أثر الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي على تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية وتوجه الهدف لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية.

د. سحر محمد يوسف عز الدين*

المستخلص

هدفت الدراسة الحالية إلى قياس أثر الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي على تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية وتوجه الهدف لدى طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية، وقد استخدمت الدراسة التصميم التجريبي ذي المجموعتين الضابطة والتجريبية قياس قبلي وبعدي، واشتملت مجموعة الدراسة على (٢٢) طالبة بالمجموعة التجريبية، (٢٤) طالبة بالمجموعة الضابطة بالمرحلة الثانوية بمحافظة وادي الدواسر بمنطقة الرياض بالسعودية، وتم تطبيق ثلاثة أدوات وهى: اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية، واختبار تحصيلي في الكيمياء العضوية، ومقياس توجه الهدف(تعريب وتقنين البنا، ٢٠١٨)، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار الفهم العميق، والاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية لطالبات الصف الثالث الثانوي لصالح المجموعة التجريبية، كما توصلت النتائج أيضاً إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α =٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن، وتمت مناقشة النتائج، وتقديم التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: الإخفاق المنتج، الاستقصاء الرقمي، الفهم العميق في الكيمياء العضوية، التحصيل في الكيمياء العضوية، طالبات المرحلة الثانوية

المقدمة:

يعد التفكير أحد أهم أهداف التربية وبالتالي يجب الاهتمام بتنميته في عملية التعلم لدى الطلاب، والبعد عن المنحى التقليدي للتدريس والتعلم والذي يهتم بعمليات الحفظ والتلقين وذلك بالانتقال من المستوى السطحي إلى المستوى العميق للمعرفة، وإذا كان الفهم العميق ضروري لكل متعلم فهو بالأحرى أكثر أهمية في المرحلة الثانوية والتي يحتاجون فيها للفهم العميق؛ حيث تعتبر مرحلة التعليم الثانوي مرحلة تأهيل الطلاب للحياة، وإعدادهم للتعليم الجامعي وبالتالي يجب تنمية مهاراتهم وقدراتهم العقلية والاتجاهات المرغوبة التي تمكنهم من أن يكونوا مواطنين منتجين.

والفهم العميق من المهارات العقلية التي يمكن أن تُنمّى وتُعّمق باستخدام الاستقصاء الناشئ عن التأمل والمناقشة واستخدام الأفكار (عبد الحميد، ٢٠٠٣) [١] وفيه يتم الفحص الناقد للأفكار والحقائق الجديدة

[١] تتبع الباحثة نظام (APA Format–7th Edition) في المتن وقائمة المراجع
http://web.calstatela.edu/library/guides/3apa.pdf

*أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد -بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم-كلية التربية -جامعة بنها بجمهورية مصر العربية
وكلية التربية - جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية
البريد الالكتروني : sahar.ezzeldin@fedu.bu.edu.eg
s.ezzeldin@psau.edu.sa

ووضعهم في البناء المعرفي القادم وعمل ترابطات متعددة بين هذه الأفكار وبعضها البعض (هاني، والدمرداش، ٢٠١٥)

ويعتبر تنمية مهارات الفهم العميق هدفاً رئيساً من أهداف تدريس العلوم؛ حيث تنبع أهميته من خلال الاهتمام بتعليم الطلاب كيف يتعلمون وكيف يكتسبون المعارف بطريقة وظيفية يمكن تطبيقها في مختلف جوانب حياتهم اليومية (سراج، ٢٠١٧) ويؤكد على ذلك ماكفارلند وموبلدس (McFarland& Moulds, 2007) على أهمية الفهم العميق وجعله هدفاً أساسياً في تعلم العلوم وذلك من خلال أربعة شروط وهي أن تصبح المعرفة توليدية وذات مهام متنوعة والتقييم المستمر والأهداف الواضحة.

ويعد علم الكيمياء من العلوم الأساسية التي لها دور في كل ما يحيط بالإنسان من ظواهر، وهو من أهم فروع العلوم التي غيرت حياة الإنسان وساهمت في تطويره، ومن منطلق أهمية علم الكيمياء كانت أهمية تدريسه في المرحلة الثانوية (العباسي، والغامدي، ٢٠١٩) وتتضمن مناهج الكيمياء بالمرحلة الثانوية العديد من فروع علم الكيمياء التي يدرسها الطلاب بين طيات الكتاب الواحد، ومن ضمن هذه الفروع الكيمياء العضوية والتي يبدأ الطالب في دراستها بشكل أساسي بالمرحلة الثانوية والتي تتضمن العديد من المفاهيم المجردة والتي تتسم بتعقدها، وبالتالي فهي تتطلب اهتماماً كبيراً من المعلم لتحقيق الفهم العميق لدى الطالب، وكذلك توفير بيئة تعليمية داعمة بما يساعد الطالب على زيادة تحصيله.

وتشير الرابطة الدولية لتقييم التحصيل التربوي (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 2015) إلى أن زيادة التحصيل في العلوم والرياضيات يكون بتعلم كيفية "الإخفاق بشكل جيد" أو أن يكون الفرد مرنًا في مواجهة العقبات وهو ما يعرف بالإخفاق المنتجProductive Failure، ويشير يو وليي (Yu& Lee, 2020) إلى أن الإخفاق المنتج هو شكل من أشكال التعلم بالاستكشاف الموجه، أو أنه أعلى شكل من أشكال الاستقصاء.

وتهيئة الإخفاق المنتج في الفصل يمكن أن يؤدي إلى التعلم العميق لأن الطلاب يفكرون من خلاله بشكل خلاق، وتكون عقولهم مهيأة لفهم أفضل المفاهيم الجديدة بسبب معرفة كيفية عدم حلهم المشكلة ومن خلاله يقوم الطلاب بالعمل النشط active doing وليس مجرد تعلم المفهوم بصورة مباشرة، وبالتالي يتعلم الطلاب المفاهيم بصورة أعمق وبفاعلية أكبر(Kapur& Bielaczyc, 2012)

ودمج التقنيات الجديدة قد يوفر حافزًا كافيًا للطلاب للمشاركة في التعلم دون الشعور بالإحباط حتى مع استخدام أنشطة الإخفاق المنتج(Dickson et al., 2020) وبالتالي فإنه يمكن تهيئة بيئة التعلم الرقمي باستخدام الإخفاق المنتج لممارسة الاستقصاء (Kennedy-Clark, 2009)

أي أن الإخفاق المنتج يمكن استخدامه من خلال بيئة التعلم الإلكتروني وهذا ما قامت به دراسات كل من(Dickson et al., 2020; Kapur, 2010; Kennedy-Clark, 2009; Song, 2018) كذلك اهتمت بعض الدراسات باستخدام الإخفاق المنتج مع التعلم بالاستقصاء وقدمت مراحل للتدريس تجمع بين كل منهما مثل دراسات كل من (Brand et al., 2019; Emihovich et al.,2019; Kapur & Bielaczyc, 2012; Toh & Kapur, 2017)

وهذا قد يتناسب مع متطلبات المرحلة الحالية في ظل ما يشهده العالم في عام ٢٠٢٠ من تفشي فيروس كورونا، وقد عملت المملكة العربية السعودية على تفعيل مشروع طموح يسعى إلى الاستفادة من

دمج التقنية في التعليم ليسهم في تحقيق أهداف التحول الرقمي وإيصال التعليم إلى الطلاب من خلال أنماطه المتعددة (تزامني - غير تزامني) عبر نظام إلكتروني موحد وهو منصة مدرستي وربطها بمنصة Microsoft Teams. (إدارة تعليم البنات بالرياض، ٢٠٢٠)

وللتنبؤ بالتحصيل الأكاديمي للطلاب ودراسة دافعيتهم لبدء المهام وكمية الجهد المبذول ومثابرتهم تناول الباحثون توجه الهدف، وبصفة عامة هناك نوعين أساسيين للتوجهات في البيئة الأكاديمية وهما توجه الإتقان وتوجه الأداء، فالطلاب المتوجهون نحو الإتقان يهتمون بعمليتي التعلم والفهم واكتساب مهارات جديدة ويفضلون المهام الصعبة وهم يتعاملون مع الأخطاء كخطوة طبيعية في التعلم، أما المتوجهون نحو الأداء فيهتمون بمقارنة أدائهم بالآخرين ويفضلون المهام السهلة ويرون الأخطاء مؤشرات لنقص القدرة (عبد الحميد، ٢٠١١) وقد نال اهتمام العديد من الدراسات في العلوم مثل دراسات كل من (Al Kharusi, 2007; Blum, 2008; Hutagalung et al., 2017; Koul et al., 2016; Mupira & Ramnarain, 2018;Ramnarain, 2013; Subaşi, 2016)

من خلال ما سبق يتضح أهمية تنمية الفهم العميق في تعلم العلوم، وأن الإخفاق المنتج قد يهيأ عقول الطلاب لفهم أفضل للمفاهيم الجديدة بسبب معرفة كيفية عدم حلهم المشكلة؛ فمن خلاله يقوم الطلاب بالعمل النشط وليس مجرد تعلم المفهوم بصورة مباشرة، وبالتالي قد ينعكس ذلك على يتعلم الطلاب المفاهيم بصورة أعمق وبفاعلية أكبر كما أن الإخفاق المنتج يمكن تقديمه في بيئة الاستقصاء، كما أنه يمكن تقديم الإخفاق المنتج في بيئة تعلم رقمية وهو ما يدعم توجه الدراسة الحالية في استخدام الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي، كما يتضح أهمية توجه الهدف للتنبؤ بالتحصيل الأكاديمي في تعلم العلوم وهو ما ظهر جلياً في اهتمام العديد من الدراسات به كأحد الأطر الأساسية في دراسة دافعية الطلاب نحو التعلم.

مشكلة الدراسة: تتضح مشكلة الدراسة في النقاط التالية:

١) تؤكد بعض المشروعات العالمية الحديثة على ضرورة تعميق المعرفة لدى المتعلمين في العلوم مثل مشروع التوجهات العالمية لدراسة العلوم والرياضيات "TIMSS" ومعايير العلوم للجيل القادم"NGSS" (Bybee, 2012; Ford, 2015) وقد اهتمت أيضاً العديد من الدراسات بتنمية الفهم العميق في العلوم وفروعه المختلفة بمختلف المراحل الدراسية مثل دراسات كل من (البعلي، وصالح، ٢٠١١؛ هاني، والدمرداش، ٢٠١٥؛ القرنى، وعمر، ٢٠١٧؛ نصحي، ٢٠١٨؛ صالح، ٢٠١٨) مما يؤكد على أهميته كناتج للتعلم في العلوم.

٢) أن التعلم باستخدام الإخفاق المنتج يدعم تنمية العديد من جوانب تعلم العلوم لدى الطلاب، وأنهم أظهروا مواقف أكثر إيجابية أثناء المواجهة التحديات واكتسبوا أيضًا إحساسًا بملكية تعلمهم وهذا ما أكدت عليه دراسات كل من (Brand et al., 2019; Dickson et al., 2020; Emihovich et al.,2019; Kapur & Bielaczyc, 2012; Kennedy-Clark, 2009; Song, 2018; Toh & Kapur, 2017) لكن لا توجد دراسة عربية – في حدود إطلاع الباحثة- اهتمت بدراسة الإخفاق المنتج في تعلم الكيمياء.

٣) يشير توجه الهدف إلى التوجه العام لمباشرة المهمة وأدائها وتقويم الأداء(Pintrich, 2003) والذي يعد بمثابة أسباب أو أغراض الطلاب للانخراط في السلوك الأكاديمي (Middleton&

(Midgley,2000 ولذلك نال اهتمام العديد من الدراسات في التربية العلمية منها دراسات كل من) Al Kharusi, 2007; Blum, 2008; Subaşi, 2016; Hutagalung et al., 2017; Koul et al., 2016 Mupira & Ramnarain, 2018) وقد تم دراسة توجه الهدف في العديد من المجالات مثل السعادة والأمان، وتم أيضاً تطوير أهداف الإنجاز خصيصًا لشرح تصور الطلاب وأفكارهم ومعتقداتهم تجاه التعلم فهو يهتم بدراسة سبب رغبة الطلاب في أن يكونوا ناجحين وكيف يتعاملون مع النجاح وخبراتهم وجهودهم فيما يتعلق بالتعلم. (Pintrich & Schunk, 2002) وعلى الرغم من ذلك لا توجد دراسة عربية – في حدود اطلاع الباحثة- اهتمت بتوجه الهدف في الكيمياء.

٤) يواجه الطلاب صعوبات في التخيل وحل المشكلات المعقدة في الكيمياء والفيزياء وبالتالي يمكن استخدام مشاريع التعلم المدعومة بالحاسوب والتي تهدف إلى تمكين الطلاب من فهم المفاهيم المجردة والمعقدة في كثير من الأحيان واستخدام بيئة التعلم الافتراضية عبر الإنترنت والتي دعمت نجاح الإخفاق المنتج (Kennedy-Clark, 2009) ويمكن إيجاد بيئة لإخفاق منتج باستخدام التعليم الإلكتروني (Dickson et al., 2020; Kapur, 2010; Kennedy-Clark, 2009; Song, 2018;) كما أن دمج التقنيات الجديدة قد يوفر حافزًا كافيًا للطلاب للمشاركة في التعلم دون الشعور بالإحباط حتى مع استخدام أنشطة الإخفاق المنتج (Dickson et al., 2020) كذلك اهتمت بعض الدراسات باستخدام الإخفاق المنتج مع التعلم بالاستقصاء وقدمت مراحل للتدريس تجمع بين كل منهما مثل دراسات كل من (Brand et al., 2019; Emihovich et al.,2019; Kapur & Bielaczyc, 2012;Toh & Kapur, 2017) وهو ما يدعم توجه الدراسة الحالية في استخدام الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي لتنمية الفهم العميق والتحصيل في تعلم الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

٥) مع تطور الأزمة الصحية لكوفيد - 19 والتي تسببت في أزمة اجتماعية واقتصادية هائلة استجابت نظم التعليم حول العالم وتكيّفت بسرعة لضمان استمرارية التعليم وكفالة سلامة الطالب والجهات الفاعلة في مجال التعليم من خلال إغلاق المدارس، فلجأ الكثير منها لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتُعيّن بالتالي المعلمين إلى الانتقال إلى تقديم الدروس عبر الإنترنت وأكدت المتغيرات الجديدة بعد كورونا ضرورة التعلم الإلكتروني وأهمية الارتقاء به ووضعه ضمن إستراتيجيات التعليم حتى بعد انتهاء الجائحة بصورة نهائية(الأمم المتحدة،٢٠٢٠) وللحرص على استمرارية التعليم في أوقات الأزمات استجاب المسؤولون عن التعليم في مجموعة العشرين بشكل فاعل تجاه الإغلاق الشامل لمؤسسات التعليم بسبب جائحة كورونا المستجد، وعقد وزراء التعليم في مجموعة العشرين اجتماعاً استثنائياً افتراضياً في ٢٧ يونيو ٢٠٢٠م، وقد أعرب الوزراء عن التزامهم بمشاركة "الممارسات المثلى والخبرات والدروس المستفادة لدعم استمرارية التعليم والتعلّم، وتوفير أنظمة تعليم متينة لمواجهة الأزمات"، والعمل "نحو بناء مناهج أقوى وأكثر ابتكاراً ومرونةً، وتحسين آليات التدريس وأدوات التعلّم".(وزارة التعليم السعودية، ٢٠٢٠) وهو ما يرتبط بتوجه الدراسة الحالية حول استخدام بيئة التعلم الإلكتروني وتوظيفها في تدريس الكيمياء العضوية.

٦) تم إجراء دراسة استطلاعية على مجموعة من طالبات الصف الثالث الثانوي من خلال تطبيق اختبار الفهم العميق والذي تضمن خمسة أسئلة على (٣٦) طالبة من مختلف المدارس الثانوية المطبقة لنظام المقررات الدراسية، وأسفرت النتائج عن انخفاض مستوى الفهم العميق لدى الطالبات حيث بلغ متوسط الدرجات (٢.٣).

وبالتالي تتمثل مشكلة الدراسة الحالية في السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية باستخدام الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي لدى طالبات المرحلة الثانوية، وما أثر اختلاف توجه الهدف لديهن؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية التالية:

١) ما أثر الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي على تنمية الفهم العميق في الكيمياء العضوية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟
٢) ما أثر الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي على تنمية التحصيل لدى طالبات الصف الثالث الثانوي؟
٣) هل يختلف متوسط درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في الفهم العميق في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن؟
٤) هل يختلف متوسط درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في التحصيل في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن؟

فروض الدراسة:

١) توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية لصالح المجموعة التجريبية.
٢) توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α =٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية لصالح المجموعة التجريبية.
٣) توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في الفهم العميق في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن.
٤) توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α = 0.05) بين متوسطي درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في التحصيل في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن.

