



The Effectiveness of a Proposed Program in the Light of Digital Game Based Learning in Stereochemistry Learning in Developing Conceptual Understanding and Academic Engagement among Chemistry in English Language Section Students at the Faculty of Education

Dr. Doaa S. Ismail

Assistant Professor of Chemistry Curriculum and Teaching Methods
Department of Curriculum, Teaching Methods and Education
Technology, Faculty of Education, Benha University, Egypt

Doaa.ismail@fedu.bu.edu.eg

**Received: 2-7-2025 Revised: 18-8-2025 Accepted: 20-8-2025
Published: 13-11-2025**

DOI: 10.21608/jsre.2025.400077.1805

Link of paper: https://jsre.journals.ekb.eg/article_464522.html

Abstract

The research aimed to investigate the effectiveness of a proposed program in the light of Digital Game based learning in stereochemistry learning in developing conceptual understanding and academic engagement among chemistry in English language students at the Faculty of Education. To achieve this, a program was prepared in the light of digital game-based learning. The program included a student book and a lecturer's guide. The research tools were prepared, which included conceptual understanding test in stereochemistry, cognitive engagement scale, behavioural engagement scale, and emotional engagement scale. The research group consisted of (41) students in the third level, majoring in chemistry in English language section, at the Faculty of Education. The research tools were administered as pre- and post-administration on the study participants, and the program has been implemented. The research reached the following results: There were statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.01$) between the average scores of the pre- and post-applications of conceptual understanding test in stereochemistry in favor of the post-application. There were statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.01$) between the average scores of the pre- and post-applications of cognitive engagement scale in favor of the post-application. There were statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.01$) between the average scores of the pre- and post-applications of behavioural engagement scale in favor of the post-application. There were statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.01$) between the average scores of the pre- and post-applications of emotional engagement scale in favor of the post-application.

Keywords: Digital game based learning, cognitive engagement, behavioural engagement, emotional engagement, stereochemistry, academic engagement.

فاعلية برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game Based Learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاندماج الأكاديمي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية

د. دعاء سعيد محمود إسماعيل
أستاذ المناهج وطرق تدريس الكيمياء المساعد
قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم
كلية التربية، جامعة بنها، جمهورية مصر العربية
Doaa.ismail@fedu.bu.edu.eg

المستخلص:

هدف البحث تحديد فاعلية برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاندماج الأكاديمي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية. ولتحقيق ذلك، تم إعداد برنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في الكيمياء الفراغية يتضمن البرنامج كتاب الطالب ودليل المحاضر كما تم إعداد اختبار في الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية ومقياس الاندماج المعرفي ومقياس الاندماج السلوكي ومقياس الاندماج الوجداني/العاطفي، واتباع البحث منهج التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة، وتكونت مجموعة البحث من (٤١) طالب بالمستوى الثالث تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها، وتم تطبيق أدوات البحث قبلًا على مجموعة البحث، ثم تم دراسة البرنامج ثم تطبيق الأدوات بعديًا، وقد توصل البحث إلى النتائج التالية: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدى لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد على حده لصالح التطبيق البعدى، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدى لمقياس الاندماج المعرفي للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد على حده لصالح التطبيق البعدى. ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدى لمقياس الاندماج السلوكي للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد على حده لصالح التطبيق البعدى. ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدى لمقياس الاندماج الوجداني للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد على حده لصالح التطبيق البعدى.

الكلمات المفتاحية: التعلم القائم على الألعاب الرقمية، الاستيعاب المفاهيمي، الاندماج المعرفي، الاندماج السلوكي، الاندماج الوجداني/المعرفي، الاندماج الأكاديمي.

فاعلية برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game Based Learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاندماج الأكاديمي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية

المقدمة والإحساس بالمشكلة

يتم تعريف الطلاب دارسي الكيمياء على مستوى المدرسة أو على مستوى الجامعة بمجموعة واسعة من المفاهيم ويُطلب منهم إتقانها. حيث يتم تعليم الطلاب في المستويات المختلفة عن العناصر والأحماض والعوامل المؤكسدة والروابط الكيميائية والتحول الكيميائي وما إلى ذلك. ويُعتبر استيعاب المفاهيم الكيميائية أحد الاهتمامات الأساسية في تعلم الكيمياء. كما أن التعلم الأصيل للكيمياء غني بالمفاهيم المنصوص عليها في المناهج والكتب الدراسية والتي يتم تدريسها في المعمل والفصل الدراسي أو القاعات المحاضرات. ومع ذلك، فإن تعلم المفاهيم الكيميائية ليس بالأمر السهل (Taber, 2019, 3).

وتُعد الكيمياء مجال علمي يتطلب من المتعلمين القدرة على التعامل مع مفاهيمها على المستوى العياني ودون المجهر، والقدرة على الربط بين التمثيلات الرمزية المستخدمة في كل مستوى. ويواجه الطلاب عادةً صعوبات في التعلم إذا لم يتم فهم هذه اللغة الرمزية جيدًا، مما يؤدي إلى سوء الفهم بين العالم المادي والبنى النظرية. وتُمثل الكيمياء فرع من العلوم الذي يهتم بخصائص المواد وتركيبها وبنيتها والتغيرات التي تخضع لها. ويصعب على العديد من الطلاب تعلم مفاهيم الكيمياء، نظرًا لأن الطلاب لا يستوعبون مفاهيمها الأساسية بشكل كافٍ (Anim-Eduful, B. & Anim-Eduful, 2022, 1).

وغالبًا ما تكون الكيمياء الفراغية مصدرًا للارتباك عندما يواجهها الطلاب لأول مرة وحتى بعد التعرض المتعدد. ويمكن أن يكون الفشل في إتقان المفاهيم الكيميائية الفراغية عائقًا خطيرًا أمام النجاح في مقررات الكيمياء العضوية. علاوة على ذلك، فإن الافتقار إلى الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية يمكن أن يكون عائقًا أمام المقررات اللاحقة مثل الكيمياء غير العضوية، أو الكيمياء الحيوية، أو التحليل الطيفي (Leontyev, 2015, 3).

ويُعد الهدف الرئيسي لتعليم العلوم هو التدريس من أجل الاستيعاب المفاهيمي، وهي ظاهرة معقدة. ويشير الاستيعاب المفاهيمي إلى ما يعرفه المتعلمون ويفهمونه عن مفهوم ما، وهو عبارة عن تعميمات يمكن للمتعلمين تطويرها حول طبيعة هذا المفهوم أو خصائصه (Mills, 2016). وأكد ميلز (Mills, 2016) أن الطلاب الذين يفهمون موضوعًا ما من الناحية المفاهيمية لا يعتمدون على أسلوب الحفظ، بل يقومون بصياغة الأفكار أثناء التعلم؛ طرح الأسئلة باستمرار بناءً على حالة فهمهم؛ وتحويل وإعادة بناء هياكلهم المعرفية. يجب أن يركز تدريس العلوم على الاستيعاب المفاهيمي لتحسين قدرة الطلاب على تعزيز الروابط وتنظيم المعرفة (Anim-Eduful & Anim-Eduful, 2022, 2).

* اتبع البحث الحالي نظام التوثيق APA الإصدار السادس

ونظراً لأهمية الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية فهناك العديد من الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بتنمية الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء ومنها دراسة (Samara, 2016)؛ ودراسة (Zuhaida, 2018)؛ ودراسة (Knierim, 2018)؛ ودراسة (Andayani, Hadisaputra & Liliyasi, 2019)؛ ودراسة (Solihah, Kadarohman & Liliyasi, 2019)؛ ودراسة (Widarti, Marfu'ah & Parlan, 2019)؛ ودراسة (Samon & Levy, 2019)؛ ودراسة (Odewumi, Sholahuddin, Sholihah, Mahdian & Susilowati, 2020)؛ ودراسة (Alebous, 2020)؛ ودراسة (Falade, Adeniran, Akintola, Oputa & Ogunlowo, 2020)؛ ودراسة (Mekwong & Herunata, Rosyida, Sulistina & Wijaya, 2021)؛ ودراسة (Chamrat, 2021)؛ ودراسة (Syahmani, Saadi, Clarita & Sholahuddin, 2021)؛ ودراسة (Sartika & Hadi, 2021)؛ ودراسة (Gecolea & Amon, 2022)؛ ودراسة (Lina & Wu, 2021)؛ ودراسة (Bhagwande, 2022)؛ ودراسة (Rahmawati, Zulhipri, Hartanto, Falani & Iriyadi, 2022)؛ ودراسة (Lukum, 2022)؛ ودراسة (Anim-Eduful & Anim-Eduful, 2022)؛ ودراسة (Karongkong, Pikoli, Tangio, Mohamad & Kunusa, 2023) وجميعها أكدت على ضرورة الاهتمام بتنمية الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء

ووفقاً لتيرون وآسيتي Terrion and aceti فإن اندماج الطلاب عنصر مهم في تعليم العلوم وخاصة الكيمياء. (Demelash, Andargie & Belachew, 2024, 1)

ويُعدّ اندماج الطلاب في تعلم الكيمياء ركناً أساسياً في تعليم الكيمياء. ويشير معظم المعلمين والباحثين إلى "الاندماج" بشكل عام في مرحلة ما من عملهم، عادةً كجزء من تصميم التعليم، أو الممارسة الصفية التأملية، أو قياس نتائج التعلم، أو مزيج من هذه العناصر. (Reid, Gunes, Fateh, Fatima, Macrie-Shuck, Nennig, Quintanilla, States, Syed, Cole, Rushton, Shah & Talanquer, 2022, 173; Lawrie, 2023, 791)

ويعد الاندماج مصطلحاً معقداً وتعكس الأدبيات عموماً اختلافات كبيرة في مصطلحاته فتم تقديم مصطلحات مختلفة للاندماج مثل الاندماج المدرسي، والاندماج الأكاديمي، والاندماج في المقرر الدراسي، والاندماج في العمل الأكاديمي والاندماج التعليمي. (Alrashidi, Phan & Ngu, 2016, 41)

وغالباً ما يشير مصطلح اندماج الطلاب إلى درجة مشاركة الطلاب وانتباههم وانخراطهم الفكري في المجموعة أثناء إنجاز المهام الموكلة إليهم. ومن المتوقع أن تؤدي مستويات الاندماج الأعلى إلى مستويات أعلى من التعلم وأداء أفضل للطلاب بشكل عام. (Reid, Gunes, Fateh, Fatima, Macrie-Shuck, Nennig, Quintanilla, States, Syed, Cole, Rushton, Shah & Talanquer, 2022, 174).

وأثبتت الأبحاث أن انخراط الطلاب بنشاط في عملية التعلم يزيد من تركيزهم ومستوى الاندماج. لذلك يُعرف مستوى الاندماج في النشاط المحدد بأنه مشاركة الطلاب. كما يُوصف مستوى الاندماج الطلاب بأنه المشاركة المركزة والمثابرة في المهمة (Demelash, Andargie & Belachew, 2024, 1).

وتتمثل أبعاد اندماج الطلاب الأكثر بروزاً في الأدبيات في ثلاث أبعاد وهي الاندماج السلوكي، والذي يتضمن المشاركة والجهد والمثابرة ومدى بذل الطلاب جهداً خلال الأنشطة والمهام الأكاديمية؛ والاندماج العاطفي، الذي يُغطي التفاعلات مع المعلمين وزملاء الدراسة وينطوي على الشعور بالانتماء؛ والاندماج المعرفي، ويضمن تطبيق الأفكار المتعلقة بالمهمة، ويتضمن التركيز والاستعداد لبذل الجهد اللازم لاستمرار في فهم الأفكار واتقان المهارات والذي يركز على التعلم المنظم ذاتياً. ويُعد التعلم الذاتي في عمليات التدريس والتعلم ضرورياً لبناء المفاهيم في الكيمياء. (Anor, Lundell, Hanson & Oppong, 2022, 389; Lawrie, 2023, 791; Demelash, Andargie & Belachew, 2024, 1).

حيث يُعدّ اندماج الطلاب في عمليات التعليم والتعلم أمراً أساسياً لبناء المفاهيم في الكيمياء. ويكتسب الطلاب المندمجون في عملية التعلم شعوراً بالانتماء وتقدير الذات، مما يزيد من فرص نجاحهم الأكاديمي والتخرج وتجنب السلوكيات المنحرفة. ويحظى اندماج الطلاب في عملية التعليم والتعلم بتقدير متزايد من الباحثين حول العالم كوسيلة لتحسين التحصيل الدراسي. وقد أشارت العديد من الدراسات إلى مدى فائدة الاندماج على التحصيل السلوكي والعاطفي والمعرفي. وبعد إدراك أهمية التفاعل في تعليم العلوم، يُعنى الباحثون الآن بالأنشطة التي يمكن توظيفها في تعليم وتعلم الكيمياء والتي تشجع الطلاب على الاندماج. (Anor, Lundell, Hanson, & Oppong, 2022, 389).

ونظراً لأن اندماج الطلاب يُعد أحد الركائز الأساسية في تعلم الكيمياء، يركز القائمون بالتدريس بالكليات والجامعات بشكل متزايد على تعزيز اندماج الطلاب وتعلمهم (Shafqat & Habib, 2022, 320; Lawrie, 2023, 791).

ومن مظاهر الاهتمام بتنمية اندماج الطلاب في الكيمياء هناك العديد من الدراسات والبحوث السابقة على اهتمت بتنمية اندماج الطلاب في الكيمياء ومنها دراسة (Istianah, Rahmawati & Kurniadewi, 2020) ودراسة (López-Banet, Aguilera, Jiménez-Liso & Perales, 2021) ودراسة (Palacios, 2021) ودراسة (Sung, Li, Huang & Xie, 2021) ودراسة (El-Mansy, 2022) ودراسة (Barbera, & Hartig, 2022) ودراسة (Naibert & Barbera, 2022) ودراسة (Reid, Gunes, Fateh, Fatima, Macrie-Shuck, Nennig, Quintanilla, States, Syed, Cole, Rushton, Shah & Talanquer, 2022) دراسة (Anor, Lundell, Hanson & Oppong, 2022) ودراسة (Flemban & Al-Awfi, 2023) ودراسة (El mansy, 2023) ودراسة (Nennig, States, Macrie-Shuck, Fateh, Gunes, Cole, Rushton, Shahe & Talanquer, 2023) ودراسة (Sankar & Benjamin, 2024) ودراسة (Demelash, Andargie & Belachew, 2024) وأكدت تلك الدراسات على ضرورة الاهتمام بتنمية الاندماج في الكيمياء.

ولسوء الحظ، فإن اندماج معظم الطلاب في الكيمياء منخفض. فالطلاب الذين ينخرطون جيداً لا ينتبهوا إلى عملية التعلم. وقد يرتبط هذا المستوى المنخفض من اندماج الطلاب في الكيمياء بنوع التدريس المستخدم. فالمعلمون الذين يدمجون التعلم النشط في دروسهم يمنحون الطلاب فرصاً أكبر للاندماج مما يسهل على الجميع تحقيق أهداف التعلم. ولتعزيز اندماج الطلاب في تعلم الكيمياء، قد تحتاج الفصول

الدراسية إلى استخدام استراتيجيات التعلم النشط. (Demelash, Andargie & Belachew, 2024, 1).

وفي ظل المجتمع الرقمي المتزايد، أصبح من الشائع استخدام التقنيات الحديثة في أبعاد مختلفة من حياة الناس اليومية. ويُعد التعليم جزء من مجموعة المجالات التي تحتاج إلى تكامل التكنولوجي Technology integration والتحسين المستمر. (Azevedo, Guerra & Azevedo, 2022, 129).

ومن الضروري تشجيع الطرق المختلفة للتعامل مع طرق التدريس الجديدة لأن الأنماط التقليدية للتدريس أصبحت أقل شمولاً وغير جاذبة للطلاب. تُدعم العديد من الدراسات البحثية التلعيب Gamification كطريقة لإظهار اندماج الطلاب وزيادة الالتزام والدافعية في الفصل الدراسي. وأصبحت الألعاب الرقمية ذات شعبية في العقود القليلة الماضية، لتنافس خيارات الترفيه مثل الأفلام والتلفزيون والموسيقى. ومع تزايد ملكية الهواتف الذكية بالإضافة السهلة المتزايدة في استخدام أدوات تصميم الألعاب، أصبحت الألعاب الرقمية أكثر انتشاراً في الحياة اليومية. (Azevedo, Guerra & Azevedo, 2022, 129, 130).

