التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام Enneagram وتأثيره فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعـداد:د/ مصطفى محمد الشيخ عبد الرؤف*

المستخلص

هدف البحث إلى التحقق من تأثير التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانوية. **ولتحقيق الهدف من البحث** تم تقنين مقياس(RHETI) لتصنيف الطلاب وفقاً لأنماط مركز التفكير بنظام الإنيجرام، كما تم إعداد أدوات البحث المتمثلة فى اختبار مهارات التفكير المنتج واختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية مع تقنين مقياس (NASA-TLX) للعبء المعرفى، وتم تجهيز مواد المعالجة التجريبية للبحث والتى تمثلت فى برنامج تدريسى ودليل معلم مستندين إلى نظرية الذكاء الناجح لتعلم محتوى وحدتى "الحركة الدائرية- الشغل والطاقة" بمقرر الفيزياء للصف الأول الثانوى. **واعتمد البحث على** التصميم شبه التجريبى القائم على التصميم العاملى($2x3$) حيث صنفت عينة من طلاب الصف الأول الثانوى بمدارس محافظة كفر الشيخ بلغ عدد أفرادها(٨٦) طالباً إلى (٦) مجموعات بمعدل مجموعتين رئيسيتين وفقاً للمعالجة التدريسية (برنامج التدريس المستند لنظرية الذكاء الناجح- الطريقة المتبعة) وثلاث مجموعات فرعية داخل المجموعة الواحدة وفقاً لنمط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس). كما **اعتمدت إجراءات البحث** على تطبيق أدوات البحث قبلياً على طلاب المجموعات الست، ثم تقديم المعالجة التدريسية، ثم التطبيق البعدى للأدوات. ومن خلال رصد درجات الطلاب ومعالجتها إحصائياً ؛ أسفرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب عينة البحث فى التطبيق البعدى (لاختبار مهارات التفكير المنتج- اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية- مقياس NASA-TLX للعبء المعرفى) ترجع لاختلاف المعالجة التدريسية (برنامج التدريس المستند لنظرية الذكاء الناجح- الطريقة المتبعة)، ولاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس). كما وجد تأثير دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج التدريس المستند لنظرية الذكاء الناجح- الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية والعبء المعرفى لدى الطلاب مجموعة البحث. **وقد اقترحت عدة توصيات** فى ضوء إجراءات البحث وما أسفر عنه من نتائج تمثل أهمها فى ضرورة الكشف عن أنماط مركز التفكير وفق نظام الإنيجرام لدى طلاب المرحلة الثانوية حتى يتم مراعاتها بشكل متوازن فى أثناء تصميم أنشطة تدريس الفيزياء، وتوعية معلمى الفيزياء بافتراضات وأسس التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، وبكيفية تخطيط الدروس وتنفيذها وفقاً لإجراءات التدريس القائمة على فنيات تدريس الذكاء الناجح.

الكلمات المفتاحية: تدريس الفيزياء- نظرية الذكاء الناجح- أنماط نظام الإنيجرام- أنماط مركز التفكير- التفكير المنتج- المسائل الفيزيائية- العبء المعرفى- التفاعل- طلاب المرحلة الثانوية.

* **أستاذ مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم – كلية التربية – جامعة كفر الشيخ.**

Abstract

The research aims to investigate the effect of the interaction between teaching physics based on the theory of successful intelligence and types of the Enneagram system and its effect on developing productive thinking skills, physics problems solving and reducing the associated cognitive load for secondary stage students. To achieve the goal of the research, the RHETI scale was codified to classify students according to the types of the Enneagram system (Thinking Center). Research instruments consisted of the test of productive thinking skills and the test of physics problems solving skills were prepared, and the NASA-TLX of cognitive load was standardized. The experimental treatment materials were prepared, which were a teaching program and teacher guide based on the theory of successful intelligence for learning the contents of the two units "Circular Motion - Work and Energy" in the physics course for the first year in the secondary stage. The research was relied on the quasi-experimental design based on the factorial design (2 x 3), where a sample of first-year secondary students in Kafr El-Sheikh Governorate schools (86 students) was divided into (6) groups at the rate of two main groups according to the teaching treatment (the teaching program based on the theory of successful intelligence - the traditional method) and three subgroups within one group according to the types of the Enneagram system (Investigator - Loyalist- Enthusiast). The research procedures also depended on applying the pre-administration of the instruments to the students of the six groups, providing the teaching treatment, then the post- administration of the instruments. After marking students' scores and statistically analyzing them, the results of the research revealed that there are statistically significant differences at the level of significance ($\alpha \leq 0.05$) between the average scores of the students in the research sample in the post-administration of (The test of productive thinking skills and the test of physics problems solving skills and the NASA-TLX of cognitive load) due to the different teaching treatment (the teaching program based on the theory of successful intelligence - the traditional method) and the different the types of the Enneagram system (Investigator- Loyalist- Enthusiast). A statistically significant effect was found at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) of the interaction between teaching treatments (the teaching program based on the theory of successful intelligence - the traditional method) and the types of the Enneagram system (Investigator- Loyalist- Enthusiast) in productive thinking skills, physics problems solving and the cognitive load for the students in the research group. Several recommendations have been proposed in light of the research procedures and results. The most important of which is the necessity of revealing types of the thinking center according to the Enneagram system for secondary school students so that they are considered in a balanced manner during the design of physics teaching activities. Physics teachers should be aware of the assumptions and foundations of teaching based on the theory of successful intelligence, and how to plan and implement lessons according to teaching procedures based on the techniques of teaching based on successful intelligence.

Key words: Physics Teaching - Theory of Successful Intelligence - Enneagram system Types - The Thinking Center Types - Productive Thinking - Physics Problems - Cognitive Load – Interaction - secondary school students.

مقدمة:

ظهرت نظرية الذكاء الناجح Theory of Successful Intelligence فى العقود الثلاثة الأخيرة على يد العالم "ستيرنبرج" Sternberg باعتبارها نظرية حديثة فى مجال علم النفس التعليمى بصفة عامة ومجال التدريس المتمايز بصفة خاصة، وتعود جذورها للملاحظات التى تمت فى الميدان التربوى والتى أوضحت أن بعض المتعلمين يستفيدون من طرق وأساليب التعلم داخل الصف الدراسى بدرجة كبيرة بينما يستفيد البعض الآخر بدرجة منخفضة فى ظل نفس طرق وأساليب التعلم المقدمة.

وتعد نظرية الذكاء الناجح (SI) من النظريات الحديثة فى مجال الذكاء الإنسانى، كونها اتخذت منحى مختلفاً عما هو سائد ومتعارف عليه فى أدبيات البحث التربوى المتعلقة بالذكاء وبكيفية قياسه عبر الاختبارات التقليدية، فقد أولت اهتماماً بالغاً بالقدرات العقلية والعمليات المعرفية بمنظور كلى متكامل وبكيفية قياسها والكشف عنها، ومن ثم مخاطبتها فى بيئات التعلم المختلفة؛ مما يمكن كل متعلم من إدراك قدراته العقلية ورسم خطط النجاح فى حياته العملية والواقعية (Palso &Maricuoiu,2013, 159 ؛ خصاونة والخوالدة، ٢٠١٨، ٣٠١).

كما تعتبر نظرية الذكاء الناجح إحدى محطات التطوير لفكر "ستيرنبرج" لمفهوم الذكاء فى ضوء مكونات تجهيز ومعالجة المعلومات، حيث اشتملت النظرية على ثلاثة أبعاد تتفاعل مع بعضها البعض لتفسير الذكاء بطريقة مبرمجة، وقد تمثل البعد الأول فى مكونات الذكاء الخاصة بالعالم الداخلى للمتعلم بما يتضمنه من ميكانزمات عقلية وعمليات إدراكية تقع تحت ما يسمى بالسلوك الذكى، كما حدد البعد الثانى فى مكونات الذكاء الخاصة بالعالم الخارجى المتمثل فى السياق الاجتماعى المحيط بالمتعلم وكيفية استخدامه لما لديه من ميكانزمات فى الحياة اليومية؛ بمعنى أن طبيعة الذكاء تتوقف على بيئة المتعلم، فى حين تمثل البعد الثالث فى الخبرات والقاعدة المعرفية المكتسبة مسبقاً والتى تعد مكوناً مهماً كونها تربط بين العالمين الداخلى والخارجى للمتعلم (Mandelman, Barbot& Grigorenko, 2016, 388).

ويشير مايسورى وفيجايلكسمى Mysore& Vijayalaxmi (2018, 13-14) إلى أن افتراضات نظرية الذكاء الناجح وأسسها قد تسهم بدور فعال فى العملية التعليمية، من خلال تأكيدها على أن نجاح المتعلم فى حياته الواقعية لابد أن يتم من خلال توظيف ثلاث من القدرات العقلية فى المواقف التعليمية والتى تتمثل فى القدرات التحليلية والإبداعية والعملية وبشرط التوازن فى استخدامهم، حيث التركيز على قدرة واحدة فى الموقف التعليمى دون توظيف للقدرتين الأخريين يؤدى لنتائج سلبية ولن يكون النجاح كافياً بشكل كبير.

ويتفق الصرى والفايز(٢٠١٦، ٣٧٣) وأبو الفتوح (٢٠١٨، ١٩١-١٩٢) على أن نظرية الذكاء الناجح أوضحت أن المتعلم ينجح فى المواقف التعليمية من

خلال معرفته لنقاط القوة التى يمتلكها من حيث قدراته العقلية حيث يستفيد منها بدرجة قصوى، كما أن إدراكه لنقاط الضعف فى قدراته يدفعه للبحث عن أفضل الطرق والبدائل لعلاجها وتعويضها، كما أشارت النظرية إلى أن المتعلم الذى يتمتع بدرجة كبيرة من الذكاء الناجح لديه القدرة على اختيار البيئات المناسبة وتشكيلها والتكيف معها انسجاماً مع قدراته التحليلية والإبداعية والعملية مراعياً التوازن فى توظيفها عند معالجة المعلومات أثناء تنفيذ المهام وحل المشكلات.

وتستند النظرية بشكل رئيس إلى مفهوم الذكاء الناجح الذى حدده ستيرنبرج وجريجورينكو Sternberg & Grigorenko (2007,4) على أنه نظام متكامل وشامل من القدرات التحليلية والإبداعية والعملية التى يستخدمها المتعلم فى تحديد المشكلات وتوظيف الاستراتيجيات المناسبة لحلها فى ضوء المعطيات البيئية المحيطة به، ويتوقف نجاح المتعلم فى حياته الواقعية والتكيف معها على مدى التوازن فى استخدام القدرات العقلية الثلاث فى معالجة المعلومات وتجهيزها وتمثيلها. كما يضيف شان(Chan (2008, 738 أن الذكاء الناجح نظام يستهدف نجاح الفرد فى بيئته المعاشة من خلال استخدام مجموعة من القدرات التحليلية والإبداعية والعملية بشكل متوازى ومتكامل فى ضوء متطلبات السياق الاجتماعى والثقافى المحيط به؛ بغرض تشكيله والتكيف معه، واكتساب مهارات التعلم والحياة.

كما تعتمد النظرية فى بنيتها المعرفية على ثلاث نظريات فرعية تفسر الذكاء فى ضوء مدخل تجهيز ومعالجة المعلومات، يطلق على الأولى النظرية التركيبية Componential Subtheory وتختص بالعمليات العقلية والبناء العقلى والقاعدة المعرفية الموجودة بعقل المتعلم، كما يطلق على الثانية النظرية التجريبية Experiential Subtheory وتختص بكيفية توظيف خبرة المتعلم فى إنجاز المهام غير المألوفة، أما الثالثة فهى نظرية السياق Contextual Subtheory وترتبط بمدى قدرة المتعلم على التكيف مع السياق الاجتماعى والثقافى المحيط به (Boulet,2007, 19 ؛ المومنى والسعايدة، ٢٠١٨، ٥٨٩).

ويشير ستيرنبرج وستيرنبرج Sternberg & Sternberg (2012, 21) إلى أن النظرية قدمت ثلاثة مكونات يتم من خلالها التنبؤ بالذكاء الناجح، تتمثل فى: المكونات الماورائية Metacomponents المسئولة عن عمليات التخطيط وإدارة المهام والمراقبة والتقويم، ومكونات الأداء Performance Components وهى تختص بعمليات التنفيذ من خلال تشفير وتمثيل المعلومات الجديدة وإجراء المقارنات عليها، ومكونات اكتساب المعرفة-Knowledge Acquisition Components وتتضمن عمليات الترميز الانتقائى والدمج الانتقائى والمقارنة الانتقائية بغرض تعلم كيفية حل المشكلات.

كما يتفق ستيرنبرج(Sternberg(2015, 77 وفيرناندو وآخرون(Ferrando,et.al.(2016, 674 على أن نظرية "ستيرنبرج" حددت

ثلاثة جوانب للذكاء الناجح تتميز بالتفاعل الديناميكى فيما بينها أثناء تنفيذ المهام وحل المشكلات، وتمثلت تلك الجوانب الثلاثة فى القدرات التحليلية Analytical Abilities وتتضمن إصدار الأحكام ونقد وتقييم الحجج وبناء الاستنتاجات وتصنيفها وتقويمها وتحليل الأحداث الغامضة، والقدرات الإبداعية Creative Abilities وتشمل الطلاقة والمرونة والأصالة وادراك التفاصيل والحساسية للمشكلات، والقدرات العملية Practical Abilities وتتضمن تطبيق المعرفة لحل المشكلات الحياتية والحكم على جودة الأفكار أو القرارات التى تم اتخاذها فى العالم الواقعى.

ويشير أبوجادو والناطور(٢٠١٦، ١٤) إلى أن نظرية الذكاء الناجح تعد إطاراً عاماً يزود المختصين بمجال التربية العلمية بنموذج ثلاثى يتضمن عمليات الكشف والتدريس والتقييم فى برامج التعلم الخاصة بتنمية القدرات الإبداعية لدى المتعلمين، ويقدم إجراءات محددة فى كيفية التعرف على أنماط التعلم لدى المتعلمين وتشخيصها، وفى كيفية اختيار استراتيجيات التدريس المناسبة وأساليب التقييم التى تتوافق مع قدراتهم العقلية. كما يؤكد مايسورى وفيجايلكسمى Mysore & Vijayalaxmi (2018, 15) على أن نظرية الذكاء الناجح قدمت تطبيقات تربوية ذات أهمية كبيرة فى مجالى التدريس والتعلم داخل غرفة الصف الدراسى، حيث أوصت بضرورة الكشف عن نقاط القوة ونقاط الضعف لدى كل متعلم، واختيار طرق واستراتيجيات التدريس التى تتوافق مع قدراته من قبل المعلمين. ويضيف بالسو وماريكوتيو Palso & Maricutoiu (2013, 160) والخطيب (٢٠١٨، ٤٣٠) أن نظرية الذكاء الناجح لها العديد من التطبيقات التربوية التى تتميز بقابلية عالية للتنفيذ داخل الفصول الدراسية؛ من خلال تقديمها لعدة مبادئ فى مجال عملية التدريس من الممكن ترجمتها إلى ممارسات واقعية من خلال توظيف نماذج وأساليب متنوعة فى التدريس تتوافق مع القدرات الثلاث، وتشمل منظومة متكاملة من إجراءات الكشف والتدريس والتقييم تساعد فى تنفيذ المهام من قبل الطلاب بدافعية كبيرة، وتحثهم على وبناء واكتشاف المعرفة وتقويمها بأنفسهم فى ظل ما لديهم من قدرات عقلية تحليلية وإبداعية متفردة.

وفيما يخص العلاقة بين التدريس المستند للذكاء الناجح وتنمية التفكير أكد ستيرنبرج وجريجورينكو وزهانج (Sternberg, Grigorenko & Zhang 2008,487- 488) أنه من الضرورى الموازنة بين القدرات العقلية الثلاث أثناء تنفيذ عمليتى التدريس والتقويم، وعلى المعلم إدراك العلاقة الأساسية بين التفكير والتعلم وبين التفكير والذاكرة، كما يجب أن يستخدم استراتيجيات التدريس وأدوات التقويم المتنوعة بغرض تمكين الطلاب من التحليل والإبداع وتطبيق المعلومات فى مواقف ومشكلات جديدة غير مألوفة، وعليه إدراك أنه عندما تفكر الطلاب من أجل التعلم، فهم أيضا يتعلمون من أجل التفكير. كما يوضح ستيرنبرج وجريجورينكو Sternberg & Grigorenko (2007, 8) والكنعانى (٢٠١٦، ١١-١٢) إلى أنه من خلال الاستناد إلى افتراضات نظرية الذكاء الناجح فى المجال

التعليمى تم تصميم العديد من البرامج واستراتيجيات التدريس، والتى نتج عن تطبيقها فى الفصول الدراسية توصيات بضرورة التدريس وفق نظرية الذكاء الناجح؛ حيث هيئ فرصاً لمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب فى القدرات والاستعدادات والتفضيلات المعرفية، كما ساعد فى ترميز المعلومات وتمثيلها والاحتفاظ بها فى الذاكرة طويلة المدى، كما مكن من سهولة استرجاع المعلومات واستدعائها وقت الحاجة إليها، وساعد أيضاً فى اكتشاف نقاط القوة فى أداء الطلاب وتدعيمها، وتشخيص نقاط الضعف ومعالجتها، كما حث الطلاب على استخدام مهارات التحليل والإبداع وإجراء الممارسات العملية داخل المواقف التعليمية، وكذلك توظيف مهارات إنتاج الأفكار وتوليدها والتخيل العقلى وطرح التساؤلات ووضع الافتراضات، كما زاد من مستوى الدافعية للإنجاز والتعلم والتخطيط المستقبلى.

ويشير قطامى (٢٠١٦، ٦٢٠) إلى أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين نظرية الذكاء الناجح ومفهوم التفكير فوق المعرفى، حيث يعد من الأسس التى تستند إليها جميع نظريات الذكاء وتجهيز المعلومات، كما يسهم فى ضبط العمليات المعرفية ومعالجتها وتوظيفها التوظيف الأمثل عند تعامل المتعلم مع المواقف الجديدة الغامضة وغير المألوفة، وهذا ما أكده "ستيرنبرج" على أن مهارات التفكير فوق المعرفى تعد من مكونات السلوك الذكى لمعالجة المعلومات حيث يكون المتعلم على وعى بذاته أثناء التفكير فى حل المشكلات، ومن هنا تنبع أهمية التفكير فوق المعرفى فى ظل افتراضات نظرية الذكاء الناجح من حيث تمكين المتعلمين من تحقيق النجاح فى حياتهم اليومية.

ويعد التفكير المنتج أحد أنماط التفكير فوق المعرفى والتى تعتمد على قيام المتعلم بحل المشكلات بطرق إبداعية، واقتراح حلول غير مألوفة، ثم تقييمها ونقدها؛ بمعنى أن التفكير المنتج يشير إلى قدرة المتعلم على التكامل فى ممارسة مهارات التفكير الابتكارى ومهارات التفكير الناقد، من خلال التوصل إلى حل المشكلات وتقديم حلول تتميز بالجدة والأصالة ثم نقدها وتقييمها فى ضوء عدة معايير محددة مسبقاً(Hernandez,2014). ويشير كونينجهام وماجريجور Cunningham&MacGregor(2016,2)، العراك وحمد الله(٢٠١٨، ١٧٥٤) إلى أن التفكير المنتج يعتبر بمثابة عملية عقلية تعتمد على التفاعل بين الخبرات السابقة لدى المتعلم مع المدركات الحسية الجديدة المقدمة إليه فى ظل الدوافع الداخلية أو الخارجية المحيطة به أو كلاهما، كما يعتبر أداة عملية تحث المتعلم على توليد الأفكار واكتشاف العلاقات الجديدة وحل المشكلات وتحقيق الأهداف المرجوة من خلال الجمع بين قدرات التفكير الابتكارى والتفكير الناقد وتوظيفهما فى المواقف والأحداث الغامضة لإنجاز المهام بطرق غير مألوفة.

ويتفق سوانسون وكولينز(Swanson& Collins (2018, 56 والشهرى(٢٠١٨، ١١٢) على أن التفكير المنتج يتضمن مهارات التفكير الناقد؛

الذى يشير إلى سلسلة العمليات العقلية التى تمكن المتعلم من فهم الظواهر وتفسيرها وتقييم الأفكار وفقا للأدلة التجريبية الموضوعية، ويشتمل على عدة مهارات أساسية مثل معرفة الافتراضات والاستنتاج والتفسير والتحليل والتقويم، كما يتضمن التفكير المنتج مهارات التفكير الابتكارى؛ التى تتمثل فى الطلاقة والمرونة والأصالة وإدراك التفاصيل والحساسية للمشكلات وهى المهارات الأكثر شيوعاً واستخداماً فى مجالى التدريس والتعلم. فعملية الدمج والتكامل بين مهارات التفكير الناقد ومهارات التفكير الابتكارى نتج عنهما ما يسمى بالتفكير المنتج، الذى يعد نشاطاً عقلياً مركباً يوظفه المتعلم فى المواقف والأحداث المختلفة بغرض توليد الأفكار الجديدة واكتشافات العلاقات بمنظور جديد، والبحث عن حلول للمشكلات بطرق غير مألوفة وتقييمها فى ضوء معايير محددة(Hurson, 2008, 10-11).

وتعتمد ممارسات التفكير المنتج على مبدأ أساسى مرتبط بالجمع بين نوعى التفكير الابتكارى والناقد، يتمثل فى أنه يجب توظيف مهارات التفكير الابتكارى أولاً بغرض توليد وإنتاج أفضل المقترحات والبدائل والحلول الممكنة للمشكلات، ثم توظف مهارات التفكير الناقد ثانياً بغرض إصدار حكم وتقييم لهذه المقترحات والبدائل والحلول، ثم اختيار أنسبها وأمثلها (رزوقى ومحمد وداود، ٢٠١٦، ٢٠). وتتمثل أهم مهارات التفكير المنتج اعتماداً على مبدأ الجمع بين مهارات التفكير الابتكارى ومهارات التفكير الناقد فى مهارات التحليل ومعرفة الافتراضات والاستنتاج والتفسير والتقييم والاستنباط والتنبؤ بالافتراضات وتقويم الحجج والمناقشات والتوسع والتخيل والأصالة والطلاقة والمرونة(الرسام،٢٠١٢؛ عبدالسميع ولاشين، ٢٠١٢؛ حافظ ولاشين،٢٠١٣ ؛ الأسمر، ٢٠١٦ ؛ رضوان،٢٠١٦). ويتضح مما سبق أن كل من التفكير الابتكارى والناقد ضروريين للتفكير بشكل منتج، حيث يتيح التفكير الابتكارى للمتعلم فرصاً لتوليد الأفكار وللتوسع فى الخيارات والبدائل، بينما يقدم التفكير الناقد فرصاً للتركيز على جودة القرارات وتقييم البدائل واختيار الأفضل منها. كما أكدت الاتجاهات التربوية المعاصرة على ضرورة الكشف عن مستوى التفكير المنتج لدى المتعلمين وتوظيف العديد من استراتيجيات التدريس بهدف تنميته وتطويره داخل الفصول الدراسية.

ويعد نموذج (PTM) الذى أقترحه هورسون Hurson's Productive Thinking Model,2008) بمثابة نموذج موجه لتنمية مهارات التفكير المنتج لدى المتعلمين، حيث تكون من ست خطوات متتالية يتم من خلالها توليد الأفكار وإنتاجها بطرق إبداعية وتقويمها فى ضوء معايير محددة، وتمثلت خطوات النموذج فى: تحديد ما الذى يجرى؟Step1: Ask What Is Going On- تحديد ما النجاح المطلوب؟Step2: Ask What Is Success - تحديد ما هو السؤال؟Step3: Ask What Is the Question- توليد الحلول الممكنة- Step4: Generate Answersصياغة الحل الأفضل Step5:Forge the Solution تنظيم الموارد Step6: Align Resources ، وتمثل تلك الخطوات

المنهج العلمى فى حل المشكلات، حيث يقدم النموذج إجراءات تدريس يمكن تنفيذها داخل الفصول بهدف تنمية قدرات المتعلمين على إنتاج الأفكار وتوليدها وتقديم مقترحات وحلول للمشكلات العلمية بطرق إبداعية وتقييمها فى ضوء معايير محددة وإصدار الأحكام على جودة الحلول (العنزى،٢٠١٦ ، ٧٧٥- ٧٧٦ ؛ Mulder, 2016 ؛ Manktelow,et.al.,2019). وفى ضوء ذلك يرى الباحث أن هناك ثمة علاقة منطقية بين تطبيق افتراضات ومبادئ نظرية الذكاء الناجح فى العملية التدريسية وتحقيق توجهات نموذج هورسون Hurson التى تستهدف تنمية مهارات التفكير المنتج لدى المتعلمين، ويعد البحث الحالى محاولة للكشف عن هذه العلاقة المنطقية النظرية ولكن على المستوى التطبيقى لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وفى نفس السياق ترتبط نظرية الذكاء الناجح ارتباطاً وثيقاً بالذاكرة كونها تعتبر محور العمليات المعرفية، ولها طبيعة خاصة تؤثر فى أداءات المتعلم وممارساته للعمليات المعرفية، وقدرته على حل المشكلات المتنوعة فى مواقف التعلم، والربط بين المعلومات الجديدة والمعلومات السابقة بالدماغ. كما تعد الذاكرة العاملة المصدر الأساسى الذى تبنى عليه عمليات التفكير، من خلال ما تحتويه من عمليات التمثيل والترميز والتخزين والاسترجاع، وبدونها لاستحال التعلم والتفكير، فهى تمكن المتعلم من ممارسة القدرات العقلية التحليلية والإبداعية والعملية التى تعد أساس النظرية. وفى حال ضعف أداء عمليات الذاكرة العاملة يفقد المتعلم فرص التنظيم والتوجيه الذاتى أثناء التعلم وعدم القدرة على التفكير والنجاح فى إنجاز المهام؛ بسبب الكم الكبير من العناصر المعرفية المقدمة إليه والتى ترهقه وتسبب لديه عبئاً معرفياً يؤدى لصعوبات التعلم (Meissner&Bogner,2012, 127؛ الزعبى،٢٠١٨, ١٦؛ مدور ووافى,٢٠١٨ ،٩٣)؛ وفى ضوء ذلك يمكن الربط بين مفهوم العبء المعرفى- الناتج عن محدودية الذاكرة العاملة- وافتراضات نظرية الذكاء الناجح، حيث يشار إليه بكم الحمل الواقع على الذاكرة العاملة أثناء تعلم وحل المشكلات، ويستخدم لتمييز متطلبات المهام على الذاكرة العاملة كمصدر محدود، ويتم وصف العبء المعرفى الكلى على أى مهمة عبر جزيئين رئيسيين هما: العبء المعرفى الداخلى والعبء المعرفى الخارجى؛ حيث يرتبط العبء الداخلى بمدى صعوبة المواد المتضمنة بالمهام، فى حين يرتبط العبء الخارجى بعدم جودة طرق عرض المواد المتضمنة بالمهام والتى تشكل صعوبة إضافية غير ضرورية (Mendel,2010, 7-8).

ويفسر العبء المعرفى وكيفية تخفيضه لدى المتعلمين وفق مبادئ وافتراضات نظرية "سويلر" Sweller للعبء المعرفى Cognitive Load Theory (CLT)، حيث يشير فان ميرينبور وسويلر Van Merrienboer&Sweller(2005,158) إلى أن هذه النظرية تعد من أهم النظريات فى مجال علم النفس المعاصر، وقدمت تفسيرات للدور الذى يحدثه العبء المعرفى فى عملية حل المشكلات وممارسة المتعلم لمهارات التفكير

المتنوعة عند تنفيذ المهام الصعبة والمعقدة. وتستند نظرية العبء المعرفى فى تفسيراتها إلى افتراض المعالجة النشطة، الذى يؤكد على أن المتعلم يمكنه معالجة المعلومات بشكل نشط من خلال توظيف ثلاث من العمليات المعرفية هى: الانتباه إلى المعلومات المقدمة، وتنظيمها ذهنياً بشكل متناسق ومتماسك، والربط بين الخبرات الجديدة والسابقة بطريقة تزيد من تكامل وترابط البنية المعرفية، وكذلك تستند على افتراض القناة المزدوجة، بمعنى حدوث المعالجة النشطة من خلال قناتين منفصلتين: القناة البصرية/ المكانية، والقناة السمعية/اللفظية(Elliott,et.al.,2009,5 ؛ التكريتى وأحمد، ٢٠١٣، ٣٨٦).

وحددت نظرية "سويلر" ثلاثة أنواع للعبء المعرفى تؤثر فى أداء المتعلم للمهام وحل المشكلات تتمثل فى: العبء المعرفى الداخلى Intrinsic Cognitive Load وهو متعلق بالمحتوى وصعوبته وتعقد مهامه ويتطلب إعادة صياغة المهام والمواد وحذف العناصر والعلاقات غير الضرورية بالمحتوى، والعبء المعرفى الخارجى Extraneous Cognitive load ويرتبط بعدم جودة طرق وأساليب عرض المواد التعليمية وهو يعيق اكتساب المعرفة وتطبيقها ويجب تقليله من خلال عرض المحتوى بشكل سمعى/ لفظى وبصرى/ مكانى، والعبء المعرفى العلاقى Germane load ويرتبط بمحاولات المتعلم فى معالجة المواد التعليمية ويعد وثيق الصلة بالجهد العقلى المبذول فى عملية ربط المعلومات الجديدة بالبنية المعرفية وتكوين مخططات معرفية قوية تسهم فى تطور عمليات التفكير وإحداث تعلم ذا معنى من خلال استخدام المصادر والوسائل والمعالجات التدريسية المناسبة (Mason,Cooper ؛ Choi, Van Merriënboer & Paas ,2014 ,227 &Wilks,2015,47-48 ؛ رمضان والدرس ،٢٠١٦، ٣٣-٣٤).

وقد قدمت مجموعة من التوصيات التربوية فى ضوء نظرية "سويلر" فى مجال تصميم التدريسInstructional Design بغرض تخفيف العبء المعرفى لدى المتعلمين من أهمها:

- تقديم مشكلات متنوعة ومتدرجة الصعوبة للمتعلمين، مع إرفاق نماذج وأمثلة لخطوات حل تلك المشكلات، وذلك لتجنب فرض عبء معرفى ثقيل على الذاكرة العاملة.
- توظيف العديد من الوسائل والتقنيات ومصادر التعلم بأسلوب قائم على التكامل فيما بينها وذلك لتقليل عملية الدمج العقلى للمعلومات من قبل المتعلم والتى تزيد من الحمل والجهد العقلى على ذاكرته العاملة.
- ضرورة تقليل العبء الدخيل الإضافى وغير الضرورى من خلال عدم اللجوء إلى الشرح والتكرار الزائد للمعلومات وعناصرها غير المهمة ضمن المحتوى التعليمى.
- يفضل تقديم المعلومات السمعية/اللفظية بجانب المعلومات البصرية/المكانية بطريقة متزامنة أثناء عملية التدريس، حيث يشكلان مصدراً أساسياً لفهم المعلومات المقدمة؛ مما يسهل من زيادة السعة العقلية بالذاكرة العاملة

Kruger& Doherty,2016,20-21؛ Sweller,2016,365-366) ؛ الزعبى، ٢٠١٨, ٢٢).

كما اقترحت نظرية "سويلر" للعبء المعرفى مجموعة من التوصيات بضرورة توظيف عدة مبادئ فى عملية التدريس، بغرض تخفيف العبء المعرفى بأنواعه الثلاث لدى المتعلمين، من أهمها مبدأ الأمثلة المحلولة Worked Example Principle، ومبدأ التكملة Completion Principle، ومبدأ تركيز الانتباه Attention Focus Principle ، ومبدأ الشكلية The Modality Principle، ومبدأ الإسهاب The Redundancy Principle، ومبدأ نقص الخبرة The Expertise Reversal Principle، ومبدأ عزل العناصر المتفاعلة Isolated Interacting Elements Principle، ومبدأ التخيل Imagination Principle، ومبدأ تلاشى التوجيهات تدريجيا The Guidance Fading Principle (Sweller, Ayres & Kalyuga,2011, 129-139 ؛ Wong,et.al,2012,449 ؛ Reedy,2015,357-358).

ويرتبط العبء المعرفى بوجود مهام أو مشكلات(مسائل) صعبة؛ حيث يزداد معدل العبء المعرفى كلما زادت درجة صعوبة المهام أو المشكلات(المسائل)، فالعبء المعرفى يلعب دوراً بارزاً أثناء قيام المتعلم بحل المشكلة أو المسألة العلمية (Si & Dongsik,2011,1362 ؛ عز الدين، ٢٠١٧، ٧٩). كما أن المتعلم يصبح غير قادراً على حل المشكلات كلما زاد مقدار العبء المعرفى على العمليات المعرفية والذاكرة العاملة، ويكون أداءه ضعيفاً أثناء إنجاز المهام، ويتطلب ذلك تنشيط التفكير الذى يجعل المتعلم يحكم على نوعية المعلومات وأهميتها، بحيث يستبعد المعلومات الدخيلة أثناء حل المشكلات(المسائل) ويركز على المعلومات ذات الصلة المباشرة بها ويدمجها فى وحدات ذات معنى تشغل حيزاً صغيراً فى الذاكرة العاملة(Van Merrienboer& Sweller ,2005,147 ؛ حسن، ٢٠١٦، ٤٩٦).

وتعد مسائل الفيزياء من أهم مسببات العبء المعرفى لدى المتعلمين ومصاحبة له، بالرغم من كونها تعتبر من أهم ضروريات وأساسيات تعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وتوصف بأنها المشكلات التى تواجه المتعلم عند دراسته لعلم الفيزياء(McBride ,2012 ,275). وتتسم بدرجة من الصعوبة والتعقد وتتطلب من المتعلم ممارسة قدرات التفكير فوق المعرفى بغية حلها، كما توصف بأنها مشكلة تتضمن معطيات فيزيائية وبيانات وقيم مجهولة وتستهدف من المتعلم حلها عبر تطبيق القوانين الفيزيائية وتحديد العلاقات الرياضية بين المفاهيم العلمية وربطها مع المعطيات المقدمة (Fabby&Koenig,2015,21 ؛ Ince,2018,191). وتتمثل أوجه الصعوبات التى تقابل طلاب المرحلة الثانوية عند حل المسائل الفيزيائية فى: صعوبة فهم الصيغ اللفظية للمسائل الفيزيائية،

وصعوبة تطبيق القوانين الفيزيائية المتطلبة للوصول لحل المسألة، كذلك صعوبة فى تطبيق المهارات الرياضية الأساسية، بجانب صعوبة التعامل مع الرسوم التخطيطية والبيانية(Reddy& Panacharoensawad,2017,60؛ السبيعى والشايع، ٢٠١٨، ١٢٦-١٢٨). ويتطلب التغلب على هذه الصعوبات توظيف استراتيجيات التدريس التى تستهدف ممارسة الطلاب للعمليات العقلية أثناء حل المسألة الفيزيائية بداية من الحل حتى الوصول إلى الناتج النهائى، وتحثهم على استخدام المفاهيم الفيزيائية والعلاقات والقواعد والقوانين بغرض تطبيق مهارات حل المسائل الفيزيائية مثل: مهارة فهم المسألة (كتابة المعطيات واستخراج المطلوب والتمثيل بالرسم)، ومهارة التخطيط للحل(كتابة القانون واشتقاقه)، ومهارة تنفيذ خطة الحل(كتابة الوحدات، والتعويض فى القانون، وتنفيذ العمليات، وإيجاد الناتج)، ومهارة التحقق من صحة حل المسألة من خلال ترتيب الخطوات والتأكد من صحته (Docktor,Strand,Mestre& Ross,2015,2؛ بكر وزيتون، ٢٠١٦، ١٨٤٣؛ Veerasamy, D'Souza, Lindén & Laakso,2018,2-3).

وفى ضوء ما تقدم، يُرى أنه على الجانب النظرى هناك ثمة علاقة منطقية بين تدريس الفيزياء وفق نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح وتنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى الطلاب؛ وذلك فى ضوء افتراضات وأسس النظرية التى تؤكد على ضرورة تنشيط القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلاب داخل الفصول الدراسية بدرجة متقاربة، مع التركيز على ممارستهم لمهارات الاستنتاج والمقارنة والتحليل والتطبيق والتصنيف والتخطيط والتقييم، وإنتاج الأفكار بطلاقة ومرونة وأصالة أثناء حل المشكلات والمسائل الفيزيائية. ودعى ذلك على المستوى التطبيقى محاولة إجراء البحث الحالى لدراسة تأثير تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات التفكير المنتج وخفض العبء المعرفى المصاحب لحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى من ذوى أنماط الإنيجرام Enneagram المختلفة؛ حيث تؤثر هذه الأنماط فى جودة أداء الطلاب للمهام التحليلية والإبداعية والعملية المتضمنة ببرامج التدريس المقدمة لهم، مما دعى إلى ضرورة دراسة التفاعل بين تدريس الفيزياء وتلك الأنماط بنظام الإنيجرام. ويشار إلى مصطلح الإنيجرام بأنه نظام يصف شخصية المتعلم فى ضوء تسعة أنماط مختلفة(Sutton,2012,8)، ويستمد المصطلح من الكلمة اليونانية (Enneagram) حيث يعنى المقطع (Ennea) العدد تسعة، ويعنى المقطع (gram) كلمة مخطط؛ وبذلك يقصد بالمصطلح المخطط التساعى لأنماط الشخصية (عطية وبلبل، ٢٠١٨، ٤٥). ويعد الإنيجرام بمثابة نظام يتناول الشخصية الإنسانية وفق تسعة أنماط تتمايز فيما بينها من حيث القدرات العقلية والخصائص السلوكية والعاطفية (Popejoy,Perryman& Suarez,2017,141). ويشير أندرى(Andre,2014, 24-25) إلى أنه نظام

مكون من ثلاثة مراكز للشخصية؛ وكل مركز يتضمن ثلاثة أنماط تحدد كيفية معالجة المتعلم للمعلومات وتمثيلها وتخزينها بالذاكرة. وحدد كل من ديلفو(Delvo (2015,57-61 وستارك(Starke(2016,56-57 وبيرسى Pierce (2019,30-33) المراكز الثلاثة لشخصية المتعلم فى:

- مركز الغريزة The Instinct Center: ويتضمن ثلاثة أنماط تتمثل فى: المصلحReformer - صانع السلامPeacemaker-المتحدىChallenger، ويرتبط بالاحتياجات المادية ويتعلق بالبقاء على قيد الحياة.

