الإدراكية المرئية الشكلية، والنصف الأيسر ويتضمن العمليات الإدراكية السمعية اللفظية، ويربطهما معا حزمة من الأنسجة العصبية تسمى الجسم الجاسيء، ووظيفتها هي دمج عمليات النصفين معا بحيث يتكامل الإدراك الحسي المرئى مع الإدراك اللفظى السمعي، وهناك تصور للمناطق الإدراكية الفرعية في المخ صنف في مقابلها ما يعرف بأساليب التعلم.

ويمتلك المخ البشري القدرة على أن يوجه ويتحكم في أنظمة حياتنا المختلفة، فيستقبل ويرسل ويخزن المعلومات التي تتعلق بالعالم المحيط بنا، وهو المسئول عن حدوث التعلم والتفكير واتخاذ القرارات وتوجيه سلوكنا، والمتحكم والموجه المباشر لعملياتنا العقلية المعرفية والانفعالية، فهو يمثل قمة التنظيم الهيدروليكي لأعضاء الجسم. ولكننا بالرغم من كل ذلك فإننا نجهل العديد من المعلومات حول الوظائف التي يستطيع المخ أداءها، لذا تسعى الدراسات لمعرفة العلاقة بين المخ والسوك، ودراسة الميكانيزمات المسئولة عن الانفعالات Emotion، والذاكرة Memory، والتعلم Learning، والتفكير Thinking (سليمان عبد الواحد، ٢٠١٦، ٢٤٧، ٢٠١٧، ٢٣٩).

وهناك العديد من متغيرات الأداء العقلي المعرفي المرتبطة بالأداء الأكاديمي لدى المتعلمين، والتي تتعلق بالمتعلم نفسه كالطرق الشخصية التي يتبعها في التعامل مع المعلومات أثناء تعلمه ويطلق عليها أساليب التعلم المفضلةStyles Learning.

وانطلاقا من أهمية تعليم المتعلمين في ضوء أساليب تعلمهم المفضلة، حيث إنها تعد مفتاح النجاح في الحياة، لما تستثمره من طاقات في حل المشكلات التي تواجهه، وذلك من خلال تأثيرها في دافعية المتعلمين، إضافة إلى تفسيرها لبعض التغير الذي يحدث في أدائهم الأكاديمي بالمراحل التعليمية المختلفة، حيث تعد مذاهب عامة يستخدمها المتعلمين في التعلم وحل المشكلات، وهي بذلك تعكس طرق التعلم الطبيعية الاعتيادية المفضلة عند المتعلم، فلكل فرد طرق في الاستجابة للمثيرات التي تظهر في سياق التعلم، وعليه فإن أسلوب التعلم عند الفرد مبني على مجموعة معقدة من الاستجابات وردود الأفعال لمجموعة من المثيرات الحسية (البيئية الاجتماعية)،والمعرفية،والشخصية (محمد معشي وسليمان عبد الواحد، ٢٠١٤، ٩٢)

معظم الناس يفضلون طريقة معينة يتفاعلون بها ويتحدثون ويعالجون بها المعلومات أثناء وقت التعلم وبالتالي يتغير سلوك الفرد عن طريق أسلوب تعلمه المفضل لديه (Sirin & Guzel, 2006, 256)

ولقد تعددت نماذج أساليب التعلم والتي تفسر كيف يحدث التعلم من خلال نظرة الباحثين المختلفة لمفهوم أسلوب التعلم. وما يهمنا هنا هو النموذج المتكامل للياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics)، والذي سوف نعرضه في السطور التالية.

النموذج المتكامل للياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics):

ظهر توجه نظري مغاير؛ بدأ يتناول تفصيلا الاهتمام بأساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ الأربعة المكونة للقشرة المخية، وتقوم هذه النظرية على الربط بين أساليب التعلم وفصوص بعينها في المخ؛ بحيث ترتبط هذه الأساليب بنشاط هذه الفصوص، ويعتبر النموذج المتكامل للياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics) هو أحدثها. حيث قدمه ويتيلي Whiteley عام (2009) كمحاولة منه للربط بين

أساليب التعلم من جهة وبين مناطق محددة بالقشرة المخية (وتحديدا فصوص المخ الأربعة المكونة لها من جهة أخرى، وهي أساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ.

وفي هذا الصدد تشير ماردين عزيز (٢٠١٠، ٤) إلى أن كلمة ميمليتيكس Memletics مشتقة من كلمتين هما الذاكرة Memory، والألعاب الرياضية Athletics، وهو نظام تعليمي متكامل، يساعد المتعلمين على تنمية أساليب تعلمهم المتعلقة بفصوص المخ. ويستند النموذج المتكامل للياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics) على مبدأ منطقي وبسيط؛ وهو أن الفرد إذا لم يهتم بلياقته الجسمية، فهو على الأرجح سيتعرض للإصابة بالأمراض، مثل مرض القلب وغيره. كذلك إذا لم يهتم بلياقته العقلية على الأرجح أيضا أنه سيصاب باضطرابات عديدة أبسطها (النسيان)، ومن هنا جاءت التسمية اللياقة العقلية.

وأما (Whiteley, ٢٠٠٦, ٢٣) فيعرف أساليب التعلم في ضوء علاقتها بنوعية نشاط مراكز معينة بفصوص المخ الأربعة، والتي تتكون منها القشرة المخية، على أنها :" أساليب التعلم المفضلة لدى الأفراد، والتي يرتبط كل أسلوب منها بنشاط مناطق محددة في القشرة المخية، وتؤدي إلى تحسين كفاءة الأداء العقلي لدى الأفراد (اللياقة العقلية) Mental Fitness، وتيسر استخدامهم لعمليات التذكر بما يحقق أفضل مستويات التعلم".

يعرف (Bacon, ٢٠٠٤) أساليب التعلم على أنها:" الطريقة المنسقة التي يستجيب ويتفاعل بها المتعلم مع المثيرات في الموقف التعليمي".

وتعرف أساليب التعلم النوعية إجرائياً: بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على مقياس أساليب التعلم النوعيةMemletics ، والتي تتراوح بين (١٠ - ٣٠) درجة لكل أسلوب منهم،

ويذكر ويتيلي(Whiteley, 2006) أن النموذج المتكامل للياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics) يتكون من خمس مجالات تحقق إذا ما تضافرت معا اللياقة العقلية للفرد، وهي: (التحقق من لياقة الحالة العقلية، والوعي بالمراحل والعمليات التي تم بها اللياقة العقلية، والتدريب على الفنيات الميسرة للياقة العقلية، وإدارة التوجه نحو التعلم، وأخيرا الاهتمام بأساليب التعلم المفضلة لدى الفرد لتحسين التعليم العام).

وتتحدد أساليب التعلم المفضلة لدى الأفراد والمرتبطة بنشاط مناطق محددة في القشرة المخية في ضوء النموذج المتكامل للياقة العقلية "ميمليتيكس Memletics" (Whiteley, 2006, 23) بسبعة أساليب تعلم وهي:

١- أسلوب التعلم البصري Visual Style : ويعتمد على استخدام الصور، والفهم المكاني، ويرتبط بالمراكز البصرية في فصوص المخ الموجودة في مؤخرة المخ.

٢- أسلوب التعلم الجسدي أو البدني Physical Style: ويعتمد على استخدام الجسد واليدين وحاسة اللمس، ويقع في مؤخرة الفص الأمامي من القشرة المخية.
٣- أسلوب التعلم السمعي Aural Style: ويعتمد على استخدام الصوت والموسيقى، ويقع في الفص الصدغي الأيمن.
٤- أسلوب التعلم المنطقى Logical Style: ويعتمد على استخدام المنطق والاستدلال، ويقع بالفصوص الأمامية والجدارية من القشرة المخية.
٥- سلوب التعلم اللفظي Verbal Style: ويعتمد على تفضيل واستخدام اللغة، ويقع في الفصوص الصدغية الأمامية من القشرة المخية.
٦- أسلوب التعلم الانفرادي Solitary Style: ويعتمد على تفضيل العمل الفردي والتعلم الذاتي، ويقع في الفصوص الأمامية والجدارية من القشرة المخية.
٧- أسلوب التعلم الاجتماعي Social Style: ويعتمد على تفضيل التعلم في مجموعات صغيرة أو كبيرة، ويقع في الفصوص الأمامية والصدغية من القشرة المخية.