وغالباً ما ينظر إلى الكيمياء على إنها صعبة التعلم ومملة أيضاً، ونتيجة لذلك لا تحظى بتقدير جيد من الطلاب. ولذلك، قام التربويون بتغيير ذلك النموذج من خلال تطوير الألعاب التعليمية لإشراك الطلاب بطرق تفاعلية وممتعة. أما بالنسبة للمزايا، فقد تم الإبلاغ عن أن تطبيق التعلم القائم على الألعاب في الفصل الدراسي يؤدي إلى زيادة تحفيز الطلاب أو أداء أفضل للطلاب. وتم إنشاء العديد من ألعاب الكيمياء في السنوات الأخيرة لمراجعة وتعزيز مجموعة متنوعة من موضوعات الكيمياء. ومع ذلك، لم يتناول سوى ١٧ منها الكيمياء المجسمة، ولم تكن أي منها عبارة عن لعبة كمبيوتر. (Júnior, Lima, Moreira, Alexandre, de Almeida, de Oliveira & Junior, 2017, 248).

ويُعد تعلم الكيمياء في المدارس باستخدام نموذج التعلم القائم على الألعاب، وسيلة فعالة لدعم تعلم الطلاب للمعرفة العلمية. إن استخدام طرق واستراتيجيات التعلم المناسبة من قبل المعلمين سيحدد عملية تعلم الكيمياء الجيدة والفعالة. أظهرت الأبحاث السابقة أن التعلم القائم على الألعاب له تأثير إيجابي على تعلم الطلاب ويمكن أن يزيد من كفاءتهم الذاتية، لذا بدأ المزيد والمزيد من الباحثين والمعلمين في دمج التعلم القائم على الألعاب في فصول العلوم بأنواعها الألعاب الرقمية وغير الرقمية. (Putri, Rahayu & Dasna, 2022, 2).

ومن مظاهر الاهتمام بالتعلم القائم على الألعاب تم عقد العديد من المؤتمرات التي اهتمت بالتعلم القائم على الألعاب* Game based learning ومنها المؤتمر السادس عن التعلم القائم على الألعاب The 6th Irish conference on Game based learning بايرلندا المنعقد في كلية ترينتي في دبلين في الفترة ١-٢ سبتمبر ٢٠١٦. والمؤتمر الدولي السادس والعشرون لأنظمة المعلومات والهندسة القائمة على المعرفة والذكاء 26th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (KES 2022) في فيرونا بإيطاليا

* تم توثيق تلك المؤتمرات في قائمة مستقلة في قائمة المراجع

في الفترة ٧-٩ سبتمبر ٢٠٢٢ والمؤتمر الأوروبي السادس عشر عن التعلم القائم على الألعاب the 16th European Conference on Games Based Learning المنعقد في البرتغال في الفترة ٦-٧ أكتوبر ٢٠٢٢. والمؤتمر الدولي حول التقدم في الألعاب المحمولة ونماذج التعلم والتعلم القائم على الألعاب International Conference on Advances in Mobile Gaming, Learning Models and Games-Based Learning ICAMGLMGBL في الفترة من ٣٠ إلى ٣١ أغسطس ٢٠٢٣ في موسكو، روسيا. والمؤتمر الأوروبي السابع عشر عن التعلم القائم على الألعاب the 17th European Conference on Games Based Learning المنعقد في هولندا في الفترة ٥-٦ أكتوبر ٢٠٢٣.

بالإضافة إلى وجود العديد من الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بتوظيف التعلم القائم على الألعاب في الكيمياء ومنها دراسة (Júnior, Lima, Moreira, Alexandre, de Almeida, de Oliveira & Junior, 2017)؛ ودراسة (Sugiyarto, Ikhsan & Lukman, 2018)؛ ودراسة (Sirsawasdi, Lay & Osman, 2018)؛ ودراسة (Lutfi & Hidayah, 2018)؛ ودراسة (Panjaburee, 2019)؛ ودراسة (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019)؛ ودراسة (Júnior, Uchoa, Lima, Lestari, Priscylio, Copriady, & Holiwarni, 2020)؛ ودراسة (Monteiro, Junior, Winum, & Basso, 2021)؛ ودراسة (Liesatyadharma, Fernandez, Jeffina & Udjaja, 2022)؛ ودراسة (Harden, 2022)؛ ودراسة (Rahman, 2023)؛ ودراسة (Lutfi, Hidayah, Aftinia & Ipmawati, 2023)؛ ودراسة (Abdul Wahid, Ahmad & Ali, 2024) وجميعها أكدت على فاعلية التعلم القائم على الألعاب في تنمية العديد من عوائد التعلم المختلفة.

وأوضحت دراسة (Hu, Gallagher, Wouters, Schaaf & Kester, 2022, 1500) أن التعلم القائم على الألعاب GBL يعزز تعلم الكيمياء، إلا أن النتائج توضح أيضاً أن هناك حاجة إلى أبحاث ذات قيمة مضافة عالية الجودة لتحديد إرشادات التصميم التي قد تزيد من تحسين تعلم الكيمياء القائم على الألعاب GBL. وأن هناك حاجة إجراء المزيد من الأبحاث حول الجوانب الانفعالية والعلاقات بين الإدراك والدافعية والعاطفة في التعلم القائم على الألعاب GBL

وأفادت العديد من الدراسات أن تعلم الكيمياء لا يهدف إلى اكتساب المعرفة فحسب، بل يهدف أيضاً إلى الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية باستخدام التمثيلات الكيميائية. حيث تستخدم التمثيلات الكيميائية لشرح الظواهر الكيميائية على المستويين العياني والمجهري (Herunata, Rosyida, Sulistina & Wijaya, 2021, 1).

وقامت الباحثة بإجراء دراسة استطلاعية على مجموعة من طلاب المستوى الثالث ببرنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية وعددهم ٣٢ طالب من خلال تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية، تضمن الاختبار ١٦ مفردة تقيس الاستيعاب المفاهيمي وكانت متوسط درجات الطلاب ٥,٢ في حين أن الدرجة العظمى للاختبار ١٦ بنسبة ٣٢,٥% وهي نسبة منخفضة بالإضافة إلى تطبيق مقياس للاندماج تضمن ٢٠ عبارة تقريرية وكانت متوسط درجات الطلاب ٤٠,٩ درجة وفي حين أن الدرجة العظمى للمقياس ١٠٠ درجة بنسبة ٤٠,٩% وهي نسبة منخفضة.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث في انخفاض مستويات الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية ومستوى الاندماج الأكاديمي لدى طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية وللتصدي لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاندماج الأكاديمي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية؟

ويتفرع عن السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

- ما البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاندماج لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاندماج المعرفي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاندماج السلوكي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاندماج الوجداني لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي:

- تحديد فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية.
- تحديد فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاندماج المعرفي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية.

- تحديد فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاندماج السلوكي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية.
- تحديد فاعلية البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاندماج الوجداني لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي في:

- تحديد الألعاب التعليمية الرقمية التي يمكن توظيفها في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية مما قد يفيد القائمين على تطوير برنامج بكالوريوس العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية والقائمين على التدريس بالبرنامج.
- إعداد كتاب الطالب في موضوعات الكيمياء الفراغية في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية مما قد يفيد القائمين على تطوير برنامج بكالوريوس العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية.
- إعداد دليل المحاضر في موضوعات الكيمياء الفراغية في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية، قد يسترشد به القائمين بالتدريس عند تدريس موضوعات الكيمياء الفراغية.
- إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية المتضمنة في الكيمياء الفراغية، قد يستفيد منها أعضاء هيئة التدريس في قياس مستويات الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية للعمل على تنميتها، وقد يستفيد الباحثين في إعداد أدوات مماثلة.
- إعداد مقياس الاندماج المعرفي قد يستفيد منه أعضاء هيئة التدريس في قياس الاندماج المعرفي للطلاب للعمل على تنميتها، وقد يستفيد الباحثين في إعداد أدوات مماثلة.
- إعداد مقياس الاندماج السلوكي قد يستفيد منه أعضاء هيئة التدريس في قياس الاندماج السلوكي للطلاب للعمل على تنميتها، وقد يستفيد الباحثين في إعداد أدوات مماثلة.
- إعداد مقياس الاندماج العاطفي/الوجداني قد يستفيد منه أعضاء هيئة التدريس في قياس الاندماج الوجداني للطلاب للعمل على تنميتها، وقد يستفيد الباحثين في إعداد أدوات مماثلة.

حدود البحث:

- مجموعة من طلاب المستوى الثالث برنامج بكالوريوس العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية جامعة بنها.
- أبعاد الاندماج الأكاديمي الثلاث المتمثلة في الاندماج المعرفي والاندماج السلوكي والاندماج العاطفي/الوجداني.

أدوات البحث:

- اختبار الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية في الكيمياء الفراغية إعداد الباحثة
- مقياس الاندماج المعرفي إعداد الباحثة
- مقياس الاندماج السلوكي إعداد الباحثة
- مقياس الاندماج العاطفي/الوجداني إعداد الباحثة

منهجية البحث:

اتبع البحث الحالي منهجية البحث شبه التجريبي مع توظيف التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة ذي التطبيق القبلي والبعدي.

مصطلحات البحث:

➤ التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital game based learning

- يشير التعلم القائم على الألعاب الرقمية DGBL إلى مدخل أو طريقة تربوية pedagogical method or approach تدمج الألعاب الرقمية في المناهج كأدوات تعلم. (Al-Houssein, 2024, 6)
- ويُعرّف التعلم القائم على الألعاب الرقمية (DGBL) بأنه استخدام الأجهزة الإلكترونية لتسهيل التعلم القائم على اللعبة في بيئة تعليمية لتحقيق نتائج التعلم. علاوة على ذلك، تتكون لعبة التعلم من نشاط تحدي منظم، يضم عوامل مثل المكافآت والتقدم والمنافسة، لتحقيق هدف. (Catienza, 2024, 5).

➤ الاستيعاب المفاهيمي Conceptual understanding:

- الاستيعاب المفاهيمي هو القدرة على استخدام المعرفة بمرونة، وتطبيق ما تم تعلمه وفهمه من موقف معين بشكل مناسب على آخر. يتجاوز هذا الفهم بكثير الممارسة الشائعة لاتباع إجراء معين. إنه تعلم هادف، ويتضمن الاحتفاظ بالمعرفة ونقلها. التعلم دون استيعاب المفاهيم لا معنى له. وتشمل المعرفة المفاهيمية المخططات والنماذج العقلية التي توضح كيفية تنظيم موضوع معين وبنيته، وكيفية ترابط أجزاء أو أجزاء المعلومات المختلفة وترابطها بطريقة أكثر منهجية، وكيفية عمل هذه الأجزاء معًا. (Joseph, 2011, 25)
- ويمكن تعريف الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية إجرائياً:

بأنه قدرة طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية على استخدام المعرفة الكيميائية بمرونة، وبناء المفاهيم الكيميائية وتطبيق ما تم تعلمه وفهمه من موضوعات الكيمياء الفراغية في مواقف جديدة وإدراك العلاقات بين المفاهيم الكيميائية ويعبر عنه بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية

➤ الاندماج الأكاديمي Academic Engagement:

- يشير اندماج الطلاب إلى المكونات السلوكية والعاطفية والمعرفية والأكاديمية المتعلقة بالأداء الأكاديمي للطلاب والالتزام بالتعلم. ويتم تعريفه من خلال حالة عقلية وعاطفية يشارك فيها الطلاب بشكل انعكاسي في تعليمهم، ويوضح فهمًا عميقًا للمواضيع التي تمت دراستها، وتقييم أنشطة الفصل الدراسي، وهم مشاركون نشطون في العملية التعليمية. الطلاب المشاركون مستعدون للصف الدراسي ويتوقعون إلى التعلم. (Little, 2015, 2)
- يُعرف الاندماج عمومًا على أنه سلوكيات محددة يظهرها الطلاب داخل بيئة التعلم والتي تشير إلى جودة مشاركتهم أو استثمارهم في عملية التعلم. (Barlow, Brown, Lutz, Pitterson, Hunsu & Adesope, 2020, 3)
- ويُعرف الاندماج بأنه شدة intensity المشاركة الإنتاجية في نشاط ما. ويتضمن مشاركة الفرد one's involvement، وتركيزه، ومثابرتة في مهمة ما وكلها أمور متضمنة في التعلم. (Ben-Eliyahu, Moore, Dorph & Schunn, 2018, 88)
- ويمكن تعريف الاندماج الأكاديمي للطلاب اجرائيًا
- بأنه مدى مشاركة طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية في مهام الكيمياء الفراغية وارتباطه بالمسعى الدراسي ومبادرته للجهد والعمل والمثابرة في العمل الأكاديمي وبالتالي بالأنشطة والقيم والأشخاص والأهداف والمكان الذي يتكون منه بالإضافة إلى حالاته الانفعالية المحيطة أثناء أنشطة التعلم. ويعبر عنه بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقاييس الاندماج المعرفي والاندماج السلوكي والاندماج العاطفي/الوجداني

الإطار النظري والأدبيات السابقة للبحث:

تتميز الكيمياء بشكل أساسي بالتفكير متعدد المستويات Multilevel thinking. ومن الصعب أجل تنسيق التفكير ضمن ثلاث مستويات فريدة في تعلم المعرفة الكيميائية (١) الظواهر الكلية الملموسة والمرئية Macro-tangible and visible phenomena مثل التفاعلات الكيميائية، (٢) الذرات أو الأيونات والجزيئات

وتُعد الكيمياء الفراغية فرع من فروع الكيمياء يتعامل مع الترتيب المكاني Spatial arrangement للذرات والمجموعات في الجزيئات وعلاقته بخصائص المركبات وتفاعلاتها. كما إنه يوفر أساسًا لفهم بيئة بناء الحياة الكيرالية Chiral Life-building blocks التي تظهر في الطبيعة في مواد نقية بشكل تناظري مثل النيوكليوتيدات والسكريات والأحماض الأمينية. وبهذه الطريقة، كانت الكيمياء الفراغية مهمة جدًا. وبالتالي فإن إتقان الكيمياء الفراغية أمر بالغ الأهمية لمعظم مجالات المعرفة. مما يجعله مادة إلزامية في كافة التخصصات التمهيديّة للكيمياء العضوية في العديد من المقررات الدراسية. (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019, 1680).

ولسوء الحظ، يعتبر العديد من الطلاب الكيمياء الفراغية موضوعًا يصعب فهمه بسبب صعوبة التصور ثلاثي الأبعاد وفهم مفاهيم الكربون غير المتمائل واللامركزية. ولذلك بدأ استخدام استراتيجيات

التدريس المختلفة وتطوير الألعاب التعليمية لإدماج وتعزيز خبرات التعلم (تجربة التعلم) للطلاب بطرق تفاعلية ممتعة (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019, 1680).

التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital game based learning

تميل معظم تعريفات التعلم القائم على الألعاب إلى التأكيد على فكرة أن النشاط يجب أن يتضمن شكلاً من أشكال اللعب مع نتائج تعليمية محددة وأثبتت الأبحاث بمرور الوقت أن اللعب عنصر حاسم في التطور البشري. علاوة على ذلك، اعتقد بياجيه أن اللعب "جزء لا يتجزأ من مراحل التطور المعرفي للأطفال ويتطور معها". وبشكل أكثر تحديداً، عرّف سالين وزيمرمان Salen and Zimmerman (2004) اللعبة بأنها "نظام ينخرط فيه اللاعبون في صراع مصطنع، محدد بقواعد، وينتج عنه نتيجة قابلة للقياس". وتوصي فكرة مماثلة أخرى، وهي التلعيب gamification، باستخدام عناصر اللعبة مثل أنظمة الحوافز وقوائم المتصدرين بطريقة تحفز الطلاب على "الانخراط في مهمة لن يجدوها جذابة لولا ذلك". فإن الألعاب الجيدة ليست سهلة للغاية أو صعبة للغاية، ولكن يجب أن تقع ضمن منطقة التطور القريب للطلاب students' ZPDs وتحاول الوصول إلى "النقطة المثالية" sweet spot حيث سيكافح اللاعبون ولكنهم ينجحون، وهو ما تم وصفه كثيراً بأنه تحقيق "حالة من التدفق" state of flow (Lackey, 2022, 40.41).

