

أثر نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي في تنمية المهارات العملية لدى طلبة العلوم الحياتية في جامعة الحسين بن طلال

ختام موسى الهلالات

أ.د محمد سلامة الرصاعي

جامعة الحسين بن طلال

جامعة الحسين بن طلال

k.alhelalat@yahoo.com

rsaie.mohmed@gmail.com

0790863232

0777876786

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي في تنمية المهارات العملية، لدى طلبة العلوم الحياتية في جامعة الحسين بن طلال، وتكونت عينة الدراسة من (٢٤) طالباً وطالبة، من طلبة السنة الدراسية الأولى في قسم العلوم الحياتية في جامعة الحسين بن طلال، المسجلين على مساق أحياء عامة عملي (١) في شعبتين دراسيتين، تم اختيارهما عشوائياً، لتكون إحداهما مجموعة ضابطة درست بالطريقة التقليدية، والأخرى تجريبية درست وفق نموذج (تنبأ - لاحظ - فسر). وللإجابة عن أسئلة الدراسة، تم تطوير أدوات الدراسة، وهي دليل التجارب العملية وفق نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي، ومقياس المهارات العملية في مختبر العلوم الحياتية، وتم التحقق من صدق الأدوات وثباتها. واستخدم تحليل التباين المشترك (ANCOVA) للحصول على نتائج الدراسة، وكشفت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0,05$) في متوسطات اكتساب المهارات العملية ولصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية: نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي، التدريس الاعتيادي في المختبر، المهارات العملية في العلوم الحياتية.

Abstract

This study aimed at investigating the effect of (predict–observe– explain) inquiry model in developing the practical skills among biology students in AHU.

Study sample consists of (24) male and female first year students in biology department in AHU who registered in practical general biology course (1) which divided into two sections selected randomly, one of them was the control group taught by the traditional method, and the other was the experimental group taught by (POE) inquiry model.

In order to answer study's questions, study tools were developed; practical experimental handbook according to (POE) inquiry model, the practical skills scale in the biology laboratory which included (5) basics skills, tools validity and reliability has been verified, analysis of covariance (ANCOVA) was used to get study results.

The results revealed a statistically significant differences at ($\alpha = 0.05$) in the averages of practical skills acquisition due to the experimental group.

Key words: Practical Skills in biology, Traditional teaching in the laboratory, (POE) Inquiry Model.

المقدمة والإطار النظري:

يحظى تدريس العلوم في جميع الأنظمة التعليمية بدرجة بالغة الأهمية؛ لأنه يعنى بالمفاهيم والمهارات العلمية التي تعد أساساً للعديد من مجالات المعرفة الإنسانية، كالطب والهندسة، وغيرها من العلوم التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بتطور حياة الإنسان (Al-Rusai, Ali Saleh, Al-Helalat & Al-Jazi, 2017).

لكن المتأمل في واقع تدريس العلوم في الجامعات يجد أنّ الطلبة يفتقدون إلى المهارات المختلفة في مختلف النشاطات التعليمية والعملية (Al-Harithi, 2002)، حيث يعود الاهتمام في تدريس العلوم في مجالاتها المختلفة إلى التفكير العلمي؛ لما له من دور كبير في تعزيز قدرة الطلبة على فهم الظواهر المحيطة بهم، وتمكنهم من استخدام العمليات والمهارات والمبادئ المختلفة للخروج بقرارات ذاتية حول القضايا العلمية من حولهم، وتعزيز دور الفرد في الإسهام بالقضايا المجتمعية ذات الأبعاد العلمية والتكنولوجية، والمساهمة في حلها (Al-Zoubi, 2010).

وقد أكد شواب المشار إليه في أولسن، ولوكس (Olson & Loucks, 2000) أنه يجب النظر إلى العلوم بمجالاتها المختلفة، ومنها مجال العلوم الحياتية على أنها بُنى مفاهيمية، تمت مراجعتها في ضوء الأدلة الموثوقة، وعلى تدريس العلوم الحياتية أنه يعكس هذه النظرة للعلم، ويجب أن يقدم المدرسون العلم كاستقصاء، وأن يستخدم الطلبة الاستقصاء لتعلم مادة الأحياء، ولتحقيق هذه التغيرات، اقترح شواب أن يهتم مدرسو العلوم الحياتية بالمختبر، وأن يستخدموا الخبرات التي يتوصل إليها الطلبة من خلال عملهم في المختبر قبل أن يعطوا التفسير الرسمي للمفاهيم العلمية.

حيث إن التعليم المخبري المرتكز على الاستقصاء يؤدي إلى تعزيز المواقف إيجابياً اتجاه العلم، ويطور التفكير الناقد لدى الطلبة، ويجعل الدور الرئيس للطلاب، أما المدرس فيكون ميسراً للموقف التعليمي وموجهاً له، فينظر إلى دور الطالب هنا كالعالم المبتدئ، حيث إنه يقوم بطرح الأسئلة، وصياغة الفرضيات، والتجريب، والتنبؤ، والتحقق، وتقديم الحجج (Hosseini, 2012).

وقد أشارت دراسات عديدة إلى أن استخدام العمل المخبري الذي يعتمد على الاستقصاء، يؤدي إلى فهم أعمق للمحتوى العلمي، ويزيد من الثقة في فهم العلوم وأدائها، وبالتالي ثقة الطالب بنفسه، ويحسن من اتجاهات

الطلبة نحو العلوم (Beck, Butler & silva, 2014; Gormally, Brikman, Hallar & Armstrong, 2011; Malau-Aduli, Nightingale, John & Hobbins 2012; Myer & Burgess, 2003; Brownell, kloser, fukami & shavelson, 2012). إن ممارسة الاستقصاء في المختبر يجعل الطلبة أكثر استقلالية، واعتماداً على أنفسهم، ويمكنهم من حل المشكلات التي قد تواجههم، ويزيد من اهتمامهم بمتابعة الأبحاث المستقبلية، (Cherif, Siuda & Movahedzadeh, 2013; Hofstein & Lunetta, 2004; (Matz, Rothman, Krajcik & Banaszak Holl, 2012).

وتعد المهارات العملية جزءاً من مخرجات تعلم العلوم في المختبر، ومن المتوقع أن يساعد التعلّم القائم على الاستقصاء الطلبة في تنمية مهاراتهم العملية؛ نظراً لأنهم يجرون التحقيقات من خلال أنشطة التدريب العملي، وترتبط المهارات العملية في تعلم العلوم بالمهارات التي يمتلكها الطلبة ليتمكنوا من اكتشاف مفهوم العلم من خلال الملاحظة أو التجربة أو التحقيق (Dyasi, 2006).

وأداء المهارات العملية يزيد من دافعية الطالب للتعلم، حيث يشعر بوظيفية ما يتعلمه من معلومات، وتجعله ينقل أثر التعلّم من الجانب النظريّ إلى الجانب التطبيقيّ؛ مما يعطيه الرغبة للاستمرار في التعلّم، وتنفيذ التجارب الموكلة له (Morris, 2000).