ويمكن توضيح أساليب التعلم (ميمليتيكس Memletics) من خلال الشكل التالي:

شكل (٢) أساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ وفق النموذج المتكامل للياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics)

ويهتم البحث الحالى بأساليب التعلم في مجال التعليم والتعلم من الناحية الوصفية التربوية أى من الجانب "المعرفي" ولقد انطلقت العديد من الدراسات والبحوث والأدبيات الأجنبية والعربية التي تناولت أساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ (ميمليتيكس Memletics)، منها: ويتيلي (Whiteley, 2006) ، وأحمد المطيري (٢٠١١)، والسيد صقر ٢٠١٤، وكوثر أبو قورة (٢٠١٩)،

وسليمان عبد الواحد (٢٠٢٠)، وهبة سعد (٢٠٢١)؛ حيث أكدت جميعها على أهمية هذا المتغير الهام في العمليتين التربوية والتعليمية.

ويتميز التعلم من خلال نموذج اللياقة العقلية (ميمليتكس) بأنه : يساهم في إبقاء عقل الطالب في حالة من اللياقة الذهنية، ينظم قدرات العقل ويدفع الطالب لاستخدامها بفاعلية، يساعد في تحسين أداء العقل من خلال تدعيم نقاط القوة والتغلب على نقاط الضعف، يساعد في استخدام التكنولوجيا الجديدة بهدف تحسين عملية التعلم، كما أنه يساعد في تسهيل وتسريع عملية التعلم (Whiteley, 2006).

وتشير(كوثر قطب ، ٢٠١٩، ١٦) إلى أنه يجب على التربويين أن يساعدوا الطلبة على اكتشاف أساليبهم الجيدة في التعلم والاستفادة منها ومن ثم تنميتها، لأن معرفة الطالب لأساليب تعلمه يساعده على استخدام وتطوير استراتيجيات للتعامل بهدف التغلب على ما قد يوجد لديه من نقاط ضعف، والاستفادة مما يوجد لديه من نقاط قوة. كما يؤكد (Felder, ٢٠٠٥) على أنه في حالة عدم توافق أساليب تعلم معظم الطلبة مع أساليب تدريس المعلم فانهم سيشعرون بعدم الارتياح والملل، كما أنهم سيكونون قليلي الانتباه في الفصل، وضعيفى الأداء في الاختبارات، كما أنهم يكونون مثبطي الهمة فيما يخص المقررات الدراسية، وفي بعض الأحيان قد يتحولون الى مناهج اخرى، أو ربما يحدث حالات من التسرب الدراسي.

ويعتبر نموذج اللياقة العقلية (ميمليتكس) نظام تعليمى متكامل، يساعد المتعلم على تحديد الاستراتيجيات والآليات التعليمية المناسبة، كما أنه يحدد نمط التعلم الذي يتم من خلاله تنمية القدرة على التفكير الإبداعي لدى المتعلم (٢٠٠٦ ,Hansel).

ويعتمد نموج (ميمليتكس) على أن كل أسلوب من أساليب التعلم يرتبط بنشاط أجزاء مختلفة من المخ، وهو ما يحدث في ظل مفهوم التغذية الراجعة أو العائد البيولوجي، والذي يدعم مراكز التعلم بالمخ، فمن خلال هذه الطريق نستطيع تذكر واستخدام الكثير مما نتعلمه.

ويعتبر نموذج (ميملتكيس من النماذج المتكاملة فنجده يبحث في أساليب التعلم النوعية من خلال علاقتها بوظائف الفصوص الأربعة التي تتكون منها القشرة المخية، بصورة عرضية أو نوعية، فهو يتكون من خمس مجالات تحقق في حال تكاملها اللياقة العقلية للفرد (Whiteley, ٢٠٠٤)، وهي:

١- التحقق من لياقة الحالة العقلية The Memletic State وفيه يتم التأكد من أن خلايا المخ والأنظمة الطبيعية والانظمة العقلية تعمل بكفاءة من اجل التعلم.

٢- الوعي بالمراحل والعمليات التي تمر بها اللياقة العقلية The Memletic Process ويتم فيه ادراك الخطوات اللازمة والمطلوبة لتحقيق الهدف، وهو التعلم الفعال.

٣- التدريب على الفنيات الميسرة للياقة العقلية The Memletic Techniques ويتم من خلالها تحسين سرعة وجودة التعلم السرعة والدقة في الأداء.
٤ - إدارة التوجه نحو التعلم The Memletic Approach ويتم فيه إدارة وتوجيه عملية التعلم من خلال التخطيط المسبق والمتابعة المرحلية (التقويم البنائي).
٥- الاهتمام بأساليب التعلم المفضلة لدى الفرد لتحسين التعلم العام (The Memletic Styles) ويتم فيه التوافق بين أساليب التعلم النوعية المفضلة لدى الفرد (البصري، السمعي، اللفظى، الجسمي، المنطقي، الجماعي والفردي) ، وبين طرق واستراتيجيات التعلم المستخدمة، وقد حاول واضع النموذج توضيح العلاقة بين هذه الأساليب ووظائف الفصوص الأربعة التي تتكون منها القشرة المخية (الجبهى، الصدغى، الجداري والمؤخرى)، وهي المنطقة القابلة للتعلم والبرمجة.

الإجراءات المنهجية للبحث:

التصميم التجريبى للبحث:

اتبع البحث الحالى التصميم شبة التجريبى القائم على مجموعتين أحداهما تجريبية والأخرى ضابطة.

١.تحديد مجموعة البحث:

تم تحديد المجموعتين التجريبية و الضابطة وبلغت (٦٠) تلميذ في القياس القبلي والبعدي للمتغيرات وتضمنت المجموعة التجريبية(٣٠) تلميذ وضابطة (٣٠) تلميذ من تلاميذ الصف الثانى الأعدادى.و تم تنفيذ تجربة البحث في الفترة من ٢٥/ ٣/ ٢٠٢١ إلي ١٠/ ٥ / ٢٠٢١ الفصل الدراسى الثانى للعام الجامعي ٢٠٢٠ -٢٠٢١ م

٢.بناء أدوات البحث:

أولاً: اختبار العمق المعرفى

- الهدف من الاختبار :استهدف الاختبار قياس العمق المعرفى لدي تلاميذ الصف الثانى الأعدادى.
- تحديد أبعاد الاختبار: (تذكر وإعادة الأنتاج Dok 1، تطبيق المفاهيم والمهارات Dok 2، تفكير استراتيجي Dok 3، تفكير ممتد Dok 4) .
- صياغة مفردات الاختبار :تمت صياغة مفردات الاختبار على نمط الاختيار من متعدد، ومفتوح النهاية
- تقدير درجات الاختبار :عن طريق إعطاء كل استجابة صحيحة فى أسئلة الاختيار من متعدد درجة واحدة فقط وصفر للأستجابة الخاطئة. والسؤال مفتوح النهاية درجتان لكل جزئية فيه، والاختبار ككل يتكون من ٦٠ سؤال (منهم ٣٥ سؤال أختيار من متعدد، و٢٥ سؤال مفتوح الأجابة)

لتصبح الدرجة النهائية ٩٣ درجة (٣٥ درجة لاسئلة الأختيار من متعدد و٥٨ درجة للاسئلة مفتوحة النهاية)

- صدق الاختبار: تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين المختصين، وقد تم عمل التعديلات التي أشاروا إليها، كما تم حساب الصدق التمييزي للاختبار عن طريق اختبار "Z" مان ويتني لدلالة الفروق بين رتب متوسطي درجات التلاميذ في المجموعتين العليا والدنيا، وجدول (1) يوضح ذلك.

جدول 1

قيمة "Z" ومستوى الدلالة للفرق بين الإرباعي الأعلى والأدني لدرجات التلاميذ في اختبار مهارات العمق المعرفى

الارباعيات	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمةZ	مستوى الدلالة
الأرباعى الأدنى	١٥	٣,٨٨	٣٨,٨	٣,٥٩-	٠,٠١
الأرباعى الأعلى	١٥	١٣,٣٤	١٣٤,٤		

يتضح من جدول (1) أن قيمة z دالة عند مستوى دلالة ٠,٠١ مما يؤكد ارتقاع الصدق التمييزي للاختبار، كما تم حساب صدق الاتساق الداخلي لفقرات المقياس من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات الاختبار وبدجة الاختبار الكلية بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وجاءت جميعها دالة عند مستوي (٠,٠١) مما يدل على الاتساق الداخلي للاختبار.

-التجريب الاستطلاعي للاختبار :تم تطبيق الاختبار[٢] بصورته الأولية على عينة مكونة من ٣٠ تلميذ بالصف الثانى الأعدادى ، وذلك لتحديد زمن الاختبار حيث بلغ متوسط زمن الاجابة علي جميع مفردات الاختبار ٩٠ دقيقة .