حدود الدراسة: تقتصر الدراسة الحالية على:

١) مجموعة من طالبات الصف الثالث الثانوي بمدرسة ثانوية الخماسين الأولى، ومدرسة ثانوية الخماسين الثانية بمحافظة وادي الدواسر بالمملكة العربية السعودية.
٢) الفصل الخامس "مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها" من كتاب الكيمياء (٣) والمقرر على طلاب المرحلة الثانوية مسار العلوم الطبيعية- نظام المقررات- للعام الدراسي ٢٠٢٠-٢٠٢١م.
٣) قياس الفهم العميق من خلال ثلاث أبعاد وهي: ١) التفكير التوليدي والذي يتضمن: الطلاقة، والمرونة، ووضع الفرضيات، والتنبؤ في ضوء المعطيات، ٢) التفسير، ٣) طرح الأسئلة؛ حيث اشتركت غالبية الدراسات في المرحلة الثانوية في تحديد وقياس تلك الجوانب كمحددات للتفكير العميق.

٤) قياس التحصيل وفق نموذج بلوم للجانب المعرفي وقد تضمن مستويات: التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل، والتركيب.

١) استخدام النموذج ثلاثي الأبعاد لتوجه الهدف والتي اقترحها فاندي وول (Vande Walle,1997) لمناسبتها مع المواد الأكاديمية وكذلك لتوافر مقياس مقنن في البيئة العربية. (فاندي وول Vande Walle ،١٩٩٧، قائمة توجه الهدف، تعريب وتقنين: البنا ،٢٠١٨)

أدوات الدراسة:

١) اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية. (إعداد الباحثة)

٢) اختبار تحصيلي في الكيمياء العضوية. (إعداد الباحثة)

٢) مقياس توجه الهدف لفاندي وولVande Walle (فاندي وول Vande Walle ،١٩٩٧، قائمة توجه الهدف، تعريب وتقنين: البنا ،٢٠١٨)

٣) مصطلحات الدراسة:

الإخفاق المنتج: استراتيجية تعليمية تتطلب أن يبذل الطلاب جهداً وهم يحاولون إيجاد حلول للمشكلات قبل التدريب عليها بشكل مباشر، وذلك من خلال استخدام مهام ضعيفة البناء والتي تتحدد في ضوء ثلاث عناصر أساسية وهي: قلة المعلومات المتاحة عن الموقف (الحالة الراهنة للمشكلة)، وعدم وضوح الأهداف المرجو تحقيقها (الحالة المأمولة)، وقلة مقدار المعرفة بالوسائل التي تعين على إحداث التغير المطلوب لتحقيق الأهداف المرغوبة، والذي يمكن أن يمثل الهياكل الداعمة للفهم العميق ونمو التحصيل لدى الطلاب من خلال مرحلتين أساسيتين وهما: مرحلة التوليد والاستكشاف ، ومرحلة الدمج وتجميع المعرفة.

الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي: هو دمج الإخفاق المنتج مع الاستقصاء في بيئة التعليم الرقمي على منصة Microsoft Teams وفق ثلاث مراحل وهي:١) مرحلة تصور المفهوم، ٢) مرحلة التقصي، ٣) مرحلة الاستنتاج والخلاصة(Brand et al., 2019) والتي يمكن من خلالها تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.

التحصيل: هو مقدار ما تم اكتسابه أو الحصول عليه من المعارف والمعلومات(حقائق- مفاهيم- مبادئ) في وحدة "مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها" في الكيمياء العضوية بالصف الثالث الثانوي ويقاس ذلك من خلال اختبار تحصيلي في الكيمياء العضوية وفق نموذج بلوم في خمسة مستويات (التذكر- الفهم- التطبيق- التحليل- التركيب).

الفهم العميق: تحقيق الطالب لأكثر من مجرد امتلاك المعرفة ويتطلب استبصارا وقدرات تنعكس في أداءات متباينة، وهو قدرة الطالب على الفحص الناقد للأفكار والمفاهيم الجديدة ووضعها في بنائه المعرفي وعمل الترابطات بينها وبين معرفته السابقة عن طريق الأسئلة وخطوط الاستقصاء التي تنشأ من التأمل والمناقشة واستخدام الأفكار. (عبد الحميد، ٢٠٠٣، ٣١٤)

الفهم العميق في الكيمياء العضوية: هو قدرة الطالبة على فحص الأفكار والمفاهيم الجديدة وتنظيمها في بنائه المعرفي من خلال ممارسة التفكير التوليدي (الطلاقة، والمرونة، ووضع الفرضيات، والتنبؤ في ضوء المعطيات) والتفسير، وطرح الأسئلة، ويقاس ذلك بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية.

توجه الهدف: هي تفسيرات حول أسباب النجاح أو الفشل في المهمة، والتوجه العام لمباشرة وأداء المهمة وتقويم الأداء، وتقديم تفسيرات حول أسباب النجاح والفشل في المهمة والمثابرة في الأداء (Pintrich, 2003)

٣) **وتعرفها الدراسة الحالية إجرائياً** بأنها التوجهات التي تحدد قيام طالبات الصف الثالث الثانوي بالمهام في تعلم الكيمياء وفق النموذج الثلاثي لأبعاد توجه الهدف لفاندي وول (Vande Walle, 1997) والذي يتضمن: توجه تمكن، وتوجه أداء إقدام، وتوجه أداء إحجام أو تجنب؛ حيث تكون الأهداف موجهة نحو النجاح، أو موجهة نحو تجنب الإخفاق، ويقاس ذلك بمقياس توجه الهدف لفاندي وول Vande Walle (فاندي وول ،١٩٩٧، قائمة توجه الهدف، تعريب وتقنين: البنا ،٢٠١٨)

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية باستخدام الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي لدى طالبات الصف الثالث الثانوى باختلاف توجهات الهدف لديهن.

أهمية الدراسة: تأتي أهمية الدراسة من خلال ما تقدمه لكل من:

١) معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية: من خلال تقديم دليل للمعلم يتضمن تطبيق الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي في الكيمياء العضوية بصورة إجرائية، وإعداد اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية، واختبار تحصيلي في الكيمياء العضوية؛ مما يساعد على قياس تلك الجوانب لدى الطلاب والعمل على تنميتها، كما تسهم في تحديد العوامل المؤثرة في توجه الهدف بما يمهد لاتخاذ ما يلزم من جانب المعلمين لتهيئة البيئة الداعمة للتوجهات الأكثر نفعاً في التعلم.

٢) مخططي ومطوري مناهج الكيمياء: من خلال توجيه الأنظار إلى ضرورة تبني استراتيجية الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي لتنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية بالصف الثالث الثانوي، وبما يسهم أيضاً في تطوير استراتيجيات تدريس لدعم التوجهات النافعة لدى الطلاب.

٣) الباحثين: من خلال الاسترشاد بدليل المعلم في استخدام الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء المنتج في الكيمياء بصورة إجرائية وإمكانية تطبيقه في فروع العلوم الأخرى، واختبار التفكير العميق في الكيمياء العضوية، والاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية، والإفادة منها في بناء أدوات مماثلة في فروع العلوم الأخرى.

منهج الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في إعداد الإطار النظري، وأدوات الدراسة وتحليل وتفسير النتائج، وأيضاً المنهج شبه التجريبي القائم على المجموعة التجريبية والضابطة تطبيق قبلي وبعدي والذي يتناسب مع طبيعة البحث الحالي للتعرف على أثر الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي في تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية، كما تم استخدام الأسلوب المُقارن للحكم على اختلاف الفهم العميق، والتحصيل في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف.

مجموعة الدراسة:

تم اختيار مدرستي التطبيق بصورة عشوائية لاختيار مجموعتي الدراسة وهما: المجموعة التجريبية وبلغ عدد طالباتها (٢٢) طالبة (فصل ثالث ثانوي) بمدرسة ثانوية الخماسين الأولى، والمجموعة

الضابطة وبلغ عدد طالباتها (٢٤) طالبة بالمجموعة الضابطة (فصل ثالث ثانوي) بمدرسة ثانوية اللدام الأولى بمحافظة وادي الدواسر التابعة لمنطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية.

الإطار النظري والدراسات ذات العلاقة

المبحث الأول: الإخفاق المنتج وبيئة الاستقصاء الرقمي Productive-failure (PF) and digital inquiry environment

في هذا المبحث يتم تناول ماهية الإخفاق المنتج، ونوعية المهام المتضمنة فيه، والمعرفة السلبية، والإخفاق المنتج وبيئة الاستقصاء الرقمي، وأيضاً مراحل الإخفاق المنتج ودورة الاستقصاء مع التطرق للدراسات السابقة خلال العرض.

١) ماهية الإخفاق المنتج:

الإخفاق المنتج استراتيجية تعليمية تتطلب أن يكافح المتعلمون وهم يحاولون إيجاد حلول للمشكلات قبل التدريب عليها بشكل مباشر وليس بعدها حول مفهوم معين، وتُظهر الدراسات أن الإخفاق المنتج يعد الطلاب للتعلم في المستقبل ونقل المعرفة التي اكتسبوها من مجال لأخر (Kennedy-Clark, 2009; Steenhof et al., 2019)

وتنبع فكرة الإخفاق المنتج من أن هناك أربع نتائج مرتبطة بأي نشاط تعليمي هذه النتائج هي: إخفاق منتج، ونجاح منتج، وإخفاق غير منتج، ونجاح غير منتج، ويشير الإخفاق أو النجاح إلى المدى القصير من نواتج التعلم وتكون عادة من خلال الأداء الأولي للمتعلم، وأن الإخفاق في البداية يؤدي إلى تعلم أفضل على المدى الطويل؛ إذا كان لدى المتعلمين فرصة لتلقي التوجيه أو التغذية الراجعة بشكل كاف، وينبع الإخفاق المنتج كأحد النتائج الأربعة المحتملة عند تقاطع الأداء قصير الأجل والتعلم طويل، وهو يشير إلى حالة يواجه فيها المتعلمون إخفاقاً على المدى القصير للأداء مما يؤدي إلى تجربة تعليمية طويلة الأمد وأكثر فائدة. (Kapur, 2015)

والإخفاق المنتج هو شكل من أشكال التعلم النشط للغاية حيث تعمل فيه المجموعات الصغيرة على إنشاء حلول مشتركة من خلال البناء على المعرفة وفهم التحديات المطروحة، وهو من التقنيات التي تندرج تحت أعلى مستوى من التعلم النشط والتفاعل(Chi & Wylie, 2014)

وفي حالة الإخفاق المنتج، يخرج الطلاب بمعرفة جديدة مما يزيد من فرص النجاح في المحاولة المتتالية، وكلما زادت الإجراءات التي يتم القيام بها زادت المعرفة عمقاً ويكون الطالب أكثر نجاحًا من خلال زيادة معدل الإخفاق(Smith, 2018) وبالتالي فإن الإخفاق المنتج فعّال في تعزيز اكتساب المعرفة المفاهيمية من خلال فهم المبادئ الأساسية والهياكل الأساسية لمجال التعلم. (Loibl& Rummel, 2014)

٢) المهام المتضمنة في الإخفاق المنتج:

في الإخفاق المنتج لا توجد إرشادات مباشرة حول كيفية حل المشكلة: حيث تكون المشكلات مفتوحة ولها العديد من المسارات والحلول (Loibl& Leuders, 2019) وتوصف هذه المشكلات بأنها ضعيفة البناء ولكنها ليست محبطة فهي تتناسب مع قدرات المتعلمين، ويتم تحسين تمثيل المشكلات كثيرًا عندما ينتقل الطلاب من المشكلات ضعيفة البناءill Structure إلى المشكلات محكمة البناء Well

Structure، واستخدام أنشطة التعلم غير المنظمة، ويمكن للطلاب تطوير المزيد من المرونة والتعلم التكيفي على المدى الطويل بناءً على إخفاقاتهم الأولية (Kapur 2010; Kapur& Bielaczyc ,2012)

والتمييز بين المشكلات ضعيفة البناء والمشكلات محكمة البناء يكون في ضوء ثلاث عناصر أساسية وهي: مقدار المعلومات المتاحة عن الموقف (الحالة الراهنة للمشكلة)، ودرجة وضوح الأهداف المرجو تحقيقها (الحالة المأمولة)، ومقدار المعرفة بالوسائل التي تعين على إحداث التغير المطلوب في الموقف الراهن لتحقيق الأهداف المرغوبة (Sternberg,1999) ويمكن تلخيص الفرق بين المشكلة محكمة البناء والمشكلة ضعيفة البناء فيما يلي:

جدول (١) الفرق بين المشكلة محكمة البناء والمشكلة ضعيفة البناء (عامر، ٢٠٠٣؛ Chen & Ge,2006)

أوجه الاختلاف	المشكلة محكمة البناء Well-structured problem	المشكلة ضعيفة البناء Ill structured problem
الحالة الراهنة للمشكلة	المعلومات المتاحة عن المشكلة أو المهمة متوافرة بقدر كافي للوصول إلى الحل.	المعلومات المتاحة عن المشكلة أو المهمة غير كافية للوصول إلى الحل.
الحالة المأمولة للمشكلة	الهدف وما هو مطلوب من المشكلة واضح ومحدد. تتوافر المعرفة السابقة التي تعين على حل المشكلة.	الهدف وما هو مطلوب من المشكلة غير واضح. لا تتوافر المعرفة السابقة التي تعين على الحل.
حل المشكلة	يوجد للمشكلة حلاً واحدا.	يوجد للمشكلة مسارات وحلول متعددة.

ويرى ماكنمارا (McNamara, 2001) بأن قراءة النصوص منخفضة الاتساق قد تجبر المتعلمين على الانخراط في معالجة تعويضية باستخدام معرفتهم السابقة لملء الفجوات المفاهيمية في النص، وبدوره يعدهم بشكل أفضل للاستفادة من نص عالي الاتساق لاحقًا، وقد أوضحت دراسة كابور (Kapur, 2014) أن انخراط الطلاب في حل المشكلات ضعيفة البناء يمكن أن تمثل الهياكل الداعمة للتفكير والتي تعد تمرينًا مثمرًا في حال الإخفاق، وفي دراسته تم استخدام التعلم التعاوني المدعوم بالحاسوب لطلاب العلوم في الصف الحادي عشر لحل مسائل قوانين نيوتن، وتم استخدام مجموعة أخرى تم تقديم المشكلات لها بشكل منظم ومتكامل، وتوصلت النتائج أن المجموعات التي قامت بحل مشاكل غير منظمة كافحت في تعريف وتحليل المشكلات مما أدى إلى ضعف جودة الحلول، ولكنهم تفوقوا على المجموعة الأخرى التي حلت المشكلات المنظمة، مما يشير إلى إنتاجية كامنة فيما بدا في البداية أنه إخفاق.

ويوضح كيندي كلارك (Kennedy-Clark, 2009) أن حل المتعلمون للمشكلات المعقدة في بيئة التعلم الافتراضية متعددة المستخدمين لفهم المراحل الأساسية للإخفاق المنتج يتم من خلال التركيز على الدورة الأولية لمعالجة الإخفاق المنتج من أجل تطوير سلسلة من اعتبارات التصميم التي يمكن للمدرسين تنفيذها في بيئة تعليمية ثرية لمساعدة الطلاب على تطوير الاستراتيجيات اللازمة للتعامل مع المشكلات المعقدة عبر مجالات المعرفة.

أما دراسة ترومان (Trueman, 2014) فقد اهتمت بالإخفاق المنتج في تعليم STEM من خلال الاشتراك في دورة علم البيئة العامة واستخدام أجهزة بيئية متقدمة لجمع عينات التلوث، وعمل تحليل

كامل للبيانات، وتطوير التقييم البيئي، وتقديم خطة معالجة لتلوث نهر محلي وذلك بتقديم مهام ضعيفة البناء.

كما توصلت دراسة شوريرة (Chowrira et al., 2019) أن أحد الأساليب المحتملة لدعم التعلم الهادف هو الإخفاق المنتج من خلال حل المشكلات الصعبة قبل تلقي أي تعليمات محددة بينما يفشل الطلاب غالبًا في إنتاج حلول مُرضية (ومن ثم الإخفاق) وقد عملت الدراسة على بحث استخدام الإخفاق المنتج في علم الأحياء في المرحلة الأولى بالجامعة، ودرست المجموعة التجريبية بطريقة التعلم النشط، وحظي جميع الطلاب بفرص كبيرة للممارسة والتغذية الراجعة وتم تقييم الأداء في اختبار منتصف الفصل، وتوصلت النتائج إلى ارتفاع مستوى الطلاب الذين درسوا باستخدام الإخفاق المنتج، وكان التأثير والتحسن بشكل خاص قوي للطلاب ذوي الأداء المنخفض.

