البحث الثاني:

تدريس قوانين الغازات باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH واثره على تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الإبتكارية الفيزيائية لدى طلاب الصف الثانى الثانوى

إعداد :

د / سوزان حسين سراج
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية جامعة المنوفية

تدريس قوانين الغازات باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH واثره على تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الإبتكارية الفيزيائية لدى طلاب الصف الثانى الثانوى

د / سوزان حسين سراج

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية جامعة المنوفية

• **المستخلص**:

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH على تدريس قوانين الغازات في مقرر الفيزياء، وتنمية عادات العقل المنتجة ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية لطالبات الصف الثانى الثانوى، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبى ذى تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة ، وبلغت عينة الدراسة (٤٤) من طالبات الصف الثانى الثانوى، وقامت الباحثة بإعداد قائمة بعادات العقل في الفيزياء ، وقائمة بمهارات العمل المخبرى اللازمة لطالبات الصف الثانى الثانوى في الفيزياء، ودليل المعلم وأوراق العمل في ضوء استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH، وتمثلت أدوات الدراسة في مقياس عادات العقل المتمثلة في (التحكم بالتهور، التساؤل وطرح المشكلات، تطبيق المعارف السابقة في التعلم الجديد، استخدام الحواس في جمع البيانات، التصور -الابتكار -التجديد، التفكير بمرونة، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، التفكير في التفكير، التفكير التبادلى)، واختبار للمكون المعرفى لمهارات العمل المخبرى وهى (تخطيط وتصميم العمل المخبرى - المهارات اليدوية ومهارات الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى - تنفيذ العمل المخبرى - تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا - استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى)، وبطاقة ملاحظة للمكون الإجرائى لمهارات العمل المخبرى، ومقياس الميول الإبتكارية الفيزيائية (الميل نحو التفكير بالمستقبل للمادة الفيزياء، الميل للتعقيد في مادة الفيزياء، الميل لحل المشكلات الفيزيائية، الميل لإجراء التجارب الفيزيائية، حب الاستطلاع).وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق ذى دلالة احصائية بين متوسطى درجات المجموعات التجريبية والضابطة في تطبيق مقياس عادات العقل واختبار مهارات العمل المخبرى وبطاقة ملاحظة العمل المخبرى ومقياس الميول الابتكارية الفيزيائية لصالح المجموعة التجريبية. وأوصت الدراسة بتطوير مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية في ضوء استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH وتوجيه المعلمين لاستخدامها في التدريس وتنمية عادات العقل مهارات العمل المخبرى والميول الإبتكارية الفيزيائية.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH - عادات العقل - مهارات العمل المخبرى - الميول الإبتكارية الفيزيائية.

Teaching "Laws of Gases" by Using Science Writing Heuristic (SWH) Strategy and its Effect on Development of Habits of Mind and Laboratory Work Skills and Innovation Physical Interested Among Second Year Secondary School Students.

Dr. Suzan Hussein Serag

Abstract:

The present study attempted to investigate the effect of of Using Science Writing Heuristic (SWH) strategy on Teaching " laws of gases" in Physics and developing habits of mind and laboratory work Skills and Innovation Physical Interested among Second Year Secondary School Students. Participants were chosen randomly and divided into two groups: an experimental group (n = 22) and a control one (n = 22). A list of habits of mind, a list of laboratory work

Skills, a Teacher's Guide were prepared to teach the "laws of gases" Unit according to Science Writing Heuristic. Moreover, three tools were developed: A habit of mind scale, laboratory work Skills test, a laboratory work Skills chick list and an Innovation Physical Interested scale. All tools were used as pre-post tests. Both groups were pre-tested before conducting the experiment. During the experiment, the experimental group students were taught "laws of gases" Unit using Science Writing Heuristic strategy whereas the control group students were taught using regular instruction. Upon the completion of the experiment, both groups were post-tested. Results revealed that the experimental group students achieved significant improvements in habits of mind (management of impulsivity, questioning and posting problems, applying past knowledge to new situation, gathering data through all sense, imagining- innovating- creating, flexible thinking, thinking and communicating with clarity and precision, metacognition, thinking interdependently), laboratory work Skills test and check list (planning and design laboratory work , manual skills and careful usage and caution of the equipment and tools necessary to do laboratory work, implementing laboratory work, analysis and presentation of laboratory data, conclusion and interpretation the results of laboratory work) and Innovation Physical Interested scale(the interests towards future thinking in physics, the iterests towards complexity in physics, the iterests towards to solve physical problems, the iterests towards experimentation in physics, the iterests towards curiosity in physics) . Thus, using Science Writing Heuristic strategy proved to have a positive effect on developing habits of mind and laboratory work Skills and Innovation Physical Interested. The study recommended the development of physics Curriculum in the secondary stage according to Science Writing Heuristic strategy and guide teachers to use in teaching and develop habits of mind, laboratory work skills and innovative physical Interested.

Keywords: Science Writing Heuristic strategy (SWH), habits of mind, laboratory work skills, innovative physical Interested.

- **مقدمة** :

العقل هو الذى يميز الإنسان عن باقى المخلوقات، فهو جوهر تفكيره، والإنسان العاقل هو الذى يستطيع أن يفكر جيداً ويتخذ قراراته، ويضع الحلول المناسبة لجميع مشكلاته؛ لذا لم تعد وظيفة التعليم مجرد تزويد المتعلم بالمعلومات، وإنما تنمية مهارات التفكير لديه، ليتعايش مع التطور العلمى والتكنولوجى الهائل الذى يشهده عصرنا الحالى، فتقدم الأمم وتطور حضارتها يتم من خلال عقول ابنائها المبدعين المبتكرين القادرين على الاستكشاف والبحث والتأمل. وترى الباحثة أن التعليم هو الأداة التى من خلالها نستطيع تفعيل وإيقاظ العقل والانتقال به من حالة السلبية إلى حالة الفعل والنشاط والحيوية

والانطلاق نحو الأفاق، من أجل إعداد الأفراد كى يكونوا قادرين على مواجهة التطورات والتحديات والمواقف المختلفة فى الحياة اليومية .

وعلى الرغم من التقدم والتطور المستمر فى جوانب الحياة المختلفة، الا أن هناك قصور عديدة فى تدريس مناهج العلوم بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة تعوق عملية تنمية وتطوير عقل المتعلم وقدرته على التفكير؛ لأنها تجعل المتعلم متلقى سلبى، وتهمل قدرة المتعلم على اكتشاف المعلومات وبناء المعرفة بنفسة وإبداء أراءهم فيما يتعلمون، وعدم إظهار العلم بصورته الواقعية كطريقة للبحث والتفكير والاقتصار على الجانب المعرفى للعلم وإغفال توظيف العلم كوسيلة لتطور المجتمعات وزيادة رفاهية الإنسان، لذلك سعى الكثير من المعلمين ومطوري المناهج للبحث عن طرائق حديثة فى تدريس الفيزياء لتدريب الطلاب على التفكير وإعمال العقل لإعداد جيل جديد لدية القدرة على الإبداع والابتكار ومواجهة المشكلات وإيجاد الحلول المناسبة لها.

ولذلك تدعو اساليب التربية الحديثة إلى أن تكون العادات العقلية هدفا رئيسيا فى جميع مراحل التعليم بداية من رياض الأطفال وحتى المرحلة الجامعية، فمن الضرورى أن يكتسب المتعلمين بعض عادات العقل، حتى يتمكنوا من التفكير السليم لمواجهة التحديات فى تعليمهم وحياتهم (وائل على، ٢٠٠٩، ص ١٠٥)، بالإضافة إلى ضرورة فهم المعلمون معنى عادات العقل، والممارسات الخاصة بها، بحيث يمكنهم مساعدة المتعلمين على اكتساب هذه العادات، ومن ثم تقييمها، والحكم على مدى ممارستها (إيمان الخفاف، ٢٠١٦،ص ٣٠٤).

وتمثل عادات العقل فلسفة تربوية تركز على تعليم عمليات التفكير للأفراد بطريقة مباشرة والفكرة ببساطة تكمن فى عدم جدوى ملء عقول الأفراد بالحقائق والمعلومات متوقعين أنهم سيتمكنون من اكتشاف معانى تلك المعلومات وسيطبقونها فى حياتهم اليومية، فالهدف من الاهتمام بالعادات العقلية يتمثل فى المساعدة على استخدام عمليات التفكير فى التمكين من المعلومات الحياتية والتأكيد على قدرة الأفراد على الفهم واكتشاف المعنى (وضحى العتيبى، ٢٠١٣)

وتعرف عادات العقل بأنها:" نشاط عقلى للفرد يتكون من مجموعة من العمليات العقلية والاتجاهات والقيم، يعطى سمة واضحة لنمط تفكيره وسلوكه ويقوم هذا النشاط على توظيف الفرد لخبراته السابقة والاستفادة منها لتحقيق هدف محدد" (أمانى الموجى،٢٠١٧، ص١٦)

ويوضح أحمد الشمرى (٢٠١٥، ص٢١٠) أن عادات العقل تعد نمط من الاداءات الذكية تقود المتعلم إلى أفعال إنتاجية، وتساعده على معرفة كيف يتصرف بذكاء عندما لا يعرف الإجابة، وبذلك ترى الباحثة أن عادات العقل مجموعة

من السلوكيات الفكرية التى تدعم التفكير النقدى والابداعى، وترسى العديد من المبادىء كالمثابرة والمرونة والتواصل الناجح وتحمل المسئولية تجاه نفسه وأقرانه ووطنه.

ويرى (Cota& Kallick,2003,p4) أن عادات العقل عبارة عن مجموعة مكونة من (١٦) عادة من الفكر والعمل تساعد الفرد على مواجهة المواقف الصعبة والتصرف بطريقة ذكية، لأن عادات العقل تجعل الفرد يمتلك القدرة على تنظيم العمليات العقلية وترتيبها ، وتفضيل التصرف الفكرى على غيره من الأنماط، وتوظيفها عند مواجهة واستيعاب خبرة جديدة أو موقف ما؛ بحيث يحقق أفضل إستجابة وأكثرها فاعلية.

وأوصت دراسات كل من (طارق عبد الرحيم ،٢٠١٨؛ يوسف قطامى و فدوى ثابت، ٢٠٠٨؛ ليلى حسام الدين، ٢٠٠٨) أهمية تنمية عادات العقل لكونها تساعد على تحقيق التعلم الإيجابي، وتنمية المهارات العقلية وتعلم أى خبرة يحتاج إليها التلاميذ فى المستقبل، ومن ثم فهى تؤدى إلى فهم أفضل للعالم من حولهم، وتساعد على تنظيم عملية التعلم وتوجهها بكفاءة مع مواقف الحياة اليومية فى ضوء اختيار الإجراء المناسب للموقف التعليمي الذى يمر به المتعلم، وتشجيع المتعلمين على امتلاك الإرادة تجاه استخدام القدرات والمهارات العقلية فى جميع الأنشطة التعليمية والحياتية حتى يصبح التفكير لدى المتعلم عادة لا يمل من ممارستها، واكتساب القدرة على مزج قدرات التفكير الناقد والابداعى والتنظيم الذاتى للوصول إلى أفضل أداء .

وقد يصعب استخدام عادات العقل بصورة تلقائية إذا لم يتم التدرب عليها ، لذلك يجب تعلمها ويجب أن يمارسها المتعلم مرارا وتكرارا حتى تصبح جزءا من طبيعته ومن أفضل الطرق التى يمكن استخدامها فى تنمية عادات العقل تهيئة المواقف والمشكلات والأنشطة التعليمية التى تتطلب ممارسة مهارات التفكير المختلفة للتوصل إلى المعلومات الجديدة وتوظيفها واستخدامها فى المواقف المختلفة (خالد الرابغي، ٢٠١٥)

وتهدف العلوم بصفة عامة و الفيزياء بصفة خاصة إلى مساعدة التلاميذ على اكتساب المعلومات و المعارف والمهارات والاتجاهات والقيم بالإضافة إلى عادات العقل التى أكدت على أهمية تنميتها العديد من المشاريع العالمية مثل مشروع الثقافة العلمية أو تعليم العلوم لكل الأمريكيين حتى عام ٢٠٦١ لمؤسسة التقدم العلمى الأمريكية (American Association for the Advancement of Science AAAS, project 2061, (1995) والمشروع البريطانى لتنمية العادات العقلية من خلال مناهج العلوم (Project Queen Elizabeth (Q.E, 2004 ، ومن هذا المنطلق دعت العديد من الدراسات والأبحاث لتنمية عادات العقل

وتوظيفها في التعليم؛ بحيث يتمكن الفرد من ممارستها لتصبح عادة ينفذها الفرد في كل أمور حياته ،كما اشارات الدراسات التى استهدفت تنمية عادات العقل إلى أنة يمكن تنمية هذه العادات من خلال المواد الدراسية المختلفة وباستخدام استراتيجيات واساليب متنوعة (أمانى الموجى، ٢٠١٧؛ بلال القانوع ،٢٠١٧؛ ياسمين صباح،٢٠١٦؛ناصر عبيدة، ٢٠١١ ؛ عبدالله حجات ٢٠١٠؛رجب الميهي، جيهان محمود، ٢٠٠٩؛ Rotta,2004) وترى الباحثة أن تنمية عادات العقل يتم من خلال توظيف الاستراتيجيات الحديثة التى تؤكد على دور الطالب في العملية التعليمية، ومن هذه الاستراتيجيات استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية، والتى تمثل أحد الاتجاهات الحديثة في مجال التدريس، وتهدف إلى ربط التعلم بالممارسة العملية والكتابة والتأمل والمشاركة الإيجابية من جانب المتعلمين.

وتعتبر استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية (The Science Writing Heuristic, SWH) من الاستراتيجيات الحديثة المستمدة من البنائية التفاعلية التى تؤكد على الدور النشط للمتعلم فى اكتشاف وبناء المعارف والمفاهيم من خلال التطبيق العملي للنشاط الاستقصائى، عن طريق استعراض المعرفة السابقة للمتعلم وربطها بالمعرفة الحالية ومحاولة تكوين معنى عام من خلال التفاعل مع البيئة الصفية، ومع الأخرين (الأقران، والمتعلم) وهو ما يمثل المكون العام الذى يتشارك فيه الجميع (Simon, 1995)

وتمثل استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH أحد استراتيجيات التعلم التى تمكن الطالب من التعبير عن الأفكار والخواطر العلمية، والتواصل مع مجتمعه، والإفصاح عن حاجاته المعرفية في أسلوب لغوى مناسب فيستمتع بما يكتب ويعبر عن أفكاره وآرائه حول القضايا المجتمعية والبيئية من خلال تدوين التقارير العلمية والسيرة الذاتية للعلماء وسجلات الأداء المعملى.

وتتكون استراتيجية (SWH) قالبين الأول خاص بالمعلم والثانى خاص بالمتعلم، ويهدف قالب المعلم على تطبيق الاستقصاء كوسيلة لتعلم طرق البحث العلمى وإجراءاته ، ويهدف قالب المتعلم إلى تمكين المتعلمين من فهم المفاهيم العلمية من خلال كتابة تقرير النشاط الذى يساعدهم على ربط وتوثيق افتراضاتهم حول المعرفة بالشواهد والأدلة التى جمعت خلال النشاط الاستقصائى (Hand & Keys, 1999) .

ولذلك فإن المتعلم يستطيع ممارسة عادات العقل من خلال الانشطة الاستقصائية التى تتضمنها الاستراتيجية من خلال قالب المتعلم والمعلم بالإضافة إلى ممارسة مهارات العمل المخبرى أثناء إجراء هذه الأنشطة داخل المختبر .

وتعتبر المختبرات بمثابة القلب النابض فى تعليم وتعلم العلوم بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة بالإضافة إلى كونها المكان المناسب الذى يمكن الطالب من ممارسة عادات العقل والتدرب عليها مما جعل الكثير من التربويين يركزون على المختبر فى العلوم باعتباره مكونا أساسيا فى تدريس العلوم(محمد الصانع ، ٢٠٠٦).

ويكتسب العمل المخبرى أهمية بالغة فى دراسة علم الفيزياء، لأنه علم يقوم على إجراء التجارب المخبرية متخذا من استخدام الأدوات والأجهزة إضافة إلى المهارات العملية والذهنية المتكاملة لأداء العمل المخبرى وسيلة فاعلة لتحقيق الأهداف التربوية المرغوب فيها. فالعمل المخبرى من شأنه أن يؤدى إلى رفع كفاية تعلم المعرفة الفيزيائية إذا ما أحسن استخدام طرائق التدريس المناسبة، مما يعنى إدراك الطلبة لفائدة المفاهيم والمبادئ والنظريات فى حياتهم العملية، وأخذهم لتلك المعلومات الفيزيائية بالأساليب التطبيقية، وتقريب الأفكار النظرية بالوسائل الحسية من أجل ترسيخها فى أذهانهم من جهة، واستثمارها فى مجالات الحياة المختلفة من جهة ثانية (جودت المساعيد، وعواد أبو زينة، ٢٠١٣)

وترى الباحثة أن العمل المخبرى يوفر للمتعلم فرص التفاعل مع خبرة مرغوبة وبصورة نشطة، إضافة إلى أن استخدام المختبر يساعد على اكتساب مهارات العمل المخبرى؛ فالمتعلم يتفاعل مع المواد والأجهزة العلمية ليكتسب المهارات العلمية فى استخدامها، كما يضفى واقعية على المعلومات والأفكار النظرية التى يسمعها أو يقرأها المتعلم، مما يؤدى إلى فهم أفضل لطبيعة العلم، ويساهم فى رسوخ المعلومات التى يتعلمها المتعلم إلى أمد بعيد مقارنة بالمعلومات التى يتعلمها نظريا، فاهتمت بعض الدراسات بتنمية مهارات العمل المخبرى كدراسة (على الشعيلى،٢٠١٧؛ سيناء بنت عمر، ٢٠١٥؛ حمزة الذنيبات، ٢٠١٥).

إن الاهتمام بالعمل المخبرى ونشاطاته العملية المرافقة، يسهم فى تنمية الاهتمامات والميول التى تحتل مكانا بارزًا فى التربية العلمية وتدريس العلوم؛ وتوجهت الأنظار إلى دور المعلم فى تفجير طاقات الطلبة وقدراتهم العقلية وتنمية الميول (الإيجابية) فيهم كدوافع لسلوكهم العلمى، وموجهات لهم فى الحياة، وبخاصة أنه لم يعد كافيا أن يحصل الطلبة على المعلومات والمعرفة العلمية فحسب، وإنما ينبغى أن تتكون لديهم اهتمامات وميول إيجابية تدفعهم للاستزادة والإفادة منها فى الحياة (عايش زيتون، ٢٠٠٨، ص ١٢٠) .

يؤدى الاهتمام بالميول وخاصة الميول الابتكارية الفيزيائية إلى جذب المتعلمين لدراسة العلوم ولإعداد علماء وكوادر علمية قادرة على الابتكار، ويُعد مختبر الفيزياء بيئة داعمة للإبتكار والبحث العلمى لدى الطلاب، ففى المختبر يتم

تدريس الأنشطة الاستقصائية الفيزيائية بشكل يساهم في تبسيط قوانين علم الفيزياء، وإثارة فضولهم لمعرفة المزيد عن علم الفيزياء كقوانين الغازات – التى تهدف الدراسة الحالية إلى تدريسها – بعيداً عن التخيلات النظرية التى قد يصعب على الطالب فهمها وإدراكها، مما يساعده في فهم مادة الفيزياء بعمق، وتوليد روح الإبداع لديه ومساعدته على الاستنتاج والتطبيق الحى لقوانين الفيزياء وبذلك يكون الطالب قادراً على عمل مشارع تخدم علم الفيزياء والمنافسة بها على المستوى المحلى والعالمى.

وتعتبر الفيزياء من العلوم الأساسية الهامة ذات التطبيقات الواسعة في المجالات المختلفة، فهى أساس التطبيقات التكنولوجية التى نراها من حولنا، و الكثير يعتقد صعوبة علم الفيزياء. لذلك سعت الدراسة الحالية لاستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية بمراحلها المختلفة لجعل مادة الفيزياء مادة علمية محبوبة قريبة من الواقع الذى يعايشونه، وذلك تماشيًا مع استراتيجية التنمية المستدامة ورؤية الدولة ٢٠٣٠ الداعمة للابتكار وتعزيز ثقافته.

وبناء على ما سبق تولد لدى الباحثة دافع فى إجراء هذه الدراسة، للكشف عن فاعلية استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية فى تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية. كى تضيف شيئا جديدا للأدب التربوى، ويساهم بالارتقاء فى مناهج وطرائق تدريس العلوم بصفة عامة والفيزياء خاصة .

- **الإحساس بالمشكلة**:

نبع الإحساس بمشكلة الدراسة من خلال مجموعة من المصادر تتمثل فى الآتي:

- ما أكدت عليه الجمعيات والمشاريع العالمية من أهمية إتباع طرق واستراتيجيات تدريسية حديثة لمواكبة المستجدات والتغيرات المعاصرة كأساس لتطوير منظومة مناهج الفيزياء مثل: الجمعية الوطنية للأبحاث *(National Association for Research-NSR,1997)* أثناء المؤتمر السنوى لتدريس العلوم والذى أقيم في مدينة شيكاغو، والمؤسسة الوطنية لمعلمى العلوم *(National Science Teacher Association –NSTA,2013)* ومشروع معايير الجيل الجديد فى العلوم (*Next Generation Science Standards NGSS)*، حيث قدما نموذج استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* كأحد الاستراتيجيات التدريسية الحديثة لتنمية قدرة الطلاب على ممارسة الانشطة الاستقصائية وكتابة التقارير العلمية.
- ما أكدته بعض الدراسات السابقة التى اهتمت بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* لتنمية بعض المتغيرات، كتنمية بعض مخرجات التعلم من خلال الأنشطة المعملية لتلاميذ المرحلة الاعدادية مثل

دراسة (Hand, Wallace& Yang,2004)، وتعلم مفاهيم الكيمياء مقارنة بطريقة المختبر التقليدية كما في دراسة (Green Bowe& Hand,2006)؛ وتنمية التحصيل والاتجاه نحو مقرر الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية كما في دراسة (أمل الجمعان؛ ألفت فوده، سوزان عمر، ٢٠١٥)؛ وتنمية مهارات طالبات العلوم الملتحقات ببرنامج الدبلوم التربوى لإعداد خطة درس تبعًا لاستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية كما في دراسة (خلود آل الشيخ، ٢٠١٧)؛ ودورها في تحول معلمات الكيمياء للتدريس البنائى كما في دراسة (فاطمة أحمد وسوزان عمر، ٢٠١٧)، وحيث أن هذه الدراسات جميعها لم تستخدم الاستراتيجية في تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية للطالبات في مقرر الفيزياء، وهذا ما تسعى الدراسة الحالية لتنميته.

- أجرت الباحثة دراسة استطلاعية على عينة تكونت من (١٠) معلمين يدرسون مادة الفيزياء لطلاب الصف الثانى الثانوى بثلاث مدارس بمركز شبين الكوم، وذلك بإجراء مقابلة بهدف الوقوف على واقع تدريس وتنفيذ مهارات العمل المخبرى لدى الطلاب في مادة الفيزياء، والوقوف على مدى إلمام المعلمين بمداخل واستراتيجيات تنمية تلك المهارات واستخدامهم لها في التدريس، واستطلاع آرائهم حول استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* وتمثلت أسئلة المقابلة فيما يلى: هل قام المعلمون بتطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* من قبل؟ وهل يدركون أساليب تنمية عادات العقل من خلال تدريس الفيزياء؟ وكيف يمكن تنمية الميول الابتكارية الفيزيائية لدى طلابهم؟

وتم إعطاء كل معلم ومعلمة في كل مدرسة ورقة بها نفس الأسئلة التى سألتها الباحثة حتى يقوموا بالإجابة عليها وأسفرت نتائج المقابلة عما يلى:

- أظهر ٨٥٪ من عينة الدراسة أكدوا ضعف مهارات العمل المخبرى لدى الطلاب بسبب وجود العديد من الصعوبات التى تواجههم في عمل التجارب المعملية مثل عدم وجود الوقت الكافى لكى يقوم كل طالب بإجراء التجربة بنفسه وعدم توفر أدوات لكل طالب أو مجموعة من الطلبة لكى يقوموا بالتجربة، وبالتالى يقتصر تنفيذها على المعلم، ثم يقوم المتعلمين باستنتاج ما يُطلب منهم استنتاجه في التجارب والأنشطة المعملية، وهذا لا يسمح بتنمية مهارات العمل المخبرى على النحو المرغوب به.
- استخدام ٨٥٪ من عينة الدراسة العروض العملية عند تطبيق التجارب الفيزيائية لعدم إدراكهم باستراتيجيات وأساليب تنمية مهارات العمل المخبرى، واكتفاء باقى العينة بالشرح النظرى لتلك التجارب فقط نظرًا لتكدس المعارف والمعلومات في المقرر.
- أشار ٩٥٪ من عينة الدراسة إلى عدم معرفتهم باستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية.

- اتضح أن ٩٧٪ من معلمى الفيزياء لا يدكون كيفية تنمية عادات العقل للطلاب من خلال تدريس الفيزياء.
- اعرب ٩٧٪ من معلمى الفيزياء عن عدم وعيهم بمصطلح الميول الابتكارية الفيزيائية وكيفية تنميتها لدى طلابهم.
- ملاحظة الباحثة من خلال عملها كمشرف تربوى على التربية العملية على الطلاب المعلمين بالمدارس الثانوية، وجود قصور واضح في إجراء التجارب المعملية بالمختبر المدرسى، واقتصار المعلمين على اتباع طرق التدريس التقليدية المتمثلة في الإلقاء من جانب المعلم، والاستماع من قبل المتعلم وهى غير مناسبة لتدريس مقرر الفيزياء أو لتنمية مهارات العمل المخبرى وبعض عادات العقل وغير ملاءمة لتنمية الميول الابتكارية الفيزيائية.
- كما أعدت الباحثة مقياس لعادات العقل المتمثلة في (التحكم بالتهور، التساؤل وطرح المشكلات، تطبيق المعارف السابقة في التعلم الجديد، استخدام الحواس في جمع البيانات، التصور -الابتكار -التجديد، التفكير بمرونة، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، التفكير في التفكير، التفكير التبادلى) استهدفت من خلاله التعرف على مستوى عادات العقل لدى طالبات الصف الثانى الثانوى، وتكون المقياس من (١٨) فقرة من الاختيار من متعدد في محتوى باب "قوانين الغازات" من مقرر الفيزياء للفصل الدراسى الثانى للصف الثانى الثانوى، حيث تم تطبيقه على عينة عشوائية مكونة من (٢٠) طالبة من طالبات الصف الثانى الثانوى بمدرسة الثانوية الرياضية بنات بمدينة شبين الكوم بمحافظة المنوفية، وكانت النتائج على النحو الآتى:

جدول (١): يوضح نتائج تطبيق مقياس عادات العقل على العينة الاستطلاعية.

عادات العقل	عدد أفراد العينة	مستوى طالبات الصف الثانى الثانوى									
		ممتاز ١٨-١٦		جيد جدا ١٥-١٤		جيد ١٣-١٢		مقبول ١١-١٠		ضعيف ٩>	
		ك	٪	ك	٪	ك	٪	ك	٪	ك	٪
التحكم بالتهور	٢٠	٢	٪١٠	٣	٪١٥	٥	٪٢٥	٥	٪٢٥	٥	٪٢٥
التساؤل وطرح المشكلات	٢٠	١	٪٥	٢	٪١٠	٤	٪٢٠	٦	٪٣٠	٧	٪٣٥
تطبيق المعارف السابقة في التعلم الجديد	٢٠	١	٪٥	١	٪٥	٥	٪٢٥	٥	٪٢٥	٨	٪٤٠
استخدام الحواس في جمع البيانات	٢٠	٣	٪١٥	٤	٪٢٠	٤	٪٢٠	٤	٪٢٠	٥	٪٢٥
التصور-الابتكار-التجديد	٢٠	–	–	–	–	٢	٪١٠	٣	٪١٥	١٥	٪٧٥
التفكير بمرونة	٢٠	١	٪٥	١	٪٥	٣	٪١٥	٢	٪١٠	١٣	٪٦٥
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	٢٠	١	٪٥	١	٪٥	٥	٪٢٥	٣	٪١٥	١٠	٪٥٠
التفكير في التفكير	٢٠	–	–	–	–	١	٪٥	٥	٪٢٥	١٤	٪٧٠
التفكير التبادلى	٢٠	–	–	–	–	٢	٪١٠	٩	٪٤٥	١٩	٪٩٥

وتشير النتائج في الجدول (١) إلى تدنى مستوى الطالبات في: عادة التحكم بالتهور واستخدام الحواس حيث بلغت نسبة الطالبات الذين حصلوا على تقدير ضعيف في كلتا العادتين (٢٥٪)، أما عادة التساؤل وطرح المشكلات فقد بلغت نسبة الطالبات الحاصلات على تقدير ضعيف (٣٥)، أما في عادة تطبيق المعارف السابقة في مواقف التعلم الجديد فقد بلغت النسبة (٤٠٪) لتقدير ضعيف عند الطالبات، أما عادة التفكير والتواصل بدقة ووضوح فقد بلغت النسبة (٥٠٪) لتقدير ضعيف عند الطالبات، وعادة التفكير في التفكير فقد بلغت النسبة (٧٠٪)، في حين أن عادة التفكير التبادلى كانت نسبة الطالبات الحاصلات على تقدير ضعيف (٩٥٪).