-ثبات الاختبار :وقد تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة الفا كرونباخ "،كما بالجدول التالى:

جدول(2)

يوضح معاملات الثبات لأبعاد اختبار العمق المعرفى باستخدام معادلة الفاكرونباخ

م	البعد	معامل الثبات
١	تذكر وإعادة الأنتاج Dok 1	٠,٨٤
٢	تطبيق المفاهيم والمهارات Dok 2	٠,٧٩٦
٣	تفكير استراتيجي Dok 3	٠,٨٥
٤	تفكير ممتد Dok 4	٠,٨٢
	كلى	٠,٨٤

(٢) ملحق (٢) أختبار العمق المعرفى

- حساب ثبات الاختبار: عن طريق اعادة تطبيق الاختبار بفاصل زمني ١٥ يوم بين التطبيقين الأول والثاني وجاءت النتائج لتؤكد على تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات:

جدول(3)

معاملات ثبات إعادة التطبيق الأبعاد اختبار العمق المعرفى باستخدام معامل بيرسون

م	البعد	معامل الثبات
١	تذكر وإعادة الأنتاج Dok 1	٠,٩٢
٢	تطبيق المفاهيم والمهارات Dok 2	٠,٨١
٣	تفكير استراتيجي Dok 3	٠,٨٩
٤	تفكير ممتد Dok 4	٠,٩١
	كلى	٠,٩١

-وصف أختبار مستويات العمق المعرفى: تم تصميم الأسئلة فى الأختبار من٦٠ سؤال (منهم ٣٥ سؤال أختيار من متعدد، و ٢٥ سؤال مفتوح الأجابة) كما بالجدول التالى:

جدول (4)

مواصفات جدول مواصفات اختبار عمق المعرفة

أبعاد العمق المعرفى	عدد المفردات	أرقام مفردات الاختبار
١-تذكر وإعادة الأنتاج Dok 1	١٧	١،٤،٥،٦،٩،١٣،١٤،١٥،١٧،١٨،١٩، ٢١،٢٨،،٣٦،٣٨،٣١،٣٠
٢- تطبيق المفاهيم والمهارات Dok 2	١٥	٢،٣،٧،١٠،١١،١٢،١٦،٢٠،٢٢،٢٣،٢ ٤،٢٥،٣٢،٣٥،٤٠
٣- تفكير استراتيجي Dok 3	١٩	٨،٢٦،٢٧،٢٩،٣٣،٣٤،٣٧،٣٩،٤١،٤٢ ٤٣،٤٤،٤٥،٤٦،٤٧،٤٩،٥٣،٥٦،٦٠،
٤- تفكير ممتد Dok 4	٩	٤٨،٥٠،٥١،٥٢،٥٤،٥٥،٥٧،٥٨،٥٩
	٦٠	

ثانياً: إعداد مقياس أساليب اللياقة العقلية (مميلتيكس)

- الهدف من المقياس: قياس أسلوب التلميذ فى التعامل مع المعلومات الذى يفضله التلميذ وهى (أسلوب التعلم البصري - أسلوب التعلم الجسدي أو البدني- أسلوب التعلم السمعي - أسلوب التعلم المنطقى - أسلوب التعلم اللفظي - أسلوب التعلم الانفرادي - أسلوب التعلم الاجتماعي) تم صياغة بنود مقياس أساليب اللياقة العقلية وكان عددها (٧٠) بند بواقع عشر عبارات لكل أسلوب من أساليب اللياقة العقلية مقسمه كالتالى:

من ١: ١٠ أسلوب التعلم البصرى

من ١١: ٢٠ أسلوب التعلم الجسدي أو البدني

من ٢١: ٣٠ أسلوب التعلم السمعي

من ٣١: ٤٠ أسلوب التعلم المنطقى
من ٤١: ٥٠ أسلوب التعلم اللفظي
من ٥١: ٦٠ أسلوب التعلم الانفرادي
من ٦١: ٧٠ أسلوب التعلم الاجتماعي

وهي من نوع ليكرت ذو الثلاث إجابات: (تنطبق كثيراً ، تنطبق أحياناً، تنطبق قليلاً) يعبر بالدرجات عن كل استجابة بالطريقة التالية: (٣ تنطبق كثيراً ، ٢ تنطبق أحياناً، ١ تنطبق قليلاً) وبهذا يكون أكبر درجة في المقياس (٢١٠) درجة وأقل درجة (٧٠) درجة ، وتم حساب الصدق والثبات للمقياس كما يأتي :

الصدق الظاهري:

تم عرض المقياس في صورته الأولية علي عدد من المحكمين ، لإبداء آرائهم في صلاحية وشمولية عبارات المقياس ، وإمكانية التعديل أو الحذف أو الإضافة ، وفي ضوء المقترحات التي أبداها السادة المحكمين[٣] تم إجراء التعديلات الآتية:

- استبقيت المتطلبات التي حصلت علي اتفاق (٨٠٪) من المحكمين
- حذفت بعض العبارات –عشر- عبارات لوجود عبارات مشابهه منعا للتكرار أى بلغ بنود مقياس أساليب اللياقة العقلية ل(٧٠) بند بعد التعديل (٨٠ بند قبل التعديل).

الاتساق الداخلي: للتحقق من صدق الاتساق الداخلي تم حساب معامل ارتباط (بيرسون) بين كل عبارة من عبارات المقياس والدرجة الكلية للمقياس , وذلك لمعرفه مدى ارتباط واتساق مفردات المقياس بالدرجة الكلية للمقياس, وتم تطبيقه على عينة استطلاعية عددها(٣٠ طالب) من تلاميذ الصف الثانى الأعدادى وجدول (٥) التالي يوضح هذه النتائج:

جدول(٥)

معاملات الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية للمقياس(ن=٦٠)

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	.741**	١٤	.775**	٢٧	.748**	٤٠	.771**	٥٣	.779**	٦٦	.700**
٢	.693**	١٥	.693**	٢٨	.693**	٤١	.684**	٥٤	.705**	٦٧	.730**
٣	.679**	١٦	.741**	٢٩	.681**	٤٢	.744**	٥٥	.763**	٦٨	.786**
٤	.765**	١٧	.723**	٣٠	.700**	٤٣	.701**	٥٦	.778**	٦٩	.779**
٥	.709**	١٨	.676**	٣١	.740**	٤٤	.691**	٥٧	.734**	٧٠	.790**
٦	.783**	١٩	.680**	٣٢	.679**	٤٥	.699**	٥٨	.716**		
٧	.695**	٢٠	.673**	٣٣	.698**	٤٦	.706**	٥٩	.721**		
٨	.732**	٢١	.758**	٣٤	.712**	٤٧	.672**	٦٠	.794**		
٩	.685**	٢٢	.741**	٣٥	.676**	٤٨	.697**	٦١	.757**		

(٣) ملحق (١) أسماء السادة المحكميين

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١٠	.775**	٢٣	.790**	٣٦	.669**	٤٩	.790**	٦٢	.761**		
11	.790**	٢٤	.793**	٣٧	.743**	٥٠	.795**	٦٣	.711**		
12	.795**	٢	.796**	٣٨	.712**	٥١	.700**	٦٤	.772**		
13	.700**	٢٦	.726**	٣٩	.722**	٥٢	.743**	٦٥	.808**		

*دال عند(٠,٠٥) ، ** دال عند (٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق بان عبارات مقياس أساليب اللياقة العقلية يتمتع بمعاملات ارتباط قويه وداله إحصائيا عند مستوي (٠,٠١) مع الدرجة الكلية للمقياس وهذا يدل علي أن المقياس بمفرداته يتمتع باتساق داخلي عالي .

- **الثبات بطريقه ألفا-كرونباخ Alpha :**

تم حساب قيمه معامل ألفا للمقياس ككل وبلغت**(954.)** وهذا دليل على أن المقياس يتمتع بمعامل ثبات عالي , ودال إحصائيا عند مستوي دلالة (0.01) يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات ارتباط عبارات مقياس أساليب اللياقة العقلية ذات دلالة إحصائية مع الدرجة الكلية للمقياس ، مما يؤكد وجود أتساق داخلى بين درجات البنود والدرجة الكلية للمقياس، ويعد هذا ثباتا مقبولا وبذلك أصبح المقياس جاهزا في صيغته النهائية للتطبيق ببنوده الـ(٧٠)

٣.إجراءات التطبيق:

أ- اتبع البحث الحالى المنهج شبه التجريبى القائم على تصميم المجموعتين التجريبية و الضابطة وبلغت(٦٠) تلميذ في القياس القبلي والبعدي للمتغيرات وتضمنت المجموعة التجريبية(٣٠) تلميذ وضابطة (٣٠) تلميذ من تلاميذ الصف الثانى الأعدادى.و تم تنفيذ تجربة البحث في الفترة من ٢٥/ ٣/ ٢٠٢١ إلي ١٠/ ٥ / ٢٠٢١ الفصل الدراسى الثانى للعام الجامعي ٢٠٢٠ -٢٠٢١ م

ب-إجراء القياس القبلي لكل من العمق المعرفى و أساليب اللياقة العقلية لمجموعتى البحث للتحقق من تكافو المجموعتين التجريبية والضابطة قبل استخدام نموذج الأستقصاء القائم على الجدل فى التدريس.