وتزيد المهارات العملية من كفاءة الطلبة في أداء الأنشطة العلمية المختلفة التي تنطوي على نشاط معالجة المتغيرات، ومراقبة الأشياء الحقيقية، وإكساب الطالب هذه المهارات بطريقة الاستقصاء يعطيه فرصة لاتخاذ القرارات، وطرح الأسئلة، وما هي الأمور التي يجب أن يتعمق فيها أكثر، وكيفية تنظيم البيانات، والوصول منها إلى استنتاجات، وقبول تلك النتائج أو رفضها؛ مما يؤدي إلى تنمية التفكير الناقد والتفكير العلمي لدى الطالب، ويزيد من قدرته على ربط المعرفة والعلم بالمواقف الحياتية المختلفة (Bilen, Bag & Ozdemir, 2011).

وتكمن أهمية العمل المخبري في أنه يتيح للطالب فرصة التعلّم عن طريق العمل، واكتساب المعرفة العلمية التي تتميز بالواقعية بدلاً من الخبرات المنقولة التي يكتسبها الطالب بطرائق أخرى، وبالتالي يكتسب الطالب خبرات عملية حسية مباشرة، وبقاء المادة العلمية والاحتفاظ بها مدة أطول، ويكسبه أيضاً فهماً وممارسة

عمليات العلم الأساسية والمتكاملة، ويشكل لدى الطالب الاتجاهات والبيول العلمية وتميئها وتقدير جهود العلماء، ويتيح المختبر الفرصة للطالب من أجل التعلّم الذاتي (Zitoun, 2005; Atallah, 2001).

ويضيف هنية (٢٠٢٠) أنّ مختبر العلوم يساعد على زيادة فهم الطالب لطبيعة العلم، وأهمية التجريب العملي ودوره فيه، ويضيف الواقعية على بعض المعلومات والأفكار النظرية، ويوفر الخبرة المباشرة للطالب، ويتيح له التدريب على استخدام الأجهزة الموجودة في مختبر، والتعرف على تصميمها وتركيبها، والتدريب على الاحتياطات اللزم اتباعها أثناء التجريب العملي، وكيفية التغلب على الصعوبات التي قد تتواجد أثناء التجريب، كما إنه يعوّد الطالب على سلوك بعض العادات الحسنة من خلال العمل المخبري.

والإستراتيجية الاستقصائية ينضوي تحتها العديد من نماذج التدريس، مثل: النموذج التوليدي، ودورة التعلّم، ونموذج وودز (تنبأ- لاحظ- فسر)، وهي تعود في جذورها إلى النظرية البنائية، وتؤكد النظرة البنائية للتعلّم على ضرورة بناء الطلبة، ثم إعادة بنائهم للمعاني الخاصة بأفكارهم المتعلقة بكيفية عمل العالم، لذلك نجد أن البنائية في تدريس العلوم تجعل الطالب محوراً للعملية التعليمية، فهو الذي يستكشف ويبحث وينفذ الأداء، وتمنحه فرصة لممارسة عمليات العلم، ويقوم بدور العلماء، وتعطيه فرصه للمناقشة والحوار مع الآخرين من الطلبة أو مع المعلم، مما يجعله نشيطاً ويكسبه لغة الحوار السليمة، والمعلم هو مدرب وقائد لعمليات التعلّم (Abdul Latif, 2011).

وقد يستخدم المعلم نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر)، أثناء النشاطات الاستقصائية أو العرض العملي، وفي هذا النموذج يقوم المعلم بطرح تساؤل على الطلبة في البداية يطلب منهم تنبؤ ما يحدث في الظاهرة العلمية موضع الاستقصاء أو العرض العملي، وإعطاء تفسير مسبق لتنبؤاتهم، ثم يقوم الطلبة بالاستقصاء أو العرض العملي، فيلاحظ الطلبة ما يحدث أثناء التجربة ثم يعطون تفسيراً، ويقارنون بين التفسير قبل التجربة وبعد إجراء التجربة (Ambu Saeedi & Al Balushi, 2009).

وتتمثل أهمية نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي بأنه يوفر بيئة تعليمية فعالة بالنسبة للطلبة، ويزيد من دافعية الطلبة للتغلب على التناقض المفاهيمي عن طريق التوقعات الفردية والمناقشات الجماعية، ويساعد الطلبة على فهم المواقف التعليمية الجديدة، ويستخدم في تصميم نشاطات تعليمية يبدأها الطالب، ويساعدهم بتقديم

تفسيرات جديدة مدعمة بالأدلة (Cinic & demir, 2013)، ويساعد المدرس في التخطيط الأفضل للدروس، وطرح الأسئلة بأسلوب أفضل (Dial, Riddley, Sampson & Williams, 2009)، وتنمية مهارات ما وراء المعرفة عن طريق تمييز الطالب لمفاهيمه ومعتقداته وتقييم أهمية هذه المفاهيم، ومن ثم المسؤولية في اتخاذ القرار بإعادة بناء هذه المفاهيم أم لا، وتساعد الطلبة أيضاً في تزويدهم بطرق لاستبدال المفاهيم البديلة علمياً بأخرى صحيحة علمياً، عن طريق عرض معرفة متناقضة (Tao & Gunstone, 1999).

أما بالنسبة لمراحل هذا النموذج فهو يتكون من ثلاث مراحل متتابعة هي:

١. التنبؤ (Prediction): في هذه المرحلة يطلب من الطلبة وصف الظاهرة موضوع الدراسة، ويتنبؤون بما يحدث، بناء على ما لديهم من معرفة سابقة عنها. ويتم ذلك من خلال العمل في مجموعات، حيث يتشارك كل ثلاثة أو أربعة في العمل كفريق متعاون (Khawaldeh, 2007).

وتمر هذه المرحلة في عدة خطوات كما لخص (Sa'adah, 2011)، وهي:

- جمع المعلومات حول موضوع ما، مع ربط ذلك بالخبرات السابقة.
- تحليل البيانات والمعلومات، مع البحث عن أنماط وتصنيفات ممكنة لها.
- التنبؤ بالنتائج المتوقعة من البيانات والمعلومات التي تم طرحها وتصنيفها.
- تطبيق خطوات مهارة التنبؤ بدقة عالية.
- الحكم على فعالية الأعمال التي تم تطبيق مهارة التنبؤ فيها، في ضوء ثلاثة أسئلة مهمة هي: ما الذي تم فعله حتى الآن؟ وما الذي لم يتم إنجازه بعد؟ وما الذي يمكن فعله مع الأشياء المتبقية بطرق جديد ومختلفة؟

٢. الملاحظة (Observation): هي انتباه مقصود منظم مضبوط للظواهر أو الأحداث، بغية اكتشاف

أسبابها وقوانينها، وتتطلب تخطيطاً وإعياً من الطالب، وتحتاج إلى تدريبات عملية، يجب أن يتدرب عليها الطلبة، كما تستلزم من الطالب استعمال حواسه المختلفة والاستعانة بأدوات وأجهزة أخرى، ويطلب من المجموعات تنفيذ التجارب للتحقق من صحة التوقعات، ثم يقومون بربط توقعاتهم مع الخبرة المباشرة من التجريب، فإذا كانت النتائج متفقة مع تنبؤاته تعززت ثقته بمعرفته السابقة، أما إذا كانت النتائج متعارضة مع التنبؤات، وذلك بسبب الفهم السابق غير السليم فيؤدي إلى اضطراب فكري يقود إلى تعديل الفهم الخاطئ واستبداله بالفهم الصحيح (Zayer, 2013).