ما أثبتته نتائج بعض الدراسات السابقة إمكانية تنمية الميول الابتكارية الفيزيائية لدى الطلاب باستخدام استراتيجيات تدريسية معينة، كالتدريس بأنموذج التحليل البنائى في دراسة (هادى العبد الله و أحمد الجبورى ،٢٠١٦)، وطريقة حل المشكلات تريز TRIZ في تدريس الأنشطة العلمية كما في دراسة (فاضل العكيلى ،٢٠١٣) إلا أن هاتين الدراستين لم تستخدما استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية في تنمية الميول الابتكارية الفيزيائية.

وتأسيسًا على ما سبق تتمثل مشكلة الدراسة الحالية في ضعف كل من : عادت العقل، مهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الثانى الثانوى، وللتغلب على هذه المشكلة فقد سعت الدراسة الحالية إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH في تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء على تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الإبتكارية الفيزيائية لدى طالبات الصف الثانى الثانوى.

- **مشكلة الدراسة**

في ضوء ما سبق تتحدد مشكلة الدراسة في عدم اتباع معلمى الفيزياء لاستراتيجيات تدريسية تساهم فى تنمية مهارات العمل المخبرى وعادات العقل لدى الطلاب الذين يفتقرون إلى هذه العادات، بالإضافة إلى أن تدريس الفيزياء يقتصر على تحصيلها فقط وهو ما يؤكد على ضرورة اتباع استراتيجيات تدريسية تساعد على تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية، وللتغلب على هذه المشكلة حاولت الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيس التالى: كيف يمكن تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH فى تدريس قوانين الغازات؟ ويتفرع من السؤال الرئيس عددٌ من التساؤلات الفرعية الآتية:

- ما عادات العقل المراد تنميتها لدى طالبات الصف الثانى الثانوى في مقرر الفيزياء أثناء تدريس باب "قوانين الغازات" باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH*؟
- ما مهارات العمل المخبرى المراد تنميتها لدى طالبات الصف الثانى الثانوى في مقرر الفيزياء عند تدريس باب "قوانين الغازات" باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH*؟
- ما أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* على تنمية عادات العقل لدى طالبات الصف الثانى الثانوى؟
- ما أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* على تنمية مهارات العمل المخبرى لدى طالبات الصف الثانى الثانوى؟
- ما أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* على تنمية الميول الابتكارية الفيزيائية لدى طالبات الصف الثانى الثانوى؟
- هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في مقياس عادات العقل؛ اختبار مهارات العمل المخبرى؛ وبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى، ومقياس الميول الابتكارية الفيزيائية فى التطبيق البعدى؟

- **حدود الدراسة**:

التزمت الدراسة الحالية بالحدود التالية:

- حدود بشرية: تم اختيار عينة عشوائية من طالبات الصف الثانى الثانوى .
- حدود مكانية: مدرسة "الثانوية القديمة بنات" التابعة لإدارة شبين الكوم التعليمية.
- حدود زمانية: الفصل الدراسى الثانى من العام الدراسي (٢٠١٨ -٢٠١٩) .
- حدود موضوعية:
  - ✓ باب" قوانين الغازات" وهو الباب الخامس المقرر على طلاب الصف الثانى الثانوى فى مادة الفيزياء، الفصل الدراسى الثانى من العام الدراسى (٢٠١٨ -٢٠١٩).
  - ✓ بعض عادات العقل من تصنيف كوستا وكاليك (*Costa& Kellic,2003*) وهى (التحكم بالتهور، التساؤل وطرح المشكلات، تطبيق المعارف السابقة في التعلم الجديد، استخدام الحواس في جمع البيانات، التصور -الابتكار -التجديد، التفكير بمرونة، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، التفكير في التفكير، التفكير التبادلى).
  - ✓ مهارات العمل المخبرى (التخطيط والتصميم – المهارات اليدوية ومهارة الاستخدام الآمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى

– مهارة تنفيذ العمل المخبرى – مهارة تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيًا – مهارة استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى).

✓ أبعاد الميول العلمية الابتكارية الفيزيائية وهى (الميل نحو التفكير فى المستقبل فى الفيزياء – الميل للتعقيد فى الفيزياء – الميل لحل المشكلات الفيزيائية – الميل لإجراء التجارب الفيزيائية – الميل نحو حب الاستطلاع فى الفيزياء).

- **مصطلحات الدراسة**

فى ضوء إطلاع الباحثة على عدد من التعريفات المرتبطة بمصطلحات الدراسة الحالية فإنها تُعرف تلك المصطلحات إجرائيًا كما يلى:

- **قوانين الغازات** Laws of Gases :

وتُعرف إجرائيًا فى الدراسة الحالية " بأنها عبارة عن مجموعةٍ من القوانين الفيزيائية التي وضعها عددٌ من العلماء بعد دراسة سلوك الغازات المختلفة والتعرف على خصائصها وذلك للربط بين عدة عوامل مؤثرة في أي غازٍ وهي: الضغط ويرمز له بالرمز P ويقاس بوحدة باسكال. درجة الحرارة مقاسة بالكلفن ويرمز لها بالرمز T. الحجم ويرمز له بالرمز V و يقاس. وقوانين الغازات ثلاثة هي: قانون بويل: عند ثبات درجة الحرارة فإن ضغط الغاز يتناسب عكسيًّا مع حجمه (P1V1=P2V2). قانون شارل: عند ثبات الضغط فإن حجم عينةٍ من الغاز تتناسب طرديًّا مع درجة الحرارة الكلفينية المؤثرة على العينة (V1/T1= V2/T2). قانون جولى: عند ثبات حجم الوعاء فإن ضغط الغاز في الوعاء يتناسب طرديًّا مع درجة الحرارة الكلفينية المؤثرة على الوعاء والغاز (P1/T1 P2/T2)."

- **استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية** Science Writing Heuristic (SWH):

وتُعرف إجرائيًا فى الدراسة الحالية على أنها:" الإجراءات والنهج الذى يقوم به المعلم خلال النشاط المعملى (ضمن مراحل القالب المخصص له) لقيام الطلاب بأنشطة استقصائية لتشجيع الطلاب على اجراء المناقشات الجماعية ضمن مراحل تفاوض المعنى وتدوين الملاحظات والتنبؤات وإعطاء التفسيرات و ممارسة الكتابة بنمطيها الرسمية (كتابة تقرير المختبر)، والكتابة غير الرسمية (الكتابة التأملية) والتى يتم تقييمها بإستخدام استمارة التقييم الذاتى وتقييم المعلم لأداء المجموعات للتقرير المخبرى في ضوء الاستراتيجية."

- **عادات العقل** Habits of Mind:

وتعرف إجرائيًا فى الدراسة الحالية على أنها:" مجموعة المهارات الأدائية والاتجاهات التفكيرية التى يتبعها طلاب الصف الثانى الثانوى لتعلم الخبرات الجديدة ولتنفيذ الانشطة الاستقصائية والمهام التعليمية المتضمنة في باب" قوانين الغازات" بمقرر الفيزياء للصف الثانى الثانوى والتى تتطلب نوعًا من

التفكير والتأمل، وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب في مقياس العادات العقلية المعد لهذا المتغير والمتضمن بعض عادات العقل وفقا لتصنيف كوستا وكاليك Costa& Kallick وهى :(التحكم في التهور، التفكير بمرونة، التساؤل وطرح المشكلات، التفكير التبادلى، جمع البيانات باستخدام الحواس، التفكير بدقة ووضوح، استخدام المعارف الماضية في مواقف جديدة، التفكير في التفكير، التصور -الابتكار -التجديد)."

- **مهارات العمل المخبرى** Laboratory Work Skills:

وتُعرف إجرائيًا فى الدراسة الحالية على أنها:" مجموعة المهارات المعملية التى يتبعها طلاب الصف الثانى الثانوى لتنفيذ الانشطة الاستقصائية المتضمنة في باب" قوانين الغازات" بمقرر الفيزياء والتى تتطلب نوعًا من الممارسة، وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب في اختبار وبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى المعد لهذا المتغير والمتضمن مهارات (تخطيط وتصميم العمل المخبرى - المهارات اليدوية ومهارات الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى - تنفيذ العمل المخبرى - تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا - استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى)".

- **الميول الإبتكارية الفيزيائية** Innovation Physical Interested:

وتُعرف إجرائيًا فى الدراسة الحالية على أنها:" رغبة طالبة الصف الثانى الثانوى فى القيام بأعمال للبحث فى التطورات العلمية فى مجال الفيزياء واكتشاف حقائق علمية جديدة وحل المشكلات المختلفة، التى تعزز كفاءة تعلم الفيزياء وفقا للأبعاد التالية : (الميل نحو التفكير بالمستقبل لمادة الفيزياء، الميل للتعقيد في مادة الفيزياء، الميل لحل المشكلات الفيزيائية، والميل لإجراء التجارب الفيزيائية، الميل نحو حب الاستطلاع فى الفيزياء) ويُستَدَل عليها من خلال الدرجة التي يحصل عليها الطالبة من خلال الإجابة على فقرات مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية المعدة لهذا الغرض.

- **فروض الدراسة**

للإجابة عن أسئلة الدراسة، يتم اختبار الفروض التالية:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس عادات العقل ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات العمل المخبرى ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الميول الابتكارية الفيزيائية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى مقياس عادات العقل؛ ودرجاتهن فى اختبار مهارات العمل المخبرى؛ ودرجاتهن في بطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى، ودرجاتهن فى مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية .

• أهداف الدراسة

وفى ضوء ما تقدم فإن الدراسة تهدف ألى أربعة أهداف رئيسة:

- تحديد عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الإبتكارية الفيزيائية الواجب تنميتها لدى طالبات الصف الثانى الثانوى في باب "قوانين الغازات".
- الكشف عن أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء على تنمية عادات العقل لدى طالبات الصف الثانى الثانوى.
- الكشف عن أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء على تنمية مهارات العمل المخبرى لدى طالبات الصف الثانى الثانوى.
- الكشف عن أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء على تنمية الميول الإبتكارية الفيزيائية لدى طالبات الصف الثانى الثانوى.

• أهمية الدراسة

تبدو أهمية الدراسة الحالية في أنها:

- تعد استجابة لتوصيات العديد من الدارسات والبحوث السابقة التى أوصت بضرورة تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى لدى الطلاب باستخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة.
- تساهم استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* في تعليم الطالبات كيفية إعداد وكتابة التقارير العلمية.
- تفيد الدراسة الحالية القائمين على تطوير المناهج على وضع خطط مستقبلية وتنظيم الدورات التدريبية لتدريب المعلمين والموجهين أثناء الخدمة على التدريس باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* لتحسين تدريس الفيزياء.
- تفيد معلمى الفيزياء من خلال تقديم أنشطة استقصائية عملية تسهم في تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى وكيفية كتابة التقارير المخبرية وتنمية الميول الابتكارية الفيزيائية.
- تقدم الدراسة الحالية دليل للمعلم وأوراق للعمل وفقًا للاستراتيجية، بالإضافة إلى تقديم قائمة بمهارات العمل المخبرى وقائمة بعادات العقل ومعايير لكتابة التقارير العلمية يستفيد منها المعلم والطالبات.
- تقدم الدراسة مقياسًا لعادات العقل لدى طالبات الصف الثانى الثانوى، واختبار للمكون المعرفى لمهارات العمل المخبرى وبطاقة ملاحظة للجانب الأدائى لمهارات العمل المخبرى ، ومقياسًا للميول الابتكارية الفيزيائية.

- **منهج الدراسة**:

- المنهج الوصفى التحليلى *Descriptive Research* لوصف و اعداد الاطار النظرى للدراسة وإعداد أدوات الدراسة وتفسير ومناقشة النتائج .
- المنهج شبه التجريبى *Quasi- Experimental Designs* لدراسة أثر استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* في تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الثانى الثانوى ، وكان التصميمالتجريبي للبحث على النحو التالي :

التصميم التجريبى للبحث:

المجموعات Groups	القياس القبلى Pre- test	المعالجة Treatment	القياس البعدى Post-test
التجريبية	- مقياس عادات العقل . -الاختبار المعرفى لمهارات العمل المخبرى . - بطاقة ملاحظه المهارات الإجرائية للعمل المخبرى . - مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية.	تدريس قوانين الغازات باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية.	- مقياس عادات العقل . -الاختبار المعرفى لمهارات العمل المخبرى . - بطاقة ملاحظه المهارات الإجرائية للعمل المخبرى . - مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية.
الضابطة	- مقياس عادات العقل . -الاختبار المعرفى لمهارات العمل المخبرى . - بطاقة ملاحظه المهارات الإجرائية للعمل المخبرى. - مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية.	تدريس قوانين الغازات باستخدام الطريقة التقليدية .	- مقياس عادات العقل . -الاختبار المعرفى لمهارات العمل المخبرى . - بطاقة ملاحظه المهارات الإجرائية للعمل المخبرى. - مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية.

- **أدوات ومواد الدراسة** :

- قائمة بعادات العقل لطالبات الصف الثانى الثانوى في الفيزياء
- مقياس عادات العقل.
- قائمة بمهارات العمل المخبرى في الفيزياء .
- اختبار للمكون المعرفى لمهارات العمل المخبرى.
- بطاقة ملاحظة للمكون الأدائى لمهارات العمل المخبرى.
- استمارة تقييم كتابة التقارير المخبرية (ذاتيا – من قبل المعلم) في ضوء الاستراتيجية.
- مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية.

- **الإطار النظرى والدراسات السابقة**:

- **أولاً: الإطار النظرى**:

تضمن الإطار النظرى للدراسة الحالية أربع محاور أساسية هى استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH، عادات العقل، مهارات العمل المخبرى، الميول الابتكارية الفيزيائية ويمكن تناول ذلك على النحو التالى:

• **أولًا: استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية** (Science Writing Heuristic) SWH :

تُعد مهارات اللغة عنصرًا أساسيًا لانخراط المتعلم في عمليتى التعليم والتعلم، والركيزة الأساسية لتطبيق مهارات التدريس، واستخدام اللغة لايقتصر على التحدث فقط بل يشمل جميع مهارات اللغة من قراءة وكتابة واستماع أيضًا. وتمكن الطالب من مهارات اللغة يؤدى إلى تعميق فهم المعرفة العلمية وممارسة أنشطة التعلم الاستكشافية؛ وبذلك يصعب تدريس العلوم بشكل عام والفيزياء بصفة خاصة دون استخدام أى مهارة من مهارات اللغة.

لهذا اهتمت بها المعايير القومية للتربية العلمية National Science Education Standards (NSES) التى ظهرت عام ١٩٩٦ ومشروع ٢٠٦١، وبينت أن هناك علاقة وثيقة بين العلم واللغة، وأن اللغة عامل جوهرى في اكتساب الثقافة العلمية ورفع كفاءة التعلم، فاهتمت التربية العلمية بالكتابة من أجل تطبيقها في تعليم العلوم، فظهرت استراتيجيات الكتابة من أجل التعلم Writing to Learn التى تعتمد على الأنشطة الكتابية في التعبير عن الأفكار والتصورات العلمية.

وقدما هاند وبران(Hand& Prain,2001) وعمر(Omar,2008) نمطين من الكتابة يمكن تنفيذها في تعليم العلوم هما:

- الكتابة الرسمية التقليدية *Traditional writing* : والتى تؤكد على تعلم اللغة العلمية مثل كتابة تقارير المختبر والبحوث، مما يمكن المتعلمين من فهم محتوى العلوم، وإعطاء المتعلمين فرصة لصياغة الافتراضات العلمية، وممارسة إجراءات وأغراض الكتابة كأساس لفهم الطريقة العلمية، وكيفية تدوين المشاهدات وتسجيلها وتفسيرها. ويحدث التعلم من هذا المنظور عند اكتساب المتعلم المصطلحات العلمية والقدرة على تفسير تلك المصطلحات وإعادة انتاجها واستخدامها في سياق ذى معنى.
- الكتابة غير الرسمية *Informal or Expressive writing*: مثل كتابة القصة والتأمل والشعر، والرسالة؛ حيث يتم فهم المفاهيم العلمية باستخدام أنماط مختلفة من الكتابات يوظف فيها لغته الخاصة أو اللغة اليومية إلى جانب اللغة العلمية، وتهدف إلى تشجيع المتعلم على التفكير والتأمل فيما تعلمه المتعلم، وتكوين المعنى من خلال الربط ما بين المفاهيم وتجربة المتعلم الشخصية في الحياة، وتتميز الكتابة غير الرسمية بأنها قصيرة، واستكشافية، وموجهة إلى جمهور غير المعلم مثل أولياء الأمور أو المتعلمين الأصغر أو الأكبر سنًا. والتعلم يتحقق عندما يُحقق المتعلم بفاعلية ونجاح متطلبات التواصل بينه وبين القارئ بحيث يحقق النص المكتوب أهدافا متنوعة مثل العصف الذهنى لتوليد الأفكار، وإعادة عرض الأفكار بطرق مختلفة، بالإضافة إلى شرح وتقديم التفسيرات للمتعلم (الكاتب) والآخرين (القارئ).

لذلك اهتمت الجمعية الوطنية للأبحاث National Association for Research(NSR) بالكتابة وقدمت استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية Science Writing Heuristic (SWH) التى تجمع بين نوعى الكتابة (الرسمية وغير الرسمية) من خلال كتابة تقرير النشاط الاستقصائى (تقرير المختبر) أو تقرير علمية عن البحوث؛ فيتمكن المتعلم من تعلم اللغة العلمية التى تؤهله للتنافسية العالمية في العلوم، كما تهدف إلى استخدام الكتابة أثناء تنفيذ المناقشات الصفية والأنشطة المعملية الاستقصائية التى تساهم في تحفيز الطلاب على التفكير في العلاقة بين السبب والنتيجة، واختبار وتفسير ملاحظاتهم لتوفير الفرص الكافية لهم لإبداء أفكارهم بوضوح وطرح التساؤلات واجراء المناقشات الجماعية وكتابة التقارير المخبرية التى تعتمد على التأمل الذاتى، فتسهم في تطوير مهارات التفكير الناقد والابداعى ومحو الأمية العلمية التى يهدف تدريس الفيزياء إلى تحقيقه بدلا من مجرد حفظ وتحصيل المفاهيم الفيزيائية واجراء التجارب وفقا لتعليمات المعلمين فقط.

- **الأسس النفسية والفلسفية لاستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية** SWH:

تقوم استراتيجية SWH على النظرية البنائية التفاعلية أن التعلم يحدث من خلال بعدين البعد العام والبعد الخاص، من خلال البعد العام فإن المتعلمين يقومون ببناء المعرفة عندما يكونون قادرين على التعامل مع العالم المادى الذى يحيط بهم، ومع غيرهم من الأفراد، في حين البعد الخاص يشير إلى أن المعرفة تبنى عندما يقوم المتعلمون بالتأمل في تفاعلاتهم وأفكارهم في أثناء عملية التعلم وإذا تمكن المتعلم من هذين البعدين يكون بمقدوره بناء التراكيب المعرفية، التفكير النقدى، وإقناع الآخرين بآرائهم وممارسة الاستقصاء، والتعامل مع التغير المفاهيمى، والتفاوض الاجتماعى والقدرة على التجريب والاستكشاف وتهيئة التفاعل بين القديم والجديد والمهارة في تطبيق المعرفة. (Simon,1995, 114-145)

- **مبادئ استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية**:

تقدم الباحثة مجموعة من المبادىء التى ترتكز عليها الاستراتيجية وهى:

- ايجابية المتعلمون في العملية التعليمية: باستخدام مواد وأدوات المعمل فإنهم يفكرون ويبتكرون ويطورون قدراتهم الاستدلالية وقدراتهم على حل المشكلات.
- تقديم العالم الواقعى لغرفة الفصل : من خلال الدراسة بالمعمل يقوم الطلاب بممارسة العلم بدلا من تعلم الحقائق العلمية التى هى نتاج العلم، وتعلم كيف تم الوصول لنتائج العلم بدلا من تذكرها.
- العمل التعاونى : تحتاج الاستراتيجية من المتعلمين أن يتعاونوا فيما بينهم ويتبادلون أفكارهم لحل مشكلات الفيزيائية .
- مراعاة الفروق الفردية: فالمتعلمون يتعاونون ويشتركون في تحديد المشكلة ويصممون ويخططون ثم ينفذون ويستخدمون الأدوات للحصول على بيانات يحولونها إلى رسومات بيانية ومخططات ثم يستنتجون ويفسرون نتائجهم،

فهذه الأنشطة تتيح الفرصة للذين يصعب عليهم بالقراءة والاستماع أن يتعلمو بل ويتميزوا في تعلم الفيزياء .

- تقويم المتعلمين المعتمد على تقييم الأداء: تساهم الاستراتيجية في تنمية مهارات التفكير والمهارات المعملية لهذا لا تصلح الاختبارات التقليدية من قياسها، ولهذا يعتمد المعلم على استخدام طرق تقييم بديلة كبطاقات ملاحظة واستمارة التقييم الذاتى والجماعى لكتابة التقارير العلمية لتنفيذ التقويم التكوينى المستمر.

- **ماهية الاستراتيجية**:

تعتبر الكتابة العلمية الاستكشافية أداة ووسيلة معرفية تساهم في تنمية التعلم، فعن طريقها تمر المعلومات على ثلاث مستويات هى: اليد: التى تمسك القلم وتكتب ما يدور في ذهن الطالب عبر الصفحات معتمدة على الوظائف الحركية لديه، والعين: التى تقرأ ما كتب فتنشط بذلك الوظائف الحسية، والعقل: الذى يتمعن ويدرك ما كتب لينمى العمليات العقلية الأكثر فكرًا وتحليلًا (Emig,1977,122-128). وبذلك تحول دور المتعلم في العملية التعليمية من الدور السلبى الذى اعتاد عليه إلى دور إيجابى نشط يتحمل فيه مسئولية تعلمه من خلال تفاعله مع بيئة التعلم والأفراد المشاركين فيها من زملاءه ومعلميه.

وتعرفها أمل الجمعان (٢٠١٣) بأنها:" المهام التى تقوم بها المعلمة لتحقيق أكبر عدد من مراحل المناقشات ومفاوضات المعنى في أثناء تطبيق النشاط الاستقصائى بهدف تعزيز تفاعل وتعلم الطالبة وتسهيل مهمة كتابتها لتقرير النشاط الاستقصائى الذى يشمل الكتابة الرسمية (تقرير المختبر الاستقصائى) وغير الرسمية (الكتابة التأملية)."

وتعرفها بأنها فاطمة آل محمد وسوزان حج عمر (٢٠١٦، ص٣٦٨):"الأعمال المشتقة من الأنشطة الاستقصائية والتى تقوم بها المعلمة بهدف زيادة عدد المناقشات ذات المعنى خلال إجراء وتطبيق النشاط الاستقصائى وغاية ذلك زيادة التفاعل مع الطالبات وتضمين أكبر قدر من مراحل مفاوضات المعنى حول النشاط الاستقصائى كما وردت في قالب المعلم بهدف تسهيل مهمة الطالبات وإثراء كتابة تقرير النشاط الاستقصائى."

وتتكون هذه الاستراتيجية من نموذجين من الاجراءات الموجهة للمتعلم والمعلم :النوع الأول موجه للمتعلم ويشمل عناصر تقرير النشاط الاستقصائى، والنوع الثانى موجه للمعلم ويبدو في الدور الذى يقوم به المعلم بوصفه مرشدًا وموجهًا لبيئة التعلم من خلال توفير بيئة مناسبة للتواصل والمناقشة أثناء ممارسة النشاط الاستقصائى سواء لمناقشة والتفاوض حول المعنى التكون لدى الفرد (بعد التعلم الخاص)، أو لمناقشة التفسيرات والاستنتاجات المقبولة من أفراد المجموعة (بعد التعلم العام)، مما يؤكد أهمية التفاعل الاجتماعى في مجموعات العمل التعاونية لمناقشة المعنى المتكون.

ويؤكد (Akkus, Gunnel& Hand, 2007) أن استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية استراتيجية تعليمية تستعمل للفهم وبناء المعرفة العلمية، فى محيط الاستقصاء المخبرى، ويندمج فيها قالب العمل المقترح للمتعلم (شكل ١) مع قالب العمل المقترح للمعلم (شكل ٢) .

- الأفكار أو الأسئلة الأولية: ماهى أسئلتى عن هذه المشكلة (التجربة)؟
- التجربة والطريقة: ماذا أعمل لأجيب عن سؤالى (أسئلتى)؟
- الملاحظات والمشاهدات: ماذا شاهدت بعد إجراء النشاط (التجربة)؟
- الافتراضات: ما هى إفتراضاتى (إجاباتى) عن الأسئلة؟
- الشواهد: ماهى الشواهد التى تدعم افتراضاتى؟ لماذا كونت هذه الافتراضات؟كيف كونتها؟
- القراءة: كيف أقارن أفكارى مع الآخرين (الأصدقاء، الكتاب، المعلم)؟
- التعقيب: كيف تغيرت أفكارى؟ولماذا؟

شكل (١): يوضح قالب المتعلم.

- مرحلة الاستطلاع الأولية لأفكار الطلبة Explorating of pre-instruction understanding
- مرحلة ما قبل النشاط Pre-laboratory activities
- مرحلة النشاط L aboratory activities
- مرحلة المناقشة (١) الكتابة الفردية Negotiation- individual writing
- مرحلة المناقشة (٢) الحوار الجماعى Negotiation-group discussion
- مرحلة المناقشة (٣) المقارنة مع المصادر Negotiation-textbook and other resources
- مرحلة المناقشة (٤) الكتابة الفردية (التأمل) Negotiation-individual writing
- مرحلة الاستطلاع البعدية لأفكار المتعلمين Exploration of post-instruction understanding

شكل (٢) يوضح قالب المعلم

وقارن عمر (Omar,2008) المشار إليه في (أمل الجمعان؛ ألفت فودة و سوزان حج عمر، ٢٠١٥، ٣٧) بين تقرير الاستقصاء التقليدى مع تقرير المختبر العلمى الاستكشافى SWH في الجدول التالى:

جدول (٢): يوضح مقارنة بين تقرير الاستقصاء التقليدى وتقرير SWH

عناصر قالب المتعلم في SWH	عناصر التقرير التقليدى
الأفكار أو الأسئلة الأولية: ما هى أسئلتى عن هذه المشكلة (التجربة)؟	العنوان والغرض من النشاط
التجربة والطريقة: ماذا أعمل لأجيب عن سؤالى (أسئلتى)؟	التجربة والطريقة
الملاحظات والمشاهدات: ماذا شاهدت بعد إجراء النشاط (التجربة)؟	الملاحظات والبيانات
الافتراضات: ما هى افتراضاتى (إجاباتى) عن الأسئلة؟	المناقشة
الشواهد والدلائل: ما الشواهد التى تدعم افتراضاتى؟ لماذا كونت هذه الافتراضات؟ كيف كونتها؟	معادلات كيميائية، حسابات، رسوم بيانية
القراءة: كيف أكون أفكارى مع الآخرين (الأقران، الكتاب، المعلم)؟	لا يوجد مكافىء
التأمل:كيف تغيرت أفكارى؟ ولماذا؟	لا يوجد مكافىء

وفى ضوء ذلك ترى كيز وزملاءها (Keys, Hand, Prain& Collins,1999) أن استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH بأنها الجسر الذى يربط بين تقارير المختبر التقليدية وتكوين المعنى الخاص بالمتعلم.