- مركز المشاعرThe Feeling Center: ويتضمن ثلاثة أنماط تتمثل فى: المساعد Helper- المنجز Achiever- المتفرد Individualist ويرتبط بالعواطف ويتعلق بإقامة علاقات شخصية إنسانيه مع الآخرين.

-مركز التفكيرThe Thinking Center: ويتضمن ثلاثة أنماط تتمثل فى: الباحث Investigator- المخلص Loyalist- المتحمس Enthusiast، ويرتبط بالقدرات العليا وعمليات التفكير ويتعلق بالمستقبل وكيفية تطوير الحاضر.

واعتمد البحث الحالى على دراسة التفاعل بين البرنامج المقترح لتدريس الفيزياء - المستند إلى نظرية الذكاء الناجح- وأنماط مركز التفكير بنظام الإنيجرام (الباحث- المخلص-المتحمس)، وتحديد مدى تأثيره فى بعض نواتج التعلم المحددة سلفاً.

الإحساس بمشكلة البحث :

حددت مشكلة البحث وتم بلورتها من خلال ما يلى:

أولاً: فى ضوء التضمينات التربوية لنظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح:

أشار ستيرنبرج وجريجورينكو (Sternberg & Grigorenko 2007, 1-3) وأبوجادو والناطور (٢٠١٦، ١٥) إلى أن الطلاب داخل الفصول الدراسية تتنوع قدراتهم العقلية وأنماط تعلمهم، ولكن مازالت طرق التدريس لا تتوافق مع هذا التنوع، مما أثر بالسلب على تعلمهم وتكيفهم مع البيئة المحيطة بهم. وهذا ما تم التوصل إليه من خلال العديد من الدراسات التى أوضحت تفوق كثير من المتعلمين فى ظل ظروف وإمكانات تعليمية خاصة، وفى نفس الوقت أظهروا الفشل تحت ظروف معينة وإمكانات أخرى، ولذا وجب تقديم نموذج ثلاثى من عمليات الكشف والتدريس والتقييم فى ضوء مبادئ نظرية الذكاء الناجح بغرض استثمار القدرات العقلية لديهم فى جميع الظروف التعليمية، والوصول بها إلى أقصى استفادة ممكنة للنجاح فى حياتهم اليومية.

وقد أكد ستيرنبرج وجريجورينكو Sternberg& Grigorenko(2004, 275) على أن الطرق التقليدية فى التعليم والتدريس تركز بدرجة كبيرة على مهارات الذاكرة والتحليل أكثر من تركيزها على المهارات الإبداعية. ويشير المومنى والسعايدة (٢٠١٨، ٥٩١) إلى أن "ستيرنبرج" دون ملاحظاته عبر دراساته المتعددة بأن المناهج الدراسية تركز على جانب واحد من جوانب الذكاء

الناجح وهو الجانب المتعلق بالقدرات التحليلية، ويعد هذا خللاً كبيراً ينبغى معالجته من خلال توفير استراتيجيات تدريس وأنشطة تعليمية ومصادر تعلم تفى بالجوانب الثلاثة للقدرات العقلية بنفس الدرجة من الأهمية، كما أشارت الملاحظات أن التحصيل الدراسى والقدرات المعرفية وفوق المعرفية ومهارات التفكير العليا ممكن أن تنمى وتطور عبر تفعيل وتنشيط القدرات التحليلية والإبداعية والعملية داخل الفصول الدراسية بدرجة متساوية من التركيز.

كما تتفق الجاسم(٢٠١٠، ١٦٧-١٧٧) والزعبى (٢٠١٧، ٤٢٧) على أن واقع عملية التدريس يتضمن التركيز بصفة غالبة على القدرات التحليلية داخل الفصول الدراسية بغرض تحليل المعلومات المقدمة للطلاب ومن ثم حفظها وتذكرها واستدعاءها حين الحاجة إليها، مما يعود بالنفع على التحصيل الدراسى والإنجاز الأكاديمى. كما أن تنفيذ التدريس القائم على القدرات التحليلية يتطلب مصادر وجهداً ووقتاً أقل مقارنة بالتدريس القائم على القدرات العملية أو الإبداعية؛ مما دعى المعلمين إلى التعامل مع معطيات المحتوى التعليمى ومعالجتها من خلال توظيف القدرات التحليلية بكل سهولة ويسر، مع تجنب توظيف القدرات الإبداعية التى تستلزم كثير من الجهد والوقت مع الطلاب، أو تجاهلها إذا ما ظهرت داخل الفصل وعدم تشجيع الطلاب ومكافئتهم عليها، أو القضاء على الفرص المتاحة أمام الطلاب ليكونوا أكثر إبداعاً وإنتاجاً للأفكار الجديدة غير المألوفة.

وفى ضوء ما تم الإشارة إليه من قبل أدبيات البحث فى مجال التدريس وفق نظرية الذكاء الناجح من حيث سيادة إجراءات التدريس المستندة إلى القدرات التحليلية بدرجة كبيرة مقارنة بالقدرات العملية والإبداعية، وتأثير ذلك على ضعف مهارات التفكير العليا والإبداعية لدى المتعلمين، دُعى الباحث لإجراء الدراسة التشخيصية التالية للوقوف على واقع تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى ظل مبادئ وأسس وتطبيقات نظرية الذكاء الناجح فى مجالى التعليم والتدريس كما هو موضح فى العرض الآتى.

ثانياً: الدراسة التشخيصية؛ وتضمنت الكشف عن:

أ- واقع تدريس الفيزياء وفق نظرية الذكاء الناجح:

أجرى الباحث دراسة تشخيصية بهدف تعرف واقع تدريس الفيزياء، من حيث تحديد درجة الممارسات التدريسية لمعلمى الفيزياء وفقاً لنظرية الذكاء الناجح ومدى مراعاتهم للقدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى طلابهم فى أثناء عملية التدريس. ولتحقيق هذا الهدف؛ ترجم وقنن مقياس التدريس من أجل الذكاء الناجح* Teaching for Successful Intelligence Questionnaire (TSI-Q) المعد من قبل بالسو وماريكوتيو(2013)Palso& Maricutoiu لمعلمى المدارس

* **ملحق (٢) : مقياس التدريس من أجل الذكاء الناجح (TSI-Q).**

العليا، وقد طبق على عينة تشخيصية من معلمى الفيزياء بالمدارس الثانوية بمحافظة كفر الشيخ (إدارات كفر الشيخ وبيلا والحامول ودسوق)، وبلغ عددها (٤٠) معلماً فى بداية الفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩م، وتمثلت النتائج فى جدول (١) التالى:

جدول(١): المتوسطات الحسابية ورتب مستويات ممارسة معلمى الفيزياء للتدريس وفق الذكاء الناجح

أبعاد التدريس وفق الذكاء الناجح	عدد المفردات	الدرجة العظمى	المتوسط	المتوسط المعيارى	فئة المتوسط المعيارى	المستوى	نسبة المتوسط	الرتبة
تدريس إعادة الإنتاج	٥	٢٥	٢٠,٦٠	٤,١٢	٥-٣,١٨	مرتفع	٨٢,٤٪	١
التدريس التحليلى	٥	٢٥	١٥,٩٠	٣,١٨	٣,١٧-٢,٣٤	متوسط	٦٣,٦٪	٢
التدريس الإبداعى	٥	٢٥	٨,٠٥	١,٦١	٢,٣٣-١	منخفض	٣٢,٢٪	٤
التدريس العملى	٥	٢٥	١٤,٧٠	٢,٩٤	٣,١٧-٢,٣٤	متوسط	٥٨,٨٪	٣
تدريس الذكاء الناجح ككل	٢٠	١٠٠	٥٩,٢٥	٢,٩٦	٣,١٧-٢,٣٤	متوسط	٥٩,٢٪	

ويتضح من جدول(١) أن تدريس الفيزياء يركز على إعادة الإنتاجية وحفظ المعلومات واستدعائها بالمرتبة الأولى بمستوى مرتفع ثم تلاه بالمرتبة الثانية التدريس التحليلى ثم التدريس العملى بالمرتبة الثالثة بمستويين متوسطين، وتلاهما التدريس الإبداعى بالمرتبة الرابعة والأخيرة وبمستوى منخفض. وتشير هذه النتائج إلى أن تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح لم يكن شمولياً أو بنفس الدرجة لجميع الأبعاد ولم يصل إلى المستوى المطلوب من حد الكفاية♦(٧٥٪-٨٠٪) على صعيد المتوسط الكلى، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراستى Palso & Maricutoiu (2013) والزعبى (٢٠١٧) حيث توصلتا لانخفاض ممارسة معلمى المرحلة الثانوية للتدريس الإبداعى وأنهم فضلوا ممارسة التدريس التحليلى ثم التدريس العملى مع التركيز على التدريس القائم على الحفظ والتلقين وصياغة المعرفة.

ب- مدى ممارسة طلاب المرحلة الثانوية لقدرات الذكاء الناجح:

قام الباحث بإعداد مقياس الذكاء الناجح[Φ]، وتم تقنينه بغرض تشخيص مدى ممارسة طلاب الصف الأول الثانوى للقدرات التحليلية والإبداعية والعملية فى بيئتهم المدرسية أو الخارجية، وقد طبق المقياس على عينة تشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوى بمدارس محافظة كفر الشيخ الثانوية (نفس إدارات ومدارس معلمى الفيزياء)، وبلغ عدد أفرادها (٢٥٠) طالباً وطالبة، وذلك فى بداية الفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩م، وتمثلت النتائج فى جدول (٢) التالى:

♦ **كما هو محدد بالدراسات والبحوث السابقة فى مجال جودة الأداء التدريسى.**

Φ **ملحق (٣): مقياس الذكاء الناجح.**

جدول(٢):المتوسطات الحسابية ورتب ممارسة الطلاب لقدرات الذكاء الناجح(التحليلية والإبداعية والعملية)

قدرات الذكاء الناجح	عدد المفردات	الدرجة العظمى	المتوسط	المتوسط المعيارى	فئة المتوسط المعيارى	المستوى	نسبة المتوسط	الرتبة
التحليلية	١٥	٧٥	٥٤,٦٠	٣,٦٤	٣,٦٧-٢,٣٤	متوسط	٧٢,٨٪	١
الإبداعية	١٥	٧٥	٢٩,١٠	١,٩٤	٢,٣٣-١	منخفض	٣٨,٨٪	٣
العملية	١٥	٧٥	٤٦,٨٠	٣,١٢	٣,٦٧-٢,٣٤	متوسط	٦٢,٤٪	٢
الذكاء الناجح ككل	٤٥	٢٢٥	١٣٠,٥٠	٢,٩٠	٣,٦٧-٢,٣٤	متوسط	٥٨٪	

ويتضح من نتائج جدول(٢) أن القدرات التحليلية جاءت فى المرتبة الأولى بمستوى متوسط من حيث ممارسة طلاب الصف الأول الثانوى لها، تلاها القدرات العملية بمستوى متوسط أيضاً، ثم أتت درجة ممارسة القدرات الإبداعية بدرجة منخفضة. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراستى زبيانوس Zbainos(2012) ومورجيوس وبولدن وجريجورينكو Mourgues,Bolden&Grigorenko(2013)حيث هدفتا إلى الكشف عن مستوى قدرات الذكاء الناجح (التحليلية والإبداعية والعملية) لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتوصلت نتائجهما إلى أن مستوى قدرات الذكاء التحليلى جاء فى رتبة أعلى سواء مقارنة بمستوى قدرات الذكاء العملى أو الذكاء الإبداعى الذى جاء منخفضاً. وفى ضوء تضمينات نظرية الذكاء الناجح ونتائج الدراسة التشخيصية؛ نبعت الحاجة إلى تدريس الفيزياء فى ضوء مبادئ وأسس وتطبيقات نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح؛ لتفعيل وتنشيط قدرات طلاب الصف الأول الثانوى التحليلية والإبداعية والعملية، مما قد يعود بالنفع على تنمية بعض نواتج التعلم المرغوبة بمرحلة التعليم الثانوى.

- ثالثاً: نتائج وتوصيات الدراسات والبحوث السابقة بأهمية توظيف استراتيجيات التدريس المستندة لنظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح فى الفصول الدراسية بغرض تنمية بعض نواتج التعلم المهمة فى الميدان التربوى، مثلما هدفت دراسات رزق(٢٠٠٩) والسلطان(٢٠١٢) والكنعانى(٢٠١٦) لتنمية التفكير الإبداعى كناتج تعليمى مهم للغاية عبر التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، كما كشفت نتائج دراسات قطامى(٢٠١٦) وحسن(٢٠١٨) وأبو الفتوح(٢٠١٨)عن فاعلية التدريس وفق الذكاء الناجح فى تنمية التفكير الناقد. وفيما يخص الكفاءة الذاتية كشفت نتائج دراستى نيجاهبان وفاليلا وسارمى Negahban, Valiallah& Sarami (2013) والصافى (٢٠١٥) عن الفاعلية فى تنميتها. وأيضاً أسفرت نتائج دراسات روجالا Rogalla (2013) والصرى والفايز(٢٠١٦) والعداى(٢٠١٨) عن الفاعلية فى تنمية مهارات حل المشكلة. وعلى جانب آخر اتفقت عدة دراسات فيما يخص فاعلية التدريس وفق نظرية الذكاء الناجح فى تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية مثل دراسات ستيملير وآخرون Stemler,et.al.(2006) وفراج(٢٠١٣) وستيرنبرج وآخرون Sternberg,et.al. (2014) وستيرنبرج Sternberg (2015) وأبو جادو والناطور(٢٠١٦) وأبو جادو والصياد(٢٠١٧).

كما أشارت نتائج دراسة بوليت Boulet (2007) لفعالية التدريب وفق نظرية الذكاء الناجح فى تنمية استراتيجيات مواجهة الضغوط وتقدير الذات، كما توصلت دراستى شولارى Chularee (2012) وأحمد(٢٠١٢) لتأثير التدريس وفق نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات التفكير المركب والقدرة على التخطيط والاتجاه نحو الإبداع. وسعى البحث الحالى إلى تجريب تدريس الفيزياء وفق نظرية الذكاء الناجح بغرض تنمية نواتج تعلم جديدة لم تتناولها الدراسات السابقة- فى حدود علم الباحث- وهى التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها؛ وذلك فى ضوء فنيات التدريس التحليلى والإبداعى والعملى المستمدة من افتراضات ومكونات نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح.

- رابعاً: فى ضوء التضمينات التربوية لنظرية " سويلر" للعبء المعرفى، ونتائج الدراسات المتعلقة بها:

اتفق كل من حسن(٢٠١٦، ٥٠٣) وكروجر ودوهرتى Kruger&Doherty(2016, 78) على أنه توجد عدة أسباب رئيسة لحدوث العبء المعرفى الواقع على المتعلم، تتمثل أهمها فى استناد المعلم فى عملية التدريس للطرق والاستراتيجيات التقليدية التى تعتمد على عملية التلقين من جانب المعلم والاستماع من جانب المتعلم السلبى، كما أن توظيف الطرق والاستراتيجيات التقليدية لا يمنح المتعلم فرصاً للتفكير أو معالجة المهام أو تنشيط الذاكرة العاملة للقيام بوظائفها؛ نظراً لقلة ممارسة الأنشطة التعليمية ذات المهام المتنوعة داخل غرفة الصف الدراسى من قبل المتعلمين؛ مما يؤدى لمحدودية الذاكرة لدى المتعلم وعدم قدرتها على معالجة المعلومات الصعبة والمعقدة وكثيرة الكم، وبالتالى عدم قدرتها على الاحتفاظ بها أو استدعائها.

كما يؤكد مدور ووافى(٢٠١٨، ١٠١) على أن العبء المعرفى يعتبر من أهم المشكلات التعليمية التى تعيق عمليتى التفكير والتعلم بشكل فاعل داخل الحجرات الدراسية، وأرجع ذلك للتوظيف المستمر لطرق التدريس التقليدية التى تشجع على الحفظ من خلال ضخ المعلومات المتواصل فى ظل استخدام القليل من مصادر ووسائل التعلم، مما يعيق المتعلم من الانتباه بشكل جيد للمعلومات المقدمة إليه، ومن ثم يصعب ترميزها ومعالجتها وتمثيلها بشكل جيد داخل الذاكرة العاملة، مما يؤثر بالسلب على مهارات التفكير لدى المتعلم ويعيق قدرته على حل المشكلات والمهام. كما يشير الحربى(٢٠١٥ ، ٤٦٤) إلى أن هناك أعراضاً تظهر لدى المتعلم تدل على زيادة العبء المعرفى لديه منها تدنى مستوى الكفاءة الأكاديمية والدافعية الذاتية فى إنجاز مهام التعلم، بجانب عدم القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات، والإغلاق العقلى وعدم القدرة على حل المشكلات وإتمامها. وترجع تلك الأعراض إلى التدريس التقليدى الذى تقل فيه درجة الانتباه للمثيرات، وتقل القدرة على معالجة المعلومات وفهمها لكثرة عناصر المعلومات المقدمة فى وقت واحد بالذاكرة العاملة، ويشعر المتعلم بصعوبة المادة وعدم القدرة على فهمها وينفر من المهام والمشكلات المراد إنجازها.

وتشير أبو العلا(٢٠١٥، ٤٧٨) والحارثى(٢٠١٥، ١٤) إلى أن المتعلم دوماً فى حاجة إلى خفض العبء المعرفى المحمل على الذاكرة العاملة أثناء عملية التعلم؛ بغرض تنشيط مهارات التفكير العليا وإحداث تعلم فعال، ويتطلب ذلك تقديم المعلومات بصورة مترابطة تمكن المتعلم من بناء مخططات عقلية فى الذاكرة طويلة المدى، ويستطيع من خلالها معالجة المعلومات الجديدة وفهمها وتطبيقها فى المواقف والمشكلات غير المألوفة. ولقد استندت نظرية "سويلر" للعبء المعرفى على مرتكزين أساسيين فى مجال عملية التدريس؛ يتم من خلالهما خفض العبء المعرفى وتنشيط التفكير لدى المتعلم وتحقيق قدر كبير من التعلم الفعال؛ أول هذه المرتكزات ضرورة بناء تصميمات تدريسية وفق البناء المعرفى للمتعلم، كما يتمثل المرتكز الثانى فى أهمية تحديد أسلوب البناء وكيفية الربط بين البناء المعرفى والتصميم التدريسى فى ظل المخزون المعرفى المتضمن بالذاكرة طويلة المدى(Sweller,2003,215؛ السباب،٢٠١٦، ١٤٣). كما يؤكد سويلر Sweller (2011,39) على إمكانية خفض العبء المعرفى لدى المتعلمين من خلال عملية التدريس، حيث يجب أن تصمم برامج التعلم فى ضوء البنية المعرفية للطلاب، وتوظف استراتيجيات التدريس التى تساعد الطلاب على اكتشاف وبناء المعرفة، بجانب تصميم أنشطة تعلم تتوافق مع نماذج تجهيز المعلومات بحيث يستطيع المتعلم التعامل مع كم وحجم المعلومات المخزنة فى الذاكرة طويلة المدى لديه بطرق متفردة.

وفى ضوء تضمينات ومبادئ نظرية "سويلر" فى عملية التدريس؛ أجريت عدة دراسات وبحوث سابقة بغرض توظيفها فى تنمية نواتج تعليمية مختلفة لدى المتعلمين، فعلى سبيل المثال؛ كشفت نتائج بعض الدراسات عن فاعلية التدريس المستند إلى مبادئ نظرية العبء المعرفى فى تنمية التفكير العلمى كدراسة عبود(٢٠١٣)، وتنمية التنور العلمى والتكنولوجى وتحصيل الكيمياء الحياتية كدراسة جليل(٢٠١٥)، وتنمية التفكير البصرى كدراسة العامرى وعلى والشبانى(٢٠١٦)، وتنمية الذكاء المكانى البصرى كدراسة مكى(٢٠١٦)، وتنمية المفاهيم العلمية كدراسة العتيبى ومصطفى(٢٠١٧)، وتنمية مهارات حل المشكلات كدراسة الشامى(٢٠١٧)، وتنمية مهارات المحاسبة كدراسة كانادى Canaday(2018) ، وتنمية مهارات التفكير التأملى وتقدير الذات كدراسة أحمد(٢٠١٨). كما أجريت عدة دراسات عديدة بغرض توظيف استراتيجيات تدريس متنوعة بهدف تخفيض وتقليل العبء المعرفى لدى المتعلمين، فعلى سبيل المثال تم تخفيض العبء المعرفى باستخدام خرائط المفاهيم كما فى دراستى هو ووى Hu& Wu (2012) وشاويلى Shawli(2018)، وباستخدام خرائط التدفق الافتراضية كما بدراسة منصور(٢٠١٤)، وبتوظيف الأمثلة العملية الكاملة والأمثلة العملية المستكملة لحل المشكلات العلمية كما بدراستى لورد راتكليف Llord-Ratcliffe(2014) وجوبتا Gupta(2017)، وباستخدام عروض الكمبيوتر البصرية بدراستى يانج وباس Yung & Pass(2015) والعياط Al

Atiyat (2018)، وبتوظيف نموذج التعلم المعكوس بدراستى أبو العلا(٢٠١٥) وتوران وجوكتاس Turan & Goktas(2016)، والسقالات التعليمية كما بدراسة بشاى(٢٠١٦)، وبرنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ بدراسة رمضان والدرس(٢٠١٦)، وبرامج الفيديو التعليمية (الصور المتحركة) بدراسة ذو Zu (2017), وبورتفيليو إلكترونى بدراسة إبراهيم(٢٠١٧)، والمنظمات الرسومية بدراسة عز الدين(٢٠١٧)، والتمثيلات البصرية والرسوم البيانية بدراسة أميريز Ameres(2018)، وبرامج المحاكاة الكمبيوترية بدراسة بوتلير Butler (2018).

وفى ضوء التضمينات التربوية لنظرية "سويلر" للعبء المعرفى ونتائج الدراسات والبحوث المتعلقة بها؛ توقع أنه على المستوى التطبيقى والتجريبى إمكانية خفض العبء المعرفى لدى الطلاب من خلال تدريس الفيزياء وفق نظرية الذكاء الناجح- وهذا ما لم تتناوله الدراسات السابقة فى حدود علم الباحث- والذى استند إلى مجموعة من مبادئ التدريس وفق نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح.

-خامساً: فى ضوء التضمينات التربوية لنموذج هورسونHurson ونتائج دراسات التفكير المنتج:

أشارت تضمينات نموذج هورسون Hurson إلى إمكانية تنمية مهارات التفكير المنتج من خلال اتباع المنهج العلمى فى حل المشكلات، وقد افترض النموذج ست خطوات محددة لحل المشكلة العلمية بطريقة ابتكارية ناقدة، كما قدم النموذج استراتيجيات لتنمية التفكير المنتج وحدد بعض أدوار المعلم والتى يتجه معظمها إلى مساعدة الطالب على تقديم الحلول والمقترحات الجديدة والفريدة والأصيلة ثم نقدها وتقييمها وإصدار الأحكام حولها. كما أوصت الدراسات والبحوث السابقة بضرورة توظيف استراتيجيات تدريس تنشط العمليات العقلية لدى الطلاب من خلال المهام والأنشطة التى تستثير عقولهم وتحثهم على توليد الأفكار الجديدة وتقييمها وحل المشكلات بطرق ابتكارية غير مألوفة. ولكن بالنظر إلى واقع تدريس العلوم بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة نجد قصوراً فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى المتعلمين؛ حيث تعتمد الطريقة المعتادة على تقديم المعرفة العلمية مجزأة وغير مترابطة وغير موجهة لحل المشكلات بطرق ابتكارية ناقدة، وهذا ما كشفت عنه نتائج دراسة العبد لله والجبورى(٢٠١٨) التى أوضحت انخفاض مستوى مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء حيث جاء متوسط الطلاب ضعيف ودون المستوى المقبول، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراستى الأسمر(٢٠١٦) والشهرى(٢٠١٨).

كما أنه فى ضوء المبادئ المتعلقة بتنمية التفكير المنتج داخل الفصول الدراسية وأدوار المعلم المحددة وفق نموذج هورسون Hurson ؛ أجريت العديد من الدراسات والبحوث السابقة بغرض توظيف بعض طرق واستراتيجيات التدريس - مقارنة بالطريقة المعتادة - بهدف تنمية التفكير المنتج لدى المتعلمين، فعلى سبيل المثال؛ تم تنمية مهارات التفكير المنتج من خلال توظيف التدريس

الاستقصائى البنائى القائم على التساؤلات مفتوحة النهاية كما بدراسة شين Chin(2007)، ونموذج تدريسى مكون من مراحل التهيئة- توجيه الأسئلة- توليد الأفكار- التطبيق مثل دراسة جانسين ودى هولو(2008) Janssen& de Hullu ، وبرنامج لدافعية الانجاز كما فى دراسة رمضان(٢٠١١)، وباستخدام برنامج تدريبى قائم على أبعاد التعلم كما بدراسة الرسام(٢٠١٢)، وبتوظيف نموذج أوريجامى كما فى دراسة عبدالسميع ولاشين(٢٠١٢)، وبتطبيق نموذج "أورى– كيرجامى" كما بدراسة حافظ ولاشين (٢٠١٣)، وبتفعيل المناظرة الاستقصائية مثلما هدفت دراسة عبد الكريم(٢٠١٥)، وباستخدام برنامج قائم على أبعاد التعلم عند مارزانو كما فى دراسة رضوان (٢٠١٦)، وتدريس العلوم القائم على المشروعات كما فى دراسة ألدانا وسيربل (Aldana&Serpell(2016، وببرنامج تدريبى قائم على عادات العقل بدراسة العنزى(٢٠١٦)، وباستخدام استراتيجيات كاجان فى تدريس العلوم مثل دراسة هانى(٢٠١٧)، وببرنامج قائم على التصميم التكنولوجى كما فى دراسة فلاك (Flach(2017، وباستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة كما بدراسة المصرى(٢٠١٧)، وبأنموذج كارينCarin مثل دراسة الجبورى(٢٠١٧)، وببرنامج قائم على تطبيقات الويب كما فى دراسة يوسف(٢٠١٨)، والمناقشة الاستقصائية كما بدراسة سوانسون وكولينز(2018) Swanson& Collins .

ويرى الباحث أنه من المتوقع أن ينمى تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مهارات التفكير المنتج لدى الطلاب؛ من خلال استناده للأنشطة التعليمية التحليلية والإبداعية والعملية الموجهة لحل المشكلات العلمية الفيزيائية، والتى تحث الطالب على ممارسة عدة مهارات عقلية معرفية مركبة خاصة بنوعى التفكير الابتكارى والناقد بغرض إنجاز المهام التى تستثير التفكير وتحفز النشاط العقلى الهادف لدى الطلاب؛ ومن هنا نبعت الحاجة على المستوى التطبيقى إلى تجريب تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح؛ والتى افترض على المستوى النظرى- وفقاً لنموذج هورسون Hurson - احتمالية تأثيره فى تنمية التفكير المنتج لدى الطلاب.

- سادساً: فى ضوء نتائج وتوصيات الدراسات والبحوث السابقة حول مهارات حل المسائل الفيزيائية

أشارت نتائج بعض الدراسات السابقة إلى أن امتلاك الطلاب بالمرحلة الثانوية لمهارات حل المسائل الفيزيائية يعد من أساسيات تعلم الفيزياء وتدريسها؛ إلا أنه توجد صعوبات تعوق امتلاك هذه المهارات وتشكل عبء معرفى على الذاكرة العاملة، وأرجع ذلك للمعالجات التدريسية التقليدية ولتدنى معرفة معلم الفيزياء لمهارات حل المسائل الفيزيائية، ولوجود صعوبات سابقة لدى الطلاب متعلقة بعدم فهم الصيغ اللفظية لها وبكيفية استخراج المعطيات، وأيضاً عدم القدرة على تطبيق القوانين الفيزيائية المناسبة أو المهارات الرياضية الأساسية، وكذلك صعوبة التعامل مع الرسوم التخطيطية والبيانية (الشايع،٢٠١٤ ؛

Fakcharoenphol, Morphew& Mestre,2015 ؛ الصم والحدابى والشامى،٢٠١٦).

وأسفرت نتائج دراسة أبو جحجوح وعبد القادر(٢٠١٦) عن تدنى مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب، وأعزى ذلك إلى طبيعة مسائل الفيزياء المجردة والمركبة التى تتطلب ممارسة مهارات تفكير متنوعة مثل التفكير المنطقى والاستدلالى والناقد والابتكارى، بالإضافة إلى أنها تجمع بين الفيزياء والرياضيات واللغة؛ بمعنى أن مهارات حل المسائل الفيزيائية تعتمد على مستوى الطلاب فى المعرفة والمهارات الفيزيائية والرياضية واللغوية بشكل متكامل؛ مما أحدث العبء المعرفى لديهم من خلال شعورهم بصعوبة المسائل الفيزيائية وتعقدها.

ويشير عبد الحميد وسلامة(٢٠١٤، ٢) إلى أنه بالرغم من أهمية تدريب طلاب المرحلة الثانوية على حل المسائل الفيزيائية وما يصاحبها من ممارسات لمهارات التفكير المتنوعة؛ إلا أنه توجد عدة انتقادات لتدريس الفيزياء التقليدى، مثل الاهتمام الزائد بتقديم المسائل الفيزيائية الصعبة والمعقدة، مما كون اعتقاداً خطأً لدى الطلاب بأن الفيزياء ما هى إلا علم تجريدى يتطلب حفظ القوانين واستخدامها فى حل المسائل الصعبة والمعقدة بطريقة آلية روتينية؛ مما قلل من اهتمامهم بفهم الظواهر الفيزيائية وتفسيرها ومعالجتها فى الحياة اليومية، وزاد العبء المعرفى على ذاكرتهم العاملة، وتم العزوف عن دراسة علم الفيزياء بدافعية. كما يؤكد الموسوى والخفاجى(٢٠١٣، ٢٦) وأولانيان وأوموسيو(Olaniyan& Omosewo (2015 ,523 على ضعف مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب وعدم رغبتهم فى دراسة الفيزياء، حيث أن معظم الطلاب لا يعرفون من أين يبدأون بالحل ولا يمكنهم تحديد القانون المناسب بالرغم من امتلاكهم للمعلومات النظرية فى مجال علم الفيزياء؛ وانعكس ذلك على نفورهم من دراسة الفيزياء وانخفاض الدافعية لتعلمها، ذلك بجانب استخدام معظم معلمى الفيزياء لطريقة واحدة فى حل جميع مسائل الفيزياء لجميع الطلاب داخل فصول الفيزياء؛ مما جعل طلابهم يميلون إلى حل المسائل المباشرة وبطريقة روتينية لا تحتاج إلى ممارسة مهارات التفكير فوق المعرفية.

وللتغلب على صعوبات حل المسائل الفيزيائية- وما يصاحبها من عبء معرفى- وكمحاولة لتشجيع الطلاب على ممارسة مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ أجريت العديد من الدراسات السابقة فى مجال تدريس الفيزياء بغرض تنمية تلك المهارات من خلال توظيف بعض الاستراتيجيات التدريسية؛ فعلى سبيل المثال: تم توظيف استراتيجية الخريطة الدلالية اللفظية فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية كما بدراسة طلبة (٢٠٠٧)، واستراتيجية التفكير التشابهى مثل دراسة طلبة(٢٠٠٩)، واستراتيجية النمذجة بدراسة الجابر (٢٠٠٩)، واستراتيجية "بوليا" فى دراسة عبد الله وسليمان(٢٠١١)، واستراتيجية مقترحة وفق نموذج "جيلفورد" كما بدراسة الزعانين(٢٠١١)، والتعلم القائم على المشروعات كما بدراسة هونج

وشين وونج وهسو وبنج Hong,Chen, Wong,Hsu&Peng(2012)، واستراتيجية حل المشكلات وخرائط الشكل V فى دراسة قابيل (٢٠١٢)، وأنموذج الموجه Wave بدراسة عبود وعبد الله والحياوى(٢٠١٢)، واستراتيجية خرائط المفاهيم كما فى دراسة السوسى(٢٠١٢)، ونموذج دورة التعلم البنائى بدراسة طلبة(٢٠١٣)، واستراتيجيتى المكعب وIdeal بدراسة الموسوى والخفاجى(٢٠١٣)، واستراتيجيتى المدخل النظامى و"هس" بدراسة سرهيد (٢٠١٤)، وبرنامج كمبيوتر متعدد الوسائط بدراسة جين لى Jin Lee(2015)، ومدخل حل المشكلة المفاهيمى(CPS) فى دراسة دكتر وستراند ومسترى وروس Docktor,Strand,Mestre,& Ross (2015) ، وبرنامج تدريسى بمساعدة الكمبيوتر عبر استراتيجية تعلم تعاونى فى دراسة جامبر وأولاليرى Gambar&Olalere(2015)، ونموذج تدريسى قائم على (المهمة- الهدف) فى دراسة أولانيان وأوموسيو Olaniyan&Omosewo(2015)، واستراتيجية خرائط العقل المحوسبة بدراسة بكر وزيتون (٢٠١٦)، وأنموذجى "بوليا وبيل" بدراسة سرهيد(٢٠١٦)، والمحاكاة الحاسوبية فى دراسة الصم والحدابى والشامى(٢٠١٦)، ومخطط التأثيرات المتبادلة للأجسام بدراسة الزغدوى(٢٠١٦)، وبرنامج كمبيوتر فائق الوسائط Hypermedia فى دراسة أمين ومحمود Amin& Mahmud(2016)، والسقالات التعليمية بدراسة سابوترى ووليوجنج Saputri& Wilujeng (2017)، والتعلم التشاركى عبر تطبيقات الويب فى دراسة بالتا وإيوده Balta & Awedh (2017) ، واستخدام نموذج التعلم البنائى بدراسة سرهيد (٢٠١٨). **وتختلف نتائج دراسة** أمين والمولى(٢٠١٢) عن النتائج السابقة حيث أسفرت عن عدم فاعلية استراتيجية التخيل الموجه فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الصف الخامس العلمى.

ويرى الباحث أنه من المتوقع أن استخدام تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح قد ينمى مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب؛ من خلال تقديم مجموعة من المهام التى تتطلب ممارستهم للقدرات التحليلية والإبداعية والعملية الموجهة لحل العديد من المسائل الفيزيائية، حيث يمكن مساعدتهم على فهم الصيغ اللفظية للمسائل الفيزيائية والتخطيط الجيد لحلها وتطبيق القوانين الفيزيائية المناسبة وتوظيف المهارات الرياضية الأساسية وتشجيعهم على معالجة الرسوم التخطيطية والبيانية، حتى يتم الوصول إلى الحل الأمثل والتأكد من صحته؛ ومن هنا نبعت الحاجة على المستوى التطبيقى إلى تجريب تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح؛ والتى افترض على المستوى النظرى احتمالية تأثيره فى تنمية مهارا ت حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب، ذلك بجانب الاستفادة من مبادئ نظرية "سويلر" للعبء المعرفى وأسس نموذج "هورسون" Hurson لحل المشكلات بطرق ابتكارية ناقدة.

- سابعاً: الدراسة الاستكشافية

أجريت الدراسة الاستكشافية بغرض التعرف على مستوى مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، بجانب تحديد مستوى العبء المعرفى المصاحب لدراسة علم الفيزياء بما يتضمنه من مفاهيم ومشكلات ومسائل فيزيائية صعبة ومعقدة. وتم اختيار عينة من طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة بيلا الثانوية للبنين بلغ عددها(٤٨) طالباً، وذلك عقب دراستهم لمحتوى الفيزياء المتضمن بوحدتى "الحركة الدائرية- الشغل والطاقة" فى نهاية الفصل الدراسى الثانى٢٠١٧/ ٢٠١٨م، وطبق عليها اختبار لمهارات التفكير المنتج واختبار لمهارات حل المسائل الفيزيائية من إعداد الباحث*، كما طبق مقياس(NASA-TLX) للعبء المعرفى♦ (ترجمة: البنا، ٢٠٠٨)، وكشفت نتائج الدراسة الاستكشافية عن أن متوسط مهارات التفكير المنتج بلغ (٥٤٪) ومتوسط مهارات حل المسائل الفيزيائية بلغ (٤٣٪)، كما بلغ متوسط العبء المعرفى المصاحب لحل المسائل الفيزيائية(٨٦٪)؛ ويتضح من ذلك انخفاض نسب مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية عن نسبة حد الكفاية المحددة بالدراسات السابقة(٧٠٪ فأكثر)؛ مما يعنى ضعف مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى بعد دراستهم لمحتوى الفيزياء باستخدام الطريقة المتبعة، بالإضافة لزيادة مستوى العبء المعرفى المصاحب لحل المسائل الفيزيائية لديهم حيث تجاوز نسبة ٨٠٪ فأكثر.