٣. التفسيرات (Explanation): التفسير عملية عقلية غايتها إضفاء معنى على الخبرات واستخلاص معنى منها، فنحن عندما نقدم تفسيراً لخبرة ما، إنما نقوم بشرح المعنى الذي أوحى به إلينا، وإن تعلم كيفية تفسير الخبرات الحياتية للطلبة من شأنه أن يشكل خطوة هامة لتسهيل نضجهم وثرأ خبراتهم. يتم في هذه المرحلة الطلب إلى المجموعة شرح النتائج، بناء على نظرياتهم السابقة، ويتدخل المعلم في هذه المرحلة لنقل الطلبة إلى الفهم السليم المتفق مع النظريات العلمية، وعليه تقويم الفهم النهائي عند أفراد المجموعات في هذه المرحلة (Zayer, 2013).

من هنا فإن المهمات التي يشتمل عليها نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي، عند استخدامه في التعلم ، تساعد في اكتشاف أفكار الطلبة الفردية وتبويرها (Treagust & Liew 1995)، خصوصاً في مرحلة التنبؤ والتفسير، كذلك مراجعة كل منهم أفكاره الأولية، إذا أفضت مرحلة الملاحظة إلى بعض التناقض مع التنبؤات التي قدمها الطالب (Treagust & Kearney, 2004).

لقد أصبح القيام بالتجارب العملية في مساقات العلوم الجامعية بشكل عام، والعلوم الحياتية بشكل خاص، من الأمور والمتطلبات الحتمية لفهم المفاهيم وتعلم العلوم، واكتساب المهارات العملية (Durmus & Bayraktar, 2010)، وعلى الرغم من أن هناك جدلاً واسعاً حول الدور الذي يلعبه العمل المخبري في تعلم العلوم، إلا أن هناك إجماعاً في الأدب التربوي على أنه أحد أهم مكونات منهاج العلوم (Thompson & Soyibo, 2002; Perkins, 2007).

ولذلك نجد أن الرابطة الوطنية لمعلمي العلوم تدعو إلى أن تكون تجربة المختبر الجامعي ليست تمريناً صعباً، يتبع فيه الطلبة ما يقرؤونه في دليل التجارب الذي ينهج منهج كتاب الطبخ (Cook book style)، فيكون عبارة عن تعليمات لا أكثر (NSTA, 2006)، وغالباً ما يتم تقييم الطالب فيها من خلال مدى التوافق مع النتائج المحددة مسبقاً، وحتى وإن نجح الطالب في هذه المنهجية (Cook book style)، فإنها تكون مثبطة له، لأنه لا يمارس دور المستكشف للمعرفة، بل يكون سلبياً أثناء الموقف التعليمي، متلقياً للتعليمات (Munby & Roberts, 1998).

ويعود سبب تدني مستوى امتلاك الطلبة للمهارات العملية في مختبرات العلوم الحياتية إلى الطريقة التي تقدم بها المعلومات المتعلقة بالمهارات للطلاب، لذلك جاءت الدراسة الحالية للتويه لضرورة دمج أساليب تدريس

المختبرات بالتعلم القائم على الاستقصاء، ولا سيما نموذج يتماشى مع أهداف المختبر، والعمل المخبري، مثل نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي، حيث إنه يزيد من قدرة الطلبة على تحليل وتفسير نتائج العمل المخبري وتحديد الأنماط والعلاقات التي تظهر في البيانات، ويقوم الطلبة بإجراء استقصاء لحل المشكلات من خلال أنشطة العمل المخبري، وبالتالي، يمكن تطبيق فئات المهارات العملية وتطويرها من خلال هذا النموذج، مما يؤدي إلى إكساب الطلبة المهارات العملية لمختبر العلوم الحياتية، لذلك بحثت هذه الدراسة في دور التعلم الاستقصائي القائم على نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) في إكساب طلبة مساق العلوم الحياتية العملي (1) المهارات العملية، في مختبرات العلوم الحياتية في جامعة الحسين بن طلال.

مشكلة الدراسة:

من خلال معايشة واقع التعليم العملي في جامعة الحسن بن طلال، وجدت أن منهجية كتاب الطبخ (cook book style) والتي تظهر في كتاب دليل المختبر، هو النمط السائد، في الجامعات بشكل عام، وهذا النمط يجعل المتعلم يقوم بتنفيذ التجارب المنطوية فيه خطوة بخطوة، مما يؤدي إلى نتائج معروفة مسبقاً، غير مدرك لأهميتها (Lord & Orkwiszewski, 2006; Al Mohtaseb, 2008).

وفي هذا النمط من كتاب دليل المختبر لا يستخدم الطالب المهارات العقلية العليا، بل يستخدم الدنيا منها فقط، وما يدعو إلى القلق هو عدم دقة الطالب أثناء أدائه للتجارب، وعدم إدراكه ما تنطوي عليه من خطورة كبيرة، سواء من الناحية العقلية أم الجسدية، وهذا النمط (cook book style) يعكس قدرة الطلبة على اتباع التوجيهات مع مراعاة القليل من الفهم النظري والإجرائي للتحقق من النتائج (Brownell, et al., 2012).

وكذلك لوحظ أنه بالرغم من أن بعض مدرسي المساقات العملية يؤمنون بأهمية المهارات العملية في العمل المخبري كهدف أساسي من أهداف تدريس العلوم، إلا أنهم لا يركزون عليها ولا يدرسون الطلبة عليها، وأما البعض الآخر فلا يعرف ما هي المهارات التي يجب أن يركز عليها؛ مما ترتب عليه ضعف في أداء الطلبة للمهارات العملية، وفي تحصيلهم بالنسبة لهذه المساقات، وتكوين اتجاهات سلبية لديهم نحو العمل المخبري.

وبما أن التربية العلمية وتدريس العلوم يعتمدان على التفاعل والتكامل بين الجانب النظري والعملي للمساقات الجامعية، فمن واجب مدرسي المساقات العملية أن يساعدوا الطلبة على أن يتوصلوا بأنفسهم، وبتوجيه

منهم إلى اكتساب المهارات العملية، معتمدين في ذلك على طريقة علمية للبحث والتفكير، ولتحقيق ذلك كان لا بد من الوقوف عند إستراتيجيات حديثة في التعليم تساعد على تنمية المهارات العملية لدى الطلبة، بدل تلك الطرائق الاعتيادية التي تستخدم على نطاق واسع في تدريس المساقات العملية الجامعية كالتلقين واستخدام العروض العلمية، فكان نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) القائم على الاستقصاء المحور الذي ارتكزت عليه هذه الدراسة في محاولة لمعرفة أثره في تحقيق تنمية المهارات العملية لدى طلبة مساق أحياء عامة عملي (1)، والتي يتوقع أن يكتسبها الطالب أثناء دراسته للمساقات العملية الجامعية.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في تركيزها على تحقيق الأهداف الرئيسة للتربية العلمية وتدريس العلوم، من اكتساب للمعرفة العلمية بما فيها المهارات العملية بصورة وظيفية.