وتخلق الألعاب بيئات تعليمية فعالة تزيد من دافعية الطلاب من خلال خلق اهتمام كبير بالمواقف وتوفير هياكل الحوافز. بالإضافة إلى العناصر المعرفية، ويعمل التعلم القائم على الألعاب GBL عالي الجودة على تعزيز اندماج اللاعب عاطفياً داخل الشخصيات وقصتها وكذلك اجتماعياً وثقافياً من خلال اللعب التعاوني وحل المشكلات مع الآخرين. (Lackey, 2022, 40.41)

وتتميز بيئات التعلم القائم على الألعاب GBL الأصيلة أيضاً بقدرتها على التكيف والمرونة مع القدرة على إدماج كل متعلم بطريقة تعكس وضعه المحدد الذي يشبه اهتماماته الشخصية ومستواه الحالي من المعرفة والقدرة المعرفية. وكما أظهر هوفمان ونادلسون Hoffman and Nadelson أن الألعاب توفر للطلاب الفرصة لتجربة الفشل اللطيف، حيث تشجع العواقب المريحة للفشل في الألعاب الطلاب على المخاطرة أكثر، وتجربة أشياء جديدة بسهولة أكبر، ويصبحون أكثر استعداداً لاستكشاف محيطهم، والتعلم من أخطائهم، والمثابرة من خلال محاولات عديدة (Lackey, 2022, 41,42).

ويُصنف التلعيب Gamification بأنه استخدام الآليات القائمة على الألعاب game based mechanics، والجماليات aesthetics، وتفكير اللعب game thinking لدمج الأشخاص، وتحفيز العمل وتعزيز التعلم. في السياق التربوي، وصنف كاب Kapp التلعيب كطريقة تعليمية didactic method خصوصاً فيما يتعلق بصدق تكامله. يشير التلعيب إلى استخدام عناصر تصميم اللعبة في سياق غير اللعبة. (Al Ghawail & Yahia, 2022, 2668).

وعلى النقيض من التلعيب، فإن التعلم القائم على الألعاب يعني إعادة تصميم مهمة التعلم لجعلها أكثر إثارة للاهتمام وذات مغزى، وفي نهاية المطاف، أكثر فعالية للتعلم من مهمة غير لعبة أو لعبة. بعبارة أخرى، نقوم بتصميم آليات التعلم الفعالة، والأنشطة المتكررة التي يشارك فيها المتعلمون أثناء لعبهم للعبة، من الألف إلى الياء، مستفيدين من الإمكانيات الفريدة للألعاب.

والتعلم القائم على الألعاب (GBL) أو استخدام الألعاب التعليمية هو تلك التي تم إنشاؤها مع وضع أهداف تعليمية محددة في الاعتبار. وقام Vilas و Redondo و Simões بتقسيم التعلم القائم على الألعاب إلى ثلاث فئات مختلفة: الألعاب الاجتماعية عبر الإنترنت online social games مثل Clash of the Clans، والألعاب الضخمة متعددة اللاعبين عبر الإنترنت massive multiplayer (MMOGs) مثل Candy Crush، أو ألعاب الهاتف المحمول mobile games مثل World of Warcraft، أو ألعاب الجادة أو التطبيقية Serious or applied games هي تلك التي تهدف بشكل أساسي إلى الترفيه، على الرغم من أن الباحثين في الألعاب الجادة قد يقولون إن العكس هو الصحيح. واعترض دي فريتاس ولياروكابيس على ذلك من خلال تعريف الألعاب الجادة بأنها "ألعاب الكمبيوتر التي لها جانب تعليمي وتعليمي"، ومع ذلك فإنهم يميلون إلى الخلط بين الألعاب الجادة كأمتلة على التلعيب. ولعل أسهل طريقة لتمييز التعلم القائم على الألعاب GBL عن التلعيب هو أن الطلاب يلعبون بالفعل الألعاب لتعلم المحتوى، بينما مع التلعيب، "يتعلم الطلاب كما لو كانوا يلعبون لعبة". ويكمن الفرق في أن التلعيب يحدد الأساليب التي يطبقها المعلمون على المناهج الدراسية، وبالتالي، فهي ليست لعبة في حد ذاتها (McFarland, 2017, 13).

أحد مجالات تكامل التكنولوجيا التي شهدت نموًا هائلًا هو التعلم القائم على اللعبة الرقمي (DGBL). يُعرّف التعلم القائم على اللعبة (GBL) بشكل شائع على أنه استخدام محتوى اللعبة واللعبة في الإعدادات التعليمية لتحقيق نتائج التعلم المحددة. يتم تعريف نوع معين من التعلم القائم على الألعاب GBL، التعلم القائم على الألعاب الرقمية (DGBL)، على أنه استخدام الأجهزة الإلكترونية مثل أجهزة الكمبيوتر أو الأجهزة اللوحية أو الهواتف المحمولة، لتسهيل التعلم القائم على الألعاب (Catienza, 2024, 1).

ويمكن تعريف التعلم القائم على الألعاب الرقمية DGBL بأنه استخدام الألعاب الرقمية لخدمة غرض تعليمي يتضمن عنصرين: الترفيه والمكون التعليمي (levy, 2019, 3).

ويمكن أن تشير الألعاب الرقمية إلى أنواع متعددة من الألعاب التي تُلعب على منصات مختلفة باستخدام التقنيات الرقمية. يستمتع ملايين الأشخاص بالألعاب الرقمية بمختلف أنواعها، ويمكن لعبها بشكل فردي أو جماعي أو ضد الآلات. اللعبة الرقمية منتج إبداعي وجمالي وتكنولوجي، والألعاب الرقمية هي ممارسة استخدام الألعاب واستهلاكها، في هذه الحالة لأغراض تعليمية (levy, 2019, 10).

الأساس الفلسفي للتعلم القائم على الألعاب

أن الفهم الحالي للتعلم الهادف في الكيمياء في فصول الكيمياء يُعزي إلى مناهج التعلم النشط والتعاوني التي تركز على المتعلم. تنبع هذه المناهج للتعلم من نظرية البنائية والادراك الاجتماعي social cognitive and constructivist. ويعتمد مدخل التعلم البنائي الاجتماعي على فكرة مفادها أن التعلم الهادف (ذي المعنى) لا يمكن أن يحدث إلا إذا تم تزويد المتعلمين بفرص التفاعل أثناء ربطهم للمعنى بالمحتوي المتعلم. ويتفق علماء الادراك Cognitivists على أن المتعلمين يحشدون عقولهم ويفهمون المحتوى من خلال أنشطة عملية وعقلية مفيدة، مثل الأنشطة المعملية والرسوم المتحركة والمحاكاة الحاسوبية ومقاطع الفيديو. في الواقع، كانت هناك حاجة للتحويل من التركيز على المعلم إلى التركيز على المتعلم لأنه ثبت أن المتعلمين يتعلمون جيدًا عندما تُتاح لهم الفرصة للتعلم مع أقرانهم بدلاً من الجلوس

بشكل سلبي في فصولهم والاستماع إلى المعلم. ولتحقيق ذلك، يجب إحضار تقنيات التعلم النشط مثل مدخل التعلم التعاوني، ومدخل التعلم القائم على الألعاب، وغيرها إلى الفصل الدراسي. وترتبط البنائية بالألعاب في التعلم حيث يتم تزويد الطلاب بأنشطة مفيدة لبناء التعلم من تجربتهم. (Byusa, Kampire & Mwesigye, 2022, 1,2).

هذا هو السبب في استخدام المناهج التعليمية المتوافقة مع وجهة النظر البنائية الاجتماعية للتعلم على نطاق واسع في فصول الكيمياء في جميع مستويات التعليم. وقد وجد أن المناهج التعليمية مثل التعلم القائم على النشاط والتعلم التعاوني والتعلم القائم على الألعاب، من بين أمور أخرى، فعالة في تدريس وتعلم مفاهيم الكيمياء. وقد عُزي ذلك إلى حقيقة مفادها أن مثل هذه المناهج التعليمية من شأنها أن تدمج الطلاب جسديًا واجتماعيًا وإدراكيًا. وهذا يؤدي في النهاية إلى موقف إيجابي وزيادة الاهتمام والدافع نحو تعلم الكيمياء. (Byusa, Kampire & Mwesigye, 2022, 1,2).

أهمية الألعاب التعليمية الرقمية في تعلم الكيمياء

هناك اتفاق عام بين التربويين على أن الألعاب لها آثار إيجابية على التحصيل، وحل المشكلات، والإدراك (الفهم)، والإبداع، والاستدلال، والاهتمام، والاندماج في تعلم المهام. والألعاب مفيدة في تنمية العقل وتسريع عملية التعلم والمساهمة في بيئة غير رسمية Informal في الفصل الدراسي من خلال تعزيز المزيد من التفاعل مع الأقران والدافعية للتعلم. (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019, 1680)

ويقوم الطلاب بمعالجة المعلومات بشكل أفضل من خلال المشاركة في الألعاب، ويتعلمون ويفهمون المفاهيم بشكل أسهل بكثير. إنهم يدمجوا حواسهم ومن المرجح يتذكروا بشكل أكبر ما تعلموه عند المشاركة في نشاط لعبة للتعلم وعلى وجه التحديد، فيما يتعلق بالألعاب الكارت أثبتت الدراسات أن لعبة الكارت التعليمية التي يصنعها المعلم ولعبة الكمبيوتر هي أدوات فعالة لتعلم مفاهيم الكيمياء. (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019, 1680)

وفي السنوات الأخيرة، قام العديد من التربويين بتطوير الألعاب التعليمية ودمجها في تدريسهم لمساعدة الطلاب على مراجعة وتعزيز reinforce موضوعات الكيمياء المختلفة، ولكن أربعة منهم فقط قاموا بتغطية الكيمياء المجسمة ولذلك قامت دراسة (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019) بتطوير لعبة اللوحة التعليمية وتنفيذها في مقررات الكيمياء المجسمة بطريقة مسلية ممتعة مما يسهل تعلمهم (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019, 1680).

وعلى الرغم من أن تعريف التعلم القائم على اللعبة غامض إلى حد ما بسبب تنوع الأشكال والسياقات التي تم تطبيقه فيها. خلاصة القول هي أن الألعاب التعليمية لا تعزز الاستيعاب المفاهيمي للطلاب فحسب، بل تزيد أيضاً من دافعيتهم للتعلم وتسمح لهم بالاستمتاع أثناء فهم المحتوى الذي تعلموه. إن فهم الطلاب هو استيعاب الطلاب لمفهوم معين، وفهمهم الكامل والعلمي لمعنى هذا المفهوم وقابليته للاستخدام في الحياة الواقعية. وعلى الرغم من كل الفوائد التي تم تسليط الضوء عليها حول المدخل القائم على الألعاب في أبحاث تعليم الكيمياء، إلا أن تنفيذه لا يزال يشكل تحديًا للعديد من المعلمين، وخاصة في العالم الأقل نموًا. ففي حين تم إجراء العديد من دراسات المراجعة حول التعلم القائم على الألعاب، إلا أن معظمها ركز

بشكل عام على العلوم. وعلاوة على ذلك، لم يقتصر الأمر على مجالات محتوى محددة في الكيمياء إلا على القليل منها. بعبارة أخرى، كان هناك ندرة في دراسات المراجعة في أبحاث تعليم الكيمياء التي حاولت توثيق الألعاب التعليمية المختلفة التي تم تنفيذها في فصول الكيمياء وكيف ساهمت مثل هذه الألعاب في تعزيز فهم الطلاب لمفاهيم الكيمياء أو تحفيزهم على التعلم. (Byusa, Kampire & Mwesigye, 2022, 2).

تقنيات التعلم القائم على الألعاب الرقمية

تعددت تقنيات التعلم القائم على الألعاب الرقمية في الكيمياء ومن خلال مسح الدراسات والبحوث السابقة التي استخدمت الألعاب التعليمية الرقمية في الكيمياء تم حصر عدد من الألعاب الرقمية التي تم توظيفها في تعلم وتعليم الكيمياء وتحديد المراحل التي استخدمت خلالها بالإضافة إلى نواتج التعلم التي حققتها تلك الألعاب الرقمية في تعلم الكيمياء كما هو موضح في جدول (١):

تقنيات التعلم القائم على الألعاب الرقمية

جدول (١) تقنيات التعلم القائم على الألعاب الرقمية التي استخدمت في تعلم الكيمياء

المؤلف / الدراسة	السنة	اللعبة الرقمية	المجال	المرحلة	نواتج التعلم
دراسة (والي)	٢٠١٦	الألعاب التعليمية المباشرة online والتعليمية غير المباشرة offline	العلوم / الأرض	الاعدادية	تنمية المعرفي، ومهارات التعلم الذاتي
دراسة Júnior, Lima, Moreira, Alexandre, de Almeida, de Oliveira & Junior	٢٠١٧	لعبة كمبيوتر تفاعلية في الكيمياء stereogame	الكيمياء الفراغية	الجامعة	فاعلية إيجابية (اللعبة في تعلم الكيمياء الفراغية)
دراسة Sugiyarto, Ikhsan & Lukman	2018	الألعاب المبنية على نظام الأندرويد على تسميات الكيمياء في طرق تعلم بمساعدة الفريق team based individualization (TAI)	الكيمياء التسمية	الثانوية العليا	تحسين والتحصيل المعرفي
دراسة Lay & Osman	2018	موديول الألعاب الرقمية MYKimDG	الكيمياء	الثانوية	تطوير معرفة متعمقة بالكيمياء وتعزيز مهاراتهم في القرن الحادي والعشرين وزيادة دافعية الطلاب في الكيمياء
دراسة Lutfi & Hidayah	2018	لعبة Chemmy Card 6-1 المدعومة بالإنترنت كوسط تعليمي	الكيمياء العضوية الأيونات	الثانوية	تحقيق تعلم ممتعا باستخدام اللعبة وزيادة التحصيل الأكاديمي لحد

فاعلية برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game Based Learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاندماج الأكاديمي لدى الطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية

المؤلف / الدراسة	السنة	اللعبة الرقمية	المجال	المرحلة	نواتج التعلم
			IUPAC للمركبات غير العضوية)		الاتقان، وحل مسائل في تسمية المركبات وزيادة دافعية الطلاب
دراسة Sirsawasdi & Panjaburee	2019	الاستقصاء المحول للعبة كمبيوتر	الكيمياء (خصائص السائل)	الثانوية	تعزيز الاستيعاب المفاهيمي للكيمياء وزيادة الدافعية
دراسة Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro	2019	إنشاء لعبة كيمياء مجسمة Stereochemistry عبر اللوحة Board	الكيمياء الفراغية	الجامعة	إدماج الطلاب في مراجعة مفاهيم الكيمياء الفراغية. وتعلم الموضوعات المتعلقة بالكيمياء الفراغية بطريقة ممتعة.
دراسة Lestari, Priscylio, Copriady & Holiwarni	2020	لعبة بطاقة الوسائط الرباعية quartet card game في الهيدروكربونات	الكيمياء (الهيدروكربونات)	الجامعة	تحسن نتائج التعلم على الهيدروكربونات
دراسة Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso	2021	لعبة كيمياء فراغية ممتعة عبر اللوحة (نسخة إلكترونية)	الكيمياء الفراغية	الجامعة	إدماج الطلاب في مراجعة مفاهيم الكيمياء الفراغية
دراسة Lutfi & Hidayah	2021	الألعاب المعتمدة على الهواتف الذكية	الكيمياء العضوية (المواد الهيدروكربونية)	الثانوية	القضاء على ملل المتعلمين عند دراسة الكيمياء وتجعل قوة الاحتفاظ بنتائج التعلم عالية.
الجمال	٢٠٢٢	الألعاب التعليمية الرقمية	الكيمياء العضوية	الثانوية	تنمية نواتج تعلم الكيمياء العضوية
دراسة Liesatyadharma, Fernandez, Jeffina & Udjaja,	2023	لعبة تجربة كيميائية تعتمد على الهالوجرام Holoreact	الكيمياء التحليلية	الثانوية	لتعزيز التعلم وزيادة فهم الكيمياء التحليلية
دراسة Lutfi, Hidayah, Aftinia & Ipmawati,	2023	لعبة House of Chemistry	الكيمياء العضوية (الهيدروكربونات)	الثانوية	زيادة في نتائج تعلم الطلاب ودافعية التعلم

ويتضح من الجدول السابق تعدد الألعاب الرقمية التي تم توظيفها في تعلم الكيمياء ومن ضمنها الألعاب التعليمية الرقمية المستخدمة في تعلم الكيمياء الفراغية منها لعبة كمبيوتر تفاعلية في الكيمياء الفراغية stereogame بدراسة (Júnior, Lima, Moreira, Alexandre, de Almeida, de Oliveira & Junior, 2017)؛ و إنشاء لعبة كيمياء مجسمة Stereochemistry عبر اللوحة Board بدراسة (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019)؛ و لعبة كيمياء فراغية ممتعة عبر اللوحة (نسخة إلكترونية) بدراسة (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso, 2021).