بينما توصلت دراسة ديكسون وآخرون(Dickson et al., 2020) إلى فاعلية استخدام الإخفاق المنتج من خلال التدريب على الطابعة ثلاثية الأبعاد كأحد الأدوات الأساسية في تعليم STEM وذلك لطلاب المرحلة المتوسطة؛ حيث لم يكن لدى أي طالب بما في ذلك المعلم معرفة مسبقة بالطباعة ثلاثية الأبعاد مما أدى إلى العديد من الإخفاقات وبالتالي لم يتم تصميم الإخفاق في خطط الدروس بل كان نتاجًا لتقنية جديدة وقلة خبرة معلم الفصل والطلاب، ويمكن أن يعزى الإخفاق إلى مجموعة متنوعة من العوامل: الإخفاق التكنولوجي والإخفاق في البرامج القابلة للتنفيذ، وتطوير كود الحاسوب لتنفيذ الطباعة حيث يتطلب كلا الكفاءات في برمجة الكمبيوتر للصور ثلاثية الأبعاد وإلى حد كبير القدرة على تصور المنتج النهائي.

٣) **الإخفاق المنتج والمعرفة السلبيةNegative Knowledge** :

يؤدي الإخفاق المنتج إلى اكتساب المعرفة السلبية (Loibl& Leuders, 2019) والمعرفة السلبية هي العملية التي من خلالها يتأمل المتعلمون في الأخطاء، وهذا يمنع من ارتكابهم أخطاء مماثلة مرة أخرى، وتنطوي هذه المهام على إخفاق منتج يتضمن توفير حل غير صحيح ويواجه الطلاب تحديًا في العثور على الخطأ، وأن التفكير في أمثلة غير صحيحة دعم المعرفة السلبية للطلاب أكثر من التفكير في الأمثلة الصحيحة خلال مرحلة التعلم (Heemsoth & Heinze, 2014)

وتشير ما يسمى بـ "المعرفة السلبية" إلى معرفة ليست جزءًا من المفهوم ولكنها تعبر عن الإجراء الذي لا يعمل ولماذا وهكذا فإن المعرفة السلبية ترسم خطاً بين محاولات الحل الصحيحة وغير الصحيحة من خلال المقارنة بين الحل الخاطئ والصحيح مما يمنع الطلاب من ارتكاب الأخطاء التي تغطيها سلبياتهم المعرفية. (Loibl& Rummel, 2017)

٤) تعلم العلوم من خلال الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي:

يواجه الطلاب صعوبات في التخيل وحل المشكلات المعقدة في الكيمياء والفيزياء وبالتالي يمكن استخدام مشاريع التعلم المدعومة بالحاسوب والتي تهدف إلى تمكين الطلاب من فهم المفاهيم المجردة والمعقدة في كثير من الأحيان مثل أنماط الطقس وعلم الفلك والتركيب الذري، واستخدام بيئة التعلم الافتراضية متعددة المستخدمين عبر الإنترنت دعمت نجاح الإخفاق المنتج. (Kennedy-Clark, 2009)

ويمكن إيجاد بيئة لإخفاق منتج باستخدام مجموعات التعلم التعاوني المدعوم بالحاسوب من خلال ترك المتعلمين يكافحون الإخفاق في المهام ضعيفة البناء وغير المنظمة والتي قد تكون في الواقع تمرينًا مثمرًا في الإخفاق (Kapur, 2010) كما أن دمج التقنيات الجديدة قد يوفر حافزًا كافيًا للطلاب للمشاركة في التعلم دون الشعور بالإحباط حتى مع استخدام أنشطة الإخفاق المنتج(Dickson et al., 2020) ومما يدعم ذلك ما توصلت إليه دراسة سونج (Song, 2018) من خلال تحسين كفاءة حل المشكلات التعاونية لطلاب المرحلة الابتدائية في التعلم القائم على المشروع التعلم مع الإخفاق المنتج (PF) وتضمن البحث مجموعتين؛ درست المجموعة التجريبية من خلال استخدام التعلم القائم على المشروعات مع الإخفاق المنتج، والمجموعة الضابطة درست باستخدام التعلم القائم على المشروعات فقط وذلك في وحدة " تكيف النبات" ، وأظهرت النتائج أن المجموعة التجريبية اكتسبت فهمًا أعمق للمعرفة المفاهيمية وفي جودة حل المشكلات بشكل تعاوني وكانوا أكثر إيجابية في مواجهة التحديات في تعلمهم القائم على المشروع وتطوير الشعور بملكية تعلمهم مقارنة بتلك الموجودة في المجموعة الضابطة.

٥) مراحل الإخفاق المنتج والاستقصاء:

قدم (Brand et al., 2019) الإخفاق المنتج في ثلاث مراحل من خلال دمجها مع الاستقصاء كالتالي:

- المرحلة الأولى: التصور Conceptualization: في هذه المرحلة، يقوم الطلاب بتوليد الأفكار والفرضيات حول الموضوع أو المشكلة أو المهمة المطلوبة، وفيها تكون أنشطة الإخفاق المنتج مصممة لتنشيط المعرفة القبلية وذلك باعتبار المعرفة القبلية ميكانزيم للتعلم يساعد الطلاب على تحقيق الهدف.

- المرحلة الثانية: التقصيInvestigation: في هذه المرحلة يتم تحليل البيانات، ويحتاج الطلاب أولاً إلى الانخراط في الاستكشاف والتجريب، أي جمع البيانات عن طريق إجراء تجارب تعتمد على الفرضيات، والتحكم في استراتيجية المتغيرات، ويقوم الطلاب بتحليل مجموعات البيانات المعطاة من خلال اختراع الحلول المختلفة ومقارنتها من خلال تحليل البيانات وتفسيرها مما يساعد على نمذجة الأنماط والعلاقات بين المتغيرات.

- المرحلة الثالثة: الاستنتاج والخلاصةConclusion: بعد المرحلتين السابقتين يقوم الطلاب باستخلاص المعارف الجديدة وبناء النماذج العقلية، وفي الإخفاق المنتج يتم سد الفجوات المعرفية، ويدرك الطلاب الفجوات التي تدعم هيكلة نماذجهم.

وفي هذا السياق توضح دراسة توه وكابور(Toh & Kapur, 2017) دور المعرفة السابقة التي تساعد الطلاب على توليد واستكشاف الظاهرة البيولوجية على المستويين الجزئي والكلي micro- and macro levels في المفاهيم البيولوجية المرتبطة بالوراثة، ويساعد الإخفاق المنتج الطلاب على توليد وبناء التمثيلات العقلية من خلال الدمج consolidation وتجميع المعرفة.

واهتمت دراسة براند وأخرون(Brand et al., 2019) بمقارنة كل من الاستقصاء والإخفاق المنتج في بيئة المعامل الافتراضية على حل المشكلات قبل تقديم التعليمات Problem Solving PS-I before Instruction، وأوضحت أن الإخفاق المنتج يتضمن أربع آليات أساسية وهي: أ) التنشيط والتمايز المسبق للمعرفة فيما يتعلق بالمفاهيم المستهدفة، (ب) الاهتمام بالسمات المفاهيمية الحرجة، (ج)

شرح وتفصيل هذه الميزات، (د) تنظيم وتجميع السمات المفاهيمية الهامة في المفاهيم المستهدفة، وتتجسد هذه الآليات في مرحلتين وهما: التوليد والاستكشاف(G&E)a generation and exploration والتي توفر فرصًا للطلاب لتوليد واستكشاف الإمكانيات وقيود التمثيلات وطرق الحل المتعددة، ومرحلة الدمج وتجميع المعرفة (CKA) a consolidation and knowledge assembly وفي هذه المرحلة لا يتم تناول فقط المفاهيم المستهدفة، ولكن الأهم من ذلك هو المزايا والقيود من التمثيلات التي تم إنشاؤها، ومعيار التعلم من الإخفاق المنتج هو عدد التمثيلات طرق الحل representations and solution methods (RSMs). وبالتالي يكون للمعرفة القبلية دور مهم.

بينما يمكن تقسيم مراحل الإخفاق المنتج لمرحلتين مرتبطتين بعملية الاستكشاف وهما: (Emihovich et al.,2019; Kapur & Bielaczyc, 2012)

- المرحلة الأولى: الاستكشاف Exploration : وفيها يواجه الطلاب مشكلة معقدة أو ضعيفة البناء ولكنها في متناول قدرات المتعلمين (أي ليست محبطة) وتثير العديد من الفرص للاستكشاف العميق للمشكلة ويتيح الفرصة للمتعلمين لابتكار حلول متعددة وأهم مكون للفشل المنتج هو أن المشكلة يجب أن تسمح للمتعلمين بتوليد عدة حلول للمشكلة، ولكنها لابد وأن ترتبط بالبنية المعرفية لديهم، والمعرفة المسبقة المطلوبة كانت ذات شقين، بما في ذلك معرفة المحتوى والمعرفة لحل مشكلات مماثلة.
- المرحلة الثانية: التوطيد أو التعزيز أو التوحيدConsolidation : يجب أن تستمر مرحلة التوطيد في المناخ المماثل الذي تم إدخاله في مرحلة الاستكشاف (أي مكان آمن للإخفاق) والتركيز خلال هذا المرحلة هي كيفية ارتباط الحلول التي تم إنشاؤها في المرحلة السابقة بالمجمل.

من خلال ما سبق يتضح أن الإخفاق المنتج استراتيجية تعلم وفيها يواجه الطلاب إخفاقاً على المدى القصير للأداء مما يؤدي إلى تجربة تعليمية طويلة الأمد وأكثر فائدة، ويخرجون بمعرفة جديدة مما يزيد من فرص النجاح في المحاولة المتتالية، وكلما زادت الإجراءات التي يتم القيام بها زادت المعرفة عمقاً ويساعد الإخفاق المنتج الطلاب على توليد وبناء التمثيلات العقلية، وتوصف المهام في الإخفاق المنتج بأنها ضعيفة البناء ولكنها ليست محبطة فهي تتناسب مع قدرات المتعلمين، ويتم تحسين تمثيل التعلم كثيرًا عندما ينتقل الطلاب من المشكلات ضعيفة البناء إلى المشكلات محكمة البناء؛ حيث إن قراءة النصوص منخفضة الاتساق قد تجبر المتعلمين على الانخراط في معالجة تعويضية باستخدام معرفتهم السابقة لملء الفجوات المفاهيمية في النص، وفي حل المشكلات ضعيفة البناء دون توفر الكثير من المعلومات والتي يمكن أن تمثل الهياكل الداعمة للتفكير والتي تعد تمرينًا مثمرًا في حال الإخفاق، كما أن المعرفة السلبية لها دور في الإخفاق المنتج فهي ليست جزءًا من المفهوم ولكنها تعبر عن الإجراء الذي لا يعمل ولماذا وهكذا فإن المعرفة السلبية ترسم خطاً بين محاولات الحل الصحيحة وغير الصحيحة من خلال المقارنة بين الحل الخاطئ والصحيح مما يمنع الطلاب من ارتكاب الأخطاء التي تغطيها سلبياتهم المعرفية.

كما أن الإخفاق المنتج يمكن استخدامه من خلال بيئة التعلم الإلكتروني وهذا ما قامت به دراسات كل من(Dickson et al., 2020; Kapur, 2010;Kennedy-Clark, 2009; Song, 2018) كذلك اهتمت بعض الدراسات باستخدام الإخفاق المنتج مع التعلم بالاستقصاء وقدمت مراحل للتدريس تجمع بين كل منهما مثل دراسات كل من (Brand et al., 2019; Emihovich et al.,2019; Kapur &

Bielaczyc, 2012; Toh & Kapur, 2017) وهو ما يدعم توجه الدراسة الحالية في استخدام الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي لتنمية الفهم العميق والتحصيل في تعلم الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

المبحث الثاني: الفهم العميق:Deep Understanding

في هذا المبحث يتم تناول ماهية الفهم العميق، وأبعاده، مع التطرق للدراسات السابقة خلال العرض.

(١) ماهية الفهم العميق:

هناك العديد من التعريفات التي تناولت الفهم العميق فيعرفه عبد الحميد (٢٠٠٣) بأنه تحقيق الطالب لأكثر من مجرد امتلاك المعرفة ويتطلب استبصارا وقدرات تنعكس في أداءات متباينة، وهو قدرة الطالب على الفحص الناقد للأفكار والمفاهيم الجديدة ووضعها في بنائه المعرفي وعمل الترابطات بينها وبين معرفته السابقة عن طريق الأسئلة وخطوط الاستقصاء التي تنشأ من التأمل والمناقشة واستخدام الأفكار.

ويحتاج الفهم العميق إلى إثراء المعرفة وهو يشجع على النمو المستمر والرغبة في معرفة المزيد، ويمكن تنميته من خلال إعطاء الفرصة للطلاب للمناقشة وحل المشكلات وإعادة بناء بيئة التعلم للسماح لاستكشاف الأفكار (Sherry, 2010) ومظاهر الفهم العميق تتضمن أبعاد معرفية وعقلية ووجدانية، وأن الغاية من الفهم العميق هو توظيف المعرفة في حياة المتعلم المستقبلية والمهنية وهو ما تسعى لتحقيقه معايير العلوم للجيل القادم"NGSS " (عبد الكريم، ٢٠١٧) وهو عبارة قيام الطالب بمجموعة من العمليات العقلية من تأمل وتفكير ناقد للمفاهيم الجديدة وربطها بمعارفه السابقة في بنائه المعرفي وصولاً به إلى الفهم العميق للمعرفة العلمية المتعلمة. (سراج، ٢٠١٧)

من خلال ما سبق يتضح أن الفهم العميق يتضمن مهارات عقلية عليا لدى المتعلم، وهي ذات أبعاد معرفية وعقلية ووجدانية، كما أن له أهمية وظيفية تتعلق بتوظيف المعرفة في حياة المتعلم، كما أن تنميته تتطلب مشاركة الطالب في تعلمه، وتشجيعه على اكتساب المعرفة بنفسه وتكوين بناء معرفي منظم لديه.

(٢) أبعاد الفهم العميق:

يرى شين، وبراون (Chin& Brown,2000, 110) أن الفهم العميق يتضمن التفكير التوليدي، وطبيعة التفسيرات، وطرح الأسئلة، وأنشطة ما وراء المعرفة، أما عبد الحميد (٢٠٠٣) فيرى أن مهارات الفهم العميق تتضمن: الشرح، والتفسير، والتطبيق، والمنظور، والتعاطف، ومعرفة الذات.

وحددت دراسة البعلي، وصالح (٢٠١١) ثلاثة أبعاد للفهم العميق وهي طرح الأسئلة، والتفكير التوليدي، وطبيعة التفسيرات، وذلك من خلال بحث فاعلية استراتيجية مقترحة لتنمية بعض أبعاد التعلم العميق والتحصيل الدراسي في مادة الكيمياء لدى طلّب الصف الثالث الثانوي بالمملكة العربية السعودية.

وحددتها دراسة هاني، والدمرداش (٢٠١٥) في أربع أبعاد أساسية وهي التفكير التوليدي (الطلاقة، والمرونة، ووضع الفرضيات، والتنبؤ في ضوء المعطيات)، والتفسير، واتخاذ القرار، وطرح الأسئلة، وذلك في سياق دراسة فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات البيولوجية في تنمية مهارات الفهم العميق لدى طلاب الصف الثالث الثانوي، وتوصلت لفاعلية الوحدة المقترحة.

ويرى كينج (King, 2016) أن الفهم العميق يتضمن قدرة الطلاب على طرح الأسئلة والتوضيح والتفسير بعيدا عن الحقائق بالإضافة إلى الإصرار على فهم المادة وإظهار مستويات متقدمة من الفهم.

أما دراسة نصر(٢٠١٧) حول استخدام عقود التعلم في تنمية الفهم العميق في العلوم لدى المتفوقين عقليا ذوي التفريط التحصيلي من تلاميذ المرحلة الإعدادية فقد حددت أربعة أبعاد للفهم العميق وهي: التفسير، والشرح، والتنبؤ، والتطبيق.

وعملت دراسة القرني، وعمر(٢٠١٧) على إستقصاء فعالية تدريس الفيزياء بإستخدام الأنشطة المتدرجة فى تنمية الفهم العميق لدى طلَّب الصف الأول الثانوى بالمملكة العربية السعودية، وحددت الفهم العميق في الترجمة، والتفسير، والاستنتاج.

وحددتها دراسة نصحي(٢٠١٨) في التفسير والتطبيق والتنبؤ والطلاقة والمرونة ومعرفة الذات، وذلك من خلال بحث فاعلية نموذج الاستقصاء الجدلي في تنمية الفهم العميق والاتجاه نحو الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أما دراسة صالح(٢٠١٨) فقد اهتمت باستخدام استراتيجية REACT القائمة على مدخل السياق في تنمية انتقال أثر التعلم والفهم العميق والكفاءة الذاتية الأكاديمية في مادة الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية، وحددت الفهم العميق في ثلاث أبعاد وهي: مهارات التفكير التوليدي (التعرف على الأخطاء والمغالطات، والنقد، والتنبؤ في ضوء المعطيات)، وطبيعة التفسيرات، وطرح الأسئلة.