وأيضاً تبرز أهمية هذه الدراسة في التنويه بضرورة تبني نماذج استقصائية في تدريس المساقات العملية في الجامعات، وذلك لإكساب الطلبة المهارات العملية للعمل المخبري وتطويرها، حيث لا بد من العمل على إيجاد كتب للمساقات العملية تكون مبنية على الاستقصاء، لأن الاستقصاء يساهم في إكساب المتعلمين المهارات العملية في المختبر، بالإضافة إلى إكسابهم مهارات حل المشكلات والتفكير الناقد، ومساعدتهم على نقل أثر التعلم، وبقاء ما تعلموه فترة أطول في الذاكرة طويلة الأمد (Niaz, Ayas & Costu, 2012)، وبالتالي يكون تحصيلهم أفضل، واتجاهاتهم نحو العمل المخبري إيجابياً أكثر.

لذلك توجه هذه الدراسة القائمين على العمل المخبري في مختبرات العلوم الحياتية خاصة ومختبرات التخصصات العلمية عامة، إلى الاعتماد على كتب مبنية على الاستقصاء، في المساقات العملية، وكذلك استخدام أساليب تدريس وفق إستراتيجية استقصائية كنموذج (تنبأ- لاحظ- فسر)، وفتح آفاق لدراسات أخرى تتناول جوانب مختلفة لم تتطرق إليها الدراسة الحالية.

سؤال الدراسة:

لقد حاولت هذه الدراسة الإجابة عن السؤال الآتي:

- ما أثر نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي في تنمية المهارات العملية لدى طلبة مساق أحياء عامة عملي (1) في جامعة الحسين بن طلال؟

هدف الدراسة:

- هدفت الدراسة إلى قياس أثر استخدام نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي، في تنمية المهارات العملية، في قسم العلوم الحياتية في جامعة الحسين بن طلال.

حدود الدراسة ومحدداتها:

حددت هذه الدراسة بالمحددات التالية:

- الحدود الزمنية: أجريت هذه الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠٢٠-٢٠٢١ م).

- الحدود المكانية: أجريت هذه الدراسة في جامعة الحسين بن طلال، قسم العلوم الحياتية.

- الحدود البشرية: اقتصرت هذه الدراسة على طلبة السنة الأولى المسجلين في مساق أحياء عامة (1)، في جامعة الحسين بن طلال.

- الحدود الموضوعية: اقتصرت هذه الدراسة على التجارب التالية: المجهر (The Microscope)، تركيب الخلية ووظيفتها (Cell Structure and Function)، جزيئات الكائنات الحية Molecules (of Living Things)، عمل الأنزيمات (Enzyme Action)، الغشاء الحيوي: خاصية الانتشار والخاصية الأسموزية (Biological Membrane: Diffusion and Osmosis)، وحددت بالمصطلحات والمفاهيم الإجرائية الخاصة بهذه الموضوعات. إضافة لأداة الدراسة والمعالجات الإحصائية المستخدمة.

التعريفات الإجرائية:

التدريس باستخدام نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي: هو قيام المدرس بتقديم موقف تعليمي

فيه تحدّد منطقي ومقبول بالنسبة للطلبة، ثم يطلب منهم التنبؤ بما يحدث، وأن يدعموا تنبؤاتهم بالحجج والبراهين،

ثم يطلب منهم ملاحظة ما يحدث في التجربة، ثم مقارنة بين وملاحظاتهم وتنبؤاتهم، وذلك من خلال دليل التجارب المعد لهذه الغاية.

التدريس الاعتيادي في المختبر: طريقة تدريس ينفذ فيها الطالب تجارب المختبر وفق وصفات جاهزة (Cook Book style)، وذلك باتباع إجراءات عملية محددة مسبقاً لإنجاز التجارب، وكتابة الملاحظات، والتوصل منها إلى النتائج، وذلك من خلال استخدام دليل التجارب الاعتيادي.

اكتساب المهارات العملية: عملية امتلاك الطالب لسلسلة الإجراءات والخطوات الأدائية العملية القابلة للملاحظة، والتي يقوم بها في أثناء أدائه لتجارب في المختبر لتحقيق هدف معين، مستخدماً كافة الأدوات والمواد والأجهزة اللازمة، ويتحدد درجة اكتسابها بالعلامة التي يحصل عليها الطالب على مقياس المهارات العملية (بطاقة الملاحظة) المعد لهذه الغاية.

الدراسات السابقة:

أجرت المحتسب (٢٠٠٨) دراسة هدفت إلى تقصي فاعلية استخدام نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والمهارات الأدائية لدى طلبة جامعة الإسراء الخاصة. تكون أفراد الدراسة من (٣٦) طالباً وطالبة، مسجلين في مادة الفيزياء العامة العملية لطلبة الصيدلة، موزعين بالتساوي على شعبتين، إحداهما مجموعة تجريبية، والثانية مجموعة ضابطة. أعد لأغراض الدراسة أداتان هما: اختبار المفاهيم الفيزيائية وبطاقة ملاحظة المهارات الأدائية، وأوراق عمل وفق نموذج (POEs) واستخدم دليل التجارب العملية للمادة المعد وفق طريقة المختبر الاعتيادي (الوصفات الجاهزة Cook Book Style). وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha \leq 0.5$) بين الطلبة في المجموعتين في كل من اكتساب المفاهيم الفيزيائية والمهارات الأدائية ولصالح المجموعة التجريبية التي أجرت تجارب الفيزياء وفق نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر).

وقام هيلاريو (Hilaro, 2015) بدراسة هدفت إلى معرفة أثر نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر- استكشف) الاستقصائي (POEE) على تحصيل الطلبة واتجاهاتهم نحو الكيمياء العامة العملية. وتكونت عينة الدراسة من (٨٨) طالباً من طلاب السنة الأولى من كلية الشرق الأقصى المسجلين في (N3AIY) أو مساق الكيمياء العامة العملية. وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط درجات المجموعة التجريبية هو (٢٥,٨٣) في التحصيل القبلي للكيمياء

وهو أعلى بمقدار (3,00) درجات من المجموعة التجريبية، حيث كان تحصيل المجموعة الضابطة (22,83)، وحصلت المجموعة التجريبية على درجة أعلى في الاختبار البعدي بمتوسط درجات (33,83) بينما حصلت المجموعة الضابطة على (25,50) مما يعني أن للنموذج التدريسي (تنبأ- لاحظ- فسر- استكشف) الاستقصائي (POEE) دوراً كبيراً في تحسين تحصيل الطلاب في الكيمياء العملية، وبناء اتجاهات إيجابية نحوها لدى الطلبة. وهدفت دراسة كل من ناز، ايس و كوستي (Niaz, Ayas & Costu, 2012) إلى تطوير إستراتيجية تعليمية قائمة على التنبؤ - الملاحظة - والتفسير (POE) لتسهيل التغيير المفاهيمي وفعالته على فهم الطلبة لموضوع التكاثر. تكونت العينة من (52) طالب وطالبة في السنة الأولى في قسم تعليم العلوم الابتدائية. تم استنباط أفكار الطلبة باستخدام اختبار يتكون من خمسة أسئلة استقصائية ومقابلات شبه منظمة، تم استخدام نشاط تعليمي يتكون من مهام (تنبأ - ناقش - اشرح - لاحظ - ناقش - اشرح) (PDEODE) ، وبناءً على تصورات الطلبة المسبقة المحددة في الاختبار، تم تقييم التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة لموضوع التكاثر من خلال نهج الاختبار قبل وبعد، وبعده أجريت مقابلات مع الطلبة. ثم تحليل درجات الاختبار باستخدام كل من الأساليب النوعية والكمية. وكانت النتائج أن الإستراتيجية تساعد الطلبة على تحقيق فهم مفاهيمي أفضل لمفهوم التكاثر وتمكن الطلبة من الاحتفاظ بهذه المفاهيم الجديدة في ذاكرتهم طويلة المدى.