ومن الدراسات التي اهتمت بالتعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital game based learning

هدفت دراسة (والي، ٢٠١٦) تقصي أثر استخدام مواقع الألعاب التعليمية المباشرة on line وبرامج الألعاب التعليمية الإلكترونية غير المباشرة offline games لتنمية مهارات التعلم الذاتي والتحصيل في مادة العلوم لدى طلاب الصف الأول الإعدادي. وتضمنت مجموعة الدراسة ١٢٥ طالب وطالبة بالصف الأول الإعدادي بدمهور وتم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعة تجريبية (١) وعددها ٣٨ طالب وطالبة درسوا وحدة الأرض والكون بالاستعانة بالألعاب التعليمية الإلكترونية غير المباشرة ومجموعة تجريبية (٢) وعددها ٤١ طالب وطالبة درسوا الوحدة بالاستعانة بالألعاب التعليمية الإلكترونية المباشرة ومجموعة ضابطة وعددها ٤٦ طالب وطالبة درسوا بدون استخدام أي ألعاب تعليمية. وأوضحت نتائج الدراسة إلى فعالية برامج الألعاب التعليمية الإلكترونية غير المباشرة في تنمية مهارات التعلم الذاتي، وفعالية مواقع الألعاب التعليمية الإلكترونية المباشرة في تنمية التحصيل المعرفي في العلوم.

وقدمت دراسة (Júnior, Lima, Moreira, Alexandre, de Almeida, de Oliveira & Junior, 2017) لعبة كمبيوتر تفاعلية تسمح للطلاب الجامعيين بمراجعة موضوعات الكيمياء الفراغية بشكل فردي بطريقة جذابة من خلال الرد على ٢٣٠ سؤالاً جديداً موزعة على ثلاثة مستويات صعوبة. تم اختبار وتقييم لعبة Stereogame من قبل أساتذة الكيمياء و ٢٠٢ طالباً جامعياً في الكيمياء العضوية التمهيدية من دورات مختلفة، حيث كان ستة أساتذة و ١٥٨ طالباً من جامعتنا، و ١٤ أستاذًا و ٤٤ طالباً من جامعات برازيلية أخرى، وستة أساتذة وأربعة طلاب كانوا من الجامعات في الخارج. تم الحصول على جميع الآراء المتعلقة بلعبة Stereogame من خلال نموذج إلكتروني يحتوي على ١٠ بيانات (عبارات) وتم تسجيلها باستخدام مقياس ليكرت. وأوضحت النتائج أن ردود الطلاب والمعلمين الذين لعبوا اللعبة كانت إيجابية للغاية.

وهدفت دراسة (Sugiyarto, Ikhsan & Lukman, 2018) بحث الفرق بين تنمية الإبداع والتحصيل المعرفي لدى الطلاب بسبب الألعاب المبنية على نظام الأندرويد على تسمية الكيمياء في طرق تعلم بمساعدة الفريق team based individualization (TAI). تضمنت مجموعة الدراسة ٦٤ طالباً بالصف العاشر في مدرسة ثانوية عليا في يوجيا كارتا بإندونيسيا وتم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة تضمنت كل مجموعة ٣٢ طالب. كان الاختلاف في نموذج التعلم في المجموعتين هو استخدام الألعاب المبنية على نظام الأندرويد ضمن نموذج التعلم، ولكن استخدم نموذج التعلم فقط في المجموعة الضابطة. وتم قياس الإبداع والتحصيل المعرفي قبل وبعد عملية التعلم. وتم جمع بيانات الإبداع باستخدام مقياس الإبداع وبطاقة ملاحظة لتقييم إبداع الطلاب أثناء التعلم. كما تم جمع بيانات التحصيل المعرفي باستخدام مجموعة من الاختبارات. وأظهرت النتائج أن تنمية الإبداع والتحصيل المعرفي لدى طلاب المجموعة التجريبية عنه في المجموعة الضابطة.

بينما هدفت دراسة (Lay & Osman, 2018) بحث تأثير موديول الألعاب الرقمية MYKimDG في الكيمياء على تحصيل الطلاب وتحفيزهم في الكيمياء بالإضافة إلى مهارات القرن الحادي والعشرين. استناداً إلى مدخل التعلم القائم على الألعاب الرقمية بالإضافة إلى نظريات التعلم البنائية، تم تطوير MYKimDG ميكانيزم لتحقيق الأهداف المرجوة في هذه الدراسة وتم توفير الفرص للطلاب

لتولي دور مصممي الألعاب، وتطوير الألعاب الرقمية أثناء تعلم الكيمياء. وتألفت مجموعة الدراسة من ١٣٨ طالبًا بالمرحلة الثانوية بماليزيا. وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي للكيمياء. بالإضافة إلى ذلك، تحسنت درجات الكفاءة الذاتية والإنتاجية العالية لدى الطلاب بشكل ملحوظ بين الاختبار القبلي والبعدي لمجموعة المعالجة. وأشارت النتائج إلى أن إدراج أسلوب الطالب كمصمم ألعاب في تعلم الكيمياء قادر على مساعدة الطلاب على تطوير معرفة متعمقة بالكيمياء وتعزيز مهاراتهم في القرن الحادي والعشرين بالإضافة إلى زيادة دافعية الطلاب في الكيمياء.

وهدفت دراسة (Lutfi & Hidayah, 2018) تحديد تأثير لعبة 6-1 Chemmy Card المدعومة بالإنترنت كوسط تعليمي في أداة تسمية الأيونات IUPAC للمركبات غير العضوية للصف العاشر بالمدرسة الثانوية العليا على نشاط الطلاب ودافعية التعلم ونواتج التعلم. تضمنت مجموعة الدراسة ٦٥ طالبًا بالصف العاشر. وتم تنفيذ/ التدريس بناءً على خطة الدرس الموضوعية. بدأت هذه الدراسة باختبار قبلي يليه تنفيذ (تضمين) وسيلة لعبة 6-1 Chemmy Card المدعومة بالإنترنت وفي النهاية اختبار بعدي بهدف قياس تحصيل تعلم الطلاب باستخدام اللعبة. على الجانب الآخر، أثناء عملية التعلم تمت ملاحظة نشاط الطلاب أثناء التدريس باللعبة للتحقق من الأنشطة، وتطبيق استبيان الدافعية أيضًا لتسجيل استجابات الطلاب لواقع التعلم لديهم. وأظهرت النتائج إيجابية الأنشطة التي تمت ملاحظتها باستخدام ورقة النشاط، وشجعت اللعبة التعاون بين الطلاب (تعاون طالب – طالب) ضمن مجموعة وطرح الطلاب أسئلة بحماس. وتفاعلوا مع الأسئلة، وتمكنوا من حل المسائل في تسمية المركبات. كما أنها كانت فعالة لتجنب النعاس. كما أظهرت النتائج أن استخدام لعبة 6-1 Chemmy Card المدعومة بالإنترنت في تسميات الأيونات IUPAC للمركبات غير العضوية للصف العاشر X في المدرسة الثانوية العليا يمكن أن يكون ممتعًا للطلاب للتعلم وفعالًا في تحقيق هدف التعلم.

وهدفت دراسة (Sirsawasdi & Panjaburee, 2019) تنفيذ الاستقصاء المحول للعبة لتعزيز فهم ودافعية تعلم الطلاب. ولتحقيق ذلك الهدف تم توظيف التصورات البديلة الشائعة لدى الطلاب عن الكيمياء فيما يتعلق بخصائص السوائل لتطوير لعبة كمبيوتر. كما تم أخذ مواقف الحياة اليومية والظواهر اليومية المتعلقة بالفهم الكيميائي لخصائص السوائل. بعد ذلك تم تطبيق مدخل تعلم نشط قائم على الاستقصاء وموجه نحو العملية لتنفيذ اللعبة في مقرر الكيمياء بالمدارس الثانوية التايلاندية. تم دراسة تنفيذ فصل تعلم قائم على الاستقصاء محول للعبة من خلال مقارنته بفصل التعلم القائم على الاستقصاء التقليدي. أوضحت النتائج أن الطلاب في كل من فصل التعلم القائم على الاستقصاء المحول للعبة وفصل التعلم القائم على الاستقصاء التقليدي لديهم زيادة كبيرة ذات دلالة في الاستيعاب المفاهيمي للكيمياء. وأن هناك فرق كبير ذات دلالة بين مكاسب كلا الفصلين بين درجات الاستيعاب المفاهيمي القبلي والبعدي للطلاب مختلفة بشكل كبير. علاوة على ذلك، كانت درجات الاستيعاب المفاهيمي البعدي للطلاب في كلا الفصلين مختلفة بشكل كبير.

وهدفت دراسة (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019) إنشاء لعبة كيمياء فراغية Stereochemistry عبر اللوحة وتشغيلها (اللعبة بها) لإدماج الطلاب في مراجعة مفاهيم الكيمياء الفراغية. ولتحقيق ذلك تم إنشاء لعبة الكيمياء الفراغية في شكل لعبة لوحة/ كارت Board/ Card game من خلال تطوير أربع مجموعات من الكروت كل مجموعة تضمنت ٧٠ كارت (إجمالي ٢٨٠) ولوحة واحدة لطلاب الكيمياء العضوية في السنة الثانية الجامعية في محاولة لجعلهم يعملون معًا لحل مشكلات

الكيمياء المجسمة في سياق لعبة لوحية ممتعة ولتوفير بديل فعال لطرق التدريس التقليدية. تشجع هذه اللعبة التفاعل والتواصل بين الطلاب، وتنمي التفكير الاستراتيجي، وتتطلب الحد الأدنى من التحضير/الإعداد والتوجيه من المعلم. وأوضحت النتائج استناداً إلى تعليقات الطلاب وتقييم التعلم يمكن للطلاب استخدام اللعبة كأداة تعليمية تكميلية لمساعدتهم على المراجعة وتعلم الموضوعات المتعلقة بالكيمياء الفراغية بطريقة ممتعة.

وهدفت دراسة (Lestari, Priscylio, Copriady & Holiwarni, 2020) تحسين نتائج التعلم للطلاب حول الهيدروكربونات في الصف العاشر MA Darel Pekanbaru من خلال استخدام لعبة بطاقة الوسائط الرباعية quartet card game في الهيدروكربونات. لتسهيل فهم الموضوعات التي يصعب غالباً إظهارها في التعلم التقليدي. وتضمنت مجموعة الدراسة الفصول X5 و X7. بحيث تم تطبيق المجموعة التجريبية في فصل X5 باستخدام بطاقة التعلم الرباعية والمجموعة الضابطة في فصل X7 ومع الفصول الرباعية ووسائل التعلم التقليدية وألعاب بطاقة التحكم. وأوضحت النتائج أن تطبيقات الوسائط يمكن أن تحسن نتائج التعلم لدى الطلاب في موضوع الهيدروكربون في الصف العاشر. تأثير تطبيق الوسائط الرباعية لألعاب البطاقات على نتائج التعلم على الهيدروكربونات في الصف العاشر.

وهدفت دراسة (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso, 2021) إنشاء لعبة كيمياء فراغية (نسخة إلكترونية) وتشغيلها لإدماج الطلاب في مراجعة مفاهيم الكيمياء الفراغية عبر الإنترنت. وتم استخدام "لعبة الكيمياء الفراغية" التعليمية على نطاق واسع وجهاً لوجه في الفصول الدراسية منذ عام ٢٠١٧ كنشاط في الجامعة الفيدرالية في سيارا (البرازيل) واستشهد بها العديد من المؤلفين في جميع أنحاء العالم. ومع ذلك، بدأت جميع الفصول الدراسية في الانعقاد عن بُعد منذ مارس ٢٠٢٠ بسبب تعطيل الأنشطة وجهاً لوجه بسبب جائحة كوفيد-١٩. وبالتالي، لم يتمكن الأساتذة والطلاب من استخدام اللعبة. مما أدى إلى تطوير نسخة عبر الإنترنت من اللعبة تسمح للطلاب بلعب اللعبة عن بُعد في أمان منازلهم. ولتقييم اللعبة عبر الإنترنت تم دعوة ٤٦ طالباً جامعياً بالصيدلة في يونيو ٢٠٢١ وكان متوسط وقت المباريات ٥٥ دقيقة وهذا أسرع ١٤ دقيقة من الذي قضاه اللاعبون الذين لعبوا النسخة المادية في عام ٢٠١٧. وطلب من المشاركين الرد على استطلاع رأي وفقاً لمقياس من نوع ليكرت يتضمن مجالات ذات اهتمام حول اللعبة: التصميم والمحتوى وقابلية اللعب والفائدة والاستراتيجية التعليمية المتبعة في النشاط عبر الإنترنت. وأوضحت النتائج أن آراء الطلاب إيجابية للغاية وأن اللعبة ممتعة والقدرة على الدراسة من خلالها بشكل أكثر ديناميكية.

وهدفت دراسة (Lutfi & Hidayah, 2021) إلى تحديد مدى فعالية الألعاب المعتمدة على الهواتف الذكية كوسيلة لتعلم الكيمياء وخاصة المواد الهيدروكربونية. وتم تحديد الفعالية من قياس أنشطة المتعلمين، واستبيان المتعلم، ونتائج التعلم، وقوة الاحتفاظ بنتائج التعلم power retention of the learning outcomes للطلاب، ومقياس الدافعية. وأجريت الدراسة في مدرسة ثانوية في إندونيسيا مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. أظهرت نتائج الدراسة أن أنشطة الطلاب ٩٠,٤٧٪، واستبيان الطلاب ٨٥,٥٪ - ٩٨,٢٪، ونتائج التعلم تحقق الإتقان الكلاسيكي ٨٦,٦٪، وقوة الاحتفاظ بنواتج التعلم في الفئة الممتازة، وأعطى مقياس دافعية الطلاب نسبة مئوية من ٨٨,٨٩٪ إلى ٩٣,٣٣٪. واستناداً إلى النتائج، استخدام اللعبة المعتمدة على الهاتف الذكي أداة فعالة كوسيلة لتعلم الكيمياء عن المواد الهيدروكربونية. وتجعل قوة الاحتفاظ بنتائج التعلم عالية.

وهدفت دراسة (الجمال، ٢٠٢٢) تقصي أثر برنامج قائم على الألعاب التعليمية الرقمية لتنمية نواتج تعلم الكيمياء العضوية لدى طلاب المرحلة الثانوية. وتضمنت مجموعة الدراسة ٥٠ طالبة من طالبات الصف الثالث الثانوي بالقاهرة تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. وأوضحت النتائج وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار نواتج التعلم لصالح المجموعة التجريبية وتأثير عام مرتفع للبرنامج القائم على الألعاب التعليمية الرقمية في تنمية نواتج تعلم الكيمياء العضوية.