جدول (٦)

المتوسطات والأنحرافات المعيارية ودلالة "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى لأختبار العمق المعرفى

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها
تذكر وإعادة الإنتاج	الضابطة	30	6.57	1.251	-0.322
	التجريبية	30	6.67	1.155	غير دالة
تطبيق المفاهيم والمهارات	الضابطة	30	5.27	1.413	0.351
	التجريبية	30	5.13	1.525	غير دالة
تفكير استراتيجي	الضابطة	30	7.20	1.472	0.361
	التجريبية	30	7.07	1.388	غير دالة
تفكير ممتد	الضابطة	30	3.30	1.179	-0.344
	التجريبية	30	3.40	1.070	غير دالة
العمق المعرفي ككل	الضابطة	30	22.33	2.426	0.105
	التجريبية	30	22.27	2.490	غير دالة

يتضح من جدول (٦) أنه لايوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة مما يؤكد على تكافؤ المجموعتين ويمكن تفسير ذلك بأن كلا من المجموعتين تخضعان لنظام تعليمى واحد، عودهم نفس المهارات ، وعادات استذكار مشتركة، ونفس الأسلوب المستخدم فى الشرح مما أدى إلى عدم أختلافهم فى أساليب وطرق التفكير ، الأمر الذى أدى إلى عدم اختلاف المجموعتين فى اختبار العمق المعرفى القبلى.

جـ- كما تم تطبيق مقياس أساليب اللياقة العقلية على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة قبل استخدام نموذج الأستقصاء القائم على الجدل فى التدريس

جدول (٧)

المتوسطات والأنحرافات المعيارية ودلالة "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى لمقياس اللياقة العقلية

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها
أسلوب التعلم البصرى	الضابطة	30	12.40	1.499	-0.444
	التجريبية	30	12.57	1.406	غير دالة
أسلوب التعلم الجسدي	الضابطة	30	11.23	1.223	-0.528
	التجريبية	30	11.40	1.221	غير دالة
أسلوب التعلم السمعي	الضابطة	30	11.23	1.331	0.684
	التجريبية	30	11.00	1.313	غير دالة
أسلوب التعلم المنطقى	الضابطة	30	12.23	1.104	0.793

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها
أسلوب التعلم اللفظي	التجريبية	30	12.00	1.174	غير دالة
	الضابطة	30	13.00	1.145	-0.346
أسلوب التعلم الانفرادي	التجريبية	30	13.10	1.094	غير دالة
	الضابطة	30	12.43	1.406	-0.538
أسلوب التعلم الاجتماعي	التجريبية	30	12.63	1.474	غير دالة
	الضابطة	30	11.87	1.252	-0.548
اللياقة العقلية ككل	التجريبية	30	12.03	1.098	غير دالة
	الضابطة	30	84.40	3.953	-0.344
	التجريبية	30	84.73	3.542	غير دالة

يتضح من جدول (٧) أنه لايوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة مما يؤكد على تكافؤ المجموعتين فى مقياس اللياقة العقلية.

د- تدريس المجموعة التجريبية باستخدام الأستقصاء القائم على الجدل لوحدة " الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض" من كتاب العلوم للصف الثانى الأعدادى الفصل الدراسى الأول ، و تدريس نفس الوحدة للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.

هـ-إجراء القياس البعدي لكل من العمق المعرفى وأساليب اللياقة العقلية لمجموعتى البحث.

٤.المعالجة الإحصائية:

تم استخدام اختبار "Z" مان ويتني ،اختبار ت T Test وحساب حجم التأثير(d)

نتائج البحث:

-للتحقق من صحة الفروض الأول والذي ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥ بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لاختبار العمق المعرفى، لصالح المجموعة التجريبية. وللإجابة عن السؤال الثانى كيفية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) فى تنمية العمق المعرفى لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادي ؟

تم استخدام اختبار"ت" من خلال البرنامج الإحصائيSpss ،وجدول (٨) يوضح ذلك.

جدول (٨)

المتوسطات والأنحرافات المعيارية ودلالة "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لأختبار العمق المعرفى

أبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها	حجم التأثير(d)
تذكر وإعادة الإنتاج	الضابطة	30	6.87	1.613	27.598	1.567
	التجريبية	30	18.03	1.520	دالةعند٠,٠١	مرتفع
تطبيق المفاهيم والمهارات	الضابطة	30	5.30	2.070	24.186	1.703
	التجريبية	30	15.93	1.230	دالةعند٠,٠١	مرتفع
تفكير استراتيجي	الضابطة	30	8.10	1.029	31.222	1.455
	التجريبية	30	19.83	1.783	دالةعند٠,٠١	مرتفع
تفكير ممتد	الضابطة	30	3.43	1.194	22.036	1.031
	التجريبية	30	9.30	0.837	دالةعند٠,٠١	مرتفع
العمق المعرفي ككل	الضابطة	30	23.70	4.129	46.118	3.309
	التجريبية	30	63.10	2.203	دالةعند٠,٠١	مرتفع

يتضح من الجدول السابق أن "ت" المحسوبة > "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠١ وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى كل بعد من أبعاد اختبار العمق المعرفى وفى أختبار العمق المعرفى ككل لصالح المجموعة التجريبية. كما تم حساب حجم التأثير[٤] نجد أنه مرتفع مما

يدل على أن نموذج (الأستقصاء القائم على الجدل ADI) لها تأثير كبير فى تغيير العمق المعرفى.

– وللتحقق من صحة الفرض الثانى "توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة فى مقياس اللياقة العقلية ميمليتيكس (Memletics) البعدى لصالح المجموعة التجريبية."

وللاجابة عن السؤال الأول ما فعالية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس) لدى تلاميذ الصف الثانى الأعدادي ؟

جدول (٩)

المتوسطات والأنحرافات المعيارية ودلالة "ت" للمجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمقياس اللياقة العقلية

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها	حجم التأثير(d)
أسلوب التعلم البصرى	الضابطة	30	13.10	1.348	11.217	2.037
	التجريبية	30	19.00	2.546	دالة عند٠,٠١	مرتفع

(١) حجم التأثير الوجة المكمل للدلالة الأحصائية (رشدى فام، ١٩٩٧، ٦٥)

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها	حجم التأثير(d)
أسلوب التعلم الجسدي	الضابطة	30	11.40	1.248	13.915	2.635
	التجريبية	30	20.87	3.511	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم السمعي	الضابطة	30	11.97	1.497	12.863	2.228
	التجريبية	30	19.37	2.773	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم المنطقى	الضابطة	30	12.33	1.028	13.308	1.678
	التجريبية	30	18.10	2.139	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم اللفظي	الضابطة	30	13.27	1.112	14.088	1.393
	التجريبية	30	18.33	1.626	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم الانفرادي	الضابطة	30	12.63	1.450	10.869	1.354
	التجريبية	30	16.43	1.251	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم الاجتماعي	الضابطة	30	12.50	1.009	12.846	2.060
	التجريبية	30	19.33	2.733	دالة عند٠,٠١	مرتفع
اللياقة العقلية ككل	الضابطة	30	87.20	3.438	-25.785	6.644
	التجريبية	30	131.43	8.744	دالةعند٠,٠١	مرتفع

يتضح من الجدول السابق على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية والضابطة فى كل أسلوب من أساليب اللياقة العقلية وفى مقياس اللياقة العقلية ككل لصالح المجموعة التجريبية.

وخاصتاً أسلوب التعلم اللفظى ثم أسلوب التعلم الجسدى فأسلوب التعلم المنطقى.

كما تم حساب حجم التأثير ووجد أنه مرتفع مما يدل على أن نموذج (الأستقصاء القائم على الجدل ADI) لها تأثير كبير فى تنمية اللياقة العقلية. وإتاحة الفرصة للطالب بعد جلسة الجدل لكتابة تقرير فردي، وتقديمه للتقويم النهائي، كما أضيف للنموذج خطوة جديدة تحث المعلم على إتاحة الفرصة للتلاميذ للمناقشة الصريحة عما تعلموه، وطبيعة الاستقصاء، وطبيعة العلم، وما يستطيعون فعله لاحقا.

- ولأثبات صحة الفرض الثالث توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى اختبار العمق المعرفى لصالح التطبيق البعدى.