وقام كل من بيلين، باج و أوزديمير (Bilen, Bag & Ozdemir, 2011) بدراسة هدفت إلى التحقيق في تأثير الأنشطة المخبرية المصممة، بناءً على نموذج (تنبأ - لاحظ - فسر) الاستقصائي (POE) على فهم معلمي العلوم قبل الخدمة لموضوع القواعد الحمضية في مقرر الكيمياء العملية (3). شارك في الدراسة (69) مدرساً للعلوم قبل الخدمة ممن درسوا مساق الكيمياء الثالثة في الفصل الدراسي الخريفي من العام الدراسي (2010-2011)، في قسم تعليم العلوم بجامعة باموكالي. وأشارت النتائج إلى أن النهج المخبري القائم على نموذج (POE) قدم إنجازاً كبيراً مقارنة بالطريقة المخبرية التقليدية في برنامج فهم المفاهيم الحمضية القاعدية، وأشارت النتائج أيضاً إلى أن نموذج (POE) ساعد في اكتساب فهم أفضل للمفاهيم العلمية ذات الصلة بمفاهيم القاعدة الحمضية، كخلاصة أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الأنشطة المقدمة على أساس نموذج (POE) كان له تأثير كبير على الفهم المفاهيمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة للقاعدة الحمضية، وأيضاً أظهرت النتائج أن نموذج (POE) لم يكن له تأثير في تنمية المهارات العملية العلمية لمعلمي العلوم قبل الخدمة.

التعقيب على الدراسات السابقة:

يتبين مما سبق أن دراسة المحتسب (٢٠٠٨) أوضحت أن هناك أثراً واضحاً لنموذج (تتأ- لاحظ- فسر) في تنمية المهارات العملية لطلبة الجامعة، وهذا ما أكدته دراسة (Hilario) (٢٠١٥)، حيث بينت أن استخدام إستراتيجية الاستقصاء بشكل عام وكأسلوب تدريسي للمسابقات العملية له دور فعال في إكساب الطلبة المهارات العملية، وفي ارتفاع تحصيل الطلبة، بينما جاءت دراسة (Ozdemir, Bag & Bilen) (٢٠١١)، لتتفي ذلك، حيث تؤكد على أن استخدام نموذج (تتأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي في التدريس لا يؤدي إلى تنمية المهارات العملية، إنما له دور كبير في إحداث الفهم المفاهيمي، وإضافة دراسة (Niaz, Ayas & Costu) (٢٠١٢) أن النموذج يؤدي إلى اكتساب الفهم العلمي والاحتفاظ به في الذاكرة طويلة الأمد.

ويلاحظ مما سبق أن هناك دراسات تؤكد أن استخدام نموذج (تتأ- لاحظ- فسر) يؤدي إلى تنمية المهارات العملية، وهناك دراسات تنفي ذلك، فجاءت الدراسة الحالية لتحل هذا التناقض بين الدراسات، من منظور علمي.

كذلك لوحظ قلة الدراسات خصوصاً العربية منها، والتي تتناول تنمية المهارات العملية في المختبرات الجامعية، لذلك تناولت الدراسة الحالية المهارات العملية في مساق الأحياء العامة العملية (١) لطلبة المرحلة الجامعية الأولى، وتميئها باستخدام النموذج الاستقصائي (تتأ- لاحظ- فسر).

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية على التصميم شبه التجريبي، لمناسبته لتحقيق أهداف الدراسة، حيث استخدمت تصميم المجموعتين المتكافئتين (الضابطة والتجريبية)، وتم اختيار مجموعتي الدراسة بالتعيين العشوائي من بين عدة شعب لمساق الأحياء العامة العملية (١)، في قسم العلوم الحياتية في جامعة الحسين بن طلال، للفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢١/٢٠٢٠م.

أفراد الدراسة:

تكون أفراد الدراسة من (٢٤) طالباً وطالبة، من المسجلين في الفصل الدراسي الأول، من العام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١)، في شعبتين دراسيتين تم اختيارهما بالتعيين العشوائي من بين الشعب الدراسية لمساق العلوم

الحياتية العملية (١) المطروحة في ذلك الفصل، لتكون إحداهما مجموعة تجريبية، والأخرى مجموعة ضابطة، وبلغ عدد الطلبة في كل مجموعة (١٢) طالباً وطالبة، وتم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام دليل التجارب المعد بطريقة (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائية، والمجموعة الضابطة باستخدام دليل التجارب التقليدي الذي يستخدم نهج كتاب الطبخ (Cook Book Style)، وخضعت المجموعتان لتطبيق قبلي لبطاقة الملاحظة وذلك لقياس المهارات العملية لديهم.

أداتا الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة التي تتمثل في معرفة أثر نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي في تنمية المهارات العملية لدى طلبة السنة الأولى في قسم العلوم الحياتية في جامعة الحسين بن طلال، تم تطوير أداتي الدراسة، وهي:

١. دليل تجارب حسب نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي.

٢. بطاقة ملاحظة للمهارات العملية في المختبر.

أولاً: دليل التجارب حسب نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي:

لقد تم إعداد دليل للمادة النظرية، ويحتوي على المادة العلمية للتجارب التي تم تنفيذها داخل المختبر،

تبعاً للخطوات التالية:

- تم الرجوع إلى الأدب والدراسات السابقة والتي تناولت موضوع هذا النموذج، وتم الاستفادة منها.
- الرجوع إلى المراجع الأساسية لمادة الأحياء العامة، ودليل المختبر الذي يدرس بالطريقة التقليدية في الجامعة.
- بعد الاطلاع على دليل التجارب التقليدي، تم إعادة صياغة التجارب التي تم تدريسها وفق نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي، وهي خمس تجارب، وتم تقسيم كل تجربة إلى ثلاث مراحل وفق مراحل نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر)، فكان الدليل كالتالي:

أولاً: مجموعة أسئلة لتوجيه تفكير الطلبة نحو موضوع التجربة، وللتركيز على الهدف من التجربة.

ثانياً: الأدوات والمواد المستخدمة، وخطوات العمل، دون التلميح إلى النتائج.

ثالثاً: مجموعة أسئلة، للتأكد من وصول الطلبة إلى النتائج الصحيحة، والوصول بالطالب إلى حالة

الاتزان المعرفي.

ولقد احتوى الدليل على خمس تجارب، وهي: المجهر، تركيب الخلية ووظيفتها، جزيئات الكائنات

الحية، عمل الأنزيمات، الغشاء الحيوي: خاصية الانتشار والخاصية الأسموزية .

صدق دليل التجارب:

بعد الانتهاء من إعداد فقرات دليل التجارب تم عرضه على مجموعة من المحكمين، وهم مجموعة من

أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعة تخصص العلوم الحياتية، الذين سبق لهم تدريس مساق مختبر أحياء عامة

(1)، وذلك للوقوف على سلامة المادة العلمية، وكذلك عدد من الهيئة التدريسية في تخصص المناهج، وذلك من

أجل التأكد من ملائمة الدليل للنموذج المستخدم، وكذلك لمعرفة مدى مناسبه للفئة العمرية المستخدم لها، وتم

الأخذ بملاحظاتهم، وهي بعض التعديلات على الدليل.