ودراسة حسانين وآخرون(٢٠١٩) فقد حددت الفهم العميق في أربعة أبعاد وهي مهارة التفكير التوليدي(الطلاقة، والمرونة، والتنبؤ، وفرض الفروض) وطرح الأسئلة، والتفسيرات العلمية، واتخاذ القرار في سياق بحث برنامج قائم على المعمل الافتراضي لتنمية الفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أما دراسة عبد الفتاح(٢٠٢٠) فقد حددت أبعاد الفهم العميق التعرف على الأخطاء والمغالطات: ويشمل الخلط بين الرأي/ المغالطة في الاستدلال، والنقد، والتنبؤ في ضوء المعطيات، وطبيعة التفسيرات، وطرح الأسئلة، واتخاذ القرار، وذلك من خلال بحث فعالية استخدام مدخل الاستقصاء والتعلم القائم على السياق في تنمية الفهم العميق وانتقال أثر التعلم في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

من خلال ما سبق يتضح اختلاف الدراسات السابقة في تحديد أبعاد الفهم العميق، وبتتبع الدراسات التي اهتمت بأبعاد الفهم العميق في المرحلة الثانوية فيتضح أنها لم تتفق على أبعاد محددة، فقد حددتها دراسة البعلي، وصالح (٢٠١١) في طرح الأسئلة، والتفكير التوليدي، وطبيعة التفسيرات، ودراسة هاني، والدمرداش (٢٠١٥، ١١٩- ١٢٠) في التفكير التوليدي (الطلاقة، والمرونة، ووضع الفرضيات، والتنبؤ في ضوء المعطيات)، والتفسير، واتخاذ القرار، وطرح الأسئلة، أما القرنى، وعمر(٢٠١٧) فحددتها في الترجمة، والتفسير، والاستنتاج، أما دراسة نصحي(٢٠١٨) فحددتها في التفسير والتطبيق والتنبؤ والطلاقة والمرونة، ودراسة صالح(٢٠١٨) فحددتها في مهارات التفكير التوليدي (التعرف على الأخطاء والمغالطات، والنقد، والتنبؤ في ضوء المعطيات)، وطبيعة التفسيرات، وطرح الأسئلة.

كما يتضح اختلاف الدراسات حول تحديد أبعاد الفهم العميق باختلاف المرحلة الدراسية التي تهتم بها تلك الدراسات، وبتحليل تلك الأبعاد التي حددتها الدراسات التي اهتمت بالفهم العميق في المرحلة الثانوية يتضح أنها أشتركت في قياس التفكير التوليدي والتفسير بشكل أساسي(البعلي، وصالح، ٢٠١١؛ هاني، والدمرداش، ٢٠١٥؛ القرنى، وعمر، ٢٠١٧؛ نصحي، ٢٠١٨؛ صالح، ٢٠١٨) وأجمعت الدراسات أن

التفكير التوليدي أحد نواتج التعلم العميق، وهو من المهارات اللازمة للفهم العميق والذي يتضمن (الطلاقة، والمرونة، ووضع الفرضيات، والتنبؤ في ضوء المعطيات) واشتركت غالبية الدراسات في طرح الأسئلة كبعد من أبعاد الفهم العميق، كما أن اتخاذ القرار اهتمت به فقط دراسة هاني، والدمرداش (٢٠١٥)

(٣) التفكير العميق وبيئة التعلم الرقمي:

توصلت دراسة بيورنتون، وبرك(Purinton &. Burke, 2020, 29) أن الفهم العميق يمكن تنميته من خلال انهماك الطلاب بيئة التعلم الرقمي في المراحل الدراسية العليا، كما أكدت دراسة جيرشام وولسي(Grisham& Wolsey, 2014) على ذلك أيضاً من خلال استخدام البودكاست Podcasting في تعلم العلوم لتنمية الفهم العميق.

وقد درس باحثو معهد(Learning and Performance Institute (LPI ثلاث شبكات مدرسية كبيرة منها شبكة التكنولوجيا الجديدة وتوصلوا إلى أنها نجحت في تنفيذ ما يسمى ممارسات التعلم العميق، ووجد الباحثون أنه من أجل رفع مستوى الفهم العميق يمكن استخدام التعلم القائم على المشاريع، ودراسة العمل، وتقييمات الأداء، وإظهار تقدم الطلاب.(Sparks, 2019) وأثبتت دراسة المسعودي، والمزروع(٢٠١٣) فاعلية المحاكاة الحاسوبية في الاستقصاء لتنمية الاستيعاب المفاهيمي بالمرحلة الثانوية، وكذلك دراسة (العباسي، والغامدي، ٢٠١٩) والتي توصلت لفاعلية تقنية الواقع المعزز في تبسيط المفاهيم المجردة في الكيمياء والوصول لمستوى الفهم العميق عند طالبات الصف الأول ثانوي.

أما دراسة الشيديفات، وطالب، وعثمان (Alshdaifat, Talib& Osman, 2020) فقد قدمت إطار عمل جديد لتقسيم بيئة الأسماك في مقاطع الفيديو تحت الماء وفق نموذج مقترح لطرق التعرف المحسنة من أربعة مراحل رئيسية: ١) طريقة المعالجة المسبقة في مقاطع الفيديو لتحسين الكشف والتعرف عليها الأسماك في مقاطع الفيديو تحت الماء ٢) استخدام نهج التعلم العميق لتحسين الكشف عن استخدام الأسماك ٣) تعزيز الكشف عن أسماك متعددة على أساس بنية شبكة مقترحة ٤) استخدام طريقة تجزئة الحالة الديناميكية، وأشارت النتائج إلى أن الإطار المقترح لديه قدرة أداء أفضل من النماذج الحديثة الأخرى لتقسيم الأسماك، والذي يعزز بدوره الفهم العميق للبيئة البحرية.

المبحث الثالث: توجه الهدف لدى الطلاب:The achievement goal orientation

في هذا المبحث يتم التطرق لماهية توجه الهدف بشكل عام، ونماذجه، وتوجه الهدف في تعلم العلوم وفروعها المختلفة وسيتم تناول الدراسات السابقة في سياق العرض.

(١) ماهية توجه الهدف ونماذجه:

يعد توجه الهدف أو هدف التحصيل أحد أبرز النظريات الدافعة على مدى الخمسة وعشرون عاما الماضية، وفيها يتم وضع تفسيرات حول أسباب النجاح أو الفشل في المهمة، وتقديم معتقدات حول معنى الحصول على نتيجة ما في الاختبار (عبد الحميد، ٢٠١١) وبشكل عام تشير إلى التوجه العام لمباشرة المهمة وأداء المهمة وتقويم الأداء(Pintrich, 2003) وتعد بمثابة أسباب أو أغراض الطلاب للانخراط في السلوك الأكاديمي(Middleton& Midgley,2000)

والتوجه نحو الهدف أدى إلى مزيد من الاهتمام بتفسيره في أوساط العمل، وأشارت الدراسات إلى أن التوجه نحو الهدف خاصية طباعية، وحاولت الأطر النظرية الخاصة بالبناء المفاهيمي للتوجه نحو الهدف والتي اعتبرت تصور التوجه نحو الهدف بشكل صريح أنه ميل مستقر؛ أي أنه خصائص وسمات شخصية، وبالتالي يتم تقييمه وليس تناوله أو معالجته(Button, Mathieu& Zajac, 1996)

ومن نماذج توجه الهدف النموذج ثنائي البعد وفيه تم تقسيم توجه الهدف لبعدين أساسين وهما: توجه الهدف للتمكن، وتوجه الهدف للأداء، وتركز أهداف الإتقان على تطوير الكفاءة؛ في حين تركز أهداف الأداء على الظهور الخارجي للكفاءة من منظور الإنجاز (Ames, 1992) (Harackiewicz et al., 2002) ويلخص جدول (٢) الفرق بين البعدين.

جدول (٢) الفروق بين أهداف التمكن والأداء (البنا، ٢٠٠٧)

وجه المقارنة	توجه الهدف للتمكن	توجه الهدف للأداء
معايير النجاح	التحسن- التقدم- الإتقان	ترتيب مرتفع بين الزملاء
اعتماد التقييم على	إستراتيجية- جهد- قدرة	جهد- قدرة- نوع المهمة
الرضا عن الأداء	الجدية – التحدي- الكفاءة	الأداء بصورة أفضل من الآخرين
الأخطاء المتوقعة	جزء من التعلم لابد من معرفته	القلق الظاهر ولا يهتم بمعرفتها
تركيز الانتباه	عملية التعلم ذاتها وليست شخصية	علاقة الأداء بالأخرين
معايير الجهد	الاستمتاع بالتحدي	الحصول على ترتيب مرتفع
محكات التقييم	التقدم والارتقاء المطلق	الوصول لمستوى أفضل الموجودين

كما قدم كل من فاندي وول (Vande Walle, 1997) نموذج توجه الهدف ثلاثي الأبعاد: وفيه تم تقسيم توجه الهدف إلى: توجه تمكن، وتوجه أداء إقدام، وتوجه أداء إحجام أو تجنب؛ حيث تكون الأهداف موجهة نحو النجاح، أو موجهة نحو تجنب الإخفاق، وتحديداً فإن أهداف التوجه للأداء إقدام قد حددت بكونها الدافعية لإظهار الإمكانات، بينما حُددت أهداف التوجه للأداء إحجام بكونها الدافعية لتجنب إظهار ضعف الإمكانات.

كما اقترحت دراسة شرش واليوت (Church&, Elliot& Gable, 2001) نموذج هرمي لتوجه الهدف وتحفيز وتحقيق الإنجاز في الفصول الدراسية بالمرحلة الجامعية، وتم تقسيم توجه الهدف إلى توجه الإتقان إقدام -approach goal orientation Mastery وهو الرغبة في تطوير الكفاءة وزيادة المعرفة من خلال بذل الجهد، وتوجه الإتقان إحجامMastery- avoidance goal orientation هو الرغبة في تجنب عدم الكفاءة وفقاً لمرجعية تتعلق بالذات أو المهمة، وتوجه الأداء إقدام -Performance approach goal orientation يشير إلى الرغبة في الحصول على أحكام إيجابية حول الكفاءة مقارنة بالآخرين، أهداف الإتقان، وأشارت النتائج إلى أن الأهداف إتقان ترتكز على دافع الإنجاز وتوقعات الكفاءة العالية؛ وأهداف تجنب الأداء، والخوف من الإخفاق، وتوقعات للكفاءة المنخفضة؛ وأهداف نهج الأداء هي الدافع وراء الإنجاز، وأن الأهداف إتقان سهلت الدافع الجوهري، وأهداف نهج الأداء تعزز الأداء متدرج، والأهداف الأداء أثبتت أنها معادية لكل من الدوافع الذاتية والأداء المتدرج.

وفي دراسة إليوت وشرش (Elliot& Church, 1997) تم إضافة توجه الأداء إحجام Performance - avoidance goal orientation للنموذج الثلاثي وهو يعبر عن الرغبة في تجنب الأحكام السلبية مقارنة بالآخرين.

من خلال ما سبق يتضح أن توجه الهدف إحدى الميول السلوكية التي تعد بمثابة صورة انطباعية للفرد، وهو إحدى عوامل الفروق الفردية التي يتم دراستها والتنبؤ بها أو التنبؤ من خلالها بسمات وخصائص الشخصية أو متغيرات أخرى، وأن هناك النموذج الثنائي لتوجه الهدف والتي قسمتها إلى بعدين وهما أهداف التمكن والأداء مثل نموذج بنترتش(Pintrich, 2002)، وهناك النماذج الثلاثية والتي قسمت توجه الهدف إلى توجه الهدف تَمكُنّ، وإقدام، وإحجام مثل نموذج فاندي وول (Vande Walle, 1997)، والنموذج الرباعي مثل نموذج إليوت وشرش (Elliot& Church, 1997)

(٢) توجه الهدف في تعلم العلوم:

هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بتوجه الهدف في العلوم منها دراسة الخروصي (AlKharusi, 2008) حول ممارسات تقييم المعلمين في إطار أدبيات التقييم الصفي في العلوم ونظرية هدف الإنجاز، وتحديد الأبعاد الأساسية لتصورات الطلاب لبيئة التقييم الصفية وهدف توجهات الإنجاز والتحقيق في الآثار المحتملة لمستوى الطالب (على سبيل المثال؛ الكفاءة الذاتية الأكاديمية) وخصائص الفصل (على سبيل المثال؛ الجنس)، وأظهرت النتائج أن السمات السياقية للفصل وخبرة المعلم في التدريس وتقييمه تفاعلت مع الممارسات بشكل كبير مع توجه الهدف.

ودراسة بلم (Blum, 2008) والتي استكشفت العلاقة بين توجهات أهداف الإنجاز والمخطط الذاتي لتعلم الرياضيات والعلوم (المخطط الذاتي الحالي والمستقبلي) للطالبات الجامعيات المسجلات في الكيمياء التمهيدية وتوصلت أن أهداف نهج الإتقان تتنبأ بشكل إيجابي بالمخطط الذاتي في المستقبل، وقد ثبت أن أهداف نهج الأداء لها أكبر تأثير على المستوى الأكاديمي للتحصيل أي أن الطلاب الذين لديهم توجهات نهج الأداء عالية يميلون إلى كسب أعلى الدرجات.

أما دراسة رامنرين (Ramnarain, 2013) فقد هدفت لتحديد اتجاه هدف الإنجاز لطلاب العلوم الفيزيائية بالصف الثاني عشر من المجتمعات المحرومة في جنوب أفريقيا، وبحث تفاعله مع التركيز على هدف المعلم والمدرسة وأولياء الأمور، وأظهرت النتائج أن الطلاب السود المحرومين لديهم توجه أهداف أداء أقوى بكثير مقارنة بتوجيه هدف الإتقان، وأن نتائج الصف في العلوم الفيزيائية تشير إلى أن توجيه هدف الأداء للطلاب قد لا يكون مثاليًا.

وهدفت دراسة سوباشي (Subaşi, 2016) إلى التحقق من استراتيجيات المواجهة لطلاب المدارس المتوسطة في فصول العلوم فيما يتعلق بتوجهات أهداف الطلاب والمهام التحفيزية التي يتم إجراؤها في بيئة الفصل الدراسي وأظهرت النتائج أن الإدراك الأعلى للمهام التحفيزية المقدمة في بيئة الفصل الدراسي يرتبط بشكل إيجابي باستراتيجيات المواجهة الإيجابية ويرتبط سلبًا باستراتيجيات المواجهة الاسقاطية، ويميل الطلاب ذوو التوجه نحو هدف إتقان إلى استخدام استراتيجية تكيف أكثر إيجابية واستراتيجية تكيف أقل إسقاطية، وأن التوجه نحو الهدف تجنب الإتقان يرتبط سلبًا باستراتيجية المواجهة الإيجابية ويرتبط بشكل إيجابي باستراتيجيات المواجهة الاسقاطية وعدم التأقلم.

أما دراسة كويل (Koul et al., 2016) فهدفت لفحص تأثير أسلوب الأبوة والأمومة المتصور على توجه الهدف والتطلعات المهنية في العلوم لعينة من طلاب العلوم بالمدارس الثانوية في تايلاند، وأظهرت النتائج أن الطلاب الذين ينظرون إلى والديهم على أنهم متعاطفون كانوا أكثر عرضة لتبني أهداف الإتقان وكان للأبوة العاطفية تأثير إيجابي بشكل خاص على التطلعات المهنية للإناث، والطلاب

الذين أدركوا أن والديهم لديهم آراء متسلطة كانوا أكثر عرضة لتبني أهداف تجنب الأداء، وكان الطلاب الذين أدركوا أن والديهم هم المنظمون لقواعد الأسرة أكثر ميلًا إلى تبني أهداف الإتقان والأداء.

واهتمت دراسة هف وآخرون (Huff et al., 2016) ببحث التوجه نحو الهدف في شرح وتوقع السلوك في الأوساط الأكاديمية، لطلاب البكالوريوس في العلوم الزراعية والموارد الطبيعية من خلال الانخراط في المهام الأكاديمية لاستصلاح الأراضي وتحديد تأثير الفعالية الأكاديمية، وتوصلت النتائج إلى تحديد العوامل الأخرى التي تؤثر على توجهات أهداف الإنجاز والتحقيق في الممارسات التعليمية التي تساعد الطلاب على تطوير أهداف إتقان التعلم.

ودراسة هوتاغالونج وأخرون (Hutagalung et al.,2018) فهدفت لفحص الدور الوسيط لتوجهات أهداف الإنجاز وأسلوب التعلم (المعالجة العميقة، والمعالجة السطحية) في العلاقة بين المعتقدات المعرفية والتحصيل في العلوم، وتوصلت النتائج إلى أن أهداف الإتقان ارتبطت بالمعالجة العميقة في التعلم، وكانت أهداف تجنب الأداء مرتبطة بشكل إيجابي بالمعالجة السطحية عندما كانت استراتيجيات المعالجة السطحية مرتبطة بشكل إيجابي بالتحصيل، ولم تكن استراتيجيات المعالجة العميقة مرتبطة بشكل كبير بالتحصيل، وسلطت الدراسة بشكل عام الضوء على أهمية نظرية توجه الهدف وكيفية ارتباط الأهداف باستراتيجيات الدراسة والتحصيل اللاحق، كما أظهرت النتيجة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث.