وهدفت دراسة (Hu, Gallagher, Wouters, Schaaf & Kester, 2022) إجراء تحليل بعدي Meta analysis (هدف إلى a) فحص تأثير حجم التأثير الإجمالي للتعلم القائم على الألعاب GBL في تعليم الكيمياء على النتائج المعرفية والدافعية والعاطفية مقارنة بنتائج التعلم غير القائم على الألعاب non-GBL (أي مقارنة الوسائط)، (b) وفحص آراء المستخدمين Moderators للتأثيرات و (c) تحديد تصميم الألعاب الأكثر فعالية وميزات التصميم التعليمي (أي مقارنة القيمة المضافة). ولتحقيق ذلك تم فحص ٨٤٢ مقالة اشتملت على ٣٤ دراسة، وتم استخدام نموذجًا للتأثيرات العشوائية ثلاثي المستويات لكل التأثيرات عموماً لتحليل meta-analysis للتعلم القائم على الألعاب واستخدام نموذج الانحدار ذو التأثيرات المختلطة لتحليل الوسيط Moderator analysis used a mixed-effects meta regression model. وأشارت نتائج مقارنة الوسائط Media أن تعلم الكيمياء القائم على الألعاب GBL كان أكثر فعالية للمعرفة cognition والاحتفاظ (بقاء أثر التعلم retention والدافعية من غير التعلم القائم على الألعاب Non GBL وعدم التجانس الكبير للنتائج المعرفية. لم تبلغ أي دراسة عن مخرجات انفعالية "عاطفية" emotion outcomes، وكانت الدراسات التي درست مقارنات القيمة المضافة مع المتعلم القائم على الألعاب GBL مقابل بدون التعلم القائم على الألعاب ميزات تصميم محددة ($k = 3$) قليلة جداً لإجراء تحليل meta-analysis.

وهدفت دراسة (Harden, 2022) بحث أثر التعلم المبني على الألعاب ومبدأ التماسك the coherence principle على نتائج الطلاب والكفاءة الذاتية مقارنة بالبرنامج متعدد الوسائط a multimedia tutorial. كما تم استكشاف العلاقة بين الكفاءة الذاتية المدركة بعد المعالجة ونتائج الطلاب. تضمنت مجموعة الدراسة ٩٩ طالباً جامعياً في جزء التنور المعلوماتي information literacy portion. وتم قياس نتائج الطلاب من خلال تقييم الاختبار البعدي. وتم قياس الكفاءة الذاتية المدركة من خلال مقياس استخدام المعلومات بمسؤولية للكفاءة الذاتية the Using Information Responsibly scale (UIRSES) Self-Efficacy Survey قبل وبعد المعالجة. تم توزيع المشاركين بشكل عشوائي على ثلاث مجموعات معالجة. تلقت مجموعة تعلم الوسائط المتعددة (MT) ($n = 38$) التعليم باستخدام دروس الوسائط المتعددة. وتلقت مجموعة التعلم المبني على الألعاب (G1) ($n = 36$) التعليم باستخدام لعبة غرفة الهروب الافتراضية a virtual escape room game التي تحتوي على الحد الأدنى من المحتوى الدخيل. وتلقت مجموعة التعلم المبني على الألعاب (G2) (العدد = ٢٦) التعليم باستخدام نفس لعبة غرفة الهروب الافتراضية مثل مجموعة G1، ولكن معالجة G2 تحتوي على محتوى أكثر دخيلة في شكل موضوعات مثيرة للاهتمام ذات صلة، ولكنها حقائق غير ضرورية. تم إجراء التعليم في كل المجموعات بشكل غير متزامن عبر الإنترنت. أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الاختبار على أساس طريقة التدريس. ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بشكل عام في الكفاءة

الذاتية المدركة من ما قبل المعالجة إلى ما بعد المعالجة عبر طرق التدريس المختلفة. وعند النظر إليها بشكل فردي.

وهدفت دراسة (Liesatyadharna, Fernandez, Jeffina & Udjaja, 2023) لعبة تجربة كيميائية تعتمد على الهولوجرام Holoreact لتعزيز التعلم على مستوى المدرسة الثانوية. ولتحقيق ذلك تم تطبيق استطلاع رأي من خلال الاستبيانات عبر الإنترنت. وجد الاستطلاع الذي أجري على ١٠٤ طلاب من ١٤ مدرسة من خلال استبيانات عبر الإنترنت أن الطلاب يعتبرون الكيمياء موضوعًا معقدًا. ودعم ذلك أيضًا انخفاض نتيجة الامتحان الوطني للكيمياء في إندونيسيا، وتحديدًا في قسم الكيمياء التحليلية خلال السنوات الثلاث الماضية. وتضمنت اللعبة أربع مستويات وهي (التدريب العملي على تفاعلات الحمض والقاعدة، والتدريب العملي على معدل التفاعل، والتدريب العملي على التحليل الكهربائي، والتدريب العملي على التحلل المائي للملح). بناءً على الاستطلاع، كان الطلاب مهتمين بتعلم الكيمياء من خلال لعبة تجريبية تعتمد على الهولوجرام لأنها أكثر انغماسية وأسهل في المراقبة/الملاحظة. والتي تهدف إلى تدريس مفاهيم الكيمياء في المدرسة الثانوية للكيمياء التحليلية. أظهرت نتيجة الاختبار من الطلاب زيادة في الفهم بنسبة ٤٧% - ٦٢% في كل من الأسئلة القبلية والبعيدة للتجربة.

وهدفت دراسة (Lutfi, Hidayah, Aftinia & Ipawati, 2023) تقييم لعبة House of Chemistry باعتبارها وسيلة لتعلم الهيدروكربونات قادرة على تعزيز دافعية طلاب المدارس الثانوية. وأجريت الدراسة على طلاب المدارس الثانوية في جاوة بإندونيسيا وتم اختيار فصلين كمجموعة ضابطة ومجموعة تجريبية. وقبل أن يتم التعلم يتم الاختبار الأولي ثم التعلم حسب الخطة باستخدام الوسائط المتاحة في الفصل للمجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية مع لعبة بيت الكيمياء كوسيلة تعليمية، بعد الانتهاء من التعلم تم تطبيق الاختبار النهائي واستبيان الدافعية، واستبيان استجابة الطالب. وتوصلت النتائج في المجموعة التجريبية: (أ) دافعية التعلم لدى الطلاب زادت بنسبة ٩٤,٥%؛ (ب) هناك زيادة في نتائج التعلم للمجموعة الضابطة؛ (ج) حصلت استجابات الطلاب على ٩٠,٦%؛ (د) توجد علاقة مقدارها ٠,٤٣٧ بين الدافعية ونتائج تعلم الطلاب. وقد خلص إلى أن تعلم الهيدروكربونات باستخدام لعبة بيت الكيمياء كوسيلة تعليمية كان له تأثير إيجابي على دافعية التعلم لدى الطلاب، وكانت هناك زيادة في نتائج تعلم الطلاب، وكانت درجات تعلم المجموعة التجريبية أفضل من درجات طلاب المجموعات الضابطة التي أعطت الاستجابات الإيجابية والارتباط الإيجابي بين الدافعية ونتائج تعلم الطلاب.

وهدفت دراسة (Rahman, Abdul Wahid, Ahmad & Ali, 2024) إلى تحديد إلى أي مدى يؤدي دمج التعلم القائم على الألعاب في فصول الكيمياء بالواقع الافتراضي إلى تعزيز فهم الطلاب للروابط الكيميائية والصيغ، مقارنة بطرق التدريس المعتادة وعبر الإنترنت؟ وما الآثار التربوية المحتملة للواقع الافتراضي والتعلم القائم على الألعاب في سياق تعليم الكيمياء في المدارس المتوسطة، وكيف يؤثر هذا المدخل على مشاركة الطلاب وتحفيزهم في عملية التعلم. ولتحقيق هذا تم اقتراح فصل دراسي انغماس للكيمياء قائم على الواقع الافتراضي للروابط الكيميائية (VC3B) لتسهيل تعلم الروابط الكيميائية والصيغ من خلال مدخل التعلم القائم على الألعاب. وتضمن لعبتين مختلفتين. في اللعبة الأولى، بناء الجزيئات، حيث يقوم الطلاب بإعادة بناء بنية الجزيئات عن طريق إعادة ترتيب الذرات للتعرف على الروابط الكيميائية. في اللعبة الثانية، الصيغة الكيميائية، حيث يقوم الطلاب بتكوين الصيغة الكيميائية لمركب معين لمساعدتهم على حفظ الصيغ الكيميائية. وتضمنت مجموعة الدراسة على ٩٠ طالبًا من طلاب المدارس المتوسطة،

حيث قسمت المشاركين إلى ثلاث مجموعات. تعلمت كل مجموعة عن الروابط الكيميائية والصيغ من خلال ثلاث وسائط مختلفة. بعد إجراء التجربة، تم إعطاء الطلاب استبياناً لتقييم مدى سهولة استخدام VC3B. وكانت نتائج الدراسة إيجابية، حيث وجد المشاركون أن الواقع الافتراضي للروابط الكيميائية VC3B أكثر تفاعلية من أساليب الكتاب التقليدية والمحاضرات عبر الإنترنت. كما تم تحفيز المشاركين للتعلم وتعزيز معرفتهم بالكيمياء.

ومن خلال استقراء البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بالتعلم القائم على الألعاب يتضح:

- أكدت العديد من البحوث والدراسات السابقة على أهمية استخدام التعلم القائم على الألعاب الرقمية في المرحلة الجامعية مثل (Júnior, Lima, Moreira, Alexandre, de Almeida, de Oliveira & Junior, 2017), (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019), (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso, 2021), (Harden, 2022).
- أوضحت بعض البحوث والدراسات السابقة على مناسبة استخدام التعلم القائم على الألعاب الرقمية لتعلم الكيمياء الفراغية مثل (Júnior, Lima, Moreira, Alexandre, de Almeida, de Oliveira & Junior, 2017), (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019), (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso, 2021).

الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية

يفترض Nieswandt أن الطلاب الذين لديهم استيعاب مفاهيمي في مفهوم علمي قادرون على تطبيق المفاهيم العلمية المكتسبة على الظواهر العلمية في حياتهم اليومية. ويتطلب تعلم العلوم الهادف (تعلم العلوم ذي المعنى) استيعاباً مفاهيمياً بدلاً من الحفظ. كما يتطلب المعرفة التي يبننها المتعلم، ولا تنتقل من المعلم إلى الطلاب. وغالباً ما ينخرط الطلاب المتفوقون في حفظ الحقائق والتعريفات في الفهم الحرفي literal understanding. ربما لم يكن هؤلاء الطلاب قادرين على استيعاب المفاهيم الأساسية التي توفر أدلة تفسيرية للأفكار حول الظواهر. وتتمثل عملية التعلم المهمة في قدرة الطالب على التفكير في جميع الحجج "بنفسه" و"بناءً" المزيد من المعرفة بناءً على مفاهيم مفهومة بالفعل. ويتفق تشيو Chiu على أن الطلاب لا يستوعبون الأفكار الأساسية التي تغطيها تعليمات التدريس في الفصل الدراسي. حتى أن بعض أفضل الطلاب يقدمون الإجابات الصحيحة، ولكنهم يستخدمون فقط الكلمات المحفوظة بشكل صحيح، ولكنهم يكشفون عن فشلهم في فهم المفاهيم الأساسية بشكل كامل عند طرح الأسئلة عليهم عن كتب. وبدون الاستيعاب المفاهيمي الواضح والوعي بما وراء المعرفة لدى المتعلمين، فإنهم يلجئون إلى المزيد من الحفظ عن ظهر قلب. (Anim-Eduful, B. & Anim-Eduful, 2022, 2)

ويتضمن الاستيعاب المفاهيمي القدرة على استخدام المعرفة بمرونة، وتطبيق ما تم تعلمه وفهمه من موقف معين بشكل مناسب على آخر. يتجاوز هذا الفهم بكثير الممارسة الشائعة لاتباع إجراء معين. إنه تعلم هادف، ويتضمن الاحتفاظ بالمعرفة ونقلها. فالتعلم دون الاستيعاب المفاهيمي لا معنى له. وتشمل المعرفة المفاهيمية المخططات والنماذج العقلية التي توضح كيفية تنظيم موضوع معين وبنيته، وكيفية ترابط أجزاء أو أجزاء المعلومات المختلفة وترابطها بطريقة أكثر منهجية، وكيفية عمل هذه الأجزاء معاً. (Joseph, 2011, 25)

والمفهوم هو بناء عقلي للفرد والمعنى المقبول مجتمعيًا لكلمة واحدة أو أكثر تعبر عن مفهوم معين. وباعتبارها بنيات عقلية هي المكونات الحاسمة للبنية المعرفية المتغيرة باستمرار للفرد وهي الأدوات الأساسية للتفكير. وتشكل المفاهيم كمعاني مقبولة مجتمعيًا للكلمات الكثير من موضوعات العلوم واللغة الإنجليزية والرياضيات والدراسات الاجتماعية التي يتعلمها الأطفال والشباب خلال سنوات الدراسة (Klausmeier, 1980, 22, 23).

وتُعتبر المفاهيم اللبنيات الأساسية للعلم والمعرفة العلمية، وهي حصيلة المعرفة الإنسانية التي تراكمت نتيجة الذكاء والخبرة الإنسانية في التفكير والبحث والتقصي، وتنظيم المعرفة على أساس معايير موضوعية. (Yousif & Mahmood, 2020)

ويتم توجيه الكثير من التعليم الرسمي نحو تعلم المفاهيم وهياكل المعرفة ذات الصلة التي يتم فيها تنظيم المفاهيم والمبادئ (Klausmeier, 1980, 23)

ويمكننا استيعاب المفاهيم الكيميائية بشكل أفضل من خلال عدد من خصائص/ الميزات الأساسية للمفاهيم الكيميائية وهي (Taber, 2019, 20-32).

تعمل المفاهيم الكيميائية كفئات من حيث إنها أساس التمييز الذي نقوم به عندما يكون لدينا مفهوم معين فإننا نعرف متى ينطبق المفهوم أو ينطبق إلى حد ما بشكل جزئي فمثلاً إذا كان الشيء حمضاً أم لا. فالشخص الذي ليس لديه مفهوم الشبه فلز أو ليس لديه مفهوم الأوربيثال الهجيني لن يكن لديه أساس لتمييز الخبرة على هذا الأساس إذا لم يكن لدى الطالب أي فكرة عن مفهوم شبه الفلز فيجب على المعلم أن يسألهم عما إذا كان شيء ما عبارته عن شبه فلز فإن أضل ما يمكنهم فعله هو التخمين.

كما أن المفاهيم الكيميائية بشكل عام هي تجريدات. كمفهوم التقطير هو أيضاً تجريد إن لم يكن يشير إلى مجموعة من الكائنات، بل إلى سلسلة محددة من العمليات، ويشمل المفهوم المجرد (التقطير) بعض العمليات، ولكن ليس غيرها على سبيل المثال تسخين أنبوب نقطة الانصهار لن يندرج تحت تجريد مفهوم التقطير، على الرغم من أن تسخين حمام رملي قد يكون كذلك. اعتماداً على السياق الأوسع لذلك عملية محددة.

إن مفهوم الجزيء هو تجريد، ولكنه في هذه الحالة لا يتعلق بفئة من الأشياء التي يمكن التعامل معها بشكل مباشر وسهل مثل القوارير المخروطية أو العمليات التي يمكن ملاحظتها (مثل التقطير). بل هو شيء مجرد بالفعل بطبيعته. فجزيء الامونيا هو في الواقع تخميني، بمعنى أنه لا يمكن إظهاره للطلاب، أو معالجته بسهولة من قبلهم.