ويتم التدريس في المختبر وفق الخطة على النحو التالي:

في بداية وقت المختبر تم تقديم مجموعة من الأسئلة والتي توجه تفكير الطلبة إلى موضوع التجربة،

وكذلك نحو الهدف من إجراء التجربة، يقوم الطلبة بالإجابة عن هذه الأسئلة، وذلك بإعطائهم الوقت الكافي

للإجابة، وهذه المرحلة تمثل مرحلة التنبؤ.

ثم يتم تقديم الأدوات اللازمة للتجربة، وطريقة العمل، مع التشديد على عدم إعطائهم النتائج، فيقوم

الطلبة بإجراء التجربة، وتسجيل الملاحظات، والنتائج التي توصلوا لها، هنا يكون الطلبة في مرحلة تضارب

معرفي، بين المعرفة السابقة والمعرفة التي توصلوا إليها بأنفسهم، وهذه المرحلة تمثل مرحلة الملاحظة.

يوزع على الطلبة الأوراق التي تتضمن مجموعة أخرى من الأسئلة، والتي يقوم الطالب من خلالها

بتقديم النتائج التي توصل إليها، ومع تقديم الأدلة والتفسيرات لها، ثم تجمع الأوراق، وتتم مناقشة جماعية، للتأكد

من وصول الطلبة إلى تحقيق الهدف من التجربة بأنفسهم، ووصولهم إلى الاتزان المعرفي، وهذه المرحلة تمثل

مرحلة التفسير.

ثانياً: بطاقة ملاحظة للمهارات العملية في المختبر.

تم إعداد بطاقة ملاحظة للمهارات العملية في مختبر أحياء عامة (1) ولطلبة السنة الأولى، وذلك من خلال الاستعانة بعدد من المراجع والدراسات، منها: دراسة (Hastuti, Tiarani & Nurita, 2018)، ودراسة (Hilario, 2015)، ودراسة (Carriazo, 2011) والكتب الموثوقة، وتم الاعتماد على كتاب (Practical Skill in Biology) (Jones, & Reed, & Weyers, 2016)، بشكل أساسي لتحديد المهارات العملية التي يجب أن يمتلكها طالب العلوم الحياتية، ومنها تم تحدد المهارات العملية لطلبة المرحلة الجامعية الأولى في مجال العلوم الحياتية، مع الأخذ بعين الاعتبار المهارات التي يتضمنها دليل التجارب الاستقصائي.

وفي ضوء ما تضمنته المصادر المشار إليها أعلاه، تم التوصل إلى المهارات الرئيسية والفرعية التي يجب أن تتضمنها بطاقة الملاحظة، حيث اشتملت البطاقة في صورتها الأولية على (6) مهارات أساسية تفرع منها (10) مهارة فرعية، وقد تم تقسيم نمط الاستجابة إلى ثلاثة مستويات، وهي: مرتفع وأعطيت (3) درجات، وهي أن يقوم الطالب بإتقان المهارة بدون أخطاء، متوسط وأعطيت (2)، وهي أن يقوم الطالب بالمهارة ولكن مع بعض الأخطاء، ضعيف وأعطيت (1)، وهي عدم قدرة الطالب على القيام بالمهارة.

أما بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية فقد اشتملت على (5) مهارات أساسية تفرع منها (16) مهارة فرعية.

صدق بطاقة الملاحظة:

بعد الانتهاء من إعداد فقرات بطاقة الملاحظة تم عرضها على مجموعة من المحكمين، وهم مجموعة من أعضاء الهيئة التدريسية في تخصص العلوم الحياتية، وكذلك عدد من الهيئة التدريسية في تخصص المناهج، وذلك للوقوف على السلامة العلمية واللغوية، ومناسبتها للطلبة عينة الدراسة، أو إبداء أي ملاحظات يرونها مناسبة، وتم الأخذ بملاحظاتهم، وإجراء التعديلات على بطاقة الملاحظة، حيث تم حذف بعض الفقرات، وتعديل بعضها الآخر.

ثبات بطاقة الملاحظة:

تم التحقق من ثبات البطاقة بطريقة الثبات عبر الأشخاص، حيث قامت الباحثة بملاحظة المهارات العملية لمجموعة من الطلبة بلغ عددهم (١٥) طالبة، وقام زميل آخر بملاحظة المهارات العملية لدى المجموعة نفسها من الطلبة.

بعد ذلك تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين الملاحظين، وجدول (١) يوضح ثبات بطاقة الملاحظة بين الملاحظين للمهارات الخمس.

جدول (١): ثبات بطاقة الملاحظة لمجالات المهارات العملية

المهارات	معامل ارتباط بيرسون
المهارات الشخصية	**٠,٩٣٧
مهارات توصيل المعلومات	**٠,٧٧٣
مهارات التقنيات المخبرية الأساسية	**٠,٩٥٢
مهارات التجريب	**٠,٩٢٥
مهارات فحص العينات	**٠,٩٠١
البطاقة ككل	**٠,٩٨٠

(** : أي إنها دالة إحصائياً).

نلاحظ من الجدول (١) أن بطاقة الملاحظة بمجالاتها الخمسة تتمتع بثبات قوي، حيث إن نسبة الثبات كانت بين (٠,٧٧٣ - ٠,٩٨٠)، وعليه فإن نسبة ثبات بطاقة الملاحظة مقبولة، وبالتالي أصبحت بطاقة الملاحظة جاهزة للتطبيق على عينة الدراسة.

نتائج الدراسة:

وللإجابة عن سؤال الدراسة:

- ما أثر نموذج (تتياً- لاحظ- فسر) الاستقصائي في تنمية المهارات العملية لدى طلبة مساق أحياء عامة عملي (١) في جامعة الحسين بن طلال؟

تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في بطاقة الملاحظة للمهارات العملية التي طبقت قبل إجراء التجربة، وبعد الانتهاء من إجراء التجارب

الخمس، ويظهر الجدول (٢) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموع علامات طلبة مجموعتي الدراسة في بطاقة ملاحظة المهارات العملية.

جدول (٢): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في بطاقة ملاحظة المهارات العملية

الانحرافات	المتوسطات	الانحرافات	المتوسطات	العدد	المجموعة
المعيارية البعدية	الحسابية البعدية	المعيارية القبلية	الحسابية القبلية		
٣,٦٢٩	٤٤,٥٨	١,٢٤٠	٢٥,٤١٦	١٢	الضابطة
١,٤٤٣	٦٧,٠٨	١,٦٩٦	٢٥,١٦٦	١٢	التجريبية

نلاحظ من الجدول (٢) أن متوسط العلامات في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة بلغ (٦٧,٠٨) للمجموعة التجريبية التي أجرت التجارب وفق نموذج (تنبأ - لاحظ - فسر) الاستقصائي، وبانحراف معياري (١,٤٤٣)، و(٤٤,٥٨) للمجموعة الضابطة التي أجرت التجارب وفق طريقة المختبر الاعتيادي (Cook Book style) بانحراف معياري (3.629).