وهدفت دراسة موبيرا ورامنارين (Mupira & Ramnarain, 2018) إلى التحقق من تأثير التعلم القائم على الاستقصاء على إتقان التوجه نحو الهدف في العلوم الفيزيائية للصف العاشر في جنوب إفريقيا، وأظهرت النتائج أن التعلم القائم على الاستقصاء يدعم إتقان التوجه نحو الهدف لدى المتعلمين، وبما يدعم التعلم المفاهيمي وتحسين التحصيل العلمي لهم.

بينما هدفت دراسة كيرت (Kurt, 2019) لدراسة كيفية توقع دعم أولياء الأمور لواجب أبنائهم في مجال العلوم والتوجيه نحو الهدف للطلاب في واجباتهم المدرسية في التعلم العميق واستراتيجيات الإدارة التي يستخدمها الطلاب عند أداء الواجبات المنزلية وتوصلت أن الاستقلالية للوالدين كان متنبئات إيجابية للتعلم العميق واستراتيجيات الإدارة، ومن بين توجه الهدف لوحظ أن توجيه هدف الإتقان فقط هو الذي توقع استراتيجية التعلم العميق وكانت العلاقة في اتجاه إيجابي.

وباستقراء تلك الدراسات يتضح اهتمام العديد من الدراسات بتوجه الهدف في العلوم ومن هذه الدراسات (Al Kharusi, 2007; Blum, 2008 ; Hutagalung et al., 2017; Koul et al., 2016; Subaşi, 2016)، أما دراستي كل من (Mupira & Ramnarain, 2018; Ramnarain, 2013) فقد اهتمت بتوجه الهدف في الفيزياء، أما دراسة (Huff et al., 2016) فقد اهتمت به في مجال العلوم الزراعية، كما اهتمت هذه الدراسات بتوجه الهدف في المرحلة الجامعية مثل دراستي كل من (Blum, 2008; Huff et al., 2016) وفي المرحلة الثانوية مثل دراستي (Mupira & Ramnarain, 2018; Ramnarain, 2013) وفي المرحلة المتوسطة مثل دراسات كل من (Al Kharusi, 2007; Blum, 2008; Hutagalung et al., 2017; Koul et al., 2016; Subaşi, 2016)

إجراءات الدراسة:

(أولاً) ضبط وإعداد أدوات الدراسة:

(١) اختبار الفهم العميق:

- **الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار لقياس الفهم العميق في الكيمياء العضوية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي.
- **وصف الاختبار:** تضمن الاختبار في صورته الأولية على (٢٢) مفردة اختبارية والتي شملت نوعين من الأسئلة الموضوعية وهما: ١) الاختيار من متعدد، حيث تبع كل مفردة اختبارية أربع اختيارات، ويوجد من بينها اختيار واحد صحيح فقط وذلك لقياس كل من مهارات وضع الفرضيات، والتنبؤ، والتفسير، وطرح الأسئلة، ٢) إكمال الفراغات وذلك لقياس كل من مهارتي الطلاقة والمرونة.
- **الدراسة الاستطلاعية للاختبار:** تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار على مجموعة غير مجموعة البحث مكونة من (٢١) طالبة بالصف الثالث الثانوي بمدرسة ثانوية اللدام الأولى بمحافظة وادي الدواسر، وذلك لحساب الصدق والثبات كالتالي:

أ) صدق الاختبار: تم حساب الصدق بطريقتين وهما:

١- **الصدق الظاهري**: تم عرض الاختبار على السادة المحكمين، وقد تم حذف المفردات التي حصلت على نسبة اتفاق أقل من (٩٠%) وتم عمل ما يلزم من تعديلات من حذف وإضافة بعض المفردات في ضوء آرائهم.

٢- **صدق التكوين**: وذلك بحساب الاتساق الداخلي للاختبار، وجاءت النتائج بالجدول (٣):

جدول (٣) معاملات ارتباط أبعاد الفهم العميق بالدرجة الكلية للاختبار

م	الأبعاد	معاملات الارتباط
١	التفكير التوليدي	**٠,٨٢
٢	التفسير	**٠,٧١
٣	طرح الأسئلة	**٠,٧٦

يتضح من الجدول (٣) أن جميع قيم معاملات ارتباط أبعاد الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى (٠,٠٥) وانحصرت قيم معاملات الارتباط بين (٠,٧١- ٠,٨٢) مما يدل أنها تمتع باتساق داخلي مرتفع.

ب) **ثبات الاختبار:** تم حساب الثبات للاختبار باستخدام معامل ألف كرونباخ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار ككل (٠,٨٣) وهو معامل ثبات مرتفع.

- **زمن الاختبار**: تم حساب زمن الاختبار باستخدام معادلة حساب الزمن (السيد، ١٩٧٨، ٤٦٧) وقد بلغ الزمن الكلي لتطبيق الاختبار (٥٥) دقيقة.
- **تصحيح الاختبار**: بالنسبة لأسئلة الاختيار من متعدد والتي شملت قياس كل من مهارات وضع الفرضيات، والتنبؤ، والتفسير، وطرح الأسئلة يتم إعطاء درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وصفر إذا كانت الإجابة خاطئة، أما بالنسبة لأسئلة إكمال الفراغات وذلك لقياس كل من مهارتي الطلاقة والمرونة فقد تضمن كل سؤال ستة فراغات وكل فراغ بنصف درجة؛ حيث أُعطيت الطلاقة كل نقطة تقوم الطالبة بتكملتها نصف درجة، والمرونة نصف درجة لكل تغير في نمط الإجابة أو التنوع في

الأفكار، ولذلك فإن درجة كل السؤال لكل من الطلاقة والمرونة تعادل ثلاث درجات، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار(٣٢) درجة.

- **الصورة النهائية للاختبار:** تضمن الاختبار في صورته النهائية (٢٠) مفردة موزعة على أبعاد الفهم العميق، والجدول (٤) يوضح وصف الاختبار:

جدول (٤) وصف مواصفات اختبار التفكير العميق

أبعاد الاختبار	المفردات	عدد المفردات	درجة السؤال	الدرجة الكلية
الطلاقة	١٥،١٦،١٧	٣	٣	٩
المرونة	١٨، ١٩، ٢٠	٣	٣	٩
وضع الفرضيات	١٣، ١٤	٢	١	٢
التنبؤ	٦، ٧، ٨	٣	١	٣
التفسير	١، ٢، ٣، ٤، ٥	٥	١	٥
طرح الأسئلة	٩، ١٠، ١١، ١٢	٤	١	٤
الاختبار ككل.		٢٠		٣٢

(٢) إعداد الاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية:

- **الهدف من الاختبار**: قياس التحصيل في خمسة مستويات لتصنيف بلوم وهي: التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل، بمقرر الكيمياء (٣) بالمرحلة الثانوية في وحدة" مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها".
- **صياغة مفردات الاختبار**: تم صياغة المفردات في صورة الاختيار من متعدد، حيث تبع كل مفردة اختبارية أربع اختيارات، منها اختيار واحد صحيح، وتضمن الاختبار في صورته الأولية (٤٤) مفردة اختبارية.
- **الدراسة الاستطلاعية للاختبار:** تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار على مجموعة غير مجموعة البحث مكونة على (٢٣) طالبة بمدرسة ثانوية اللدام الأولى بمحافظة وادي الدواسر، وذلك لحساب الصدق والثبات كالتالي:

– **صدق الاختبار**: تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين لحساب الصدق الظاهري، وتم تعديل الاختبار في ضوء أراءهم واتفاقهم على بنود ومفردات الاختبار، وتعديل ما يلزم من إعادة صياغة للمفردات.

- **ثبات الاختبار**: تم تطبيق الاختبار على مجموعة الدراسة الاستطلاعية، وتم حساب الثبات بمعادلة كودر - ريتشاردسون20 Kuder - Richardson، حيث بلغت قيمة معامل الثبات للتذكر (٠.٨٤)، والفهم (٠.٧٩)، والتطبيق (٠.٨١)، والتحليل (٠.٧٨)، والتركيب (٠.٨٢)، والاختبار ككل (٠.٨٠) ومنها تم التوصل إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات مقبولة.

- **معامل السهولة والصعوبة**: تم حساب معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار[٢]، وتم استبعاد المفردات ذات معاملات السهولة والصعوبة المرتفعة، والتي بلغت ثلاث مفردات.
- **زمن الاختبار**: تم حساب زمن الاختبار باستخدام معادلة حساب الزمن[٣]، وقد بلغ الزمن الكلي لتطبيق الاختبار حوالي (٦٠) دقيقة.

[1] القرني، علي، والمهيزع، فهد، وايوب، حسين (١٩٩٩)*دليل المعلم في بناء الاختبارات*. دار الفكر للطباعة والنشر، ص(٧٦-٨٤).

- **الصورة النهائية للاختبار**: من خلال الإجراءات السابقة تم التوصل للصورة النهائية للاختبار والذي تضمن (٤١) مفردة اختبارية، والنهاية العظمى للاختبار (٤١) درجة، والنهاية الصغرى(صفراً) توزعت على المستويات الخمسة التي يتضمنها الاختبار ككل ويتضح ذلك في الجدول (٥):

جدول (٥) مواصفات الاختبار التحصيلي بوحدة " مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها" بمقرر الكيمياء (٣) بالمرحلة الثانوية

مستويات الأهداف / موضوعات الوحدة	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	المجموع	النسبة
هاليدات الألكيل وهاليدات الآريل	٤	٢	٢	٢	٢	١٢	%٢٩
الكحولات، والإثيرات، والأمينات	٢	١	٢		١	٦	%١٤.٦
مركبات الكربونيل	٣	٢	٢	١	٢	١٠	%٢٤.٥
تفاعلات أخرى للمركبات العضوية	٢	١	١	٤	٢	١٠	%٢٤.٥
البوليمرات	١	١		١		٣	%٧.٤
المجموع	١٢	٧	٧	٨	٧	٤١	%١٠٠
النسبة	%٢٩	%١٧	%١٧	%٢٠	%١٧		%١٠٠

(٣) مقياس توجه الهدف Goal Orientation Inventory (فاندي وول Vande Walle ،١٩٩٧، قائمة توجه الهدف، تعريب وتقنين: البنا ،٢٠١٨)

- **الهدف من المقياس:** قياس توجه الهدف لدى طالبات المرحلة الثانوية.
- **وصف المقياس:** تم تطوير مقياس توجه الهدف ليعكس نموذج Vande Walle (1997) ثلاثي العوامل الذي يقيس توجه الهدف للتمكن (للتعلم) وتوجه الهدف للأداء إقدام، وتوجه الهدف للأداء إحجام، ويتكون المقياس من ثلاثة عشر عبارة تقيس توجه الهدف بأبعاده الثلاثة، والاستجابات في شكل مقياس ليكرت السداسي من (١-٦)؛ حيث تدل الدرجة (١) على الموافقة بشدة، والدرجة (٦) على المعارضة بشدة.

جدول (٦) وصف مقياس توجه الهدف Goal Orientation Inventory

أبعاد المقياس	عدد الفقرات	أرقام الفقرات
توجه الهدف تَمكُّن	٥	١-٥
توجه الهدف أداء إقدام	٤	٦-٩
توجه الهدف أداء إحجام	٤	١٠-١٣
المقياس ككل.		١٣

صدق المقياس: قام البنا (فاندي وول Vande Walle ،١٩٩٧، قائمة توجه الهدف، تعريب وتقنين: البنا ،٢٠١٨) بحساب صدق المقياس بطريقة التحليل العاملي التوكيدي Confirmative Factor Analyses من أجل التحقق من تعددية الأبعاد المكونة لقائمة Vande Walle (1997) ومن ثم صدق

[2] السيد، فؤاد (١٩٧٨): *علم النفس الاحصائي وقياس العقل البشري*، القاهرة: دار الفكر العربي.ص (٤٦٧)

العبارات الثلاث عشرة التي تقيس توجه الهدف، وقد أكدت نتائج التحليل سلامة البنية العاملية المتصورة لمقياس توجه الهدف.

- **ثبات المقياس:** قام البنا (٢٠٠٧) تم حساب الثبات بطريقتي إعادة التطبيق وألفا كرونباخ، وتوصلت النتائج لتمتع المقياس بدجة عالية من الثبات.
- **تصحيح المقياس:** يتكون المقياس من (١٣) عبارة والاستجابات عليها في شكل مقياس ليكرت السداسي من (١-٦) وبالتالي تكون الدرجة الكلية للمقياس (٧٨) ويتم تصنيف الأفراد بحسب الدرجة الأكبر في نوع توجه الهدف (البعد الغالب لدى الفرد)
- **الدراسة الاستطلاعية للمقياس:** تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للمقياس على مجموعة غير مجموعة الدراسة مكونة على (٢٢) طالبة بمدرسة ثانوية اللدام الأولى بمحافظة وادي الدواسر، وذلك لحساب الثبات باستخدام معامل ألف كرونباخ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات لبعد توجه الهدف تَمكُنّ (٠,٧٨) ولبعد توجه الهدف أداء إقدام (٠,٧٦) ولبعد توجه الهدف أداء إحجام (٠,٧٩) وهي معاملات ثبات جيدة، وللمقياس ككل(٠.٧٧).

ثانياً) إعداد مواد التعلم، وآليات التطبيق:

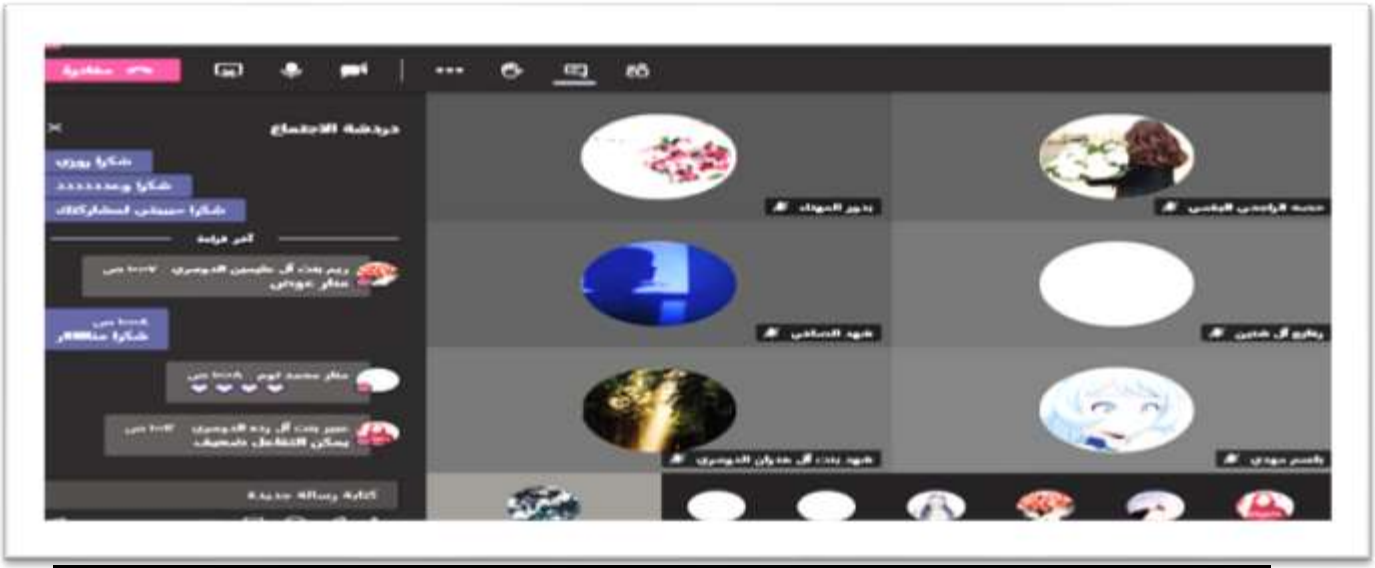
(١) إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم لتطبيق الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي في كتاب كيمياء (٣) لنظام المقررات بالمرحلة الثانوية بالفصل الخامس "مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها" وقد تضمن الدليل المقدمة، وتوجيهات عامة، وخطوات التعلم بالإخفاق المنتج، ونبذة حوله، وكذلك الفهم العميق، والخطة الزمنية اللازمة للتدريس، وعرض الدروس وفق الإخفاق المنتج.

(٢) إعداد كتاب الطالب وأوراق العمل:

تم إعداد كتاب الطالب وقد تضمن مقدمة، وتوجيهات عامة للطالب، ونبذة مختصرة حول التعلم الإخفاق المنتج والفهم العميق، ثم عرض الدروس باستخدام الإخفاق المنتج، كما تم إعداد أوراق عمل الاستقصاءات الملحقة بكل درس، والتي تضمنت مهام ضعيفة البناء، ومهام محكمة البناء.