- ثامناً: تشخيص أنماط نظام الإنيجرام السائدة، وتضارب نتائج الأبحاث حولها:

للكشف عن أنماط نظام الإنيجرام (مركز التفكير) السائدة لدى طلاب الصف الأول الثانوى مجتمع البحث الحالى؛ طبق مقياس (RHETI) لأنماط الشخصية وفق نظام الإنيجرام (ترجمة: جاسم والركابى ،٢٠١٦)Φ على عينة تشخيصية من طلاب الصف الأول الثانوى بمدارس محافظة كفر الشيخ الثانوية (نفس إدارات ومدارس الدراسة التشخيصية الخاصة بالذكاء الناجح) وبلغ عدد أفرادها (٢٥٠) طالباً وطالبة، وذلك فى بداية الفصل الدراسى الأول٢٠١٨/٢٠١٩م، وكشفت نتائج الدراسة التشخيصية عن أن متوسط النمط (الباحثInvestigator) بلغ(٢٤,٤٪) ومتوسط النمط (المخلصLoyalist) بلغ(٤٢,٤٪)، ومتوسط النمط (المتحمسEnthusiast) بلغ(٣٣,٢٪)؛ ويتضح من هذه النسب أن النمط السائد هو (المخلص) يليه النمط (المتحمس) يليهما نمط (الباحث). وتتفق هذه النتيجة جزئياً مع نتائج دراسة أبو السل(٢٠١٤): المخلص ٢٢,٩٥٪ ثم الباحث٢٠٪ ثم المتحمس١٨,٨٪ ، وتتفق كلياً مع نتائج دراسة عطية وبلبل(٢٠١٨): المخلص ٥٤,٠٥٪ ثم المتحمس٤٥,٠٩٪ ثم الباحث٤٤,١٧٪.

*** ملحق (١) : الأدوات المستخدمة فى الدراسة الاستكشافية**

♦ ملحق(١٠): مقياس (NASA-TLX) للعبء المعرفى.

Φ ملحق(٤): مقياس (RHETI) لأنماط الشخصية- مركز التفكير- وفق نظام الإنيجرام.

وتختلف مع نتائج دراستى الجبارى(٢٠١٣) والسعدى(٢٠١٨) حيث تمثل الترتيب فى: الباحث ثم المخلص ثم المتحمس، كذلك تختلف مع نتائج دراستى الركابى(٢٠١٠) وجاسم والركابى (٢٠١٦) حيث تمثل الترتيب فى: المتحمس بنسبة٦٦,١١٪ ثم المخلص ٦٥,٧٦٪ ثم الباحث ٥٦,٧٤٪. وفى ضوء تضارب نتائج الأبحاث حول نمط مركز التفكير المسيطر وفقاً لنظام الإنيجرام؛ نبعت الحاجة لإجراء البحث الحالى بغرض الكشف عن أنماط مركز التفكير المسيطر وفقاً لنظام الإنيجرام لدى طلاب الصف الأول الثانوى من خلال تطبيق مقياس (RHETI) لأنماط الشخصية وفق نظام الإنيجرام. كما نبعت الحاجة إلى تدريس محتوى الفيزياء بوحدتى "الحركة الدائرية- الشغل والطاقة" باستخدام برنامج تدريسى مستند إلى نظرية الذكاء الناجح يتضمن العديد من الأنشطة التحليلية والإبداعية والعملية التى من الممكن أن تخاطب الأنماط الثلاثة لمركز التفكير بنظام الإنيجرام، بما يعود بالنفع على تنمية نواتج تعلم مرغوبة فى فصول الفيزياء.

وفى ضوء ما سبق من محددات لمشكلة البحث، يتوقع على المستوى التطبيقى والإجرائى للبحث أن تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح ممكن أن ينمى مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية ويخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب الصف الأول الثانوى ذوى أنماط نظام الإنيجرام المختلفة، ومن ثم تمثل محور اهتمام البحث الحالى فى دراسة التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرامEnneagram، وتحديد تأثيره فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

تحديد مشكلة البحث :

حددت مشكلة البحث الحالى فى ضعف مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية وارتفاع مستوى العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب الصف الأول الثانوى؛ وأرجع ذلك لطريقة تدريس الفيزياء المتبعة حالياً فى المدارس الثانوية؛ لذلك سعى البحث الحالى إلى توظيف تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح بهدف تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب الصف الأول الثانوى من ذوى أنماط نظام الإنيجرام- مركز التفكير.

وكمحاولة للتصدى لهذه المشكلة حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالى :

- ما تأثير التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية :

١- ما تأثير تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام المختلفة؟

٢- ما تأثير اختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

٣- ما تأثير التفاعل بين المعالجات التدريسية (تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

٤- ما تأثير تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام المختلفة؟

٥- ما تأثير اختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

٦- ما تأثير التفاعل بين المعالجات التدريسية (تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

٧- ما تأثير تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى خفض العبء المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام المختلفة؟

٨- ما تأثير اختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى خفض العبء المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

٩- ما تأثير التفاعل بين المعالجات التدريسية (تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى خفض العبء المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى؟

١٠- ما العلاقة بين مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية ومستوى العبء المعرفى فى الأداء البعدى للطلاب مجموعة البحث؟

أهداف البحث:

تمثلت أهداف البحث فى :

١- التحقق من تأثير تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء

المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام المختلفة.

٢- قياس تأثير اختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٣- تحديد تأثير التفاعل بين المعالجات التدريسية وأنماط نظام الإنيجرام فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٤- الكشف عن العلاقة بين مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية ومستوى العبء المعرفى فى الأداء البعدى للطلاب مجموعة البحث.

أدوات ومواد البحث :

استخدمت الأدوات والمواد الآتية فى إجراء البحث:

- **أدوات البحث:**

- مقياس التدريس من أجل الذكاء الناجح(TSI-Q). (ترجمة وتقنين الباحث)
- مقياس الذكاء الناجح. (إعداد الباحث)
- مقياس(RHETI)لأنماط نظام الإنيجرام. (جاسم والركابى،٢٠١٦)
- اختبار مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء. (إعداد الباحث)
- اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية. (إعداد الباحث)
- مقياس (NASA-TLX) للعبء المعرفى (البنا، ٢٠٠٨)

- **موادالبحث:** (إعداد الباحث)

- برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.
- دليل المعلم لتدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.
- كراس نشاط الطالب وفق التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.

حدود البحث :

اقتصر البحث على ما يأتى :

١- طلاب الصف الأول الثانوى بإحدى مدرستى إدارة بيلا التعليمية- محافظة كفر الشيخ.

٢- المحتوى العلمى لوحدتى "الحركة الدائرية- الشغل والطاقة" بكتاب الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوى بالفصل الدراسى الثانى ٢٠١٨/٢٠١٩ م.

٣- استند برنامج تدريس الفيزياء لأنشطة القدرات التحليلية والإبداعية والعملية وفقاً لنظرية الذكاء الناجح.
٤- حددت أنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى أنماط مركز التفكير (الباحث– المخلص– المتحمس).
٥- قياس بعض مهارات التفكير المنتج* فى الفيزياء: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، ومعرفة الافتراضات، والاستنتاج، وتقييم الحجج.
٦- قياس بعض مهارات حل المسائل الفيزيائية: فهم المسألة، والتخطيط لحل المسألة، وتنفيذ خطة الحل للمسألة، والتحقق من صحة حل المسألة.
٧- تحديد أبعاد العبء المعرفى المصاحب لحل المسائل الفيزيائية فى: عبء المطلب العقلى، وعبء المطلب البدنى، وعبء المطلب الزمنى، وعبء الجهد، وعبء الأداء ، والشعور بالإحباط.

منهج البحث :

اعتمد البحث على منهجين بحثيين هما :

١- المنهج الوصفى التحليلى: استخدم بهدف تحديد أهم الافتراضات التى يستند إليها تدريس الفيزياء وفق نظرية الذكاء الناجح، ووصف الممارسات التدريسية لمعلمى الفيزياء وسلوكيات طلابهم فى ضوء أسس ومفاهيم وتطبيقات النظرية، بجانب تشخيص أنماط نظام الإنيجرام لدى الطلاب، وأيضاً تحديد مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وأبعاد العبء المعرفى المصاحب لتدريس الفيزياء.

٢- المنهج التجريبى ذو التصميم شبه التجريبى Experimental Research with A quasi - Experimental Design : استخدم للتحقق من تأثير التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

التصميم شبه التجريبى للبحث:

نظراً لأن البحث يشتمل على عاملين مستقلين هما: المعالجة التدريسية ولها مستويان (تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح- الطريقة المتبعة)، وأنماط نظام الإنيجرامEnneagram ولها ثلاثة مستويات(الباحث–المخلص–المتحمس)؛ فإنه يعتمد بشكل أساسى فى تصميمه التجريبى على التصميم العاملى٢ x٣ (Factorial Design2 x 3). وتتطلب ذلك استخدام مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة، ثم تم تقسيم أفرادهما إلى (٦) مجموعات فرعية بعد تطبيق مقياس(RHETI) لأنماط نظام الإنيجرام كمتغير تصنيفى، مع إجراء

* (٥ – ٦ – ٧) تم الاقتصار عليهم بعد إعداد القوائم واستشارة السادة المحكمين– إجراءات البحث.

القياسين (القبلى- البعدى) لأدوات البحث الثلاث، وشكل (١) يوضح التصميم شبه التجريبى للبحث:

القياس القبلى	المجموعة	أنماط نظام الإنيجرام	المعالجات التدريسية	القياس البعدى
اختبار مهارات التفكير المنتج اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية مقياس العبء المعرفى	التجريبية	الباحث Investigator	برنامج التدريس المستند لنظرية الذكاء الناجح	اختبار مهارات التفكير المنتج اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية مقياس العبء المعرفى
		المخلص Loyalist		
		المتحمس Enthusiast		
	الضابطة	الباحث Investigator	الطريقة المتبعة	
		المخلص Loyalist		
		المتحمس Enthusiast		

شكل (١): التصميم شبه التجريبى للبحث ذو التصميم العاملى ٢ x ٣

فروض البحث:

فى ضوء نتائج الدراسات والبحوث السابقة حول متغيرات البحث وما يتعلق بها من إطار نظرى؛ كان من الملائم اختبار الفروض الموجهة التالية للإجابة عن أسئلة البحث، وبما يتوافق مع طبيعة التصميم العاملى(٢ x ٣) :

١- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المنتج بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام، ولصالح المجموعة التجريبية.

٢- توجد فروق دلالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المنتج ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس)، ولصالح نمط الباحث.

٣- يوجد تأثير دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى الطلاب مجموعة البحث.

٤- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام، ولصالح المجموعة التجريبية.

٥- توجد فروق دلالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس)، ولصالح نمط الباحث.

٦- يوجد تأثير دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب مجموعة البحث.

٧- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس العبء المعرفى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام، ولصالح المجموعة الضابطة.

٨- توجد فروق دلالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى لمقياس العبء المعرفى ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس)، ولصالح نمط المخلص.

٩- يوجد تأثير دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى خفض العبء المعرفى لدى الطلاب مجموعة البحث.

١٠- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين درجات طلاب مجموعة البحث فى الأداء البعدى لأدوات البحث الثلاث.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالى فيما يلى:

- توجيه نظر مطورى المناهج بأهم افتراضات نظرية "ستيرنبرج" Sternberg للذكاء الناجح، وأهم القدرات التحليلية والإبداعية والعملية التى تستهدفها النظرية؛ بغرض تصميم برامج لتدريس الفيزياء لتنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب المرحلة الثانوية.

- تزويد مخططى مناهج الفيزياء بأنماط نظام الإنيجرامEnneagram السائدة لدى الطلاب وإعطائها مزيداً من الاهتمام فى برامج التدريب والتطوير؛ وذلك لتعلم كيفية تشخيصها ومخاطبتها وتنشيط سلوكياتها العقلية والنفسية لدى جميع الطلاب أثناء عملية التدريس.

- تقديم دليل للمعلم يمكن الاستفادة منه فى تدريس الفيزياء وفق افتراضات نظرية الذكاء الناجح، أو يسترشد به عند تخطيط وإعداد دروس جديدة فى مقررات الفيزياء بالمرحلة الثانوية لتنمية نواتج تعلم جديدة.

- يمكن أن يستفيد معلمى الفيزياء من اختبارى مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية؛ أو يسترشدون بهما عند تصميم وإعداد أدوات مماثلة لقياس وتقييم القدرات العقلية المتنوعة.

- تزويد معلمى الفيزياء بمقياس لتحديد أهم أبعاد العبء المعرفى المصاحب للمشكلات والمسائل الفيزيائية، ويمكن الاسترشاد به عند إعداد خطط التدريس وفق نظرية "سويلر" Sweller للعبء المعرفى.

- تدريب الطلاب على ممارسة التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية؛ مما ينعكس على سلوكياتهم الناجحة فى الحياة اليومية، ويخفض العبء المعرفى الواقع على ذاكرتهم العاملة.
- ضرورة تضمين محتوى كتب الفيزياء بالعديد من الأنشطة التحليلية والإبداعية والعملية لتنمية ممارسات وسلوكيات الذكاء الناجح لدى الطلاب؛ مما يسهم فى تنمية نواتج تعلم تتوافق مع مهارات القرن ٢١.

تحديد مصطلحات البحث :

بعد الاطلاع على الدلالات والتعريفات النظرية المرتبطة بمصطلحات البحث الحالى ومتغيراته؛ أمكن تعريف مصطلحات البحث إجرائياً على النحو التالى:

نظرية الذكاء الناجح: Theory of Successful Intelligence

عرفت إجرائياً بأنها النظرية إلى أستند إلى افتراضاتها وأسسها تدريس الفيزياء فى البحث الحالى، وهى إحدى النظريات التربوية التى تستمد أصولها من علم النفس المعرفى المعاصر، وتعد نموذجاً معرفياً ثلاثياً لتفسير الذكاء الإنسانى، وضعها "ستيرنبرج" Sternberg وقدم افتراضات حول مكوناته، وحدد جوانبه فى نظام متكامل من القدرات التحليلية والإبداعية والعملية، التى ينتج عن ممارستها نجاح المتعلم فى حياته الواقعية فى ظل السياق الاجتماعى والثقافى ببيئته.

الذكاء الناجح: Successful Intelligence

مجموعة متكاملة من القدرات العقلية التحليلية والإبداعية والعملية التى تمكن الطالب من النجاح فى حياته العملية، ويتم إدراكها وتحديدها فى ظل السياق الاجتماعى المحيط به، بحيث يتمكن من تحديد نقاط القوة لديه ويدعمها ونقاط الضعف ليصححها ويعوضها، والتكيف مع البيئة من خلال الاستخدام المتوازن للقدرات الثلاث. وعرف إجرائياً بأنه الدرجة التى يحصل عليها الطالب فى مقياس الذكاء الناجح المستخدم فى البحث.

التدريس المستند إلى الذكاء الناجح: Teaching for Successful Intelligence

منظومة متكاملة من عمليات الكشف والتدريس والتقييم التى تستند إلى افتراضات ومكونات نظرية "ستيرنبرج" Sternberg للذكاء الناجح، وتصمم فى ضوء القدرات العقلية التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلاب، والتى يجب مخاطبتها وتنشيطها داخل الفصول الدراسية وخارجها، لتحقيق الأهداف التعليمية المرجو إنجازها. وعرف إجرائياً بأنه منظومة متكاملة للكشف عن القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلاب، وتدريس محتوى الفيزياء وفق استراتيجيات محددة فى ضوء نظرية الذكاء الناجح مع تقديم أساليب لتقييم أداء الطلاب لمدى ممارسة القدرات الثلاث داخل الفصل أو معمل الفيزياء.

البرنامج التدريسى: Teaching Program

عرف إجرائياً بأنه مجموعة من استراتيجيات التدريس الهادفة والمعدة وفق نظرية الذكاء الناجح، خططت تتابعياً وفق إجراءات منظمة لتدريس محتوى الفيزياء

لطلاب الصف الأول الثانوى، على أن تحدد الأهداف إجرائياً وتوظف مصار التعلم والأنشطة التعليمية وأساليب التقويم بما يتوافق مع افتراضات وأسس التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، وفنيات تنشيط القدرات التحليلية والإبداعية والعملية؛ وذلك بهدف تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى لدى الطلاب مجتمع البحث.

أنماط نظام الإنيجرام: Enneagram

نظام مكون من تسعة أنماط لوصف شخصية الطالب، مرتبة وفق مصفوفة هندسية توضح ثلاثة مراكز للنظام (الغريزة- المشاعر- التفكير)، وكل مركز يتضمن ثلاثة أنماط ترتبط بطبيعة الطالب وسماته الشخصية، ويمكن تصنيف نمط الطالب وفقاً لخصائص المركز السلوكية أو العاطفية أو العقلية السائدة لديه. وتعرف إجرائياً بأنها الدرجة التى يحصل عليها الطالب فى كل قسم من أقسام مقياس (RHETI) لأنماط الشخصية المستخدم فى البحث الحالى وفق نظام الإنيجرام- مركز التفكير.

مهارات التفكير المنتج: Productive Thinking Skills

تتحدد فى قدرة الطالب على القيام بنشاط عقلى هادف عند مواجهة مشكلة علمية أو معالجة ظاهرة فيزيائية معينة، وتتطلب ممارسة بعض المهارات العقلية المعرفية المركبة المتمثلة فى: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، ومعرفة الافتراضات، والاستنتاج، وتقييم الحجج؛ والتى تتم وفقاً لتتابع محدد أثناء تنفيذ الطلاب للأنشطة التعليمية المتضمنة بالبرنامج التدريسى، وقيست بالدرجة الكلية التى حصل عليها طالب الصف الأول الثانوى فى اختبار مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء المستخدم فى البحث الحالى.

مهارات حل المسائل الفيزيائية: Physics Problems Solving Skills

عمليات عقلية تستهدف انخراط الطالب فى المهام الفيزيائية المشكلة وغير المألوفة، والتى تكون طريقة حلها غير محددة مسبقاً، وتتطلب ممارسة المهارات المعرفية وفوق المعرفية من قبل الطالب مستخدماً المفاهيم والمبادئ والقوانين الفيزيائية؛ بغرض إعادة تنظيم المعلومات لفهم طبيعة المسألة، ووضع خطة تقود إلى الحل، ثم تنفيذ مجموعة من الإجراءات الموجهة لإيجاد الناتج النهائى وتعيين القيم المجهولة، والتحقق من صحة حل المسألة فى ضوء المعطيات والمتغيرات المتضمنة بالصياغة اللغوية لها، ومحصلة الخبرات السابقة من معارف ومهارات فى مجال تعلم الفيزياء. وقيست بالدرجة الكلية التى حصل عليها طالب الصف الأول الثانوى فى اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية المستخدم فى البحث الحالى والمرتبط بالمفاهيم والمبادئ والقوانين الفيزيائية الواردة بوحدتى "الحركة الدائرية - الشغل والطاقة".

العبء المعرفى: Cognitive Load

عرف إجرائياً بأنه الجهد العقلى المبذول على الذاكرة العاملة لدى طالب الصف الأول الثانوى عند قيامه بتنفيذ المهام والأنشطة المتعلقة بمشكلات ومسائل الفيزياء خلال فترة زمنية معينة داخل الفصل الدراسى أو المعمل، وقيس بالدرجة التى حصل عليها الطالب فى مقياس العبء المعرفى (NASA-TLX) المستخدم فى البحث الحالى.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث واختبار صحة فروضه نفذت الإجراءات البحثية الآتية:

أولاً: إعداد أدوات الدراسة التشخيصية

هدفت الدراسة التشخيصية إلى تعرف وتحديد مشكلة البحث الحالى من خلال دراسة واقع تدريس الفيزياء بالمدارس الثانوية، عبر تحديد الممارسات التدريسية السائدة لدى معلمى الفيزياء وفقاً لنظرية الذكاء الناجح، وأيضاً تحديد قدرات الذكاء الناجح السائدة فى سلوكيات طلاب الصف الأول الثانوى، بجانب الكشف عن نمط نظام الإنيجرام (مركز التفكير) السائد لدى الطلاب مجتمع البحث؛ وتمثلت أدوات الدراسة التشخيصية فى:

١- مقياس التدريس من أجل الذكاء الناجح

اختير مقياس Teaching for Successful Intelligence (TSI-Q) Questionnaire الذى أعده Palso&Maricutoiu(2013) للكشف عن الممارسات التدريسية لمعلمى الفيزياء وفقاً لنظرية الذكاء الناجح، وتم ترجمة مفرداته إلى اللغة العربية، ثم قنن على البيئة المصرية على النحو التالى:

أ – تحديد الهدف من المقياس: هدف مقياس **(TSI-Q)** إلى الكشف عن أهم الممارسات التدريسية لمعلمى الفيزياء فى ضوء افتراضات وأسس نظرية الذكاء الناجح .

ب – إعداد الصورة الأولية للمقياس: تم ترجمة وصياغة المؤشرات الدالة على الممارسات التدريسية فى ضوء نظرية الذكاء الناجح فى صورة مفردات يجيب عنها معلم الفيزياء فى ضوء تدريج "ليكرت" الخماسى(دائما-كثيرا-أحيانا- قليلا- نادرا)؛ ويقابلها خمس درجات على الترتيب(٥-٤-٣-٢-١)، وتضمن المقياس فى صورته الأصلية (٢٠) مفردة موزعة بالتساوى على أبعاد تدريس إعادة الإنتاج والتدريس التحليلى والإبداعى والعملى؛ بمعدل(٥) لكل بعد.

جـ - التحقق من صدق المقياس: عرض المقياس على مجموعة من المتخصصين فى مجالى علم النفس التعليمى والمناهج وطرق التدريس لإبداء الرأى فى مدى صحة صياغة مفردات المقياس، ومدى ملائمتها للهدف الذى صمم من أجله، ومدى شمولها لجميع مؤشرات الممارسات التدريسية الأربعة. وأجريت التعديلات التى اقترحها السادة المحكمين من حيث تعديل الصياغة التربوية واللغوية فقط دون حذف أو إضافة.

د – التحقق من ثبات المقياس: طبق المقياس على عينة استطلاعية من معلمى الفيزياء بلغت (٢٠) معلماً بمدارس إدارات كفر الشيخ وبيلا، ثم حسب معامل ألفا كرونباخ، وبلغ معامل الثبات(٠,٨٦)؛ وهى قيمة عالية تضمن صلاحية المقياس للتطبيق على العينة التشخيصية من معلمى الفيزياء، كما حدد زمنه فى(٢٥) دقيقة.

هـ - الصورة النهائية للمقياس*: بلغ عدد مفردات الصورة النهائية للمقياس (٢٠) مفردة بواقع (٥) لكل ممارسة تدريسية مستندة لنظرية الذكاء الناجح، وجدول(٣) يوضح مواصفات مقياس **(TSI-Q)**:

جدول(٣): مواصفات مقياس (TSI-Q) للتدريس المستند إلى الذكاء الناجح

الممارسات	تدريس إعادة الإنتاج	التدريس التحليلى	التدريس الإبداعى	التدريس العملى	الذكاء الناجح الكلى
أرقام المفردات	١-٦-١١-١٤-١٧	٢-٥-١٢-١٥-١٨	٣-٤-٩-١٣-١٩	٧-١٠-١٣-١٦-٢٠	١-٢٠
العدد	٥	٥	٥	٥	٢٠
الوزن النسبى	٢٥٪	٢٥٪	٢٥٪	٢٥٪	١٠٠٪

٢- مقياس الذكاء الناجح

للكشف عن مستويات ممارسة السلوكيات المتعلقة بالقدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى ضوء نظرية الذكاء الناجح؛ أعد مقياساً تضمن المؤشرات الدالة على ممارسة كل قدرة من قدرات الذكاء الناجح؛ وذلك فى ضوء الدراسات والبحوث الخاصة بنظرية الذكاء الناجح وتطبيقاتها فى مجالى التعلم والتدريس، بالإضافة لما نشر من مقاييس استخدمت فى بعض الدراسات السابقة مثل الزعبى(٢٠١٧) وعيسى ومحمود(٢٠١٧) وخصاونة والخوالدة (٢٠١٨).

أ – تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى الكشف عن أهم قدرات الذكاء الناجح السائدة فى سلوكيات طلاب الصف الأول الثانوى.

ب – إعداد الصورة الأولية للمقياس: صيغت المؤشرات الدالة على قدرات الذكاء الناجح فى صورة مفردات وفق تدريج "ليكرت" الخماسى(دائما-كثيرا-أحيانا-قليلا-نادرا)؛ يقابلها درجات(٥-٤-٣-٢-١) على الترتيب بالنسبة للمفردات الإيجابية والعكس فى السلبية منها، وتضمن المقياس فى صورته الأولية (٤٨) مفردة موزعة بالتساوى على أبعاد سلوكيات ممارسة القدرات التحليلية والإبداعية والعملية؛ بمعدل (١٦) لكل بعد.

جـ - التحقق من صدق المقياس: عرض المقياس فى صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين فى مجالى علم النفس التعليمى والمناهج وطرق التدريس لإبداء

---

* **ملحق (٢) : مقياس التدريس من أجل الذكاء الناجح (TSI-Q)**

الرأى فى مدى صحة صياغة مفردات المقياس، ومدى ملائمتها للهدف الذى صمم من أجله، ومدى شمولها لجميع مؤشرات قدرات الذكاء الناجح، ومدى انتماء كل مفردة للقدرة الذى تندرج أسفلها. وقد أجريت التعديلات التى اقترحت من قبل السادة المحكمين من حيث حذف بعض المفردات أو إضافة البعض الأخر وتعديل الصياغة اللغوية والتربوية لها؛ ومن ثم أصبح المقياس محتوياً على (٤٥) مفردة صادقة من حيث المحتوى.

د – التحقق من ثبات المقياس: طبق المقياس بصورته الأولية على عينة استطلاعية من طلاب الصف الأول الثانوى بمدرسة الشهيد عبد المنعم رياض للبنين، بلغت (٣٠) طالباً، ثم حسب معامل ألفا كرونباخ، وبلغ معامل الثبات(٠,٨١)؛ وهى قيمة عالية تضمن صلاحية المقياس للتطبيق على العينة التشخيصية من الطلاب، كما حدد زمنه فى(٣٥) دقيقة.

هـ ـ الصورة النهائية لمقياس الذكاء الناجح♦ :

بلغ عدد مفردات الصورة النهائية للمقياس (٤٥) مفردة بواقع (١٥) لكل بعد من أبعاد سلوكيات ممارسة القدرات التحليلية والإبداعية والعملية، ويوضح جدول(٤) مواصفات مقياس الذكاء الناجح.

جدول(٤): مواصفات مقياس الذكاء الناجح

السلوكيات		القدرة التحليلية	القدرة الإبداعية	القدرة العملية	الذكاء ككل	الوزن النسبى
أرقام المفردات	الموجبة	١-٨-١٠-١٧-١٨-٢٦-٣٣-٣٨-٤٤	٣-٥-٧-١٦-١٩-٢١-٢٥-٣٥-٤٢	٢-١١-١٥-٢٣-٢٨-٣٠-٣١-٣٧-٤٥	٢٧	٦٠٪
	السالبة	٤-١٣-٢٢-٢٩-٣٤-٤١	١٢-١٤-٢٧-٣٢-٣٦-٣٩	٦-٩-٢٠-٢٤-٤٠-٤٣	١٨	٤٠٪
المجموع		١٥	١٥	١٥	٤٥	١٠٠٪
الوزن النسبى		٣٣,٣٣٪	٣٣,٣٣٪	٣٣,٣٣٪		

٣ـ مقياس (RHETI) لأنماط الشخصية وفق نظام الإنيجرام Enneagram :

مرت عملية تجهيز وإعادة تقنين مقياس(RHETI) لأنماط الشخصية وفق نظام الإنيجرام واستخدامه للتطبيق على العينة التشخيصية أو لتصنيف عينة البحث الأساسية وفقاً للخطوات التالية:

♦ **ملحق(٣): مقياس الذكاء الناجح**

أ- **تحديد الهدف من المقياس:** حدد الهدف من المقياس فى:
- التشخيص والكشف عن نمط نظام الإنيجرام - مركز التفكير السائد لدى طلاب الصف الأول الثانوى.
- تصنيف طلاب الصف الأول الثانوى مجموعة البحث الأساسية إلى مجموعات وفقاً لأنماط نظام الإنيجرام- مركز التفكير فى بداية عملية التدريس؛ وذلك بهدف التحقق من مدى تـأثير التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط مركز التفكير فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها.

ب ــ وصف المقياس: صمم مقياس (RHETI) من قبل" ريسو- هيودسن" لتحديد أنماط الشخصية وفق نظام الإنيجرام(Riso- Hudson Enneagram Type Indicator,1995)، ويعد بمثابة أداة تمكن من تحديد نمط الشخصية الرئيس السائد لدى المتعلم من بين الأنماط التسعة المتضمنة بنظام الإنيجرام، وتكون المقياس من(٢٨٨) مفردة تقيس مراكز الشخصية الثلاثة(الغريزة- المشاعر- التفكير) بواقع ثلاثة أنماط لكل مركز؛ ولكل نمط (٣٢) مفردة مخصصة لقياسه فى ضوء الاستجابة (نعم/ لا). وتم استخدام النسخة العربية المترجمة من المقياس والتى اقتصرت على قياس النمط السائد من بين أنماط مركز التفكير الثلاثة (الباحث - المخلص- المتحمس)؛ من ترجمة وتقنين جاسم والركابى(٢٠١٦). وتكون المقياس من (٩٠) مفردة بمعدل (٣٠) مفردة لكل نمط من الأنماط الثلاثة، بحيث تصف سلسلة من النشاطات والمواقف التى تحث الطلاب على تفضيل نمط معين من أنماط التفكير والتعلم وطريقة التعامل مع الآخرين، وتميز المقياس بسهولة فهم مفرداته والاستجابة لها.

جـ ــ طريقة تصحيح المقياس: تكون المقياس من ثلاثة أقسام، يحتوى كل قسم على (٣٠) مفردة ما بين الإيجابية والسلبية، ولكل مفردة بديلين للاستجابة (نعم/ لا). ويمنح الطالب درجة (١) إذا كانت إجابته (نعم) أو درجة (صفر) إذا كانت إجابته (لا) وذلك بالنسبة للفقرات الإيجابية، والعكس بالنسبة للفقرات السلبية. وتم تقدير عدد المفردات التى أجاب عليها الطالب ضمن كل قسم من الأقسام الثلاثة، بمعنى أن لكل طالب ثلاثة درجات على المقياس كل درجة تمثل نمطاً من أنماط مركز التفكير وفق نظام الإنيجرام، وصنفت درجات الطلاب على كل قسم وفقاً للتدريج: قليل (٠- ١٠)، ومتوسط (١١- ٢٠)، وكبير(٢١- ٣٠).

د- تعليمات المقياس: تم صياغة تعليمات المقياس لتتوافق مع البيئة المصرية وطلاب المرحلة الثانوية، وبحيث تعرفهم بالهدف من المقياس وبكيفية الاستجابة للمفردات، وتم عرض نموذجاً للمفردة ولكيفية الاستجابة، وأخذ فى الاعتبار عدم تحديد نمط المفردات بالأقسام الثلاثة حرصاً على الموضوعية والدقة من جانب الطلاب وعدم تحيزهم لنمط محدد.

هـ- صدق المقياس: تم التأكد من صدق المقياس من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين فى مجالى المناهج وطرق تدريس العلوم وعلم النفس التعليمى

لإبداء وجهة النظر حول مدى وضوح المفردات وملاءمتها لقياس أنماط مركز التفكير وفق نظام الإنيجرام، وكذلك مدى مناسبتها لخصائص طلاب المرحلة الثانوية. وقد عدلت صياغة بعض المفردات فى ضوء مقترحات السادة المحكمين وملاحظاتهم لتصبح أسهل فهماً للطلاب فى البيئة المصرية، فى حين لم يتم إضافة أو حذف أى مفردات.

و- ثبات المقياس: أوضحت إجراءات دراسة جاسم والركابى(٢٠١٦) معاملات ثبات للمقياس بمعادلة "ألفا-كرونباخ" بلغت (٠,٩٤- ٠,٨٨-٠,٨٩) لأنماط الشخصية (الباحث-المخلص-المتحمس) على الترتيب. كما تم التأكد من ثبات المقياس بطريقة "كودر-ريتشاردسون٢٠"، المناسبة لطبيعة مقاييس (نعم/ لا)، حيث طبق المقياس على نفس العينة الاستطلاعية بمدرسة الشهيد عبد المنعم رياض للبنين، وقدر معامل الثبات بالقيم (٠,٧٦-٠,٧٩-٠,٧٤-٠,٧٧) للأنماط: الباحث والمخلص والمتحمس والمقياس ككل؛ وهى قيم تعد مقبولة تشير لصلاحية المقياس للتطبيق، وحدد زمن المقياس فى(٤٠) دقيقة، وجدول(٥) يوضح مواصفات المقياس:

جدول(٥): مواصفات مقياس (RHETI) لأنماط الشخصية وفق نظام الإنيجرام Enneagram

الأنماط	نمط الباحث	نمط المخلص	نمط المتحمس	أنماط مركز التفكير ككل
أرقام المفردات	١-٣٠	٣١-٦٠	٦١-٩٠	١-٩٠
العدد	٣٠	٣٠	٣٠	٩٠
الوزن النسبى	٣٣,٣٣٪	٣٣,٣٣٪	٣٣,٣٣٪	١٠٠٪

وبذلك أصبح المقياس جاهزاً للتطبيق على طلاب الدراسة التشخيصية لتحديد نمط نظام الإنيجرام السائد لديهم، وكذلك لإعادة تطبيقه على طلاب مجوعة البحث الأساسية- فى بداية عملية التدريس- بغرض تصنيفهم وفقاً لأنماط مركز التفكيرThe Thinking Center إلى طلاب ذوى نمط الباحثInvestigator أو نمط المخلصLoyalist أو نمط المتحمسEnthusiast وفقاً لنظام الإنيجرام*.

ثانياً: تطبيق أدوات الدراسة التشخيصية

أ – طبق مقياس(TSI-Q) على عينة عشوائية تمثلت فى (٤٠) معلماً للفيزياء بمدارس محافظة كفر الشيخ الثانوية (إدارات كفر الشيخ وبيلا والحامول ودسوق) فى بداية الفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩م، ثم فرغت استجابات معلمى الفيزياء وحسبت المتوسطات واستخرج مستوى تقدير الممارسات التدريسية من خلال المعادلة [الحد الأعلى- الحد الأدنى/عدد المستويات] لتحديد طول الفئة،

* **ملحق (٤): مقياس (RHETI) لأنماط الشخصية – مركز التفكير – وفق نظام الإنيجرام.**

وكانت القيمة (١,٣٣) هى أساس تقدير المتوسط المعيارى، ومن ثم قدر المستوى المنخفض فى الفئة(١-٢,٣٣) والمستوى المتوسط (٢,٣٤- ٣,٦٧) والمستوى المرتفع (٣,٦٨ - ٥). وقد عرضت النتائج فى جدول (١) عند تحديد مشكلة؛ حيث وجهت الباحث لوجود مشكلة تمثلت فى أن تدريس الفيزياء يركز على إعادة الإنتاجية وحفظ المعلومات واستدعائها بالمرتبة الأولى بمستوى مرتفع ثم تلاه بالمرتبة الثانية التدريس التحليلى ثم التدريس العملى بالمرتبة الثالثة بمستويين متوسطين، وتلاهما التدريس الإبداعى بالمرتبة الرابعة والأخيرة وبمستوى منخفض(٣٢,٢٪). وأكدت النتائج على أن تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح لم يكن شمولياً أو بنفس الدرجة لجميع الأبعاد ولم يصل إلى المستوى المطلوب من حد الكفاية (٧٥٪-٨٠٪).

ب– طبق مقياس الذكاء الناجح على عينة عشوائية من طلاب الصف الأول الثانوى بنفس مدارس الإدارات التعليمية السابقة فى بداية الفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩م، وبلغت (٢٥٠) طالباً وطالبة، وقدر مستوى ممارسة قدرات الذكاء الناجح المنخفض فى الفئة(١-٢,٣٣) والمستوى المتوسط (٢,٣٤- ٣,٦٧) والمستوى المرتفع (٣,٦٨ - ٥). وقد عرضت النتائج فى جدول (٢) عند تحديد مشكلة؛ حيث دللت للباحث وجود مشكلة تمثلت فى تدنى الممارسات الإبداعية؛ حيث جاءت ممارسة سلوكيات طلاب الصف الأول الثانوى المتعلقة بالقدرات التحليلية فى المرتبة الأولى بمستوى معيارى متوسط، تلاها القدرات العملية بمستوى معيارى متوسط أيضاً، ثم أتت درجة ممارسة القدرات الإبداعية بدرجة منخفضة(٣٨,٨٪).