- **مراحل تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH في تدريس الفيزياء:**

تقترح الباحثة تقديم مراحل هذه الاستراتيجية من خلال التفاعل بين قالب المعلم والمتعلم كما فى الخطوات التالية :

- مرحلة الاستطلاع الأولية لأفكار الطلبة: في البداية يحتاج المعلم لاستطلاع المعرفة السابقة لدى المتعلمين عن الموضوع، وكذلك الكشف عن الأخطاء المفاهيمية لديهم، ليتمكن من التخطيط لبيئة تعلم تساعد المتعلم للبناء على المعرفة السابقة.
- مرحلة ما قبل النشاط : وفيها يقوم المعلم بجذب انتباه المتعلمين وإثارة حب الاستطلاع لديهم فى الموضوع من خلال طرح الأسئلة والعروض (إجراء نشاط بسيط) التى يقوم بها المعلم و التى تحفز الطلبة على التفكير، وإتاحة الفرصة أمام المتعلمين لفرض الفرضيات وطرح التساؤلات الخاصة حول المفاهيم أو الأفكار والعلاقات المطروحة ؛ثم يناقش المعلم طلابه حول تحديد و تصميم أنشطة استقصائية لاستكشاف المفاهيم والعلاقات والإجابة عن التساؤلات .
- مرحلة النشاط : وفى هذه المرحلة يقوم المعلم بتهيئة الفرصة للطلبة للعمل الجماعى بمساعدة قليلة منة لتنفيذ النشاط في المختبر عن طريق تقسيم الطلاب إلى مجموعات غير متجانسة وتوزيع أوراق العمل والأدوات اللازمة لإجراء النشاط واستمارة التقييم الذاتى للتقرير المخبرى، ويقوم الطلاب بتصميم التجربة وتحديد الخطوات اللازمة لإجراء التجربة وتنفيذها لجمع البيانات وتسجيل النتائج. فالمعلم فى هذه المرحلة يكون مسهلا وميسرا لعملية التعلم من خلال مساعدة الطلبة على تصميم النشاط وإجرائه .
- الكتابة الفردية: يشجع المعلم الأفراد داخل المجموعات على كتابة الملاحظات وتسجيل النتائج فى جدول والتعبير عنها بيانيا وقراءة الرسم البيانى لمعرفة العلاقة بين المتغيرات موضع الدراسة وتفسير تلك العلاقة من خلال استرجاع المعرفة السابقة وربطها مع المعلومات الجديدة مما يسهم فى بناء المعنى الخاص بهم .
- الحوار الجماعى: ويتم فيها المناقشات والمفاوضات داخل المجموعات سواء الصغيرة أو الكبيرة (الفصل ككل)، والتى يبدأ فيها المعلم بالتحاور مع المتعلمين أثناء إجراء النشاط، من أجل دعم وتوجيه انتباههم إلى معنى البيانات التى يتم جمعها وكيفية تفسيرها للإجابة عن أسئلتهم الخاصة المرتبطة بالنشاط ، بالإضافة إلى التفاوض بين المتعلمين وأقرانهم حول استخدام الملاحظات والبيانات التى قاموا بكتابتها و الاستماع بانتباه إلى تفسيرات زملائهم معتمدين فى ذلك على الأدلة والحجج والبراهين العلمية

وبذلك يتم إكساب الطلاب فرصة لتفسير النظريات والقوانين العلمية فى ضوء البيانات التى تم جمعها ومن ثم تطوير أفكارهم الأولية والتفكير فى عالمهم الطبيعى.

- مراجعة النتائج : وفيها يتم مراجعة النتائج التى توصلت إليها كل مجموعة للتحقق من صحتها ويتم مراجعتها من قبل مجموعة أخرى ، وتوضيح ما إذا كانت هذه النتائج مقبولة علميا تحتاج لمراجعة مع تقديم اقتراحات لتحسين تلك النتائج، وتتم عملية المراجعة فى ضوء مجموعة من المصادر المختلفة (الكتاب المدرسي، الشبكة العنكبوتية، المجلات العلمية) التى تستخدم لتقييم صحة النتائج .بعد ذلك يقوم المتعلمون بكتابة تقرير المختبر الاستقصائى، متضمنا ما تم تنفيذه فى النشاط من أسئلة وإجراءات، وفروض، وأدلة ، وتفسير البيانات . باستخدام استمارة تقييم كتابة التقارير المخبرية.
- الكتابة الفردية التأملية : وفيها يساعد المعلم الطلاب على استخلاص المفاهيم التى تم تناولها في النشاط الاستقصائى وتعريفها إجرائيا وتنظيم الخبرات الجديدة مع الخبرات السابقة ،ويمكن للمعلم إتاحة الفرصة للمتعلم لإجراء المزيد من الأنشطة التأكيدية إن لزم الأمر.
- مرحلة الاستطلاع البعدية لأفكار المتعلمين: وفيها يقيم المعلم مدى فهم المتعلمين للمفاهيم والمحتوى العلمى ورصد الدلائل على التعديل الذى حدث فى تفكير الطلبة وسلوكهم على مستوى المجموعات (تقارير المختبر) والمستوى الفردى (الكتابة التأملية) المتضمنة بالخطوات السابقة وذلك لتقديم التغذية الراجعة للطلاب لتحديد مواطن القوة والضعف .

- **أهداف استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية** SWH:

تهدف الاستراتيجية لما يلى:

- إعداد نماذج لأنشطة استقصائية تنمى التفكير لدى الطلاب.
- تقدم نماذج لاستراتيجيات التدريس للمعلمين واجراءات تنفيذها تمكنهم من إعداد تلك الأنشطة الاستقصائية الخاصة بطلابهم لتنمية قدراتهم على التقصى والاكتشاف العلمى والتفكير في العلاقة بين الأسئلة والملاحظات والبيانات والفروض وإجاباتهم والأدلة المرتبطة بها؛ مما يمكنهم من تطوير فهمهم للمفاهيم العلمية.
- تقدم الاستراتيجية مجموعة من أنشطة تعليم وتعلم كالمناقشات الصفية وطرح أسئلة لقياس الفهم وليس لقياس التذكر كالمناقشات التى يقوم الطلاب من خلالها بتفسير وتحليل واستنتاج معلوماتهم العلمية التى لاحظوها.
- لا توفر الاستراتيجية أنشطة تعليمية فقط تستند إلى المناقشة فقط بحيث يمكن للمعلم توظيفها، وإنما توفر أيضًا أنشطة تعلم تهدف إلى اشراك الطلاب في الطرق العلمية للتفكير والمناقشة، فعملية المناقشة تتطلب من الطلاب بناء تفسيرات علمية من خلال التفكير، مما يساعدهم على تطبيق

المنطق والتفكير التأملى وتنمية مهارات اتخاذ القرار كاستخدام الاختبارات العلمية الموحدة، واختبارات التفكير الناقد . (Cavagnetto, 2010) (Boscolo& Mason, 2001)

- **أهمية استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية في تدريس الفيزياء** :

- تراعى الفروق الفردية بين الطلاب في قدراتهم على التعبير عن أفكارهم، ومنح المتعلمين الفرصة لمراجعة أفكارهم بإعادة النظر فيما قاموا بكتابته .(طلال الحربى،١٩٩٧)
- تعتبر الكتابة ليست مجرد وسيلة للتعبير عن التفكير، ولكنها أيضًا وسيلة للكشف عنه، وتحديد ما يعرف وما لا يعرف، فهى إحدى أوات التواصل المهمة التى تسهم في تشكيل الأفكار وتوضيحها بل واكتشافها (Mayer& Hillman, 1996)
- تُستخدم الكتابة كوسيلة فعالة لتقييم فهم واستيعاب المفاهيم العلمية ودمج المفاهيم المتباينة، وإدراك العلاقات فيما بينها، واسترجاع المعرفة السابقة وربطها مع البيانات الجديدة والملاحظات، ومن ثم يقوم بصياغة تفسيرات منطقية وذات معنى، وتوظيفها فى توليد الأفكار وبناء المفاهيم الجديدة، وتنمية قدرتهم على التعلم القائم على الاستقصاء والاستدلال والتفكير الناقد من خلال احتواء النص العلمى على الحجج والبراهين وتقييم الفرضيات العلمية المتاحة، بالإضافة إلى تطوير مهارات الاتصال العلمى بين الطلاب لمعرفة المزيد من المفاهيم والمبادئ العلمية وغيرها من مكونات بنية العلم مما يؤدى بدوره إلى تعزيز الثقافة العلمية. (Jang,2011؛ Hohenshell& Hand, 2006؛ Yore,2003)

وتضيف الباحثة مجموعة من نواتج التعلم التى تسعى الاستراتيجية لتحقيقها وهى:

- تساعد الطلاب على طرح الأسئلة وكذلك تخطيط وتصميم وتنفيذ الأنشطة وتفسير النتائج، فيبنى المتعلم المفاهيم بنفسه مما يوسع مداركه ويكون اتجاهات ايجابية لديه .
- تعليم الطلاب كيف تبنى المعرفة، وكيفية التفاعل بين المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة.
- تنمى لدى الطلاب العديد من الذكاءات كاللغوى، والبصرى المكانى، والمنطقى الرياضى، والجسدى، والاجتماعى، والميول العلمية.
- تعزز الاستراتيجية فهم الفيزياء ولتنمية التفكير عالى الرتب في الفيزياء والتفاوض على المعنى وإعادة تنظيم المعرفة؛ مما ينتقل بالمتعلم من الحالة السلبية إلى باحث عن المعرفة وموظفا لها في مواقف حياته المختلفة.
- تعمل على اكساب الطلاب العديد من عمليات العلم مثل الملاحظة، والتفسير، والاستنتاج، والتصنيف، واستخدام الأرقام، والتنبؤ، وفرض الفروض؛ لتصبح عادات يمارسها الطلاب في كافة أمور حياتهم.

- تجعل المتعلم أكثر تفاعلا وإيجابية فى المختبرات المدرسية، وتزيد من التفاعل بين المعلمين والمتعلمين مما يؤدى إلى إيجابية المتعلم فى العملية التعليمية .
- تساهم في تعليم الطلاب أسس كتابة التقارير المعملية والبحثية العلمية، والتى تعد من أهم مهارات العمل المخبرى.

• **معوقات تنفيذ استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية** SWH:

- متطلبات التدريس التى تطلبها الاستراتيجية تفوق زمن الحصة .
- ضعف تدريب الطلبة على كيفية التعلم باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية .
- الأنشطة المقترحة وفق الاستراتيجية تحتاج لفترة زمنية أكبر من وقت الحصة.
- ضعف تدريب المعلمين على الاستخدام الامثل لاستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية.
- قله الامكانيات التى تساعد على تطبيق الاستراتيجية.
- خلو المكتبات الصفية من المراجع المرتبطة بالموضوعات الدراسية الحديثة، والتى قد تساعد فى تطبيق الاستراتيجية

• **ارشادات عامة لاستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية**SWH:

لكى يتم تنفيذ الاستراتيجية بطريقة صحيحة داخل المختبر والغرف الصفية، هناك مجموعة من المهارات التدريسية التى يجب اتقانها من قبل المعلمين لتطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية لتحقيق أهدافها، مثل: مهارة طرح الأسئلة والتعامل معها، مهارة تصميم أنشطة وخبرات تعليمية تتضمن التحدث والقراءة والكتابة أثناء تنفيذ الاستقصاء العلمى، مهارة إعداد دروس تركز على توظيف المفاهيم بدلا من الطرق التقليدية التى تركز على نقل المحتوى(Norton,2008)

وترى الباحثة أنه يجب على المعلم القيام بما يلى:

- يبدأ المعلم مع الطلاب في تنفيذ الاستراتيجية بشكل تدريجي.
- اختيار الأنشطة الاستقصائية المناسبة لمراحل تطبيق الاستراتيجية والتى سيقوم فيها الطلاب بجمع البيانات واستخلاص النتائج وكتابة التقارير المخبرية الفردية والجماعية، وتوفير أدوات ومواد الأنشطة الاستقصائية، وأوراق مرسوم عليها مكونات النشاط الاستقصائى.
- إعداد تعليمات مكتوبة للطلاب تساعدهم على تنفيذ الأنشطة المعملية وتطبيق الاستراتيجية، والتأكيد على أهمية التفاعل بين الجانب المفاهيمى أو التفكيرى، والإجرائى أو العملى؛ فهذا التفاعل ضرورى لتكامل المعلومات وإدخالها في البنية المعرفية للفرد.
- استثارة دافعية الطلاب للتعلم من خلال التفاعل مع الانشطة الاستقصائية، وطرح الأسئلة التى تحفز الطلاب على التفكير.

- تشجيع واتاحة الفرصة للطلاب باستخدام ما تعلموه في المراحل السابقة في مواقف جديدة، وتقييم أدائهم في كتابة التقارير العلمية، وتقديم التغذية الرجعة الفورية لتحسين أدائهم.

ونظرًا لأهمية استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH في العملية التعليمية ظهرت بعض الدراسات التى اهتمت بها ومنها:

- قدمت دراسة خلود الشيخ (٢٠١٧) برنامج تدريبى مقترح لإعداد طالبات العلوم المعلمات الملتحقات ببرنامج الدبلوم التربوى لخطة درس تبعًا لاستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH*، وتوصلت الدراسة إلى فعالية البرنامج فيما يتعلق بالتعريف بمدخل الكتابة من أجل التعلم، والمعرفة باستراتيجيات الكتابة العلمية الاستكشافية وتنمية مهارات إعداد خطة درس وفق استراتيجية *SWH*.
- هدفت دراسة فاطمة آل أحمد وسوزان حج عمر (٢٠١٦) إلى الكشف عن فاعلية حقيبة تدريبية في ضوء استراتجية *SWH* لتبنى معلمات الكيمياء للتدريس البنائى، وأشارت النتائج إلى تمكن المعلمات من بعض الممارسات التدريسية البنائية، وتوظيفهن لسمات الاستقصاء في الأنشطة واكتسابهن مهارات توظيف استراتيجية *SWH* في أنواع الاستقصاء.
- و سعت دراسة أمل الجمعان؛ وألفت فودة وسوزان حج عمر(٢٠١٥) إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية الكتابة من أجل تعليم العلوم *(SWH)* في تدريس فصل الخواص والتغيرات في مقرر الكيمياء لتنمية التحصيل والاتجاه نحو الكيمياء لدى طالبات الصف الأول الثانوى، أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الأسئلة الموضوعية، ووجود فروق دالة احصائيًا بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الأسئلة المقالية وفى مقياس الاتجاه نحو الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية.
- وكشفت دراسة *(Van&Daubenmire,2015)* عن أثر استخدام الكتابة العلمية الاستكشافية في العلوم (*SWH*) كنهج تعليمي في الفصول الدراسية المخبرية على ممارسة الطلاب لمهارات وراء المعرفية مع حل مشكلات المختبرات المفتوحة، وأوضحت النتائج تحسن قدرة طلاب المجموعة التجريبية على حل مشكلات المختبر المفتوحة نظرا لممارستهم لمهارات ما وراء المعرفة بشكل أفضل نتيجة دراستهم باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* عن طلاب المجموعة الضابطة التى درست بالطريقة التقليدية.
- وحددت دراسة سوزان حج عمر(٢٠١٣) الصعوبات التى تواجه معلمات العلوم عند تطبيق مدخل الكتابة كحل مشكلة في تعليم العلوم *SWH* والتحول للتدريس البنائى التفاعلى، وأوضحت النتائج أنه من الصعوبات التى واجهت أفراد العينة: الخوف من عدم وجود دعم مستقبلا في بيئة التعلم الواقعية سواء من مديرة المدرسة أو المشرفات أو الوالدين، صعوبة تحديد الفكرة العامة

من الوحدة، صعوبة مرتبطة بتطبيق الاستقصاء من منظور البنائية التفاعلية.

- كما هدفت دراسة *(Erkol, Kisoglu& Buyukkasap, 2010)* إلى تحديد أثر تطبيق الكتابة العلمية الاستكشافية على تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو مختبر الفيزياء بتركيا، وأشارت النتائج إلى تنمية تحصيل الطلاب لمفاهيم وحدة الميكانيكا واتجاهاتهم نحو مختبر الفيزياء ونمو قدراتهم في كتابة تقارير المختبر.

ويتضح من استقراء الدراسات السابقة ما يلى:

- قيام بعض الدراسات بتقديم برنامج تدريبى عن استخدام الاستراتيجية في تعلم الكيمياء والعلوم مثل دراسة (خلود الشيخ ،٢٠١٧؛ فاطمة آل أحمد وسوزان حج عمر، ٢٠١٦؛ وأمل الجمعان؛ وألفت فودة وسوزان حج عمر،٢٠١٥)، وللطلاب مثل دراسة *(Erkol, Kisoglu& Buyukkasap,2010)* لدراسة مفاهيم الفيزياء واتجاههم نحو مختبر الفيزياء.
- وتتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة من حيث الكشف عن فعالية وأثر استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية فى التدريس ودورها فى تنمية بعض المتغيرات التابعة، ولكن تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة فى استخدام الاستراتيجية فى تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية لدى طلاب الصف الثانى الثانوى ودراستهم لباب "قوانين الغازات".
- كما يتضح قلة الدراسات التى اهتمت باستخدام الاستراتيجية في تدريس الفيزياء، كما لا توجد دراسة –فى حدود ما اطلعت عليه الباحثة - استخدمت الاستراتيجية في تنمية مهارات العمل المخبرى وعادات العقل والميول الإبتكارية الفيزيائية.

- **ثانياً**: **عادات العقل**:

ظهر خلال السنوات الأخيرة في ميدان الفكر التربوى تحولات ومتغيرات تربوية حديثة تركز على تعليم عمليات التفكير للمتعلمين بطريقة مباشرة، والاهتمام بتنمية العادات العقلية التى تمكن المتعلم من استخدام عمليات التفكير في تعلم أى خبرة يحتاجها المتعلمين في المستقبل، واكتشاف المعنى تحقيقا لفهم أفضل للعالم من حولهم، فتساعد على تنظيم عملية التعلم والتعامل مع المواقف الحياتية المختلفة بكفاءة؛ لذا تدعو التربية الحديثة إلى أن تكون العادات العقلية، هدفاً أساسيًا في جميع المراحل التعليمية، ويصبح التفكير عادة يمارسها الفرد في كافة مجالات الحياة .

- **ماهية عادات العقل**:

تنوعت تعريفات عادات العقل بتنوع التوجهات النظرية والاتجاهات التى تناولتها، كما يلى:

- عرفها آثر كوستا وبينا كاليك (٢٠٠٣،ص٧) بأنها:" نزعة الفرد إلى التصرف بطريقة ذكية عند مواجهة مشكلة ما، عندما تكون الإجابة أو الحل غير متوفر في أبنيته المعرفية، إذ قد تكون المشكلة على هيئة موقف محير أو لغز أو موقف غامض، كما تشير إلى توظيف السلوك الذكى عندما لا يعرف الفرد الإجابة أو الحل المناسب بناء على مبدأ أو قيم معينة أو خبرات سابقة؛ بحيث يرى الشخص أن تطبيق هذا النمط مفيد أكثر من غيره من الأنماط."
- وعرفها *(Ricketts, 2004,p11)* بأنها:" عبارة عن معرفة كيفية التصرف بذكاء، عندما لا يعرف الشخص الإجابة عن سؤال ما."
- ويرى (يوسف قطامى وفدوى ثابت، ٢٠٠٩،ص١٥٠) عادات العقل بأنها:" العادات التى تدبر وتنظم وترتب العمليات العقلية، وتصنع نظام الاولويات السليم لهذه العمليات فتساعد في تصحيح مسار الإنسان في الحياة أى أن العادات العقلية هى النظام الذى يرتب شئون مساره الصحيح."

- **خصائص عادات العقل**:

يشير كل من (Costa&Kallic,2003,p17 ؛ مروة الباز،٢٠١٤،ص٢٠ -٢١؛ بلال القانوع،٢٠١٧،ص٤٥) إلى تميز عادات العقل بمجموعة من الخصائص التى تمكنا من إدراكها بشكل أفضل، وهى:

- التقييم : ويتمثل اختيار وتوظيف نمط السلوك الفكرى المناسب للتطبيق دون غيره من أنماط السلوك الفكرى الأقل قيمة وكفاءة.
- الرغبة والميل: وتتمثل الاحساس والشعور بالميل نحو استخدام نمط السلوك الفكرى المناسب.
- الحساسية: وتتمثل في إدراك الفرص لاختيار الأوقات المناسبة لتوظيف نمط السلوك الفكرى المناسب.
- القدرة: وتعنى امتلاك القدرات الأساسية والمهارات والعمليات التى يمكن عن طريقها تطبيق أنماط السلوك الفكرى المناسب.
- الالتزام والتعهد: وتعنى استمرار التفكير في تطوير أداء نمط السلوك الفكرى المناسب، بالإضافة إلى تطوير الأداء الخاص بأنماط السلوك المختلفة التى تدعم عملية التفكير ذاتها.
- السياسة: وتتمثل في إدماج أنماط السلوكيات المناسبة في جميع الأعمال والقرارات ورفع مستواها، واعتبار ذلك سياسة عامة لاينبغى البعد عنها.

- **تصنيف عادات العقل**:

قدم بعض التربويين تصنيفاً لعادات العقل وفقاً للتوجه النظرى الخاص بكل تصنيف كما يلى:

قام (Marzano,1992,p6) بتصنيف العادات العقلية والتي أطلق عليها العادات العقلية المنتجة (Productive Habits of Mind) حسب الترتيب التالي:

التنظيم الذاتي (Self-Regulation)، التفكير الناقد (Critical Thinking)، التفكير الإبداعي (Creative Thinking)

كما قدم (Daniels, 1994,p23) أربعة أقسام لعادات العقل وهي: الانفتاح العقلي (Open Minded)، والعدالة العقلية (fair Minded)، والاستقلال العقلي (Independent Minded)، والميل إلى الاستقصاء أو الاتجاه النقدي (Inquiring or Critical Attitude)

وقد قام (Hyerle,1999,p12) بتقسيم العادات العقلية وفق التقسيم التالي: خرائط عمليات التفكير (Thinking Processes Maps)، العصف الذهني(Brain Storming)، منظمات الرسوم (Graphic Organizers) (إبراهيم الحارثى، ٢٠٠٢)

أما آرثر كوستا و بينا كاليك(٢٠٠٣،٢٢ -٣٩) فقد قدما بتصنيف عادات العقل وفق (١٦) سلوكا ذكيا للتفكير الفعال ووضعا قائمة بعادات العقل هى:(المثابرة، والتحكم بالتهور، والتفكير بمرونة، والتفكير حول التفكير، والكفاح من أجل الدقة، والتساؤل وطرح المشكلات، وتطبيق المعارف الماضية على المواقف الجديدة، والتفكير والتوصيل بوضوح ودقة، وجمع البيانات باستخدام الحواس الخمس، والاستعداد الدائم والمستمر للتعلم، والتفكير التبادلى، والإقدام على مخاطر مسئولة القدرة، والتفكير الإبداعي، الاستجابة بدهشة ورهبة، وإيجاد الدعابة)

وقد اعتمدت الدراسة الحالية على بعض عادات العقل من تصنيف كوستا وكاليك ويوضحها الجدول (٣):

جدول (٣): يوضح قائمة عادات العقل فى الفيزياء

عادات العقل	التعريف الإجرائى للعادة	سلوكيات عادات العقل في الفيزياء
التحكم بالتهور	"قدة الفرد على التفكير بتأنى وصبر والالتزام بالتعليمات قبل أن يبدأ بالمهمة، وسماع وجهات نظر الآخرين، وعدم التسرع في الحكم على الأمور إلى أن يتم فهمها جيدًا."	- الاستماع باهتمام لتعليمات المهمة الموكلة لدى الفرد. - التأنى والمثابرة في التفكير لبناء استراتيجية أو خطة عمل قبل البدء في حل المشكلة. - تجنب الأفكار الفورية. - القفز للنتائج بالتفكير مرارا قبل إصدار الأحكام. - فهم واستيعاب البدائل قبل تطبيقها.
التفكير بمرونة	"قدرة الفرد على تغيير نمط تفكيره للتكيف مع المواقف الجديدة بتوفير بدائل وحلول ووجهات نظر مختلفة مع طلاقة في التعبير والحديث."	- يستخدم طرق غير تقليدية في حل المشكلات التى تواجهه بتوليد أفكار غير مألوفة ومتنوعة. - التفكير في وجهات نظر بديلة. - يتعامل مع مصادر متعددة للمعلومات في وقت واحد. - يحفز زملاءه في العمل الجماعى لإضافة أفكار جديدة. - متفتح العقل ولديه القدرة على التغيير والتحسين وإصلاح نفسه.
التساؤل وطرح المشكلات	:"القدرة على توليد الأسئلة ذاتيًا لزيادة الفهم والادراك واقتراح عدد من البدائل لحل المشكلات	- لديه القدرة على طرح الأسئلة بأكثر من طريقة ويجيب عنها. - التمعن في مشكلات قديمة من زوايا جديدة.

	التى يتعرض لها؛ وذلك بالحصول على معلومات من مصادر أخرى ذات علاقة."	- يبحث عن أسباب حدوث الظواهر البيئية. - يكتشف أوجه التناقض والاختلاف في بعض الظواهر. - طرح احتمالات جديدة للحل.
تطبيق المعارف السابقة على مواقف جديدة	"هى قدرة المتعلم على توظيف الخبرات السابقة والمعرفة المتعلمة في مواقف حياتية مشابهة."	- يوظف معارفه وخبراته السابقة في مواجهة مشكلات تعليمية جديدة. - استخدام معارفه السابقة في حل المشكلات حياتية جديدة. - يحدد المواقف والمشكلات المتشابهة. - لديه القدرة على الربط بين معارفه السابقة وبين المعرفة الجديدة التى يكتسبها.
جمع البيانات بإستخدام الحواس	- "قدرة الفرد على استخدام حواسه في التعلم."	- يمارس الأنشطة التعليمية والتجارب العملية بجميع حواسه. - يوظف حواسه في النمو المعرفى. - استخدام حواسه فى جمع البيانات والمعلومات من مصادر مختلفة. - القدرة على الانتقال بالنظر إلى اليمين واليسار وتحسس الأشياء والاستماع للآخرين وتذوق المواد.
التفكير في التفكير	-"قيام المتعلم بإعادة النظر في العمليات التى قام بها للوصول لحل للمشكلة المطروحة للتأكد من كفاءة استراتيجياته الأدائية القيام بتنفيذها بإتقان ووفقا للمعايير المتفق عليها."	- تحديد ما يريد وما لا يريد أن يتعلمه. - التأمل في العمليات التى قام بها للوصول لحل للمشكلة المطروحة. - التأكد من كفاءة استراتيجياته الأدائية لحل المشكلة. - تنفيذ استراتيجيات الأداء بإتقان ووفقا للمعايير المتفق عليها. - القيام بعمل ما لمعرفة نتيجة أفعاله وتأثيرها على الآخرين والبيئة.
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	- تمكن الفرد من مهارات التواصل اللغوى والتى تساعده على التواصل الواضح والجيد للأفكار المراد إيصالها إلى الآخرين."	- استخدام مهارات اللغة في التواصل. - تبادل الأفكار بطريقة جيدة. - التعبير بمصطلحات ومفردات واضحة ومحددة. - الابتعاد عن الغموض والافراط في التعميم. - تدعيم الأقوال بالأدلة والبراهين.
التصور- الابداع -التجديد	- قدرة الفرد على القيام بتخيل وتصور طرق جديدة لحل المشكلات بصورة جديدة.	- التعامل مع المواقف بطريقة غير مألوفة للآخرين لعدم محدودية تفكيرهم. - ينظرون للمشكلة من زوايا عديدة. - تقديم حلول مبتكرة للمشكلات. - يقبلون النقد. - لديهم رغبة في تغيير الواقع للأفضل.
التفكير التبادلى	قدرة الفرد على العمل في مجموعات تعاونية مع الآخرين، وتبادل الخبرات والأفكار والاستفادة من بعضهم البعض."	- العمل في مجموعات تعاونية. - التفكير معا لإيجاد حلول للمشكلات. - الاتصال والتواصل مع الآخرين. - اختبار صلاحية الحلول. - قبول النقد و إحترام آراء الآخرين والاستفادة منها.