جدول (١٠)
المتوسطات والانحرافات المعيارية ودلالة "ت" للقياسين القبلي و البعدي لاختبار العمق المعرفي للمجموعة التجريبية

المهارة	المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها	حجم التأثير(d)
تذكر وإعادة الإنتاج	القبلي	30	6.67	1.155	27.846	2.236
	البعدي	30	18.03	1.520	دالةعند٠,٠١	مرتفع
تطبيق المفاهيم والمهارات	القبلي	30	5.13	1.525	28.515	2.074
	البعدي	30	15.93	1.230	دالةعند٠,٠١	مرتفع
تفكير استراتيجي	القبلي	30	7.07	1.388	28.117	2.487
	البعدي	30	19.83	1.783	دالةعند٠,٠١	مرتفع
تفكير ممتد	القبلي	30	3.40	1.070	23.972	1.348
	البعدي	30	9.30	0.837	دالةعند٠,٠١	مرتفع
العمق المعرفي ككل	القبلي	30	22.27	2.490	56.892	3.931
	البعدي	30	63.10	2.203	دالةعند٠,٠١	مرتفع

يتضح من الجدول رقم(١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية فى كل بعد من ابعاد اختبار العمق المعرفى وفى اختبار العمق المعرفى ككل لصالح التطبيق البعدى مما يدل على تأير نموذج الأستقصاء القائم على الجدل (ADI) فى تنمية العمق المعرفى.

- ولأثبات صحة الفرض الرابع توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية قبل التدريس وبعده فى مقياس اللياقة العقلية ميمليتيكس(Memletics) لصالح التطبيق البعدى.

جدول (١١)
المتوسطات والانحرافات المعيارية ودلالة "ت" للقياسين القبلي و البعدي لاختبار اللياقة العقلية

المهارة	المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها	حجم التأثير(d)
أسلوب التعلم البصرى	القبلي	30	12.57	1.406	13.114	2.687
	البعدي	30	19.00	2.546	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم الجسدي	القبلي	30	11.40	1.221	16.190	3.203
	البعدي	30	20.87	3.511	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم السمعي	القبلي	30	11.00	1.313	15.276	3.000
	البعدي	30	19.37	2.773	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم المنطقي	القبلي	30	12.00	1.174	14.466	2.310
	البعدي	30	18.10	2.139	دالة عند٠,٠١	مرتفع

المهارة	المجموعة التجريبية	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت ودلالتها	حجم التأثير(d)
أسلوب التعلم	القبلي	30	13.10	1.094	12.892	2.223
اللفظي	البعدي	30	18.33	1.626	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم	القبلي	30	12.63	1.474	9.251	2.250
الانفرادي	البعدي	30	16.43	1.251	دالة عند٠,٠١	مرتفع
أسلوب التعلم	القبلي	30	12.03	1.098	13.346	2.996
الاجتماعي	البعدي	30	19.33	2.733	دالة عند٠,٠١	مرتفع
اللياقة العقلية	القبلي	30	84.73	3.542	31.401	8.146
ككل	البعدي	30	131.43	8.744	دالةعند٠,٠١	مرتفع

يتضح من الجدول رقم(١١) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية فى كل أسلوب من أساليب اللياقة العقلية وفى مقياس اللياقة العقلية ككل لصالح التطبيق البعدى مما يدل على تأير نموذج الأستقصاء القائم على الجدل (ADI) فى تحقيق اللياقة العقلية.

- ولمعرف هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين العمق المعرفى و مقياس اللياقة العقلية.

جدول 12
الأرتباط بين أبعاد العمق المعرفى وأساليب اللياقة العقلية

	تذكر وإعادة الإنتاج	تطبيق المفاهيم والمهارات	تفكير استراتيجي	تفكير ممتد	العمق المعرفي ككل
أسلوب التعلم البصرى	.799**	.759**	.804**	.824**	.815**
أسلوب التعلم الجسدي	.860**	.864**	.823**	.833**	.869**
أسلوب التعلم السمعي	.836**	.838**	.831**	.803**	.853**
أسلوب التعلم المنطقي	.857**	.810**	.837**	.822**	.855**
أسلوب التعلم اللفظي	.872**	.808**	.863**	.799**	.864**
أسلوب التعلم الانفرادي	.791**	.805**	.845**	.815**	.836**
أسلوب التعلم الاجتماعي	.833**	.840**	.830**	.800**	.852**
اللياقة العقلية ككل	.936**	.919**	.928**	.910**	.950**

نجد أن هناك أرتباط بين كل بعد من أبعاد العمق المعرفى وكل أسلوب من أساليب التعلم السبعة لمقياس اللياقة العقلية

تفسير للنتائج:

يتضح من النتائج السابقة نجاح نموذج الاستقصاء المعزز بالجدل (ADI) فى تنمية العمق المعرفى وتحقيق اللياقة العقلية وقد يرجع ذلك إلى نشاط الطلاب وإيجابيتهم، وأنه يتيح لهم فرصة الممارسة العملية في المختبرات ، وزيادة فرص التعاون، وخلق مناخ أجتماعى للتواصل العلمي، والحوار، ومناقشة الأفكار مع الآخرين، واستخدام الأدلة العلمية وتقديم تفسيرات تقود الطلاب إلى طرح مزيد

من الأسئلة العلمية. وهذا ينسجم مع سياق تعليم العلوم، ويحقق تعزيز ممارسة الاستقصاء من خلال الجدل العلمي.

كما أن نموذج الاستقصاء المعزز بالجدل يتطلب من التلاميذ صنع معنى للبيانات، وخلق تفسيرات للظاهرة الطبيعية، وتبرير التفسيرات بالدليل العلمي، أى ينمى الاستدلال المنطقي، والاشتراك في عملية الكتابة تساعد التلاميذ على تنظيم أفكارهم بطريقة واضحة ، وتشجعهم على استخدام مهارات ما وراء المعرفة ، أما مراجعة الأقران فتقدم للتلاميذ التغذية الرجعية، وتشجع التلاميذ على تنمية المعايير الملائمة لتحديد جودة التقارير المكتوبة أي تنمي لديهم مهارة النقد في ضوء معايير محددة

وهذا ما يتفق مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة (Grooms& Sampson, Carafano 2012) ، التى ظهرت النتائج أن نموذجي الاستقصاء المعزز بالجدل (ADI)، والاستقصاء المعزز بالجدل مع السقالات (ADIS) كانا متماثلين في تحقيق تطور ملموس في مهارات الجدل والتفكير الناقد، وأن الاستقصاء المعزز بالجدل (ADI) مصمم لتطوير الجدل والتفكير الناقد معا.

ودراسة (Sampson& Grooms, Walker 2011)؛ودراسة (Sampson& Walker 2012) التى أثبتت أن الاستقصاء المعزز بالجدل (ADI) يعد بديلا للنمط التقليدي في المختبر، وأنه يساعد الطلاب على تصميم الاستقصاء، وينمي مهاراتهم في كتابة التقارير، والقراءة العلمية، ويحقق تعلم الأقران، ويعزز فهم الطلاب للمعرفة العلمية، وينمي مهارات التواصل اللفظي لديهم.ودراسة(Kadayifci & Celik,2016) الذى استخدم نموذج الاستقصاء المعز بالجدل (ADI) في تدريس عشر تجارب في الكيمياء، وأظهرت النتائج فاعليته في تنمية التفكير التأملي.

ودراسة (Walker, Sampson 2012 , Grooms, Anderson, & Zimmerman) لتحديد مدى التعزيز الذي يقدمه الاستقصاء المعزز بالجدل (ADI) لتحقيق استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية، ومهارات الجدل، واتجاهاتهم نحو الكيمياء. وأن التلاميذ الذين يشاركون المعلم في أثناء التدريس يكونون أفضل في تعلمهم واستمتاعهم من التلاميذ الذين لا يشاركون في عملية التعلم. (٤٢ ,Murphy, et. Al ., ٢٠٠٤)

المراجع:

ابتسام علي أحمد إبراهيم تمساح (٢٠٢٠): فاعلية تنظيم محتوى وحدة في العلوم وفق نموذج VARK فى تنمية مستويات عمق المعرفة (DOK) والتصور الخيالي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية ذوي أنماط التعلم المختلفة، *المجلة التربوية –جامعة سوهاج* ، عدد ٧٤ ، يونيو ، ١٢٢٢- ١٢٧٦

إبراهيم البعلي ، و مدحت صالح، (٢٠١١). فاعلية إستراتيجية مقترحة لتنمية بعض أبعاد التعلم العميق والتحصيل الدراسي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول

الثانوي بالمملكة العربية السعودية ، *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس* ،١(١٧٦)،١٤١-١٨٨

أحمد عبد الرحمن النجدى وآخرون (٢٠٠٥) *.إتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية*، القاهرة، دار الفكر.

أحمد عمر أحمد محمد (٢٠١٧): "استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل في تدريس الأحياء لتنمية مهارات التفكير الناقد وحب الاستطلاع العلمي لدى طلاب الصف الثالث الثانوي"، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، *كلية التربية، جامعة المنيا*، ٣٢، (٤)، ٢٥٦-٣٢٩.