جـ- طبق مقياس (RHETI) لأنماط الشخصية وفق نظام الإنيجرام Enneagramعلى نفس العينة التشخيصية من الطلاب فى ذات الفترة الزمنية، وتم حساب المتوسطات وحساب النسبة المئوية لاستجابات الطلاب، وكشفت النتائج عن أن متوسط النمط (الباحثInvestigator) بلغ(٢٤,٤٪) ومتوسط النمط (المخلصLoyalist) بلغ(٤٢,٤٪)، ومتوسط النمط (المتحمسEnthusiast) بلغ(٣٣,٢٪)؛ ويتضح من هذه النسب أن النمط السائد هو (المخلص) يليه النمط (المتحمس) يليهما نمط (الباحث)، ومن ثم أكدت النتائج للباحث على وجود مشكلة منبعها الطريقة المتبعة التى تخاطب النمط(المخلص) ولا تراعى الخصائص العقلية للنمطين (الباحث- المتحمس) بدرجة كافية؛ وروعى ذلك عند إعداد برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، كما هو موضح فى العرض الآتى.

ثالثاً: إعداد المواد التعليمية للبحث

١- إعداد برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح:

تمثلت المواد التعليمية للبحث فى برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح لتدريس محتوى وحدتى (الحركة الدائرية- الشغل والطاقة) لطلاب الصف الأول الثانوى، وتم إعداد البرنامج التدريسى فى ظل الاطلاع على

الإطار النظرى وما تم تحليله من دراسات سابقة، وقد مر إعداده فى الخطوات التالية:

أ- تحديد أهداف البرنامج :

- الأهداف العامة: هدف برنامج تدريس الفيزياء إلى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب الصف الأول الثانوى.
- الأهداف الخاصة: تمثلت فى الأهداف التعليمية (معرفية ومهارية ووجدانية) لجميع دروس وحدتى (الحركة الدائرية- الشغل والطاقة)، وقد صيغت بحيث تركز على سلوك الطالب وروعى فيها الدقة ووضوح معيار الأداء، وتم فى ضوئها تحديد استراتيجيات التدريس والأنشطة التعليمية ومصادر التعلم وأساليب التقويم، بما يتوافق مع أسس ومبادئ التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.

ب – اختيار المحتوى العلمى للبرنامج:

اختير المحتوى العلمى لوحدتى(الحركة الدائرية- الشغل والطاقة) المتضمن بكتاب الفيزياء المقرر على طلاب الصف الأول الثانوى فى الفصل الدراسى الثانى للعام ٢٠١٩/٢٠١٨م ، وقد حدد لكونه تضمن الكثير من المشكلات والظواهر العلمية التى قد تنشط قدرات التحليل والاستنتاج والتفسير والنقد والتقييم بجانب ممارسة القدرات الإبداعية، كما اشتمل على مسائل وتجارب عملية قد تنشط القدرات العملية للطلاب؛ بمعنى إمكانية مخاطبة القدرات الثلاث التى تعد مكوناً أساسياً لنظرية الذكاء الناجح، كما أنه من الممكن أن تحث الأنشطة التعليمية المتضمنة به على ممارسة التفكير المنتج وخفض العبء المعرفى لدى الطلاب .

جـ - تحليل المحتوى العلمى للبرنامج :

- الهدف من تحليل المحتوى: فحص وتحديد الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية التى تضمنتها وحدتى "الحركة الدائرية - الشغل والطاقة"، والتى اشتمل عليها البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.

- صدق التحليل: اعتمد على أسلوب صدق المحتوى Content Validity؛ من خلال عرض قائمة تحليل المحتوى على مجموعة من السادة المحكمين، وقد اتفقت توجهاتهم مع ما توصل إليه من فئات للتحليل.

- ثبات التحليل: استخدمت طريقة إعادة التحليل؛ حيث أجرى التحليل مرتين على المحتوى ذاته ولكن بفاصل زمنى قدره أسبوعين، وطبقت معادلة Holsti، وتراوحت معاملات الثبات بين (٠,٨٤ - ١,٠) لفئات التحليل، وتعد قيم عالية تعطى ثقة فى نتائج التحليل؛ وعليه أعدت قائمة تحليل المحتوى بصورتها النهائية.

د – تحديد أسس ومسلمات إعداد برنامج تدريس الفيزياء:

استند إعداد البرنامج التدريسى على مجموعة من الأسس والمسلمات التى قدمتها نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح والتى تمثل أهمها فيما يأتى:

- تضمين البرامج التدريسية المستندة إلى نظرية الذكاء الناجح أهدافاً تتمحور حول ممارسة الطلاب للقدرات التحليلية والإبداعية والعملية بشكل دائم.
- الاستناد إلى الاتجاهات التركيبية والتجريبية والسياقية عند إعداد الخطة التدريسية وتنفيذها وتقويمها.
- على المعلم حث الطلاب على ممارسة العمليات العقلية الخاصة بالمكونات الماورائية والأدائية والمعرفية لتنمية قدرات الذكاء الناجح.
- أن تشمل البرامج التدريسية استراتيجيات تدريس تمكن الطلاب من عمليات الترميز الانتقائى والدمج الانتقائى والمقارنة الانتقائية.
- أن تعتمد البرامج التدريسية على مبدأ التوازن والتكامل عند تنشيط ومخاطبة القدرات الثلاث لدى الطلاب
- تضمين البرامج التدريسية أنشطة تعليمية فردية وجماعية تشجع على التحليل والنقد والاستنتاج والتقييم وإنتاج الأفكار الجديدة غير المألوفة وإجراء التجارب وحل المسائل والمشكلات الغامضة.
- من الضرورى الكشف عن قدرات الطلاب، حيث يتمكن كل طالب من معرفة نقاط القوة فى أداءه ليدعمها، ونقاط الضعف حتى يعالجها أو يعوضها.
- توظيف فنيات التدريس التحليلى والإبداعى والعملى وتقليل التدريس القائم على إعادة الإنتاجية.
- تضمين مواقف تعلم غير مألوفة لتشجيع الطلاب على التكيف مع البيئات الجديدة أو تشكيلها.
- توظيف أدوات وأساليب التقييم التى تخاطب القدرات الثلاث للذكاء الناجح.

كما استند إعداد البرنامج التدريسى على مجموعة من الأسس والمسلمات التى قدمتها نظرية "سويلر" للعبء المعرفى والتى تمثل أهمها فيما يأتى:

- ضرورة تقديم مشكلات متنوعة ومتدرجة الصعوبة للمتعلمين، مع إرفاق نماذج وأمثلة لخطوات حل تلك المشكلات، وذلك لتجنب فرض عبء معرفى ثقيل على الذاكرة العاملة.
- توظيف العديد من الوسائل والتقنيات ومصادر التعلم بأسلوب قائم على التكامل فيما بينها .
- ضرورة تقليل العبء الدخيل الإضافى وغير الضرورى من خلال عدم اللجوء إلى الشرح والتكرار الزائد للمعلومات وعناصرها غير المهمة ضمن المحتوى التعليمى.
- التنشيط المعرفى ومعالجة المعلومات محدودة الجهد العقلى من خلال عملية التهيئة وإثارة انتباه المتعلمين

- تقديم نماذج محلولة للمشكلات، أو عرض المشكلات بطريقة ناقصة وغير مكتملة.
- التفاعل المتزامن للمواد المعروضة، من خلال تقديم المحتوى بصورتيه اللفظية والبصرية بشكل مدمج ومتكامل ومتزامن لإحداث عملية الفهم وتقليل الحمل على الذاكرة العاملة.
- تحسين حدود الذاكرة العاملة وتوسيعها من خلال ربط المخططات العقلية لدى المتعلم بما يقدم إليه من معلومات عبر توظيف عدة مبادئ مثل: مبدأ الأمثلة المحلولة، ومبدأ التكملة، ومبدأ تركيز الانتباه، ومبدأ الشكلية(الأنموذج)، ومبدأ الإسهاب، ومبدأ نقص الخبرة، ومبدأ عزل العناصر المتفاعلة، ومبدأ التخيل، ومبدأ تلاشى التوجيهات تدريجياً.

وفي ضوء الأسس والمسلمات السابقة أعيد تنظيم محتوى وحدتى التجريب المختارتين وفق نظرية الذكاء الناجح، بغرض تنمية التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

هـ – تحديد استراتيجية التدريس المستخدمة فى البرنامج :

فى ضوء نظرية "ستيرنبرج" وتطبيقاتها فى مجالى التعلم والتدريس، حددت مواصفات استراتيجية التدريس فى البرنامج المقترح بحيث تنشط كل مكون وقدرة من مكونات وقدرات الذكاء الناجح مع مراعاة مبدأ التوازن بينها؛ وبحيث تدعم القدرات السائدة لدى الطلاب وتفعل القدرات غير السائدة لديهم، وفيما يلى أهم أهداف الاستراتيجية التدريسية التى استخدمت ضمن البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح:

- **التدريس التحليلى**: وتهدف لتشجيع الطلاب على التحليل، والنقد، والحكم، والمقارنة، والاستنتاج، وحل المشكلات، وحل المسائل الحسابية، وتحديد علاقة السبب-النتيجة، وإبراز المتناقضات، والتقويم والتقييم.
- **التدريس الإبداعى:** وتهدف لتشجيع الطلاب على الابتكار والتصميم والاختراع والاكتشاف والتخيل وصياغة الافتراضات والتنبؤ.
- **التدريس العملى**: وتهدف لتشجيع الطلاب على التطبيق والاستخدام والتنفيذ والإجراء والتوظيف والتجريب العملى لما يعرفونه.

وحددت إجراءات التدريس وفقاً للأهداف السابقة للاستراتيجية المقترحة للبرنامج التدريسى- المستند إلى نظرية الذكاء الناجح- وفق الخطوات والمراحل التالية:

- **مرحلة التمهيد والانتباه:** يتمثل دور المعلم فى تقديم مشكلة أو موقف أو حدث أو وسيلة بأسلوب مشوق لإثارة انتباه الطلاب لموضوع درس الفيزياء، وتهيئتهم للتفاعل مع المحتوى الجديد المقدم إليهم.
- **مرحلة تنشيط الذاكرة والترميز:** يتمثل دور المعلم فى توجيه عدداً متنوعاً من التساؤلات للكشف عن البنية المعرفية السابقة لدى الطلاب، واستدعاء المعلومات

التى تم تمثيلها من قبل فى الذاكرة، مع تقديم بعض الأفكار الجديدة ومناقشتها، لاستثارة عقول الطلاب وتنشيط عملية الترميز المتعلقة بالمعلومات الجديدة .

- **مرحلة النشاط والفاعلية:** ويتم فيها توظيف فنيات التدريس التحليلى والتدريس الإبداعى والتدريس العملى، من خلال معالجة محتوى الفيزياء باستخدام أنشطة تعليمية تشجع على التحليل، والنقد، والحكم، والمقارنة، والاستنتاج، وحل المسائل الحسابية، وتحديد علاقة السبب-النتيجة، وإبراز المتناقضات، والاكتشاف والتخيل وصياغة الافتراضات والتنبؤ، والتطبيق والاستخدام والتنفيذ والإجراء والتوظيف والتجريب والتقويم والتقييم.

وتتضمن هذه المرحلة خطوات فرعية تشمل:

- تحديد المشكلة وتعرفها، وتحليل المشكلة لمكوناتها وعناصرها، وتمثيل المشكلة من خلال المخططات والرسوم التوضيحية، وجمع المعلومات، وإجراء الترميز الانتقائى من خلال تحديد المفاهيم والمبادئ والقوانين المتعلقة بشكل مباشر بعناصر المشكلة، وتوظيف الدمج الانتقائى من خلال إعادة ترتيب المعلومات وتصنيفها، واقتراح الحلول المناسبة، وتنفيذ الحل والمراقبة، وتقييم جودة الحل، واقتراح أفكار ومخططات تدعم الحل، والتنبؤ بأفكار غير مألوفة، وتوظيف أسئلة ماذا لو...، والتطبيق من خلال إعطاء الأمثلة وحل التدريبات والتمارين المرتبطة بالمواقف الواقعية فى حياة الطلاب.

- **مرحلة التدعيم والمتابعة:** ويتم فيها توظيف أساليب التقويم البنائى(أسئلة، مسائل، مشكلات، تجارب إضافية، اقتراحات) بغرض الكشف عن نقاط القوة فى أداء الطلاب لأنشطة التدريس التحليلى والإبداعى والعملى وتدعيمها، ونقاط الضعف لمعالجتها ومتابعتها حتى يتم إتقان الأداء المتعلق بقدرات الذكاء الناجح.

- **مرحلة التقويم والتوازن:** ويتم فيها تقديم أساليب التقويم النهائى فى نهاية الحصة بغرض التأكد من إنجاز أهداف الدرس المرجو تحقيقها، مع مراعاة التنوع فى هذه الأساليب للتأكد من تطوير وتنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلاب بشكل متوازن فى أثناء تنفيذهم المهام المتضمنة بأنشطة تعلم الفيزياء.

و – تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية ومصادر التعلم:

فى ضوء أسس ومسلمات نظرية الذكاء الناجح، حددت بعض الأنشطة والوسائل التعليمية ومصادر التعلم المتنوعة التى تلائم كل قدرة من القدرات الثلاث، وتتمشى مع طبيعة المحتوى العلمى المراد تدريسه وتتناسب مع طبيعة الاستراتيجية المقترحة للبرنامج التدريسى، ومن أهمها: برامج الكمبيوتر متعددة الوسائط، والأدوات والأجهزة التعليمية المتاحة بالمدرسة، وخرائط التفكير، وبرمجيات الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد، ومواقع الإنترنت الخاصة بعرض الصور(flicker) والأفلام (youtube)، وإجراء بعض الأنشطة والبحوث إلكترونيا، وتصفح موقع بنك المعرفة المصرى (المكتبة الرقمية- lms.ekb.eg)، واستخدام النماذج والمجسمات والعينات، وبرامج المحادثات عبر مواقع التواصل الاجتماعى، بالإضافة لأنشطة معمل الفيزياء.

ز – تحديد أساليب التقويم المستخدمة فى البرنامج التدريسى :

- التقويم التكوينى (البنائى): تمثل فى مجموعة من الأسئلة المتنوعة سواء المقالية أو الموضوعية والتى قدمت فى نهاية كل حصة دراسية؛ بغية التحقق من مدى اكتساب الطلاب للمعلومات والمهارات المقدمة إليهم عبر البرنامج التدريسى، ومدى التوازن فى توظيف القدرات الثلاث للذكاء الناجح أو المكونات الماورائية والتجريبية والسياقية له، مع إتاحة الفرص أمامهم للكشف عن نقاط القوة أو الضعف لديهم عند معالجة المشكلات الفيزيائية.
- التقويم النهائى: تمثل فى تقديم اختبار مهارات التفكير المنتج، ومقياس العبء المعرفى مرفقاً باختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية، وذلك بعد نهاية دراسة محتوى الفيزياء المقرر؛ بغرض الكشف عن تأثير التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تحقيق الأهداف المرجوة من البحث الحالى.

ح – ضبط البرنامج التدريسى المقترح :

عرضت الصورة الأولية لبرنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح على مجموعة من السادة المحكمين لتحديد آرائهم فى مدى اتساق أهداف البرنامج، ومحتواه العلمى، واستراتيجية التدريس المقترحة والاستراتيجيات المساعدة لها، والأنشطة والوسائل التعليمية ومصادر التعلم المتضمنة به، وأساليب التقويم مع الأهداف المرجوة للبحث الحالى، وفى ضوء آراء السادة المحكمين تم إجراء التعديلات والتى تضمنت ضرورة تحديد دور المعلم والطالب، وتحديد الأنشطة والوسائل التعليمية فى ضوء توفر الإمكانات والأدوات بالمدارس الثانوية، مع ضرورة التوازن فى الأنشطة لمراعاة مبدأ التوازن فى ممارسة القدرات الثلاث للذكاء الناجح، كما تم التوجيه بضرورة تنظيم الخطوات الفرعية بمرحلة النشاط والفاعلية؛ وفى ضوء تنفيذ التوجيهات وعمل التعديلات أصبح البرنامج التدريسى جاهزاً فى صورته النهائية*.

٢- إعداد دليل المعلم لتدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح:

تم إعداد دليل المعلم لتدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح للاسترشاد به فى أثناء تدريس وحدتى(الحركة الدائرية- الشغل والطاقة)، بغرض تحقيق أهداف البحث الحالى، وأهداف البرنامج التدريسى (الأهداف السلوكية للدروس التعليمية)، وتضمن الدليل عدة عناصر* تمثلت فى :

- المقدمة.
- خلفية نظرية عن نظرية الذكاء الناجح " لستيرنبرج".
- تدريس العلوم(الفيزياء) وفق نظرية الذكاء الناجح.

---

* **ملحق (٥) : برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.**

* **ملحق (٦): دليل المعلم لتدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.**

- تعريف المعلم باستراتيجيات وفنيات التدريس المستندة لنظرية الذكاء الناجح.
- فكرة عن مهارات التفكير المنتج وكيفية تنميتها .
- فكرة عن مهارات حل المسائل الفيزيائية وكيفية تنميتها .
- فكرة عن العبء المعرفى وكيفية تخفيضه.
- فكرة عن نظام الإنيجرامEnneagram - مركز التفكير.
- تحديد القدرات الثلاث للذكاء الناجح.
- موضوعات الوحدتين والأهداف العامة لهما.
- الخطة الزمنية المقترحة لتدريس الوحدتين.
- استراتيجية التدريس المستخدمة فى الدليل.
- الأنشطة والوسائل التعليمية ومصادر التعلم.
- أساليب التقويم المرفقة بدليل المعلم.
- تعليمات للمعلم قبل البدء فى عملية التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.
- بعض المواقع الإلكترونية العلمية والتعليمية لإثراء المحتوى العلمى.

- مجموعة الدروس المتضمنة بدليل المعلم، وأعدت على النحو الآتى:
  - عنوان الدرس.
  - الأهداف السلوكية للدرس(معرفية ومهارية ووجدانية).
  - المفاهيم الرئيسة المتضمنة بالدرس.
  - مهارات التفكير المنتج المراد تنميتها خلال الدرس الواحد.
  - مهارات حل المسائل الفيزيائية المراد تنميتها.
  - أبعاد العبء المعرفى المراد تخفيضها.
  - القدرات الثلاث للذكاء الناجح المراد تنشيطها فى الدرس الواحد.
  - والوسائل والأنشطة التعليمية المستخدمة.
  - خطوات السير فى الدرس: مرحلة التمهيد والانتباه، ومرحلة تنشيط الذاكرة والترميز، ومرحلة النشاط والفاعلية، ومرحلة التدعيم والمتابعة، ومرحلة التقويم والتوازن.
  - التقييم التكوينى فى نهاية كل درس .

٣- إعداد كراس نشاط الطالب وفق التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح:

حدد الهدف من إعداد كراس الطالب وفق التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى حث الطلاب على تنفيذ أنشطة البرنامج التدريسى بصورة فردية أو جماعية، وتوظيف العمليات العقلية الخاصة بمكونات الذكاء الناجح، وتنشيط القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلاب وفقاً لمبدأ التوازن بينهم وتمشياً

مع خطوات تنفيذ استراتيجية التدريس المقترحة. وقد صمم فى صورة سجل للنشاط لكل درس من دروس دليل المعلم المستند لنظرية "ستيرنبرج"، ويقدم فى بداية كل حصة دراسية نسخة منه لكل مجموعة تعاونية من الطلاب. وقد وظف كذلك لحث الطلاب على ممارسة عدداً من مهارات التفكير بصفة عامة ومهارات التفكير المنتج بصفة خاصة مثل: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، ومعرفة الافتراضات، والاستنتاج، وتقييم الحجج، وحل المسائل الفيزيائية وفق خطوات محددة، وتدوين كل ما هو ناتج من معلومات وأفكار وعلاقات وقيم مجهولة فى الفراغات المتضمنة بسجل الكراس*.

٤- ضبط دليل المعلم وكراس الطالب المستندان إلى نظرية الذكاء الناجح:

تم عرض دليل المعلم وكراس الطالب على مجموعة من السادة المحكمين للتعرف على مدى صلاحيتهما فى تحقيق الأهداف العامة والخاصة (السلوكية) للبرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، والحكم على مدى توافق الأهداف والمحتوى والأنشطة واستراتيجيات التدريس وأساليب التقويم مع طبيعة القدرات التحليلية والإبداعية والعملية للذكاء الناجح، وكذلك مدى التوازن فى ممارستها داخل الفصل أو معمل الفيزياء. وقد تم إجراء التعديلات التى أشير إليها من قبل السادة المحكمين مثل تغيير بعض الأنشطة وإجراءات تنفيذها وكذلك بعض أسئلة التقويم بحيث تتوافق مع متطلبات وأسس تنمية القدرات الثلاث للذكاء الناجح؛ وفى ضوء ذلك أصبح البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح جاهزاً للتجريب على عينة البحث الأساسية.

٥- التجريب الاستطلاعى لمواد البحث:

تم الاستناد إلى أحد معلمى الفيزياء بمدرسة الشهيد عبد المنعم رياض الثانوية للبنين للقيام بتجريب البرنامج التدريسى اعتماداً على دليل المعلم، وذلك على مجموعة استطلاعية من طلاب الصف الأول الثانوى، بلغ عدد أفرادها(٦) طلاب؛ بهدف تحديد الصعوبات الوارد حدوثها أثناء التدريس الفعلى- وفق نظرية الذكاء الناجح- للوحدتين المختارتين بمقرر الفيزياء لمجموعة البحث الأساسية. ونفذ التجريب الاستطلاعى من خلال تدريس موضوعين فقط من دليل المعلم فى بداية الفصل الدراسى الثانى ٢٠١٩م؛ ومن خلاله حددت بعض صعوبات تدريس وتنفيذ أنشطة القدرات الإبداعية فى الفيزياء، ومن ثم تُأكد من صلاحية مواد البحث للتطبيق فى تجربته الأساسية، مع مراعاة تلافى هذه الصعوبات فى أثناء تنفيذ التدريس الفعلى.

* **ملحق (٧) : كراس نشاط الطالب وفق التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.**

رابعاً : إعداد أدوات البحث

١-إعداد اختبار مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء:

مرت عملية إعداد اختبار مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء وفقاً للخطوات التالية :

أ – تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار لقياس مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصف الأول الثانوى؛ بغرض التحقق من مدى تأثير تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنميتها.

ب ــ تحديد أبعاد الاختبار: بعد الاطلاع على عدد من البحوث والدراسات السابقة التى تناولت التفكير المنتج مثل عبد الكريم(٢٠١٥) وهانى(٢٠١٧) والمصرى(٢٠١٧) والعبد الله والجبورى(٢٠١٨)؛ وذلك من حيث مهاراته وكيفية قياسها؛ حددت أبعاد الاختبار فى عدة مهارات تمثلت فى: مهارات التفكير الابتكارى (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) ومهارات التفكير الناقد (معرفة الافتراضات، والاستنتاج، وتقييم الحجج).

جـ- صياغة مفردات الاختبار: تمت صياغة مفردات الاختبار بصورة تتوافق مع طبيعة كل مهارة يقيسها الاختبار؛ لذا تألف الاختبار من بعدين تمثلا فى:

- **البعد الأول(مهارات التفكير الابتكارى):** صيغت مفرداته لقياس مهارات الطلاقة، والمرونة، والأصالة، ويمكن تعريف مهارات التفكير الابتكارى المختارة فى البحث الحالى على النحو التالى:

- الطلاقة: وتعنى قدرة الطالب على إنتاج أكبر عدد ممكن من الأفكار والمقترحات حول القضايا والظواهر العلمية، أو تقديم أكبر عدد من الحلول للمشكلات المقدمة فى الموقف التعليمى.
- المرونة: وتعنى قدرة الطالب على توليد الأفكار والحلول التى تتسم بالتنوع والتلقائية، فهى تشير إلى تغيير وجهات النظر ومسارات التفكير عند الاستجابة للموقف المشكل ومعالجته من زوايا متعددة.
- الأصالة: وتعنى قدرة الطالب على إنتاج أفكار وحلول للمشكلات تتسم بالجدة والحداثة والندرة ؛ بمعنى أن تكون أفكاراً متفردة وغير شائعة/ مألوفة.

وبلغ عدد مفردات البعد الأول (٨) مفردات من نوع الأسئلة المقالية مفتوحة النهاية، وصيغت كل مفردة من مقدمة تتضمن ظواهر وأحداث يطلب تفسيرها، وكذلك مشكلات تتطلب اقتراح حلول جديدة وغير مألوفة، وتم الاستعانة بالرسوم والأشكال التوضيحية عند صياغة المفردات بما تتضمنه من ظواهر ومشكلات. ويوجه الطالب للإجابة فى استمارة بيضاء خالية من أى معلومات، ويطلب منه كتابة أكبر عدد ممكن من الأفكار أو المقترحات أو الحلول المحتملة فيها.

- **البعد الثانى(مهارات التفكير الناقد):** صيغت مفرداته لقياس مهارات معرفة الافتراضات، والاستنتاج، وتقييم الحجج، ويمكن تعريف مهارات التفكير الناقد المختارة فى البحث الحالى على النحو التالى:

• معرفة الافتراضات: وتعنى قدرة الطالب على فحص وتحليل الوقائع والبيانات المتضمنة بحدث أو ظاهرة معينة، وتحديد ما إذا كان الافتراض وارد أو غير وارد فى ضوء دقة فحص الوقائع المعطاة، وتتضمن تقرير الطالب للأشياء المسلم بها دون حاجته إلى برهان أو دليل.

• الاستنتاج: ويعنى القدرة على تحديد مدى احتمالية صحة أو خطأ نتيجة معينة فى ضوء درجة ارتباطها بالمعلومات والبيانات المقدمة، كما يعنى النتيجة التى يستخلصها الطالب من مجموعة المعطيات والحقائق المتوفرة من خلال دراسة الفروض التى سبق إثبات صحتها.

• تقييم الحجج : وتعنى القدرة على إيجاد الدليل الذى يدعم أفضل القرارات والمقترحات المتعلقة بحل مشكلة معينة، وإصدار حكم على قيمته وجودته، والحكم على مدى ارتباط الحلول والاستجابات بالقضايا المطروحة.

وبلغ عدد مفردات البعد الثانى (٢٤) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، وموزعة بالتساوى على المهارات الثلاث، وصيغت جميعها بحيث تتضمن مقدمة فى صورة وقائع أو مواقف أو أحداث حياتية، وكذلك افتراضات أو علاقات أو تصميمات تجريبية مرتبطة بمحتوى الفيزياء، وتلى كل مقدمة أربعة بدائل؛ واحد منها يمثل الإجابة الصحيحة والباقى خطأ، وقد روعى فى صياغتها الدقة والوضوح، كما حددت طريقة تصحيحها وتقدير درجاتها.

وقد تضمن الاختبار ككل فى صورته الأولية على (٣٢) مفردة، وأرفق به صفحة التعليمات؛ تضمنت كيفية الإجابة عن مفردات البعدين، وروعى فيها الدقة والوضوح والسهولة .

د ـــ تصحيح الاختبار:

- **بالنسبة للبعد الأول**: حدد الهدف من أسئلة البعد الأول فى حث الطلاب على كتابة أكبر عدد ممكن من الاستجابات أو الأفكار، ثم تحليلها لرصد ثلاث درجات متعلقة بالقدرة على التفكير الابتكارى؛ تتمثل فى:

- **درجة الطلاقة**: تعادل عدد الأفكار العلمية الصحيحة التى كتبها الطالب بعد حذف الخطأ أو المكررة منها، بمعنى أنه تم منح درجة واحدة لكل فكرة/استجابة صحيحة كتبها الطالب.

- **درجة المرونة:** تعادل عدد الفئات التى الواردة فى استجابات الطالب، حيث صنفت الاستجابات/الأفكار إلى فئات(مجموعات/وجهات نظر)، وأعطى لكل فئة درجة واحدة بغض النظر عن عدد أفكارها، بمعنى أنه تم منح درجة واحدة لجميع الأفكار التى تنتمى لفئة معينة.

- **درجة الأصالة**: تتفاوت درجات أصالة الأفكار على المفردة الواحدة، حيث تمنح الفكرة الواحدة درجة خاصة بها فى ضوء معيار الشيوع/ الندرة، وحسبت هذه الدرجة من خلال رصد جميع الأفكار على المفردة، ثم تقدير درجة تكرار الفكرة الواحدة فى استجابات جميع الطلاب من خلال تحديد النسبة المئوية لتكرارها

وشيوعها كما فى جدول(٦)، حيث كلما قلت درجة تكرار الفكرة زادت درجة أصالتها.

جدول(٦): معيار تقدير وحساب درجة أصالة أفكار الطلاب للمفردة الواحدة

النسبة المئوية لتكرار الفكرة	١-١٠٪	١١-٢٠٪	٢١-٣٠٪	٣١-٤٠٪	٤١-٥٠٪	٥١-٦٠٪	٦١-٧٠٪	٧١-٨٠٪	٩١-١٠٠٪
درجة الأصالة	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢

- **بالنسبة للبعد الثانى**: اعتمدت طريقة تصحيحه على إعطاء درجة (١) بالنسبة للاستجابة الصحيحة على مفردات الاختيار من متعدد، ودرجة(صفر) للاستجابة الخطأ أو المتروكة.

هـ ـــ صدق الاختبار: بعد الانتهاء من إعداد الاختبار بصورته الأولية عرض على مجموعة من السادة المحكمين فى مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وبعض معلمى وموجهى الفيزياء بالمدارس الثانوية؛ بغرض إبداء آرائهم حول مدى شمولية مفردات الاختبار لمهارات التفكير المنتج، ومدى دقة ووضوح التعليمات، ومدى مناسبة المفردات لطبيعة الطلاب، ومدى مناسبة كل مفردة للمهارة التى تقيسها. وقد تم إجراء التعديلات التى أشير إليها من قبل السادة المحكمين فى المفردات من حيث سلامة الصياغة والدقة والوضوح.

و - التجريب الاستطلاعى للاختبار: طبق اختبار مهارات التفكير المنتج بصورته الأولية على (٣٨) طالباً من طلاب الصف الثانى الثانوى فى منتصف الفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩م بمدرسة الشهيد عبد المنعم رياض للبنين- من غير مدرستى التجربة الأساسية للبحث- وذلك للتأكد من وضوح التعليمات والمفردات، والوقوف على مدى ثباته، وحساب الزمن المناسب لتطبيقه.

¤ **ثبات الاختبار** : تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا- كرونباخ؛ وقد بلغ معامل ثبات اختبار مهارات التفكير المنتج (٠,٧٠٩) ؛ وهى قيمة مقبولة إحصائياً تشير إلى أن الاختبار المعد يتمتع بدرجة عالية من الثبات؛ وعليه اطمأن الباحث من صلاحيته كأداة تستخدم لقياس مهارات التفكير المنتج.

¤ **زمن الاختبار:** قدر الزمن المستغرق فى الإجابة عن أسئلة الاختبار لطلاب الإرباعى الأول والإرباعى الأخير الذين أنهوا الإجابة، ثم حسبت قيمة متوسط الزمن المستغرق فى الإجابة، وبلغ (٦٠) دقيقة.

¤ **تقدير درجة الاختبار:** لم تحدد درجة كلية للبعد الأول فقد وجه الطلاب لإطلاق عنان التفكير وكتابة أكبر عدد ممكن من الأفكار عند الإجابة عن المفردات الثمانية، واعتمدت الدرجة الكلية للبعد الأول على حساب مجموع درجات الطلاقة والمرونة والأصالة. فى حين بلغت الدرجة الكلية للبعد الثانى(٢٤) درجة بمعدل درجة واحدة لكل مفردة، وبعد تصحيح الاختبار تضاف درجة البعد الثانى لدرجة الطالب فى البعد الأول.

ز- الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير المنتج:

تمثل الاختبار فى صورته النهائية من (٣٢) مفردة؛ لقياس مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء؛ وعليه أصبح الاختبار صالحاً للاستخدام ويمكن الثقة فى نتائج تطبيقه على عينة البحث الأساسية، وجدول(٧) التالى يحدد مواصفات اختبار مهارات التفكير المنتج فى صورته النهائية*.

جدول(٧): مواصفات اختبار مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء

مهارات التفكير المنتج		توزيع المفردات				مجموع المفردات	درجة المفردات		الوزن النسبى
		الحركة الدائرية	الجاذبية	الشغل	الطاقة وأنواعها				
البعد الأول	الطلاقة	٢ - ٤ - ٨	٦	١ - ٧	٣ - ٥	٨	غير محددة		٢٥٪
	المرونة						غير محددة		
	الأصالة						غير محددة		
البعد الثانى	معرفة الافتراضات	١٠-١٢-١٤	١٦	١٣	٩-١١-١٥	٨	٨	٢٤	٢٥٪
	الاستنتاج	١٨-٢٠-٢٢	٢٤	١٩	١٧-٢١-٢٣	٨	٨		٢٥٪
	تقييم الحجج	٢٦-٢٨-٣٠	٣٢	٢٥	٢٧-٢٩-٣١	٨	٨		٢٥٪
الاختبار ككل		١٢	٤	٥	١١	٣٢	غير محددة		١٠٠٪
الوزن النسبى		٣٧,٥٪	١٢,٥٪	١٥,٦٪	٣٤,٤٪				

٢-إعداد اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية: مرت عملية الإعداد وفقاً للخطوات التالية:

أ – **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار لقياس مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى؛ بغرض التحقق من مدى تأثير تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنميتها.

ب ــ تحديد أبعاد الاختبار: بعد الاطلاع على عدد من البحوث والدراسات السابقة التى تناولت حل المسائل الفيزيائية مثل طلبة(٢٠١٣)، وبكر وزيتون(٢٠١٦)، والصم والحدابى والشامى(٢٠١٦)، وسرهيد(٢٠١٨)؛ حددت أبعاد الاختبار فى أربع مهارات أساسية تضمنت (١٥) مهارة فرعية، تمثلت فى: فهم المسألة- التخطيط لحل المسألة- تنفيذ خطة الحل للمسألة- التحقق من صحة حل المسألة.

جـ - صياغة مفردات الاختبار: صيغت المفردات فى صورة مجموعة من المسائل الفيزيائية اللفظية والبيانية والجدولية من خلال تحليل محتوى وحدتى (الحركة الدائرية- الشغل والطاقة) وتحديد المفاهيم والمبادئ والقوانين الفيزيائية المتضمنة بهما، بجانب استخراج المسائل الفيزيائية المحلولة وغير المحلولة بالكتاب المدرسى وتحليلها من حيث النمط وخطوات الحل المتطلبة ونوع القيم المجهولة ووحدات قياسها. واشتملت الصورة الأولية للاختبار على (٨) مسائل بواقع (٤) مسألة لفظية و(٢) مسألة بيانية و(٢) مسألة جدولية، وكل مسألة من الثمانية تتضمن المهارات

* **ملحق (٨): الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء.**

الأساسية الأربع وعدداً من المهارات (١٥) الفرعية، ووضعت درجة واحدة لكل مهارة فرعية تقيسها المسألة، وتم توزيع درجات الاختبار على المسائل الثمانية وفقاً للمهارات الفرعية المتضمنة بها، كما تم تحديد تعليمات الاختبار، وطريقة التصحيح وتقدير الدرجات.

د ــ صدق الاختبار: عرضت الصورة الأولية للاختبار على نفس مجموعة المحكمين؛ وذلك لتحديد مدى ارتباط المسائل بالمفاهيم والقوانين الفيزيائية المستهدفة، ولبيان مدى سلامتها علمياً ولغوياً ودقة صياغتها، ومدى شمولها للمهارات الرئيسة والفرعية، ومناسبة أنماطها الثلاثة للطلاب وخبراتهم الفيزيائية والرياضية السابقة، وقد تم إجراء التعديلات التى أشير إليها من المحكمين مثل إعادة صياغة بعض المسائل، وتجزئة البعض، والتمثيل بالرسم لإحدى المسائل اللفظية.

هـ - التجريب الاستطلاعى للاختبار: تم تطبيق الاختبار على نفس المجموعة الاستطلاعية بمدرسة الشهيد عبد المنعم رياض للبنين، والتى بلغ عددها **(٣٨)** طالباً، وذلك لحساب الآتى:

- **ثبات الاختبار:** استخدمت معادلة " ألفا كرونباخ" لحساب معامل ثبات الاختبار، وتراوحت معاملات الثبات لأنماط المسائل الثلاثة بين (٠,٧٥- ٠,٨١) ، وأيضاً على مستوى المهارات الأربع الرئيسة بين (٠,٧٦- ٠,٨٠)، وبلغت قيمة الثبات للاختبار ككل/المسائل الثمانية(٠,٧٦٤)؛ وهى قيمة مناسبة إحصائياً تشير إلى أن اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية يتصف بدرجة ثبات عالية، ومن ثم تم التأكد من صلاحيته للتطبيق كأداة من أدوات البحث.