- **أهمية تنمية عادات العقل**:

حددت الباحثة الأهمية التربوية لتنمية عادات العقل باستقراء بعض الدراسات كدراسة (بلال القانوع،٢٠١٧؛ أمال محمود، ٢٠١٥؛ إيمان العزب،٢٠١٢) وهى:

- تشجع المتعلم على استخدام القدرات والمهارات العقلية في جميع الأنشطة التعليمية، وتوظيف الخبرات التى تعلموها في المستقبل؛ مما يساعد على فهم أفضل للعالم ومتغيراته ومشكلاته.

- إتاحة الفرصة للمتعلم لرؤية مسار تفكيره الخاص واكتشاف كيف يعمل عقله أثناء حل المشكلات، والتخطيط بدقة في ضوء متطلبات المهمة التى يقوم بها.
- تدريب الطالب على أن يكون أكثر استقلالية وتحملًا للمسئولية واكتساب العادات المفيدة للحياة كالتخلص من القلق والخوف لديهم، وتنمية الثقة بأنفسهم من خلال تشجيعهم على إمعان التفكير في كافة أمورهم.
- توفير جو من المتعة على عملية التعلم، بحيث يفكر كل متعلم بطريقته الخاصة مهما كانت غريبة أو غير مألوفة للآخرين.
- تساهم عادات العقل في تنظيم عملية التعلم وإدارتها بكفاءة مع مواقف الحياة اليومية من خلال اختيار الإجراء المناسب للموقف التعليمى الذى يمر به المتعلم.
- تقوم عادات العقل بالدمج بين مهارات التفكير الناقد والابداعى والتنظيم الذاتى للوصول إلى أفضل أداء.(يوسف قطامى وفدوى ثابت، ٢٠٠٨؛ ليلى حسام الدين، ٢٠٠٨).

وتأسيسًا لما سبق تشير الباحثة إلى أهمية تنمية عادات العقل واعتبارها أحد أهداف تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية وكافة المراحل التعليمية؛ ليتمكن المتعلم من التعامل مع التحديات الفكرية والأخلاقية والتطورات العلمية بأكثر فاعلية.

- **مراحل تنمية عادات العقل**:

يتطلب تنمية عادات العقل لدى المتعلمين تهيئة المواقف والمشكلات وتوفير المهام والأنشطة التعليمية التى تحتاج من المتعلمين استخدام عمليات ومهارات التفكير المختلفة للحصول على معلومات جديدة تمكن المتعلم من توظيفها في المواقف الجديدة والتعامل مع المتناقضات الفكرية والعلمية التى يواجها في بيئته، ولذا قامت منار السواح (٢٠١١) بتحديد مراحل تنمية عادات العقل وهى:

- مرحلة التفكير: وفيها يفكر المتعلم في المشكلة، ويركز انتباهه عليه لأهميته ولإشباع فضوله المعرفى.
- مرحلة التسجيل: وفيها يكتب المتعلم جميع أفكاره وربطها بجميع الملفات المتشابه لها.
- مرحلة التكرار: وفيها يقرر المتعلم أن يكرر نفس السلوك وبنفس الشعور سواء كان ذلك إيجابيًا أو سلبيًا.
- مرحلة التخزين: وفيها يخزن المتعلم الأفكار المكررة في ملفاته العقلية بعمق وتظهر أمام المتعلم كلما واجه موقفا من نفس النوع، وإذا أراد المتعلم أن يتخلص من هذا السلوك سيجد صعوبة كبيرة؛ لأنها مخزنة بعمق في ملفات العقل الباطن.
- مرحلة العادات: وفيها يدرك العقل البشرى أن هذه العادة جزءًا مهم من سلوكيات المتعلم ولا يستطيع المتعلم تغييرها بمجرد التفكير بنفسه في

التغيير أو بتأثير من مؤثر خارجى، بل يجب عليه أن يغير معناه الذى كونه في الفكرة الأساسية وبرمجة نفسه على الفكر الجديد وتكرار ذلك أكثر من مرة، وبذلك فهو يمر بنفس الخطوات التى كون بها العادات السلبية لكى يضع مكانها عادات إيجابية.

- **شروط تنمية عادات العقل**:

حددت الدراسات والبحوث التربوية شروط ومواصفات لتنمية عادات العقل هى :

- الوعى بأن جميع التلاميذ قادرون على التفكير.
- ادراك التلاميذ لأهمية التفكير و السعى لتحقيقه.
- تهيئة المواقف والمشكلات التى تتحدى تفكير التلاميذ وقدراتهم.
- توفير بيئة تعليمية آمنة خالية من التهديد وتحمل الأخطار.
- إيجاد بيئة غنية بالمثيرات.
- ملاءمة الأنشطة التعليمية للمستوى الذهنى للطلاب.
- توفير القدوة الحسنة وغالبًا ما يكون المعلم نموذجًا مثاليًا لأداء سلوكيات وعادات العقل لأن الطلاب يتعلمون من سلوكه وأفعاله أكثر مما يتعلمون من أقواله.(ابراهيم الحارثى ،٢٠٠٢ ؛ يوسف قطامى وفدوى ثابت،٢٠٠٨ ؛ *Costa&Kallic,2009*)

- **أساليب تنمية عادات العقل**:

قدمت ليلى حسام الدين (٢٠٠٨،ص١٧ -١٨) طرق وأساليب تدريسية يمكن من خلالها تنمية عادات العقل ومنها:

- القصص العلمى: وفيها يتم استخدام القصص المعبرة عن حياة العلماء والمبتكرين، والتى تقدم نماذج من حياتهم الخاصة؛ وبالتالى توضح العادات العقلية التى مارسها هؤلاء العلماء ومن ثم يمكن تدريب الطلبة عليها،
- طريقة المناقشة والمناظرة: تعد المناقشات من الأدوات الأساسية لتنمية عادات العقل ويمكن للمعلم أن ينظم جلسات النقاش في صورة جماعية أو يستخدم المناقشات الاستكشافية.
- مدخل الأسئلة: وفيها يطرح المعلم أسئلة ذات مستويات عليا وهذه الأسئلة يمكن تدريب الطلاب عليها وأن يسألوها بأنفسهم خلال اشتراكهم في أى مناقشة.
- استراتيجية حل المشكلات والألغاز التعليمية: يعد استخدام المشكلات التعليمية والألغاز من الوسائل الهامة لتنمية عادات العقل.(روبرت مارزانو ، ١٩٩٩،ص٩٦ -٢٠٣)

وتضيف الباحثة إلى هذه الأساليب استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH في تنمية عادات العقل؛ وذلك نتيجة لتطبيق مراحل واجراءات تطبيق الاستراتيجية من قبل المعلم والمتعلم مما يساهم في تنمية عادات العقل بشكل فعال.

• **دور المعلم في تنمية عادات العقل**:

قام كل من (أيمن سعيد، ٢٠٠٦، ص ص ٤٢٨ -٤٣٠؛ مروة الباز، ٢٠١٤،ص ٢١؛ ياسمين صباح،٢٠١٦،ص٤٢) بتحديد أدوار المعلم لتنمية عادات العقل لدى طلابه كما يلى:

- مساعدة المتعلمين على فهم ماهية عادات العقل: ويتم بإدارة حلقة نقاشية مع المتعلمين حول كل عادة من عادات العقل، تقديم النوادر الشخصية التى لها علاقة بعادات العقل، وتكليف الطالبات بإعداد بعض الصور واللوحات التى تعبر عن مدى فهمهم لعات العقل.
- مساعدة المتعلمين على تحديد الاستراتيجيات المرتبطة بتنمية عادات العقل: بإتباع طريقة التفكير بصوت مرتفع، لتوضيح الاستراتيجيات الفعالة في تنمية عادات العقل.
- توفير بيئة تعلم صفية ومدرسية تشجع على تنمية واستخدام عادات العقل: بمزج عادات العقل بأنشطة الحياة اليومية والأنشطة الدراسية، وعرض الصور التى تعبر عن أهمية عادات العقل، وتحديد أى العادات العقلية أكثر فائدة في إنهاء المهمة التعليمية.
- تقديم الدعم الإيجابى للمتعلمين الذين يظهرون تجاوبًا فعالًا مع عادات العقل: من خلال تكليف بعض المتعلمين بملاحظة المتعلمين الذين يشرحون طريقة استخدامهم لعادات العقل، وتكليف المتعلمين بعمل تقييم ذاتى لقدراتهم على استخدام عادات العقل في مواقف معينة.

وتضيف الباحثة بأنه ينبغى على معلم الفيزياء لينمى عادات العقل لدى طلابه أن يقوم بتحديد المحتوى العلمى الذى يثير تساؤلات وأفكار وتفسيرات المتعلمين، وتحديد نواتج التعلم التى من أجلها يتم تنمية عادات العقل، ومن ثم تحديد عادات العقل المراد تنميتها، والعمل على اكسابها للطلاب تدريجيًا وليس دفعة واحدة، وتدريب الطلاب علي إتقانها، بالإضافة إلى تقييم الاداءات والسلوكيات الدالة على عادات العقل.

ونظرًا لأهمية تنمية عادات العقل ظهرت مجموعة من الدراسات التى استخدمت استراتيجيات تدريسية لتنميتها في الفيزياء، ومنها:

- دراسة تهانى الروساء (٢٠١٨) التى أثبتت فاعلية الصف المقلوب في تدريس مقرر استراتيجيات تدريس العلوم وتقييمها على التحصيل الأكاديمى وتنمية عادات العقل لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن بالسعودية، كما قدمت دراسة أمانى الموجى (٢٠١٧) استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على نموذج التسريع المعرفى لتنمية عادات العقل والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وهدفت دراسة ثانى خاجى (٢٠١٦) إلى تنمية التحصيل وعادات العقل لدى طلاب الصف الأول متوسط في مادة الفيزياء بتوظيف الكلمات المتقاطعة *(Crossword)* وأظهرت النتائج

وجود فرق ذى دلالة إحصائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا وفق استراتيجية الكلمات المتقاطعة، وتفوقهم على طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التقليدية في التحصيل وتنمية عادات العقل.

- و أوضحت دراسة نرمين كشك؛ وعبد السلام عبد السلام وزبيدة قرنى (٢٠١٥) فعالية برنامج مقترح قائم على الخرائط الذهنية المعززة بالوسائط المتعددة التفاعلية في تحصيل مادة الفيزياء وتنمية عادات العقل المنتجة لدى طلاب الصف الأول الثانوى، وكشفت دراسة أمال محمود (٢٠١٥) عن فاعلية تدريس العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادى بإستخدام استراتيجية توليد الأفكار (سكامبر) في تنمية مهارات التفكير التخيلى وبعض عادات العقل، كما أثبتت دراسة مروة الباز (٢٠١٤) أثر استخدام التدريس المتمايز في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية متباينى التحصيل في مادة العلوم.
- كما أشارت دراسة *(Calik, Turan& Coll,2013)* إلى أن برامج إعداد الطالب المعلم تخصصات العلوم والرياضيات والتعليم الابتدائي والعلوم الاجتماعية في جامعة تركيا في حاجة إلى تطوير لمساعدة الطلاب على تنمية عادات العقل بشكل أفضل إذا ما أرادت المشاركة بفاعلية أكبر في عملية صنع القرار ومناقشة القضايا الاجتماعية العلمية في صفوفهم، واهتمت دراسة رجب الميهى وجيهان محمود (٢٠٠٩) بقياس فاعلية تصميم مقترح لبيئة تعلم مادة الكيمياء منسجم مع الدماغ في تنمية عادات العقل والتحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوى ذوى أساليب معالجة المعلومات المختلفة، وأشارت النتائج لفاعلية التصميم المقترح في تنمية عادات العقل.

ويتضح من العرض السابق للدراسات السابقة :

- وجود العديد من الدراسات التى اهتمت بتنمية عادات العقل بإستخدام استراتيجيات تدريس مختلفة ومنها: استراتيجية توليد الأفكار (سكامبر)، استراتيجية الكلمات المتقاطعة، الصف المقلوب، أو بتقديم استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على نموذج التسريع المعرفى، وتصميم بيئة تعلم مقترح منسجم مع الدماغ، كما هدفت هذه الدراسات لتنمية عادات العقل لدى فئات تعليمية مختلفة ومنها : دراسة *(Calik,Turan& Coll,2013)* ،تهانى الروساء،٢٠١٨) للطلاب المعلمين، ودراسة (مروة الباز،٢٠١٤، أمانى الموجى،٢٠١٧) للتلاميذ بالمرحلة الابتدائية.
- قلة الدراسات التى اهتمت بتنمية عادات العقل في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية والتى استخدما استراتيجيات تدريسية مختلفة ومنها: دراسة ثانى خاجى (٢٠١٦) التى استخدمت استراتيجية الكلمات المتقاطعة، واستخدمت دراسة نرمين كشك؛ عبد السلام عبد السلام وزبيدة قرنى (٢٠١٥) الخرائط الذهنية المعززة بالوسائط المتعددة التفاعلية، إلا أنه لم تجر أية دراسة – فى حدود ما اطلعت عليه الباحثة - اهتمت بتنمية عادات العقل

في الفيزياء لطلاب الصف الثانى الثانوى بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* .

- **ثالثًا: مهارات العمل المخبرى:**

يعتبر المختبر والتجارب المخبرية جزءًا لا يتجزأ فى النشاطات العلمية وفى تعليم العلوم وتعلمها، وهو القلب النابض فى تدريس العلوم فى مراحل التعليم المختلفة، ولذلك قيل : إن العلم ليس علما مالم يصطحب بالتجريب و العمل المخبرى .وهناك نوعان أو أسلوبان من المختبر من حيث الأداء والتنفيذ، وهما :

- **المختبر التوضيحي** (Illustrative Lab) :

ويستند هذا النوع من النشاط المخبرى على مبدأ التجارب العلمية المغلقة النهاية، ويهدف إلى التحقق من معلومات علمية سبق أن تعلمها الطالب بمساعدة المعلم، ويقوم المعلم بتزويد المتعلم بخطوات إجراء التجربة وكذلك المواد والأدوات اللازمة . وهو النوع الشائع فى المدارس، ويترتب عليه أن يفقد الطلبة اهتمامهم بالجوانب العلمية فى تعليم العلوم، وضعف التفكير وجموده، وتدنى فهمهم لطبيعة العلم كمادة وطريقة فى التفكير والبحث والتقصى والاكتشاف وحل المشكلات .

- **المختبر الاستقصائى – الاستكشافى** (Investigative- discovery lab) :

تؤكد على تنفيذ النشاطات العلمية والتجارب المخبرية بصورة استقصائية – استكشافية ، حيث يصمم الطالب التجربة، ويبحث، ويتقصى، ويكتشف، وبالتالى يمارس طرق العلم وعملياته، ويصل بنفسه (بتوجية المعلم وإرشاده) إلى نتائج علمية لم يكن يعرفها من قبل. وبالتالى يدرس الطالب العلم كمادة وطريقة معا وليس كمادة فقط. (عايش زيتون، ٢٠٠٨، ص ص ٤٤٧ -٤٤٨)

واهتمت الدراسة الحالية بتدريس قوانين الغازات من خلال المختبر الاستقصائى – أو الاستكشافى للمرحلة الثانوية لأنها :

- تعطى الطالب الحرية فى تصميم التجارب، والملاحظات، وجمع البيانات، وفرض الفرضيات، واختبارها، والوصول إلى النتائج .
- تنمى لدى الطلاب القدرة على البحث والتفكير والتساؤل، وممارسة عمليات العلم الأساسية والتكاملية.
- يصل الطالب من خلال (النتائج التى توصل إليها) إلى مبادئ أو تعميمات يمكن استخدامها فى التنبؤ بنتائج النشاطات والتجارب المخبرية الأخرى ذات العلاقة بالعمل المخبرى أو التجربة الأصلية.
- تساعد على بقاء أثر التعلم نتيجة اكتساب الطالب للخبرات بطريقة حسية مباشرة.
- تساعد الطالب على اكتساب :
  - ✓ المهارات الأكاديمية (التعليمية): التفسير وتسجيل البيانات والملاحظات والاستنتاج.
  - ✓ المهارات اليدوية: مهارات التعامل مع الأجهزة والأدوات.

✓ المهارات الاجتماعية : تفاعل الطلاب مع بعضهم البعض والمناقشة.
◄◄ تطبيق المنهج العلمى فى البحث وترسيخ حب العلم وتقدير العلماء .

• **مهارات العمل المخبرى فى الفيزياء** :

صنف (Trowbridge& Bybee ,1986) المهارات التى يمكن أن يكتسبها المتعلم من خلال العمل المخبرى إلى خمس مجموعات مهارية وتقنية وهى :

◄◄ مهارات مكتسبة: وتتضمن مهارات : السماع ؛ والملاحظة؛ والبحث المصادر ؛ والاستفسار ؛ والتحقق من المعلومات؛ وجمع المعلومات؛ والبحث العلمى.
◄◄ مهارات تنظيمية: وتشمل مهارات: التسجيل؛ والمقارنة؛ والمغايرة؛ والتصنيف؛ والتنظيم والترتيب؛ والاختصار والتقييم؛ و التحليل.
◄◄ مهارات إبداعية: وتشمل مهارات : التخطيط ؛ والتصميم ؛ والاختراع ؛ والتركيب .
◄◄ مهارات التحكم: وتشمل مهارات: استخدام الأجهزة والاعتناء بها وصيانتها؛ وتجميعها؛ ومعايرتها؛ وتجريبها.
◄◄ مهارات الاتصال، وتشمل مهارات: طرح الأسئلة واختيارها؛ والمناقشة؛ والتفسير؛ والكتابة؛ والتقارير؛ والنقد، وترجمة المعلومات بيانياً؛ والتدريس.

كما تصنف وثيقة التقويم التربوى الصادرة من وزارة التربية والتعليم فى سلطنة عمان (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٥) مهارات العمل المخبرى إلى أربعة مهارات رئيسية ويندرج تحتها عدد من المهارات الفرعية وهى كالاتي :مهارة المبادرة والتخطيط؛ مهارة التنفيذ وتدوين الملاحظات؛ التحليل والتفسير؛ الاتصال وعمل الفريق.

وتصنف الباحثة مهارات العمل المخبرى فى ضوء وحدة "قوانين الغازات" موضع الدراسة إلى خمسة مجموعات مهارية كما يوضحها الجدول التالى:

جدول (٤) قائمة مهارات العمل المخبرى

المهارات الرئيسة	المهارات الفرعية	السلوكيات الدالة على ممارسة المتعلم لكل مهارة فرعية
١- مهارة تخطيط وتصميم العمل المخبرى وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على التخطيط للتجربة وتحديد الإجراءات اللازمة لإجرائها وتجهيز المواد والأدوات المستخدمة من أجل الوصول بفاعلية إلى المعلومات ذات الصلة بالأسئلة التى تدور فى ذهنه لتحقيق الهدف من العمل المخبرى.	تحديد الهدف من التجربة: وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على تحديد المسمى العلمى للعمل المخبرى واسباب القيام به.	- تحديد الهدف من إجراء تجربة بويل - تحديد الهدف من إجراء تجربة شارل - تحديد الهدف من إجراء تجربة جولى
	تحديد المتغيرات : وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على تحديد المتغيرات التابعة والمستقلة تمهيدا لفرض الفروض وطرح التساؤلات.	- تحديد المتغيرات المستقلة المراد معرفة مدى تأثيرها على المتغيرات التابعة (عند دراسة تأثير ضغط الغاز على الحجم يكون الضغط هو المتغير المستقل المراد معرفة اثرة على المتغير التابع وهو الحجم) - تحديد المتغيرات التابعة وعلاقة مدى تأثرها بالمتغيرات المستقلة (عند دراسة تأثير ضغط الغاز على درجة الحرارة يكون درجة الحرارة هى المتغير التابع المراد معرفة مدى تأثره بالمتغير المستقل(الضغط)
	طرح التساؤلات: تعرفها الباحثة بأنها قدرة الطالب على صياغة وتحديد العلاقة بين المتغيرات فى سؤال أو أكثر تحديدا دقيقا يساعد فى تحقيق الهدف من العمل المخبرى.	عرض مجموعة من التساؤلات التى تدور فى ذهنه والمتعلقة بالعمل المخبرى (ما العلاقة بين ضغط الغاز وحجمة – ما العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة – ما العلاقة بين (حجم الغاز ودرجة الحرارة)

	التنبؤ وفرض الفروض بالنتائج : وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على توقع نتائج التجربة اعتمادا على خبرتة ومعلوماتة السابقة بالإضافة إلى تحديد العلاقة المؤقتة بين متغيرى التجربة (التابع والمستقل) وهذ العلاقة قد تحتمل الصواب أو الخطأ ويتم تأكيدها أو تعديلها فى ضوء نتائج التجربة.	- توقع نتائج التجربة (التنبؤ بتكون سحب بيضاء عند إضافة كلوريد الهيدروجين إلى النشادر) - ربط التعلم السابق بالخبرة العملية الجديدة. - صياغة الفروض بطريقة يمكن اختبار صحتها (جزيئات الغاز فى حالة حركة عشوائية مستمرة - يزداد الضغط بزيادة درجة الحرارة) - تحديد إجراءات اختبار مدى صحة الفروض - تأكيد أو تعديل أو إلغاء الفرض فى ضوء النتائج التى توصل إليها.
	تصميم العمل المخبرى : وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على اقتراح الخطوات التى يمكن اتباعها للتأكد من صحة الفروض أو خطئها والأدوات والأجهزة اللازمة لتحقيق الهدف من إجراء التجربة	- تحديد الخطوات والإجراءات المتبعة فى تنفيذ التجربة (تصميم تجربة لبيان العلاقة بين ضغط الغاز وحجمة- تصميم تجربة لبيان العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة). - تحديد المواد والأدوات المستخدمة (مخبار – كأس – ترمومتر- زئبق – ماء) - معرفة وحدات القياس الخاصة بكل جهاز(السنتيمتر المكعب وحده قياس حجم السوائل فى المخبار المدرج)
٢- المهارات اليدوية ومهارات الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى : وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب استخدام الأدوات والأجهزة بشكل متقن مع مراعاة قواعد الأمن والسلامة فى التعامل معها ومعرفة الاحتياطات اللازمة لإجراء التجارب من خلال استخدام الأجهزة والأدوات.	مهارة التأكد من صلاحية الأجهزة للعمل قبل استخدامها: وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على تجريب ومعايرة الجهاز أو الأدوات قبل استخدامها فى التجربة بالإضافة إلى معرفة الاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء استخدام الجهاز.	- تجريب الأجهزة قبل استخدمها(تجريب الترمومتر قبل استخدامه فى التجربة) - مراعاة الاحتياطات اللازمة للتعامل مع كل جهاز للحصول على النتائج بدقة - الالتزام بالتعليمات المكتوبة على كل جهاز (قبل استخدام الميزان أو لابد من الكفة العلوية ووضع الميزان داخل صندوق زجاجى)
	مهارة تركيب الأجهزة والأدوات : تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على تجميع المواد والأدوات وتركيبها للحصول على الجهاز المستخدم فى إجراء العمل المخبرى	- تجميع الأجهزة والأدوات وعمل التوصيلات(تركيب جهاز جولى - تكوين جهاز شارل - تكوين جهاز بويل - عرض المواد والأدوات بالكيفية التى تجعلها صالحة للاستخدام
	مهارة مراعاة الاحتياطات الأمان والسلامة عند إجراء العمل المخبرى : تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة المتعلم على مراعاة قواعد الأمن والسلامة أثناء اجراء التجربة.	- تجنب المخاطر على نفسة ، وعلى البيئة (عدم لمس الزئبق المستخدم فى إجراء العمل المخبرى - تجنب شم المواد الكيميائية المستخدمة فى إجراء العمل المخبرى)
٣- مهارات تنفيذ العمل المخبرى : تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على تنفيذ خطوات التجربة ورصد التغيرات التى تطرأ عليها وتسجيل وكتابة البيانات وتنظيمها بدقة وإجراء العمليات الحسابية عليها.	ضبط المتغيرات : تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على تحديد جميع المتغيرات المؤثرة فى العمل المخبرى وتثبيت المتغيرات المراد معرفة العلاقة بينها وعزل المتغيرات الدخيلة التى تؤثر على دقة النتائج.	عزل المتغيرات الدخيلة التى قد تؤثر فى التجربة (عند دراسة العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته لا بد من تثبيت الحجم)
	مهارة الملاحظة : وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على استخدام حواسة فى جمع البيانات باستخدام أجهزة القياس المعملية والمعلومات الخاصة بالعمل المخبرى.	- وصف التغيرات التى تطرأ على التجربة بدقة علمية (ملاحظة التغيرات التى تحدث عند اضافة كلوريد الهيدروجين إلى غاز النشادر - ملاحظة التغيرات التى تطرأ على حجم الغاز عند زيادة الضغط الواقع عليه). - التمييز بين المشاهدات والملاحظات المتماثلة (التميز بين تأثير الضغط ودرجة الحرارة على حجم الغاز).
	مهارة تسجيل البيانات: وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على جمع البيانات أثناء العمل المخبرى وتسجيلها وتنظيمها بدقة.	- عمل جداول وتسجيل البيانات الخاصة بكل خانة أو جزء بدقة (تسجيل نتائج تأثير درجات حرارة مختلفة على حجم معين أو ضغط معين من الغاز). - الالتزام بالوقت المحدد لأداء العمل المخبرى.
٤- مهارة تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا : وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على ترجمة البيانات أو المعرفة المتضمنة فى الجدول السابق إلى رسم	مهارة الرسم البيانى: تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة المتعلم على فحص البيانات التى قام بتسجيلها وتحديد أكثر مقاييس الرسم الملائمة لتمثيلها بيانيا.	- تحديد الفرق بين أكبر وأصغر قيمة فى البيانات المسجلة. - تجزئة الفرق إلى وحدات (كل وحدة منها تعبر عن عدد معين من القيم) يتناسب عددها مع عدد المربعات التى تتضمنها ورقة الرسم البيانى . - رسم الشكل البيانى .

بيانى يعبر عن تلك البيانات أو المعرفة تعبيرا دقيقا وإجراء المعالجات الإحصائية لمعرفة العلاقة بين المتغيرات.	مهارة تحديد مقدار ميل الخط المستقيم والجزء المقطوع من محورى الصادات والسينات: تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة المتعلم على تحديد ميل الخط المستقيم من الشكل البيانى مع إجراء المعالجات الإحصائية بالإضافة إلى تحديد مدلول الجزء المقطوع من محور الصادات والسينات	- تحديد ميل الخط المستقيم الذى يمثل العلاقة بين الضغط والحجم - تحديد الكمية الفيزيائية التى يمثلها الجزء المقطوع من محور السينات والصادات فى العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة السيليزية)
	مهارة قراءة الرسم البيانى احصائيا لمعرفة العلاقة بين المتغيرات : تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة المتعلم على تحديد العلاقة بين متغيري الدراسة (علاقة طردية – علاقة عكسية) من خلال الرسم البيانى	- تحديد العلاقات بين المتغيرات (العلاقة الطردية بين الحجم ودرجة الحرارة – العلاقة العكسية بين الحجم والضغط)
٥- مهارة استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى: تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على استنتاج العلاقة بين المتغيرين وتقديم تفسيرات لما توصل اليه	مهارة الاستنتاج: تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على إدراك العلاقة الكمية والكيفية بين المتغيرات.	الخروج بقاعدة أو مبادئ من خلال اجراء العمل المخبرى (يستنتج ان العلاقة بين حجم غاز الأكسجين وضغطة علاقة عكسية)
	مهارة التفسير: تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة الطالب على تحليل النتائج التى تم التوصل إليها وتحديد معنى النتائج ومعرفة أسبابها الحقيقية	- تفسير بعض المشاهدات والنتائج التى تم استخلاصها من العمل المخبرى (نقص حجم الغاز عند زيادة الضغط يعود إلى تقارب المسافات البينية بين جزيئات الغاز). - التحكم فى هذه المشاهدات أو الملاحظات بناء على معرفة الأسباب التى تقف ورائها . - تحليل واختبار النتائج وحذف النتائج الغير موثوق بها.
	مهارة التعميم : تعرفها الباحثة إجرائيا بأنها قدرة المتعلم على تعميم النتائج التى تم التوصل إليها فى مواقف جديدة مشابهة بالإضافة إلى وتطبيق إجراءات التجربة على موقف جديد	تطبيق القاعدة على مشكلات أو مواقف أخرى (يتناسب حجوم الغازات تناسبا عكسيا مع الضغط الواقع عليها

- **جوانب تعلم مهارات العمل المخبرى**

وضح فؤاد ابو حطب وأمال صادق(٢٠٠٠ ، ص٦٦٥) جوانب تعلم مهارات العمل المخبرى وهى :

- لجانب المعرفى : إن تعلم أى مهارة هو نوع من أنواع التعلم يتطلب جوانب معرفية وعمليات عقلية، فالمهارة لا تعتبر نشاطا حركيا فحسب بل إن لها جانبًا آخر وهو الجانب العقلى المعرفى .
- الجانب الأدائي: بعد إلمام الطالب بالجانب المعرفي يأتى بعد هذا الجانب الأدائى، وذلك من خلال قيام الطالب بتنفيذ المهارة، ويتكون الجانب الأدائى كما أشار إبراهيم عميرة (١٩٩١) من :
  - ✓ ملاحظة أداء شخص.
  - ✓ تقليد العناصر الأساسية للمهارة.
  - ✓ التمرين بتكرار وتتابع.
  - ✓ إتقان المهارة .