والمفاهيم الكيميائية عبارة عن كيانات عقلية لأن الكيميائي الذي يراقب تفاعلاً يتحرك نحو الاتزان يرى التغيرات الكبيرة (في اللون والحجم وما إلى ذلك)، ولكنه لا يستطيع أن يلاحظ النشاط الأساسي على مستوى الجزيئات (مثل الجزيئات والأيونات). وبمجرد أن يصل النظام إلى الاتزان، فإنه يبدو خاملاً إلى حد ما - في حالة ساكنة، على افتراض عدم تطبيق أي محركات خارجية للتغيير. ولكن الجزيئات تظل نشطة للغاية، مع استمرار التفاعلات الأمامية والعكسية بوتيرة سريعة - وإن كان ذلك بنفس الوتيرة بحيث تلغي كل منهما الأخرى على النطاق المولي. وإذا كان بوسعنا أن نلاحظ

التفاعل مباشرة على مستوى الجزيئات، فإن الاتزان سوف يكون توازناً ديناميكياً للغاية في واقع الأمر. فهناك قدر كبير من النشاط، ولكن (مثل التفكير قبل الوعي) لا يمكن اكتشافه بسهولة. ولهذا فإن المفاهيم هي كيانات ذهنية قد يؤدي إلى درجة من الغموض. قد نتساءل ما إذا كان هذا يعني أنه لكي يتم اعتبار شيء ما كمفهوم، يجب أن يكون متاحاً بشكل صريح للتأمل الوعي، أو ما إذا كان يجب أن ندرج كمفاهيم الأساس لإجراء التمييزات التي يبدو أنها تتم بالكامل قبل الوعي، بحيث لا يستطيع الشخص المعني شرح استخدامه لـ "المفهوم"؟ هذا سؤال معقول، حيث يمكن دعم أي من الموقفين، وربما يكون الأمر مسألة دلالات (كيف قد نختار تعريف المفاهيم).

إذا كنا مهتمين بكيفية قيام الناس بالتمييز - عندما يقرر الطالب أن شيئاً ما هو حمض أو مثال للأكسدة على سبيل المثال - فقد تكون معالجة الطالب قبل الوعي بنفس أهمية عمليات التفكير المتعمدة.

كما أن المفاهيم الكيميائية كأدوات تستخدم في التفكير إن المفاهيم إذا كانت كيانات ذهنية تستخدم في التمييز بين الأشياء - وهي مرتبطة بفهم نوع الأشياء الموجودة في العالم وخصائص تلك الأشياء - فإن المفاهيم تشكل جزءاً من "مجموعة أدوات ذهنية". إن العمل العلمي يعتمد على التفكير - على معالجة المعلومات في العقول. وهو يعتمد جزئياً على التفكير الخيالي في تحقيق قفزات إبداعية، أي تخيل الطرق الممكنة التي قد يكون عليها العالم، وذلك من أجل فهم الملاحظات، أو تخيل الطرق التي قد نستكشف بها طبيعة الأشياء. كما يعتمد أيضاً على التفكير المنطقي - القدرة على رؤية ما يتبع من ماذا؛ وما يستبعد ماذا. على سبيل المثال، استخدام القياس المنطقي:

الصوديوم معدن.

والمعادن موصلات حرارية جيدة.

وبالتالي، فإن الصوديوم سيكون موصلاً حرارياً جيداً.

وتعمل المفاهيم الكيميائية كعقد في شبكة مفاهيمية. فالمفاهيم الكيميائية تكون مرتبطة بمفاهيم أخرى. لذا فإن المفهوم ليس العلامة tag التي يمكن أن تعطي له (تسمية label مثل الأكسدة) ولكنه له ارتباطاته ضمن الشبكة الأوسع أو شبكة المفاهيم. ويمكننا أن نقدر أهمية العلاقات المفاهيمية من خلال فحص كيفية فهمنا لمفاهيم محددة. على سبيل المثال، يرتبط المفهوم الأساسي "الروابط الكيميائية" بمفاهيم أخرى مثل الجزيئات والأيونات والإلكترونات ما إلى ذلك. الشخص الذي ليس لديه مفاهيم الذرات والالكترونات والنوى والأيونات والجزيئات لا يمكن أن يقال بشكل معقول إنه اكتسب مفهوم الترابط الكيميائي. وبما أن المفاهيم تُستخدم كأدوات في التفكير، فعندما ننخرط في عمليات تفكير معينة قد نعتد على نطاق واسع من الروابط المفاهيمية من الشبكة المفاهيمية الواسعة.

وتتضمن أنواع المفاهيم الكيميائية أربع فئات: المفاهيم المتعلقة بالأشياء - الكيانات في الكيمياء. والمفاهيم المتعلقة بالأحداث - العمليات Relating to Events – Processes in chemistry. والمفاهيم المتعلقة بالخصائص - Relating to Qualities – Properties in Chemistry ، والمفاهيم الفوقية- المفاهيم حول المفاهيم الكيميائية Meta-concepts – Concepts about Chemical Concepts . (Taber, 2019)

أبعاد الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية:

وتضمنت أبعاد /أوجه الاستيعاب المفاهيمي المثال Exemplifying، الشرح Explaining، التطبيق Applying، والتصنيف Classification، والتفسير Interpreting، والمقارنة Comparing، الاستنتاج Concluding. (Syahmani, Saadi, Clarita & Sholahuddin, 2021, 2)

وتوصل (Holme, Luxford & Brandriet, 2015, 1480, 1481) إلى أن الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء يتضمن خمس أجزاء وهي التحويل Transfer، والعمق depth، والتنبؤ/الشرح Predict/Explain، وحل المشكلة Solving Problem، والترجمة Translate وأن الطالب الذي يظهر الاستيعاب المفاهيمي يمكنه التحويل، والعمق، والتنبؤ/الشرح، وحل المشكلة، والترجمة Translate

وتم قياس اكتساب المفاهيم الكيميائية في دراسة (الرشيد، ٢٠١٦، ٣٩٣) من خلال ثلاث مستويات المستوى الأول التذكر أي تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم (تعريف المفهوم الكيميائي)، والمستوى الثاني الفهم أي تمييز المفهوم والمستوى الثالث التطبيق أي استخدام المفهوم الكيميائي في مواقف جديدة.

في حين تم الحصول على البيانات المتعلقة بمستوى استيعاب المفهوم الكيميائي من خلال اختبار الاختيار المزدوج المكون من ثلاثة مستويات، تم تصنيف مستوى استيعاب (فهم) المفهوم من خلال أربع مستويات هي: (١) فهم المفهوم بشكل صحيح، (٢) فهم المفهوم، ولكن غير متأكد (غير مقتنع)، (٣) المفاهيم الخاطئة و (٤) عدم معرفة المفهوم (Andayani, Hadisaputra & Hasnawati, 2018, 2, 3).

ومن الدراسات التي اهتمت الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية

هدفت دراسة (Samara, 2016) إلى التعرف على مدى فاعلية استراتيجيه التدريس بالتناظر (المتشابهات) في اكتساب طلاب المرحلة الجامعية لمفاهيم الكيمياء العضوية في جامعة مؤتة. وتضمنت مجموعة الدراسة ٨٢ طالب وطالبة مسجلين في مقرر الكيمياء العضوية بقسم الكيمياء في جامعة مؤتة بالأردن تم تقسيمهم إلى مجموعتين هما المجموعة الضابطة وتضمنت ٤٤ طالب وطالبة درسوا بالطريقة المعتادة ومجموعة تجريبية تضمنت ٣٨ طالب وطالبة درسوا بالطريقة التناظرية حيث تم تقديم ١٠ تناظرات للطلاب. تم إعداد اختبار تحصيلي في تسمية المركبات العضوية تكون من ٢٠ مفردة اختيار من متعدد وتم تطبيقه قبلًا وبعديًا على مجموعة الدراسة. وأوضحت النتائج أن التدريس باستخدام التناظر له تأثير إيجابي على اكتساب الطلاب لمفاهيم الكيمياء العضوية وأنه طريقة فعالة لرفع تحصيل الطلاب.

وهدفت دراسة (Zuhaida, 2018) تنفيذ تجربة كيمياء أساسية اعتمادا على ما وراء المعرفة لزيادة مهارات حل المشكلات وبناء استيعاب المفاهيم لدي طلاب قسم تعليم العلوم. وفي تنفيذ التجربة تبين أن لدى الطلاب بعض نقاط الضعف منها الملاحظة وتحديد المشكلة، وإدارة المعلومات، والتحليل، والتقييم. وتم تضمين هذا الضعف في مؤشر ما وراء المعرفة. وتم إعطاء المجموعة التجريبية المعالجة في شكل تجربة كيميائية أساسية تعتمد على ما وراء المعرفة، في حين تم معالجة المجموعة الضابطة في شكل تجربة أساسية في المختبر مع إجراءات الممارسة القياسية. تم إجراء البحث في مختبر IPA، مع ٢٦ شخصًا بحثيًا كمجموعة ضابطة و ٢٩ طالبًا كمجموعة تجريبية خاضوا تجربة الكيمياء الأساسية الأولى Basic

Chemistry Experiment I. وتم قياس مهارات حل المشكلات من خلال تقييمات الأداء باستخدام rubrics من تقارير حل المشكلات وعرض النتائج. وتم قياس الاستيعاب المفاهيمي من خلال اختبار الوصف description test. وتم تطبيق أدوات البحث قبلًا وبعديًا على مجموعتي الدراسة. وأوضحت النتائج تحسن مهارات حل المشكلات لدى الطلاب ذوي الفئة العالية جدًا، زيادة فهم الطلاب للمفاهيم بشكل أفضل من المجموعة الضابطة مع نتائج كسب N gain في الفئة المتوسطة.

وهدفت دراسة (Knierim, 2018) تحديد أثر استخدام النمذجة لتحقيق استيعاب أفضل للمفاهيم الكيميائية. لتحقيق ذلك تم استخدام النمذجة في أشكال محاكاة ثلاثية الأبعاد والرسومات ثنائية الأبعاد والنماذج الفيزيائية والتشبيهات والاستعارات خلال وحدتين في الكيمياء لفصول الكيمياء بالمدرسة الثانوية. وتمثلت مجموعة الدراسة في ٥٠ طالب وطالبة من طلاب السنة الثانية في المدرسة الثانوية المسجلين في فصل الكيمياء Honors chemistry class، وأكمل الطلاب التقييمات القبليّة قبل كل وحدة ومارسوا تقنيات النمذجة المختلفة ثم أجروا الاختبارات البعدية. وأوضحت النتائج أن النمذجة تزيد من معرفة الطلاب بالمفاهيم الكيميائية وإنه لا توجد فروق في مستوى فعالية النمذجة بين الطلاب والطالبات.

وهدفت دراسة (Andayani, Hadisaputra & Hasnawati, 2018) إلى تحليل مستوى استيعاب طلاب الكيمياء للمفاهيم الكيميائية ونزعات التفكير الناقد التي تم تعلمها باستخدام نموذج التعلم المبني على حل المشكلات. وهذا البحث هو بحث وصفي. تضمنت مجموعة الدراسة (٣٥) طالبًا في السنة الثالثة الفصل السادس من برنامج تعليم الكيمياء، جامعة ماتارام، إندونيسيا. وتم الحصول على بيانات مستوى الطالب في الاستيعاب المفاهيمي من خلال اختبارات الاختيار من متعدد على ثلاثة مستويات، في حين تم جمع بيانات مستوى التفكير الناقد لدى الطالب من خلال استبيان CTD. وأظهرت نتائج مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب أن ٥٨,٥٧% من الطلاب فهموا المفهوم جيدًا، و ٤٠,٩٩% فهموا المفهوم، و ٢٣,٤٦% لديهم مفاهيم خاطئة، و ١٢,٩٨% لم يفهموا المفهوم بشكل صحيح. ويشير تحليل مستوى النزعات في التفكير الناقد إلى أن نزعات التفكير الناقد لدى الطالب تم تصنيفه على أنه إيجابي. وأشار اختبار الارتباط إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين الاستيعاب المفاهيمي والنزعة في التفكير الناقد.

وهدفت (Solihah, Kadarohman & Liliarsari, 2019) تصميم تجربة معملية للصبغة من سيكانج secang (Caesalpinia Sappan linn) (أحد الأصباغ الطبيعية المستخدمة في صبغ المنسوجات ويعطي اللون الأحمر) لتحسين الاستيعاب المفاهيمي للطلاب في كيمياء النسيج. وتنمية القدرة على فهم المعرفة حول اللون وبنية الصبغ وعملية صنعه من أجل حل المشكلة. واستخدمت هذه الدراسة التحليل الكيفي على طلاب تخصص كيمياء النسيج وتضمنت مجموعة الدراسة (ن=٣٢) طالبًا ببرنامج المنسوجات في تخصص الكيمياء (مقسمين إلى ٨ مجموعات) في إحدى الكليات التقنية في باندونج. تم تسجيل الطلاب في مقرر مختبر كيمياء الأصباغ في الفصل الدراسي الثالث. وتم الحصول على بيانات البحث من خلال ملاحظة نشاط المعمل، ودرجات الأنشطة اليومية (أداء التدريب العملي والمجلة)، واختبار منتصف الفصل لمفهوم صبغ أوف سيكانج، والمقابلة غير المنظمة مع المحاضر والطالب، واستبيان للطلاب. وأوضحت النتائج هناك علاقة بين أنشطة التجربة التي أجريت مع الاستيعاب المفاهيمي للطلاب وأن هناك اختلافًا في الاستيعاب المفاهيمي للطلاب قبل وبعد تطبيق تصميم التجربة لصالح التطبيق البعدي.

وهدفت دراسة (Widarti, Marfu'ah & Parlan, 2019) إلى معرفة أثر استخدام التمثيلات المتعددة على الاستيعاب المفاهيمي للقوي بين الجزينات لدى المعلمين (قبل الخدمة) ولتحقيق ذلك اتبع البحث التصميم شبه التجريبي وتضمنت مجموعة البحث ٥٦ طالبًا من طلاب تعليم الكيمياء المسجلين في مقرر الكيمياء العضوية ١ في جامعة نيجيري ملانج Negeri Malang تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية (ن=٢٨ طالبًا) ومجموعة ضابطة (ن=٢٨ طالبًا). وتم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام التعلم القائم على التمثيلات المتعددة، في حين تم التدريس للمجموعة الضابطة باستخدام التعلم التفسيري. expository learning واشتملت أداة القياس على اختبار من نوع ثلاثي الشق تضمن ٦ مفردات أسئلة من نوع سؤال الاختبار ثلاثي المستويات. وأظهرت نتائج البحث وجود تأثير إيجابي لاستخدام التعلم القائم على التمثيلات المتعددة. ويمكن ملاحظة ذلك من خلال وجود اختلاف في الاستيعاب المفاهيمي بين المجموعة التجريبية والضابطة. كان الاستيعاب المفاهيمي للقوى الجزئية في المجموعة التجريبية (المتوسط ٩٣,٥٥) أعلى مقارنة بالمجموعة الضابطة (المتوسط ٩٦,٣٦).

وهدفت دراسة (Samon & Levy, 2019) فحص التفاعلات بين التفكير (الاستدلال) حول الأنظمة المعقدة والاستيعاب المفاهيمي في تعلم الكيمياء. و"الأنظمة المعقدة" هي مخطط تفكير للأغراض العامة، يستخدم في مجموعة واسعة من التخصصات لفهم الأنظمة التي تحتوي على العديد من الكيانات المماثلة. ولتحقيق ذلك اهتم البحث باستكشاف تفكير الطلاب في الكيمياء من حيث الأنظمة المعقدة الناشئة في مناهجين دراسيين: أحدهما معياري والآخر قائم على التعقيد، بحيث يمكن فحص التفاعل في كلتا الحالتين. وتم استخدام تصميم شبه تجريبي مجموعة ضابطة وتجريبية للاختبار القبلي والاختبار البعدي لاستكشاف تعلم الطلاب، مع استكمال بيانات المقابلة. قامت المجموعة التجريبية (ن = ٤٧) بدراسة موضوع الغازات بمنهج قائم على التعقيد. ومجموعة الضابطة (ن = ٤٥) درست مع المنهج المعياري لنفس المدة. وتم ترميز إجابات الطلاب على الاستبيانات باستخدام منهج قائم على التعقيد والذي شمل المستويات (التمييز بين المستويين الجزئي والكلي)، وسلوكيات الجسيمات العشوائية، وظهور أنماط المستوى الكلي من سلوكيات المستوى الجزئي، ومصدر التحكم في السلوكيات. وأوضحت النتائج أن استدلال الطلاب حول مفاهيم الكيمياء reasoning about chemistry concepts من حيث الأنظمة المعقدة يقع ضمن ثلاثة نماذج عقلية متميزة ومتماصة. يتضمن النموذج العقلي المتطور معظم سمات التعقيد المذكورة أعلاه، في حين أن النموذج غير المتطور لا يتضمن أيًا منها. يتم تمييز النموذج الوسيط من خلال التمييز بين المستويات، ولكن ليس من خلال السلوكيات العشوائية والناشئة. تم استخدام النموذج العقلي غير المتطور في الغالب في الاختبار القبلي. وفي الاختبار البعدي استخدمت المجموعة التجريبية النموذجين المتوسط والمتطور؛ بينما استخدمت مجموعة المقارنة النماذج غير المتطورة والمتوسطة.