- **زمن الاختبار:** تم تقدير الزمن المستغرق فى الإجابة عن مفردات الاختبار بنفس الطريقة المستخدمة سابقاً ؛ وقد حدد زمن الاختبار فى (٤٥) دقيقة .

- **تقدير درجة الاختبار:** بلغت الدرجة الكلية للاختبار(١٢٠) درجة، والدرجة الصغرى (صفر) درجة؛ حيث خصص لكل مهارة فرعية يمارسها الطالب درجة واحدة، وصفر لعدم ممارستها أو ممارستها بشكل خطأ. وتمثلت المهارات الفرعية التى فى ضوئها صحح الاختبار وقدرت درجاته فى جدول (٨) التالى:

جدول(٨): المهارات الرئيسة والفرعية لحل المسائل الفيزيائية وتقدير الدرجات

المهارات الرئيسة	المهارات الفرعية								الدرجة	الوزن النسبي
فهم المسألة	كتابة المعطيات	استخراج المطلوب	التمثيل بالرسم	الاستخراج من الرسم	-	-			٤	٢٦,٦٦٪
التخطيط لحل المسألة	تجزئة المسألة	كتابة القانون	اشتقاق القانون	-	-	-			٣	٢٠٪
تنفيذ خطة الحل للمسألة	كتابة الوحدات	تحويل الوحدات	التعويض في القانون	تنفيذ العمليات	إيجاد الناتج	إيجاد وحدة الناتج			٦	٤٠٪
التحقق من صحة حل المسألة	ترتيب خطوات الحل	التأكد من صحة الحل	-	-	-	-			٢	١٣,٣٤٪
إجمالي المهارات للمسألة	١٥ مهارة فرعية لكل مسألة*								١٥	١٠٠٪
إجمالي مهارات الاختبار	١٢٠ مهارة فرعية لكل مسألة								١٢٠	

* فى حالة عدم تضمن إجراءات الحل لإحدى المهارات الفرعية - التمثيل بالرسم مثلا- توزع درجتها على مهارات تنفيذ الخطة

و- الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية:

تكونت الصورة النهائية للاختبار من (٨) مسائل(لفظية وبيانية وجدولية)؛ وزعت على المفاهيم والمبادئ والقوانين الفيزيائية المتضمنة بالمحتوى العلمى لوحدتى" الحركة الدائرية- الشغل والطاقة"، وتضمنت كل مسألة المهارات الأربع الأساسية وعدداً من المهارات (١٥) الفرعية، وأصبح الاختبار صالحاً للتطبيق فى تجربة البحث الأساسية، ويلخص جدول (٩) مواصفات الاختبار فى صورته النهائية♦

جدول(٩): مواصفات اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية

المحتوى العلمى	نمط المسائل								مجموع المسائل	الوزن النسبي
	المسائل اللفظية			المسائل البيانية		المسائل الجدولية				
	١٫٥	١٫٥	٨٫٥	٢٫٥	٥٫٥	٢٫٥	٧٫٥			
الحركة الدائرية	✓				✓				٢	٢٥٪
الجاذبية الكونية			✓			✓			٢	٢٥٪
الشغل		✓					✓		٢	٢٥٪
الطاقة وأنواعها		✓		✓					٢	٢٥٪
الإجمالى	٤			٢		٢			٨	١٠٠٪
الوزن النسبي	٥٠٪			٢٥٪		٢٥٪				

♦ **ملحق (٩): الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية**

٣- تقنين مقياس العبء المعرفى:

تم اختيار مقياس (NASA-TLX) للعبء المعرفى، وهو من إعداد مركز بحوث وكالة الفضاء الأمريكية NASA-Ames Research Center ، ويمكن الاستجابة لبنود المقياس مباشرة على الموقع:
http://www.keithv.com/software/nasatlx/nasatlx.html ، وقام بترجمته وتقنينه على البيئة المصرية البنا (٢٠٠٨)، ومرت خطوات تقنينه على مجتمع البحث الحالى وفق الخطوات التالية:

أ – تحديد الهدف من المقياس : هدف لقياس العبء المعرفى المصاحب لحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى؛ للتحقق من مدى أثر تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تخفيضه وتقليله لدى الطلاب مجموعة البحث.

ب – تحديد أبعاد المقياس: حددت أبعاد المقياس فى ستة أبعاد هى: عبء المطلب العقلىMental Demand ، وعبء المطلب البدنىPhysical Demand، وعبء المطلب الزمنى Temporal Demand ، وعبء الجهد- الأداء Effort -Performance ، والشعور بالإحباط Frustration. وقد تضمن المقياس توصيفاً للأبعاد الستة ومؤشراتها.

جـ ــ صياغة مفردات المقياس: صيغت مجموعة من العبارات أمام كل مطلب لوصفه وتحديده عند العمل على المهام(المسائل)، ثم قدمت مجموعة من الأسئلة بحيث يتعلق كل سؤال بمطلب واحد فقط، ويلى كل سؤال على حده شكل متدرج عبارة عن خط أفقى متعامد عليه (٢١) خط رأسى تقسمه إلى (٢٠) جزء متكافئ، ويوجه كل طالب أثناء حل المسائل الفيزيائية إلى وضع علامة (×) على إحدى نقاط التقاطع بين الخطوط الرأسية مع الخط الأفقى. وقد اشتمل المقياس على (٦) أسئلة موزعة بالتساوى على الأبعاد الستة، وأرفق معه صفحة للتعليمات بغرض بيان كيفية الاستجابة لأسئلة المقياس عبر المتدرج الأفقى.

د ــ طريقة تصحيح المقياس: يقدم مقياس العبء المعرفى مصاحبة مع اختبار حل المسائل الفيزيائية، ويطبق على مجموعة البحث فور الانتهاء من حل مسائل الاختبار، ويرصد لكل سؤال من أسئلة المقياس الستة درجة خاصة بنوع عبء معين، وذلك وفق المتدرج الذى يتكون من قطبين فى (بداية- نهاية) الخط الأفقى ليشيرا إلى نوع المطلب(صعب/سهل- مرتفع/منخفض- جيد/سيئ)، وتقدر درجات الطالب على المتدرج الأفقى لكل سؤال من (صفر) حتى(١٠٠) درجة فى ضوء الخطوط (٢١) الرأسية المرسومة.

هـ ــ صدق المقياس: تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين فى مجال المناهج وطرق التدريس وعلم النفس التعليمى؛ وذلك لبيان مدى مناسبته للغرض الذى اختير من أجله، وقد أشار السادة المحكمون إلى أن المقياس يعد من أفضل المقاييس للكشف عن العبء المعرفى المرتبط بالمهام والمشكلات(المسائل) وأفضل من المقاييس المعدة وفق تدريج "ليكرت". وننوه إلى أن المقياس قنن مسبقاً من قبل

دراسة البنا(٢٠٠٨) وبلغ معامل الارتباط السلبى (صدق المحك) بينه وبين مقياس السعة العقلية(-٠,٥٣)، وهى قيمة تشير إلى تمتع المقياس بدرجة موثوق بها من الصدق.

و - التجريب الاستطلاعى للمقياس : تم تطبيق المقياس على نفس العينة الاستطلاعية بمدرسة الشهيد عبد المنعم رياض للبنين عقب الانتهاء من اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية بصورته الأولية، وذلك لتحديد مدى ثبات المقياس:

- **ثبات المقياس:** حسب معامل الثبات للمقياس باستخدام معامل" ألفا-كرونباخ"؛ وبلغ معامل الثبات (٠,٧٣)؛ وهى قيمة مناسبة إحصائياً تدل على ثبات المقياس وصلاحيته للاستخدام. وننوه أيضاً إلى أن معامل ثبات المقياس بلغ بمعادلة " ألفا- كرونباخ " أيضاً (٠,٧٧) ضمن إجراءات تقنينه بدراسة البنا(٢٠٠٨).

- **زمن المقياس:** قدر الزمن الذى استغرق لدى طلاب الإرباعى الأول وكذلك طلاب الإرباعى الأخير فى الاستجابة لجميع أسئلة المقياس، ثم تم حساب متوسط الزمن لطلاب الإرباعيين فى الاستجابة على المتدرجات الأفقية، وبلغ متوسط زمن المقياس (١٥) دقيقة.

- **تقدير درجة المقياس:** تكون المقياس من(٦) أسئلة؛ لكل سؤال متدرج أفقى تتراوح درجاته من (٠-١٠٠) ، وعند حساب الدرجة الكلية للمقياس يتم جمع درجات الطالب على كل أسئلة المقياس، ثم تقسم على (١٥) وهى درجة تعبر عن عدد المقارنات بين أزواج المطالب الستة (عقلى- بدنى- زمنى- جهد- أداء- إحباط)، ومن ثم قدرت الدرجة الكلية (العظمى) لمقياس العبء المعرفى (٤٠) درجة، والدرجة الصغرى (صفر) درجة. وفى ضوء ما تقدم أصبح مقياس العبء المعرفى جاهزاً للتطبيق بصورته المقننة*.

خامساً: تنفيذ الدراسة التجريبية

١-الهدف من الدراسة التجريبية: تمثل الهدف من الدراسة التجريبية للبحث فى التعرف على مدى تأثير التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية ستيرنبرج Sternberg للذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى تنمية مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية وخفض العبء المعرفى المصاحب لها لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

٢-متغيرات تجربة البحث : اشتمل البحث على المتغيرات التالية :

- **متغيرات مستقلة**: المعالجات التدريسية (تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح - الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) كمتغير تصنيفى.

---

* **ملحق(١٠): مقياس(NASA–TLX) للعبء المعرفى.**

- **متغيرات تابعة**: مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية والعبء المعرفى المصاحب لها.

٣- مجتمع البحث: تمثل مجتمع البحث فى جميع طلاب الصف الأول الثانوى بمدارس محافظة كفر الشيخ، والملتحقين بفصول الفيزياء بالفصل الدراسى الثانى للعام ٢٠١٨/٢٠١٩م.

٤-اختيار مجموعة البحث التجريبية: حددت مدرستان من بين المدارس الثانوية الموجودة بإدارة بيلا التعليمية، ثم اختير فصلاً عشوائياً من بين فصول الصف الأول الثانوى بكل مدرسة من المدرستين، وحدد واحداً منهما ليمثل المجموعة الضابطة، والآخر ليمثل المجموعة التجريبية.

٥-تصنيف عينة البحث التجريبية: تلى اختيار مجموعة البحث تطبيق مقياس (RHETI) لأنماط نظام الإنيجرام على طلاب الفصلين لتصنيفهم وفقاً لأنماط مركز التفكير بنظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) وفق تدريج الدرجات (قليل ٠- ١٠، ومتوسط ١١- ٢٠، وكبير ٢١- ٣٠)؛ ومن ثم أصبح عدد المجموعات(٦) مجموعات فرعية، ويوضح جدول(١٠) مواصفات مجموعة البحث وفقاً للمعالجات التدريسية ولأنماط نظام الإنيجرام:

جدول(١٠): مواصفات مجموعة البحث وفق المعالجات التدريسية وأنماط نظام الإنيجرام

المجموعة	المعالجة التدريسية	الفصل	المدرسة	العدد التجريبى	أنماط نظام الإنيجرام		
					الباحث	المخلص	المتحمس
التجريبية	برنامج تدريسى مستند لنظرية الذكاء الناجح	٣/١ ٥/١	بيلا الثانوية للبنين	٤٢	١٠	١٨	١٤
الضابطة	الطريقة المتبعة	١/١ ٤/١	ابشان الثانوية للبنين	٤٤	١١	١٩	١٤
المجموع	معالجتان	٤	٢	٨٦	٢١	٣٧	٢٨
					٦ مجموعات		

وقد اقتصرت مجموعة البحث التجريبية فى المجموعتين (التجريبية والضابطة) على الطلاب البنين فقط، حيث تعد أنماط نظام الإنيجرام بمثابة متغير تصنيفى لتقسيم العينة المختارة وفقا لأنماط التفكير، وكان لابد من عدم إدخال متغير تصنيفى آخر؛ ألا وهو نوع جنس الطالب (بنين- بنات)، حيث بالفعل توجد فروق بين البنين والبنات فى القياسات المتعلقة بمتغيرات البحث الحالى، ومن ثم تمثل مجتمع البحث فى نوع واحد فقط وهو الطلاب البنين وفقا لهدف البحث وما اتبعه من إجراءات للضبط التجريبى الخاص بمتغيراته.

٦-تطبيق أدوات البحث قبلياً :

طبقت أدوات البحث الثلاث على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى الفترة من (١٧- ٢١) فبراير بالفصل الثانى للعام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٩م ؛ بغرض التأكد من تجانس وتكافؤ أفراد مجموعة البحث وذلك قبل إجراء المعالجة التجريبية، وقد استخدم أسلوب تحليل التباين الثنائى لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين من ذوى أنماط نظام الإنيجرام الثلاثة بمركز التفكير فى اختبارى مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية ومقياس العبء المعرفى المصاحب لها قبلياً، ويلخص جدول(١١) نتائج التطبيق القبلى لأدوات البحث.

جدول (١١): نتائج تحليل التباين الثنائى (٢ × ٣) لدرجات طلاب المجموعتين من ذوى أنماط نظام الإنيجرام في التطبيق القبلى لأدوات البحث

المتغير التابع	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	القيمة الإحصائية للنسبة الفائية	دلالة عند مستوى ٠,٠٥
مهارات التفكير المنتج	المعالجة التدريسية(أ)	٤,٤٩	١	٤,٤٩	٠,٢٤	٠,٦٢٤	غير دالة
	أنماط نظام الإنجرام(ب)	٣٣,٥١	٢	١٦,٧٥	٠,٩١	٠,٤٠٩	غير دالة
	تفاعل أ - ب	٠,٠٦٦	٢	٠,٠٣٣	٠,٠٢	٠,٩٨٠	غير دالة
	الخطأ	١٤٨٢,٠٢	٨٠	١٨,٥٢			
	المجموع الكلي	١٨٩٠٨٢	٨٦				
مهارات حل المسائل الفيزيائية	المعالجة التدريسية(أ)	٥,٤٥	١	٥,٤٥	٠,٨٨	٠,٣٤٩	غير دالة
	أنماط نظام الإنجرام(ب)	٠,٢١	٢	٠,١٠٥	٠,٠٢	٠,٩٨٣	غير دالة
	تفاعل أ - ب	٠,١	٢	٠,٠٥	٠,٠١	٠,٩٩٢	غير دالة
	الخطأ	٤٩١,٩٣	٨٠	٦,١٤			
	المجموع الكلي	٣٥٤٦٠	٨٦				
العبء المعرفى	المعالجة التدريسية(أ)	٣٦,١٣	١	٣٦,١٣	٢,٣١	٠,١٣٢	غير دالة
	أنماط نظام الإنجرام(ب)	٣١,١٦	٢	١٥,٥٨	٠,٩٩	٠,٣٧٤	غير دالة
	تفاعل أ - ب	١٦,٠٤	٢	٨,٠٢	٠,٥١	٠,٦٠١	غير دالة
	الخطأ	١٢٥١,٥٤	٨٠	١٥,٦٤			
	المجموع الكلي	٦٩٥٥٨	٨٦				

واتضح من نتائج تحليل التباين الثنائى(٢ × ٣) المبينة بجدول(١١) أن قيمة(ف) للتطبيق القبلى لأدوات البحث غير دالة إحصائياً؛ بمعنى أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً(ترجع للمعالجة التدريسية)، وكذلك لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات

درجات طلاب المجموعات الثلاث (ترجع لأنماط نظام الإنيجرام) فى اختبارى مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية ومقياس العبء المعرفى قبلياً؛ مما يدل على تكافؤ وتجانس مجموعات البحث(٦) قبلياً.

٧-الخطة الزمنية لتطبيق تجربة البحث:

تم تنظيم وحدتى "الحركة الدائرية- الشغل والطاقة" فى صورة (٨) دروس متتالية تتوافق مع سير خطة الدراسة المحددة، وتم تناولهم بالتدريس فى (١٦) حصة، وبلغ المدى الزمنى للحصة الواحدة ٥٠ دقيقة. ووفقاً لمنهج وزارة التربية والتعليم للعام ٢٠١٨/٢٠١٩م المعتمد؛ تم تدريس مقرر الفيزياء بواقع حصتين فى الأسبوع على مدار الفصل الدراسى الثانى، ومن ثم بلغ زمن تدريس الوحدتين (٨) أسابيع .

٨-التدريس أو المعالجات التجريبية :

قبل تنفيذ المعالجة التدريسية أجرى الباحث مقابلات مع معلم الفيزياء بمدرسة بيلا الثانوية للبنين لقيامه بتدريس محتوى الوحدتين لفصل المجموعة التجريبية باستخدام البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح؛ وذلك بغرض توضيح أهداف البحث، وتفسير افتراضات نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح وتحديد خطوات التدريس وفقها، وتدريبه على استخدام الأنشطة التحليلية والإبداعية والعملية فى تدريس الفيزياء، وتعريفه بأدوار المعلم والطالب أثناء عملية التدريس، وعرض كيفية تنظيم البيئة الصفية داخل المعمل والفصل. كما تم تزويده بنسخة من دليل المعلم وكراس النشاط وفقاً لإجراءات التدريس المستندة إلى الذكاء الناجح. أما معلم المجموعة الضابطة فقد اختير من مدرسة ابشان الثانوية للبنين وقام بالتدريس بالطريقة التى اعتاد التدريس عليها فى فصول الفيزياء.

وننوه إلى أنه تم توزيع "التابلت" Tablet على طلاب المجموعتين من قبل وزارة التربية والتعليم خلال فترة التجريب إلا أنه لم يستخدم فى عملية التدريس من قبل المعلمين بصفة عامة ولكن استخدم للاختبار الإلكترونى التجريبى فى كل المواد.

وقد تم توفير الوسائل ومصادر التعلم ومتطلبات تنفيذ الأنشطة المتنوعة وسجلات النشاط والعديد من نماذج مسائل الفيزياء المحلولة أو غير المكتملة، وحرص الباحث على زيارة المدرسة أثناء فترة التطبيق لمتابعة إجراءات التدريس من قبل معلم الفيزياء، ولتوجيهه لتنفيذ إجراءات التدريس المحددة بدليل المعلم بجانب حث طلابه على استخدام سجلات النشاط وحل الأنشطة التحليلية والإبداعية والعملية والمسائل المتنوعة اللفظية والبيانية والجدولية، وساعد وجود الباحث فى التغلب على بعض صعوبات التطبيق والتى تمثل أهمها انخفاض اهتمام المعلم بالالتزام بدليل المعلم وضعف دافعية الطلاب نحو استخدام كراس النشاط، ووجود صعوبات عند حل المسائل الفيزيائية مثل صعوبة فهم الصيغ

اللفظية وصعوبة تطبيق القوانين الفيزيائية والمهارات الرياضية الأساسية بجانب صعوبة التعامل مع الجداول والرسوم البيانية.

وقد لاحظ الباحث قدراً من التفاعل بين الطلاب والمعلم وكذلك مع الأنشطة التحليلية والعملية، كما وجدت حالة من الدافعية والمتعة عند تناول الأنشطة والمهام الإبداعية، وتفاوتت حالات التعاون والمنافسة بين الطلاب عند حل المسائل اللفظية والبيانية والجدولية، وأظهر الكثير منهم حرصاً على اتباع توجيهات المعلم لتنفيذ المهام مفتوحة النهاية المتطلبة. كما لوحظ تفاعل واندماج الطلاب من ذوى أنماط مركز التفكير بنظام الإنيجرام مع أنشطة الذكاء الناجح المتنوعة حيث تم مخاطبة جميع قدراتهم العقلية وخصائصهم النفسية، وقد استغرق تدريس الوحدتين (١٦) حصة ابتداءً من ٢٠١٩/٢/٢٤م حتى ٢٠١٩/٤/١٨م.

٩-التطبيق البعدى لأدوات البحث :

عقب الانتهاء من تدريس الوحدتين للمجموعتين التجريبية والضابطة؛ طبقت أدوات البحث بعدياً على طلاب مجموعة البحث، بهدف تقدير الدرجة الكلية لمتغيرات البحث فى أداءهم البعدى.

١٠- اختيار الأساليب الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات:

استخدمت الأساليب الإحصائية الآتية لمعالجة البيانات الناتجة عن تطبيق أدوات البحث الثلاث :

- تحليل التباين الثنائى(2 x 3) Two-Way Analysis of Variance.
- اختبار (ت) t-test لحساب دلالة الفروق بين متوسطات المجموعات المستقلة.
- اختبار "شيفيه" Scheffe لإجراء المقارنات المتعددة بين المتوسطات.
- حساب مربع إيتا (η^2)، وقيمة (d) لتحديد حجم الأثر.
- معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك MG_{Blake}.
- معادلة "بيرسون " لتقدير معاملات الارتباط.

نتائـــج البحـــث :

وظفت الأساليب الإحصائية المشار إليها مسبقاً، وطبقت من خلال البرنامج الإحصائى SPSS 22 بغرض استخلاص النتائج وتحليلها وتفسيرها، وذلك على النحو التالى :

١-النتائج الخاصة باختبار مهارات التفكير المنتج فى الفيزياء:

استهدف التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المنتج التحقق من صحة الفروض التالية:

الفرض الأول: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المنتج بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام، ولصالح المجموعة التجريبية.

الفرض الثانى: توجد فروق دلالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المنتج ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس)، ولصالح نمط الباحث.

الفرض الثالث: يوجد تأثير دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى الطلاب مجموعة البحث.

واستخدم أسلوب تحليل التباين الثنائى لتصميم عاملى(٢x ٣) لاختبار هذه الفروض الخاصة بمهارات التفكير المنتج، وتلخصت هذه المعالجة الإحصائية فى جدول(١٢) الآتى :

جدول (١٢): نتائج تحليل التباين الثنائى (٢ × ٣) لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة من ذوى أنماط نظام الإنيجرام فى اختبار مهارات التفكير المنتج

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)
المعالجة التدريسية(أ)	٤٩٨٨٧,٩٧	١	٤٩٨٨٧,٩٧	٢٢٠,٤٨	دالة
أنماط نظام الإنيجرام(ب)	٩٣٨٠,٢١	٢	٤٦٩٠,١٠٣	٢٠,٧٣	دالة
تفاعل أ × ب	٧٨٦٠,٥٥	٢	٣٩٣٠,٢٧	١٧,٣٧	دالة
الخطأ	١٨١٠١,٦٨	٨٠	٢٢٦,٢٧		
المجموع الكلى	٢١٢٣٩٣٧	٨٦			

ويتضح من نتائج تحليل التباين الثنائى (٢ × ٣) المبينة بجدول (١٢) السابق أنه:

أ ـــ يوجد تأثير دال إحصائياً للمعالجة التدريسية فى تنمية مهارات التفكير المنتج؛ بمعنى أنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات التفكير المنتج؛ ترجع إلى أسلوب المعالجة التدريسية. ولمعرفة اتجاه الفرق تم حساب قيم(ت) وقيم(η^2 ، d ، MG_{Blake}) لبيان حجم التأثير كما هو موضح بجدول(١٣) التالى:

جدول(١٣): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم(ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة وقيم(η^2 ،d ،MG_{Blake}) فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المنتج

مهارات التفكير المنتج	عدد الأسئلة	المعالجة التدريسية	ن	م	ع	درجات الحرية	قيم (ت)	قيم (η^2)	قيم (d)	قيم MG_{Blake}
الطلاقة	٨	التجريبية	٤٢	٣١,٢٦	١,٥٧	٨٤	١٣,٩٧*	٠,٨٣	٣,٠٤	١,٣١
		الضابطة	٤٤	٢٢,٣٤	٣,٨٣					
المرونة	٨	التجريبية	٤٢	١٢,٣٠	١,٥٣	٨٤	٨,٨١*	٠,٦٩	١,٩٢	١,٢٦
		الضابطة	٤٤	٩,٠٩	١,٨٢					
الأصالة	٨	التجريبية	٤٢	١١٨,٨	١٣,٢	٨٤	١١,٣٥*	٠,٧٧	٢,٤٧	١,٣٤
		الضابطة	٤٤	٨٢,٥٠	١٦,٣					
معرفة الافتراضات	٨	التجريبية	٤٢	٩,٦٧	١,٠٦	٨٤	٧,٦٥*	٠,٦٤	١,٦٧	١,٢٩
		الضابطة	٤٤	٤,٨٨	١,١٠					
الاستنتاج	٨	التجريبية	٤٢	٩,١١	٠,٩٤	٨٤	٧,٣١*	٠,٦٢	١,٥٩	١,٢٣
		الضابطة	٤٤	٤,٥٦	١,٠٢					
تقييم الحجج	٨	التجريبية	٤٢	٥,٥٤	٠,٨٨	٨٤	٦,١٩*	٠,٥٥	١,٣٥	١,٢٢
		الضابطة	٤٤	٤,١٤	١,١٩					
المهارات ككل	٣٢	التجريبية	٤٢	١٨٠,٧	١٧,٩	٨٤	١١,٩١*	٠,٧٩	٢,٥٩	١,٣٢
		الضابطة	٤٤	١٢٧,٥	٢٣,١					

(* - ♦ - Φ) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)

يتضح من جدول(١٣) السابق أن قيم (ت) تراوحت بين (٦,١٩- ١٣,٩٧) وجميعها دالة إحصائياً، كما اتضح أن حجم تأثير التدريس بالبرنامج المستند إلى نظرية الذكاء الناجح- مقارنة بالطريقة المتبعة- كبير فى تنمية مهارات التفكير المنتج؛ حيث تراوحت قيم (d) بين (١,٣٥– ٣,٠٤) وهى قيم مرتفعة بمقارنتها بالقيمة المعيارية(٠,٨)، كما تراوحت نسب الكسب المعدلة لبلاك MG_{Blake} بين (١,٢٢ - ١,٣٢) وهى قيم ($\geq$١,٢)؛ مما يؤكد **قبول الفرض الأول** الذى مؤداه أنه: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية (البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح) والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المنتج (الطلاقة والمرونة والأصالة ومعرفة الافتراضات والاستنتاج وتقييم الحجج والمهارات ككل)- بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام- **ولصالح طلاب المجموعة التجريبية.** كما تعنى القيم السابقة وجود تأثير للبرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات التفكير المنتج (الأبعاد - ككل) لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام المختلفة؛ ومن ثم تكون تمت الإجابة عن **السؤال الأول للبحث.**

ب ــ يوجد تأثير دال إحصائياً لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى تنمية مهارات التفكير المنتج؛ بمعنى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الطلاب ذوى الأنماط (الباحث– المخلص– المتحمس) في اختبار مهارات

التفكير المنتج، ولمعرفة اتجاه الفروق استخدم اختبار "شيفيه"Scheffe لإجراء المقارنات المتعددة بين أزواج متوسطات درجات الطلاب فى المجموعتين لتحديد الفروق الدالة بينهما. ويلخص جدول(١٤) التالى أهم نتائج اختبار "شيفيه":

جدول (١٤): الفروق بين متوسطات درجات الطلاب ذوى أنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى اختبار مهارات التفكير المنتج وفقاً لاختبار "شيفيه" Scheffe

مهارات التفكير المنتج	أنماط نظام الإنيجرام Enneagram	م	ع	مصفوفة قيم Scheffe		
				الباحث	المخلص	المتحمس
الطلاقة	الباحث Investigator	٢٩,٥٧	٢,٢٩	-	*٣,٩٠	*٣,٦٨
	المخلص Loyalist	٢٥,٦٧	٥,٨١		-	٠,٢٢
	المتحمس Enthusiast	٢٥,٨٩	٥,٧٥			-
المرونة	الباحث Investigator	١١,٧١	١,٧٦	-	*١,٣٩	*١,٢٠
	المخلص Loyalist	١٠,٣٢	٢,٤٦		-	٠,١٩
	المتحمس Enthusiast	١٠,٥١	٢,٣٧			-
الأصالة	الباحث Investigator	١١٢,٩	١٢,٥٠	-	*١٧,٥٠	*١٥,٧٦
	المخلص Loyalist	٩٥,٤٠	٢٥,١٧		-	١,٧٤
	المتحمس Enthusiast	٩٧,١٤	٢٤,٦٦			-
معرفة الافتراضات	الباحث Investigator	٦,٦٨	١,١٢	-	*١,٢٧	*١,١١
	المخلص Loyalist	٥,٤١	١,٤٤		-	٠,١٦
	المتحمس Enthusiast	٥,٥٧	١,٣٩			-
الاستنتاج	الباحث Investigator	٦,٢١	٠,٨٨	-	*١,١٣	*١,٠١
	المخلص Loyalist	٥,٠٨	١,٣٢		-	٠,١٢
	المتحمس Enthusiast	٥,٢٠	١,٢٨			-
تقييم الحجج	الباحث Investigator	٥,٧٣	١,١١	-	*١,١١	*١,٠٢
	المخلص Loyalist	٤,٦٢	١,٣٠		-	٠,٠٩
	المتحمس Enthusiast	٤,٧١	١,٢٦			-
المهارات ككل	الباحث Investigator	١٧١,٩	١٨,٠١	-	*٢٥,٣٠	*٢٣,٠٠
	المخلص Loyalist	١٤٦,٦	٣٦,١٧		-	٢,٣٠
	المتحمس Enthusiast	١٤٨,٩	٣٥,٤٣			-

(*) دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)

ويتضح من نتائج جدول(١٤) السابق أنه توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوى النمط(الباحث) ومتوسطى درجات الطلاب ذوى النمطين (المخلص- المتحمس)، ولصالح النمط (الباحث) فى اختبار مهارات التفكير المنتج (الأبعاد وككل)، كما لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوى النمط (المخلص) ومتوسط درجات الطلاب ذوى النمط (المتحمس) فى اختبار مهارات التفكير المنتج (الأبعاد وككل)؛ **وعليه يمكن قبول الفرض الثانى** حيث تأكد وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج؛ ولصالح نمط الباحث ، وتكون تمت الإجابة عن **السؤال الثانى** فى أنه يوجد تأثير كبير لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج(الطلاقة والمرونة والأصالة ومعرفة الافتراضات والاستنتاج وتقييم الحجج

والمهارات ككل) لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن المعالجة التدريسية، لصالح النمط (الباحث).

جـ ــ يوجد تأثير دال إحصائياً للتفاعل بين المعالجة التدريسية وأنماط نظام الإنيجرام**Enneagram** فى تنمية مهارات التفكير المنتج؛ حيث اختلفت درجات الطلاب وفق أنماط مركز التفكير الثلاثة بنظام الإنيجرام نتيجة اختلاف مرورهم بمعالجات تدريسية مختلفة بالمجموعتين؛ **وعليه يمكن قبول الفرض الثالث** وتكون تمت الإجابة عن **السؤال الثالث** للبحث فى أنه يوجد تأثير كبير للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج (الطلاقة والمرونة والأصالة ومعرفة الافتراضات والاستنتاج وتقييم الحجج والمهارات ككل) لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

ويمكن تفسير النتائج الخاصة باختبار مهارات التفكير المنتج فى ضوء افتراضات نظرية " ستيرنبرج" على النحو التالى:

أ- وجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية (البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح) والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير المنتج (الطلاقة والمرونة والأصالة ومعرفة الافتراضات والاستنتاج وتقييم الحجج والمهارات ككل)- بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام- ولصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ ويمكن تفسير تفوق البرنامج التدريسى فى تنمية مهارات التفكير المنتج على النحو التالى:

- استند البرنامج التدريسى فى إعداده على توظيف عدة مبادئ شجعت الطلاب على معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة بطريقة نشطة وفى ضوء المحددات والمعطيات التى قدمت لهم داخل فصول الفيزياء، وتمثلت أهم تلك المبادئ فى التأكيد على التركيبيةComponential ؛ بمعنى تشجيع الطلاب على تمثيل المعلومات بأكثر من طريقة وبمرونة وأصالة فى ظل استخدام ما لديهم من عمليات عقلية وبناء عقلى وقاعدة معرفية سابقة أثناء تنفيذ أنشطة التدريس وحل المشكلات والمهام التحليلية والإبداعية والعملية كما حددت فى دليل المعلم وكراسة سجلات النشاط الخاصة بالطلاب. وكذلك التأكيد على التجريبيةExperiential ، بمعنى تشجيع الطلاب على توظيف معلوماتهم وخبراتهم السابقة بطلاقة ومرونة وأصالة فى إنجاز المهام غير المألوفة والتى تميزت بالجدة والحداثة داخل بيئة الفصل أو معمل الفيزياء مع تحديد وتقييم الافتراضات والاستنتاجات والحجج المتعلقة بها، وأيضا التأكيد على السياقيةContextual ؛ بمعنى أن الممارسات التدريسية لمعلم الفيزياء شجعت الطلاب على حل المهام والمشكلات العلمية والفيزيائية المرتبطة بواقع الحياة المعاشة مع تقديم مقترحات وحلول إبداعية ونقدها من قبل طلاب الصف الأول الثانوى أنفسهم فى ضوء عدة معايير محددة بدليل المعلم.

- ساهم تنفيذ الأنشطة المتضمنة بدليل المعلم سواء كانت أنشطة تحليلية أو إبداعية أو عملية فى ممارسة الطلاب مجموعة البحث التجريبية للمكونات

الماورائية Metacomponents والتى يطلق عليها العمليات التنفيذية executive processes وهى بمثابة عمليات عقليات تتضمن القدرة على التخطيط والمراقبة والتقويم وتشمل عمليات فرعية مثل تحديد طبيعة المشكلة، وانتقاء استراتيجية الأداء، وانتقاء التمثيل العقلى للمعلومات، وتقديم حلول إبداعية للمشكلات والمهام ونقدها وتقييم الافتراضات والاستنتاجات والحجج المتعلقة بها، وكذلك ممارسة مكونات الأداء Performance Components مثل تشفير وترميز المثيرات المقدمة عبر خطوات وإجراءات التدريس بالبرنامج المقترح وتقديم الافتراضات والاستدلالات والاستنتاجات والتفسيرات وتقييم الحجج المرتبطة بالأنشطة والمهام الفيزيائية المقدمة داخل الفصل والمعمل، وأيضاً ممارسة مكونات اكتساب المعرفة Knowledge-Acquisition Components والتى تشير إلى العمليات العقلية التى يستخدمها طالب الصف الأول الثانوى فى تعلم كيفية حل المشكلات الفيزيائية بطرق إبداعية تتضمن الطلاقة والمرونة والأصالة مع نقد الحلول وتقييم الحجج التى تم الاعتماد إليها للتوصل إلى الحل المثالى من خلال الترميز الانتقائىSelective Encoding بمعنى انتقاء واختيار الطالب للمعلومات الفيزيائية الجديدة ضمن البرنامج التدريسى وتشفيرها بحيث تتوافق مع قدراته العقلية، والدمج الانتقائى Selective Combination لتجميع المعلومات الجديدة التى تم ترميزها وتشفيرها انتقائياً وإعادة ترتيبها وتصنيفها فى البنية المعرفية للطالب بغرض التوصل إلى حل المشكلات الفيزيائية بطرق إبداعية تتسم بالطلاقة والمرونة والأصالة، والمقارنة الانتقائية Selective Comparison لربط المعلومات الفيزيائية الجديدة التى تم ترميزها بالمعلومات السابقة التى تم تخزينها فى الذاكرة من خلال إجراء عمليات تحديد الافتراضات والاستنتاجات وتقييم الحجج مما يزيد من قوة ترابط البنية المعرفية لدى طالب الصف الأول الثانوى بالمجموعة التجريبية، ومن ظهرت سلوكيات التفكير المنتج خلال استجاباته على الاختبار المستخدم فى البحث الحالى لقياس مهارات التفكير المنتج المتمثلة فى الطلاقة والمرونة والأصالة ومعرفة الافتراضات والاستنتاج وتقييم الحجج.

- استند البرنامج التدريسى بما تضمنه من أهداف وأنشطة تعليمية متنوعة وإجراءات تدريس وإجراءات تقويم على عدة أسس خاصة بمجال التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح التى تشجع على ممارسة مهارات التفكير المنتج مثل: ضرورة تضمين أهداف تعليمية إجرائية بدليل المعلم تتمحور حول ممارسة الطلاب للقدرات التحليلية والإبداعية والعملية بشكل دائم، وتحقيق مبدأ التوازن والتكامل عند تنشيط ومخاطبة القدرات الثلاث لدى الطلاب داخل فصول الفيزياء، وحث الطلاب على تنفيذ الأنشطة التعليمية الفردية والجماعية التى تتطلب منهم التحليل والنقد وإصدار الأحكام والاستنتاج والتقييم وإنتاج الأفكار الجديدة غير المألوفة وإجراء التجارب وحل المسائل والمشكلات الغامضة، وضرورة الكشف عن قدرات الطلاب حتى يتمكن كل طالب من معرفة نقاط القوة فى أداءه ليدعمها ونقاط الضعف حتى يعالجها أو يعوضها، وتوظيف فنيات التدريس التحليلى والتدريس

الإبداعى والتدريس العملى وتقليل التدريس القائم على إعادة الإنتاجية، وتضمين مواقف تعلم غير مألوفة لتشجيع الطلاب على التكيف مع البيئات الجديدة أو تشكيلها من وجهة نظرهم، مع توظيف أدوات وأساليب التقييم التى تخاطب القدرات الثلاث للذكاء الناجح.