ويعتبر الجانب الأدائى هو الجانب العملى الذى يمكن ملاحظته ويكون فى صورة خطوات وأفعال سلوكية.

- الجانب الوجدانى: هو ذلك المجال الذى يتصل بالتغير فى الاهتمامات والاتجاهات والقيم والتقدير، وهو قابل للاكتساب، وهو المحرك الفاعل فى دفع الفرد نحو الإنجاز وقابلية التعلم .

وبالتالى فإن اتقان الفرد للمهارة يعتمد على مدى جودة المادة العلمية النظرية التى درسها، ونوع التدريب الذى مارسة، ومدى إقباله عليها بحب وميله إليها، ومدى اقتناعه بها (ماهر اسماعيل ١٩٨٨، ص٢٦)

- **مراحل اكتساب وتعلم مهارات العمل المخبرى**:

اشار عبد السلام (٢٠٠٩) إلى وجود مراحل يمر من خلالها الطلبة لاكتساب وتعلم مهارات العمل المخبري فى العلوم وهى كالأتى :

- مرحلة الملاحظة والإدراك : وفيها يحاول الطالب إدراك وفهم المهارة التى تطلب منه أداؤها بملاحظتها وتحليلها ووصفها وتقليدها والتعبير لفظيًا عما يقوم به.
- مرحلة التثبيت : وتشمل التجريب والممارسة حتى تنخفض الاستجابات الخاطئة ويتمكن المتعلم من تنظيم الاداءات والمهارات الفرعية فى صورة متكاملة .
- مرحلة الاستقلال والاتقان : وفيها تزداد سرعة أداء الطالب للمهارات الفرعية والمهارات ككل مع عدم حدوث أخطاء ويصبح أداء الطلاب شبيهًا بأداء المعلم.

- **تقويم مهارات العمل المخبرى**

اتفق كل من جميل شاهين وخولة حطاب (٢٠١٥)، وليونتا (Lunetta, 1981) على عدد من الطرق يمكن أن يتبعها المعلم لتقويم اكتساب الطلاب لمهارات العمل المخبرى ومنها :

- الملاحظة المباشرة: حيث يقوم المعلم بملاحظة سلوك الطالب المخبرى فى كل نشاط من نشاطات المختبر وتجاربه من خلال استخدامه لبطاقة الملاحظة ، ويكون التقدير النهائى فى ضوء ما قام به الطالب من مجمل المهارات. كما يمكن للمعلم أن يقدم للطلبة قائمة بالمهارات المخبرية المراد تقويمها، ويطلب منهم تقويم أنفسهم . وتعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق فى تقويم الجانب المهارى فى المختبر للطلبة إلا انها تتطلب مهارة ودقة عالية من المعلم فى الملاحظة والمتابعة ويتعذر استخدمها عندم يقوم المعلم مجموعة كبيرة من الطلاب .
- كتابة التقارير: يقوم الطالب بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة بتقديم تقرير يتضمن بنودًا معينة محدده من قبل المعلم منها :
  - ✓ الهدف من التجربة أو النشاط المخبرى.
  - ✓ خطوات العمل المخبرى بما فيها إجراءات الأمن والسلامة فى المختبر .
  - ✓ النتائج ومناقشتها وتفسيرها.
  - ✓ الأخطاء المحتمل وقوعها فى تنفيذ التجربة .
  - ✓ الاحتياطات الواجب مراعاتها للحصول على نتائج علمية دقيقة .
  - ✓ التجارب أو النشاطات المخبرية (المقترحة) الجديدة.
- بحيث يقيس المعلم من خلال هذه التقارير قدرة الطالب على تسجيل النتائج وتفسير البيانات، وإجراء الحسابات.

- الاختبارات العملية : وفيها يتم اختيار مجموعة من التجارب واختبار الطالب عمليًا، حيث يقوم الطالب بنفسه أثناء الاختبار بإجراء التجربة التى سبق وأن أجراها خلال الحصص الدراسية أو تجربة مماثلة، ويتم تقويم أداءه والنتيجة التى توصل إليها.

وتنقسم الاختبارات المخبرية حسب غرضها إلى ثلاث أقسام، هى:

- ✓ اختبارات التحكم : وهى تختبر المهارات اليدوية للطالب، وقدرته على معالجة المواد والأدوات والأجهزة المخبرية والتحكم فيها، وكذلك تختبر قدرة الطالب على الملاحظة، وعمليات العلم ومهاراته، ومهارات العمل المخبرى وخطواته.
- ✓ اختبار حل – المشكلات : تختبر قدرة الطالب على مهارات الأداء والإنجاز والتخطيط والتصميم المخبرى.
- ✓ اختبارات التعرف على الأشياء والمواد المجهولة : وتختبر قدرة الطلبة على تصميم نشاطات مخبرية أو تجارب مخبرية للإجابة عن سؤال مجهول أو تحديد مجهول معين.

- الاختبارات الكتابية (الورقة والقلم) : تستخدم فى تقويم مهارات العمل المخبرى العقلية (المعرفية) وتكون اختبارات مهارات العمل المخبرى الكتابية فى صورة أسئلة موضوعية، ويجب ملاحظة أن استخدام اختبار الورقة والقلم فى تقويم الأداء المهارى للعمل المخبرى يكون غير كافى، فقد يستطيع الطالب قراءة درجة الحرارة أو معرفة القياس (الطول) على الورق أو نظريًا، إلا أنه (قد) لا يستطيع عمل ذلك عمليًا.

ونتيجة لذلك اعتمدت الباحثة فى تقويم مهارات العمل المخبرى المشار إليها سابقًا على الاختبارات الكتابية الموضوعية بالإضافة إلى الملاحظة المباشرة باستخدام بطاقة الملاحظة .

- **معوقات تنمية مهارات العمل المخبرى** :

لكى يكتسب الطلبة مهارات العمل المخبرى يجب التغلب على المعيقات التى تواجه العمل المخبرى وتؤدى إلى نتائج سلبية على الطالب، وتفقد الجانب العملى الكثير من أهميته، وتتمثل هذه المعيقات كما أوردها جميل شاهين و حطاب خولة (٢٠١٥) بالآتي:

- نقص الأجهزة والأدوات، والذى يكون سببًا فى عدم إتاحة الفرصة لجميع الطلاب للقيام بالتجربة بأنفسهم، مما يفقد اكتساب بعض الطلاب لمهارات العمل المخبرى .
- عدم توافر متطلبات السلامة العامة من طفاية حريق وإسعافات أولية، وقلة التهوية والإضاءة الطبيعية.
- ضعف قدرة المعلم على استخدام وتوظيف التجهيزات المخبرية بما يتناسب مع أهداف المنهج.

- قصر الوقت المخصص للحصة العملية، مما يؤدى إلى عدم انهاء العمل المخبرى، وبالتالى عدم الحصول على النتائج.
- ازدحام المختبر بالطلبة مما يعيق العمل ويسبب المخاطر.
- عدم قدرة المعلم على إعطاء التوجيهات اللازمة للطلبة عند الحاجة .

• **الدراسات السابقة التى اهتمت بتنمية مهارات العمل المخبرى**:

- دراسة على الشعيلي (٢٠١٧) لمعرفة أثر المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات العمل المخبرى، ولتحقيق أهداف البحث تم إعداد ثلاث أدوات، وهى: اختبار اكتساب المفاهيم الفيزيائية، واختبار مواقف لمهارات العمل المخبرى، وبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى، وأظهرت الدراسات عدم وجود فروق دالة إحصائيا فى اختبار اكتساب المفاهيم ، واختبار المواقف لمهارات العمل المخبرى، كما أظهرت نتائج بطاقة الملاحظة أن المحاكاة الحاسوبية تؤدى إلى قيام الطالبات بمعظم مهارات العمل المخبرى .
- هدفت دراسة سيناء بنت عمر (٢٠١٥) إلى الكشف عن أثر التدريس باستخدام برنامج التمساح(*Crocodile Physics*) للفيزياء فى التحصيل وتنمية مهارات العمل المخبري لدى طالبات الصف الحادى عشر. و تم إعداد أداتى الدراسة و تمثلتا فى اختبار تحصيلى واختبار فى مهارات العمل المخبرى (التخطيط والتدوين والتنفيذ وتحليل وتفسير البيانات) ، وأظهرت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائيا فى جميع مهارات العمل المخبرى .
- وهدفت دراسة حمزة الذنيبات (٢٠١٥) إلى الكشف عن أثر استخدام نموذج كولب فى اكتساب المفاهيم الكيميائية ومهارات العمل المخبرى لدى طلاب الصف التاسع الأساسى فى الأردن، و تم إعداد اختبار للمفاهيم الكيمائية، واختبار مهارات العمل المخبرى وبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى . وأظهرت النتائج فاعلية نموذج كولب فى تنمية المفاهيم الكيميائية، ومهارات العمل المخبرى المعرفية والعملية.
- وباستقراء الدراسات السابقة يتضح أنه:

لا توجد سوى دراستين اهتمتا بتنمية مهارات العمل المخبرى في الفيزياء وهما (سيناء بنت عمر ،٢٠١٥، على الشعيلي،٢٠١٧)، ودراسة حمزة الذنيبات (٢٠١٥) في الكيمياء، ولا توجد دراسة –في حدود علم الباحثة - قامت باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية لتنمية مهارات العمل المخبرى في الفيزياء لدى طالبات اصف الثانى الثانوى.

• **الميول الابتكارية الفيزيائية** :

تعد الميول الابتكارية مجالًا هامًا ازدادت الحاجة إليه في الوقت الحاضر، فلقد انتقل مركز الاهتمام في التربية العالمية من مجرد العناية بالفرد الذى لديه القدرة على النقد والتحليل إلى الفرد المبتكر الذى يستطيع أن يعطينا أفكارًا جديدة لما يعترضنا من مشكلات علمية وحياتية.

لذلك يقع على عاتق معلم العلوم بصفة عامة والفيزياء خاصة دور كبير فى الكشف عن ميول الطلاب، ثم يوجههم للقيام بالنشاطات المختلفة التى تنمى هذه الميول، من أجل الوصول إلى التكيف السليم مع بيئته الدراسية والمهنية وبالتالى خلق حالة من التوازن النفسى لديه وتجنب مشاعر عدم الارتياح والتوتر، ويترتب على ذلك زيادة دافعية التلاميذ نحو الاشتراك بصورة فاعلة فى العملية التعليمية مما يؤدى إلى سرعة الاحتفاظ بالمعلومات وتعلمها.

لهذا يجب الاهتمام بتنمية الميول الابتكارية الفيزيائية لجذب الطلاب لدراسة الفيزياء ورفع كفاءة تعلمها، وتنمية دافعيتهم لإنجاز الأنشطة المعملية في الفيزياء، وبالتالى يجب على معلم الفيزياء اكتشاف الميول الابتكارية لدى طلابه لتنمية الابتكار في الفيزياء باستخدام استراتيجيات وطرق تدريسية تساعد على اكتساب الميول الابتكارية في الفيزياء، لذا ترى الباحثة أن استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية تساهم في تنمية الميول الابتكارية الفيزيائية من خلال الفرص التى تتيحها للطالب للتعبير عن التساؤلات والأفكار واختبارها بممارسة الانشطة الاستقصائية التى توفرها الاستراتيجية بالإضافة لكتابة التقارير العلمية وقيام المعلم بتقييمها واكتشاف الميول الابتكارية الفيزيائية من خلالها.

- **ماهية الميول الابتكارية الفيزيائية**:

ترى الباحثة أن الميول الابتكارية تتطلب من المتعلم استخدام جوانب الابتكار في دراسة الفيزياء كما تتطلب ميول خاصة نحوها تختلف باختلاف طبيعة بنية علم الفيزياء ؛ لذا تم تعريف الميل كما يأتى:

الميل: عرفه (حسن شحاته و زينب النجار،٢٠٠٣، بأنه:" ما يهتم به الأفراد (الطلاب) ويفضلونه من أشياء ونشاطات ومواد دراسية، وما يقومون به من أعمال ونشاطات حسية محببة إليهم يشعرون من خلالها بقدر كبير من الحب والارتياح".

الابتكار: فقد عرفه (Guilford,1984) بأنه:" عملية معرفية أو نمط من التفكير التباعدى الذي يتصف بالطلاقة، والمرونة، والأصالة والحساسية للمشكلات، وينتج عنه ناتجاً إبتكاريًا."(أحمد الجبورى،٢٠١٦ ، ص٤١)

- **الميول الابتكارية**:

أكدت العديد من الدراسات مثل دراسة (عبد اللطيف عمارة، ١٩٨١) على العلاقة الارتباطية بين الإبتكار والميول ، فالميول عامل جوهرى فى تعزيز الابتكار؛ فالطلبة ذوى الابتكار المرتفع لديهم ميول ابتكارية أكثر من ذوى الابتكار المنخفض وأكثر تعبيرا وواقعية . ولقد عرفها (فاضل العكيلي ،٢٠١٣)بأنها:" كل ما يهتم به الأفراد ويفضلونه من الأشياء وموضوعات ودراسات ونشاطات

عقلية وعملية وما يقومون به من أعمال تساعد على الابتكار ويشعرون من خلالها بقدر كبير من المتعة والارتياح.

ويعتبر علم الفيزياء من العلوم التى لها دور كبير فى تنمية الميول الابتكارية، من خلال دراسة الظواهر الطبيعية، والقوانين العلمية، وما يوفره من فرص لطرح الأسئلة والتجريب وحل المشكلات الفيزيائية واكتشاف العلاقات بين الأشياء؛ لذا ظهر مفهوم الميول الإبتكارية الفيزيائية.

وتعرف الميول الابتكارية الفيزيائية على أنها: " كل ما يهتم به الطلاب من أنشطة علمية وعملية فى مادة الفيزياء التى يميل إليها الطالب والتى تتعلق بمجالات الميول الابتكارية الفيزيائية والتى تساعد على الابتكار."(هادى العبد الله، وأحمد الجبورى، ٢٠١٦، ص٥٣)

- **أهمية الميول الابتكارية الفيزيائية**:

- إعداد العقول القادرة على البحث والتطوير والتأليف والاختراع.
- تنمية الاكتشاف وحب الاستطلاع العلمى.
- تنمية مهارات التفكير الشخصية للفرد، كالحدس، والاستقراء، التفكير عالى الرتبة، والتفاعل الاجتماعى، وممارسة العصف الذهنى.
- تكوين جيل مبتكر يعد قوة كامنة لمجتمعه وعاملًا من عوامل نهضته وتقدمه.

- **مكونات الميول الابتكارية**:

للميول الابتكارية مجموعة من السلوكيات الأدائية التى تتكون من أربع مكونات أساسية تؤثر في نمو وتطوير تلك الميول لدى الفرد المبتكر، وهى:

- مكون معرفى: ويتمثل في المهارات العقلية المعرفية، وأساليب تناول ومعالجة المعلومات، وسعة الذاكرة التخزينية، والحدس، والقدرة على الاستبطان الذاتى.
- مكون وجدانى: وتشمل مجموعة الدوافع، و الاستعدات النفسية وأوجه التقدير التى توجد داخل الفرد المبتكر.
- مكون اقتصادى: وتتضمن مجموعة الخطوات الفنية والمالية والعلمية المشتملة على البحث والتطوير، والتى تلزم لتسويق الأفكار المبتكرة المنتجة لحل المشكلات ودعم الاقتصاد، ومكانة الفرد داخل السياق الاقتصاد الذى يعيش فيه.
- مكون اجتماعى: يتمثل في البيئة المجتمعية والمؤسسات التعليمية والثقافية التى يتفاعل معها الفرد المبتكر.

- **خصائص الميول الابتكارية**

ترى الباحثة أن الميول الابتكارية تجمع في خصائصها بين الابتكار والميول العلمية، وهى كما يلى:

- تتميز الميول الابتكارية بالإنتاجية: وتتمثل في رغبة الفرد في إنتاج شيء جديد خلال فترة زمنية معينة نتيجة لتفاعل الفرد مع الخبرة التى يمتلكها، واتجاهه لتقديم أفكار وحلول جديدة تتسم بواقعية التنفيذ، والأصالة وقابليتها للتعميم، وإثارة دهشة الآخرين.
- ترتبط الميول الابتكارية بثقافة الفرد أو الجماعة التى ينتمى إليها والتى تؤمن بأهمية العملية الابتكارية الإبداعية.
- تتسم الميول الابتكارية بأصالتها وقابليتها للتحقيق خلال فترة زمنية معينة من خلال الكشف عن المشكلات ومعرفة الثغرات ووضع الفروض التى يمكن من خلالها سد هذه الثغرات، واختبار هذه الفروض، والربط بين النتائج الظاهرة بعد الاختبار، وتطبيق هذه الفروض، وإجراء التعديلات المناسبة، والمقارنة بين النتائج وتعميمها وتبادلها.
- تعتمد الميول الابتكارية على توجهات الفرد الشخصية، فظهرت الميول الابتكارية الفيزيائية أو البيولوجية أو الكيميائية وغيرها من المواد، كما أنها متنوعة فقد تكون إيجابية أو سلبية.

- **الأبعاد السلوكية للميول الابتكارية** :

توجد العديد من الآراء حول تحديد مكونات الميول الابتكارية فقد حدد عبد اللطيف عمارة (١٩٨١) الميول الابتكارية فى (الميل إلى التفكير فى المستقبل . الميل إلى التعقيد . الميل لحل المشكلات)، وحدد فاضل العكيلى (٢٠١٣) الميول الابتكارية فى (الميل نحو حب الاستطلاع . الميل إلى التعقيد . الميل إلى التجريب والقيام بالأنشطة . الميل إلى التفكير فى المستقبل وتغيرة . الميل نحو حل المشكلات) .

وفى ضوء ما سبق تم تحديد مجالات الميول الابتكارية الفيزيائية كما يلى :

- الميل نحو التفكير بالمستقبل للمادة الفيزياء : هو رغبة طالبات الصف الثانى الثانوى لاستشراق المستقبل بالتنبؤ بالتطورات المستقبلية ونقدها.
- الميل للتعقيد في مادة الفيزياء : وهو ميل الطالبات إلى التعامل مع المشكلات الصعبة والأفكار الغامضة وعدم الاستسلام، واختيار المهام التعليمية الصعبة لاجتيازها، وتفضيل الأنشطة الاستقصائية الحرة في مادة الفيزياء.
- الميل لحل المشكلات الفيزيائية: ويمثل استعداد الطالبات لمواجهة المواقف والمشكلات الفيزيائية مهما كانت درجة صعوبتها، وتيقنه بحلها.
- الميل لإجراء التجارب الفيزيائية : ويمثل رغبة الطالبات لتنفيذ التجارب العملية في الفيزياء ليسهل فهمها.
- الميل نحو حب الاستطلاع فى الفيزياء: وتمثل ميل الطالبات نحو قراءة الموسوعات والكتب العلمية، وتقصى أحدث الاكتشافات والاختراعات الفيزيائية.

وعلى الرغم من أهمية الميول الابتكارية وضرورة تنميتها من خلال تعلم مادة الفيزياء، إلا أن الباحثة لم تجد فى الأدب التربوى والدراسات السابقة من اهتم بها سوى :

- هدفت دراسة (هادى عبدالله، وأحمد الجبورى، ٢٠١٦) إلى معرفة فاعلية التدريس بأنموذج التحليل البنائى في الميول الابتكارية الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة بابل بالعراق، وتم إعداد مقياس للميول الابتكارية الفيزيائية، وأظهرت نتائج البحث تفوق المجموعة التجريبية التي درست وفق أنموذج التحليل البنائي على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية.
- دراسة (فاضل العكيلي، ٢٠١٣): أجريت هذه الدراسة في بابل بالعراق وهدفت إلى معرفة أثر استخدام طريقة حل المشكلات المستندة إلى نظرية *TRIz* في التفكير والميل الابتكاريين لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي، وأستخدم الباحث مقياس ابراهام للتفكير الابتكاري واعد مقياسا للميول الابتكارية، وأثبتت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست وفق طريقة حل المشكلات في الميول الابتكارية وعدم وجود فروق ذو دلاله إحصائية في التفكير الابتكاري.
- ويتضح مما سبق ندرة الدراسات والبحوث التى اهتمت بتنمية الميول الابتكارية الفيزيائية؛ حيث لا توجد دراسة – فى حدود ما اطلعت علية الباحثة - استخدمت استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية فى تنمية الميول الابتكارية الفيزيائية وايجاد العلاقة الارتباطية بينها وبين عادات العقل ومهارات العمل المخبرى فى المرحلة الثانوية فى مقرر الفيزياء.

- **أدوات الدراسة وإجراءاتها**

للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من فروضها اتبعت الدراسة الإجراءات التالية:

- **أولاً: إعداد باب "قوانين الغازات" ** فى الفيزياء لطلاب الصف الثانى الثانوى فى ضوء استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية** SWH:

مرت عملية إعداد الباب بعدة خطوات هى:

- اختيار المحتوى العلمى للباب: وتمثل فى الباب الخامس "قوانين الغازات" المقررة على طلاب الصف الثانى الثانوى فى الفصل الدراسى الثانى لعام ٢٠١٨ -٢٠١٩ ويتضمن موضوعات (قانون بويل، قانون شارل، قانون جولى، القانون العام للغازات) ليكون محتوى التجريب، وقد تم اختيار هذا الباب وذلك للأسباب التالية:
  - ✓ يتضمن الباب العديد من التجارب العملية والقوانين والمسائل الرياضية التطبيقية التى تمثل الأساس المعرفى لدراسة الفيزياء بالمستقبل، و التى تعد أحد الصعوبات التى تواجهها الطالبات أثناء دراسة الفيزياء.
  - ✓ يشتمل الباب على مفاهيم وقوانين متعددة للغازات يمكن من خلالها تنفيذ مجموعة من الأنشطة الاستقصائية العملية التى تسمح بتطبيق مراحل استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* ويقوم الطالب خلالها بتنفيذ خطوات القالب الخاص به فيتمكن من ممارسة مهارات

العمل المخبرى وعادات العقل وتغيير فكرته عن الطبيعة المجردة لمادة الفيزياء وتقدير أهميتها في حياتنا مما يساهم في تنمية الميول الابتكارية الفيزيائية لدى الطالبات.

✓ زمن تدريس الباب مناسب لتنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية.

- تحديد عادات العقل ومهارات العمل المخبرى : تم تحديد مهارات عادات العقل المتمثلة في (التحكم بالتهور، التساؤل وطرح المشكلات، تطبيق المعارف السابقة في التعلم الجديد، استخدام الحواس في جمع البيانات، التصور -الابتكار - التجديد، التفكير بمرونة، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، التفكير في التفكير، التفكير التبادلى)، ومهارات العمل المخبرى وهى (تخطيط وتصميم العمل المخبرى - المهارات اليدوية ومهارات الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى - تنفيذ العمل المخبرى - تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا - استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى) المراد تضمينها في باب "قوانين الغازات" وتنميتها لدى طالبات الصف الثانى الثانوى.

- **ثانياً : إعداد دليل المعلم لتدريس باب (قوانين العمل المخبرى) لطالبات الصف الثانى الثانوى باستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية** SWH:

تم بناء دليل المعلم للباب الخامس "قوانين الغازات" لتدريس عادات العقل وتنمية مهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية باستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH ، وتضمن الدليل (٦) دروس، بواقع (٦) حصة وفقا للتوزيع الزمنى لخطة توزيع منهج الفيزياء للفصل الدراسى الثانى لعام ٢٠١٨/٢٠١٩، واحتوى الدليل على ما يلى:

- مقدمة توضح ماهية استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* وأهمية استخدامه واتباع الارشادات والتعليمات التى تساعد المعلم في تحسين تدريس موضوعات الباب لتحقيق الأهداف المرجو من تدريسه و الأساس الفلسفى الذى يقوم عليه النموذج.
- وضع تعريف إجرائى لعادات العقل ولمهارات العمل المخبرى و للميول الابتكارية الفيزيائية موضع اهتمام الدراسة الحالية.
- خطوات استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* ، وكيفية اتباع خطواته فى تنمية عادات العقل و الميول الابتكارية الفيزيائية بكل خطوة من خطوات الاستراتيجية وما يرتبط بها من أنشطة لتنمية مهارات العمل المخبرى.
- تحديد دور المعلم والطالب اثناء تنفيذ اجراءات الاستراتيجية .
- الأهداف العامة للباب الذى يمثل محتوى التجريب.
- أساليب التقويم.
- الخطة الزمنية لتدريس فصول الباب وفقاً للزمن الذى حددته الوزارة.

◄◄ عرض نماذج تدريبية لأنشطة العمل المخبرى باستخدام الاستراتيجية لتنمية مهارات العمل المخبرى وعادات العقل والميول الابتكارية الفيزيائية.

• **ثالثًا**: **تصميم أوراق العمل**:

فى ضوء أهداف الدراسة وأهداف محتوى التجريب تم إعداد أوراق العمل والتى تتضمن مجموعة من الانشطة الاستقصائية والأسئلة والتى رُوعى عند اعدادها أن تكون موجهة لتنمية مهارات عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية المحددة بالدراسة الحالية، كما روعى توفير مساحات تسمح للطالبات بكتابة التقارير المخبرية وتطبيق مهارات العمل المخبرى بشكل سليم.

• **رابعا**: **تصميم استمارة تقييم تقارير العمل المخبرى**

فى ضوء أهداف استراتجية الكتابة العلمية الاستكشافية ومهارات العمل المخبرى تم إعداد استمارة تقييم كتابة تقارير العمل المخبرى والتى يتم كتابتها فى نهاية الأنشطة الاستقصائية التى تقدمها الاستراتيجية، وتتضمن هذه الاستمارة نمطين من التقييم احدهما يمارسه الطلاب ذاتيا بعد الانتهاء من كتابة تقرير المجموعة حول العمل المخبرى، والنمط الأخر يمارسه المعلم بعد الانتهاء من تنفيذ خطوات الاستراتيجية لتقديم التغذية الراجعة حول العمل المخبرى . وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم وأوراق العمل واستمارة تقييم العمل المخبرى تم عرضهم على مجموعة من المحكمين للتأكد من تخطيط تجارب الباب باستخدام الاستراتيجية بشكل سليم، وبصورة تسمح بتنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى وتنمية الميول الابتكارية الفيزيائية، وقد تم إجراء التعديلات المطلوبة فى ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح دليل المعلم(ملحق ٩) ، وأوراق العمل(ملحق ١٠) ، استمارة تقييم العمل المخبرى (ملحق١١) صالحين للاستخدام فى تجربة الدراسة الأساسية.