واستهدفت دراسة (Sholahuddin, Sholihah, Mahdian & Susilowati, 2020) إلى تحسين جودة عملية تعلم الكيمياء، والاستيعاب المفاهيمي والتطور العلمي في المواد التي تنحل بالكهرباء وغير المنحل بالكهرباء من خلال تطبيق الاستقصاء الموجه مع مصادر التعلم البيئية environment learning resources. وتم إجراء هذا البحث العملي في الفصل الدراسي في الصف العاشر بنيجيريا من خلال إشراك ٣٥ طالبًا ومعلمًا وثلاثة ملاحظين. وتم جمع بيانات المعرفة العلمية والاستيعاب المفاهيمي باستخدام اختبار الاختيار من متعدد. وفي الوقت نفسه، تم جمع بيانات أنشطة المعلمين والطلاب باستخدام أوراق الملاحظة. أوضحت النتائج أن هذا الإجراء في الفصل الدراسي أدى إلى زيادة جودة نشاط المعلم

من متوسط إلى جيد، ونشاط الطلاب من أقل نشاطاً إلى نشاط، وزيادة التنور العلمي لدى الطلاب من متوسط إلى مرتفع، والاستيعاب المفاهيمي للكيمياء من ٥١,٤٢% إلى ٩١,٤٢% من مستوى الاكتمال. وخلصت النتائج إلى أن الاستقصاء الموجه باستخدام مصادر التعلم البيئية كان فعالاً في زيادة جودة عملية تعلم الكيمياء، والاستيعاب المفاهيمي للطلاب وزيادة التنور العلمي.

وبحثت دراسة (Odewumi, Falade, Adeniran, Akintola, Oputa & Ogunlowo, 2020) اكتساب مفاهيم الكيمياء العملية الأساسية من خلال التعلم الافتراضي بين طلاب المدارس الثانوية العليا في نيجيريا. كما تناولت الجنس ومستوى التحصيل للطلاب الذين تم تدريسهم بالتعلم الافتراضي. وتم الاعتماد على التصميم شبه التجريبي للتصميم البعدي، وتضمنت مجموعة الدراسة من ٢٨ طالب وطالبة من طلاب الكيمياء بالمدرسة الثانوية العليا، منهم أربعة عشر (١٤) طالباً وأربعة عشر (١٤) طالباً أيضاً. وتمثلت أداة البحث في اختبار كيمياء عملية موضوعي من نوع الاختيار من متعدد وأوضحت النتائج أن التعلم الافتراضي عزز استيعاب الطلاب لمفاهيم الكيمياء العملية واكتساب وتحسين الأداء في الكيمياء كبديل لمعمل الكيمياء الفعلي في المدارس الثانوية النيجيرية العليا. وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب الإناث.

وهدفت دراسة (Yousif & Mahmood, 2020) إلى التعرف على أثر استراتيجية الكرسي الساخن Hot Chair في اكتساب طلاب الصف الثاني المتوسط للمفاهيم وتنمية المسح الكيميائي ومهارات التفكير العليا. لتحقيق ذلك. وتضمنت مجموعة الدراسة ٦٩ طالباً الصف الثاني في المدارس الثانوية في مدينة تكريت Tikrit، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية عددها ٣٤ طالباً درست وفق استراتيجية الكرسي الساخن و٣٥ طالباً من المجموعة الضابطة درسوا بالطريقة الاعتيادية. وتم مقارنة المجموعتين في متغيرات: درجات الكيمياء للعام الماضي، والعمر المحسوب بالأشهر، والتحصيل الدراسي، ودرجة المسح الكيميائي، ومهارات التفكير العليا. وأظهرت النتائج وجود فرق بين طالبات المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجية الكرسي الساخن على طالبات المجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة المعتادة.

وهدفت دراسة (Alebus, 2020) إلى تحديد أثر نموذج شوارتز Schwartz في اكتساب المفاهيم الكيميائية وتحسين مهارات التفكير الإبداعي وانتقال أثر التعلم لدى طلاب الصف التاسع. وتكونت مجموعة الدراسة من (٦٤) طالباً من طلاب الصف التاسع من مديرية عمان، وتم تقسيمهم إلى مجموعة تجريبية وضابطة. ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد دليل المعلم لوحدة الكيمياء الكهربائية باستخدام منهج الكيمياء للصف التاسع. كما تم الجمع بين مهارات التفكير الإبداعي والمفاهيم الكيميائية وفق نموذج شوارتز، وتم إعداد اختبار المفهوم الكيميائي على شكل اختبار الاختيار من متعدد واختبار بقاء أثر التعلم. كما تم إعداد اختبار تورانس للتفكير الإبداعي. تم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين (ANCOVA)، وANOVA)، وأظهرت النتائج فعالية نموذج شوارتز للمفاهيم الكيميائية، وتحسين مهارات التفكير الإبداعي، وانتقال أثر التعلم لصالح طلاب المجموعة التجريبية، كما ظهر فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$). بين متوسط أداء أفراد مجموعة الدراسة ولصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة (Herunata, Rosyida, Sulistina & Wijaya, 2021) إلى وصف ومعرفة العلاقة بين الاستيعاب المفاهيمي والتمثيلات الكيميائية والكفاءات التمثيلية في هذا الموضوع. استخدم هذا البحث المنهج الارتباطي وشارك فيه ١٣٢ طالبًا من الصف الحادي عشر في إحدى المدارس في مدينة مالانج الإندونيسية. وتم جمع هذه البيانات من خلال أداة اختبار الاستيعاب المفاهيمي للاتزان (ECUTI)، وأداة اختبار تمثيلات الاتزان (ERTI)، وأداة اختبار الكفاءة التمثيلية للاتزان (ERCTI) باستخدام تطبيق نموذج Google. وأظهرت النتائج أن ECUTI بنسبة ٥٥,١٤%، وERTI بنسبة ٦٣,٤٦%، وERCTI بنسبة ٦٨,٠٨%، ومعامل ارتباط قدره ٠,٧٧٤، مما أظهر وجود علاقة قوية بين الفهم المفاهيمي والتمثيل الكيميائي والكفاءة التمثيلية. كما أن استيعاب مفهوم الاتزان لا يمكن فهمه بالمضمون وحده، بل يحتاج إلى تمثيل أيضا. إن استخدام التمثيلات الجيدة لاستيعاب المفهوم الكيميائي يمكن أن يؤدي إلى تحسين الكفاءة التمثيلية في فهم المفهوم الكيميائي ككل.

وهدفت دراسة (Mekwong & Chamrat, 2021) تطوير أنشطة تعلم الكيمياء باستخدام المستويات الثلاث للتمثيلات الكيميائية لتعزيز مفاهيم الكيمياء العضوية لدى طلاب المرحلة الثانوية. ولتحقيق ذلك بدأ تطوير أنشطة تعلم الكيمياء باستخدام ثلاث مستويات من التمثيلات الكيميائية من خلال تحليل تطبيقات إطار المستويات الثلاثة للتمثيلات الكيميائية في دروس الكيمياء العضوية. واتبعت استراتيجية التدريس مدخل الحياة – الملاحظة – الرموز Life-Observation- Notation LON approach. وتم تطوير أنشطة تعلم الكيمياء وإخضاعها لاختبار الجودة من قبل ثلاثة خبراء لديهم خبرة في تدريس الكيمياء لتقييم صدق المحتوى حيث رتبت أنشطة تعلم الكيمياء وفقاً للمحتوى. وهناك العديد من الاستراتيجيات المستخدمة في أنشطة تعلم الكيمياء مثل خريطة المفاهيم والتوضيح demonstration والتناظر Analogy والأنشطة اليدوية hands-on activities التي تم تطويرها. توفر أنشطة التعلم القدرة على ربط الظواهر على المستوى المجهر/الماكروسكوبي macroscopic بالمستوى الميكروسكوبي Microscopic والرمزي. ومن المتوقع أن تعمل أنشطة التعلم على تطوير فهم الطلاب للظواهر الكيميائية ومفاهيم الكيمياء العضوية.

وهدفت دراسة (Syahmani, Saadi, Clarita & Sholahuddin, 2021) تطبيق الاستقصاء الموجه بمساعدة الأسئلة ما وراء المعرفية GIAMQ على المواد التعليمية للمحاليل المنظمة Buffer solution من أجل تنفيذ/تضمين نشاط المعلم، وزيادة نشاط الطلاب، وتعزيز مهارات ما وراء المعرفة، والاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب واستجابة الطلاب للتعلم. وطبق هذا البحث نموذج البحث الإجرائي الذي يتكون من عدة مراحل: التخطيط، والعمل، والملاحظة، والتأمل. وتضمنت مجموعة الدراسة ٣٥ طالبًا بالصف الحادي عشر في نيجيريا. وتمثلت أدوات البحث في شكل أدوات اختبار واستبيانات. وقد تم تحليل البيانات باستخدام تقنيات التحليل الكمي والتحليل النوعي. أظهرت النتائج أن (١) قدرة المعلمين على تنفيذ GIAMQ قد تحسنت، من فئة جيدة بما فيه الكفاية إلى فئة جيدة، (٢) تم تحسين نشاط الطلاب خلال GIAMQ، من فئة نشطة بما فيه الكفاية إلى فئة نشطة، (٣) تم تحسين مهارات الطلاب ما وراء المعرفة من البداية إلى تطوير الفئة في الدورة الأولى إلى فئة متطورة بالفعل في الدورة الثانية، (٤) زيادة الاستيعاب المفاهيمي من ٧٤,٦٩% إلى ٧٩,٨٠%، (٥) تم تصنيف استجابة الطلاب أثناء التعلم على أنها جيدة. وتوصلت إلى أن تطبيق GIAMQ يمكن أن يحسن مهارات ما وراء المعرفة، والاستيعاب المفاهيمي، والنشاط، والطلاب.

وهدفت دراسة (Sartika & Hadi, 2021) إلى وصف التحسن في الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب لموضوع التحلل المائي للملح بعد تدريسه باستخدام نموذج دورة التعلم 5E بمساعدة PQ4R. وتضمنت مجموعة الدراسة (ن=31) طلاب الفصل الدراسي الأول من قسم تعليم الكيمياء بجامعة تانجونجبوروا. وتم جمع البيانات من خلال اختبار تحصيلي يتكون من مؤشرين. وكانت المؤشرات المستخدمة هي تحديد الخواص الحمضية القاعدية للأملاح وتحديد الرقم الهيدروجيني لمحاليل الأملاح. وأظهرت النتائج أن التحسن كان بنسبة 3,23%، 77,42%، و 19,35%، والتي صُنفت على أنها ممتازة ومتوسطة وضعيفة على التوالي. وأن بلغت نسبة التحسن في الاستيعاب المفاهيمي للطلاب 46,00، والتي تصنف على أنها جيدة. وساعد PQ4R نموذج دورة التعلم 5E في تحسين الاستيعاب المفاهيمي للطلاب بنجاح.

بينما هدفت دراسة (Lina & Wu, 2021) إلى دراسة آثار الطرق المختلفة لاستخدام التمثيل البصري visualizations على الاستيعاب المفاهيمي للكيمياء الكهربية لدى طلاب المدارس الثانوية ودافعيتهم نحو تعلم الكيمياء. ومن خلال التوسع في نهج التعلم القائم على النموذج، تم الاعتماد على تسلسل VGEM (العرض View والتوليد Generate والتقييم Evaluate والتعديل Modify) لإنشاء ثلاث حالات (الظروف) تعليمية instructional conditions. تضمنت جميع الحالات (الظروف) مراحل العرض والتقييم والتعديل، في حين كانت هناك اختلافات في مرحلة التوليد generating: (١) إنهاء أوراق العمل worksheets (المجموعة V)، (٢) إنشاء الرسومات drawings (مجموعة VD)، و (٣) إنشاء الرسوم المتحركة animations (مجموعة VA)). وتم توزيع ثلاث فصول تضم ١٠٩ طلاب في الصف الحادي عشر من مدرسة ثانوية عامة على المجموعات الثلاث. وتم استخدام اختبار الاستيعاب المفاهيمي كاختبار قبلي واختبار بعدي واختبار مؤجل لتقييم الفهم (الاستيعاب) الأولي والتغيرات والاحتفاظ بالفهم (بالاستيعاب) على التوالي لمدة تصل إلى ٦ أسابيع لاحقة. وتم تطبيق استبيان لقياس دافعية الطلاب لتعلم الكيمياء قبل وبعد التدريس. وكشفت النتائج الإحصائية للمقارنات داخل المجموعة أن الظروف التعليمية الثلاثة جميعها يمكن أن تدعم الطلاب لتطوير استيعاب مفاهيمي أفضل بكثير للكيمياء الكهربية، وأنه في المجموعات الثلاث، تم الحفاظ على استيعاب الطلاب بعد ٦ أسابيع. فيما يتعلق بالتحفيز العام قبل وبعد التدريس، وأظهرت مجموعة VA فقط فوائد تحفيزية لتعلم الكيمياء. وأشارت المقارنات بين المجموعات إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعات الثلاث في الاختبار البعدي والاختبار البعدي المؤجل، واقتُرحت أن المجموعات الثلاث طورت واحتفظت بمستوى مماثل من الاستيعاب المفاهيمي بعد التدريس. وبالمثل، لم تُحدث الاستخدامات المختلفة للتصورات أي فرق في دوافع تعلم الكيمياء لدى الطلاب.

وهدفت دراسة (Gecolea & Amon, 2022) تحديد أثر استخدام الأنشطة السياقية على اكتساب المفاهيم الكيميائية في العلوم. لتحقيق ذلك تم تطوير تمارين محددة السياق Context specific exercises لمادة الكيمياء وتم استخدامها لغرض تحديد ما إذا كان لها تأثير على الأداء الأكاديمي لطلاب الصف السابع في العلوم وخاصة في اكتساب المفاهيم في مادة الكيمياء. وتم استخدام التصميم شبه التجريبي اختبار قبلي بعدي مع التركيز على المتغير التابع غير المكافئ ولتقييم أداء الطلاب تم إعداد أداة الاختبار وتطبيقه قبلًا قبل عملية التدريس والتعلم باستخدام الأنشطة السياقية وبعد الانتهاء من التدريس تم تطبيقه بعديًا وتضمنت مجموعة الدراسة ٤١ طالبًا بالصف السابع بمدرسة كالامبا بايسايد الوطنية الثانوية. وأوضحت النتائج

وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج الاختبار القبلي والبعدي لدى طلاب الصف السابع في اكتساب مفاهيم الكيمياء لصالح التطبيق البعدي.

وهدفت دراسة (Bhagwandeem, 2022) اختبار فاعلية التدريس من خلال اليوتيوب مقابل البوربوينت كأداة تعليمية على اكتساب المفهوم لتحسين الاستيعاب المفاهيمي العام لموضوع حالات المادة من قبل ٦٢ معلماً قبل الخدمة بالسنة الثانية. تم استخدام مجموعة واحدة كمجموعة تجريبية ($n=31$) تم التدريس لهم وحدة الكيمياء باستخدام مقاطع فيديو على اليوتيوب والمجموعة الأخرى مجموعة ضابطة ($n=31$) تم التدريس نفس وحدة الكيمياء باستخدام عروض البوربوينت. تم إجراء اختبار متعدد الخيارات قبلياً وبعدياً لكلا المجموعتين. وأوضحت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين نتائج المجموعة التجريبية ($p=0.000$) والمجموعة الضابطة ($p=0.003$). وأن محاضري العلوم يمكنهم نقل المعلومات إلى طلابهم عبر الوسائط الرقمية والأجهزة والتقنيات لتحسين فهم محتوى الكيمياء.