- حددت إجراءات التدريس وفقاً للاستراتيجية المقترحة للبرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى مرحلة التمهيد والانتباه، ومرحلة تنشيط الذاكرة والترميز، ومرحلة النشاط والفاعلية التى تم فيها توظيف فنيات التدريس التحليلى والتدريس الإبداعى والتدريس العملى من خلال معالجة محتوى الفيزياء باستخدام أنشطة تعليمية تشجع على التحليل والنقد والحكم والمقارنة والاستنتاج وحل المسائل وتحديد علاقة السبب-النتيجة وإبراز المتناقضات والاكتشاف والتخيل وصياغة الافتراضات والتنبؤ والتطبيق والاستخدام والتنفيذ والإجراء والتوظيف والتجريب والتقويم، ومرحلة التدعيم والمتابعة التى تم فيها توظيف أساليب التقويم البنائى(أسئلة، مسائل، مشكلات، مشروعات، وتجارب إضافية، اقتراحات) بغرض الكشف عن نقاط القوة فى أداء الطلاب لأنشطة التدريس التحليلى والإبداعى والعملى وتدعيمها ونقاط الضعف لمعالجتها ومتابعتها حتى يتم إتقان الأداء المتعلق بقدرات الذكاء الناجح، ومرحلة التقويم والتوازن التى استهدفت التأكد من تطوير وتنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى طلاب الصف الأول الثانوى بشكل متوازن فى أثناء تنفيذهم المهام المتضمنة بأنشطة تعلم الفيزياء. ويرى الباحث أن هذه المراحل المتتابعة تنشط الذاكرة العاملة وتزيد من سعتها العقلية على تفعيل القدرات المعرفية وفوق المعرفية الإبداعية والناقدة الممثلة لمهارات التفكير المنتج لدى الطلاب؛ حيث ساعدت إجراءات التدريس على جعل عقول الطلاب بالمجموعة التجريبية أكثر انفتاحاً وديناميكية ومرونة من خلال معالجة وتمثيل المعلومات الفيزيائية الجديدة ودمجها ببنيتهم المعرفية، كما ساعدتهم على إطلاق الحرية فى التفكير وتداعى الأفكار والحلول نحو المشكلات التحليلية والإبداعية والعملية، لذا ظهرت استجاباتهم على الأسئلة مفتوحة النهاية الخاصة بالتفكير الابتكارى والأسئلة الموضوعية الخاصة بالتفكير الناقد مرتفعة؛ بمعنى ظهور الاستجابات الخاصة بالطلاقة والمرونة والأصالة ومعرفة الافتراضات والاستنتاج وتقييم الحجج بدرجات عالية مقارنة بأقرانهم فى المجموعة الضابطة، والذين درسوا نفس محتوى الفيزياء بالطريقة المتبعة التى تشجع على الحفظ والتلقين وصياغة المعرفة وممارسة إعادة الإنتاج والقدرات التحليلية فقط، وتقلل من فرص ممارسة القدرات الإبداعية والعملية كما أوضحت نتائج البحوث السابقة ونتائج الدراسة التشخيصية التى قام بها الباحث.

وتتفق هذه النتيجة جزيئياً من حيث تأثير التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات التفكير الابتكارى مع نتائج دراسة كل من رزق(٢٠٠٩) والسلطان(٢٠١٢) والكنعانى(٢٠١٦)، كما تتفق جزيئياً أيضاً مع نتائج دراسات قطامى(٢٠١٦) وحسن(٢٠١٨) وأبو الفتوح(٢٠١٨) من حيث تأثير

التدريس وفق الذكاء الناجح فى تنمية مهارات التفكير الناقد، وكذلك تتفق بشكل عام مع نتائج دراسات ستيملير وآخرون (Stemler,et.al.(2006 وفراج (٢٠١٣) وستيرنبرج وآخرون (Sternberg,et.al. (2014 وستيرنبرج Sternberg (2015) وأبو جادو والناطور(٢٠١٦) وأبو جادو والصياد(٢٠١٧) من حيث فاعلية التدريس وفق نظرية الذكاء الناجح فى تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية، ومع نتائج داستى شولارى (Chularee (2012 وأحمد(٢٠١٢) من حيث تأثير التدريس وفق نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات التفكير المركب، ويشار إلى أنه لا توجد دراسة واحدة - فى حدود علم الباحث- حاولت تنمية مهارات التفكير المنتج بجانبيه(الابتكارى والناقد) عبر توظيف التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى مجال العلوم بصفة عامة أو الفيزياء بصفة خاصة.

ب- وجد تأثير كبير لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام(الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن المعالجات التدريسية، لصالح النمط (الباحث)؛ ويمكن تفسير تفوق الطلاب ذوى النمط (الباحثInvestigator) مقارنة بأقرانهم ذوى النمطين (المخلص- المتحمس) فى مهارات التفكير المنتج؛ فى ضوء طبيعة التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، والذى ساهم فى مخاطبة القدرات العقلية للطلاب ذوى النمط الباحث كأحد أهم أنماط مركز التفكير؛ حيث اعتمد تدريس الفيزياء وفق دليل المعلم على تقديم أنشطة تعليمية تحليلية وإبداعية حفزت القدرات العقلية لديهم ومكنتهم من التحليل والمقارنة والتفسير وفهم المعطيات الفيزيائية المقدمة إليهم، وكذلك ممارسة قدرات التفكير المتنوعة بغرض إنجاز المهام المعقدة وغير المألوفة بكل استقلالية، وأصبحت لديهم القدرة على التفكير بانفتاحيه أقوى من الفعل أو الرغبة فى اتباع إجراءات محددة، وأيضا القدرة على معالجة المفاهيم والمبادئ الفيزيائية المجردة وحل المشكلات بطلاقة ومرونة وأصالة مع تحديد الافتراضات والاستنتاجات وتقييم الحجج المتعلقة بها، وتحققت صفاتهم المحددة بالدراسات السابقة مثل : مفكرون ومحللون ومدركون ومحبون للاستطلاع ومركزون نحو تطوير الأفكار وإنتاجها بطرق إبداعية، وناقدون، وشكاكون، ومستقلون.

وتتفق نتيجة هذا البحث مع نتائج دراسة إبراهيم(٢٠١٢) التى أسفرت نتائجها عن وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيا بين التفكير المنتج والنمط (الباحث) مقارنة بالنمطين(المخلص- المتحمس).

جـ- وجد تأثير كبير للتفاعل بين البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث- المخلص- المتحمس) فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصف الأول الثانوى؛ ويمكن إرجاع هذه النتيجة وتفسيرها إلى أن التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح خاطب خصائص وسمات الطلاب من ذوى النمط (الباحث) وفى نفس الوقت أكسب طلاب نمطى نظام الإنيجرام (المخلص- المتحمس) بعض سمات النمط (الباحث) المتعلقة بالتفكير والقدرة على التحليل والتفسير والاستنتاج والإبداع والنقد وذلك من تقديم

العديد من الأنشطة والمهام التحليلية والإبداعية والعملية فى ظل إجراءات تدريس تنشط الذاكرة العاملة وتشجع ممارسة العمليات العقلية الخاصة بالمكونات(الماورائية- الأداء- اكتساب المعرفة) بجانب الترميز الانتقائى والدمج الانتقائى والمقارنة الانتقائية لجميع الطلاب فى كل درس من دروس الفيزياء، ومن ثم ظهرت الفروق بين طلاب المجموعة التجريبية والضابطة من ذوى أنماط نظام الإنيجرام الثلاثة عند تقديم الاستجابات على اختبار مهارات التفكير المنتج لصالح أنماط المجموعة التجريبية الثلاثة معاً. بينما فى المجموعة الضابطة لم يتم مراعاة خصائص وسمات الأنماط الثلاثة وإن كان هناك تفوق طبيعى للطلاب ذوى النمط الباحث عند معالجة المفاهيم الفيزيائية المقدمة نظراً للقدرات الطبيعية التى يمتلكونها من حيث محاولاتهم للتفكير والتحليل وحل المشكلات الفيزيائية المتضمنة ببيئة الفصل التقليدى؛ ومن هنا ظهر التداخل والتفاعل بين المعالجات التدريسية وأنماط نظام الإنيجرام فى تنمية مهارات التفكير المنتج، كما يرجع هذا التداخل والتفاعل إلى اندماج جميع طلاب المجموعة التجريبية مع البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وما تضمنه من أنشطة تحليلية وإبداعية وعملية مكنت الطلاب من معالجة المفاهيم والقضايا والظواهر والمشكلات الفيزيائية وتمثيلها بالذاكرة العاملة وترميزها انتقائيا وتكوين وصلات عصبية داخل الدماغ ساعدت فى إنتاج الأفكار والحلول بطلاقة ومرونة وأصالة فى ظل معرفة الافتراضات والاستنتاجات وتقييم الحجج المتعلقة بها.

وفى حدود علم الباحث لا توجد بحوث ودراسات سابقة حاولت دراسة التفاعل بين التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام، أو بيان تأثيره فى تنمية مهارات التفكير المنتج فى العلوم بصفة عامة أو الفيزياء بصفة خاصة لدى المتعلمين بالمراحل الدراسية المختلفة.

٢-النتائج الخاصة باختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية:

استهدف التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية التحقق من صحة الفروض التالية:

الفرض الرابع: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام، ولصالح المجموعة التجريبية.

الفرض الخامس: توجد فروق دلالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس)، ولصالح نمط الباحث.

الفرض السادس: يوجد تأثير دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح

مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب مجموعة البحث.

واستخدم أسلوب تحليل التباين الثنائى لتصميم عاملى(٢x ٣) لاختبار هذه الفروض الخاصة بمهارات حل المسائل الفيزيائية، وتلخصت هذه المعالجة الإحصائية فى جدول(١٥) الآتى :

جدول (١٥): نتائج تحليل التباين الثنائى (٢ × ٣) لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة من ذوى أنماط نظام الإنيجرام فى اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة(α ≤ ٠,٠٥)
المعالجة التدريسية(أ)	١١٤٢٤,١٩	١	١١٤٢٤,١٩	٣٦٣,١٦	دالة
أنماط نظام الإنيجرام(ب)	٢٤٢٦,٤٢	٢	١٢١٣,٢١	٣٨,٥٧	دالة
تفاعل أ × ب	١٧٤١,٩٩	٢	٨٧٠,٩٩	٢٧,٦٩	دالة
الخطأ	٢٥١٦,٥٧	٨٠	٣١,٤٥		
المجموع الكلى	٢٢٥٠٥٢	٨٦			

ويتضح من نتائج تحليل التباين الثنائى (٢ × ٣) المبينة بجدول (١٥) السابق أنه:
أ ـــ يوجد تأثير دال إحصائياً للمعالجة التدريسية فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ بمعنى أنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ ترجع إلى أسلوب المعالجة التدريسية. ولمعرفة اتجاه الفرق تم حساب قيم(ت) وقيم(η^2 ، d ، MG_{Blake}) لبيان حجم التأثير كما هو موضح بجدول(١٦) التالى:

جدول(١٦): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم(ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة وقيم(MG_{Blake}، d، η^2) فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية

مهارات حل المسائل الفيزيائية	الدرجة	المعالجة التدريسية	ن	م	ع	درجات الحرية	قيم (ت)	قيم (η^2)	قيم (d)	قيم MG_{Blake}
فهم المسألة	٣٢	التجريبية	٤٢	٢٥,٥٧	٢,٧٦	٨٤	*٧,١٦	٠,٦١	*١,٥٦	Φ١,٣٠
		الضابطة	٤٤	٢٠,٤٧	٣,٧٣					
التخطيط لحل المسألة	٢٤	التجريبية	٤٢	١٨,١٩	١,٩٢	٨٤	*٨,٢٦	٠,٦٧	*١,٨٠	Φ١,٢٨
		الضابطة	٤٤	١٣,٨٦	٢,٨٢					
تنفيذ خطة الحل للمسألة	٤٨	التجريبية	٤٢	٣٣,٧٣	٣,١٥	٨٤	*١٢,٤٣	٠,٨٠	*٢,٧١	Φ١,٢٢
		الضابطة	٤٤	٢٣,٢٢	٤,٥٢					
التحقق من صحة حل المسألة	١٦	التجريبية	٤٢	١١,٥٠	١,١١	٨٤	*١١,٤٥	٠,٧٨	*٢,٤٩	Φ١,٢٩
		الضابطة	٤٤	٧,٣٨	٢,٠٦					
المهارات ككل	١٢٠	التجريبية	٤٢	٨٩	٥,٩٢	٨٤	*١٢,٦١	٠,٨١	*٢,٧٥	Φ١,٢٧
		الضابطة	٤٤	٦٤,٩٥	١١,١					

(* - ♦ - Φ) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)

يتضح من جدول(١٦) السابق أن قيم (ت) تراوحت بين (٧,١٦ - ١٢,٦١) وجميعها دالة إحصائياً، كما اتضح أن حجم تأثير التدريس بالبرنامج المستند إلى نظرية الذكاء الناجح- مقارنة بالطريقة المتبعة- كبير فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ حيث تراوحت قيم (d) بين (١,٥٦– ٢,٧٥) وهى قيم مرتفعة بمقارنتها بالقيمة المعيارية(٠,٨)، كما تراوحت نسب الكسب المعدلة لبلاك MG_{Blake} بين (١,٢٢-١,٣٠) وهى قيم ($\geq$١,٢)؛ مما يؤكد **قبول الفرض الرابع** الذى مؤداه أنه: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية (البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح) والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية (فهم المسألة والتخطيط لحل المسألة وتنفيذ خطة الحل للمسألة والتحقق من صحة حل المسألة والمهارات ككل)- بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام- **ولصالح طلاب المجموعة التجريبية.** كما تعنى القيم السابقة وجود تأثير للبرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية(الأبعاد - ككل) لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام المختلفة؛ ومن ثم تكون تمت الإجابة عن **السؤال الرابع للبحث.**

ب ــ يوجد تأثير دال إحصائياً لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ بمعنى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الطلاب ذوى الأنماط (الباحث– المخلص– المتحمس) في اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية، ولمعرفة اتجاه الفروق استخدم اختبار

"شيفيه"Scheffe لإجراء المقارنات المتعددة بين أزواج متوسطات درجات الطلاب فى المجموعتين لتحديد الفروق الدالة بينهما. ويلخص جدول(١٧) التالى أهم نتائج اختبار "شيفيه":

جدول (١٧): الفروق بين متوسطات درجات الطلاب ذوى أنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية وفقاً لاختبار "شيفيه" Scheffe

مهارات حل المسائل الفيزيائية	أنماط نظام الإنيجرام Enneagram	م	ع	مقارنة قيم Scheffe		
				الباحث	المخلص	المتحمس
فهم المسألة	الباحث Investigator	٢٢,٠٩	٤,٠١	-	٠,٣٩	*٣,١٩
	المخلص Loyalist	٢١,٧٠	٤,٤٣		-	*٣,٥٨
	المتحمس Enthusiast	٢٥,٢٨	٢,٨٢			-
التخطيط لحل المسألة	الباحث Investigator	١٥,٥٩	٣,٣٠	-	٠,٤٨	*٢,٢٠
	المخلص Loyalist	١٥,١١	٣,٣٧		-	*٢,٦٨
	المتحمس Enthusiast	١٧,٧٩	٢,٢٦			-
تنفيذ خطة الحل للمسألة	الباحث Investigator	٢٧,٢٩	٦,٨٥	-	٠,١٩	*٣,٦٠
	المخلص Loyalist	٢٧,١٠	٧,٣٣		-	*٣,٧٩
	المتحمس Enthusiast	٣٠,٨٩	٤,٨٤			-
التحقق من صحة حل المسألة	الباحث Investigator	٨,٨١	٢,٧٨	-	٠,٠٨	*١,٩٠
	المخلص Loyalist	٨,٧٣	٢,٩٥		-	*١,٩٨
	المتحمس Enthusiast	١٠,٧١	١,٤٤			-
المهارات ككل	الباحث Investigator	٧٣,١٩	١٦,٠٢	-	٠,٥٥	*١١,٤٨
	المخلص Loyalist	٧٢,٦٤	١٦,٢٩		-	*١٢,٠٣
	المتحمس Enthusiast	٨٤,٦٧	٨,١٩			-

(*) دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)

ويتضح من نتائج جدول(١٧) السابق أنه توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوى النمط(المتحمس) ومتوسطى درجات الطلاب ذوى النمطين (الباحث- المخلص)، ولصالح النمط (المتحمس) فى اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية(الأبعاد وككل)، كما لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوى النمط (الباحث) ومتوسط درجات الطلاب ذوى النمط (المخلص) فى اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية(الأبعاد وككل)؛ **وعليه يمكن رفض الفرض الخامس** حيث تأكد وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ ولكن لصالح نمط المتحمس، **ويصبح الفرض البديل**: توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس)، ولصالح نمط المتحمس. وتكون تمت الإجابة عن **السؤال الخامس** فى أنه يوجد تأثير كبير لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات

حل المسائل الفيزيائية(فهم المسألة والتخطيط لحل المسألة وتنفيذ خطة الحل للمسألة والتحقق من صحة حل المسألة والمهارات ككل) لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن المعالجة التدريسية، لصالح النمط (المتحمس).

جـ ــ يوجد تأثير دال إحصائياً للتفاعل بين المعالجة التدريسية وأنماط نظام الإنيجرام**Enneagram** فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ حيث اختلفت درجات الطلاب وفق أنماط مركز التفكير الثلاثة بنظام الإنيجرام نتيجة اختلاف مرورهم بمعالجات تدريسية مختلفة بالمجموعتين؛ **وعليه يمكن قبول الفرض السادس** وتكون تمت الإجابة عن **السؤال السادس** للبحث فى أنه يوجد تأثير كبير للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية(فهم المسألة والتخطيط لحل المسألة وتنفيذ خطة الحل للمسألة والتحقق من صحة حل المسألة والمهارات ككل) لدى الطلاب.

ويمكن تفسير النتائج الخاصة باختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية على النحو التالى:

أ- وجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية (البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح) والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية(فهم المسألة والتخطيط لحل المسألة وتنفيذ خطة الحل للمسألة والتحقق من صحة حل المسألة والمهارات ككل)- بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام- ولصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ ويمكن تفسير تفوق البرنامج التدريسى فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية على النحو التالى:

- استند برنامج تدريس الفيزياء إلى عدة افتراضات وأسس نظرية "ستيرنبرج" للذكاء الناجح، والتى تمثل أهمها فى ضرورة تنمية القدرات العقلية التحليلية والإبداعية والعملية التطبيقية بشكل متوازن لدى الطلاب من خلال تقديم مشكلات(مسائل فيزيائية) متنوعة مرتبطة بالمواقف الحياتية التى تتصف بالكمية وتتطلب توظيف الأسلوب العلمى فى حلها بجانب ممارسة أنماط متنوعة من التفكير مثل الناقد والإبداعى والتحليلى المنطقى. كما استند البرنامج التدريسى إلى ما تم الإشارة إليه من مداخل واستراتيجيات موجهة لحل المسائل الفيزيائية مثل: نموذج "جيلفورد" واستراتيجية المدخل النظامى واستراتيجية هس Hays ونموذج بولياPolya ونموذج بيلBell ونموذج هورسون Hurson؛ حيث استهدف البرنامج معالجة المسائل الفيزيائية فى خطوات محددة تمثلت فى فهم المسألة(كتابة المعطيات واستخراج المطلوب والتمثيل بالرسم والاستخراج من الرسم) والتخطيط لحل المسألة(تجزئة المسألة وكتابة القانون واشتقاق القانون) وتنفيذ خطة الحل للمسألة(كتابة الوحدات وتحويل الوحدات والتعويض فى القانون وتنفيذ العمليات

وإيجاد الناتج وإيجاد وحدة الناتج) والتحقق من صحة حل المسألة(ترتيب خطوات الحل والتأكد من صحة الحل).

- استند إعداد برنامج تدريس الفيزياء المقترح إلى مبدأ التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح المتمثل فى التدريس حول حل المسألة Teaching about Problem Solving بغرض حث الطلاب على إجراء العمليات العقلية وممارسة قدرات التفكير العليا للوصول إلى الناتج النهائى، بمعنى أن الهدف من عملية تدريس الفيزياء أكد على العملية Process التى تتم أثناء تنفيذ خطوات الحل، وليس الناتج Product أو مهارات Skills الوصول إلى الناتج، واعتمد فى ذلك عند تقديم المسائل الفيزيائية على بعض استراتيجيات الحل مثل: الاستراتيجية التحليلية التقدمية، والاستراتيجية التحليلية العكسية، والاستراتيجية الحدسية، واستراتيجية المحاولة والخطأ المنظمة.

- استند البرنامج إلى عدة مبادئ مستمدة من توصيات الدراسات والبحوث السابقة مثل: ترتبط القدرة على حل المسائل الفيزيائية بالقدرات العقلية لدى الطلاب بصفة عامة والقدرات الابتكارية لديهم بصفة خاصة، كما أن عملية حل المسائل الفيزيائية ليست مجموعة خطوات روتينية ولكنها عملية عقلية تتم فى الذاكرة العاملة وتمكن الطالب من تحديد المشكلة ومعطياتها وجمع المعلومات والتحليل والتخطيط والاستنتاج واتخاذ القرار وتقييم الحلول؛ لذا اهتم البرنامج بممارسة القدرات التحليلية والإبداعية والعملية أثناء حل المسائل الفيزيائية بغرض تشجيع الطلاب على ممارسة بعض العمليات المعرفية مثل الاستنتاج والتنبؤ وتحديد المتغيرات وادراك العلاقات بينها، وكذلك ممارسة قدرات التفكير فوق المعرفى مثل التفكير الابتكارى والناقد.

- استندت إجراءات التدريس المتضمنة بدليل المعلم عند تقديم المسائل الفيزيائية على أساليب معالجة الصعوبات التى قد تواجه الطلاب عند عملية الحل مثل: معالجة صعوبة فهم الصيغ اللفظية للمسائل الفيزيائية من خلال مساعدة الطلاب على انقرائية المسائل لفظياً وفهم مفرداتها وتعرف المصطلحات وادراك معانيها بشكل جيد وقراءة المعطيات وتحديد شروط الحل والمهام المطلوب تنفيذها, وأيضا معالجة صعوبة تطبيق القوانين الفيزيائية المتطلبة للوصول إلى الحل من خلال مساعدتهم فى ادراك القوانين التى تربط المفاهيم الفيزيائية وتحديد المناسب منها وربطها بقوانين أخرى وصياغتها فى صورة رمزية والتعويض فيها بدقة فى ضوء المعطيات المقدمة، وكذلك معالجة صعوبة معالجة الرسوم البيانية والتخطيطية من خلال مساعدتهم فى استنتاج العلاقات من الرسوم وتحديد مقياس الرسم وتمييز المتغيرات المستقلة والتابعة وفهم الكميات الرياضية المكتوبة على المحورين السينى والصادى وتحويل الجداول إلى رسوم بيانية.

- استهدف دليل المعلم وكراس سجل النشاط التنوع فى أنماط المسائل الفيزيائية المقدمة مثل المسائل: اللفظية والجدولية والبيانية والروتينية والعمليات والإرشادية والمغلقة ومفتوحة النهايات وذات المفهوم الواحد/ المفهومين/ المفاهيم المتعددة

بغرض تدريب الطلاب على حل أكبر عدد ممكن من المسائل الفيزيائية سواء السهلة أو الصعبة المعقدة، بداية من استيعاب المفاهيم الفيزيائية ثم تحديد القوانين المتعلقة بها، وتحليلها وتطبيقها فى مواقف جديدة، وتحويل البيانات المتعلقة بها إلى رسوم بيانية وتخطيطية، بجانب توظيف المعالجات الرياضية للقوانين الفيزيائية بدقة، وتسجيل النتائج وترجمتها إلى معلومات ذات دلالة تساعد فى تفسير الظواهر الفيزيائية المختلفة.

فى ضوء ما تقدم يرى أن الاستناد إلى الافتراضات والمبادئ السابقة واستراتيجيات حل المسائل الفيزيائية المحددة سلفاً أمكن من تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى بالمجموعة التجريبية كما اتضح من درجاتهم فى الاختبار المعد لهذا الغرض، كما يرى أن التدريس فى ظل الطريقة المتبعة - كما اتفقت الدراسات والبحوث السابقة- مازال يتعامل مع حل المسائل الفيزيائية على أنها مجموعة خطوات روتينية تتطلب الحصول على ناتج محدد من قبل الطلاب فى وقت محدد زمنياً، كما تمثل دور معلم الفيزياء التقليدى فى إعداد اختبارات المسائل الفيزيائية وتصحيحها دون التأكد من ممارسة الطلاب للعمليات العقلية أثناء تنفيذهم لإجراءات الحل.

وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات والبحوث السابقة من حيث الهدف من البحث المتمثل فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب- بالرغم من اختلاف استراتيجيات التدريس المستخدمة- ومن أهمها دراسة كل من: طلبة(٢٠١٣) والموسوى والخفاجى(٢٠١٣) وجين لى (2015)Jin Lee ودكتر وستراند ومسترى وروس(2015) Docktor,Strand,Mestre,& Ross وجامبر وأولاليرى (2015) Gambar & Olalere وأولانيان وأوموسيو (2015) Olaniyan& Omosewoوبكروزيتون(٢٠١٦) وسابوترى ووليوجنج (2017) Saputri& Wilujeng وبالتا وإيوده(2017) Balta & Awedh وسرهيد(٢٠١٨).

كما تختلف نتائج البحث الحالى مع نتائج دراسة أمين والمولى(٢٠١٢) التى أسفرت عن عدم فاعلية استراتيجية التخيل الموجه فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى الصف الخامس العلمى. ويشار إلى أنه لا توجد دراسة واحدة - فى حدود علم الباحث- حاولت تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية عبر توظيف تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.

ب- وجد تأثير كبير لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام(الباحث– المخلص– المتحمس) فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن المعالجات التدريسية، لصالح النمط (المتحمس)؛ ويمكن تفسير تفوق الطلاب ذوى النمط (المتحمس**Enthusiast**) مقارنة بأقرانهم ذوى النمطين (الباحث- المخلص) فى مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ فى ضوء طبيعة التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، والذى ساهم فى مخاطبة القدرات العقلية والسمات الشخصية للطلاب ذوى النمط المتحمس كأحد أهم أنماط مركز التفكير؛

حيث اعتمد تدريس الفيزياء وفق دليل المعلم على تقديم العديد من المسائل الفيزيائية المتنوعة والتى تطلبت ممارسة مهارات فهم المسألة(كتابة المعطيات واستخراج المطلوب والتمثيل بالرسم والاستخراج من الرسم) والتخطيط لحل المسألة(تجزئة المسألة وكتابة القانون واشتقاق القانون) وتنفيذ خطة الحل للمسألة(كتابة الوحدات وتحويل الوحدات والتعويض فى القانون وتنفيذ العمليات وإيجاد الناتج وإيجاد وحدة الناتج) والتحقق من صحة حل المسألة(ترتيب خطوات الحل والتأكد من صحة الحل)؛ والتى بدورها حفزت القدرات العقلية لديهم وزادت من القابلية العالية للاستجابةresponsive والاستثارة excitable لديهم وجعلتهم يشعرون بالحماس عند مواجهة المسائل الفيزيائية، ونظروا إليها على أنها منشط خارجى invigorating جعلهم حريصون على إنجازها برغبة عالية وبتلقائية وبمرونة وبمتعة تعلم، كما حثتهم على تحقيق الأهداف بجودة ودقة، كما أصبحت لديهم القدرة الفعل والرغبة فى اتباع إجراءات الحل قوية، وتحققت صفاتهم المحددة بالدراسات السابقة مثل: الحماس وحب العمل والمغامرة والحرية فى اتخاذ القرار والملل من الروتين والتنافسية وحب الإنجاز والإفراط فى الأفعال واستخدام الطاقات الذاتية والسعى الدؤوب والانشغال الدائم وحب السلوك العملى التطبيقى والاستجابة الإنتاجية.

ويشار إلى أنه لا توجد دراسة واحدة - فى حدود علم الباحث- حاولت المقارنة بين أداءات الطلاب من ذوى أنماط مركز التفكير بنظام الإنيجرام (الباحث–المخلص–المتحمس) فيما يخص مهارات حل المسائل الفيزيائية.

جـ- وجد تأثير كبير للتفاعل بين البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث- المخلص- المتحمس) فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى؛ ويمكن إرجاع هذه النتيجة وتفسيرها إلى أن التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح خاطب خصائص وسمات الطلاب من ذوى النمط (المتحمس) وفى نفس الوقت أكسب طلاب نمطى نظام الإنيجرام (الباحث- المخلص) بعض سمات النمط (المتحمس) المتعلقة بالفعل والإنجاز والتنافس والاستثارة الدائمة والسعى الدؤوب لتحقيق المهام بحماس ومثابرة ومغامرة أثناء تناول ومعالجة المتنوع من المسائل الفيزيائية المقدمة ضمن إجراءات التدريس بالبرنامج المقترح، ومن ثم ظهرت الفروق بين طلاب المجموعة التجريبية والضابطة من ذوى أنماط نظام الإنيجرام الثلاثة عند تقديم الاستجابات على اختبار مهارات حل المسائل الفيزيائية لصالح أنماط المجموعة التجريبية الثلاثة معاً. بينما فى المجموعة الضابطة لم يتم مراعاة خصائص وسمات الأنماط الثلاثة وإن كان هناك تفوق طبيعى للطلاب ذوى النمط المتحمس عند تناول ومعالجة المسائل الفيزيائية المقدمة نظراً للقدرات الطبيعية التى يمتلكونها من حيث محاولاتهم حلها عبر تنفيذ إجراءات روتينية محددة بمثابرة وحماس داخل ببيئة الفصل التقليدى؛ ومن هنا ظهر التداخل والتفاعل بين المعالجات التدريسية وأنماط نظام الإنيجرام فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية، كما يرجع هذا التداخل

والتفاعل إلى اندماج جميع طلاب المجموعة التجريبية مع البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وما تضمنه من مسائل متنوعة لفظية وبيانية وجدولية واستراتيجيات متعددة تحليلية تقدمية وعكسية وحدسية جميعها يركز على العملية والمهارة والناتج والفعل؛ مما ساعد الطلاب على التغلب على صعوبات الحل وممارسة عمليات عقلية أدت لتنشيط الذاكرة العاملة ومكنتهم من تحديد المسألة ونمطها ومعطياتها وجمع المعلومات والتحليل والتخطيط والاستنتاج وتوظيف المعالجات الرياضية وتسجيل النتائج واتخاذ القرار وتقييم الحلول وترجمتها إلى معلومات ذات دلالة تساعد فى تفسير الظواهر الفيزيائية المختلفة.

وفى حدود علم الباحث لا توجد بحوث ودراسات سابقة حاولت دراسة التفاعل بين التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام، أو بيان تأثيره فى تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية أو الجامعية الدارسين لعلم الفيزياء.

٣-النتائج الخاصة بمقياس العبء المعرفى المصاحب لحل المسائل الفيزيائية:

استهدف التطبيق البعدى لمقياس العبء المعرفى التحقق من صحة الفروض التالية:

الفرض السابع: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس العبء المعرفى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام، ولصالح المجموعة الضابطة.

الفرض الثامن: توجد فروق دلالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى لمقياس العبء المعرفى ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس)، ولصالح نمط المخلص.

الفرض التاسع: يوجد تأثير دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى خفض العبء المعرفى لدى الطلاب مجموعة البحث.