• **رابعًا**: **إعداد أدوات البحث**:

• **إعداد قائمة مهارات عادات العقل**(**ملحق ٢**):

قامت الباحثة بالاطلاع على الدراسات السابقة ومنها (مروة الباز، ٢٠١٤؛ أمال محمود،٢٠١٥؛ ياسمين صباح، ٢٠١٦؛ أمانى الموجى، ٢٠١٧) ذات العلاقة، وحددت الباحثة عادات العقل كما يلى:((التحكم بالتهور - التفكير بمرونة التساؤل وطرح المشكلات - تطبيق المعلومات السابقة على مواقف جديدة استخدام الحواس في جمع البيانات - التصور والابتكار والتجديد - التفكير والتواصل بدقة وبوضوح - التفكير في التفكير - التفكير التبادلى)، والتى يمكن تنميتها من خلال مهارات العمل المخبرى وباستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH. وبهذا الإجراء تكون الباحثة قد أجابت الباحثة على السؤال الثالث من أسئلة الدراسة والذى نص على " ما عادات العقل المراد تنميتها لدى طالبات الصف الثانى الثانوى في مقرر الفيزياء أثناء تدريس باب "قوانين الغازات" باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH؟"

- **مقياس عادات العقل**:

- الهدف من المقياس: معرفة فاعلية استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* في تنمية بعض عادات العقل لدى طلاب الصف الثانى الثانوى.
- أبعاد المقياس: تم تحديد أبعاد المقياس في عادات العقل التالية (التحكم بالتهور - التفكير بمرونة - التساؤل وطرح المشكلات - تطبيق المعلومات السابقة على مواقف جديدة - استخدام الحواس في جمع البيانات - التصور والابتكار والتجديد - التفكير والتواصل بدقة وبوضوح - التفكير في التفكير - التفكير التبادلى).
- ولقد تم اختيار وتحديد هذه العادات وذلك لمناسبتها وأهميتها والتى من وجهة نظر الباحثة محاولة تنميتها من خلال الاستراتيجية، وتم تحديد سلوكيات كل عادة، وتم وضع (٥) سلوكيات لكل عادة وأصبح مجموعهم (٤٥) سلوك.
- صياغة عبارات المقياس: تم صياغة عبارات المقياس في صورة مواقف لتقيس عادة من عادات العقل التى تم تحديدها من نمط الاختيار من متعدد هذه السلوكيات وتم صياغة مواقف المقياس بحيث يقيس كل موقف أحد هذه السلوكيات وبذلك أصبح عدد مفردات المقياس (٤٥) مفردة بواقع خمس عبارات لكل عادة، وقد روعى وضع تعليمات واضحة للمقياس ومناسبة لطالبات الصف الثانى الثانوى.
- صدق المقياس: تم التعرف على صدق المقياس بطريقتين هما:
  - ✓ صدق المحكمين: عُرض المقياس على مجموعة من السادة المحكمين من أساتذة علم النفس التربوى والمناهج وطرق التدريس وذلك للحكم على مدى تمثيل المواقف للعادات العقلية وسلوكياتها وقد أبدى بعض المحكمون بعض الملاحظات مثل تعديل صياغة بعض المواقف لتتناسب مع عمر الطالبات، كما حُذفت بعض العبارات شبه مكررة في المعنى مع عبارات أخرى واستبدالها بعبارات أخرى، ثم قامت الباحثة بتعديل تلك المواقف من الصورة الأولية للمقياس، وتكون المقياس من (٤٥) موقف وإعداد الصورة النهائية للمقياس❖.
  - ✓ صدق الاتساق الداخلى: تم حساب صدق الاتساق الداخلى للمقياس باستخدام معامل ارتباط سبيرمان وذلك عن طريق حساب معامل ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية ويوضح ذلك الجدول (٥):

جدول (٥): يوضح معامل الاتساق الداخلي للمقياس باستخدام معامل ارتباط سبيرمان بين درجات أبعاد مقياس عادات العقل والدرجة الكلية للمقياس

البعد	استخدام الحواس في جمع البيانات	التصور – الابتكار – التجديد	التفكير بمرونة	التساؤل وطرح المشكلات	التفكير والتواصل بوضوح ودقة	التفكير في التفكير	التفكير التبادلى	تطبيق المعارف السابقة في التعلم الجديد	التحكم بالتهور
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	٠.٨٢	٠.٧٧	٠.٨١	٠.٧٦	٠.٧٩	٠.٧٧	٠.٨١	٠.٧٦	٠.٧٩

أوضحت النتائج أن جميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) مما يعكس صدق المقياس وصلاحيته للتطبيق. مما يدل على أن المقياس بوجه عام يتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادق لما وضع لقياسه.

- نظام تقدير الدرجات: تم تحديد درجات المقياس بإعطاء درجة واحدة عند اختيار الإجابة الصحيحة من بين البدائل الخاصة بكل سؤال وصفرًا لما دون ذلك وبذلك تصبح الدرجة العظمى للمقياس (٤٥) درجة.
- التجربة الاستطلاعية للمقياس: تم تطبيق المقياس على مجموعة من طالبات الصف الثانى الثانوى بالعام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٩ بمدرسة الثانوية الرياضية بنات بمدينة شبين الكوم التعليمية، وكان عددهم (٢٥) طالبة وذلك لحساب:
  - ✓ ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة الفاكرونباخ للثبات (السيد خيرى، ١٩٧٧،ص ٤٥٩)، حيث أنها الأنسب لنمط الاختيار من متعدد، ووجد أن معامل الثبات هو (٠.٨٣) وتعتبر درجة ملائمة لثبات المقياس.
  - ✓ زمن المقياس: تم حساب متوسط زمن المقياس لانتهاء جميع الطالبات من الإجابة عن المقياس بإستخدام المعادلة التالية (فؤاد البهى، ١٩٧٨، ٦٥٤):

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{زمنا الاقل الارباعى يمثلون الذين التلاميذ زمن متوسط+زمنا الأعلى الارباعى يمثلون الذين التلاميذ زمن متوسط}}{2}$$

وبتطبيق المعادلة كان زمن المقياس (٤٥) دقيقة وهو زمن مناسب لأداء المقياس.

- الصورة النهائية للمقياس(ملحق ٣): بلغ عدد مفردات المقياس في صورته النهائية (٤٥) مفردة، حيث أصبح المقياس على درجة عالية من الصدق والثبات وصالح للتطبيق، والجدول التالى يوضح أبعاد المقياس:

- **إعداد قائمة مهارات العمل المخبرى(ملحق ٤)**:

قامت الباحثة بالرجوع إلى الدراسات السابقة كدراسة (على الشعيلي،٢٠١٧)؛ ودراسة (سيناء بنت عمر،٢٠١٥) ودراسة (حمزة الذنيبات،٢٠١٥)، كما رجعت الباحثة إلى قائمة مهارات العمل المخبرى التى وضعتها وثيقة التقويم التربوى الصادرة من وزارة التربية والتعليم فى سلطنة عمان (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٥) ؛(عايش زيتون، ٢٠٠٤) ؛ (Trowbridge& Bybee ,1986)، وتم حصر مهارات العمل المخبرى ثم عرضتها الباحثة على مجموعة المحكمين من ذوى الاختصاص فى المناهج وطرق تدريس الفيزياء، وموجهى الفيزياء ذوى الخبرة، وبعد التعديل والحذف والإضافة توصلت الباحثة إلى قائمة تحتوى على خمس

مهارات أساسية لحل المسألة الفيزيائية هى: (تخطيط وتصميم العمل المخبرى - المهارات اليدوية ومهارات الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى - تنفيذ العمل المخبرى - تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا - استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى)؛ وبهذا الإجراء تكون الباحثة قد أجابت على السؤال الثانى من أسئلة الدراسة والذى نص على. ما مهارات العمل المخبرى المراد تنميتها لدى طالبات الصف الثانى الثانوى في مقرر الفيزياء عند تدريس باب "قوانين الغازات" باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH؟

- **إعداد اختبار مهارات العمل المخبرى** :

ولتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة بإعداد اختبار لقياس مهارات العمل المخبرى، وذلك بعد الاطلاع على الأدب التربوى ذات الصلة، حيث تم بناء الاختبار استنادا على قائمة المهارات التى تم تحديدها والمرجو أن يحققها الطلبة بعد أدائهم للتجارب العملية، وقد تمت الإشارة إلى تلك المهارات فى فصل الإطار النظرى فى الجدول (٤)، ولقد مرت عملية إعداد الاختبار بالخطوات التالية :

- الهدف من الاختبار : استهدف الاختبار الحالى معرفة مدى اكتساب طالبات الصف الثانى الثانوى للجانب المعرفى لمهارات العمل المخبرى التى تقوم بها طالبات الصف الثانى الثانوى (عينة الدراسة) أثناء أدائهن للعمل المخبرى في الفيزياء في باب (قوانين الغازات).
- صياغة فقرات الاختبار: وبُناءًا على المهارات السابقة قامت الباحثة ببناء الاختبار الذى تكون من (٣٢) فقرة من نمط الاختيار من متعدد مرتبطة بباب "قوانين الغازات"، ولبيان كيفية الإجابة على أسئلة الاختبار تم إعداد صفحة للتعليمات تضمنت البيانات الشخصية للطالبة وكيفية الإجابة على فقرات الاختبار، كما تم إعداد ورقة إجابة للاختبار وكذلك مفتاح تصحيح .
- تقدير درجات الإختبار: تم تقدير درجات الاختبار عن طريق إعطاء كل جزء من اجزاء المهارات المطلوبة درجة واحدة فى حالة الإجابة الصحيحة و(صفر) فى حالة الاجابة المتروكة أو الخاطئة، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار (٣٢) درجة.
- صدق الاختبار: للتحقق من صدق الاختبار تم عرضة على مجموعة من المحكمين: من أساتذة التربية العلمية والمناهج وطرق التدريس، وذلك للتعرف على آرائهم والعمل بتوصياتهم وتعديلاتهم، وقد أبدوا ملاحظتهم حول صحة الصياغة العلمية واللغوية لأسئلة الاختبار، ومدى ملاءمة الأسئلة لمستويات المهارات التى تقيسها. وفى ضوء الأراء والملاحظات التى قدمها المحكمون تم إجراء التعديلات اللازمة على الاختبار .
- التجريب الاستطلاعى للاختبار: تم تطبيق المقياس بصورته الأولية على عينة استطلاعية بلغت (٢٥) طالبة من طالبات الصف الثانى الثانوى بمدرسة

الثانوية الرياضية بنات بإدارة شبين الكوم التعليمية وذلك خلاف عينة الدراسة الأصلية، وذلك بهدف تحديد ما يلى:

- زمن الاختبار: تم تحديد زمن الاختبار بنفس معادلة حساب زمن مقياس عادات العقل (فؤاد البهى، ١٩٧٨، ٦٥٤)، وبلغ متوسط زمن الإجابة على جميع مفردات الاختبار (٤٠) دقيقة، وقد التزمت الباحثة بهذا الزمن عند تطبيق الاختبار.
- صدق الاختبار: تم حساب صدق الاتساق الداخلى لاختبار مهارات العمل المخبري باستخدام معامل ارتباط بيرسون وذلك عن طريق حساب معامل ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار ويوضح ذلك الجدول التالي:

جدول (٦) :يوضح معامل ارتباط بيرسون بين درجات مهارات العمل المخبرى والدرجة الكلية للاختبار

البعد	مهارة التخطيط والتصميم	المهارات اليدوية	مهارات تنفيذ العمل المخبرى	مهارة تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا	مهارة استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	٠.٧٥**	٠.٧٢**	٠.٧١**	٠.٧٢**	٠.٧٧**

أوضحت النتائج أن جميع معاملات الإرتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) مما يعكس صدق الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

- ثبات الاختبار: تم حساب الثبات بطريقة إعادة التطبيق علي نفس العينة الاستطلاعية بفاصل أسبوعان وحساب الثبات بحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيقين وبلغ معامل ثبات المقياس (٠.٧٧). مما يعني أنه يتميز بدرجة مرتفعة من الثبات وصالح للتطبيق.
- إعداد الصورة النهائية للاختبار(ملحق ٥): وذلك بعد الانتهاء من إجراءات ضبط الاختبار للتأكد من صلاحيته، تكونت الصورة النهائية للاختبار من (٣٢) مفردة موزعة على مهارات حل المسألة الفيزيائية كما بالجدول (٧)

جدول (٧):يوضح توزيع عبارات اختبار مهارات العمل المخبرى على أبعاده

م	مهارات العمل المخبرى	أرقام المفردات	العدد الكلى	الوزن النسبى لكل مهارة
١	مهارة تخطيط وتصميم العمل المخبرى	٦-٧-٨-٢٦-٢١-٢٢	٦	١٨.٧٥٪
٢	مهارة تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا	١-٢-٣-٩-١٢-١٦-١٨-٢٣	٨	٢٥٪
٣	مهارة استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى	٤-١٣-١٤-١٥-١٩-١١-٢٤-٢٨	٨	٢٥٪
٤	مهارات تنفيذ العمل المخبرى	٥-١٧-٢٠-١٠	٤	١٢.٥٪
٥	مهارات الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى	٢٦-٢٧-٢٩-٣٠-٣١-٣٢	٦	١٨.٧٥٪
			٣٢	١٠٠٪

- **إعداد بطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى**:

قامت الباحثة بإعداد بطاقة ملاحظة مهاراتٍ العمل المخبرى استناداً على المهارات الواردة فى قائمة المهارات المشار إليها سابقا، وتكونت البطاقة من ثلاثة أجزاء : جزء البيانات العامة للطالب الملاحظ، وجزء المهارات العملية المراد

قياسها (التخطيط والتصميم للعمل المخبرى، المهارات اليدوية و الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى، مهارات تنفيذ العمل المخبرى، مهارة تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا، مهارة استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى، مهارة الاتصال)، والجزء الخاص بالملاحظ.

- الهدف بطاقة الملاحظة : هدفت بطاقة الملاحظة معرفة وقياس مستوى أداء طالبات الصف الثانى الثانوى لمهارات العمل المخبرى الواردة فى قائمة مهارات العمل المخبرى التى تم إعدادها مسبقا .
- صياغة فقرات بطاقة الملاحظة: تم صياغة عبارات بطاقة الملاحظة في صورة عبارات إجرائية روعى فيها الآتى:
  - ✓ أن تكون محددة وواضحة ويسهل ملاحظتها.
  - ✓ أن تصف كل عبارة نمطا أدائيًا واحدًا.
  - ✓ أن تصف الأداء المراد ملاحظته بحيث لا يكون لها أكثر من تفسير للحكم عليه.

ويوضح الجدول (٨) أبعاد بطاقة الملاحظة والمهارات التى تقيسها:

جدول (٨): يوضح أبعاد بطاقة الملاحظة والمهارات التى تقيسها لدى طالبات الصف الثانى الثانوى في الفيزياء

م	المهارة الرئيسية	عدد السلوكيات الفرعية الممثله لها
١	تخطيط وتصميم العمل المخبرى	٧
٢	المهارات اليدوية و مهارة الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى	٦
٣	تنفيذ العمل المخبرى	٥
٤	تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيًا	٦
٥	استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى	٥
	المجموع	٢٩

- صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة: تم صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة، وروعى فيها الدقة والوضوح، وقد تضمنت الهدف من البطاقة وطبيعتها وكيفية تسجيل الملاحظة فيها، بحيث تيسر إجراء الملاحظة للقائم بعملية الملاحظة على نحو صحيح .
- صدق بطاقة الملاحظة: للتأكد من صدق بطاقة الملاحظة تم عرضها على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق التدريس والمتخصصين في الفيزياء وموجهى الفيزياء ؛ حيث طلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم من حيث صياغتها، وانتماء العبارات للمهارات المراد ملاحظتها، والدقة العلمية والسلامة اللغوية، ومدى مناسبتها لطالبات الصف الثانى الثانوى. وفى ضوء الآراء والملاحظات التى قدمها المحكمين تم إجراء التعديلات اللازمة بُناءًا على آراء ومقترحات المحكمين.
- حساب ثبات بطاقة الملاحظة: لحساب ثبات البطاقة تم استخدام أسلوب اتفاق الملاحظتين، وذلك بالاشتراك مع أحد معلمى الفيزياء حيث تم

تطبيق البطاقة على عينة من طالبات الصف الثانى الثانوى في الفيزياء المقيدين بالعام الدراسى ٢٠١٩/٢٠١٨ مكونة من (١٠) طالبات في ثلاث أسابيع متتالية بمدرسة الثانوية الرياضية الجديدة للبنات. وتم حساب نسبة الاتفاق من خلال معادلة كوبر:

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{الاتفاق مرات عدد}}{\text{الاختلاف مرات عدد} + \text{الاتفاق مرات عدد}} \times ١٠٠$$

وتم ذلك من خلال الخطوات التالية:

- تخصيص بطاقتين لكل طالبة أحدهما مع الباحثة والأخرى مع معلمة الفيزياء.
- جلوس كل ملاحظ بعيداً عن الآخر مع مراعاة التمكن من رؤية الطالبة أثناء الأداء التدريسى بالحصة.
- تم استخدام رمز موحد وهو علامة (√) أمام المهارة في الخانة التى يتم فيها تحقق المهارة بدرجة مناسبة من وجهة نظر كل ملاحظ على حدة.
- بدأت عملية الملاحظة منذ بداية حصة المعمل إلى نهايتها ويوضح الجدول التالى نسب الاتفاق بين الباحثة والمعلمة:

جدول (٩): يوضح النسب المئوية للاتفاق بين الملاحظتين في بنود بطاقة الملاحظة

الطالبة	نسبة الاتفاق في الملاحظتين
١	٨٣.٣٪
٢	٨٥.٥٪
٣	٨٨.٤٪
٤	٨٧.٦٪
٥	٨٤.٦٪
٦	٨٨.٣٪
٧	٨٢٪
٨	٨٦.٧٪
٩	٨٤.٧٪
١٠	٨٧٪
المتوسط (ثبات بطاقة الملاحظة)	٨٥.٨١٪

وأشار على خطاب (٢٠٠٠،ص ٤٦٥) إلى تحديد كوبر Cooper لمستوى الثبات بدلالة نسبة الاتفاق كالآتى:

- أقل من ٧٠٪ انخفاض ثبات البطاقة.
- ٨٥٪ فأكثر ارتفاع ثبات البطاقة.

ومن الجدول السابق يتبين أن متوسط نسبة الاتفاق = ٨٥.٨١٪ وهى نسبة تدل على ارتفاع ثبات البطاقة المستخدمة في قياس مستوى أداء الطالبة لمهارات العمل المخبرى.

- طريقة التقدير الكمى للأداء فى بطاقة الملاحظة : تم اختيار طريقة القياس المتبعة فى بطاقة الملاحظة لتكون ذات تدريج ثنائى المستوى، بحيث تتدرج

فيها درجة الاستجابة التى يؤديها الطالب على الشكل (يؤديها الطالب، لايؤديها الطالب)، كما أعطي عبارة يؤديها الطالب المستوى (٢)، وعبارة لايؤديها الطالب المستوى (١)، بحيث يقوم الملاحظ بوضع علامة (√) حول الرقم المناسب فور ملاحظته لأداء الطالب، وبذلك بلغ تقدير النهاية العظمى لكل البطاقة (٥٨) درجة والدرجة الصغرى (٤٠) فأقل، ودرجة مستوى الأداء المرغوبة في الدراسة الحالية ٧٠٪ فأكثر.

- صدق بطاقة الملاحظة: للتأكد من صدق بطاقة الملاحظة تم عرضها على مجموعة من المحكمين المختصين ؛ حيث طلب منهم إبداء أراءهم وملاحظاتهم من حيث صياغتها، وانتماء العبارات للمهارات المراد قياسها، والدقة العلمية والسلامة اللغوية، ومدى مناسبتها لطلبة الصف الثانى الثانوى. وفى ضوء الآراء والملاحظات التى قدمها المحكمين تم إجراء التعديلات اللازمة على البطاقة.
- الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة(ملحق ٦): تو وضع الصورة النهائية للبطاقة؛ حيث أصبحت البطاقة على درجة عالية من الصدق والثبات وصالحة للتطبيق.

• مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية

تم إعداد مقياس الميول الابتكارية وفق الخطوات التالية :

- تحديد الهدف من المقياس : استهدف المقياس تحديد وقياس الميول الابتكارية الفيزيائية لدى طلاب عينة الدراسة وهم طلاب الصف الثانى الثانوى .
- تحديد أبعاد المقياس : بعد الاطلاع على بعض الكتب والأدبيات والدراسات السابقة التى تناولت بالميول الابتكارية بمجالاتها المختلفة وكيفية قياسها، قدمت الباحثة أبعاد الميول الابتكارية الفيزيائية إلى خمسة أبعاد هي (الميل نحو التفكير بالمستقبل للمادة الفيزياء، الميل للتعقيد في مادة الفيزياء، الميل لحل المشكلات الفيزيائية، الميل لإجراء التجارب الفيزيائية، الميل نحو حب الاستطلاع فى الفيزياء).
- صياغة فقرات المقياس بصورته الأولية : من خلال اطلاع الباحثة على مجموعة من المقاييس التي تقيس الميول الابتكارية ومنها مقياس تورانس، وويليامز (*Torrance&Williams,1977*) ومقياس (فاضل العكيلي،٢٠١٣) ومقياس (هادى العبد الله وأحمد الجبورى، ٢٠١٦)، وقد تم صياغة (٣٠) عبارة موجبة منها، (٢٦) عبارة، (٤) عبارة سلبية والتي مثلت بالأرقام (٣، ١٣،٧، ٢٤) بهدف الكشف عن صدق الاستجابة، تم توزيع الفقرات بشكل متساوي؛ وتم وضع (٦) سلوكيات لكل بعد، وعلى الطالبة أن تقرأ العبارات قراءة جيدة وتعبر عن وجهة نظرها بشأنها.
- صدق المقياس : تم التحقق من صدق المقياس بطريقتين هما:
  - ✓ صدق المحكمين: عُرض المقياس فى صورته الأولية على مجموعة من المحكمين للتحقق من صدقة ومدى سلامة الصياغة اللغوية، ومدى

مناسبة العبارات لمستوى طلاب الصف الثانى الثانوى فى ضوء ذلك تم عمل التعديلات المناسبة والتى اشتملت على تعديل صياغة بعض العبارات لتتلاءم مع الطبيعة المعرفية والعقلية لطالبات المرحلة الثانوية وإلغاء العبارات المكررة.

- ✓ صدق الاتساق الداخلى: تم حساب صدق الاتساق الداخلى للمقياس باستخدام معامل ارتباط سبيرمان وذلك عن طريق حساب معامل ارتباط درجة كل بعد بالدرجة الكلية ويوضح ذلك الجدول التالي:

جدول (١٠): يوضح صدق الاتساق الداخلي للمقياس بإستخدام معامل ارتباط سبيرمان بين درجات أبعاد مقياس الميول الإبتكارية الفيزيائية والدرجة الكلية للمقياس.

البعد	الميل نحو التفكير بالمستقبل فى مادة الفيزياء	الميل للتعقيد في مادة الفيزياء	الميل لحل المشكلات الفيزيائية	الميل إلى التجريب والقيام بالانشطة الفيزيائية	الميل نحو حب الاستطلاع
معامل الارتباط بالدرجة الكلية	٠.٧٢	٠.٧٩	٠.٨٥	٠.٧٤	٠.٧٣

أوضحت النتائج أن جميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) مما يعكس صدق الاختبار وصلاحيته للتطبيق. مما يدل على أن المقياس بوجه عام يتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادق لما وضع لقياسه.

- ◀◀ صياغة تعليمات المقياس : بعد التأكد من صلاحية عبارات المقياس لما وضع لقياسه، اعد الباحثة تعليمات الإجابة عن المقياس، والتي تشمل تعريف الطالبة بالهدف من المقياس وكذلك تم توضيح أن لكل فقرة استجابتين (نعم ، لا) وعليها أن يقرأ الفقرة بتركيز ثم يقوم بالاستجابة على الفقرة كما تراها .
- ◀◀ التجربة الاستطلاعية للمقياس: تم تطبيق المقياس بصورته الأولية على عينة استطلاعية بلغت (٢٥) طالبة من طالبات الصف الثانى الثانوى بمدرسة الثانوية الرياضية بنات التابعة لإدارة شبين الكوم التعليمية وذلك خلاف عينة الدراسة الأصلية، وذلك بهدف تحديد ما يلى:
  - ✓ زمن المقياس: تم حساب الزمن المناسب لانتهاء جميع الطالبات من الإجابة عن عبارات المقياس ووجد أنه يساوى (٣٠) دقيقة.
  - ✓ صدق المقياس: تم حساب الصدق الذاتي لمقياس الاتجاه وبلغت قيمته (٠.٨) وهي قيمة مرتفعة مما يدل على أن المقياس بوجه عام يتمتع بدرجة عالية من الصدق وصادق لما وضع لقياسه.
  - ✓ ثبات المقياس: تم حساب الثبات بطريقة اعادة التطبيق علي نفس العينة بفاصل أسبوعان وحساب الثبات بحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيقين وبلغ معامل الثبات (٠.٨١)وهي قيمة مرتفعة تعني أن المقياس يتميز بدرجة مرتفعة من الثبات وصالح للتطبيق.
- ◀◀ طريقة تصحيح المقياس : لغرض تصحيح إجابات فقرات مقياس الميول الابتكارية الفيزيائية المتكونة من استجابتين لكل فقرة وهي(نعم، لا) حسب

طريقة تصحيح (تورنس ، ووليامز,*Torrance &Williams*) للميول الابتكارية؛ حيث أعطي (نعم) درجة ، (لا) صفر

- المقياس بصورته النهائية(ملحق ٧) : أصبح المقياس بصورته النهائية مكوناً من (٣٠) عبارة موزعة على مجالات الميول الابتكارية الفيزيائية التي تم تحديها ، وبذلك تصبح أعلى درجة يمكن أن يحصل عليها الطالب في المقياس (٣٠) واقل درجة (صفر) .

- **تنفيذ تجربة الدراسة** :

تطلب تنفيذ التجربة القيام بعدة إجراءات تمثلت فيما يلى:

- تحديد الهدف من التجربة: هدفت التجربة إلى التعرف على أثر تدريس باب "قوانين الغازات" بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* على تنمية عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية لدى طالبات الصف الثانى الثانوى.
- تحديد متغيرات الدراسة: اشتملت الدراسة على المتغيرات التالية:
  - ✓ المتغير المستقل: التدريس باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* للمجموعة التجريبية وبالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.
  - ✓ المتغيرات التابعة: (عادات العقل، مهارات العمل المخبرى، الميول الابتكارية الفيزيائية)
- تحديد منهج الدراسة: تطلبت طبيعة الدراسة الحالية استخدام المنهج الوصفى لمسح أدبيات المجال لإعداد الإطار النظرى وتحديد الدراسات السابقة ذات الصلة، والمنهج شبه التجريبى لاختبار صحة الفروض، وتم استخدام التصميم البحثى القبلى البعدى لمجموعتين فى دراستها على عينة من طلاب الصف الثانى الثانوى وذلك على النحو التالى:
  - ✓ المجموعة التجريبية: وتمثلها مجموعة من طلاب الصف الثانى الثانوى التى تدرس محتوى التجريب استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* ، وتم تطبيق أدوات الدراسة على المجموعة قبليًا وبعديًا.
  - ✓ المجموعة الضابطة: وتمثلها مجموعة من طلاب الصف الثانى الثانوى التى تدرس نفس محتوى التجريب باستخدام الطريقة المعتادة فى التدريس، وتم تطبيق أدوات الدراسة على المجموعة قبليًا وبعديًا.
- تحديد عينة الدراسة: تضمنت مجموعتين أحدهما تجريبية بلغ عددها (٢٢) طالبة من طالبات الصف الثانى الثانوى بمدرسة الثانوية القديمة بنات التابعة لإدارة شبين الكوم التعليمية، وأخرى ضابطة بلغ عددها (٢٢) طالبة من طالبات مدرسة الثانوية الجديدة بنات التابعة شبين الكوم التعليمية ، وبعد التأكد من ضبط كافة العوامل المؤثرة فى المتغيرات تم تنفيذ التجربة كما يلى :
  - ✓ التطبيق القبلى لمقياس عادات العقل واختبار المكون المعرفى لمهارات العمل المخبرى وبطاقة ملاحظة العمل المخبرى ومقياس الميول العلمية

الابتكارية على مجموعتى الدراسة التجريبية والضابطة قبليًا وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين بإستخدام اختبار مان ويتنى للفرق بين رتب مجموعتى الدراسة، وذلك فى الفصل الدراسى الثانى فى الفترة من ٢٠١٩/٣/٢٧م، وتم التصحيح ورصد الدرجات وتحليل النتائج إحصائيًا وحساب مستوى الدلالة الإحصائية لقيمة "ت" للفرق بين متوسطى درجات مجموعتى الدراسة، وتبين تكافؤ المجموعتين فى لمقياس عادات العقل واختبار المكون المعرفى لمهارات العمل المخبرى وبطاقة ملاحظة العمل المخبرى ومقياس الميول العلمية الابتكارية كما يتبين من الجدول (١١)

جدول(١١): يوضح نتائج اختبار(z: مان ويتني) لدرجات المجموعتين في التطبيق القبلي لأدوات الدراسة

البعد	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوي الدلالة الاحصائية
عادات العقل	تجريبية	٢٢	٢٤.٩١	٥٤٨	1.265	غير دالة احصائيًا
	ضابطة	٢٢	٢٠.٠٩	٤٤٢		
اختبار العمل المخبري	تجريبية	٢٢	٢٣	٥٠٦	0.262	غير دالة احصائيًا
	ضابطة	٢٢	٢٢	٤٨٤		
ملاحظة مهارات العمل المخبري	تجريبية	٢٢	٢١.٧	٤٧٧.٥	0.416	غير دالة احصائيًا
	ضابطة	٢٢	٢٣.٣	٥١٢.٥		
الميول الابتكارية الفيزيائية	تجريبية	٢٢	٢٣.٨٢	٥٢٤	0.703	غير دالة احصائيًا
	ضابطة	٢٢	٢١.١٨	٤٦٦		

يتضح من الجدول السابق أن قيم (z) لنتائج التطبيق القبلى لمقياس عادات العقل ككل ومهارتة الفرعية وكذلك اختبار مهارات العمل المخبرى ككل ومهاراتة الفرعية و بطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى ككل ومهاراتة الفرعية ومقياس الميول الابتكارية الفيزيائية ككل ومهاراته الفرعية على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة غير دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يدل على تكافؤ مجموعتيى الدراسة فى مقياس عادات العقل واختبار المكون المعرفى لمهارات العمل المخبرى وبطاقة ملاحظة العمل المخبرى ومقياس الميول العلمية الابتكارية قبل تطبيق تجربة الدراسة وأن الفروق التى تظهر بين المجموعتين فى التطبيق البعدى يمكن إرجاعها إلى متغير المعالجة التدريسية (استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية (SWH).