ويلاحظ من الجدول أيضاً وجود فروق ظاهرية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة، ولصالح المجموعة التجريبية، ولمعرفة ما إذا كان الفرق بين متوسطي المجموعتين ذا دلالة إحصائية على مستوى الدلالة ($\alpha = 0,05$) تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (Ancova).

ويظهر الجدول (٣) نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب للفرق بين متوسطي علامات المجموعتين

في بطاقة الملاحظة .

جدول (٣): تحليل التباين المصاحب لبطاقة ملاحظة المهارات العملية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الاختبار القبلي	٨,١٦٥	١	٨,١٦٥	١,٠٧٤	٠,٣١٢	٠,٠٤٩
المجموعة	٣٠٤١,٧٥٦	١	٣٠٤١,٧٥٦	٤٠٠,٠٥٩	٠,٠٠٠	٠,٩٥
الخطأ	159.669	٢١	٧,٦٠٣			
الكلية	78022	٢٤				

ونلاحظ من الجدول (3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0,05$) تُعزى لأثر طريقة التدريس باستخدام نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي في تنمية المهارات العملية، إذ بلغت قيمة (ف) (400,059)، وبدلالة إحصائية (0,000)، كما تبين أن حجم الأثر كان عالياً، حيث بلغ (0,95)، أي ما نسبته (95%) من التباين في أداء المجموعتين في بطاقة الملاحظة للمهارات العملية في المختبر يرجع للمعالجة التجريبية، والنسبة المتبقية منه ترجع لعوامل أخرى غير متحكم بها - أي غير مفسر-.

مناقشة النتائج:

هدفت الدراسة الحالية إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: ما أثر نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي في تنمية المهارات العملية لدى طلبة مساق أحياء عامة عملي (1) في جامعة الحسين بن طلال؟ وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0,05$) بين طلبة المجموعتين في اكتساب المهارات العملية لصالح المجموعة التجريبية التي أجرت التجارب وفق نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر)، مما يدل على أن استخدام هذا النموذج حقق لدى الطلبة تفوقاً في اكتساب المهارات العملية، مقارنة بالمجموعة التي درست وفق الوصفات الجاهزة (Cook book style) في إجراء التجارب في المختبر الاعتيادي.

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الذي يقوم على النظرية البنائية، أتاح للطلاب فرصاً لبناء تمثيل ذهني مترابط منطقياً، ولجعله في موقع المسؤول عن تعلمه؛ فيتعامل مع المهام دون إلزامه بخطوات مكتوبة مسبقاً، تحدد سير عمله في المختبر (Al Mhtaseb, 2008)؛ وذلك لأن النظرية البنائية تؤكد على أن المعرفة لا تنشأ من مجرد الإحساس أو الإدراك، ولكنها تنشأ من التفاعل الذي يأتي به الطالب أثناء تفاعله مع البيئة التعليمية، واكتساب المعرفة لا يكون من خلال الحواس، ولكن من خلال النشاط الذي يقوم به الطالب أثناء تفاعله مع الموقف التعليمي، ومن خلال هذا التفاعل يكتسب معارفه الجديدة، ويدمجها مع معارفه القديمة، فالمعارف الجديدة والقديمة يجب أن تسعفه في حل ما يواجهه من مشكلات (Abdul Salam, 2009)، فالطالب عندما يواجه معارف جديدة تختلف عما هو موجود في بنائه المعرفي، يحدث له اختلال في توازنه المعرفي، ومن ثم يبدأ في عملية البحث والاستقصاء لاستعادة حالة التوازن المعرفي مرة أخرى، وفي هذه الحالة يقوم الطالب بتمثيل المعلومات في بنائه المعرفي، ثم يقوم بتعديل تفكيره حتى يستعد

لاستقبال هذه المعرفة الجديدة، وهو ما يعرف بالمواءمة وبذلك يصل الطالب للاتزان المعرفي Shata, (2012).

وبما أن المهارات العملية تعد جزءاً من مخرجات تعلم العلوم، فإن استخدام هذا النموذج يساعد الطلبة في اكتساب هذه المهارات، وربما بقائها في الذاكرة طويلة الأمد (Hilario, 2015)؛ ذلك لأنه يجعل من عملية التعلم عملية نشطة، محوراً الطالب، و يوفر بيئة تعلم نشطة تشجع على استقلالية التفكير وحل المشكلات (Weaver, Russell & Wink, 2008)، ويؤدي إلى فهم أعمق للمحتوى العلمي، ويزيد من الثقة في فهم العلوم وأدائها، وبالتالي ثقة الطالب بنفسه، ويحسن من اتجاهات الطلبة نحو العلوم (Beck, et al., 2014; Gormally, et al., 2011; Malau-Aduli, et al., 2012; Myer & Burgess, 2003; Brownell, et al., 2012).

ونلاحظ مما سبق أن استخدام هذا النموذج قد جعل الطلبة أكثر وعياً وإدراكاً للموقف التعليمي، وأكثر قدرة على التنظيم الذاتي للمعلومات في بنيتهم المعرفية، وبالتالي أصبحوا أكثر قدرة على تعلم وإتقان المهارات العملية في المختبر، وهذا يفسر حجم الأثر الكبير (95%) الذي ظهر في نتائج الدراسة لاستخدام نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي، مقارنة بالطريقة التدريسية التقليدية.

وهذا يتفق مع نتائج دراسة (Hilario) (2015)، وأيضاً دراسة المحتسب (2008).

التوصيات:

- يتضح من نتائج الدراسة فاعلية نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي في تنمية المهارات العملية، وإكساب الطلبة اتجاهات نحو العمل المخبري، وعليه توصي الدراسة بما يلي:
- أن تُبنى أدلة المسابقات العملية في ضوء نموذج (تنبأ- لاحظ- فسر) الاستقصائي.
- عقد دورات تدريبية لأعضاء الهيئة التدريسية للمسابقات العملية، تعرفهم بهذا النموذج، وطرق التدريس الاستقصائية لاستخدامها في تدريس هذه المسابقات.

- عمل المزيد من الأبحاث عن أثر التدريس باستخدام الإستراتيجية الاستقصائية على المساقات العملية الأخرى.

المراجع:

- Abdul Latif, M. (2011). The effect of Woods (and Driver) models on the acquisition and retention of school health concepts and the development of scientific curiosity among the female teachers of the Teacher Preparation Institute. *Journal of Educational Studies*.
- Abdul Salam, M. (2009). *Science teaching, teacher preparation, and integration of theory and practice*. Cairo: Dar AL-fekeer AL-araby.
- Ambu Saeedi, A and Al Balushi, S. (2009). *Methods of Teaching Science – Practical Concepts and Applications*. Amman: Dar Al Masirah.
- Atallah, M. (2001). *Methods of teaching science*. Amman: Dar Al-Furqan.
- Beck, C.& Butler, A., & Burke da Silva, K. (2014). Promoting inquiry-based teaching in laboratory courses: Are we meeting the grade?. *CBE Life Science Education*, 13 (3), 444-452. doi: 10.1187/cbe.13-12-0245.
- Bilen, K & Ozdemir, H & Bag, H. (2011). Effect of Laboratory Activities Designed Based on Prediction – Observation – Explanation (Poe) Strategy on Pre-Service Science Teachers' Understanding of Acid-Base Subject. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*, Dokuz Eylul University Institute, Izmir, Turkey ISSN 1308-8971.
- Brownell, S. & Kloser, M. & Fukami, T., & Shavelson, R. (2012). Undergraduate biology lab courses: Comparing the impact of traditionally based "cookbook" and authentic research-based courses on student lab experiences. *Journal of College Science Teaching*, 41 (4), 36-45.