(٢) **بيئة التعلم الرقمي المستخدمة في البحث:** استخدام منصة Microsoft Teams في تطبيق أدوات



البحث وكذلك في تطبيق جلسات البحث؛ حيث أنها المنصة المعتمدة لوزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية، كما أنها تتمتع بالعديد من المزايا فهي تتمتع بالأمان الكامل لأنها تتطلب تسجيل الدخول باستخدام حسابات مايكروسوفت معتمدة من الوزارة لكل من المعلمة والطالبة، وكذلك إمكانيات مشاركة الشاشة وإجراء المناقشات في الشات، وتبادل المناقشات من خلال مشاركة الصوت، وكذلك مشاركة السبورة البيضاء، وتنظيم المشاركات برفع اليد

شكل (١) لقطة شاشة لبيئة التعلم على Microsoft Teams

(٤) آلية تطبيق الإخفاق المنتج:

تم تقديم المهام الاستقصائية بالتسلسل من خلال إعطاء مهام ضعيفة البناء لحل المشكلات ويليها المهام محكمة البناء وتقوم الطالبات بحل المشكلات بشكل فردي والتي تطلبت منهن استخدام المزيد من المفاهيم المتقدمة.

كما تم تطبيق المراحل الثلاث الأساسية وهي مرحلة التصور Conceptualization، ومرحلة التقصيInvestigation، ومرحلة الاستنتاج والخلاصةConclusion، وفي الجزء الأول من وقت الفصل (حوالي ٢٥ دقيقة) كانت مخصصة لنشاط الطالبات في حل الاستقصاءات لمرحلتي التصور والتقصي، وتم تصميم الأنشطة على مستويات معرفية عليا وبما يمكن أن ينمي الفهم العميق الذي يتضمن تفسير البيانات والتنبؤ، ويلي ذلك مرحلة الاستنتاج والخلاصة وفيها يتم جمع إجابات الطالبات من المهام التي قمن بها، ويتم تقديم ملاحظات تكوينية فورية ويستغرق ذلك حوالي (١٥) دقيقة)، والوقت المتبقي حوالي (٥) دقائق لإغلاق الدرس.

(ثالثاً) إجراءات تطبيق البحث:

- **اختيار مجموعة الدراسة:** تكونت مجموعة الدراسة من (٢٢) طالبة بالمجموعة التجريبية (فصل ثالث متوسط) بمدرسة ثانوية الخماسين الأولى، وعدد (٢٤) طالبة بالمجموعة الضابطة (فصل ثالث) بمدرسة ثانوية اللدام الأولى بمحافظة وادي الدواسر التابعة لمنطقة الرياض بالسعودية.
- **التحقق من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية:**

تم تطبيق الأدوات قبلياً على كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية، والتحقق من تكافؤ كل من المجموعتين في كل من اختبار الفهم العميق، والاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية، كما في جدول (٨):

جدول (٨) حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس القبلي.

الأداة	المجموعات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت
اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية	المجموعة التجريبية	٢٢	١٣,٧	١,٤	١,٥
	المجموعة الضابطة	٢٤	١٣,٤	١,٥	
الاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية	المجموعة التجريبية	٢٢	٢٠,١	٣,١	١.١
	المجموعة الضابطة	٢٤	٢٣,٣	٣,٤	

من الجدول (٨) يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين الضابطة، والتجريبية في القياس القبلي لكل من اختبار الفهم العميق، والاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية، وبالتالي تم التحقق من التكافؤ بين المجموعتين.

تبع ذلك قيام الباحثة بالتدريس للمجموعة التجريبية باستخدام الإخفاق المنتج في بيئة الاستقصاء الرقمي في كتاب كيمياء (٣) بنظام المقررات بالمرحلة الثانوية بالفصل الخامس "مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها" أما المجموعة الضابطة فقد تم تدريس نفس المقرر لها بالطريقة التقليدية.

واستغرق تطبيق الدراسة (١٥) حصة، وقد شمل ذلك تطبيق أدوات الدراسة، وتطبيق دروس الوحدة، وبعد تطبيق المعالجة التجريبية تم تطبيق أدوات الدراسة بعدياً على كل من مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية على نحو ما قد تم قبل التطبيق، وتم رصد النتائج لمعالجتها إحصائياً لاستخلاص النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات.

جدول (٧) الخطة الزمنية للتطبيق وتدريس موضوعات الفصل الخامس "مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها"

م	الدرس	عدد الحصص
	تطبيق أدوات الدراسة قبلياً	٢
٢	هاليدات الألكيل وهاليدات الآريل	٢
٣	الكحولات والاثيرات والأمينات	٣
٤	مركبات الكربونيل	٣
٥	تفاعلات المركبات العضوية	٢
٦	البوليمرات	٢
٧	تطبيق اختبار الفهم العميق والاختبار التحصيلي بعدياً	١
	المجموع	١٥

نتائج الدراسة:

(أولاً) عرض النتائج الخاصة بالفرض الأول: لاختبار صحة الفرض الأول للدراسة والذي ينص على" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية لصالح المجموعة التجريبية، تم استخدام اختبار "ت" والنتائج في جدول (٩):

جدول (٩) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية.

البيـــان	النهاية العظمى	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة[٤] ت	مستوى الدلالة	درجة الحرية	η2
		م١	ع١	م٢	ع٢				
الطلاقة	٩	٦.٨١	٠.٩٥	٣.٢٩	٠.٩٥	١٢.٨٢*	٠,٠٥		٠.٧٩
المرونة	٩	٦.٢٢	١.٠	٣.١٣	٠.٩٩	*١١.٠			٠.٧٣
وضع الفرضيات	٢	١.٧	٠.٤٨	٠.٨٣	٠.٧٠	*٤.٧٥			٠.٣٤
التنبؤ	٣	٢.٢٣	٠.٦٩	١.٢١	٠.٨٤	*٤.٥٢			٠.٣٢
التفسير	٥	٤.٠	٠.٧٢	٢.٣٣	١.١٠	*٥.٨٩		٤٤	٠.٤٤
طرح الأسئلة	٤	٣.٢٧	٠.٩٤	٢.٦٣	٢.٤٢	١.١٧			٠.٠٣
الاختبار ككل	٣٢	٢٤.١٨	١.٧٤	١٣.٤٢	٣.٧٥	*١٢.٣			٠.٧٨

[٤] دالة عند (٠.٠٥)*

من الجدول (٩) يتضح ما يلي:

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في الطلاقة لصالح المجموعة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في المرونة لصالح المجموعة التجريبية.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في وضع الفرضيات لصالح المجموعة التجريبية.

٤) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في التنبؤ لصالح المجموعة التجريبية.

٥) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في التفسير لصالح المجموعة التجريبية.

٦) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في طرح الأسئلة لصالح المجموعة التجريبية.

٧) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية لصالح المجموعة التجريبية.

٨) تراوحت قيمة حجم الأثر من (٠.٠٣- ٠.٧٩) حيث بلغت لمهارة الطلاقة (٠.٧٩) وللمرونة (٠.٧٣) وللاختبار ككل (٠.٧٨) وهي قيم مرتفعة، بينما بلغت لكل من وضع الفرضيات (٠.٣٤) والتنبؤ (٠.٣٢) والتفسير (٠.٤٤) وهي قيم متوسطة، بينما بلغت لمهارة طرح الأسئلة (٠.٠٣) وهي قيمة صغيرة.

(ثانياً) عرض النتائج الخاصة بالفرض الثاني: لاختبار صحة الفرض الثاني والذي ينص على" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α =٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية لصالح المجموعة التجريبية، تم استخدام اختبار "ت" والنتائج في جدول (١٠):

جدول (١٠) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في الاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية.

البيـــان	النهاية العظمى	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		قيمة ت	مستوى الدلالة	درجة الحرية	η2
		م١	ع١	م٢	ع٢				
التذكر	١٢	٩.٣٢	١.٦٤	٧.٧٩	٢.٦٠	٢.٣٥		٤٤	٠.١١٢
الفهم	٧	٥.٥	١.٥٢	٤.٥٨	١.٥٢	٢.٢٨			٠.١٠٤
التطبيق	٧	٥.٨٦	٠.٩٤	٢.٩٥	٠.٩٦	*١٠.٣٨			٠.٧١٠
التحليل	٨	٦.٤٥	١.٠١	٣.٦٧	١.٥٧	*٧.٢			٠.٥٣١
التركيب	٧	٦.١	٠.٨٧	٢.٥	٠.٦٦	*١٦.٨	٠.٠٥		٠.٨٥٥
الاختبار ككل	٤١	٣٣.٢٣	٢.٨٦	٢١.٤٦	٣.١٠	*١٣.٣٨			٠.٨٠١

من الجدول (١٠) يتضح ما يلي:

١) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى التذكر.

٢) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى الفهم.

٣) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى التطبيق لصالح المجموعة التجريبية.

٤) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى التحليل لصالح المجموعة التجريبية.

٥) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى التركيب لصالح المجموعة التجريبية.

٦) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي ككل في الكيمياء العضوية لصالح المجموعة التجريبية.

٧) تراوحت قيمة حجم الأثر من (٠.١٠٤ – ٠.٨٥٥)؛ حيث بلغت قيمة حجم الأثر لمستوى التذكر (٠.١١٢) ولمستوى الفهم (٠.١٠٤) وهي قيم منخفضة، وبالنسبة لمستوى التطبيق (٠.٧١٠) ولمستوى التحليل (٠.٥٣١) ولمستوى التركيب (٠.٨٥٥) وللاختبار ككل (٠.٨٠١) وهى قيم مرتفعة ٥.

(ثالثاً) عرض النتائج الخاصة بالفرض الثالث: لاختبار صحة الفرض الثالث والذي ينص على" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في الفهم العميق في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن. تم استخدام تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA. والنتائج في جدول (١١).

جدول (١١) تحليل التباين الأحادي لتأثير توجه الهدف على الفهم العميق في الكيمياء العضوية

مصدر التباين	*مجموع المربعات*	*درجات الحرية*	*متوسط المربعات*	*مستوي الدلالة*	*قيمة"ف"*
داخل المجموعات	١٩٠.٧٣	٢	٩٥.٣٧		
بين المجموعات	١٦.٢٢	١٩	٠.٨٥٤	٠.٠٥	١١١.٧
المجموع	٢٠٦.٩٦	٢١			

من الجدول (١١) يتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي (α = ٠.٠٥) في الفهم العميق في الكيمياء العضوية في الكيمياء التحليلية تعزي لتوجه الهدف (توجه الهدف تَمكُنّ- توجه الهدف أداء إقدام- توجه الهدف أداء إحجام)

وفي ظل وجود أثر لتوجه الهدف على المستوى العام Macro level تم استكمال التحليل لمعرفة دلالة الفرق في التوجه نحو الهدف على المستوى الدقيق من خلال إجراء المقارنات البعدية باستخدام اختبار شيفيه Scheffe level والنتائج في الجدول (١٢)

° Sawilowsky, R. Shlomo S. (2003). A different future for social and behavioral science research. *Journal of Modern A applied Statistical Methods*, 2(1), 128-132.

جدول (١٢) اختبار شيفيه لدلالة الفروق بين متوسطات درجات الطالبات في الفهم العميق في الكيمياء العضوية بحسب توجه الهدف

توجه الهدف		فرق المتوسطات[٦]	القيمة الاحتمالية p
توجه الهدف تَمكُنّ ن= ٩	توجه الهدف إتقان	٥.٥٦*	٠,٠٠
	توجه الهدف إحجام	٦.٥٦*	٠,٠٠
توجه الهدف إتقان ن= ٨	توجه الهدف تَمكُنّ	-٥.٥٦*	٠,٠١٥
	توجه الهدف إحجام	١.٠	٠.١٩٢
توجه الهدف إحجام ن= ٥	توجه الهدف تَمكُنّ	-٦.٥٦*	٠.٠٠
	توجه الهدف إتقان	-٠.١	٠.١٩٢

من الجدول (١٢) يتضح ما يلي:

١) توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في الفهم العميق في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف تَمكُنّ وتوجه الهدف إتقان لصالح توجه الهدف تَمكُنّ.

٢) توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في الفهم العميق في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف إحجام وتوجه الهدف تَمكُنّ لصالح توجه الهدف تَمكُنّ.

٣) لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في الفهم العميق في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف إتقان وتوجه الهدف إحجام.

(رابعاً) عرض النتائج الخاصة بالفرض الرابع: لاختبار صحة الفرض الرابع والذي ينص على" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في التحصيل في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن. تم استخدام تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA. والنتائج في جدول (١٣):

جدول (١٣) تحليل التباين الأحادي لتأثير توجه الهدف على التحصيل في الكيمياء العضوية

مصدر التباين	*مجموع المربعات*	*درجات الحرية*	*متوسط المربعات*	*مستوي الدلالة*	قيمة"ف"
داخل المجموعات	١٣٥.٥٦	٢	٦٧.٧٨		
بين المجموعات	٣٦.٣٠	١٩	١.٩١	٠.٠٥	٣٥.٤٨
المجموع	١٧١.٨٦	٢١			

من الجدول (١٣) يتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha = ٠.٠٥$) في التحصيل في الكيمياء العضوية في الكيمياء التحليلية تعزي لتوجه الهدف (توجه الهدف تَمكُنّ- توجه الهدف أداء إقدام- توجه الهدف أداء إحجام)

[٦]* دالة عند (٠.٠٥)

وفي ظل وجود أثر لتوجه الهدف على المستوى العام Macro level تم استكمال التحليل لمعرفة دلالة الفرق في التوجه نحو الهدف على المستوى الدقيق من خلال إجراء المقارنات البعدية باستخدام اختبار شيفيه Scheffe level ونتائجه في الجدول (١٤).

جدول (١٤) اختبار شيفيه لدلالة الفروق بين متوسطات درجات الطالبات في التحصيل في الكيمياء العضوية بحسب توجه الهدف

توجه الهدف		فرق المتوسطات[٧]	القيمة الاحتمالية p
توجه الهدف تَمكُنّ ن= ٩	توجه الهدف إتقان	*٣.٧٥	٠,٠٠
	توجه الهدف إحجام	*٦.٢٠	٠,٠٠
توجه الهدف إتقان ن= ٨	توجه الهدف تَمكُنّ	-*٣.٧٥	٠,٠٠
	توجه الهدف إحجام	*٢.٤٥	٠.٠٢٠
توجه الهدف إحجام ن= ٥	توجه الهدف تَمكُنّ	-*٦.٢٠	٠.٠٠
	توجه الهدف إتقان	-* ٢.٤٥	٠.٠٢٠

من الجدول (١٤) يتضح ما يلي:

١) توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في التحصيل في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف تَمكُنّ وتوجه الهدف إتقان لصالح توجه الهدف تَمكُنّ.

٢) توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في التحصيل في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف إحجام وتوجه الهدف تَمكُنّ لصالح توجه الهدف تَمكُنّ.

٣) توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في التحصيل في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف إتقان وتوجه الهدف إحجام لصالح توجه الهدف إتقان.

تفسير النتائج:

- **تفسير نتائج تطبيق اختبار الفهم العميق:**

تم التوصل إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية لصالح المجموعة التجريبية.

وتتفق تلك النتيجة مع دراسات كل من (صالح، ٢٠١٨؛ وعبد الفتاح ٢٠٢٠؛ والقرني، وعمر،٢٠١٧؛ نصحي، ٢٠١٨؛ نصر، ٢٠١٧) في إمكانية استخدام استراتيجيات ومداخل تدريسية لتنمية الفهم العميق، واتفقت أيضاً مع دراسات كل من بيورنتون، وبرك (Purinton &. Burke, 2020, 29) وجيرشام وولسي (Grisham& Wolsey, 2014) والمسعودي، والمزروع(٢٠١٣) في فاعلية استخدام بيئة التعلم الرقمية في تنمية الفهم العميق.

كما اتفقت تلك النتائج مع دراسات (Dickson et al., 2020; Kapur, 2010; Kennedy-Clark, 2009; Song, 2018) في فاعلية استخدام الإخفاق المنتج في بيئة التعلم الإلكتروني في تنمية

[٧]* دالة عند (٠.٠٥)

التفكير لدى الطلاب، واختلفت النتائج مع دراسة كابور (Kapur, 2010) حيث توصلت إلى أن الإخفاق المنتج له فاعلية كبيرة في العمل في مجموعات، وقد عمل البحث الحالي على تطبيق الإخفاق المنتج من خلال تقديم مهام فردية وليست جماعية، يمكن تفسير ذلك على النحو التالي:

أن الفكرة الأساسية للإخفاق المنتج تعتمد على كفاح المتعلمون وهم يحاولون إيجاد حلول للمشكلات قبل التدريب عليها بشكل مباشر وليس بعدها حول مفهوم معين وفهم التحديات المطروحة، وهو من الطرق التي تندرج تحت أعلى مستوى من التعلم النشط والتفاعل، وقد تم ذلك تحقيق ذلك في جميع المهام الاستقصائية التي تم تقديمها للطالبات وفقاً لخطوات تطبيق الإخفاق المنتج؛ حيث كان يتم تقديم الاستقصاءات التي تتضمن مهام أو مشكلات ضعيفة البناء وجديدة على الطالبات ولكنها ليست محبطة مما قد يكون له تأثير في تنمية الفهم العميق لدى الطالبات؛ وبالتالي في حالة الإخفاق المنتج خرجت الطالبات بمعرفة جديدة من القيام بتلك الاستقصاءات مما يزيد من فرص النجاح في كل محاولة، وكلما زادت الإجراءات التي يتم القيام بها زادت المعرفة عمقاً وتكون الطالبة أكثر نجاحًا من خلال زيادة معدل الإخفاق.