أحمد مرزوق المطيري (٢٠١١): الفروق بين التكيفيين ، والتجديديين في أساليب التعلم واللياقة العقلية المرتبطة بشقي المخ وقدرات التفكير الإبداعي. رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين.

أشرف عبد المنعم محمد حسين (٢٠١٩): أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية على التحصيل وتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول المتوسط، مجلة التربية العملية ، *الجمعية المصرية للتربية العملية* ، ٢٢(٧) ١-٣٢

أماني محمد عبد الحميد (٢٠١٨).فاعلية نموذج دورة التقييم المستمر والتدريس والتعلم في العلوم SAIL لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي وبعض عادات العقل لدى طلاب المرحلة الإعدادية، *الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ٢١(٤)، أبريل، ١- ٤٥ .

أمل بنت عبد الله الخضيري (٢٠١٩) : فاعلية برنامج تدريبي قائم على استراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية معرفة اصناف العمق المعرفي لدى معلمات اللغة العربية للمرحلة الثانوية" . *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية* . كلية التربية . جامعة عين شمس . ٤١(١) . ١٣-٥٦.

أيمن فتحي عامر (٢٠٠٢) : أثر الوعي بالعمليات الإبداعية والأسلوب الإبداعي في كفاية حل المشكلات. رسالة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

باسم صبري محمد (٢٠١٩). تأثير التعلم الخبراتي في الجغرافيا على تنمية عمق المعرفة الجغرافية والدافعية العقلية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية. جامعة أسيوط*، ٣٥(٥)، ١٨٩- ٢٣٣.

حلمي محمد الفيل. (٢٠١٨): برنامج مقترح لتوظيف أنموذج التعلم القائم على السيناريو (SBL)في التدريس وتأثيره في تنمية مستويات عمق المعرفة وخفض التجول العقلي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الأسكندرية. *مجلة كلية التربية – جامعة المنوفية*،٣٣ (٢)، ٢- ٦٦.

سعيد آل محي الشمرانى (٢٠١٥): معوقات ممارسة الاستقصاء العلمي في التدريس من وجهة نظر معلمي العلوم في المرحلة الثانوية. بحث مقدم لمؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول: توجه العلوم والرياضيات والتقنية والهندسةSTEM .٣٣٧-٣٥٩.

سليمان عبد الواحد يوسف (٢٠١٦). فعالية برنامج تدريبي في تنشيط المناعة النفسية لدى طلاب الجامعة في ضوء أساليب التفكير وعادات العقل لديهم. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ٢٦ ٠٢٩١ – ٢٤٥ ،(٩٠)

سليمان عبد الواحد يوسف (٢٠١٧). الأداء النيوروسيكولوجي لوظائف المخ المعرفية والنفس – حركية في ضوءأنماط الاستثارات الفائقة وفق نظرية دابروسكي "OEs لدى الموهوبين ذوي صعوبات التعلم من طلاب التعليم الثانوي الفني. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ٢٧ (٩٧)، ٢٧٣ – ٣٢٢.

سليمان عبد الواحد يوسف (٢٠٢٠). بناء مقياس لأساليب التعلم المرتبطة بنشاط فصوص المخ في إطار النموذج المتكامل للياقة العقلية (ميمليتيكس Memletics) لدى المراهقين والتحقق من كفاءته السيكومترية عربيا. *مجلة دراسات في علم الأرطفونيا وعلم النفس العصبي*، مركز البصيرة للبحوث والاستشارات والخدمات التعليمية - الجزائر، ٥ (١)، ٧ – ٤٠.

سليمان عبد الواحد يوسف (تحت النشر). مقياس أساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ (ميمليتيكس Memletics) لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسي. القاهرة: دار الرشاد.

السيد أحمد صقر (٢٠١٤): الأسلوب الإبداعي (التكيفي/ التجديدي) وعلاقته بأساليب التعلم النوعية (ميمليتكس Memletics) لدى طلبة الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ*، ١ (٣)، ٣٨١ – ٤٦٤.

شيماء محمد علي (٢٠١٨). استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية فيجوتسكي لتنمية عمق المعرفة الرياضية ومسؤولية تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١ (١٠)، ١٢٦- ١٧٧.

صبحية عبد القادر وسليمان عبد الواحد (٢٠٢١): تفضيلات أساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ في إطار نموذج اللياقة العقلية "ميمليتيكس" Memletics لدى فئات متباينة من ذوي صعوبات التعلم النوعية، *المجلة التربوية، كلية تربية جامعة سوهاج*، ع ٢، ج ٨٩، سبتمبر، ٦٩٥- ٧٢٨

عاصم محمد إبراهيم. (٢٠١٧). أثر تدريس العلوم باستخدام وحدات التعلم الرقمية في تنمية مستويات عمق المعرفة العلمية والثقة بالقدرة على تعلم العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.*المجلة التربوية ، بكلية التربية - سوهاج* مج٣٢, ع (١٢٥) ١٤٥ – ٩٩.

عايش زيتون (١٩٩٤): أساليب تدريس العلوم، الأردن، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

عبد الرحمن يوسف شاهين. (٢٠٢٠) . مدى توفر مستويات العمق المعرفي في كتب الأحياء للمرحلة الثانوية – نظام المقررات- في المملكة العربية السعودية- دراسة تحليلية. *مجلة كلية التربية ، جامعة أسيوط*. المجلد (٣٦) . العدد الأول. ص ص ٧٣٣: ٧٧٧.

عبد السلام مصطفي عبد السلام (٢٠٠٦): تدريس العلوم ومتطلبات العصر، القاهرة: دار الفكر العربي.

علياء على عيسى على السيد(٢٠٢٠) تصميم مواد تعليمية تعاونية قائمة على المدخل العلمي لتنمية عمق المعرفة الفيزيائية ومهارات الكتابة العلمية لدى تلميذات المرحلة الإعدادية، ع ٧٨ ، أكتوبر ، ص ص ٢٢٥٥-٢٣٣٤

فؤاد أبوحطب وأمال صادق (١٩٨٤). *علم النفس التربوي* (ط ٣). القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

كوثر قطب أبوقورة (٢٠١٩): فاعلية الذات الإبداعية وعلاقتها بأنماط الاستثارة الفائقة وأساليب التعلم النوعية (Memletics) لدى طلبة مدرسة المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا (STEM). *المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج*، ٦٣، ١ – ٧٣.

ماردين جاسم عزيز (٢٠١٥). اساليب التعلم المرتبطة بفصوص المخ وعلاقتها بالوظائف التنفيذية فى ضوء التخصص الأكاديمي والتفوق الدراسي. رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

محرم عفيفي،. (٢٠١٥). فاعلية مناهج العلوم في تنمية مهارات الجدل العلمي وفهم المحكات الإبستمولوجية لها لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية بجامعة عين شمس*، ٢ (٣٩)، ١٨٣-٢٣٠

محمد بن علي معشي، وسليمان عبد الواحد يوسف (٢٠١٤): القيمة التنبؤية لأساليب التعلم المفضلة وفقا لنموذج ريد Reid في التحصيل الأكاديمي لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة جازان متفاوتي الذكاء الاجتماعي. *مجلة جامعة جازان "فرع العلوم الإنسانية"*، ٣ (١)، ٩١ – ١٢٩.

محمد زياد حمدان(١٩٨٥): خرائط أساليب التعلم عمان: دار التربية الحديثة.

محمود رمضان عزام السيد (٢٠١٨). فعالية استخدام إستراتيجية عظم السمك في تدريس البيولوجي في تنمية عمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، *مجلة التربية العلمية* ، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢١(٩)، ١٠٩-١٤٦.

مني فيصل أحمد الخطيب؛ سماح فاروق المرسي الأشقر (٢٠١٤): "اثر استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل في تنمية مهارات التفكير العليا ومستوى الطموح لدى تلميذات الصف الثالث الإعدادي في مادة العلوم"، المجلد (١٧)، العدد (٤)، ٧٣- ١٢٠.

هبة محمد سعد (٢٠٢١): مكونات البيئة المدرسية وعلاقتها بأساليب التعلم في ضوء نموذج اللياقة العقلية (ميمليتكس) لدى طالبات المرحلة الثانوية بمحافظة دمياط. *المجلة التربوية، كلية* التربية، جامعة سوهاج، ٨٢، ٢، ٩٨٩ – ١٠٥٦.

Abd-El-Khalick, et.al. (2004): Inquiry in Science Education: International Perspectives, *Culture and Comparative Studies*, Wiley Periodicals, Inc, pp.397-418.

Achieve, Inc. (2013). Next generation science standards. Achieve. Inc.