- ✓ تدريس أنشطة وتجارب الفيزياء بالباب الخامس "قوانين الغازات" لطالبات المجموعة التجريبية بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* حيث تقابلت الباحثة مع معلمة الفيزياء المناط إليها التدريس للمجموعة التجريبية، وشرحت لها الهدف من الدراسة والفلسفة التى تقوم عليها الاستراتيجية وخطوات تطبيقها، وكيفية استخدام دليل المعلم لتدريس الباب الثانى "قوانين الغازات" باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية *SWH* ، وكيفية تنمية عادات العقل وتنمية مهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية مع تعريف المعلمة

بمهارات العمل المخبرى وعادات العقل وكيفية التأكيد على ممارسة تلك المهارات والعادات، وتم ايضاح دور كل من المعلمة والطالبة، وقامت الباحثة بشرح درس أمام المعلمة كنموذج تدريبى لشرح دروس الدليل عمليًا فى الصف الدراسى، فى حين قامت مدرسة أخرى بالتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة وقد روعى أن المدرستان لهما نفس سنوات الخبرة حتى لا يكون بينهما فروق فردية مؤثرة أثناء التدريس، وقد استمر تدريس الباب (٦) حصة لمدة اسبوعين تقريبًا بواقع (٢) حصص إسبوعيًا، وقد استغرقت فترة التطبيق من يوم الأحد الموافق٢٠١٩/٣/٣١م إلى يوم الخميس الموافق ٢٠١٩/٤/١٨م.

- ✓ التطبيق البعدى لأدوات الدراسة: أعادت الباحثة تطبيق أدوات الدراسة بعديا على مجموعتى الدراسة يوم الأحد الموافق٢٠١٩/٤/٢١م، وتم رصد الدرجات لاستخراج النتائج وتفسيرها.

- **النموذج الإحصائي المستخدم**.

تم حساب وتحليل البيانات والنتائج باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية المعروفة باسم SPSS: Statistical Package for the Social Sciences v.18

- **نتائج الدراسة وتفسيرها**:

تناولت الباحثة نتائج الدراسة الحالية على النحو التالى:

- **١- النتائج المتعلقة بعادات العقل**:

للإجابة عن السؤال الثالث والذى ينص على " ما أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH على تنمية عادات العقل لدى طالبات الصف الثانى الثانوى؟" ولإختبار صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس عادات العقل ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية "

تم وصف وتلخيص بيانات الدراسة بحساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري) لدرجات مجموعتي الدراسة وللتحقق من وجود فرق بين مجموعتي الدراسة تم استخدام اختبار مان ويتني (z) للمجموعتين المستقلتين (حيث تم استخدام أساليب الاحصاء الاستدلالي اللابارامتري وذلك لعدم تحقق شروط تطبيق اختبار (ت) نتيجة صغر حجم العينة) وكانت النتائج كما يلي:

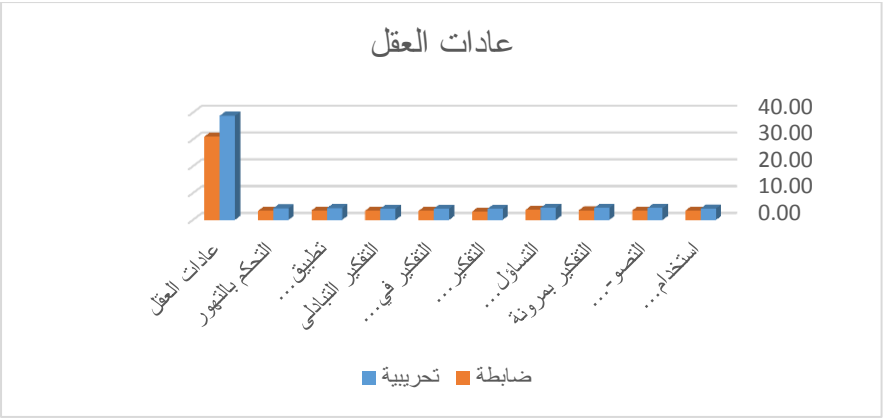
يتضح من جدول(١٢) أن متوسط درجات المجموعة التجريبية بالنسبة لعادات العقل بلغت(٣٨.٨٠)، وهو أعلى من المتوسط الحسابى لدرجات المجموعة الضابطة الذى بلغ (٣١.٠٥) درجة من الدرجة النهائية مما يدل على وجود فرق

في المتوسطات الحسابية لصالح المجموعة التجريبية كما أن متوسط رتب المجموعة التجريبية الذى بلغ (٢٧.٠٢) أعلي من متوسط رتب المجموعة الضابطة الذى بلغ (١٧.٩٨) ذلك بالنسبة للمقياس ككل ولكل بعد من أبعاده ، ويتضح من الجدول أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين دال احصائيا حيث جميع قيم اختبار(Z: مان ويتني) دالة احصائيا عند مستوي (٠.٠٥) . أي أنه يتم قبول الفرض الذي ينص علي أنه: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس عادات العقل ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

جدول (١٢): يوضح نتائج اختبار(Z: مان ويتني) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل.

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (Z)	مستوي الدلالة الاحصائية
استخدام الحواس في جمع البيانات	تجريبية	٢٢	٤.٢٧	١.١٢	٢٦.٥٢	٥٨٣.٥	٢.٢١	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٥٠	١.٢٢	١٨.٤٨	٤٠٦.٥		
التصو -الابتكار- التجديد	تجريبية	٢٢	٤.٤١	١.١٤	٢٧.١٤	٥٩٧	٢.٦١	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٥٠	١.٢٢	١٧.٨٦	٣٩٣		
التفكير بمرونة	تجريبية	٢٢	٤.٤١	٠.٨٥	٢٦.٥٧	٥٨٤.٥	٢.٢٥	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٥٩	١.٢٢	١٨.٤٣	٤٠٥.٥		
التساؤل وطرح المشكلات	تجريبية	٢٢	٤.٥٥	٠.٩٦	٢٦.٦٤	٥٨٦	٢.٤٢	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٧٣	١.١٦	١٨.٣٦	٤٠٤		
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	تجريبية	٢٢	٤.٠٩	١.٣٤	٢٧.٣٤	٦٠١.٥	٢.٦١	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٠٩	١.٢٧	١٧.٦٦	٣٨٨.٥		
التفكير في التفكير	تجريبية	٢٢	٤.٢٠	١.١٠	٢٦.٧٣	٥٨٨	٢.٢٧	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٣٦	١.٢٦	١٨.٢٧	٤٠٢		
التفكير التبادلى	تجريبية	٢٢	٤.١٨	٠.٩٦	٢٦.٣٦	٥٨٠	٢.٠٨	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٤١	١.٢٦	١٨.٦٤	٤١٠		
تطبيق المعارف السابقة في التعلم الجديد	تجريبية	٢٢	٤.٣٦	١.٢٢	٢٦.٨٦	٥٩١	٢.٤٥	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٥٠	١.٢٢	١٨.١٤	٣٩٩		
التحكم بالتهور	تجريبية	٢٢	٤.٣٢	١.٠٩	٢٧.١٦	٥٩٧.٥	٢.٥٦	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٣٦	١.٢٢	١٧.٨٤	٣٩٢.٥		
عادات العقل	تجريبية	٢٢	٣٨.٨٠	٨.٦٢	٢٧.٠٢	٥٩٤.٥	٢.٣٧	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣١.٠٥	٩.٩١	١٧.٩٨	٣٩٥.٥		

وبتمثيل درجات مجموعتى الدراسة باستخدام شكل الأعمدة البيانية اتضح ما يلي:



شكل (٣) التمثيل البياني بالأعمدة لمتوسطي درجات مجموعتى الدراسة في التطبيق البعدى لمقياس عادات العقل.

ويتضح من التمثيل البياني السابق وجود فروق واضحة بيانيًا بين درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل.

وللتحقق من الأثر التربوي تم دراسة الدلالة العملية والأهمية التربوية للنتيجة التي ثبت وجودها احصائيًا بحساب حجم التأثير (r) المناسب لاختبار مان وايتني اللابارامتري (عزت حسن ، ٢٠١٦ ،ص ٢٨٠) ، ويوضح ذلك مايلى :

مان ويتني :

$$R = \frac{2\,(MR1 - MR2)}{N1 + N2}$$

حيث MR1 متوسط رتب المجموعة الاولي ، MR2 متوسط رتب المجموعة الثانية

وتكون قيمة R ضعيفة أقل من(٠,٤)، ومتوسطة (أكبر من ٠,٤ حتي ٠,٧)، وقوية (أكبر من ٠,٧ حتي ٠,٩)، وقوية جدا (أكبر من ٠,٩)

ويتضح أن قيم حجم التأثير بلغت r = (٠.٤١) بالنسبة للمقياس ككل أي أنه يوجد أثر متوسط لتدريس قوانين الغازات باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH على تنمية عادات العقل.

ويتفق ذلك مع ما توصلت اليه دراسة (نرمين كشك؛ وعبد السلام عبد السلام وزبيدة قرنى ٢٠١٥؛ وأمال محمود،٢٠١٥ ؛ مروة الباز،٢٠١٤ ؛ (Calik, Turan& Coll,2013، وتختلف عن دراسة أمانى الموجى (٢٠١٧) التى أوضحت أن درجة التحسن في مقياس عادات العقل ككل كانت ٢٩٪ وهى أقل من المتوسط،

ودراسة (ثانى خاجى،٢٠١٨) التى أثبتت عدم فاعلية الصف المقلوب في تنمية عادات العقل، وذلك للأسباب التالية:

- تتيح الاستراتيجية الفرص أمام الطالبات لاكتساب عادات العقل وتكرار ممارستها أثناء تنفيذ الأنشطة الاستقصائية التى توفرها الاستراتيجية من خلال تطبيق قالب المتعلم، والتى تسمح للطالبات بطرح تساؤلاتهن، و إجراء المناقشات الجماعية مع أقرانهن ومع المعلم وتنمية عمليات العلم لدى الطالبات كالملاحظة، والتفسير، والتنبؤ ، فيوظفوا عادات العقل المرتبطة بكل عادة ومنها: التحكم بالتهور، التساؤل وطرح المشكلات، والتفكير بمرونة، والتفكير التبادلى، وتطبيق المعارف السابقة في التعلم الجديد؛ مما يؤدى إلى الاستفادة منها فى حياتها التعليمية و العملية.
- يؤدى كتابة الطالبات لتقارير العمل المخبرى إلى ممارسة الكتابة الفردية التأملية فتنمى لدى الطالبات عادة التصور -الإبتكار - التجديد، والتفكير في التفكير؛ ونظرًا لأن هناك علاقة متبادلة بين التفكير والكتابة؛ حيث تؤدى الكتابة الواضحة لنمية وتطوير التفكير ، كما أن العمق والوضوح في التفكير يُحسن نوعية الكتابة، وبالتالى فإن استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية تسهم تنمية عادات العقل.

وترى الباحثة أنه لكى يتم تنمية عادات العقل بشكل قوى لابد من تنميتها من خلال تدريس الفيزياء باستخدام الاستراتيجية لمدة تيرم دراسى كامل على الأقل؛ نظرًا لأن عادات العقل تحتاج إلى تكرار وممارسة مستمرة.

٢٠- النتائج المتعلقة بمهارات العمل المخبرى:

للإجابة عن السؤال الرابع والذى ينص على" ما أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH على تنمية مهارات العمل المخبرى لدى طالبات الصف الثانى الثانوى؟" سيتم أختبار صحة الفرض الثانى والثالث من فروض الدراسة كما يلى:

- **اختبار صحة الفرض الثانى:**

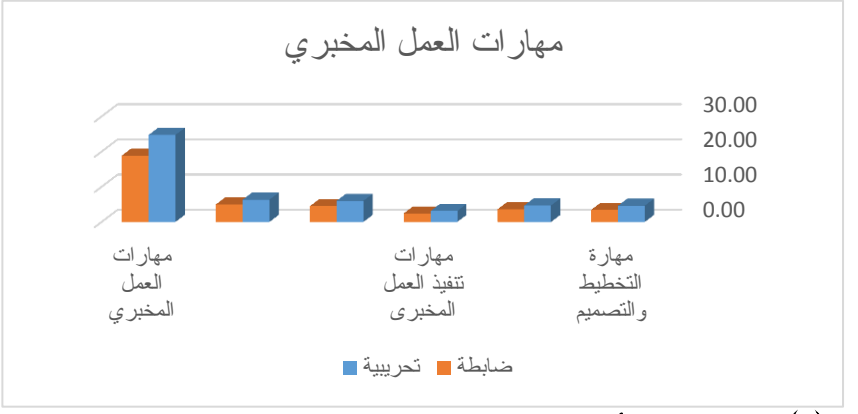
والذى ينص على أنه:" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات العمل المخبري ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية "

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري) لدرجات مجموعتي الدراسة وللتحقق من وجود فرق بين مجموعتي الدراسة تم استخدام اختبار مان ويتني (z) للمجموعتين المستقلتين (حيث تم استخدام أساليب الاحصاء الاستدلالي اللابارامتري وذلك لعدم تحقق شروط تطبيق اختبار (ت) نتيجة صغر حجم العينة) وكانت النتائج كما يلي:

جدول(١٣) نتائج اختبار(z: مان ويتني) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات العمل المخبري

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوي الدلالة الاحصائية
مهارة التخطيط والتصميم	تجريبية	٢٢	٤.٦٤	١.٩٢	٢٦.٣	٥٧٨.٥	٢.٠٢٤	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٤٥	١.٧٧	١٨.٧	٤١١.٥		
المهارات اليدوية و الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى	تجريبية	٢٢	٤.٦٨	١.٤٣	٢٦.٣٦	٥٨٠	٢.٠٥٣	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٥٩	١.٦٢	١٨.٦٤	٤١٠		
مهارات تنفيذ العمل المخبرى	تجريبية	٢٢	٣.٠٩	١.١٥	٢٦.٢	٥٧٦.٥	١.٩٩١	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٢.٤١	١.١٠	١٨.٨	٤١٣.٥		
مهارة تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا	تجريبية	٢٢	٦.٠٠	١.٧٧	٢٧.١٦	٥٩٧.٥	٢.٤٣٩	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٤.٤٥	٢.١٥	١٧.٨٤	٣٩٢.٥		
مهارة استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى	تجريبية	٢٢	٦.٣٢	٢.١٧	٢٦.٧	٥٨٧.٥	٢.٢١٧	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٤.٩٥	٢.١٧	١٨.٣	٤٠٢.٥		
مهارات العمل المخبري	تجريبية	٢٢	٢٤.٧٣	٧.٩٠	٢٦.٥	٥٨٣	٢.٠٧٥	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	١٨.٨٦	٨.٠٦	١٨.٥	٤٠٧		

يتضح من جدول(١٣) أن متوسط درجات المجموعة التجريبية بالنسبة لمهارات العمل المخبرى بلغت(٢٤.٧٣)، وهو أعلى من المتوسط الحسابى لدرجات المجموعة الضابطة الذى بلغ (١٨.٨٦) درجة من الدرجة النهائية مما يدل على وجود فرق في المتوسطات الحسابية لصالح المجموعة التجريبية كما أن متوسط رتب المجموعة التجريبية الذى بلغ (٢٦.٥) أعلي من متوسط رتب المجموعة الضابطة الذى بلغ (١٨.٥) ذلك بالنسبة للاختبار مهارات العمل المخبرى ككل ولكل بعد من أبعاده ، ويتضح من الجدول أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين دال احصائيًا حيث جميع قيم اختبار(z: مان ويتني) دالة احصائيا عند مستوي (٠.٠٥). أي أنه يتم قبول الفرض الذي ينص علي أنه: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مهارات العمل المخبري ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية . وبتمثيل درجات المجموعتين باستخدام شكل الأعمدة البيانية اتضح ما يلي:



شكل (٤) التمثيل البياني بالأعمدة لمتوسطي درجات مجموعتى الدراسة في التطبيق البعدى لإختبار مهارات العمل المخبرى.

وللتحقق من الأثر التربوي تم دراسة الدلالة العملية والأهمية التربوية للنتيجة التي ثبت وجودها احصائيًا بحساب حجم التأثير (r) ويتضح أن قيم حجم التأثير بلغت r =(٠.٣٦) أي أنه يوجد أثر متوسط لتدريس قوانين الغازات باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH على تنمية المكون المعرفى لمهارات العمل المخبري.

ويتفق ذلك مع ما توصلت اليه حمزة الذنيبات (٢٠١٥) ، وتختلف عما توصلت اليه دراسة سيناء بنت عمر (٢٠١٥) حيث أظهرت نتائجها عدم وجود فرق دال إحصائيًا فى جميع مهارات العمل المخبرى نتيجة استخدام استراتيجية التمساح في تدريس الفيزياء؛ وذلك للأسباب التالية:

تقدم الاستراتيجية مجموعة من الأنشطة الاستقصائية التى تمكن الطالبات من ممارسة مهارات العمل المخبرى خلال مراحل : مرحله ما قبل النشاط، مرحلة النشاط، الكتابة الفردية، الحوار الجماعى، مراجعة النتائج والتى يحققها قالبي المعلم والمتعلم التى اقترحتهما الاستراتيجية.

تضمنت موضوعات باب "قوانين الغازات" على العديد من التجارب التى تستلزم من الطالب إجرائها ومن ثم تطبيق مهارات العمل المخبرى ومنها: تخطيط وتصميم العمل المخبرى - المهارات اليدوية ومهارات الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى - تنفيذ العمل المخبرى - تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا - استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى .

يمثل دمج عادات العقل مع موضوعات وتجارب باب "قوانين الغازات" من التحكم بالتهور، والتساؤل وطرح المشكلات، واستخدام الحواس في جمع البيانات، والتفكير التبادلى ، والتفكير بمرونة، والتفكير في التفكير، ساعد في تنمية مهارات العمل المخبرى بصورة منتظمة ومتكاملة.

- **اختبار صحة الفرض الثالث** :

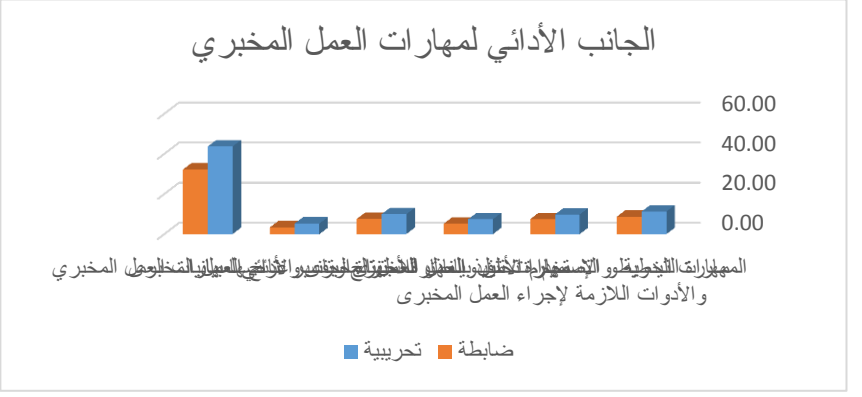
والذى ينص على أنه:" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبري ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية "

ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري) لدرجات مجموعتي الدراسة وللتحقق من وجود فرق بين مجموعتي الدراسة تم استخدام اختبار مان ويتني (z) للمجموعتين المستقلتين (حيث تم استخدام أساليب الاحصاء الاستدلالي اللابارامتري وذلك لعدم تحقق شروط تطبيق اختبار (ت) نتيجة صغر حجم العينة) وكانت النتائج كما يلي:

جدول(١٤) نتائج اختبار(Z: مان ويتني) لدرجات مجموعتى الدراسة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبري.

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (Z)	مستوي الدلالة الاحصائية
مهارة التخطيط والتصميم	تجريبية	٢٢	١١.٢٧	٢.٧٨	٢٨	٦١٦	٢.٩١٤	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٨.٧٣	٢.٣٧	١٧	٣٧٤		
المهارات اليدوية و الإستخدام الأمن والحذر للأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء العمل المخبرى	تجريبية	٢٢	٩.٧٧	٢.٨٩	٢٦.٥٢	٥٨٣.٥	٢.٢١٢	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٧.٤٥	٢.٧٧	١٨.٤٨	٤٠٦.٥		
مهارات تنفيذ العمل المخبرى	تجريبية	٢٢	٧.٤٥	٢.٨٩	٢٦.٦٦	٥٨٦.٥	٢.٢١	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٥.١٤	٢.٨٠	١٨.٣٤	٤٠٣.٥		
مهارة تحليل بيانات العمل المخبرى وعرضها بيانيا	تجريبية	٢٢	٩.٩١	٣.٠٨	٢٦.٨٤	٥٩٠.٥	٢.٢٦٩	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٧.٥٥	٢.٩٧	١٨.١٦	٣٩٩.٥		
مهارة استنتاج وتفسير نتائج العمل المخبرى	تجريبية	٢٢	٥.٢٧	٢.٥٣	٢٦.٥	٥٨٣	٢.١٠٣	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٣٢	٢.٢٨	١٨.٥	٤٠٧		
الجانب الأدائي لمهارات العمل المخبرى	تجريبية	٢٢	٤٣.٦٨	١٣.٨٦	٢٧.٤٥	٦٠٤	٢.٥٦٨	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣٢.١٨	١٢.٥٩	١٧.٥٥	٣٨٦		

يتضح من جدول(١٤) أن متوسط درجات المجموعة التجريبية بالنسبة لمهارات العمل المخبرى بلغت(٤٣.٦٨)، وهو أعلى من المتوسط الحسابى لدرجات المجموعة الضابطة الذى بلغ (٣٢.١٨) درجة من الدرجة النهائية مما يدل على وجود فرق في المتوسطات الحسابية لصالح المجموعة التجريبية كما أن متوسط رتب المجموعة التجريبية الذى بلغ (٢٧.٤٥) أعلي من متوسط رتب المجموعة الضابطة الذى بلغ (١٧.٥٥) ذلك بالنسبة لبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى ككل ولكل بعد من أبعادها، ويتضح من الجدول أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين دال احصائيًا حيث جميع قيم اختبار(Z: مان ويتني) دالة احصائيا عند مستوي (٠.٠٥). أي أنه يتم قبول الفرض الذي ينص علي أنه: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبري ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية .وبتمثيل درجات المجموعتين باستخدام شكل الأعمدة البيانية اتضح ما يلي:



شكل (٥) التمثيل البياني بالأعمدة لمتوسطي درجات مجموعتى الدراسة في التطبيق البعدى لبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى.

وللتحقق من الأثر التربوي تم دراسة الدلالة العملية والأهمية التربوية للنتيجة التي ثبت وجودها احصائيًا بحساب حجم التأثير (r) ويتضح أن قيم حجم التأثير بلغت r =(٠.٩٠) أي أنه يوجد أثر مرتفع لتدريس قوانين الغازات باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH على تنمية مهارات العمل المخبري. ويتفق ذلك مع ما توصلت اليه دراسة على الشعيلي (٢٠١٧) التى قدمت بطاقة ملاحظة لمهارات العمل المخبرى، ويرجع ذلك للأسباب التى تم عرضها في الفرض السابق، وبالتالى تسهم استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية في تنمية مهارات الجانب المعرفى والأدائى لمهارات العمل المخبرى.

- **النتائج المتعلقة بالميول الإبتكارية الفيزيائية**:

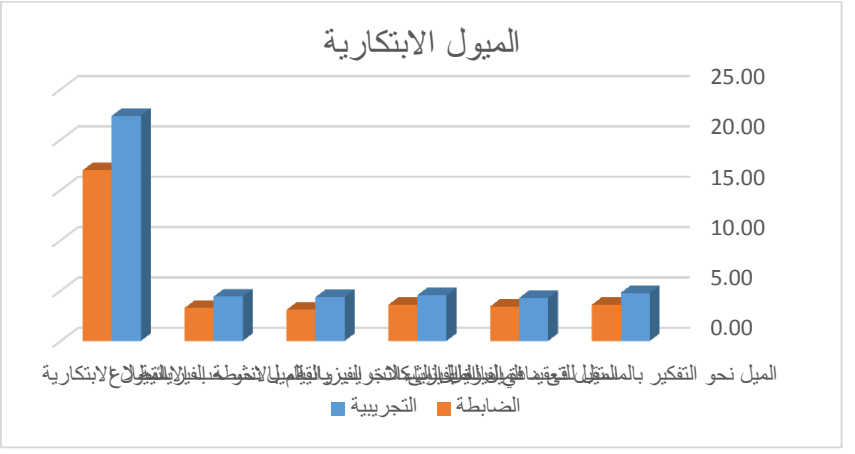
للإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة والذى ينص على:" ما أثر تدريس باب "قوانين الغازات" في الفيزياء بإستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH على تنمية الميول الابتكارية الفيزيائية لدى طالبات الصف الثانى الثانوى؟". ولاختبار صحة الفرض الرابع والذى ينص على أنه:" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الميول الابتكارية الفيزيائية ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية " . ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري) لدرجات مجموعتي الدراسة وللتحقق من وجود فرق بين مجموعتي الدراسة تم استخدام اختبار مان ويتني (z) للمجموعتين المستقلتين (حيث تم استخدام أساليب الاحصاء الاستدلالي اللابارامتري وذلك لعدم تحقق شروط تطبيق اختبار (ت) نتيجة صغر حجم العينة) وكانت النتائج كما يلي:

جدول(١٥) نتائج اختبار(z: مان ويتني) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الميول الابتكارية الفيزيائية

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوى الدلالة الاحصائية
الميل نحو التفكير بالمستقبل فى مادة الفيزياء	تجريبية	٢٢	٤.٧٧	١.٣٤	٢٦.٩٣	٥٩٢.٥	٢.٣٨٥	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٥٩	١.٥٩	١٨.٠٧	٣٩٧.٥		
الميل للتعقيد في مادة الفيزياء	تجريبية	٢٢	٤.٢٧	١.٤٢	٢٦.٣	٥٧٨.٥	٢.٠١٧	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٤١	١.٤٤	١٨.٧	٤١١.٥		
الميل لحل المشكلات الفيزيائية	تجريبية	٢٢	٤.٥٥	١.٢٢	٢٦.٩٣	٥٩٢.٥	٢.٣٦٢	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٥٩	١.٤٠	١٨.٠٧	٣٩٧.٥		
الميل إلى التجريب والقيام بالانشطة الفيزيائية	تجريبية	٢٢	٤.٣٦	١.٢٦	٢٨.١١	٦١٨.٥	٢.٩٩	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٠٩	١.٢٧	١٦.٨٩	٣٧١.٥		
الميل نحو حب الاستطلاع	تجريبية	٢٢	٤.٤١	١.٣٧	٢٦.٨	٥٨٩.٥	٢.٣٠٩	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	٣.٢٧	١.٤٩	١٨.٢	٤٠٠.٥		
الميول الابتكارية الفيزيائية	تجريبية	٢٢	٢٢.٣٦	٥.٩٢	٢٦.٨٤	٥٩٠.٥	٢.٢٦٣	دالة احصائيا عند مستوي ٠.٠٥
	ضابطة	٢٢	١٦.٩٥	٦.٦٤	١٨.١٦	٣٩٩.٥		

يتضح من جدول(١٥) أن متوسط درجات المجموعة التجريبية بالنسبة لمقياس الميول الإبتكارية الفيزيائية بلغت(٢٢.٣٦)، وهو أعلى من المتوسط الحسابى لدرجات المجموعة الضابطة الذى بلغ (١٦.٩٥) درجة من الدرجة النهائية مما يدل على وجود فرق في المتوسطات الحسابية لصالح المجموعة التجريبية كما أن متوسط رتب المجموعة التجريبية الذى بلغ (٢٦.٨٤) أعلي من متوسط رتب المجموعة الضابطة الذى بلغ (١٨.١٦) ذلك بالنسبة لمقياس الميول الإبتكارية الفيزيائية ككل ولكل بعد من أبعاده، ويتضح من الجدول أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين دال احصائيًا حيث جميع قيم اختبار(z: مان ويتني) دالة احصائيا عند مستوي (٠.٠٥). أي أنه يتم قبول الفرض الذي ينص علي أنه: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطى درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الميول الإبتكارية الفيزيائية ككل وفى أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية ".