وعملت مراحل الإخفاق المنتج على تنمية مهارة الطلاقة حيث بلغت قيمة حجم الأثر (**٠.٧٩**) من خلال التدريب على مهام استقصائية تتطلب العديد من المسارات والطرق للإجابة من خلال وضع أكبر عدد ممكن من الصيغ البنائية للمركبات العضوية المختلفة مثل الكحولات والأحماض والألدهيدات والكيتونات، والتي كان يتم التطرق لها في كل درس من الدروس، كما يمكن تفسير نمو مهارة المرونة حيث بلغت قيمة حجم الأثر (**٠.٧٣**) من خلال ما قدمته الاستقصاءات من أسئلة تتطلب الانتقال من فئة لأخرى مثل تقديم الاستقصاء الخاص بمركبات الكربونيل وإمكانية تغيير الذرات المرتبطة بها فيتغير تركيب المادة العضوية وخصائصها بشكل كامل.

أما بالنسبة لكل من مهارات وضع الفرضيات فقد بلغت قيمة حجم الأثر(**٠.٣٤**) وكذلك مهارة التنبؤ(**٠.٣٢**) ومهارة التفسير وقد بلغت قيمة حجم الأثر(٠.٤٤) وهو حجم أثر متوسط وقد يرجع ذلك إلى اهتمام الكتاب المدرسي في بعض الأسئلة بنهاية كل درس بقياس تلك المهارات في بعض الدروس، وهو ما يمكن أن تكون تدربت عليه المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة، ولكن عمل البحث الحالي أيضا على تقديم بعض الاستقصاءات التي تدعم كل من المهارتين مثل استقصاء درجة حرارة الكحولات، والتنبؤ بالفرق بين درجة غليان الكحولات والألدهيدات والأحماض، مما قد ساهم بصورة متوسطة في تنمية كل منهما، كما اهتمت بعض الاستقصاءات بتنمية التفسير مثل استقصاء تفسير الحمضية الضعيفة للأحماض الكربوكسيلية وتطاير الإثيرات بشكل كبير.

أما مهارة طرح الأسئلة فقد بلغت قيمة حجم الأثر (٠.٠٣) وهي قيمة ضعيفة وقد يرجع ذلك إلى أن مهارة طرح الأسئلة من المهارات التي ركزت عليها بعض الأسئلة في الاختبار المقنن في نهاية الوحدة والتي يمكن أن يكون تدرب عليها طالبات المجموعة الضابطة مما ساهم في تقارب متوسط الدرجات مع المجموعة التجريبية.

كما بلغ حجم الأثر للفهم العميق ككل (٠.٧٨) وهي قيمة مرتفعة، ويمكن تفسير ذلك بأن الإخفاق المنتج فعّال في تعزيز اكتساب المعرفة المفاهيمية من خلال فهم المبادئ الأساسية والهياكل الأساسية للتعلم، كما أن الاستقصاءات تم تقديمها في صورة ضعيفة البناء حيث لا توجد إرشادات مباشرة حول

كيفية حل المشكلة، وبالتالي فإن الاستقصاءات المقدمة ساهمت في الانخراط في معالجة تعويضية باستخدام معرفتهم السابقة لملء الفجوات المفاهيمية.

كما أن إتاحة الفرصة للطالبات للإخفاق في المرحلة الأولي وهي مرحلة التقصيInvestigation قد يكون ساهم في اكتساب المعرفة السلبية (Loibl& Leuders, 2019) والتي من خلالها يتأمل المتعلمون في الأخطاء وهذا يمنع من ارتكابهم أخطاء مماثلة مرة أخرى، كما أنه في تلك المرحلة يتم تحليل البيانات وتفسيرها مما يساعد على نمذجة الأنماط والعلاقات بين المفاهيم المختلفة للمركبات العضوية وتفاعلاتها.

وكذلك بالنظر لبيئة التعلم الرقمي التي تم من خلالها تطبيق الإخفاق المنتج وهو منصة Microsoft Teamsيتضح أيضا أنه بيئة رقمية داعمة لمشاركات الطالبات أما من خلال الكتابة في الشات، أو من خلال مشاركة الصوت، وكذلك الكتابة على السبورة البيضاء، مما قد يكون له أثر في تمكين الطالبات من تحقيق الفهم العميق، كذلك سهولة قيام المعلمة بمشاركة الشاشة ومشاركة الطالبات في الاستقصاءات ساعد في فهم المفاهيم المجردة والمعقدة في الروابط والصيغ الكيميائية والمجموعات الوظيفية في الكيمياء العضوية.

كما أن المرحلة الثانية من مراحل الإخفاق المنتج وهي مرحلة التصور Conceptualization والتي فيها قامت الطالبات بتوليد الأفكار والفرضيات حول المهمة المطلوبة، وتم فيها تنشيط المعرفة القبلية وإدراجها في كتاب الطالب والاهتمام بالتأكيد عليها لكي يتم تنظيمها في البنية المعرفية لدى الطالبة وذلك باعتبار المعرفة القبلية ميكانزيم للتعلم يساعد الطلاب على تحقيق الهدف.

- **تفسير أثر اختلاف توجه الهدف في تنمية الفهم العميق:**

تم التوصل إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α = ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في الفهم العميق في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن، وبإجراء الاختبار البعدي لمعرفة اتجاه الفروق؛ تم التوصل إلى دلالة اتجاه هذه الفروض حيث تم التوصل إلى أن هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في الفهم العميق في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف تَمكُنّ وتوجه الهدف إتقان لصالح توجه الهدف تَمكُنّ، ووجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في الفهم العميق في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف إحجام وتوجه الهدف تَمكُنّ لصالح توجه الهدف تَمكُنّ، وكذلك لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في الفهم العميق في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف إتقان وتوجه الهدف إحجام.

وتتفق تلك النتائج مع دراسة هوتاغالونج وآخرون (Hutagalung et al.,2018) في أن أهداف الإتقان ارتبطت بالمعالجة العميقة في التعلم وكانت أهداف تجنب الأداء مرتبطة بشكل إيجابي بالمعالجة السطحية عندما كانت استراتيجيات المعالجة السطحية مرتبطة بشكل إيجابي بالتحصيل، واختلفت مع دراسة كيرت (Kurt, 2019) في أن توجيه هدف الإتقان فقط هو الذي يتعلق باستراتيجيات التعلم العميق.

ويمكن تفسير ذلك في ضوء خصائص الطالبات ذوات المستويات المرتفعة في كل من توجه الهدف(تَمكُنّ، وإتقان) وكذلك في ضوء طبيعة الفهم العميق وأبعاده في الكيمياء العضوية، حيث أن الطالبات ذوات المستويات المرتفعة في الفهم العميق في الكيمياء العضوية يتبنون توجه الهدف تَمكُنّ حيث أنهن يتميزن ببذل الجهد في تعلمهن حتى مع المهام الصعبة، ولديهن استمتاع بالتحديات، فمهارة المرونة

والطلاقة كأحد أبعاد التفكير التوليدي في الفهم العميق في الكيمياء العضوية تتطلب مستوى عال من المثابرة وبذل الجهد للتوصل للحلول، وبالتالي فإنهن يركزن على الكفاءة الذاتية في التعلم وليس على التقييم، كما أن مهارات التفسير والتنبؤ وفرض الفروض وطرح الأسئلة كأبعاد للتفكير العميق في الكيمياء العضوية تتعلق بمهام تُعظَّم من فرص التعلم لدى الطالبات ذوات توجه الهدف تَمكُنّ.

وبالتالي فإن توجهي الهدف تَمكُنّ وإتقان لهما دور في ارتفاع درجات الطالبات في اختبار الفهم العميق في الكيمياء العضوية، ولكن الطالبات ذوات توجه الهدف تَمكُنّ اكتسبن مهارات التفكير العميق في الكيمياء العضوية بصورة أكبر لوجود نمط دافعي داخلي وبالتالي يكنَّ أكثر إصراراً مثابرة على الحصول على درجات مرتفعة في الفهم العميق واكتساب المعارف المرتبطة بمهام التعلم على المستوى العميق، مما ينعكس على أدائهن الأكاديمي في الكيمياء، أما الطالبات ذوات توجه الهدف إتقان فهن لديهن دوافع خارجية ترتبط بمقارنة أدائهن بالأخرين وإظهار الكفاءة والتفوق عليهن.

وبالنسبة للطالبات ذوات توجه الهدف إحجام فهن يركزن اهتمامهن على تجنب الكفاءة واستهجان الأحكام السلبية حولها؛ مما قد ينعكس على انخفاض التحصيل لديهن، فهنَّ يتميزن بنقص الجهد وقلة التحدي أثناء التعلم، وبالتالي ينعكس ذلك على تبنيهن للأهداف إحجام ويتميزون بتجنب الفهم الخاطئ والفشل في التعلم وتجنب الظهور في صورة أقل من الأخرين، وقد يعلقون الفشل لأسباب خارجية مثل صعوبة المهمة مثلاً، وبالتالي فقد يواجهن المهام الأكاديمي بجهد قليل ومستوى متدني من الدافعية ويتجنبون المهام التي تَظهر أنهن غير أكفاء (Pintritch, 2003)

- **تفسير نتائج تطبيق الاختبار التحصيلي:**

توصلت الدراسة إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (α =٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية لصالح المجموعة التجريبية.

وتتفق تلك النتائج مع دراسات كل من (Dickson et al., 2020; Kapur, 2010; Kennedy-Clark, 2009; Song, 2018) في فاعلية استخدام الإخفاق المنتج في بيئة التعلم الإلكتروني في تنمية التحصيل بشكل عام والمستويات العليا من التحصيل بشكل خاص.

ويمكن تفسير عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من مستويي التذكر، والفهم، وكذلك انخفاض قيمة حجم الأثر لهما حيث بلغت (٠.١١٢) لمستوى التذكر وبلغت (٠.١٠٤) لمستوى الفهم أن كل من الإخفاق المنتج والطريقة التي درست بها المجموعة الضابطة كان لها إسهامات في تنمية كل من المستويين وبالتالي كانت الفروق بين متوسطي كل من المجموعتين صغير بالنسبة لمستويي التذكر والفهم.

أما بالنسبة لمستوى التطبيق فقد بلغت قيمة حجم الأثر (٠.٧١٠) وهذا يرجع لتزويد الطالبات بالعديد من الفرص لتطبيق ما تم تعلمه في صورة مهام محكمة البناء في مرحلة التصور من خلال تقديم أمثلة للمركبات العضوية المختلفة ويُطلب من الطالبات تسميتها وذلك في كل درس مثل تسمية هاليدات الألكيل وهاليدات الآريل والكحولات والإسترات والأمينات والأحماض الكربوكسيلية.

وبلغت قيمة حجم الأثر لمستوى التحليل (٠.٥٣١) وهي قيمة مرتفعة وذلك من خلال ما أسهمت به الاستقصاءات من تحليل البيانات والمعلومات المعطاة وكذلك المعلومات الناقصة، وذلك في مرحلتي التقصي والتصور، مثل الفروق بين الألدهيدات والكيتونات، والفروق بين مركبات مجموعة الكربونيل، والفروق بين تفاعلات الحذف والإضافة والتكثف والهلجنة، والأكسدة والاختزال.

وبلغت قيمة حجم الأثر لمستوى التركيب (٠.٨٥٥) وهو حجم أثر مرتفع، وهذا قد يرجع بصورة أساسية إلى مرحلة الاستنتاج والخلاصةConclusion والتي تقوم فيها الطالبات باستخلاص المعارف الجديدة وبناء النماذج العقلية وفيها يتم سد الفجوات المعرفية، حيث ينتهي كل استقصاء بطلب عمل خلاصة لما تم التوصل إليه سواء في تركيب المركبات العضوية موضوع الدرس، وصيغتها العامة، وكذلك أمثلة عليها، وبعض خواصها الفيزيائية، والفرق بينها وبين المركبات العضوية الأخرى.

كما بلغت قيمة حجم الأثر للاختبار ككل (٠.٨٠١) وهي قيمة مرتفعة قد يرجع بالإضافة لكل ما سبق إلى أن الاستقصاء المنتج من خلال منصة Microsoft Teams يتيح إمكانية قيام الطالبات برفع الملفات التي يشاركون بها في الشات وكذلك إرفاق ما تم استخلاصه في صورة واجبات على المنصة، مما قد يكون ساهم ودعم التحصيل في الكيمياء العضوية.

- **تفسير أثر اختلاف توجه الهدف في تنمية التحصيل في الكيمياء:**

أوضحت النتائج أيضاً أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات الصف الثالث الثانوي في التحصيل في الكيمياء العضوية باختلاف توجه الهدف لديهن (توجه الهدف تَمكُنّ- توجه الهدف أداء إتقان- توجه الهدف أداء إحجام) وبإجراء الاختبار البعدي لمعرفة اتجاه الفروق؛ تم التوصل إلى دلالة اتجاه هذه الفروض حيث تم التوصل إلى أن هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في التحصيل في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف تَمكُنّ وتوجه الهدف إتقان لصالح توجه الهدف تَمكُنّ، ووجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في التحصيل في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف إحجام وتوجه الهدف تَمكُنّ لصالح توجه الهدف تَمكُنّ، وتوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في التحصيل في الكيمياء العضوية بين كل من توجه الهدف إتقان وتوجه الهدف إحجام لصالح توجه الهدف إتقان.

وتتفق تلك النتيجة مع دراسات كل من (Duperyrat& Marine, 2005; Sins et al., 2008; et al, 2010) والتي توصلت لوجود فروق بين التحصيل وتوجه الهدف، وأن أكثرها إسهاماً في التحصيل كل من توجهي الهدف تَمكُنّ وإقدام، واختلف جزئيا مع دراسة هوتاغالونج وآخرون (Hutagalung et al.,2018) في أن استراتيجيات المعالجة السطحية مرتبطة بشكل إيجابي بالتحصيل.

ويمكن تفسير ذلك في ضوء خصائص الطالبات ذوي المستويات المرتفعة في كل من توجه الهدف(تَمكُنّ، وإتقان) والتحصيل، حيث أن الطالبات ذوات المستويات المرتفعة في التحصيل يتبنون توجه الهدف (تَمكُنّ، وإتقان) وبالتالي فإنهن يُرجعن نجاحهن إلى بذل المزيد من الجهد وتبني المهام الصعبة في التعلم(تَمكُنّ)، أو إثبات تجنب الأحكام السلبية، وإظهار التفوق على الآخرين (إتقان)، وبالتالي فإن توجهي الهدف تَمكُنّ وإتقان لهما دور في ارتفاع درجات الطالبات في الاختبار التحصيلي في الكيمياء العضوية، كما أنهن يميلن أيضاً لوجود نمط دافعي داخلي وبالتالي يَكُنَّ أكثر إصراراً ومثابرة

على الحصول على درجات مرتفعة في التحصيل واكتساب المعارف المرتبطة بمهام التعلم، مما ينعكس على أدائهن الأكاديمي في الكيمياء.

أما الطالبات ذوات توجه الهدف إحجام فهن لا يتوفر لديهن الجهد الكافي أو التحدي أو المثابرة في المهام الأكاديمية حيث أنهن يتجنبن الكفاءة واستهجان الأحكام السلبية حولها، مما قد ينعكس على انخفاض التحصيل لديهن، حيث أنهن يتعاملن مع التحصيل على المستوى السطحي من المعرفة، ويميلون إلى الهروب أو" الترك" عند مواجهة المشكلات التي تتطلب مستوى عال من التفكير.

توصيات الدراسة: في ضوء ما تم عرضه من نتائج وتفسيرها تُوصي الدراسة بما يأتي:

١) ضرورة اهتمام معلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالإخفاق المنتج لتنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء العضوية.
٢) أهمية إلمام معلمي الكيمياء بتوجه الهدف التي يتبناها الطلاب وبكيفية التعرف عليها، لأن ذلك يساعدهم في دعم توجه الهدف الأكثر فائدة وأهمية في تعلم الكيمياء.
٣) ضرورة اهتمام المسئولين عن برامج التنمية المهنية للمعلمين بعقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم وفروعها أثناء الخدمة بالمراحل الدراسية المختلفة للتدريب على استخدام الإخفاق المنتج في تدريس العلوم بشكل عام وفي الكيمياء بشكل خاص لتنمية الفهم العميق والتحصيل لدى الطلاب.
٤) ضرورة اهتمام المسئولين ببرامج إعداد معلمي العلوم بصفة عامة والكيمياء بصفة خاصة بتضمين الإخفاق المنتج وما يرتبط به من مفاهيم، وكذلك توجه الهدف بمقررات طرائق التدريس.