Afgani, T., Hasnunidah, N., & Surbakti, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI) dan Gender Terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa SMP

Amelia, R., Budiasih, E., & Yahmin. (2020). Promoting the scientific argumentation skills of students using ADI-S and ADI models in chemical kinetics teaching. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2215, No. 1, p. 020001). AIP Publishing LLC.

Aungst. , Gerald (2014). Using Webb's Depth of Knowledge to Increase Rigor https://www.edutopia.org/blog/webbs-depth-knowledge- increase-rigor-gerald-aungst Now Pinor

Bacon, D. (2004). An examination of two learning style measures and association with business learning, Journal of Education for Business, Vol. (75), No. (2), 205-208.

Bekiroglu, O., et.al. (2012): Examination of the Relationship between Engagement in Scientific Argumentation and Conceptual Knowledge, International Journal of Science and Mathematics Education, 10 (6), pp.1415-1443.

Bennet, D., & Bennet, A. (2008). The depth of knowledge: surface, shallow or deep?. Vine, The journal of information and knowledge management systems, 38(4), 405- 420

Berland, K., Hammer, D. (2012): Framing for Scientific Argumentation *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 1,PP 68-94.

Berland, L., Victor R. (2012): In Pursuit of Consensus: Disagreement and Legitimization during Small-Group Argumentation, *International Journal of Science Education*, 34(12), pp1857-1882

Berland. L & McNeill. K. (2010). A Learning progression for scientific argumentation: Understanding student work supportive and designing instructional contexts. *Science Education*, 94(5), 765- 793.

Boyles, Nancy (2016). Pursuing the Depths of Knowledge. Educational Leadership, v74 n2 p-p46-50.

Bricker, L., Bell, P. (2008): Conceptualizations of Argumentation from Science Studies and the Learning Sciences and their Implications for the Practices of Science Education., *Science Education*, 92 (3), pp. 473-498.

Bybee, R. et.al. (2006): The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications, Colorado Springs: BSCS.

Calik, M. (2013): Effect of Technology-Embedded Scientific Inquiry on Senior Science Student Teachers Self-Efficacy, Eurasia Journal of Mathematics, *Science & Technology Education*, 9 (3). pp. 223-232.

Cavagnetto, A. (2010). Argument to foster scientific literacy: A Review of argument interventions in K-12 *science contexts. Review of Education Research*, 80(3), 336-371.

Chen, C. & She, H. (2013). The effectiveness of scientific inquiry with without intergration of scientific reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(1), pp.1-20

Clark, D. B., & Sengupta, P. (2015). Argumentation and modeling: Integrating the products and practices of science to improve science education. In L. Johnston et al. (eds), STEM Education: Concepts, methodologies, tools, and applications (pp. 47-67). Hershey: Information Science Reference. DOI: 10.4018/978-1-4666-7363-2.ch003

Deborah B., Dennis C., Karen Mc., John R. W. (2009). *Depth of Knowledge in the English Language Arts Classroom*, The Standards Company.

Dickinson,D.K.,Nesbitt,K.T.,Collins, M.F.,Hadley,E.B.,Newman,K., Rivera ,B.L.,Ilgez,H.,Nicolopoulou,A., Golinkoff,R.M.,&Hirsh-Pasek, K.(2019).Teaching for Breadth and Depth of Vocabulary Knowledge :Learning from Explicit and Implicit Instruction and the Storybook Texts. Early Childhood Research Quarlerly, Vol(47).

Donovan, S., Bransford, J. (2005): How Students Learn: Science in the Classroom, Washington, DC., National Academy Press.

Driver, R., et.al. (2000): Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms, *Science Education*, 83 (3): pp.287-312

Duschl, R., Ellenbogen, K. (2009).: Argumentation and Epistemic Criteria: Investigating Learners' Reasons for Reasons, *Educacion Quimica*, pp., 111-118.

Ebenzer, J., et.al. (2010): The Effects of Common Knowledge Construction Model Sequence of Lessons on Science Achievement and Relational Conceptual Change, *Journal of Research in Science Teaching*, 47, (1), pp 25- 46.

Elizabeth Marconi, Chelli Smith, and Doug Lombardi (2009). Depth of Knowledge: An Effective Tool for Educating Students, Shop TALK, The Southern Nevada Regional Professional Development Program, Vol. 4, No. 2

Elizabeth Marconi, Chelli Smith, and Doug Lombardi (2009). Depth of Knowledge: An Effective Tool for Educating Students, Shop TALK, The Southern Nevada Regional Professional Development Program, Vol. 4, No. 2

Elizabeth Marconi, Chelli Smith, and Doug Lombardi (2009). Depth of Knowledge: An Effective Tool for Educating Students, Shop TALK, The Southern Nevada Regional Professional Development Program, Vol. 4, No. 2

Erik M. Francis. (2016). What exactly is depth of knowledge. Retrieved http://edge.ascd.org/blogpost/what-exactly-is-depth-of-fromknowledge-hint-its-not-a-wheel

Fathya, Z., Hasnunidah, N., & Sikumbang, D. (2020) Pengaruh Model Pembelajaran Argument- Driven Inquiry (ADI) dan Gender Terhadap Keterampilan Argumentasi.

Felder, R. (2002). How students learn: Adapting teaching styles to learning styles, Proceeding, Frontiers in Education Conference, ASEE/IEEE, Santa Barbara, California.

Grooms, J. (2011): Using Argument-Driven Inquiry to Enhance Students' Argument Sophistication When Supporting a Stance in the Context of Socioscientific Issues, Electronic Theses, Treatises and Dissertations. Paper 3950.

Grooms, J. (2020). A Comparison of Argument Quality and Students' Conceptions of Data and Evidence for Undergraduates Experiencing Two Types of Laboratory Instruction. Journal of Chemical Education, 97(8), 2057-2064.

Gultepe, N. & Kilic, Z. (2015). Effect of Scientific Argumentation on the Development of Scientific Process Skills in the Context of Teaching Chemistry. International Journal of Environmental & Science Education, 10(1), 111-132.

Gunckel, L. (2013): Fulfilling multiple obligations: Preservice elementary teachers' use of an instructional model while learning to plan and teach science, Science Education, 97 (1), pp. 139-162.

Hansal, D. (2006). New accelerated learning system-Memletics-helps learn faster and improve their memory, Skills Techniques Journal, Vol. (4), No. (7), 13-27.

Hasnunidah, N., Susilo, H., Irawati, M., & Suwono, H. (2020) The contribution of argumentation and critical thinking skills on students' concept understanding in different learning models . Journal of University Teaching & Learning Practice, 17(1), 6.

Herman, Joan & Linn, Robert (2014). New Assessments, New Rigor, Educational Leadership, v71 n6 p-p34-37.

Hess, K. K., Jones, B. S., Carlock, D., & Walkup, J. R. (2009). Cognitive Rigor: Blending the Strengths of Bloom's Taxonomy and Webb's Depth of Knowledge to Enhance Classroom-Level Processes. Online Submission.

Hess, Karin (2013). Guid for Using Webb Depth of Knowledge with Common Core State Students, Common Core Institute.

Holmes, S. (2011). Teacher preparedness for teaching and assessing depth of knowledge. proQuest Dissertations & theses Global. (229)

Holmes, S. (2011). Teacher preparedness for teaching and assessing depth of knowledge. ProQuest Dissertations & Theses Global. Retrieved Mar.17, 2019 http://search.proquest.com/ docview/ from: 868523326?accountid=142908.

Jackson, T. (2010). Teacher Depth of Knowledge as a Predicator of Student Achievement in the Middle Grades. PhD Dissertation, University of Southern Mississippi.

Jackson, T. (2010). Teacher Depth of Knowledge as a Predicator of Student Achievement in the Middle Grades. PhD Dissertation, University of Southern Mississippi.

Karin Hess (2013). Guid for Using Webb Depth of Knowledge with Common Core State Students, Common Core Institute.

Kelly, G. Bazerman, C. (2003): How students argue scientific claims: A rhetorical semantic analysis, Applied Linguistics, 24 (1), 28-55.

Khishfe, R. & Alshaya, F. & BouJaoude, S. & Mansour Alrudiyan, K. (2017).Students understandings of nature of science and their arguments in the context of four socio-scientific issues. International Journal of Science Education, 39(3), 299-334.

Khishfe, R. (2013). Relationship between nature of science understandings and skills: A Role for argumentation counterargument and contextual factors. Journal of Research in Science Teaching, 49(4), 489-514.

Kuhn, D., Udell, W. (2003): The Development of Argument Skills, Child Development, 74 (5), pp. 1245-1260.

Kumdang, P., Kijkuakul, S., & Chaiyasith, W. C. (2020). DEVELOPMENT OF ARGUMENT- DRIVEN INQUIRY MODEL TO ENHANCING GRADE 10 STUDENT'S CREATIVE THINKING SKILLS. JOURNAL OF EDUCATION NARESUAN UNIVERSITY, 22(2), 147-156.