وبتمثيل درجات المجموعتين باستخدام شكل الأعمدة البيانية اتضح ما يلي:



شكل (٥) التمثيل البياني بالأعمدة لمتوسطي درجات مجموعتى الدراسة في التطبيق البعدى لمقياس الميول الإبتكارية الفيزيائية.

وللتحقق من الأثر التربوي تم دراسة الدلالة العملية والأهمية التربوية للنتيجة التي ثبت وجودها احصائيًا بحساب حجم التأثير (r) ويتضح أن قيم حجم التأثير بلغت r = (٠.٤٠) أي أنه يوجد أثر متوسط لتدريس قوانين الغازات باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية SWH على تنمية الميول الابتكارية.

ويتفق ذلك مع ما توصلت اليه دراسة (هادى العبد الله وأحمد الجبورى، ٢٠١٦ ، فاضل العكيلى، ٢٠١٣)؛ وذلك للأسباب التالية:

- ساعدت الاستراتيجية في تنمية عادات العقل كعادة التصور - الابتكار - التجديد، والتفكير التبادلى والتفكير في التفكير إلى تنمية الابتكار؛ مما أدى إلى جذب الطالبات لدراسة الفيزياء والتغلب على صعوبات دراستها ومنها إجراء التجارب العملية؛ مما أدى بدوره لتنمية الميول الابتكارية الفيزيائية بأبعادها المختلفة وهى: الميل نحو التفكير بالمستقبل للمادة الفيزياء، والميل إلى حب الاستطلاع، و الميل للتعقيد في مادة الفيزياء كما ساعد ممارسة الأنشطة الاستقصائية التى توفرها الاستراتيجية إلى تنمية أبعاد أخرى للميول الابتكارية كالميل لحل المشكلات الفيزيائية، و الميل لإجراء التجارب الفيزيائية.

- **النتائج المتعلقة بالعلاقة بين عادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الإبتكارية الفيزيائية:**

للإجابة عن السؤال السادس والذى ينص على "هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في مقياس عادات العقل؛ اختبار مهارات العمل المخبرى؛ وبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى، ومقياس الميول الابتكارية الفيزيائية فى التطبيق البعدى؟". ولاختبار صحة الفرض الخامس: والذى ينص على أنه:" توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى مقياس عادات العقل؛ ودرجاتهن فى اختبار مهارات العمل المخبرى؛ ودرجاتهن في بطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى، ودرجاتهن فى مقياس الميول الابتكارية ". ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب معامل ارتباط سبيرمان (r) بين درجات المجموعة التجريبية في متغيرات الدراسة وكذلك حساب معامل التحديد (r2) كمقياس لدرجة أهمية النتيجة والعلاقة الدالة احصائيًا، ويوضح ذلك الجدول التالي:

جدول (١٦) معامل الإرتباط بين درجات المجموعة التجريبية معامل ارتباط بيرسون(r)، معامل التحديد(r2)

المتغيرات	معامل ارتباط سبيرمان r	معامل التحديد r^2
عادات العقل ، اختبار مهارات العمل المخبرى	◆◆٠.٤٤	٠.١٩
عادات العقل ، بطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبري	◆◆٠.٦٣	٠.٤٠
عادات العقل ، الميول الابتكارية الفيزيائية	◆◆٠.٥٧	٠.٣٢

ويتضح من الجدول السابق وجود علاقات ارتباطية موجبة وذات دلالة إحصائية عند مستوي(٠.٠٥) بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في الارتباط بين (عادات العقل، واختبار مهارات العمل المخبرى) و (عادات العقل، الميول الإبتكارية الفيزيائية)، ووجود علاقة ارتباطية موجبة وذات دلالة إحصائية عند مستوي(٠.٠١) بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في الارتباط بين (عادات العقل، وبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى) حيث قيم معامل ارتباط سبيرمان دالة احصائيا عند مستوي (٠.٠١) وعند مستوى (٠.٠٥) .

كما تم حساب معامل التحديد كمقياس لفاعلية النتيجة ودرجة أهمية العلاقة وتبين أن معامل التحديد r2 (19٪) بالنسبة للعلاقة بين عادات العقل ،

اختبار مهارات العمل المخبرى ، وأن معامل التحديد r2 (٤٠٪) بالنسبة للعلاقة بين عادات العقل ، وبطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى، وأن معامل التحديد r2 (٣٢٪) بالنسبة للعلاقة بين عادات العقل ، والميول الإبتكارية الفيزيائية. مما يعكس أهمية العلاقة ودلالتها العملية. وبذلك تم قبول الفرض الذى ينص على أنه:" وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين درجات طالبات المجموعة التجريبية فى مقياس عادات العقل؛ ودرجاتهن فى اختبار مهارات العمل المخبرى؛ ودرجاتهن في بطاقة ملاحظة مهارات العمل المخبرى، ودرجاتهن فى مقياس الميول الابتكارية ." وبذلك يمكن القول أنه كلما زادت ممارسة الطالبات لعادات العقل كلما تمكنت الطالبات من تطبيق مهارات العمل المخبرى ونمت الميول الإبتكارية الفيزيائية، بالإضافة إلى أنه كلما زاد تمكن الطالبات من تطبيق مهارات العمل المخبرى كلما نمت لديهن عادات العقل ونمت الميول الإبتكارية الفيزيائية، ويمكن تفسير هذه النتيجة أن الطالبة التى تمارس عادات التحكم بالتهور والتفكير بمرونة واستخدام الحواس في جمع البيانات وغيرها من عادات العقل يمكنها تنفيذ مهارات العمل المخبرى بشكل أفضل والعكس، وبذلك يقبل الفرض ويكون قد تم الإجابة عن السؤال السادس من أسئلة الدراسة، ولا توجد دراسة –فى حدود علم الباحثة - تتفق مع هذه النتيجة التى توصلت إليها الدراسة الحالية.

- **توصيات الدراسة**:

فى ضوء نتائج الدراسة الحالية توصى الباحثة بما يلى :

- عقد دورات تدريبية وورش عمل لتدريب معلمى الفيزياء أثناء الخدمة على استخدام استراتجية الكتابة العلمية الاستكشافية فى تدريس الفيزياء وتعريفهم بعادات العقل ومهارات العمل المخبرى والميول الابتكارية الفيزيائية وأهميتهم وكيفية تنميتهم.
- توجيه نظر معلمى الفيزياء، وتشجيعهم على أهمية الاهتمام بتنمية مهارات العمل المخبرى وعادات العقل المنتجة والميول الإبتكارية كهدف من أهداف تدريس الفيزياء .
- ضرورة تدريب طلاب كليات التربية، على استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية من خلال دراسة مقرر طرائق التدريس.
- تضمين عادات العقل ومهارات العمل المخبرى فى منهج الفيزياء والكيمياء والأحياء، مع توفير دليل المعلم لهذه المناهج يوضح طرق واستراتيجيات تنميتهما.

- **مقترحات الدراسة**:

في ضوء نتائج الدراسة تقترح الباحثة إجراء البحوث والدراسات التالية:

- دراسة أثر استخدام استراتجية الكتابة العلمية الاستكشافية فى تدريس الفيزياء على تنمية متغيرات أخرى، مثل التحصيل، الكفاءة الذاتية، مهارات ما وراء المعرفة.

- دراسة أثر الدمج بين نموذج أبعاد التعلم لمارزانو واستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية في تنمية مهارات التفكير الابداعى لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- بناء برنامج تدريبي قائم على الكتابة العلمية الاستكشافية فى الطلاب كليات التربية قسم الفيزياء مهارات العمل المخبرى وبعض المفاهيم العلمية.
- دراسة فاعلية استراتجية الكتابة العلمية الاستكشافية فى تنمية مهارات العمل المخبرى وعادات العقل على مواد أخرى مثل الكيمياء والاحياء.

• المراجع:

• أولاً: المراجع العربية:

- إبراهيم الحارثى (٢٠٠٢). *العادات العقلية وتنميتها لدى التلاميذ*. الرياض:دار الكتاب التربوى للنشر والتوزيع.
- إبراهيم بسيونى عميرة (١٩٩١). *المنهج وعناصره*(ط.٣) . القاهرة: دار المعارف.
- أحمد عبد طوفان دياب (٢٠١٥). أثر برنامج تدريبى قائم على عادات العقل في تنمية بعض المهارات الحياتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. مجلة عالم التربية، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، ٤٩(٢)، يناير، ٢٠٤-٢٤٥.
- آرثر كوستا وبينا كارليك (٢٠٠٣): *استكشاف وتقصى عادات العقل*، ترجمة:حاتم عبد الغنى، مدارس الظهران الأهلية بالمملكة العربية السعودية. الدمام: دار الكتاب التربوى للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية.
- أمال محمد محمود (٢٠١٥). فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية توليد الأفكار (سكامبر) في تنمية مهارات التفكير التخيلى وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى. مجلة *التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٨(١٤)، يوليو، ١-٥٠.
- أمانى محمد سعد الدين الموجى (٢٠١٧).استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على نموذج التسريع المعرفى لتنمية عادات العقل والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة العلوم التربوية*،٣، يوليو،٣-٤٦.
- أمل حمد الجمعان (٢٠١٣). *أثر استراتيجية الكتابة كحل مشكلة في تعليم العلوم ال (SWH) في تحصيل طالبات الصف الأول الثانوى في مقرر الكيمياء واتجاهاتهن نحوها*. رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- إيمان صابر العزب (٢٠١٢). *برنامج مقترح قائم على الاستقصاء في العلوم لتنمية بعض عادات العقل لدى طلاب الشعب العلمية في كلية التربية*. رسالة دكتوراه، كلية التربية بنها.
- إيمان عباس على الخفاف (٢٠١٦). عادات العقل لدى معلمات رياض الأطفال وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة العلوم النفسية والتربوية*، الجامعة المستنصرية، العراق.
- أيمن حبيب سعيد (٢٠٠٦).أثر استخدام استراتيجية "حلل- اسال- استقصى" (A.A.I) على تنمية عادات العقل لدى طلاب الصف الأول الثانوى من خلال مادة الكيمياء، المؤتمر العلمى العاشر بعنوان "التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل"، *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، الإسماعيلية، في الفترة من ٣٠/٧/١-٨، ٣٩١-٤٦٤.
- بلال حسن القانوع (٢٠١٧). *أثر استخدام استراتيجية جيجسو (Jigsaw) فى تدريس العلوم لتنمية بعض عادات العقل لدى طلاب الصف التاسع بغزة*. رساله ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية ، غزه ، فلسطين.
- تهانى محمد الروساء (٢٠١٨). فاعلية الصف المقلوب في تدريس مقرر استراتيجيات تدريس العلوم وتقييمها على التحصيل الأكاديمى وتنمية عادات العقل لدى طالبات جامعة الأميرة

نورة بنت عبد الرحمن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٦(١)، ١٢٨-١٥٠.

- ثانى حسين خاجى (٢٠١٦). توظيف الكلمات المتقاطعة (Crossword) في تدريس الفيزياء وأثرها في التحصيل وتنمية عادات العقل عند طلاب الصف الأول المتوسط.*مجلة كلية التربية*، العراق، (٣)، ٢٤٩-٢٧٦.
- جابر عبد الحميد جابر (٢٠٠٦).*تنمية تفكير المراهقين الصغار والكبار: استراتيجيات للمدرسين، ط١، سلسلة المراجع في التربية وعلم النفس(٣٧)*.القاهرة: دار الفكر العربى.
- جميل شاهين، وحطاب خولة (٢٠٠٥). *المختبر المدرسي ودوره فى تدريس العلوم*. الأردن: دار عالم الثقافة.
- جودت المساعيد، وعواد أبو زينة (٢٠١٣). أثر استخدام المختبرات الافتراضية على كل من التحصيل الدراسى والخيال العلمى لطلاب الجامعات الأردنية فى مجال دراستهم فى الفيزياء. *المجلة التربوية*، الأردن ، ١٦(٢)، ٧٩-١٢٢
- حسن شحاتة و زينب النجار (٢٠٠٣): معجم المصطلحات التربوية والنفسية،ط١.القاهرة: الدار المصرية اللبنانية، مصر.
- حمزة الذنيبات (٢٠١٥) . *أثر استخدام نموذج كولب فى اكتساب المفاهيم الكيميائية ومهارات العمل المخبرى لدى طلاب الصف التاسع الأساسى فى الأردن*. رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، الأردن.
- خالد الرابغي (٢٠١٥). *عادات العقل – دافعية للإنجاز*. عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير
- خلود بنت سليمان آل الشيخ (٢٠١٧). فاعلية برنامج تدريبى مقترح لتنمية مهارات طالبات العلوم المعلمات الملتحقات ببرنامج الدبلوم التربوى لإعداد خطة درس تبعًا لاستراتيجية الكتابة العلمية الاستكشافية (SWH) . *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، جدة، ٦(٩)، ١٣٤-١٥١.
- رجب الميهى ، جيهان محمود (٢٠٠٩). فاعلية تصميم مقترح لبيئة تعلم مادة الكيمياء منسجم مع الدماغ في تنمية عادات العقل والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي اساليب معالجة المعلومات المختلفة. *مجله كلية التربية جامعة حلوان* ، ١٥ (١)، يناير، ٣٠٥-٣٥١.
- روبرت مارزانو (١٩٩٩). *أبعاد التعلم بناء مختلف للفصل المدرسى، تعريب جابر عبد الحميد جابر وآخرون*. القاهرة: دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.
- ريم أحمد عبد العظيم (٢٠٠٩): فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة القراءة والمعرفة*، (٩٤)، ٣٢-١١٢.
- سوزان بنت حسين حج عمر (٢٠١٣). صعوبات تطبيق برنامج تدريبى باستخدام مدخل الكتابة كحل مشكلة في تعليم العلوم (SWH) في التحول للتدريس البنائى: دراسة وصفية في النمو المهنى. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، ١(١)، ص ص ٥٧-٩٦.
- السيد محمد خيرى (١٩٧٧). *الإحصاء في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية*. دار الفكر العربى: القاهرة.
- سيناء بنت عمر بن جبران (٢٠١٥). *أثر التدريس باستخدام برنامج التمساح للفيزياء فى التحصيل وتنمية مهارات العمل المخبري لدى طالبات الصف الحادى عشر*. رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة السلطان قابوس، عمان، الأردن.
- سيناء بنت عمر بن جبران (٢٠١٥). أثر التدريس باستخدام برنامج التمساح للفيزياء فى التحصيل وتنمية مهارات العمل المخبري لدى طالبات الصف الحادى عشر. رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة السلطان قابوس، عمان، الأردن
- طارق نور الدين محمد عبد الرحيم (٢٠١٨).عادات العقل، الدافعية العقلية، التخصص الدراسى والجنس كمتغيرات تنبؤية لكفاءة التعلم الإيجابية لدى طلاب جامعة سوهاج. المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، (٢٢)، أبريل، ٤٤٧-٥٥٩.

- طلال الحربى (١٩٩٤). أثر الكتابة التفسيرية على حل المشكلات الرياضية لطلاب كليات المعلمين. *مجلة العلوم التربوية* ، جامعة الملك عبد العزيز، السعودية ، ٧، ١٥٣-١٧٠.
- عايش زيتون (٢٠٠٨). *أساليب تدريس العلوم*. عمان : دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عبد اللطيف يوسف عمارة (١٩٨١): *علاقة الدافع للانجاز بالميول المهنية والابتكارية*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ،جامعة المنصورة ، مصر.
- عبدالله حجات (٢٠١٠). عادات العقل والفاعلية الذاتية.ط١. عمان: دار جليس الزمان للنشر والتوزيع.
- عزت عبد الحميد محمد حسن (٢٠١٦). *الإحصاء النفسى والتربوى .تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18*، القاهرة: دار الفكر العربى.
- على بن هويشل الشعيلى (٢٠١٧، إبريل). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية فى اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات العمل المخبرى لدى طالبات الصف الحادى عشر. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*، ١١(٢)، ٣٩٠،-٤٠٦.
- على ماهر خطاب (٢٠٠٠). *القياس والتقويم في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*، ط٢.القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- فاضل حمزة رشيد العكيلى (٢٠١٣). *استخدام طريقة حل المشكلات تريز TRIZ في تدريس الأنشطة العلمية وأثرها في التفكير والميل الابتكاريين لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة مبادئ العلوم*. رسالة ماجستير، جامعة بابل، كلية التربية الأساسية، العراق.
- فاطمة بنت غرام الله آل أحمد وسوزان حج عمر (٢٠١٦).فاعلية الحقيبة التدريبية القائمة على الأنشطة الاستقصائية باستخدام استراتيجية الكتابة كموجه لحل المشكلة SWH لدى طالبات المرحلة الثانوية ودورها في تحول معلمات الكيمياء للتدريس البنائى. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*، جامعة الملك سعود، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، (٥٣)، يونيو، ٣٦٥- ٣٩٥.
- فؤاد أبو حطب، وامال صادق (٢٠٠٠). *علم النفس التربوى*(ط.٦). القاهرة : دار الأنجلو المصرية.
- فؤاد البهى السيد (١٩٧٨). *علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى*، ط٣، دار الفكر العربى: القاهرة.
- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٢).*تدريس العلوم للفهم: رؤية بنائية*. القاهرة: عالم الكتب.
- ليلى عبد الله حسام الدين (٢٠٠٨).فاعلية استراتيجية "البداية- الاستجابة- التقويم" في تنمية التحصيل وعادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى في مادة العلوم. المؤتمر العلمى الثانى عشر "التربية العلمية والواقع المجتمعى التأثير والتأثر". *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، جامعة عين شمس، القاهرة،(٢-٤) أغسطس، ١-٤٠.
- ماهر اسماعيل صبرى (١٩٨٨). *تقويم اكتساب بعض المهارات العملية اللازمة لتدريس العلوم لدى طلاب المعلمين والمعلمات*. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
- محسن حامد فراج (٢٠٠١). تدريس العلوم فى المرحلة الثانوية للمواطنة. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، ٤(٣)، ٦٢-٨٥ .
- محمد بكر نوفل (٢٠٠٨).تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن.
- مروة محمد محمد الباز (٢٠١٤).أثر استخدام التدريس المتمايز في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية متباينى التحصيل في مادة العلوم. *مجلة التربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٧(٦)،نوفمبر، ١-٤٥.
- مشعل نورى (٢٠١٣).*عادات العقل وعلاقتها بالتفكير الابداعى لدى الطلبة الفائقين ومتوسطى الدارسين بدولة الكويت*. رسالة ماجستير، جامعة الخليج العربى، مملكة البحرين.
- منار السواح (٢٠١١). فاعلية برنامج تدريبى لتنمية بعض عادات العقل المنتجة لدى مجموعة من الطالبات المعلمات برياض الأطفال.*مجلة العلوم التربوية*، ١٩(٣)، ٥٥-٩٧.

- مندور عبد السلام فتح الله (٢٠٠٩).فاعلية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية الاستيعاب المفاهيمى في العلوم وبعض العادات العقلية لدى تلاميذ الصف السادس من التعليم الابتدائى بالمملكة العربية السعودية. *المجلة التربوية*، جامعة القصيم، ٢٨-٩٨.
- ناصر عبيده (٢٠١١). استخدام استديو التفكير في تدريس الرياضيات لتنمية عادات العقل المنتج ومستويات التفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي. *مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (١٧٣)، أغسطس، ١٠٣-١٤٧.
- نرمين محمد سمير كشك؛ وعبد السلام مصطفى عبد السلام وزبيدة محمد قرنى (٢٠١٥). برنامج مقترح قائم على الخرائط الذهنية المعززة بالوسائط المتعددة التفاعلية في تحصيل مادة الفيزياء وتنمية عادات العقل المنتجة لدى طلاب الصف الأول الثانوى. *مجلة كلية التربية*، جامعة بورسعيد، (١٧)، يناير، ٢٩٦-٣١٥.
- هادى كطفان العبد الله وأحمد جبار عليوى الجبورى (٢٠١٦). *فاعلية التدريس بأنموذج التحليل البنائى في الميول الابتكارية الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول المتوسط*. رسالة ماجيستير، كلية التربية، جامعة القادسية، العراق.
- وائل عبد الله محمد على (٢٠٠٩). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب فى رفع مستوى التحصيل فى الرياضيات وتنمية عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى. *مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ()١٥٣، ٤٦-١١٧.
- وزارة التربية والتعليم (٢٠١٥).*وثيقة تقويم الطلبة لمواد العلوم للصفين (١١-١٢)*. مسقط، سلطنة عمان.
- وضحى العتيبي (٢٠١٣). فاعلية خرائط التفكير فى تنمية عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمى لدى طالبات قسم الأحياء بكلية التربية. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية*، ١، ١٨٨-٢٥٠.
- ياسمين محمود محمد صباح (٢٠١٦).*أثر توظيف نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) في تنمية عادات العقل المنتج بمادة العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسى*. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الاسلامية غزة.
- يوسف قطامى وفدوى ثابت (٢٠٠٨). *عادات العقل لطفل الروضة، النظرية والتطبيق*. عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.

- **ثانياً**: **المراجع الأجنبية**:

- Akkus, R., Gunel, M., Hand, B.(2007).Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices:Are there any differences?.*International Journal of Science Education*.29(14), 1745-1765.
- Boscolo, P.,& Mason, L.(2001).Writing to learn, writing to transfer.In Writing as a learning tool,83-104. Springer ,Dordrecht.
- Calik,M., Turan,B.& Coll,R.K.(2014). Across-Age Study of Elementary Student Teachers'Scientific Habits of Mind Concerning Socioscientific Issues.*International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(6), 1315-1340.
- Cavagnetto, A. R.(2010).Argument to foster scientific litracy:A review of argument interventions in K-12 science contexts.*Review of Educational Research*, 80(3), 336-371.
- Costa, A. & Kallic, B.(2003). Integrating and Sustaining habits of mind. Association for Alexanria. Virginia Association for Supervision and Curriculum development.

- Costa, A.L.& Keillic, B.(2000):*Discovering& Exploring Habits of Mind*, Book 1.Association for supervision& Curriculum Development (ASCD) Alexandria. Virginia,USA.
- Daniels,H.(1994).*Literature Circles:Voice and Choice in the student. Centered Classroom*.New York:Teahouse Publishers.
- Emige, J.(1977).Writing as a mode of learning.*College Composition and Communication*.28, 122-128.
- Erkol, M., Kışoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2010). The effect of implementation of science writing heuristic on students' achievement and attitudes toward laboratory in introductory physics laboratory. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *2*(2), 2310-2314.
- Greenbowe, T.J.& Hand, B.M.(2006)."Implement the Science Writing Heuristic in the General Chemistry Laboratory."*Journal of Chemical Education*, 83, 1032-1038.
- Hand, B.& Keys, C. (1999). Inquiry Investigation:A new approach to laboratory report.The Scientific Teacher, 66, 27-29.
- Hand, B.(ED.).(2008). *Science inquiry, argument, and language: Acase for the science writing heuristic*.Rotterdam, TheNetherlands: Sense.
- Hand, B., Prain, V., (2001).Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science:a case study. *International Journal of Science Education*, 86(6), 735-755.
- Hand, B., Wallace, C., &Yang, E.(2004).Using the Science Writing Heuristic to enhance Learning Outcomes from Laboratory Activities in Seventh Grade. *International Journal of Science Education*. 26(2), 131-149.
- Hohenshell, L., Hand, B.(2006).Writing- to- learn strategies in secondary school cell biology:Quantitative and qualitative aspects.*International Journal of science Education*, A mixed method study.
- Hyerle, D.(1999).*Visual tools and technologies*.New York:Designs for thinking.
- Jang, J.(2011).*The effect of using Astructured reading framework on middle school student'conceptual understanding within the science writing heuristic approach*.Unpublished Doctoral dissertation, the University of Iowa.
- Keys,C.W., Hand, B., Prain, V.& Collins, S.(1999).Using the science writing Heuristic as a tool for learning laboratory investigations in secondary Science.*Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Lunetta, V.et al., (1981). Evaluation science laboratory skills. *International Journal of Science Teaching*, 48,22 -25 .

- Lunetta, V.et al., (1981). Evaluation science laboratory skills. The Science Teaching, 48:22 -25.
- Marzano, R. J. (1992).A different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 North Pitt Street, Alexandria, VA22314 (ASCD stock no.611-92107, $15.95, plus$2.50 handling).
- Marzano, R.T.(2000).*Designing a new taxonomy of Educational objectives thousand Oaks*,CA:Crowin press.
- Mayer, J., & Hillman, S.(1996). Assessing Students'Thinking through Writing.*The Mathematics Teacher*.89(5), 428-432.
- National Science Teacher Association (2013). Scientific argumentation in biology.http:\\static.nsta.org/files/ PB304Xweb. pdf
- Norton- Meier, L. (2008). *Creating boarder convergence between Science and Language:A Case For the science writing Heuristic*.In Science Inquiry, Argument and Language,13-24. Rotterdam:Sense Publishing.
- Omar, S.(2008).*The Science Writing heuristic as atool:professional development of in-service teachers*.VDM Verlag:Germany.
- Ricketts,J.(2004).The Relationship Between Critical Dispostion and critical thinking skills of selected youth leaders in national FFA organization, *Journal of southern Agricultural Education Research*,54(1),pp21-33.
- Rotta, A.(2004).*All students can learn All students can succeed*.Alexandria, VA:ASC.
- Simon, M. (1995).Reconstructing mathematics pedagogy from a constructive.*Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114-145.
- Trowbbridge, L. W., & Bybee, R.W.(1986). *Becoming a secondary school science teacher* . 4Th., ed ., Merrill publishing company, Columbuse, Ohio, U.S.A .
- van Opstal, M. T., & Daubenmire, P. L. (2015). Extending students' practice of metacognitive regulation skills with the science writing heuristic. *International Journal of Science Education, 37*(7), 1089-1112.
- Yore, L., Bisanz, G.,& Hand, B.(2003).Examining the Litracy component of science litracy:25 years of language arts and science research.International Journal of Science Education.25(6), 689-725.

❋❋❋❋❋❋❋