- Carriazo, J. C. (2010). Khimiya/Chemistry. Bulg. J. Chem. Educ. 2010, 19, E103.
- Cherif, A. & Siuda, J. & Movahedzadeh, F. (2013). Developing nontraditional biology labs to challenge students & enhance learning. *American Biology Teacher*, 75 (1), 14–17. doi: 10.1525/abt.2013.75.1.5 .
- Cinic, A & Demir, Y. (2013). Teaching through cooperative tasks: A Path to Conceptual change. *Journal of education strategies*, volume 86, No 01, p1–p10, Turkey.
- Dial, K., Riddley & D., Williams, K. & Simpson, V.(2009). A demonstration to help students understand the law of conservation of mass. *The Science Teacher*, 3 (5), 54–57.
- Durmus, J., & Bayraktar, S. . (2010). Effects of conceptual change texts and laboratory experiments on fourth grade students' understanding of matter and change concepts. *Journal of Science Educational Technology*, 19, :498– 504. doi: 10.1007/s10956-010-9216-9
- Dyasi, H. (2006). What Children Gain by Learning through Inquiry. *Foundations V.2*. Retrieved on 1–10–2020. from <http://www.exploratorium.edu/tfi>.
- Gormally, C. & Brickman, P.& Hallar, B. & Armstrong, N. (2011). Lessons learned about implementing an inquiry–based curriculum in a college biology laboratory classroom. *Journal of College Science Teaching*, 40 (3), 45–51.
- Haniyeh, Emad. (2020). Obstacles to using the science laboratory in teaching earth and environmental sciences from the teachers' point of view. *The Islamic University Journal of Educational and Psychological Studies*, 28 (2).
- Al–Harithi, I. (2002). *Mental habits and their development among students*. Riyadh: Al–Shaqry Library.

Hastuti, p. w., Tiarani, V. A. ,Nurita, T. (2018). The influence of inquiry-based science issues on practical skills of junior high school students in environmental pollution topic. *Journal pendidikan IPA Indonesia*, 2, 232–238.

Hilario, S. (2015). The Use of Predict–Observe–Explain–Explore (POEE) as a New Teaching Strategy in General Chemistry–Laboratory. *International Journal of Education and Research*, 3 (2), February 2015.

Hofstien, A & Lunetta, V. (2004).The Laboratory in Science Education Foundations for The Twenty First Century. *Science Education*, 88 (1) P28 –54.

Hosseini, A. (2012). The effect of using inquiry approach in science education on developing the science processes of sixth grade students and their attitudes towards science. Unpublished master's thesis, Al–Quds University.

Jones, A & Reed, R & weyers. (2016). Practical Skill in Biology. Sixth Edition.

Kearney, M., & Treagust, F. (2004). Constructivism as Referent in the Design and Development of a Computer Program Using Interactive digital Video to enhance Learning in Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (6), 617–631.

Khawaldeh, S. (2007). The effect of two teaching strategies based on the structural approach in the achievement of first–grade secondary school students in biology and their attitudes towards it. *Manara Magazine*, 13 (3).

Liew, W & Treagust, F. (1995). A Predict–Observe–Explain Teaching Sequence for Learning about Students' Understanding of Heat and Expansion Liquids ERIC #: EJ509083.

Lord, T., & Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *American Biology Teacher*, 68 (6), 342–345.

Malau–Aduli, A. & Nightingale, E. & Mc Evoy, P. & Eve, J.& John, A.& Hobbins, A., . . . French, M. . (2012). Teaching animal science and genetics to Australian university undergraduates to enhance inquiry-based student learning and research

- with sheep: Growth and conformation traits in crossbred prime lambs. *British Journal of Educational Research*, 2 (1), 59–76.
- Matz, R.& Rothman, E. & Krajcik, J., & Banaszak Holl, M. (2012). Concurrent enrollment in lecture and laboratory enhances student performance and retention. *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (5), 659–682.
- Myers, M, & Burgess, A. (2003). Inquiry–based laboratory course improves students' ability to design experiments and interpret data. *Advances in physiology education*, 27 (1), 26–33. doi: 10.1152/advan.00028.2002.
- Niaz, M & Costu. B & Ayas, A. (2012). Investigating the effectiveness of a POE–based teaching activity on students' understanding of condensation. *Instructional Science*, 40, 47–67.
- Al Mohtaseb, S. (2008). The effectiveness of a strategy of predict – observe – explain in the development of physical concepts and performance skills of students of Al–Isra Private University. *The Jordanian Journal of Educational Sciences*, 4 (2), 87–79
- Morris, M. (2000). School Improvement Contribution of Careers Education and Guidance. *National Foundation for Education of Research*, U.K.
- MUNBY, H. AND D. ROBERTS. (1998). Intellectual independence: A potential link between science teaching and responsible citizenship.
- NSTA. (2006). NSTA Position Statement: The Integral Role of Laboratory NATIONAL SCIENCE TEACHERS Investigations in Science Instruction. Arlington, VA: NSTA Press.
- Olson, S. & Loucks – Horsley, S. (Editors). (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC, National Academy press.
- Perkins, D. (2007). The status of science lab special report, association for supervision and curriculum development. *Educational Leadership*, 64 (4), 93–94.

- Al-Rusai, M and Ali Saleh, R and Al-Helalat, K and Al-Jazi, H. (2017). The effect of teaching using survey presentations on understanding the concept of the cell among sixth grade students in Amman. *Zarqa Journal for Research and Humanitarian Studies*, 17 (3).
- Sa'adah, J. (2011). *Teaching thinking skills (with hundreds of applied examples)*. Amman: Dar Al Shorouk for publishing and distribution.
- Shata, N. (2012). The effectiveness of training using the modified learning course on the attitudes of first-grade secondary students towards chemistry. *Journal of the Faculty of Education*, Por Said University, p (12).
- Tao, P. & Gunstone, R. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (7), 859–882.
- Thomposon, J & Soyibo, K. (2002). Effects of lecture, teacher demonstrations, discussion and practical work on 10th grader' attitudes to chemistry and understanding of electrolysis. *Research in Science and Technological Education*, 20 (1), 102–116.
- Weaver, G. & Russell, C. & Wink, D. (2008). Inquiry-based and research-based laboratory pedagogies in undergraduate science. *Nature Chemical Biology*, 4 (10), 577–580. doi: 10.1038/nchembio1008–577.
- Zayer, S. (2013). *Comprehensive encyclopedia: strategies, methods, models, methods, and programs*. Baghdad: Dar Al-Murtada.
- Zitoon, A. (2005). *Methods of teaching science*. Amman: Dar Al Shorouk.
- Al-Zoubi, T. (2010). The effect of using a program based on investigative activity on direct and delayed achievement, development of scientific thinking skills and scientific trends, and understanding of the nature of science among students of the

class teacher specialization at Al-Hussein Bin Talal University. *Journal of Educational and Psychological Studies*, Sultan Qaboos University, Oman.