Lawson, A. (2003): Hypothetico-predictive The Nature and Development of Argumentation with Iimplications for Science Teaching, International Journal of Science Education, 25 (11), pp. 1387-1408.

Lederman, N & J. (2012). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry:Building instructional capacity through professional development. Handbook of research on science ducation, 335-359.

Lee, S. (2011): Writing Activities Embedded in Bioscience Laboratory Courses to Change Students' Attitudes and Enhance their Scientific

Lee, S. (2011): Writing Activities Embedded in Bioscience Laboratory Courses to Change Students' Attitudes and Enhance their Scientific

Lehrer, R., schwable. L. (2009): Images of learning, Images of progress, Journal of Research in Science Teaching, 46 (6), pp. 605- 737.

Liu, T, et.al. (2009): The Effects of Mobile Natural-science Learning Based on the 5E Learning Cycle: A Case Study, Educational Technology & Society, 12 (4), pp. 344-358.

Lunetta V, Hofstein A. & Clough M. (2007): Learning and Teaching in the School Science Laboratory: an Analysis of Aesearch,

Theory, and Practice, In Handbook of research on science education, eds Lederman N & Abel S. pp. 393-441. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Mannucci, P V& Yong, K (2018): The Differential Impact Knowledge Depth and Knowledge Breadth on Creativity over Individual Careers. Academy of Management Journal, Vol (61), No (5). https://doi.org/10.5465/amj.2016.0529

Matthew, C., & Onyejegbu, C. (2013). Effects of use of Instructional Materials on Students Cognitive Achievement in Agricultural Science. Journal of Educational and Social Research, 3 (5). FABRICA

McIntyre, C. J., Lindt, S., & Miller, S. (2020, April). Using Flipgrid to increase college students' depth of knowledge. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 1825-1830). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students argumentation. Science Education, 94(2), 203-229.

McNeill, K., Knight, A, (2013): Teachers' Pedagogical Content The Impact of Knowledge of Scientific Argumentation: professional Development on K-12 Teachers, Science Education, 97 (6), pp. 936-972.

National Research Council (NRC). (2000). Inquiry and the national science education standards. Washington, National Academy Press.

National Research Council (NRC). (2012). A Framework for K-12 Science Education, Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, National Academy Press.

Nedved, S. (2015). The effects of argumentation strategies, integrated in guided-inquiry activities, on eight-grade physics students' understanding of concepts. (Master of Science), Montana State Unversity, Bozeman, Montana.

Norris, S & Philips, L & Osborne, J. (2007). Scientific inquiry: The place of interpretation and argumentation. In Science as inquiry in the secondary setting, eds. J. Luft, R. Bell, and J. Gess- Newsome. Arlington, VA: NSTA Press.

Odgen, L, (2000): Collaborative tasks During peer interaction at key stage, British Education Research Journal, 26 (2), DD. 211-226.

Olvera, Gerlinde W.; Walkup, John R (2010). Questioning Strategies for Teaching Cognitively Rigorous Curricula, ED518988, https://eric.ed.gov/?q=%22Depth+of+knowledge%22&id=ED518988

Osborne, J. et.al. (2013): Learning to argue: A study of four schools and their attempt to develop the use of argumentation as a common instructional practice and its impact on students, Journal of Research in 50 (21) 215 217

Safitri, M. A. D., Budiasih, E., & Marfu'ah, S. (2020). Mind mapping in argument-driven inquiry (ADI) model to improve students' critical thinking skills with a different prior knowledge in the topic of reaction rate. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2215, No. 1, p. 020022). AIP Publishing LLC.

Sampson et al. (2015). Argument Driven Inquiry in chemistry. National Science Association Teaching (NSTA), Arlington, Virginia Press

Sampson, V. & Gleim, L. (2009). Argument-Driven Inquiry to promote the understanding of important concepts & Practices in Biology.American Biology Teacher, 71(8), pp.465-472.

Sampson, V. & Grooms, J. (2008). Science as Argument-Driven Inquiry: The impact on students' conceptions of the nature of scientific inquiry. In the Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST).

Sampson, V. (2009): Argument-Driven Inquiry and the development of science proficiency in the laboratory. Paper presented at the 2009 Biannual International Meeting of the European Science Education Research Association, Istanbul, Turkey.

Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J. (2013). Argumentation in science and science education. The Science Teacher, 80 (5), 30-33.

Sampson, V., et.al. (2013). Writing to learn and learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. Science Education, 97(5), 643-670.

Sampson, V., Grooms, J. and Walker, J. (2009). Argument driven inquiry to promote learning and interdisciplinary work in science classrooms. The Science Teacher, 76(8), 42-47.

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. Science Education, 95(2), 217-257.

Sampson, V., Hester, M., Enderle, P., & Grooms, J. (2012) The Development of Science Proficiency Through Argument Focused Lab Instruction in High School Biology. In Annual Highlight

Sandoval, W. and Reiser, B. (2004). Explanation driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry, Science Education, 88 (3): 345-372.

Sirin, A. & Guzel, A. (2006). The Relationship between Learning Styles and Problem Solving Skills among College Students. Journal of Educational Sciences, 6 (1), 255-264.

Torres, T., et.al. (2013): Generating Students' Information Seeking Questions in the Scholar Lab: What Benefits Can We Expect From Inquiry Teaching Approaches?, EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 9 (3).

Toulmin, S. (2003). The Uses of Argument (Updated Edition). United Kingdom, Cambridge University Press.

Venville, G & Dawson, V. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. Journal of Research in Science Teaching, 47(8), 952-977.٩529

Viator, C. (2010). A Critical Analysis of the Implementation of Depth of Knowledge and Preliminary Findings Regarding Its Effectiveness in Language Arts Achievement. PhD Dissertation, University of Southern Mississippi.

Walker, J. (2011): Argumentation in undergraduate chemistry laboratories, electronic theses, florida state university.

Walker, J.P., Sompson, V., Grooms, J. Anderson, B., & Zimmerman C.O (2012). Argument-Driven Inquiry in Undergraduate Chemistry Labs: The Impact on Students' Conceptual Understanding, Argument Skills, and Attitudes toward Science. Journal of College Science Teaching, 41(4), 74-81

Wallace, C., Hand, B., Prain, V. (2004): Writing and Learning in the Science Classroom, Kluwer Academic Publishers.

Webb, N. (2005). Report: Alignment Analysis of Science Standards and Assessments, Michigan, Grades 5 and 8. Retrieved Feb. 26, 2015 from: http://www.isbe.net/ as-sessment/pdfs/isat_align_science.pdf.

Webb, N. (2006). Report: Alignment Analysis of Science Learning Standards and Assess-ments, Grades 4, 7, and 11, Illinois, Alternate Assessments. Retrieved Feb. 26, 2015 from: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.173.5268&rep=rep1& type-pdf. --- Webb, N. (2007). Aligning Assessments and Standards. Retrieved Mar. 19, 2019 from: http://www.weer.wisc. edu/news/coverStories/aligning_assessments and standards.php.

Webb, N. L. (2002). Technical Issues in Large-Scale Assessment, report published by CCSSO, December.

Webb, N. L. (2006). Webb Alignment Tool, Wisconsin Center of Educational Research, University of Wisconsin.

Webb, N. L. (2009). Webb's Depth of Knowledge Guide, Career and Technical Education Definitions, University of Wisconsin, Center for Education Research.

Webb, N. L. (1997). Determining Alignment of Expectations and Assessments Mathematics and Science in Education. Nise Brief, 1(2), n2

Webb, N.L. (2002). Depth-of-Knowledge Levels for Four Content Areas. Retrieved Mar. 19, 2019 from: mhttp://facstaff.wcer.wisc.edu/normw/All%20content%20areas%20%20D OK %20levels % 2032802.pdf.

Weinberger, D. R., Elvevåg, B., & Giedd, J.N. (2005). The adolescent brain: A work in progress. The National Campaign to Prevent Teen Pregnancy, Celebrating A Decade of Progress in Improving the Lives of Children,

Youth and Families, Retrieved from www.teenpregnancy.org.

Whitely, S. (2006). Memletics accelerated learning styles manual, USA :Published by Advanogy Com

Whitely, S. (2009). Memletics learning styles inventory, USA: A free publication provided by www.memletics.com.

Wisdom, M. V. (2020). Measuring the Effect of Argument- Driven Inquiry on High School Chemistry Students' Process-Oriented Motivation Utilizing the Newly Developed Process- Oriented Motivation Instrument.

Yeh, T. (2012): Major Strands in Scientific Inquiry through Cluster Analysis of Research Abstracts, *International Journal of Science Education.* 34 (18), pp.2811-2842.