واستخدم أسلوب تحليل التباين الثنائى لتصميم عاملى(٢x ٣) لاختبار هذه الفروض الخاصة بالعبء المعرفى، وتلخصت هذه المعالجة الإحصائية فى جدول(١٨) الآتى :

جدول (١٨): نتائج تحليل التباين الثنائى (٢ × ٣) لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة من ذوى أنماط نظام الإنيجرام فى مقياس العبء المعرفى

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)
المعالجة التدريسية(أ)	٤١٤,٩٩	١	٤١٤,٩٩	٩٢,٩٠	دالة
أنماط نظام الإنيجرام(ب)	٧٠,٧٩	٢	٣٥,٣٩	٧,٩٣	دالة
تفاعل أ × ب	٥٢,٢٣	٢	٢٦,١٢	٥,٨٥	دالة
الخطأ	٣٥٧,٣٣	٨٠	٤,٤٧		
المجموع الكلى	٤٢٢٢٨,٢٣	٨٦			

ويتضح من نتائج تحليل التباين الثنائى (٢ × ٣) المبينة بجدول (١٨) السابق أنه:
أ ـــ يوجد تأثير دال إحصائياً للمعالجة التدريسية فى خفض العبء المعرفى؛ بمعنى أنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى مقياس العبء المعرفى؛ ترجع إلى أسلوب المعالجة التدريسية. ولمعرفة اتجاه الفرق تم حساب قيم(ت) وقيم(η^2 ، d ، MG_{Blake}) لبيان حجم التأثير كما هو موضح بجدول(١٩) التالى:

جدول(١٩): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم(ت) للفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة وقيم(η^2 ،d ،MG_{Blake}) فى التطبيق البعدى لمقياس العبء المعرفى

العبء المعرفى	الدرجة	المعالجة التدريسية	ن	م	ع	درجات الحرية	قيم (ت)	قيم (η2)	قيم (d)	قيم MG_{Blake}
عبء المطلب العقلى	١٠٠	التجريبية	٤٢	٦٤,٨٨	٥,٣٢	٨٤	*٩,٦٧	٠,٧٢	**٢,١١	*١,٧١ -
		الضابطة	٤٤	٧٦,٣٦	٥,٦٨					
عبء المطلب البدنى	١٠٠	التجريبية	٤٢	٢٢,٢٦	٤,١٦	٨٤	٠,٢٧	٠,٠٣	٠,٠٦	٠,١٥ +
		الضابطة	٤٤	٢٢,٥١	٤,١٠					
عبء المطلب الزمنى	١٠٠	التجريبية	٤٢	٤٣,٣٣	٥,٥٩	٨٤	*١٠,١	٠,٧٤	**٢,٢٠	*١,٢٣ -
		الضابطة	٤٤	٥٩,٣٢	٨,٩١					
عبء الجهد	١٠٠	التجريبية	٤٢	٥٩,٠٥	٧,٥٨	٨٤	*٧,٧٧	٠,٦٥	**١,٦٩	*١,٥١ -
		الضابطة	٤٤	٧٢,٣٨	٨,٣١					
عبء الأداء	١٠٠	التجريبية	٤٢	٤٧,٩٧	٥,٦٤	٨٤	*١٠,٤	٠,٧٥	**٢,٢٧	*١,٢٢ -
		الضابطة	٤٤	٦٢,٨٤	٧,٣٤					
الشعور بالإحباط	١٠٠	التجريبية	٤٢	٥٣,٩٢	٥,٣٥	٨٤	*٨,٣٢	٠,٦٧	**١,٨٢	*١,٤٥ -
		الضابطة	٤٤	٧٠,٤٥	١١,٧					
العبء ككل (درجة معيارية)	٤٠	التجريبية	٤٢	١٩,٤٣	٢,٠٣	٨٤	*٩,٣٩	٠,٧١	**٢,٠٤	*٠,٨٣ -
		الضابطة	٤٤	٢٤,٢٦	٢,٧١					

(* - ♦ - Φ) قيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)

يتضح من جدول(١٩) السابق أنه فيما يخص أبعاد العبء المعرفى(عبء المطلب العقلى - عبء المطلب الزمنى- عبء الجهد- عبء الأداء- الشعور بالإحباط- العبء المعرفى ككل):

- تراوحت قيم (ت) بين (٧,٧٧- ١٠,٤) وجميعها دالة إحصائياً لصالح المجموعة الضابطة ذات المتوسط الأعلى فى العبء المعرفى، كما اتضح أن حجم تأثير التدريس بالبرنامج المستند إلى نظرية الذكاء الناجح- مقارنة بالطريقة المتبعة- كبير فى خفض العبء المعرفى؛ حيث تراوحت قيم (d) بين (١,٦٩– ٢,٢٧) وهى قيم مرتفعة بمقارنتها بالقيمة المعيارية(٠,٨)، كما تراوحت نسب الكسب المعدلة لبلاك MG_{Blake} بين (- ١,٧١ : - ٠,٨٣) وهى قيم سالبة تشير إلى حدوث انخفاض فى متغير العبء المعرفى، وتماثل القيمة المعيارية (≤١,٢) ولكن بالعكس فى اتجاه السالب اتجاه الانخفاض؛ مما يؤكد **قبول الفرض السابع جزئياً** الذى مؤداه أنه: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية (البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح) والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس العبء المعرفى(عبء المطلب العقلى وعبء المطلب الزمنى وعبء الجهد وعبء الأداء والشعور بالإحباط والعبء المعرفى ككل)- بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام- **ولصالح طلاب المجموعة الضابطة.**

- كما اتضح من جدول (١٩) السابق أنه فيما يخص بعد(عبء المطلب البدنى) فقد بلغت قيمة (ت) (٠,٢٧) وهى قيمة غير دالة إحصائياً؛ مما يعنى عدم وجود فرق بين درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فيما يخص هذا البعد، كما اتضح أن حجم تأثير التدريس بالبرنامج المستند إلى نظرية الذكاء الناجح- مقارنة بالطريقة المتبعة- صغير؛ حيث بلغت قيمة(d) (٠,٠٦) وهى منخفضة بمقارنتها بالقيمة المعيارية(٠,٨)، كما بلغت نسبة الكسب المعدلة لبلاك MG_{Blake} (+ ٠,١٥) وهى قيم موجبة ولكن تشير إلى عدم الفاعلية فيما يخص بعد المطلب البدنى بمقارنتها بالقيمة المعيارية (≤١,٢). وفى ضوء ذلك **تم قبول الفرض السابع جزئياً**. وبصفة عامة تعنى القيم السابقة المتضمنة بجدول (١٩) وجود تأثير للبرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى خفض العبء المعرفى(جميع الأبعاد وككل فيما عدا عبء المطلب البدنى) لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام المختلفة؛ ومن ثم تكون تمت الإجابة عن **السؤال السابع للبحث.**

ب ــ يوجد تأثير دال إحصائياً لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى خفض العبء المعرفى؛ بمعنى وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الطلاب ذوى الأنماط (الباحث– المخلص– المتحمس) في مقياس العبء المعرفى، ولمعرفة اتجاه الفروق استخدم مقياس "شيفيه"Scheffe لإجراء المقارنات المتعددة بين أزواج متوسطات درجات الطلاب فى المجموعتين لتحديد الفروق الدالة بينهما. ويلخص جدول(٢٠) التالى أهم نتائج مقياس "شيفيه"**:**

جدول (٢٠): الفروق بين متوسطات درجات الطلاب ذوى أنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى مقياس العبء المعرفى وفقاً لمقياس "شيفيه"Scheffe

العبء المعرفى	أنماط نظام الإنيجرام Enneagram	م	ع	مصفوفة قيم Scheffe		
				الباحث	المخلص	المتحمس
عبء المطلب العقلى	الباحث Investigator	٦٨,٨٠	٥,٨٩	-	*٤,٤٤	٠,١٣
	المخلص Loyalist	٧٣,٢٤	٩,٤٤		-	*٤,٣١
	المتحمس Enthusiast	٦٨,٩٣	٦,٢٨			-
عبء المطلب البدنى	الباحث Investigator	٢٢,١٤	٣,١٨	-	٠,٤٣	٠,١٨
	المخلص Loyalist	٢٢,٥٧	٤,٨١		-	٠,٢٥
	المتحمس Enthusiast	٢٢,٣٢	٤,٠٥			-
عبء المطلب الزمنى	الباحث Investigator	٤٩,٠٥	٨,٠١	-	*٥,٥٤	٠,٢٤
	المخلص Loyalist	٥٤,٥٩	١٣,١٩		-	*٥,٣٠
	المتحمس Enthusiast	٤٩,٢٩	٨,١٥			-
عبء الجهد	الباحث Investigator	٦٣,٣٣	٧,٦٣	-	*٥,٧٢	٠,٢٤
	المخلص Loyalist	٦٩,٠٥	١١,٨٣		-	*٥,٤٨
	المتحمس Enthusiast	٦٣,٥٧	٩,٢١			-
عبء الأداء	الباحث Investigator	٥٣,٠٩	٧,٦٠	-	*٥,٦٩	٠,١٢
	المخلص Loyalist	٥٨,٧٨	١١,٦٩		-	*٥,٥٧
	المتحمس Enthusiast	٥٣,٢١	٧,٨٢			-
الشعور بالإحباط	الباحث Investigator	٥٩,٢٨	٩,٦٥	-	*٧,٠٧	٠,٢١
	المخلص Loyalist	٦٦,٣٥	١٤,٤٢		-	*٦,٨٦
	المتحمس Enthusiast	٥٩,٤٩	٩,٨٥			-
العبء المعرفى ككل	الباحث Investigator	٢١,٠٣	٢,٥١	-	*١,٩٤	٠,١٢
	المخلص Loyalist	٢٢,٩٧	٤,٠٥		-	*١,٨٢
	المتحمس Enthusiast	٢١,١٥	٢,٦٦			-

(*) دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)

ويتضح من نتائج جدول(٢٠) السابق أنه:

- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوى النمط(المخلص) ومتوسطى درجات الطلاب ذوى النمطين (الباحث- المتحمس)، ولصالح النمط (المخلص) فى مقياس العبء المعرفى(عبء المطلب العقلى- عبء المطلب الزمنى- عبء الجهد- عبء الأداء- الشعور بالإحباط- العبء المعرفى ككل)، مما يشير أنه النمط الأكثر عبئاً معرفياً فى مجموعة البحث ككل.
- لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوى النمط (الباحث) ومتوسط درجات الطلاب ذوى النمط (المتحمس) فى مقياس العبء المعرفى (عبء المطلب العقلى- عبء المطلب الزمنى- عبء الجهد- عبء الأداء- الشعور بالإحباط- العبء المعرفى ككل).
- لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الطلاب ذوى الأنماط (الباحث) و(المخلص) و(المتحمس) فى مقياس العبء المعرفى(عبء المطلب البدنى فقط)؛ **وعليه يمكن قبول الفرض الثامن جزيئياً** حيث تأكد وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين ترجع لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى العبء المعرفى؛ ولكن لصالح نمط المخلص فى جميع الأبعاد عدا عبء

المطلب البدنى. وتكون تمت الإجابة عن **السؤال الثامن** فى أنه يوجد تأثير كبير لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام (الباحث– المخلص– المتحمس) فى العبء المعرفى(عبء المطلب العقلى وعبء المطلب الزمنى وعبء الجهد وعبء الأداء والشعور بالإحباط والعبء المعرفى ككل- دون عبء المطلب البدنى) لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن المعالجة التدريسية، لصالح النمط (المخلص).

جـ ــ يوجد تأثير دال إحصائياً للتفاعل بين المعالجة التدريسية وأنماط نظام الإنيجرام**Enneagram** فى خفض العبء المعرفى؛ حيث اختلفت درجات الطلاب وفق أنماط مركز التفكير الثلاثة بنظام الإنيجرام نتيجة اختلاف مرورهم بمعالجات تدريسية مختلفة بالمجموعتين؛ **وعليه يمكن قبول الفرض التاسع** وتكون تمت الإجابة عن **السؤال التاسع** للبحث فى أنه يوجد تأثير كبير للتفاعل بين المعالجات التدريسية (برنامج تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح مقابل الطريقة المتبعة) وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث مقابل المخلص والمتحمس) فى خفض العبء المعرفى(عبء المطلب العقلى وعبء المطلب الزمنى وعبء الجهد وعبء الأداء والشعور بالإحباط والعبء المعرفى ككل- دون عبء المطلب البدنى) لدى طلاب الصف الأول الثانوى.

ويمكن تفسير النتائج الخاصة بمقياس العبء المعرفى المصاحب لحل المسائل الفيزيائية فى ضوء نظريتى "ستيرنبرج" للذكاء الناجح و" سويلر" للعبء المعرفى على النحو التالى:

أ- وجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية (البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح) والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس العبء المعرفى(عبء المطلب العقلى وعبء المطلب الزمنى وعبء الجهد وعبء الأداء والشعور بالإحباط والعبء المعرفى ككل)- بغض النظر عن أنماط نظام الإنيجرام- ولصالح طلاب المجموعة الضابطة؛ ويمكن تفسير تفوق البرنامج التدريسى فى خفض العبء المعرفى على النحو التالى:

- استند إعداد البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح إلى عدة أسس ومسلمات ترتبط مباشرة بمجموعة الافتراضات التى قدمتها نظرية "سويلر" لخفض العبء المعرفى والتى تمثل أهمها فى: ضرورة تقديم مشكلات(مسائل) متنوعة ومتدرجة الصعوبة للطلاب مع إرفاق نماذج وأمثلة لخطوات حل تلك المشكلات(المسائل) وذلك لتجنب فرض عبء معرفى ثقيل على الذاكرة العاملة، وضرورة توظيف العديد من الوسائل والتقنيات ومصادر التعلم بأسلوب قائم على التكامل فيما بينها، وكذلك أهمية تقليل العبء الدخيل الإضافى وغير الضرورى من خلال عدم اللجوء إلى الشرح والتكرار الزائد للمعلومات وعناصرها غير المهمة ضمن محتوى الفيزياء، وأيضا التنشيط المعرفى ومعالجة المعلومات محدودة الجهد العقلى من خلال عملية التهيئة وإثارة انتباه الطلاب للمثيرات الجديدة، ووجوب تقديم نماذج محلولة للمشكلات(المسائل) أو عرضها بطريقة ناقصة وغير مكتملة، مع

إجراء التفاعل المتزامن للمواد المعروضة من خلال تقديم المحتوى بصورتيه اللفظية والبصرية بشكل مدمج ومتكامل ومتزامن لإحداث عملية الفهم وتقليل الحمل على الذاكرة العاملة.

- استند البرنامج التدريسى بما تضمنه من أهداف وأنشطة تعليمية متنوعة وإجراءات تدريس وإجراءات تقويم على عدة أسس مستمدة من نظرية الذكاء الناجح تعلقت بالتركيبية والتجريبية والسياقية واستهدفت تنشيط المكونات(الماورائية- الأداء- اكتساب المعرفة) لدى الطالب عبر تنفيذه للأنشطة التحليلية والإبداعية والعملية وإجراءه عمليات الترميز والدمج والمقارنة الانتقائية. ووظفت تلك الأسس بغرض تحسين حدود الذاكرة العاملة وتوسيعها من خلال ربط المخططات العقلية لدى الطالب بما يقدم إليه من معلومات، كما تم دمجها بعدة مبادئ - أوصت بها الدراسات والبحوث السابقة فى مجال نظرية "سويلر" - فى أثناء عملية التدريس مثل: مبدأ الأمثلة المحلولة، ومبدأ التكملة، ومبدأ تركيز الانتباه، ومبدأ الشكلية(الأنموذج)، ومبدأ الإسهاب، ومبدأ نقص الخبرة، ومبدأ عزل العناصر المتفاعلة، ومبدأ التخيل، ومبدأ تلاشى التوجيهات تدريجياً، وهى تعد مبادئ موجهة نحو خفض العبء المعرفى.

- استند إعداد دليل المعلم وكراس سجل النشاط على افتراضين تم استمدادهما من نظرية العبء المعرفى "لسويلر"؛ هما افتراض المعالجة النشطة أى أن الطالب يستطيع معالجة المعلومات بشكل نشط من خلال توظيف ثلاث عمليات معرفية هى الانتباه والتنظيم والربط بين الخبرات الجديدة والخبرات السابقة بطريقة تزيد من تكامل وترابط البنية المعرفية، وافتراض القناة المزدوجة بمعنى إتمام المعالجة النشطة للمعلومات الجديدة عن طريق قناتين منفصلتين هما القناة البصرية والقناة السمعية، وتم توظيف الافتراضين ضمن إجراءات التدريس التى حددت فى المراحل: مرحلة التمهيد والانتباه، ومرحلة تنشيط الذاكرة والترميز، ومرحلة النشاط والفاعلية التى قدم من خلالها المسائل(المشكلات) الفيزيائية ومعالجتها عقليا وفق استراتيجيات وفنيات تحليلية وإبداعية وعملية محددة، ومرحلة التدعيم والمتابعة، ومرحلة التقويم والتوازن للتأكد من مدى تنشيط الذاكرة العاملة ومدى سعتها العقلية وكفاءتها المعرفية وفوق المعرفية.

- استند البرنامج التدريسى المقترح إلى مجموعة من القواعد المستمدة من نظرية العبء المعرفى وتم توظيفها ضمن إجراءات التدريس داخل فصل الفيزياء التجريبى بغرض التقليل من العبء الواقع على الذاكرة العاملة لطلاب الصف الأول الثانوى، ومن أهم هذه القواعد: التحليل Analysis وعنى تحليل محتوى الفيزياء المقرر وتحديد عناصره من مفاهيم وعلاقات ومبادئ، والاستخدامUsing واستهدف زيادة الانتباه من خلال توظيف العروض والتقنيات بأسلوب مترابط ومتكامل، والحذف Deleting وتم من خلال حذف عناصر المعلومات المكررة فى محتوى الفيزياء سواء فى النصوص أو الرسوم والأشكال أو المسائل، والتحسين

Elaboration وهدف لحث طالب الصف الأول الثانوى على الاكتشاف وتقديم تحسينات ورؤى جديدة لحلول المشكلات أو المسائل الفيزيائية، والعرض Presentation وتم عبر دمج وتكامل للمعلومات السمعية/اللفظية مع المعلومات البصرية/ المكانية وبشكل متزامن ومترابط، والتقديم Introducing واعتمد على توفير وتقديم عدد متنوع من أمثلة ونماذج الحلول للمسائل(المشكلات) الفيزيائية بدلاً من تقديمها بصورة صعبة ومعقدة وبطريقة مفاجئة للطالب داخل الفصل أو معمل الفيزياء.

- ويرى الباحث أن العبء المعرفى لدى طلاب المجموعة الضابطة لم ينخفض نتيجة محدودية الذاكرة قصيرة المدى لدى طلاب الصف الأول الثانوى- كما أوضحت الدراسات السابقة- وعدم قدرتها على معالجة المسائل الفيزيائية الصعبة والمعقدة وكثيرة الكم، وبالتالى عدم قدرتها على الاحتفاظ بالمفاهيم والمبادئ والقوانين الفيزيائية أو استدعائها عند الحاجة إليها، وربما يرجع ذلك إلى استناد معلم الفيزياء فى عملية التدريس للطرق والاستراتيجيات التقليدية التى تعتمد على عملية التلقين من جانبه والاستماع من جانب الطالب السلبى، بالإضافة إلى أن توظيف الطرق والاستراتيجيات التقليدية لا يمنح الطالب فرصاً للتفكير أو معالجة المهام أو تنشيط الذاكرة العاملة للقيام بوظائفها؛ نظراً لقلة ممارسته للأنشطة التعليمية ذات المهام المتنوعة داخل غرفة الصف الدراسى.

- وفيما يخص عدم وجود فرق بين درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى البعد المتعلق (بعبء المطلب البدنى) وعدم وجود حجم لتأثير التدريس بالبرنامج المستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى خفضه- مقارنة بالطريقة المتبعة- يمكن إرجاعه إلى طبيعة المسائل الفيزيائية المقدمة أثناء التدريس أو فى الاختبار المعد لقياس مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ وذلك من حيث أن المسائل لا تحتاج من طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة أى مجهود بدنى أو عضلى، ومن ثم انخفض متوسط درجات طلاب المجموعتين على مقياس NASA-TLX للعبء المعرفى، حيث لا يوجد عبء بدنى فى مقرر الفيزياء بوحدتى" الحركة الدائرية - الشغل والطاقة".

وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات والبحوث السابقة من حيث الهدف من البحث المتمثل فى خفض العبء المعرفى لدى الطلاب- بالرغم من اختلاف استراتيجيات التدريس المستخدمة- ومن أهمها دراسة كل من: هو ووى(Hu&Wu(2012، ومنصور(٢٠١٤)، ولورد راتكليفLlord-Ratcliffe (2014) ، ويانج وباس(Yung&Pass(2015 ، وأبو العلا(٢٠١٥)، وبشاى(٢٠١٦)، ورمضان والدرس(٢٠١٦)، وتوران وجوكتاس & Turan Goktas (2016)، وذو(Zu (2017 ، وإبراهيم(٢٠١٧) ، وجوبتا Gupta (2017) ، وعز الدين(٢٠١٧)، وأميريز(Ameres(2018 ، وبوتلير(Butler 2018) ، والعياط Al Atiyat (2018) ، وشاويلى(Shawli(2018. ويشار إلى

أنه لا توجد دراسة واحدة - فى حدود علم الباحث- حاولت خفض العبء المعرفى عبر توظيف التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.

ب- وجد تأثير كبير لاختلاف أنماط نظام الإنيجرام(الباحث– المخلص– المتحمس) فى العبء المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى بغض النظر عن المعالجات التدريسية، لصالح النمط (المخلص)؛ بمعنى زيادة العبء المعرفى لدى طلاب النمط(المخلص) وانخفاضه لدى طلاب النمطين(الباحث - المتحمس)؛ ويمكن تفسير ذلك التفاوت فى مستويات العبء المعرفى فى ضوء طبيعة التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، والذى ساهم فى مخاطبة القدرات العقلية والسمات الشخصية لجميع أنماط مركز التفكير ولكن ليس بنفس الدرجة؛ حيث اعتمد تدريس الفيزياء وفق دليل المعلم على تقديم العديد من المسائل الفيزيائية المتنوعة سواء لفظية أو بيانية أو جدولية وجميعها تتميز بالصعوبة والتعقد مما شكل عبئاً معرفياً على جميع الطلاب؛ إلا أن إجراءات التدريس وفق البرنامج المقترح راعت افتراضات نظرية "سويلر" من حيث المعالجة النشطة وتوظيف القناتين السمعية والبصرية بجانب توظيف أكثر من مبدأ من مبادئ نظرية "سويلر" لخفض العبء المعرفى، وأثناء تنفيذ الأنشطة التحليلية والإبداعية والعملية المتضمنة بالبرنامج تم تنشيط الذاكرة العاملة وزيادة سعتها وكفاءتها فى معالجة المسائل الفيزيائية مما قلل وخفض العبء المعرفى لدى طلاب المجموعة التجريبية من ذوى الأنماط الثلاثة، مع ظهور ارتفاع نسبى للعبء المعرفى لدى طلاب النمط المخلص بالمجموعة التجريبية وارتفاع كبير للعبء المعرفى لدى طلاب نفس النمط بالمجموعة الضابطة، ويمكن إرجاعه لطبيعة الطلاب أنفسهم من حيث أنهم ليس لديهم القدرة على الفعل والعمل بصورة جيدة، وليس لديهم القدرة على إنجاز المهام بصورة مستقلة، وتعد الاعتمادية على القرناء سمة أساسية فى حياتهم اليومية أو العملية أو الدراسية، وفى حاجة دائمة إلى توجيهات الآخرين فى أثناء تنفيذ الأنشطة وحل المسائل الفيزيائية، كما يتجنبون المغامرة والمخاطرة والمثابرة عند حل المشكلات أو المسائل الفيزيائية، ومحبين لاتباع الإجراءات الروتينية، كما يتصف سلوكهم بالسلبية والقلق والخضوع والتناقض وعزو الفشل إلى الآخرين، مما ساهم ذلك فى قلة ممارسة المكونات الماورائية والأدائية والمعرفية بما تتضمنه من عمليات المقارنة والاختيار والدمج الانتقائى؛ ومن ثم حددت الذاكرة العاملة لديهم وانخفضت السعة العقلية وكفاءتها؛ وبالتالى زاد العبء المعرفى الواقع على الذاكرة العاملة.

وتتفق نتيجة هذا البحث مع نتائج دراسة **الجبارى(٢٠١٣)** التى أسفرت نتائجها عن وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيا بين العبء المعرفى والنمط (المخلص) مقارنة بالنمطين(الباحث- المتحمس).

جـ- وجد تأثير كبير للتفاعل بين البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام (الباحث- المخلص- المتحمس) فى خفض العبء المعرفى لدى طلاب الصف الأول الثانوى؛ ويمكن إرجاع هذه النتيجة وتفسيرها

إلى أن التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح خاطب خصائص وسمات الطلاب من ذوى الأنماط الثلاثة وشجع على تنشيط الذاكرة العاملة لديهم وزيادة كفاءتها وسعتها العقلية من خلال إجراء العمليات العقلية المتنوعة وتنفيذ الأنشطة التحليلية والإبداعية والعملية، إلا أن طلاب النمط المخلص بعضهم ما زال يتصف بالسلبية والاعتمادية، وساهمت إجراءات التدريس بالبرنامج المقترح فى تلافيها قدر الإمكان وتشجيعهم على الاستقلالية والتفكير والفعل، ومن ثم ظهرت الفروق بين طلاب المجموعة التجريبية والضابطة من ذوى أنماط نظام الإنيجرام الثلاثة عند تقديم الاستجابات على مقياس NASA-TLX للعبء المعرفى لصالح أنماط المجموعة الضابطة الثلاثة معاً؛ حيث أنه فى المجموعة الضابطة لم يتم مراعاة خصائص وسمات الأنماط الثلاثة وظهر ارتفاع طبيعى كبير للعبء المعرفى لدى الطلاب ذوى النمط المخلص عند تناول ومعالجة المسائل الفيزيائية المقدمة إليهم نظراً للقدرات الطبيعية التى يمتلكونها من حيث السلبية والاعتمادية والخوف من الإنجاز وعدم ممارسة مهارات التفكير أو الفعل بشكل جيد، بجانب الانسحابية وعدم المغامرة والتقييد دوماً بالإجراءات الروتينية المحددة داخل ببيئة الفصل التقليدى؛ ومن هنا ظهر التداخل والتفاعل بين المعالجات التدريسية وأنماط نظام الإنيجرام فى خفض العبء المعرفى، كما يرجع هذا التداخل والتفاعل إلى اندماج جميع طلاب المجموعة التجريبية مع البرنامج التدريسى المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وما تضمنه من مسائل متنوعة تميزت بالتعقد والصعوبة ومحاولة توظيف الاستراتيجيات التحليلية التقدمية أو العكسية أو الحدسية لمعالجتها والتوصل للحل الأمثل؛ مما ساعد الطلاب على التغلب على صعوبات المسائل الفيزيائية وممارسة عمليات عقلية أدت لتنشيط الذاكرة العاملة وخفض العبء المعرفى لجميع طلاب المجموعة التجريبية مقارنة بأقرانهم من ذوى الأنماط الثلاثة بالمجموعة الضابطة.

وفى حدود علم الباحث لا توجد بحوث ودراسات سابقة حاولت دراسة التفاعل بين التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وأنماط نظام الإنيجرام، أو بيان تأثيره فى خفض العبء المعرفى لدى طلاب المرحلة الثانوية أو الجامعية الدارسين لعلم الفيزياء.

٤- النتائج الخاصة بالعلاقة بين متغيرات البحث :

تمثل **السؤال العاشر** من أسئلة البحث فى: "ما العلاقة بين مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية ومستوى العبء المعرفى فى الأداء البعدى للطلاب مجموعة البحث؟"، وللإجابة عنه تطلب بدوره صياغة **الفرض العاشر** للبحث الذى مؤداه: " توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين درجات طلاب مجموعة البحث فى الأداء البعدى لأدوات البحث الثلاث. ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب معامل ارتباط" بيرسون" بين الدرجات الخام الخاصة بأداء طلاب الصف الأول الثانوى مجموعة البحث على أدوات البحث؛ للكشف عن ماهية العلاقة بين هذه المتغيرات فى الأداء البعدى لطلاب المجموعتين ككل ، وتتلخص المعالجة الإحصائية فى الجدول(٢١) التالى:

جدول (٢١): مصفوفة معاملات الارتباط الثنائى بين متغيرات البحث التابعة (ن = ٨٦)

المتغيرات	مهارات التفكير المنتج	مهارات حل المسائل الفيزيائية	العبء المعرفى
مهارات التفكير المنتج	----	+٠,٨٤٣*	-٠,٧٦٣*
مهارات حل المسائل الفيزيائية		----	-٠,٧١٢*

(*) دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)

يتضح من جدول(٢١) السابق وجود علاقة طردية موجبة دالة إحصائياً بين كل مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية؛ بمعنى أن أداء الطالب فى أى من المتغيرين يمكن أن ينبئنا بأدائه فى المتغير الآخر. كما توجد علاقة طردية سالبة دالة إحصائياً بين كل مهارات (التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية) والعبء المعرفى؛ وبذلك يتم **قبول الفرض العاشر** من فروض البحث. وفى ضوء ما تقدم تكون تمت الإجابة عن **السؤال العاشر** للبحث فى أنه توجد علاقة بين مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية ومستوى العبء المعرفى فى الأداء البعدى للطلاب مجموعة البحث، وتتحدد طبيعة هذه العلاقة فى أنها موجبة دالة إحصائياً بين مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية، وسالبة دالة إحصائياً بين مهارات التفكير المنتج والعبء المعرفى، وكذلك سالبة دالة إحصائياً بين مهارات حل المسائل الفيزيائية والعبء المعرفى.

ويمكن تفسير هذه النتيجة وإرجاعها فى ضوء أن برنامج تدريس الفيزياء المقترح أعد وفق افتراضات نظرية الذكاء الناجح، كما استند على عدة مبادئ شجعت الطلاب على معالجة المعلومات وتمثيلها فى الذاكرة العاملة بطريقة نشطة من خلال استخدام ما لديهم من عمليات عقلية وبناء عقلى وقاعدة معرفية فى ضوء المحددات والمعطيات التى قدمت لهم داخل فصول الفيزياء، كما تم تنشيط الجوانب التركيبية والتجريبية والسياقية للذكاء الناجح، وكذلك وظفت عمليات الترميز الانتقائى والدمج الانتقائى والمقارنة الانتقائية عند معالجة المفاهيم والقوانين والعلاقات والمشكلات(المسائل) الفيزيائية؛ مما أدى إلى زيادة حدود الذاكرة العاملة وتوسيعها وزيادة سعتها العقلية، ومن ثم انخفاض العبء المعرفى المحمل عليها؛ وهذا بدوره أعطى فرصاً قيمة لممارسة الطلاب للعمليات العقلية المتنوعة المتعلقة بالتفكير فوق المعرفى مثل التخطيط والتنبؤ والتفسير والمراقبة والتنظيم الذاتى والتقويم الذاتى، مما زاد من ممارسة الطلاب لمهارات حل المسائل الفيزيائية بما تتضمنه من عمليات الفهم والتخطيط وتنفيذ الحلول والتحقق من صحتها، وأيضا

ممارسة مهارات التفكير المنتج ببعديها الابتكارى(الطلاقة والمرونة والأصالة) والناقد (معرفة الافتراضات والاستنتاج وتقييم الحجج). ويعنى ذلك أن العلاقة طردية سالبة؛ بمعنى أنه كلما زاد تأثير البرنامج التدريسى فى تنشيط مكونات الذكاء الناجح وقدراته زادت كفاءة الذاكرة العاملة لدى الطالب وانخفض العبء المعرفى المحمل عليها؛ مما يوفر فرصاً جيدة لممارسة العمليات العقلية المعرفية وفوق المعرفية؛ وبالتالى زيادة سلوكيات وممارسات التفكير المنتج وحل المسائل(المشكلات) الفيزيائية فى نفس الاتجاه؛ بمعنى حدوث اقتران لدرجات الطلاب فى مقياس NASA-TLX للعبء المعرفى واختبارى مهارات التفكير المنتج وحل المسائل الفيزيائية؛ ومن ثم يمكن التنبؤ بأداء الطالب فى متغير ما فى ضوء أداءه لأحد المتغيرين الآخرين.

ويتفق البحث الحالى فى نتائجه جزئياً مع نتائج دراسة الزعانين(٢٠١١) من حيث وجود علاقة موجبة دالة بين القدرات العقلية وحل المسائل الفيزيائية، ودراسة أبو جحجوح وعبد القادر(٢٠١٦) من حيث وجود علاقة ارتباطية بين مهارات التفكير الابتكارى ومهارات حل المسائل الفيزيائية، ودراسة طلبة(٢٠١٣) حل المسائل الفيزيائية ونزعات التفكير، ودراسة سرهيد(٢٠١٨) حل المسائل الفيزيائية والتفكير السابر. وعلى جانب آخر تتفق نتائج البحث الحالى جزيئياً مع نتائج بعض الدراسات السابقة من حيث وجود علاقة سالبة دالة بين العبء المعرفى وكل من: مهارات التفكير البصرى كما بدراسة منصور(٢٠١٤)، ومهارات الإدراك العقلى بدراسة الحارثى(٢٠١٥)، والتفكير الناقد كما بدراسة حسن(٢٠١٦)، ومهارات التفكير المنظومى كما فى دراسة رمضان والدرس(٢٠١٦)، كما تم خفض العبء المعرفى المصاحب لحل المشكلات الخوارزمية فى الكيمياء التحليلية بدراسة عز الدين(٢٠١٧). كما أنه لا توجد دراسة واحدة - فى حدود علم الباحث- هدفت للكشف عن طبيعة العلاقة بين مهارات التفكير المنتج ومهارات حل المسائل الفيزيائية ومستوى العبء المعرفى فى أداء طلاب المرحلة الثانوية أو الجامعية الدارسين لعلم الفيزياء.

❖ **توصيات البحث :**

فى ضوء أهداف البحث ونتائجه القائمة على التصميم العاملى٢ x٣ ؛ قدمت التوصيات التالية:

١- أهمية تحديد الممارسات التدريسية السائدة لدى معلمى الفيزياء فى ضوء افتراضات نظرية الذكاء الناجح، بجانب الكشف عن سلوكيات الذكاء الناجح السائدة لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ حتى يتم مخاطبة جميع القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لديهم داخل فصول الفيزياء.

٢- ضرورة الكشف عن أنماط نظام الإنيجرام Enneagram بصفة عامة وأنماط مركز التفكير السائدة بصفة خاصة لدى طلاب المرحلة الثانوية، من خلال تطبيق المقاييس المقننة؛ حتى يتم مراعاتها بشكل متوازن فى أثناء تصميم أنشطة تدريس الفيزياء.

٣- توعية معلمى الفيزياء بافتراضات وأسس التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح، وبكيفية تخطيط الدروس وتنفيذها وفقاً لإجراءات التدريس القائمة على أبعاد ومكونات وفنيات تدريس الذكاء الناجح.
٤- تعريف معلمى الفيزياء بأسس وإجراءات التدريس المستمدة من مبادئ نظرية "سويلر" للعبء المعرفى؛ بغرض تنشيط الذاكرة العاملة وزيادة كفاءتها وسعتها العقلية؛ كمحاولة لخفض العبء المعرفى لدى الطلاب.
٥- تدريب معلمى الفيزياء على كيفية تحديد صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وإمدادهم بنماذج واستراتيجيات لحل المسائل الفيزيائية العالمية، وتدريبهم على كيفية تنفيذها وتوظيفها.
٦- عقد ورش تدريبية لمعلمى الفيزياء قبل وأثناء الخدمة حول كيفية إعداد أدلة معلم تتضمن أنشطة وإجراءات تدريس تحقق معايير التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح.
٧- توجيه نظر القائمين على تخطيط مناهج الفيزياء بأهمية التفكير المنتج وتنميته من خلال تضمين أنشطة تزيد سعة الذاكرة العاملة وتخفض العبء المعرفى وتنشط ممارسة العمليات العقلية فوق المعرفية.

❖ **الدراسات والبحوث المقترحة :**

فى ضوء نتائج البحث وما تم تقديمه من توصيات؛ اقترح إجراء البحوث المستقبلية التالية :

١- التفاعل بين تدريس الفيزياء المستند إلى نظرية الذكاء الناجح ومستويات العبء المعرفى وتأثيره فى تنمية مهارات التفكير الناقد وحل المسائل الفيزيائية لدى الطلاب الفائقين دراسياً بالمرحلة الثانوية.
٢- تأثير استراتيجية مقترحة لتدريس الفيزياء فى ضوء نظام الإنيجرام Enneagram فى تنمية مهارات التفكير المنتج وخفض العبء المعرفى لدى الطلاب ذوى مستويات التسويف الأكاديمى بالمرحلة الثانوية.
٣- تأثير التفاعل بين استراتيجيات حل المسائل الفيزيائية وأنماط نظام الإنيجرام Enneagram فى تنمية الذكاء الناجح ومهارات حل المشكلة الإبداعى لدى طلاب المرحلة الثانوية من ذوى صعوبات التعلم.
٤- إجراء بحث وصفى تحليلى للكشف عن العلاقة بين المتغيرات: الذكاء الناجح ومستويات العبء المعرفى وأنماط السيطرة الدماغية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٥- إجراء دراسة تشخيصية تنبؤيه لصعوبات حل المسائل الفيزيائية وعلاقتها بالسعة العقلية وأساليب التعلم وقدرات الذكاء الناجح لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٦- برنامج تدريبى لمعلمى الفيزياء أثناء الخدمة لتنمية مهارات التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح وتأثيره فى تنمية مهارات التفكير المنتج وخفض العبء المعرفى لدى طلابهم بالمرحلة الثانوية.

٧- تطوير بيئة تعلم إلكترونية مستندة إلى نظرية الذكاء الناجح فى تدريس الفيزياء وتأثيرها فى تنمية كفاءة الذاكرة العاملة ومهارات التفكير المنتج لدى طلاب المرحلة الثانوية من ذوى أنماط نظام الإنيجرام المختلفة.

❖ مراجـــع البحـــث :

- إبراهيم، أسامة محمد عبد السلام.(٢٠١٧). بناء بورتفيليو إلكترونى مطور قائم على نظرية تجهيز المعلومات والتقويم الذاتى وتقويم الأقران وأثره فى تنمية مهارات إدارة المعرفة الشخصية وتقليل العبء المعرفى. *المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت IJIE*، Online ISSN: 1687-5796، ديسمبر، ١٩٨- ٢٧٥.
- إبراهيم، أنوار عمر.(٢٠١٢). أنماط الشخصية وعلاقتها بالتفكير المنتج والانتباه الانتقائى لدى طلبة الجامعة. رسالة دكتوراه، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد.
- أبو السل، محمد شحادة.(٢٠١٤). أنماط الشخصية لدى طلبة جامعة دمشق وفق مقياس ريسو - هيدسن(الإنيجرام). *مجلة جامعة دمشق*، ٣٠(١)،٦٢١- ٦٤٥.
- أبو العلا، هالة سعيد عبد العاطى.(٢٠١٥). توظيف نموذج التعلم المعكوس فى تدريس الاقتصاد المنزلى وتأثيره فى أبعاد العبء المعرفى لدى طالبات المرحلة الإعدادية واتجاهاتهن. *مجلة كلية التربية*، جامعة الإسكندرية، ٢٥(٦),٤٥٩-٥١٨.
- أبو الفتوح، محمد كمال.(٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبى قائم على نظرية الذكاء الناجح فى تطوير التفكير الناقد وتحسين دافع الإنجاز الأكاديمى وتعزيز الاتجاه نحو الإبداع الجاد لدى التلاميذ الموهوبين منخفضى التحصيل الدراسى. *المجلة الدولية لتطوير التفوق*، ٩(١٧) ، ١٨٧-٢١٨.
- أبو جادو، محمود محمد؛ والصياد، وليد عاطف.(٢٠١٧). فاعلية برنامج تدريبى للمعلمين مستند إلى نظرية الذكاء الناجح ضمن منهاج الرياضيات والعلوم فى تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية والتحصيل الأكاديمى لدى عينة من طلاب المدارس الابتدائية فى الدمام. *دراسات - العلوم التربوية*، الجامعة الأردنية، عمادة البحث العلمى، ٤٤(١)، ١٥٩ - ١٧٤.
- أبو جادو، محمود محمد ؛ والناطور، ميادة محمد.(٢٠١٦). أثر برنامج تعليمى مستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعلمية لدى الطلبة المتفوقين عقليا. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*، كلية التربية، جامعه دمشق، ١٤(١) ،١٣ - ٣٧.
- أبو جحجوح، يحيى محمد؛ وعبد القادر، خالد فايز.(٢٠١٦). العلاقة بين القدرة على الابتكار وحل المسائل الرياضية الفيزيائية لدى طلبة الصف الحادى عشر بمحافظات غزة فى فلسطين. *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية*،١٦(٢)، ٢٦-٣٧
- أحمد، شعبان عبدالعظيم. (٢٠١٨).استخدام استراتيجيات نظرية العبء المعرفى فى تدريس علم النفس لتنمية مهارات التفكير التأملى والاحتفاظ بها وتقدير الذات لدى الطلبة ذوى الإعاقة البصرية بالمرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، مايو، ٣٤(٥)، ٤٠-١٠٧.
- أحمد، صفاء محمد على.(٢٠١٢). برنامج مقترح قائم على نظرية الذكاء الناجح وأثره على تنمية التحصيل المعرفى ومهارات التفكير المركب والاتجاه نحو الإبداع لدى تلميذات الصف الثانى المتوسط. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، كلية التربية، جامعة عين شمس،(٤٠)، ١٣٨ - ١٦٨.