مقترحات الدراسة: تقترح الدراسة ما يلي:

٥) بحث أثر استراتيجيات ونماذج تدريسية أخرى على تنمية الفهم العميق والتحصيل في الكيمياء بالمرحلة الثانوية.
٦) دراسة أثر الإخفاق المنتج في تنمية مهارات الفهم العميق التحصيل في العلوم في مختلف المراحل الدراسية، وفي مجالات العلوم المختلفة.
٧) دراسة أثر الإخفاق المنتج في تنمية مهارات حل المشكلة، وبقاء أثر التعلم في الكيمياء بالمرحلة الثانوية.
٨) دراسة توجه الهدف وعلاقته بالتحصيل وما وراء المعرفة والتنظيم الذاتي في العلوم بمختلف المراحل الدراسية.

المراجـــع باللغة العربية

البنا، عادل (٢٠٠٧). محددات توجه الهدف (تمكن، إقدام، إحجام) لدى الطالب المعلم في ضوء الوعي بما وراء المعرفة والفعالية الذاتية والمعتقدات المعرفية. *مجلة كلية التربية جامعة الإسكندرية*، ١٧(٢)، ٢٢-١١٦.

السيد، فؤاد البهي (١٩٧٨): **علم النفس الاحصائي وقياس العقل البشري**. القاهرة: دار الفكر العربي.

إدارة تعليم البنات بالرياض (٢٠٢٠، نوفمبر). *منصة مدرستي*.
https://edu.moe.gov.sa/Riyadh/Subsites/FutureGate/Pages/default.aspx

الأمم المتحدة. (٢٠٢٠، أكتوبر). *التعليم أثناء جائحة كوفيد- ١٩ وما بعدها*.
https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_arabic.pdf

البعلي، إبراهيم، وصالح، مدحت (٢٠١١). فاعلية استراتيجية مقترحة لتنمية بعض أبعاد التعلم العميق والتحصيل الدراسي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثالث الثانوي بالمملكة العربية السعودية، *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (١٧٦)، ٣٢٣ - ٣٢٢.

حسانين، السيد، الخطيب، منى، خليل، نوال، والجندي، أمنية (٢٠١٩). برنامج قائم على المعمل الافتراضي لتنمية الفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢٠، ٤٨٩- ٥٠٢.

سراج، سوزان (٢٠١٧). أثر استخدام إستراتيجية الدعائم التعليمية في تنمية التحصيل ومهارات الفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي . *مجلة كلية التربية: جامعة كفر الشيخ*، ١٧(٥)، ٧٣٠- ٨١٦.

صالح، آيات حسن (٢٠١٨). أثر استراتيجية REACT القائمة على مدخل السياق في تنمية انتقال أثر التعلم والفهم العميق والكفاءة الذاتية الأكاديمية في مادة الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية .*المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١(٦)، ١- ٦٤.

عامر، أيمن (٢٠٠٣). *الحل الإبداعي للمشكلات بين الوعي والأسلوب*، القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.

العباسي، دانية، والغامدي، حنان. (٢٠١٩). أثر تقنية الواقع المعزز في تبسيط المفاهيم المجردة في مادة الكيمياء والوصول لمستوى الفهم العميق عند طالبات الصف الأول ثانوي .*المجلة الفلسطينية للتعليم المفتوح والتعلم الإلكتروني*، ٨(١٤)، ٦٢-٧٤.

عبد الحميد، أسماء (٢٠١١). توجه الهدف بالمرحلة الجامعية كناتج للنظرية الضمنية للذكاء وفعالية الذات والاتجاه نحو المقرر وخصائص التقييم. *مجلة التربية – جامعة الأزهر*، ١٤٥(٢)، ٢٣٩-٢٨٣.

عبد الحميد، جابر (٢٠٠٣) *الذكاءات المتعددة والفهم: تنمية وتعميق*. دار الفكر العربي، عمان.

عبد الفتاح، شرين (٢٠٢٠). فعالية استخدام مدخل الاستقصاء والتعلم القائم على السياق (IC - BaSE) في تنمية الفهم العميق وانتقال أثر التعلم في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .*المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٣٢(١)، ١٦٥- ٢١٣.

عبد الكريم، سحر (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي "NGSS" لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة *الابتدائية* . *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٨٧، ٢١- ١١١.

فاندي وول Vande Walle (٢٠٠٣): قائمة توجه الهدف، تعريب وتقنين: البنا، عادل (٢٠١٨). *قائمة توجه الهدف: كراسة الأسئلة والتعليمات*. المكتبة المصرية، الإسكندرية.

القرني، فهد، وعمر، عاصم (٢٠١٧). فعالية تدريس الفيزياء باستخدام الأنشطة المتدرجة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثاني .*دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ٢٢١، ١١٠- ١٥٩.

المسعودي، عبير، والمزروع، هيا (٢٠١٣). فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، دراسات العلوم التربوية، ٤١(١)، ١٧٣- ١٩١.

نصحي، شيري (٢٠١٨). فاعلية نموذج الاستقصاء الجدلي في تنمية الفهم العميق والاتجاه نحو الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية .*المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١(١١)، ١٩٣- ٢٢٩.

نصر، ريحاب (٢٠١٧). استخدام عقود التعلم في تنمية الفهم العميق في العلوم لدى المتفوقين عقليا ذوي التفريط التحصيلي من تلاميذ المرحلة الإعدادية .*المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٠(٧)، ١٩١- ٢٣٦.

هاني، مرفت، والدمرداش، محمد (٢٠١٥). فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات البيولوجية في تنمية مهارات الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية .*المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٨(٦)، ٨٩- ١٥٦.

وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية (٢٠٢٠، نوفمبر). *معا من أجل استمرارية التعلم*.

https://www.moe.gov.sa/ar/news/Pages/G20-2020-20.aspx

Alkharusi, H. (2008). Effects of classroom assessment practices on students' achievement goals. *Educational assessment*,13(4), 243-266.

Alshdaifat, F. Talib, A.& Osman, A. (2020). Improved deep learning framework for fish segmentation in underwater videos. *Ecological Informatics* ,59 ,1-11.

Ames, C. (1992). Classroom: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 267- 271.

Blum, J. (2008). Math/science self-schemas and goal orientations among female undergraduates: building a bridge between current and future selves. *A Thesis Presented to the Faculty of the College of Education University of Houston*. UMI Number: 1461411

Brand C., Massey-Allard J., Perez S., Rummel N.& Roll I (2019). What Inquiry with Virtual Labs Can Learn from Productive Failure: A Theory-Driven Study of Students' Reflections? In: Isotani S., Millán E., Ogan A., Hastings P., McLaren B., Luckin R. (eds) *Artificial Intelligence in Education*. AIED 2019. Lecture Notes in Computer Science, 11626. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23207-8_6

Button, S., Mathieu, J.& Zajac, D. (1996). Goal orientation in organization research: A conceptual and empirical foundation. *Organization Behavior and Human Decision Processes,* 67, 26-48.

Bybee, R. (2012). The Next Generation Science Standards: Implications for biology Education. *The American Biology Teacher,* 74 (8): 542-5449.

Chen, C. & Ge, X. (2006): The Design of a Web-Based Cognitive Modeling System to Support Ill-Structured Problem Solving**.** *British Journal of Educational Technology*,37(2):299-302.

Chi, M. T. & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educ. Psychol.* 49, 219–243.

Chin, C., & Brown, D.E. (2000): Learning in science A Comparison of Deep surface Approaches.*Journal of research in science teaching*, 37 (2), 109-138.

Chowrira, S. G., Smith, K. M., Dubois, P. J., & Ido, R. (2019). DIY productive failure: Boosting performance in a large undergraduate biology course. *NPJ Science of Learning*, 4(1) ,1-8.

Church. M., Elliot, A., & Gable, S. (2001). Perceptions of classroom environment, achievement goals, and achievement outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 93, 43-54.

Dickson, B. ; Weber, J.& Boyd, T.(2020). The role of productive failure in 3D printing in a middle school setting. *International Journal of Technology and Design Education*, 9(33), 149–159.

Elliot, A., & Church, M. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 1, 218-232.

Emihovich, B.; Arrington, L.& Xu, X. (2019). Chapter 7 Press Play! *How Immersive Environments Support Problem-Solving Skills and Productive Failure in* (Advances in Game-Based Learning).

Ford, M. (2015). Educational Implications of Choosing“ Practice” to Describe Science in the Next Generation Science Standards. *Science Education*, 99(6), 1041 -1048.

Grisham, D., & Wolsey, T. (2014). Podcasting for Deeper Science Learning. *California Reader*, 47(3), 18–26.

Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., & Elliot, A. J. (2002). Predicting Predictors and consequences of achievement goals in the college classroom: measures as predictors of interest and performance from freshman year through success in college: A longitudinal study of achievement goals and ability. *Journal of Personality and Social Psychology, 73(6),* 1284-1295.

Heemsoth, T., & Heinze, A. (2014). The impact of incorrect examples on learning fractions: a field experiment with 6th grade students. *Instructional Science*, 42(4), 639–657.

Huff, S., Stripling, C., Boyer, C., & Stephens, C. (2016). Investigating Factors that Influence Achievement Goal Orientation and Educational Practices in Undergraduate Agricultural Sciences and Natural Resource Students, *NACTA Journal, 60*(4), 423-431.

Hutagalung, F.; Lee, W.; Simin, H.; Chew, F. & Rosli, N. (2018). Epistemological Beliefs of Secondary School Students: Relation Goal Orientations, Learning Approaches, and Science Achievement. *international journal of environmental & science education*, 24, 5280-5288.

International Association for the Evaluation of Educational Achievement. (2015, October). *Socioeconomically disadvantaged students who are academically successful: Examining academic resilience cross-nationally*. https://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Policy_Briefs/IEA_policy_brief_Mar2015.pdf.

Kapur, M. & Bielaczyc, K. (2012) Designing for Productive Failure, *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 45-83.

Kapur, M. (2010). Productive failure in mathematical problem solving. *Instructional Science*, 38(6), 523–550.

Kapur, M. (2014). Productive failure in learning math. *Cognitive Science*, 38(5), 1008–1022.

Kapur, M. (2015). The preparatory effects of problem solving versus problem posing on learning from instruction. *Learning and Instruction*, 39, 23–31.

Kennedy-Clark, S. (2009) Designing Failure to Encourage Success: Productive Failure in a Multi-user Virtual Environment to Solve Complex Problems. In: Cress U., Dimitrova V., Specht M. (eds) *Learning in the Synergy of Multiple Disciplines*. EC-TEL 2009. Lecture Notes in Computer Science, vol 5794. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04636-0_56

King, C. (2016): Geoscience education chapter *1 fostering deep understanding through the use of geoscience investigations, models and thought experiments: the earth science education unit and earth learning idea, experiences*, Springer Intentional Publishing Switzerland.

Koul, R., Lerdpornkulrat, T. & Poondej, C. (2016). Influence of perceived parenting styles: Goal orientations and career aspirations of high school science students in Thailand. *The International Education Journal: Comparative Perspectives,* 15(4),56-65

Kurt, U. & Taş, Y. (2019). Prediction of students' strategies for doing science homework by parental support and students' goal orientation. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 9*(2), 585-604.

Loibl, K. & Leuders, T. (2019). How to make failure productive: Fostering learning from errors through elaboration prompts. *Learning and Instruction*, 62(1), 1-10.

Loibl, K., & Rummel, N. (2014). Knowing what you don't know makes failure productive. *Learning and Instruction*, 34, 74–85.

Loibl, K., Roll, I., & Rummel, N. (2017). Towards a theory of when and how problem solving followed by instruction supports learning. *Educational Psychology Review*, 29(4), 693–715.

McFarland, M. & Moulds, P. (2007). Leading, Learning and Teaching for Understanding, *Journal of Principal Leadership*, 7 (9), pp 48-51.

McNamara, D. (2001). Reading both high-coherence and low-coherence texts: Effects of text sequence and prior knowledge. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 55(1), 51–62.

Middleton, M.& Midgley, C. (2002). Beyond motivation Middle school students' perceptions of press for understanding in math. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 373-391.

Mupira, P, Ramnarain, U. (2018). The effect of inquiry-based learning on the achievement goal-orientation of grade 10 physical sciences learners at township schools in South Africa. *Journal of research in science Teaching*, 55, 810– 825.

Pintrich, P. & Schunk, D. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (2nd Ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Merrill.

Pintrich, P. (2003). Multiple goals and multiple pathways in the development of motivation and self-regulated learning. *British Journal of Educational Psychology*, Monograph Series II, Part 2 (Development and Motivation) 137-153.

Purinton, E. & Burke, M. (2020). Engaging online students: Using a multisensory exercise for deeper, active learning. *Marketing Education Review*, 30(1), 29–42.

Ramnarain, U. (2013). The achievement goal orientation of disadvantaged physical sciences students from south africa. *Journal of Baltic Science Education* ,12(2), 139-151

Sherry, B (2010, February 28). *What is Deep Understanding?* Learning Zone Mindfully Thinking About Learning. https://bsherry.wordpress.com/2010/02/28/what-is-deep-understanding/

Sins, P.; Van Joolingen, W.; Savelsbergh, E., & Van Hout- Wolters, B. (2008). Motivation and performance within a collaborative computer-based modeling task: Relations between student's achievement goal orientation, self-efficacy, cognitive processing, and achievement, *Contemporary Educational Psychology*, 33,58-77.

Smith, J. (2018). productive failures success makes us feel good, but failures each us valuable lessons. *Quality magazine*. htttps://www.qualitymag.com/articles/95074-success-makes-us-feel-good-but-failures-teach-us-valuable-lessons

Song, Y. (2018). Improving primary students' collaborative problem-solving competency in project-based science learning with productive failure instructional design in a seamless learning environment. *Educational Technology Research and Development,* 66,979–1008

Sparks, S. (2019). Networks Help Expand 'Deeper Learning' in Schools. *Education Week*, 39 (11), 6.

Steenhof, N., Woods, N. N., Van Gerven, P., & Mylopoulos, M. (2019). Productive failure as an instructional approach to promote future learning. *Advances in health sciences Education: theory and practice*, 24(4), 739–749.

Sternberg, R. (1999): *Cognitive Psychology*. New York: Harcourt Brace College Publishers.

Subaşi, M. (2016). The role of motivating tasks and personal goal orientations in students' coping strategies in science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(2), 1 -17.

Toh, P., Kapur, M (2017). Is having more prerequisite knowledge better for learning from productive failure? *Instructional Science*. 45, 377–394 .

Trueman, R. (2014). Productive failure in stem education. *Journal of educational technology systems*, 42(3), 199-214.

Vande Walle, D. (1997). Development and validation of a work domain goal orientation instrument. *Educational and Psychological measurement*, 57(6), 995-1015.

Yu, C. & Lee, H. (2020). Creating Change to Improve Science and Mathematics Education: Lessons from Hong Kong. *Springer Nature Singapore*. ISBN 978-981-15-3155-2 ISBN 978-981-15-3156-9 (eBook) https://doi.org/10.1007/978-981-15-3156-9

The Effectiveness of Productive Failure In Digital Investigation Environment On Developing Deep Understanding and Achievement in Organic Chemistry and Goal Orientation Among Female Secondary School Students In Saudi Arabia.

Prepared by

Dr. Sahar Mohamed Yousef Ezzeldin

Assistant Professor of Curricula and Methods of Teaching Science

Faculty of Education - Benha university (Egypt)

and Prince Sattam Bin Abdulaziz University (KSA)

Abstract:

The current study aimed to measure the effect of productive failure in the digital investigation environment on developing deep understanding and achievement in organic chemistry and its relations with goal orientation among secondary female students in Saudi Arabia. The study used the experimental design with the control and experimental groups, both pre and post measurement, The study groups included (22) students in the experimental group and (24) students in the control group at the secondary stage in Wadi Al-Dawasir governorate in Riyadh, Saudi Arabia. Study used three tools: a deep understanding test in organic chemistry, an achievement test in organic chemistry, and a goal orientation scale (Translated by: Banna, 2018. The results indicates that there are statistically significant differences at the level (α = 0.05) between the mean scores of the experimental group and the control group in the deep understanding test, and the achievement test in organic chemistry for the third-year secondary students in favor of the experimental group, and the results also found that there are statistically significant differences at the level of (α = 0.05) among the average grades of third-grade secondary school students in deep understanding and achievement in organic chemistry according to their different goal orientation, The results were discussed, recommendations and suggestions were made.

Keywords: Productive failure, Digital investigation, Deep understanding in organic chemistry, Achievement in organic chemistry, female secondary school student