- الأسمر، ألاء رياض.(٢٠١٦). مهارات التفكير المنتج المتضمنة فى محتوى مناهج الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا ومدى اكتساب طلبة الصف العاشر لها. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- أمين، أحمد جوهر؛ والمولى، سليمان أحمد.(٢٠١٢). حل المسائل الرياضية باستراتيجية مدعمة بالتخيل الموجه وانتقال أثر التدريب عليها فى حل المسائل الفيزيائية فى المرحلة الإعدادية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، (٩٤)، ١٠٤-١٤٠.
- بشاى، زكريا جابر حناوى.(٢٠١٦). فاعلية السقالات التعليمية فى تنمية حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(٨)، يوليو، ٩١-١٣١.
- بكر، هديل مصطفى إبراهيم؛ وزيتون، عايش محمود.(٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية خرائط العقل المحوسبة فى حل المشكلات الفيزيائية لدى طالبات الصف العاشر الأساسى فى ضوء أنماط تعلمهن. *دراسات- العلوم التربوية*، الجامعة الأردنية، ٤٣(٣)، ١٨٤١-١٨٥٩.
- البنا، عادل السعيد .(٢٠٠٨). العبء المعرفى المصاحب لأسلوب حل المشكلة فى ضوء مستويات صعوبة المهمة وخبرة المتعلم. *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ، (١) ، ١٠١-١٧٢.
- التكريتى، واثق عمر؛ أحمد، جنار عبد القادر.(٢٠١٣). العبء المعرفى لدى طلبة المعهد التقنى فى كركوك وعلاقته ببعض المتغيرات، *مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية*، ٨(٢)،٣٨٠-٤١٤.
- الجابر، رزق جابر.(٢٠٠٩). أثر استراتيجية تدريسية قائمة على النمذجة فى القدرة على حل المسألة الفيزيائية وفهم مفاهيم الميكانيكا لدى الطلبة الجامعيين. رسالة دكتوراه، كلية الدراسات التربوية العليا، جامعة عمان العربية، الأردن.
- جاسم، بشرى أحمد؛ والركابى، إنعام مجيد عبيد.(٢٠١٦). أنماط مركز التفكير فى نظام الإنيكرام لدى طلبة الجامعة. *دراسات تربوية ونفسية*، كلية التربية، جامعة الزقازيق، (٩٠)، يناير، ١٣٥- ٢٠٠.
- الجاسم، فاطمة أحمد.(٢٠١٠). *الذكاء الناجح والقدرات التحليلية الإبداعية*. عمان، دار ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.
- الجبارى، جنار عبد القادر.(٢٠١٣). أنماط الشخصية وفق نظرية الانيكرام وعلاقتها بالعبء المعرفى وتمايز الذات لدى طلبة المعهد التقنى. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة تكريت، العراق.
- الجبورى، سلام داود.(٢٠١٧). فاعلية التدريس بأنموذج كارين Carin فى التحصيل والتفكير المنتج لدى طلاب الصف الثانى المتوسط فى مادة الفيزياء. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة القادسية.
- جليل، وسن ماهر.(٢٠١٥). أثر التدريس وفق نظرية العبء المعرفى فى تحصيل مادة الكيمياء الحياتية واستبقاء المعلومات والتنور العلمى والتكنولوجى لدى طلبة قسم الكيمياء كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفة. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٨(٤)، يوليو، ١٩-٤٣.

- الحارثى، صبحى سعيد عويض.(٢٠١٥). العبء المعرفى وعلاقته بمهارات الإدراك لدى عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائى من ذوى صعوبات التعلم الأكاديمية. *دراسات تربوية ونفسية*، مجلة كلية التربية، جامعة الزقازيق، (٨٦)، يناير، ١١-٤٨.
- حافظ، أمل الشحات ؛ ولاشين، سمر عبد الفتاح.(٢٠١٣). نموذج "أورى– كيرجامى" فى تنمية التصور البصرى المكانى والتفكير المنتج فى الرياضيات لدى التلاميذ ذوى الإعاقة السمعية فى المرحلة الإعدادية. *دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*، ٣(٤٠)، أغسطس، ٢٦٦- ٢٩٧.
- الحربى، مروان على.(٢٠١٥). الانهماك بالتعلم فى ضوء اختلاف مصدر العبء المعرفى ومستوى العجز المتعلم ورتبة السيطرة المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة الملك سعود, ٢٧(٣)، نوفمبر، ٤٦١- ٤٨٨.
- حسن، رمضان على.(٢٠١٦). العبء المعرفى وعلاقته بالتفكير الناقد لدى طلاب الجامعة. *دراسات تربوية واجتماعية*، كلية التربية، جامعة حلوان، ٢٢(١)، يناير، ٤٩٣- ٥٣٤.
- حسن، سعاد محمد أحمد.(٢٠١٨). برنامج تدريبى قائم على نظرية الذكاء الناجح وأثره فى تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفى وتحسين التوافق النفسى لدى عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائى ذوى صعوبات التعلم, رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أسيوط.
- خصاونة، محمد أحمد؛ والخوالدة، محمد عبد ربه.(٢٠١٨). الذكاء الناجح وعلاقته بالنمو الاجتماعى المدرسى لدى طلبة ذوى صعوبات التعلم فى منطقة عسير. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، جامعة بابل، العراق، حزيران ، (٣٩)، ٣٠١- ٣١٧.
- الخطيب، بلال عماد.(٢٠١٨). مستوى التعلم المنظم ذاتيا وعلاقته بالذكاء الناجح لدى الطلبة الموهوبين فى الأردن. *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، يوليو،١(١٧٩)، ٤٢٦-٤٥٣.
- رزق، حنان بنت عبدالله .(٢٠٠٩). فاعلية التدريس بالذكاء الناجح على التحصيل والتفكير الإبداعى لطالبات الصف الثانى الثانوى المتفوقات بمادة الرياضيات بمدينة مكة المكرمة. *المؤتمر العلمى العربى السادس لرعاية الموهوبين والمتفوقين - رعاية الموهوبين ضرورة حتمية لمستقبل عربى أفضل*، المجلس العربى للموهوبين والمتفوقين، وواجهة الأردن للتعلم والتبادل الثقافى، عمان، (١)، ٢٤٧ - ٢٧١.
- رزوقى، رعد مهدى؛ ومحمد، نبيل رفيق؛ وداود، ضمياء سالم.(٢٠١٦). *التفكير وأنماطه*. الجزء الرابع، لبنان، بيروت، دار الكتب العلمية.
- الرسام، تهاني فلاح.(٢٠١٢). أثر برنامج تدريبى قائم على أبعاد التعلم فى تنمية بعض مهارات التفكير المنتج لدى الطلبة فى دولة الكويت. رسالة دكتوراه، معهد البحوث والدراسات التربوية، جامعة القاهرة.
- رضوان، يوسف إبراهيم محمود.(٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على أبعاد التعلم عند مارزانو لتنمية مهارات التفكير المنتج فى مادة الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسى. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

- الركابى، إنعام مجيد عبيد.(٢٠١٠). الفشل المعرفى وعلاقته بمركز التفكير فى نظام الإنيكرام لدى طلبة الجامعة. رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد.
- رمضان، أحمد ثابت؛ والدرس، علاء سعيد.(٢٠١٦). فعالية برنامج تدريبى قائم على التعلم المستند إلى الدماغ فى تنمية مهارات التفكير المنظومى وخفض العبء المعرفى لدى طلاب كلية التربية. *مجلة كلية التربية*، جامعة طنطا، ٦٤(٤)، أكتوبر، ١-٨٢.
- رمضان، عادل طاهر.(٢٠١١). أثر برنامج لتنمية دافعية الإنجاز على التفكير المنتج والتحصيل الدراسى لدى طلاب التعليم الثانوى المتأخرين دراسيا. رسالة دكتوراه ، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.
- الزعانين، جمال عبدربه.(٢٠١١). أثر استراتيجيات حل المسائل الفيزيائية اللفظية وفق نموذج جيلفورد فى قدرة طلبة الصف العاشر على حلها وتنمية قدراتهم العقلية الفيزيائية فى قطاع غزة. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، جامعة الإمارات العربية المتحدة،(٢٩)،١٥٩ - ١٨٤.
- الزعبى، أحمد.(٢٠١٧). العلاقة بين الذكاء الناجح وممارسته فى التعليم لدى معلمى المدارس الخاصة بمدينة عمان، *المجلة الأردنية فى العلوم التربوية*، ١٣(٤)، ٤١٩-٤٣١.
- الزعبى، محمد يوسف.(٢٠١٨). أثر العبء المعرفى وطريقة العرض والتنظيم وزمن التقديم للمادة التعليمية فى البيئات متعددة الوسائط على التذكر. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، المؤسسة العربية للبحث العلمى والتنمية البشرية، (١٠)، يناير، ١٢-٣٩.
- الزغدوى، عبد الحميد.(٢٠١٦). مساهمة مخطط التأثيرات المتبادلة للأجسام فى حل المسائل الميكانيكية، *مجلة الحكمة للدراسات التربوية والنفسية*، (٨)، ديسمبر، ٣٧-٤٨.
- السباب، أزهار مجيد.(٢٠١٦). العبء المعرفى وعلاقته بالسعة العقلية وفقا لمستوياتها لدى طلبة الجامعة، *مجلة كلية التربية*، الجامعة المستنصرية، (٦)، ١٣٩-١٨٤.
- السبيعى، هياء محمد؛ والشايع، فهد سليمان.(٢٠١٨).صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طالبات الصف الثانى الثانوى فى مدينة الرياض. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢١(٤)، أبريل، ١٢٣-١٥٨.
- سرهيد، حيدر محسن.(٢٠١٤). أثر استخدام استراتيجيتى المدخل النظامى و"هس" لحل المسائل الفيزيائية على أداء الطلاب وخفض القلق الناتج عن المادة. *مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية* ،جامعة الكوفة، ٨ (١٤)، حزيران،٢٣٩-٢٨١.
- سرهيد، حيدر محسن.(٢٠١٦). أثر استخدام أنموذجى بوليا وبيل لحل المسائل الفيزيائية على أداء طالبات الصف الخامس العلمى للمسائل الفيزيائية وتنمية اتجاههن نحو مادة الفيزياء. *مجلة العلوم الإنسانية، كلية التربية*، جامعة بابل، ٢٤(١)، ٤٩٤-٥١٥.
- سرهيد، حيدر محسن.(٢٠١٨). فاعلية استخدام نموذج التعلم(المواد غير المنظمة) فى تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية وتنمية التفكير السابر لدى طلاب الصف الخامس العلمى. *دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*، (٩٣)، يناير، ٢٣-٤٦.

- السعدى، فاطمة ذياب مالود.(٢٠١٨). قياس مستوى مركز التفكير فى نظام الانيكرام لدى طلبة الجامعة. *مجلة العلوم التربوية والاجتماعية*، ٥(٩)، يوليو، ١٠٩٨-١١٢٩.
- السلطان, جواهر عبد العزيز سلطان. (٢٠١٢). أثر برنامج إثرائى قائم على نظرية الذكاء الناجح فى تنمية القدرات الإبداعية لدى طالبات المرحلة المتوسطة واتجاهاتهن نحوه. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الملك فيصل.
- السوسى، زينب عمر.(٢٠١٢). فعالية استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم فى تنمية المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل المرتبطة بها لدى طلاب مرحلة التعليم المتوسط بمدينة مصراته. رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة مصراته، ليبيا.
- الشامى، حمدان ممدوح إبراهيم.(٢٠١٧). فاعلية برنامج قائم على نظرية العبء المعرفى فى حل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، *مجلة التربية*، كلية التربية، جامعة الأزهر، ٣(١٧٥)، أكتوبر، ٤٨٤- ٥٢٥.
- الشايع، فهد سليمان حجى.(٢٠١٤). صعوبات حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب مقررات الفيزياء الأولية بجامعة الملك سعود. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، ٨(٢)، أبريل، ٢٧٢-٢٨٩.
- الشهرى، ظافر فراج هزاع.(٢٠١٨). مهارات التفكير المنتج الرياضى السائدة بالمرحلة المتوسطة ومستوى اكتسابها لدى طلاب الصف الأول المتوسط. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٦(٦)، ١١٠-١٢٩.
- الصافى، رحيمة رويح.(٢٠١٥). فاعلية التدريس المستند إلى نظرية الذكاء الناجح والتعلم المنظم ذاتيا فى تحصيل مادة علم الأحياء وتنمية الكفاية المعرفية المدركة لدى طالبات الصف الخامس العلمى. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة بغداد
- الصرى، إسراء؛ والفايز، منى قطيفان.(٢٠١٦). أثر برنامج تدريبى فى الرياضيات مستند إلى نظرية الذكاء الناجح فى تنمية مهارة حل المشكلات للطلبة الموهوبين فى رياض الأطفال. *مجلة المنارة للبحوث والدراسات*، جامعة آل البيت، عمادة البحث العلمى،٢٢(٢)، ٣٧١ - ٣٩٧.
- الصم، عبد اللطيف محمد؛ والحدابى، داود عبد الملك؛ والشامى، عبد الله.(٢٠١٦). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية فى تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثانى الثانوى واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٥(٧)، تموز، ١١٤-١٣٥.
- طلبة، إيهاب جودة أحمد.(٢٠٠٩). اثر التفاعل بين استراتيجية التفكير التشابهى ومستويات تجهيز المعلومات فى تحقيق الفهم المفاهيمى وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى. *المؤتمر العلمى الثالث عشر للتربية العلمية: المنهج والمعلم والكتاب دعوة للمراجعة*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، الإسماعلية، أغسطس، ١٠٩-١٨٩.
- طلبة، إيهاب جودة أحمد.(٢٠٠٧). فعالية استخدام استراتيجية الخريطة الدلالية اللفظية فى تنمية مستويات الفهم القرائى للنصوص الفيزيائية وحل المسائل المرتبطة بها لدى طلاب الصف الأول الثانوى، *دراسات فى المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (١٢٩)، أكتوبر، ٦٢-١٠٦.
- طلبة، إيهاب جودة أحمد.(٢٠١٣). فاعلية نموذج دورة التعلم البنائى المعدل فى اكتساب المفاهيم العلمية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية وتنمية نزعات التفكير

لدى طلاب الصف الأول الثانوى. *المجلة التربوية*، جامعة الكويت، ٢٧(١٠٨)، سبتمبر، ٣٨٥-٤٣٨.

- العامرى، زينب عزيز؛ وعلى، خالد فهد؛ والشبانى، عباس فاضل.(٢٠١٦). تصميم تعليمى تعلمى على وفق استراتيجيات العبء المعرفى وأثره فى تحصيل مادة الكيمياء والتفكير البصرى لطلاب الصف الرابع العلمى. *المؤتمر العلمى الثامن عشر- مناهج العلوم بين المصرية والعالمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، يوليو، ٢١٥-٢٣٦.
- عبد الحميد، عبد الناصر محمد؛ وسلامة، عادل أبو العز أحمد.(٢٠١٤). تمكن طلبة الصف الثانوى من المهارات الرياضية اللازمة لحل مسائل الفيزياء فى المنهج المطور بالمملكة العربية السعودية، *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٧(٥)، سبتمبر، ١-٢٧.
- عبد السميع، عزة محمد؛ ولاشين، سمر عبد الفتاح.(٢٠١٢). نموذج أوريجامى فى تنمية التفكير المنتج والأداء الأكاديمى فى الرياضيات لدى التلاميذ ذوى الإعاقة السمعية فى المرحلة الإعدادية. *دراسات فى المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (١٨٣)، يونيو، ١٥-٤٧.
- عبد الكريم، سعد خليفة.(٢٠١٥). فاعلية المناظرة الاستقصائية فى تنمية التفكير المنتج لدى تلامذة الصف الثانى الإعدادى عبر دراستهم للعلوم. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣١(٤)، يوليو ، ١١٦-١٨٢.
- عبد الله، عبد الرازق ياسين؛ وسليمان، على سالم.(٢٠١١). أثر استراتيجيتى بوليا والصمادى لحل المسائل الفيزيائية فى تحصيل طالبات الصف الخامس العلمى وتنمية دافعيتهن نحو تعلم الفيزياء. *مجلة التربية والعلم*، كلية التربية، جامعة الموصل، ١٨(٤)، ٢٧٩-٣٠٩.
- العبد لله، هادى كطفان؛ والجبورى، سلام داود.(٢٠١٨).مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصف الثانى المتوسط فى مادة الفيزياء. *دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*،(٩٦)، أبريل، ٣٨٩- ٤٠٦.
- عبود، أنور نافع؛ وعبد الله، عبد الرازق ياسين؛ والحياوى، محب الدين محمود.(٢٠١٢). أثر أنموذج الموجه المقترح فى إكساب طلبة الصف الخامس العلمى مهارات حل المسألة الفيزيائية وتنمية اتجاههم نحو الفيزياء. *مجلة كلية التربية الأساسية*، جامعة بابل،(٨) ، تموز، ٢٩٦-٣١٤.
- عبود، سهاد عبد الأمير.(٢٠١٣). فاعلية استراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفى فى تحصيل مادة الكيمياء والتفكير العلمى لدى طالبات الصف الأول متوسط، *مجلة كلية التربية الأساسية*، جامعة بابل،(١١)، أذار، ٦١٣-٦٣٣.
- العتيبى، هيا سند؛ ومصطفى، فاتن مصطفى.(٢٠١٧). فاعلية استراتيجية الشكلية المستندة إلى العبء المعرفى على تحصيل طالبات الصف الثانى الثانوى فى مادة الفقه. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، ٢(١٨)، ٤٢٥- ٤٤٣.
- العداى، على عبد الزهرة.(٢٠١٨). برنامج تعليمى تعلمى قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية المفاهيم الأحيائية ومهارة حل المشكلة لدى طلاب الصف الرابع الإعدادى فى العراق. رسالة دكتوراه ، كلية التربية، جامعة عين شمس.

- العراك، دنيا جعفر؛ وحمد الله، حيدر مسير.(٢٠١٨). بناء برنامج تدريبى وفقا للتفكير المنتج لمدرسى علم الأحياء وأثره فى التفكير الحازق لطلبتهم. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، جامعة بابل، (٤١)، كانون أول، ١٧٥٠-١٧٧٠.
- عز الدين، سحر محمد.(٢٠١٧). فاعلية استخدام المنظمات الرسومية فى تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفى المصاحب لحل المشكلات الخوارزمية فى الكيمياء التحليلية وأساليب التعلم المفضلة لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. *المجلة الدولية للبحوث التربوية*، جامعة الإمارات، ٤١(٢)، يونيو، ٧٧- ١٢٤.
- عطية، رانيا محمد على؛ وبلبل، يسرا شعبان إبراهيم.(٢٠١٨). المخطط التساعى للشخصية الإنيجرام وعلاقته بالتسويف الاكاديمى لدى طلبة كلية التربية جامعة الزقازيق. *مجلة كلية التربية*، جامعة بور سعيد، (٢٣)، يناير، ٤٢- ٨٦.
- العنزى، سالم مزلوه مطر.(٢٠١٦).أثر برنامج تدريبى قائم على عادات العقل فى تنمية مهارات التفكير المنتج لدى طلاب الصفين الخامس الابتدائى والأول المتوسط فى المملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة القصيم، ٩(٣)، أبريل، ٧٦٣-٨٢٨.
- عيسى، ابتسام عامر؛ ومحمود، حنان حسين.(٢٠١٧). الذكاء الناجح وعلاقته بكل من فعالية الذات الأكاديمية والدافعية الأكاديمية لدى عينة من طالبات الجامعة. *دراسات تربوية ونفسية، كلية التربية*، جامعة الزقازيق،(٩٤)، يناير،١٩٩-٢٦٦.
- فراج، حمودة عبد الواحد.(٢٠١٣). فاعلية برنامج تدريبى قائم على نظرية الذكاء الناجح لستيرنبرج فى تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية باستخدام القياس الدينامى. رسالة دكتوراه ، كلية التربية بالوادي الجديد، جامعة أسيوط.
- قابيل، محمد قابيل.(٢٠١٢). أثر التفاعل بين بعض استراتيجيات التدريس والأساليب المعرفية على تنمية مهارات حل المشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوى، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة بنها.
- قطامي، يوسف محمود.(٢٠١٦). أثر برنامج تدريبى للذكاء الناجح المستند إلى نموذج ستيرنبرغ ومهارات التفكير فوق المعرفى فى درجة ممارسة التفكير الناقد لدى طلبة الصف السادس الأساسى فى الأردن. *دراسات - العلوم التربوية*، الجامعة الأردنية، عمادة البحث العلمى، ٤٣(٢) ، ٦١٩ - ٦٣٥.
- الكنعانى، عبد الواحد محمود.(٢٠١٦). أنموذج تدريسى مقترح فى ضوء نظرية الذكاء الناجح وأثره فى تحصيل طلاب الصف الرابع العلمى من مادة الرياضيات وتنمية تفكيرهم الإبداعى. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(٩)، يوليو، ٦ - ٥٢.
- مدور، مليكة؛ ووافى، رقية.(٢٠١٨). أثر تفاعل كل من السعة العقلية والعبء المعرفى على كفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الثانوية: دراسة ميدانية على عينة من تلاميذ المرحلة الثانوية بولاية بسكرة . *دراسات في علم الارطوفونيا وعلم النفس العصبى*, مركز البصيرة للبحوث والاستشارات والخدمات التعلمية, (٦) , نوفمبر، ٩٢ - ١١٤.

- المصرى، عدنان.(٢٠١٧). فعالية استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة فى تنمية التفكير المنتج من خلال منهاج العلوم. *مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات*، ٧(٢)، يونيو، ٢٥٥-٢٨٨.
- مكى، عبدالواحد محمود محمد.(٢٠١٦). تصميم تعليمى تعلمى قائم على وفق نظرية العبء المعرفى وفاعليته فى تحصيل مادة الرياضيات والذكاء المكانى البصرى لدى طلاب المرحلة المتوسطة -العراق. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*، ٢(٦)، سبتمبر، ٢٥-٥٥.
- منصور، ماريان ميلاد.(٢٠١٤). أثر استخدام خرائط التدفق الافتراضية على تنمية مهارات التفكير البصرى وخفض العبء المعرفى لدى طلاب الدبلوم المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط،٣٠(٤) ، أكتوبر، ٦٤٩-٦٩٨.
- الموسوى، محمد على؛ والخفاجى، سعد قدورى.(٢٠١٣). أثر ثلاث استراتيجيات لحل المسائل الفيزيائية فى تنمية مهارات حل المسائل والدافعية نحو تعلم الفيزياء لدى طلاب الثالث المتوسط. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، (١٠٣)، ٢٦-٧١.
- المومنى، طارق محمود؛ والسعايدة، ناجى منور.(٢٠١٨). الذكاء الناجح وعلاقته بمهارة اتخاذ القرار لدى معلمى الطلبة المتميزين فى مدارس الملك عبد الله الثانى للتميز. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٦(٦)، ٥٨٧-٦١٢.
- هانى، مرفت حامد محمد.(٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجيات كاجان فى تدريس العلوم فى تنمية مهارات التفكير المنتج ومهارات التعاون ومفهوم الذات الأكاديمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى. *مجلة كلية التربية*، جامعة المنوفية، ٣ (٤)، ١٤٨-١٩٠.
- يوسف، أمانى كمال.(٢٠١٨). فعالية برنامج تعليمى قائم على تطبيقات الويب لتنمية كفايات التصميم التكنولوجى للدروس ومهارات التفكير المنتج لدى الطلاب المعلمين شعبة علم النفس بكلية التربية. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- Al Atiyat, A.(2018).The Effect of Multi Media Instructional Design Based On Sweller's Theory On Reducing Cognitive Load and Developing Scientific Concepts Among Deaf Primary Students. *Journal of Educational and Psychological Studies*, Sultan Qaboos University, 12(4), 672-685, DOI: http://dx.doi.org/10.24200/jeps.vol12iss3pp672-685.

- Aldana,J.&Serpell,A.(2016).Methodology for the preparation of construction project waste management plans based on innovation and productive thinking processes: a case study in Chile. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ingeniería. Revista de la Construcción. Journal of Construction*,15(1),32-41.
- Ameres, E. (2018). Reducing the cognitive load of visual analytics of networks using concentrically arranged multi-surface projections focusing immersive real-time exploration (Order No. 10789140). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2086085516).*
- Amin,B.& Mahmud,A.(2016).The Development of Physics Learning Instrument Based on Hypermedia and Its Influence on the Student Problem Solving Skill. *Journal of Education and Practice*,7(6),22-28.
- Andre, S.(2014). Reliability and validation study of the Online Instinctual Variant Questionnaire. Florida Atlantic University, *ProQuest Dissertations Publishing, LLC, 3584902, ERIC Number: ED557642*.
- Balta,N.&Awedh,M.(2017).The Effect of Student Collaboration in Solving Physics Problems Using an Online Interactive Response System .*European Journal of Educational Research*,6(3), 385 - 394.
- Boulet, L.(2007). Coping strategies and successful intelligence in adults with learning disabilities (Order No. MR34660). Mount Saint Vincent University, Canada, *ProQuest Dissertations & Theses Global*. (304718730). Retrieved from: *https://search.proques t.com/docview /30 4718730?accountid=178282,on 11/10/2018.*
- Butler, S.(2018). The effect of remote versus local facilitation of simulated pediatric patient resuscitation training activities on learner cognitive load and behavior (Order No. 10823669). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2056470969).*
- Canaday, L.(2018). The effectiveness of cognitive load theory as applied to an accounting classroom: Is it better for achieving student learning outcomes?(Order No. 10975798). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2134100570).*

- Chan, W.(2008). Teacher Self-Efficacy and Successful Intelligence among Chinese Secondary School Teachers in Hong Kong. *Educational Psychology*, 28 (7), Nov, 735-746, *Retrieved from: https://0811qqj7d-1106-y-https-doi-org.mplbci.ekb.eg/10.1080 /0144 3410802259246, on 7/11/2018.*
- Chin, C.(2007).Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *journal of research in science teaching* ,44(6), 815-843, doi:10.1002/tea.20171.
- Choi, H. & van Merriënboer,J.& Paas,F.(2014). Effects of the Physical Environment on Cognitive Load and Learning: Towards a New Model of Cognitive Load. *Educ Psychol Rev*,(26), 225–244,DOI 10.1007/s10648-014-9262-6.
- Chularee, S. (2012). Effects of Teaching following Successful Intelligence Concept on Thinking and Nursing care plan Ability of Nursing Students. *In International Conference on Education and e-Learning, Global Science and Technology Forum*, Singapore, 89-94.
- Cunningham, J. & MacGregor, J. (2016). A Self-Report Measure of Productive Thinking in Solving Insight Problems. *The Journal of Creative Behavio*r,51(1), The Creative Education Foundation, Inc.,1-12, DOI: 10.1002/jocb.169.
- Delvo,M.(2015).The Enneagram as a Facilitator of Self-Awareness in Emerging Leader Programs. in Partial Fulfillment of The Requirements for The Degree of Master of Liberal Studies, The University of Minnesota. *ProQuest Dissertations Publishing, LLC.*
- Docktor,J.,Strand,N.,Mestre,J.& Ross,B.(2015).Conceptual problem solving in high school physics. Physical Review Special Topics, *Physics Education Research*, (11), 020106,1-13.
- Elliott. S., Kurz,A., Beddow,P.& Frey, J.(2009). Cognitive Load Theory: Instruction- Based Research With Applications for Designing Tests, *Paper Presented at the National Association of School Psychologists' Annual Convention*, Boston,MA, February 24, 1-22.
- Fabby,C.&Koenig,K.(2015).Examining the Relationship of Scientific Reasoning with Physics Problem Solving. *Journal of STEM Education*, 16(4),October,20-26.

- Fakcharoenphol,W., Morphew,J.& Mestre,J.(2015). Judgments of physics problem difficulty among experts and novices. Physical Review Special Topics, *Physics Education Research,* (11), 020128,1-14.
- Ferrando, M., Ferrándiz, C., Llor, L.,& Sainz,M.(2016). Successful intelligence and giftedness: an empirical study. *anales de psicología*, 32(3),October, 672-682.
- Flach,J.(2017). Supporting productive thinking: The semiotic context for Cognitive Systems Engineering (CSE). *Applied Ergonomics*,59(B), March, 612-624.
- Gambar,A.& Olalere,M.(2015). Effectiveness of Computer-Assisted Stad Cooperative Learning Strategy on Physics Problem Solving, Achievement and Retention. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*,3(3),1-15.
- Gupta, U. (2017). Managing cognitive load during complex learning: A study on worked examples and element interactivity (Order No. 10273022). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1903600005).*
- Hernandez,J.(2014).The Productive Thinking Model. . *Retrieved from: http://jesusgilhernandez .com/2014/04/30/the-productive-thinking-model/,on 11/1/2019.*
- Hong,J.,Chen,M.,Wong,A., Hsu,T.&Peng,C.(2012).Developing physics concepts through hands-on problem solving: a perspective on a technological project design. *International Journal of Technology & Design Education*, (22),473–487.
- Hu,M.& Wu, M.(2012).The effect of concept mapping on student's cognitive load. *World Transactions on Engineering and Technology Education*,10(2), 134-137.
- Hurson, T. (2008). *Think better*: *An innovator's guide to productive thinking*. New York, McGraw-Hill.
- Ince,E.(2018).An Overview of Problem Solving Studies in Physics Education. *Journal of Education and Learning*, 7(4),191-200.
- Janssen, F., & de Hullu, E. (2008). A toolkit for stimulating productive thinking. *Journal of Biological Education (Society of Biology), 43*(1), 21–26, https://doi.org /10.1080 /00219266.2008.9656145.
- Jin Lee,Y.(2015). Analyzing Log Files to Predict Students' Problem Solving Performance in a Computer-Based

Physics Tutor. *Educational Technology & Society*, 18 (2), 225–236.

- Kruger,J.& Doherty,S.(2016). Measuring cognitive load in the presence of educational video: Towards a multimodal methodology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(6),19 -31.
- Llord-Ratcliffe, K. (2014). Worked examples in video lessons to reduce cognitive load (Order No. 3667547). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1647451536).*
- Mandelman,S., Barbot ,B.& Grigorenko,E.(2016). Predicting academic performance and trajectories from a measure of successful intelligence. *Learning and Individual Differences*, (51), 387–393.
- Manktelow,J.,Jackson,K.,Swift,C.,Edwards,S.,Bishop,L.& Bell,S.(2019). Hurson's Productive Thinking Model. The Mind Tools Content Team, *Retrieved from: https:/ /www .mindtools.com/pages/article/productive-thinking-model.htm, on 12/2/2019.*
- Mason, R., Cooper, G. &Wilks, B. (2015).Using Cognitive Load Theory to select an environment for teaching mobile apps development, *Proceedings of the 17th Australasian Computing Education Conference, Sydney, Australia, 27-30 January*, *The Conference in Research and Practice in Information Technology (CRPIT) series; 160, Australian Computer Society*, Sydney,Australia,47-56. ISBN: 9781921770425.
- *McBride*,D.(2012). *Student Views of Similarity between Math and Physics Problems.* The American Institute of Physics, AIP Conference Proceedings, 1413(1), 275-278.
- Mendel, J. (2010). The effect of interface consistency and cognitive load on user performance in an information search task. *A Master'sdissertation*, Clemson Universe.
- Meissner,B.& Bogner, F.(2012).Science Teaching Based on Cognitive Load Theory: Engaged Students, but Cognitive Deficiencies, *Studies in Educational Evaluation*, 38 , 127-134.
- Mourgues, C., Bolden, D. &Grigorenko, E. (2013). Making numbers come to life: Two scoring methods for creativity

in aurora's cartoon numbers. *The Journal of Creative Behavior*, 48 (1), 25–43.
- Mulder, P. (2016). *Productive Thinking Model (PTM)*. *Retrieved from ToolsHero: https://www.toolshero.com/problem-solving/productive-thinking-model/,on 12/2/2019.*
- Mysore,L& Vijayalaxmi,A.(2018). Significance of successful intelligence in the academics of adolescents: a literature review. *International Journal of Home Science*, 4(1), 13-16.
- Negahban,S., Valiallah, F.& Sarami, G.(2013).The Role of Successful Intelligence Teaching on Academic Self-efficacy. *Journal of Behavioral sciences in Asia*, (5),52-58.
- Olaniyan,A.& Omosewo,E.(2015). Effects of a Target-Task Problem-Solving Model on Senior Secondary School Students' Performance in Physics. *Science Education International ,25(4),* 522-538 .
- Palso, R. &Maricutoiu, L. (2013). Teaching for successful intelligence questionnaire (TSI-Q): A new instrument developed for assessing teaching style. *Journal of Educational Sciences &Psychology*, LXV (1), 159- 178.
- Pierce,S.(2019).The Enneagram: As A Tool In The Music Studio. *American Music Teacher*, *68* (4), 29–33,Retrieved from*:http://search.ebscohost. com /login. aspx? direct =true&db=a9h&AN=134339553&site=ehost-live.*
- Popejoy, E., Perryman, K., & Suarez, A. (2017). Using the Enneagram to Facilitate Resolution of Supervisory Conflict. *Journal of Counselor Practice, 8*(2), 136–154.
- Reedy,G. (2015). Using Cognitive Load Theory to Inform Simulation Design and Practice. *Clinical Simulation in Nursing*,11(8),355-360.
- Reddy, M. & Panacharoensawad, B. (2017). Students Problem-Solving Difficulties and Implications in Physics :An Empirical Study on Influencing Factors. *Journal of Education and Practice*,8(14),59-62.
- Rogalla, M. (2013). Future problem solving program coaches efficacy in teaching for successful intelligence and their patterns of successful behavior. *Unpublished Doctoral Dissertation*, USA: University of Connecticut, Connecticut.
- Saputri.A.& Wilujeng,I.(2017).Developing Physics E-Scaffolding Teaching Media to Increase the Eleventh-Grade Students'

Problem Solving Ability and Scientific Attitude, *International Journal of Environmental & Science Education*,12(4), 729-745.

- Shawli, A.(2018). Concept mapping as an assessment of cognitive load and mental effort in complex problem solving in chemistry (Order No. 10790900). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2047585239).*
- Si, J.& Dongsik, K.(2011). How do instructional sequencing methods affect cognitive load, learning transfer, and learning time?. *Educational Research, (ISSN: 2141-5161*), 2(8), August, 1362-1372 .
- Starke, J. (2016). An Evangelical's Guide to the Enneagram. *Christianity Today*, *60*(9), 54–59. Retrieved from: http://search.ebscohost.com /login.aspx?direct =true&db =a9h&AN = 118959497&site=ehost-live.
- Stemler, S., Grigorenko, L., Jarvin, L., & Sternberg, R. (2006). Using the theory of successful intelligence as a basis for augmenting AP exams in psychology and statistics. *Contemporary Educational Psychology*, 31(3), Jul, 344-376.
- Sternberg, R. (2015). Successful intelligence: A model for testing intelligence beyond IQ tests. *European Journal of Education and Psychology*, 8(2), Dec, 76- 84.
- Sternberg, R. & Grigorenko, E. (2004). Successful intelligence in the Classroom: Theory into practice. *Developmental Psychology: Implications for Teaching*, 43 (4), 274-280.
- Sternberg, R. & Grigorenko, E. (2007). *Teaching for successful intelligence*, 2nd ed., Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Sternberg, R., Grigorenko, E.& Zhang,L.(2008). Styles of Learning and Thinking Matter in Instruction and Assessment. *Association for Psychological Science*,3(6), 486-506.
- Sternberg, R., Jarvin, L., Birney, D., Naples, A., Stemler, S., Newman, T.& Grigorenko, E. (2014). Testing the theory of successful intelligence in teaching grade 4 language arts, mathematics, and science. *Journal of Educational Psychology*, 106(3), 881-899.
- Sternberg, R.& Sternberg, K.(2012). *Cognitive Psychology*. Sixth Edition, Wadsworth, Cengage Learning, Printed in the United States of America.

- Sutton,A.(2012)."But is it real?"- A review of research on the Enneagram. *Enneagram Journal*, (5), 5-20.
- Swanson,H.& Collins,A.(2018). How failure is productive in the creative process: Refining student explanations through theory-building discussion. *Thinking Skills and Creativity*,30, December, 54-63.
- Sweller, J. (2003). *Evolution of human cognitive architecture*. In: Ross,B.(Ed.). *The psychology of learning and motivation*, 43, San Diego: Academic Press, 215-266.
- Sweller,J.(2011).*Cognitive Load Theory*.in: Mestre,J. & Ross,B.(EDs). *Psychology of Learning and Motivation*,55, San Diego: Academic Press, 37-76.
- Sweller,J.(2016).Working Memory, Long-term Memory, and Instructional Design. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, (5), 360–367.
- Sweller,J., Ayres,P.,& Kalyuga,S.(2011).*Cognitive Load Theory: Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies*. Springer Science+ Business Media, LLC, Springer New York.
- Turan, Z. & Goktas,Y.(2016). The flipped classroom instruction efficiency and impact of achievement and cognitive load levels. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, The Italian e-Learning Association Journal,12 (4), 51-62.
- Van Merrienboer, J. & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning : Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177, https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0.
- Veerasamy,A., D'Souza,D., Lindén,R.& Laakso,M.(2018). Relationship between perceived problem solving skills and academic performance of novice learners in introductory programming courses. *J Comput Assist Learn, wileyonlinelibrary.com/journal/jcal* ,1–10.
- Wong, A., Leahy, W,, Marcus, N. & Sweller, J. (2012). Cognitive load theory, the transient information effect and e-learning . *Learning and Instruction*, 22(6), 449- 457.
- Yung, H.& Paas, F.(2015).Effects of computer-based visual representation on mathematics learning and cognitive load. *Educational Technology & Society*,18(4),70-77.
- Zbainos, D. (2012). Development, administration and confirmatory factor analysis of a secondary school test based on the

theory of successful intelligence. *International Education Studies*, 5 (2), 4- 17.

- Zu, T. (2017). Using multiple ways to investigate cognitive load theory in the context of physics instruction (Order No. 10684330). *Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2008985175).*