وهدفت دراسة (Rahmawati, Zulhipri, Hartanto, Falani & Iriyadi, 2022) إلى تحليل الاستيعاب المفاهيمي للطلاب في موضوع الاتزان الكيميائي باستخدام المحاكاة التفاعلية لتكنولوجيا تعليم الفيزياء (PhET). يمكن أن يكون سبب المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب هو صعوبة الربط بين مستويات دون المجهرى والعيانى والرمزي للاستيعاب في الكيمياء. وأجريت الدراسة في إحدى المدارس الثانوية باندونسيا على مجموعة من الطلاب إجمالية مكونة من ١٠٨ طالب بالصف الحادي عشر باستخدام طريقة البحث الكمي. وأظهرت النتائج أن أسئلة الاختيار من متعدد لأداة تشخيص ثنائية الشق للاتزان الكيميائي المستخدمة في هذه الدراسة تتوافق مع نموذج راش للقياس. وتراوحت نسبة الطلاب الذين أجابوا بشكل صحيح في معرفة المحتوى بين ١١,١-٩٠,٧%. إلا أن النسبة انخفضت إلى ١١,١-٨٤,٣% بمجرد الجمع بين معرفة المحتوى والأسباب. حددت استجابات منحني احتمالية الخيار المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب والتي تم التحقيق فيها بشكل أكبر من خلال المقابلات. تتطلب عمليات المحاكاة التفاعلية من PhET تحسينات أو ميزات إضافية لمساعدة الطلاب على الاستيعاب المفاهيمي بشكل أفضل من خلال تشبيه حركة المنتج والجزيئات المتفاعلة في نظام الاتزان.

وهدفت دراسة (Anim-Eduful & Anim-Eduful, 2022) إلى التحقق من الاستيعاب المفاهيمي لطلاب الكيمياء للتحليل النوعي العضوي. ولتحقيق ذلك تم الاعتماد على إجراءات تصميم الأساليب المختلطة المتقاربة للتحقق من الاستيعاب المفاهيمي لطلاب الكيمياء للتحليل النوعي العضوي. حيث تم استخدام تصميم مسح مقطعي لجمع البيانات الكمية والنوعية حول استيعاب الطلاب المفاهيمي للتحليل النوعي العضوي باستخدام اختبار تحصيلي في شكل اختبار تشخيصي من مستويين. ومن الاختبار التشخيصي، تم تحليل الاستيعاب المفاهيمي للطلاب في التحليل النوعي العضوي باستخدام التكرارات والنسب المئوية والوسائل والانحرافات المعيارية. وقد مكنا ذلك من تحديد مستوى فهم الطلاب وتصنيفه إلى فهم علمي كامل (FSU)، وفهم علمي جزئي (PSU)، وفهم لا علمي (NSU) بناءً على البيانات الكمية التي تم الحصول عليها. بعد ذلك، تم تحليل البيانات النوعية باستخدام التحليل الموضوعي الذي ساعد في التحقق من الاستيعاب المفاهيمي للطلاب حيث أظهروا أداءً ضعيفاً (مصنفاً على أنه فهم علمي منخفض) في التحليل النوعي العضوي. تم دمج نتائج البيانات، وهي الجوانب الكمية والنوعية، من خلال المناقشة للمساعدة في استكشاف مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الكيمياء حول التحليل النوعي العضوي. وتم استخدام إجراء الطرق المختلطة المتقاربة لجمع البيانات الكمية والنوعية من ٢٦٣ طالباً من طلاب

الكيمياء بمدارس الثانوية بجمهورية غانا. وتم اختيار ٢٦٣ طالباً من خلال تقنية أخذ العينات متعددة المراحل للرد على الاختبار التشخيصي للتحليل النوعي العضوي للطلاب. تم تحليل البيانات الكمية باستخدام النسب المئوية والوسائل والانحرافات المعيارية لتحديد مستوى الاستيعاب المفاهيمي للطلاب في التحليل النوعي العضوي. وأظهرت النتائج أن الطلاب لم يظهروا أي فهم علمي للتحليل النوعي العضوي. وكانت البيانات النوعية مفتوحة المشفرة وتمت مقارنتها باستمرار لتحديد الصعوبات المفاهيمية للطلاب في التحليل النوعي العضوي. أظهر الطلاب صعوبات مفاهيمية كانت على شكل مفاهيم بديلة وصعوبات واقعية.

وهدفت دراسة (الشهري & الثبتي، ٢٠٢٣) إلى تقصي فاعلية النموذج التوليدي في تدريس الكيمياء في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى طالب المرحلة الثانوية. وتضمنت مجموعة الدراسة ٥٠ طالباً بالصف الأول الثانوي بإحدى مدارس الثانوية بمدينة الطائف وتم تقسيمها إلى مجموعتين، إحداهما مجموعة تجريبية وتضمنت (٢٥) طالباً درسوا باستخدام النموذج التوليدي ومجموعة الضابطة وتضمنت (٢٥) طالباً درسوا بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق اختبار المفاهيم الكيميائية في جميع مستوياته المعرفية (تذكر، وفهم، وتطبيق، وتحليل، وتركيب، وتقويم) قبلياً، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وبالتالي فاعلية النموذج التوليدي في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وهدفت دراسة (Lukum, Karongkong, Pikoli, Tangio, Mohamad & Kunusa, 2023) إلى تحديد الاستيعاب المفاهيمي للطلاب باستخدام اختبار تشخيصي متعدد الخيارات من مستويين (ثنائي الشق) على الأحماض والقواعد. بلغت مجموعة الدراسة ٣١ طالباً. هذا النوع من البحث وصفي نوعي. وتمثلت أداة البحث المستخدمة في اختبار تشخيصي متعدد الخيارات من مستويين. يتكون المستوى الأول من ٥ خيارات للإجابة، ويتكون المستوى الثاني من ٥ خيارات سببية. عدد وتضمنت أسئلة الاختبار ١٥ مفردة. وأظهرت النتائج أن الطلاب في فئة استيعاب المفاهيم كانوا ٧٨,٥٥٢٪، والمفاهيم الخاطئة كانت ١٣,٧٠٤٪، والطلاب في فئة عدم استيعاب المفاهيم كانوا ٧,٧٤٪.

ومن خلال استقراء البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بالاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء يتضح:

➤ أكدت العديد من الدراسات السابقة بضرورة الاهتمام بالاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية بالمرحلة الجامعية ومنها دراسة (Samara, 2016)، (Zuhaida, 2018)، (Andayani, 2019)، (Solihah, Kadarohman & Liliarsari, 2018)، (Hadisaputra & Hasnawati, 2018)، (Widarti, Marfu'ah & Parlan, 2019)، (Sartika & Hadi, 2021)، (Bhagwandeem, 2022)

الاندماج الأكاديمي Academic Engagement

يعد الاندماج مصطلحاً معقداً يركز على أنماط الطلاب المختلفة في التحفيز motivation والإدراك cognition والسلوك behaviour. ولقد قام الباحثون بالتحقيق في هذا البناء على نطاق واسع في العقود السبعة الماضية، وتعكس الأدبيات عموماً اختلافات كبيرة في مصطلحاته وتعريفاته وتغطيته. وقدم باحثون مختلفون مصطلحات مختلفة للاندماج مثل الاندماج المدرسي (على سبيل المثال، فريديكس وآخرون

(e.g., Fredricks et al., 2004)، والاندماج الدراسي (e.g., Schaufeli et al., 2002) (على سبيل المثال، شاوفيلي وآخرون، والاندماج في المقرر الدراسي (على سبيل المثال، هاندلزمان، بريجز، سوليفان، وتاولر، student course engagement (e.g., Handelsman, Briggs, Sullivan & Towler, 2005). (Alrashidi, Phan & Ngu, 2016,41)

وترد في الجدول (٢) أمثلة على هذه الاختلافات والتعاريف المقابلة لها التي قدمها العلماء في الأدبيات. (Alrashidi, Phan & Ngu, 2016, 42)

المؤلف	اسم البناء construct name	التعريف
Audas & Willms (2002)	الاندماج Engagement	مدى مشاركة الطالب في الأنشطة الأكاديمية وغير الأكاديمية، فضلاً عن تحديد أهداف الدراسة وتقديرها.
Skinner, Kindermann & Furrer (2009)	الاندماج Engagement	جودة مشاركة الطلاب أو ارتباطهم بالمسعى المدرسي schooling endeavour، وبالتالي بالأنشطة والقيم والأشخاص والأهداف والمكان الذي يتكون منه.
Skinner, Wellborn & Connell (1990)	الاندماج Engagement	مبادرة initiation الطالب للجهد والعمل والمثابرة في العمل المدرسي وكذلك حالاته الانفعالية المحيطة أثناء أنشطة التعلم.
Willms (٢٠٠٣)	اندماج الطالب في المدرسة	مدى تقدير الطالب للنتائج المتعلقة بالمدرسة وتحديد identifies والمشاركة في الأنشطة المدرسية الأكاديمية وغير الأكاديمية.
Newmann, Wehlage & Lamborn (1992)	اندماج الطلاب في العمل الأكاديمي Student Engagement in Academic Work	الجهد النفسي الذي يبذله الطلاب واستثمارهم في التعلم أو الفهم أو إتقان المهارات أو الحرف أو المعرفة التي يهدف العمل المدرسي إلى تعزيزها.
Wehlage, Rutter, Smith, Lesko & Fernandez (1989)	الاندماج التعليمي Educational Engagement	الاستثمار النفسي اللازم لإتقان وفهم المهارات والمعارف التي يتم تدريسها بشكل صريح في المؤسسات التعليمية.
Kuh (2003)	اندماج الطالب Student Engagement	الطاقة والوقت الذي يخصصه الطالب للأنشطة التعليمية السليمة داخل الفصول الدراسية وخارجها، والممارسات والسياسات التي تستخدمها المؤسسات التعليمية لتشجيع الطالب على المشاركة في هذه الأنشطة.
Schaufeli, Salanova, Gonzalez-Rom & Bakker (2002)	اندماج الطالب Student Engagement	حالة ذهنية مرضية وإيجابية متعلقة بالدراسة تتميز بالاستيعاب/ الاستغراق والحيوية والتفاني.
Christenson, Reschly, Appleton, Berman-Young, Spanjers & Varro (2008)	اندماج الطالب Student Engagement	استثمار الطلاب والتزامهم بالتعلم والانتماء والتعرف على المدرسة والمشاركة في بيئة المؤسسة وبدء الأنشطة لتحقيق نتيجة.

ولقد سعى الباحثون إلى تعريف الاندماج بطريقة شاملة على نطاق واسع. ضمن المنح الدراسية للتعليم والتعلم the scholarship of teaching and learning ، يتم تفسير الاندماج عمومًا على أنه سلوكيات محددة يظهرها الطلاب داخل بيئة التعلم والتي تشير إلى جودة مشاركتهم أو استثمارهم في عملية التعلم. (Barlow, Brown, Lutz, Pitterson, Hunsu & Adesope, 2020, 3)

وعرف بن إلياهو، ومور، ودورف، وشون، و (Ben-Eliyahu, Moore, Dorph & Schunn, 2018, 88) الاندماج بأنه شدة intensity المشاركة الإنتاجية في نشاط ما. وتضمن تعريفهم مشاركة الفرد one's involvement، وتركيزه، ومثابرته في مهمة ما وكلها أمور متضمنة في التعلم.

وعرف المانسي (El mansy, 2023, 2) الاندماج على أنه اندماج الطلاب على أنه الوقت والطاقة التي يلتزم بها الطلاب في دراستهم.

ويحدد التعريف الشائع الاستخدام للاندماج (fredricks et al., 2014) باعتباره بناء متعدد الأبعاد مع ثلاث الأبعاد مع ثلاث أبعاد: السلوكي والعاطفي والمعرفي. وتم تعريف البعد السلوكي على أنه ما الذي "يفعله" الطلاب "doing" ويتضمن السلوكيات مثل المشاركة والجهد البدني. ويتكون البعد العاطفي من "ما يشعر" به الطلاب ويتضمن تفاعلات وجدانية/ عاطفية مثل الملل والاهتمام والإحباط وما إلى ذلك. وينقل البعد المعرفي ما "يفكر فيه" الطلاب ويتعلق باستثمار الطلاب في فهم المادة وإتقان المعرفة. (El mansy, 2023, 14)

أبعاد الاندماج الأكاديمي Dimensions of academic engagement

على الرغم من أن الاندماج متنوع نسبيًا في تعريفاته وتغطيته، فقد توصل الباحثون إلى إجماع على أن البناء متعدد الأبعاد ويشمل جوانب مختلفة (على سبيل المثال، السلوكية والمعرفية والعاطفية)، وتعمل معًا لتعكس النهج الإيجابي للطلاب. ومع ذلك، فقد اختلف الباحثون باستمرار حول أنواع وعدد أبعاد الاندماج. على سبيل المثال، عمل شاوفيلي وآخرو (Schaufeli et al 2002) تصور الاندماج على أنه ذات ثلاثة أبعاد (أي القوة، والتفاني، والاستيعاب)، على عكس ويلمز (٢٠٠٣) الذي حدد عنصرين من البناء (أي السلوكية والنفسية). (Alrashidi, Phan & Ngu, 2016, 42)

ويعرض الجدول ٣ بعض الأمثلة على الاختلافات في عدد وأنواع الأبعاد المقترحة في نماذج الاندماج.

(Alrashidi, Phan & Ngu, 2016, 43)

المؤلف	أبعاد الاندماج
Finn (1989)	(أ) السلوكي (المشاركة): Behavioural (Participation)
	(ب) العاطفي (تحديد الهوية): Emotional (Identification)
	المشاركة في الفصول الدراسية والأنشطة المدرسية (على سبيل المثال، أداء الواجبات/ التكاليفات والرد على أسئلة المعلمين).
	(الشعور بالانتماء إلى المدرسة وتقييم valuing النتائج المتعلقة بالتعلم. learning-related outcomes)

المؤلف	أبعاد الاندماج	
Audas & Willms (2002)	(أ) السلوكي: Behavioural	المشاركة في الأنشطة المتعلقة بالمدرسة (على سبيل المثال، حضور الفصل الدراسي، وإكمال الواجبات المنزلية، والمشاركة في الأنشطة اللاصفية extra-curricular مثل الرياضة).
	(ب) النفسي: Psychological	ويشمل جوانب مثل الشعور بالانتماء، والعلاقات مع المعلمين والأقران، وتقييم/تقدير valuing نتائج المدرسة.
Willms (2003)	(أ) السلوكي: Behavioural	المشاركة في الأنشطة المدرسية الأكاديمية وغير الأكاديمية (مثل حضور الفصل، وإكمال الواجبات المنزلية، والمشاركة في الأنشطة اللاصفية مثل الرياضة).
	(ب) نفسياً: Psychological	الشعور بالارتباط أو الانتماء إلى المدرسة، وتقدير النتائج المدرسية.
Fredricks et al (2004)	(أ) السلوكي: Behavioural	(على سبيل المثال، مشاركة الطالب في الأنشطة الأكاديمية واللامنهجية).
	(ب) عاطفي: Emotional	(على سبيل المثال، رد فعل الطالب الإيجابي والسلبي تجاه أقرانه والمعلمين والمدارس).
	(ج) المعرفي: Cognitive	(على سبيل المثال، تفكير الطالب واستعداده لإتقان المهارات الصعبة).
Jimerson, Campos & Greif (2003)	(أ) عاطفي: Affective	المشاعر تجاه المؤسسات التعليمية والمعلمين والأقران (على سبيل المثال، الشعور الإيجابي تجاه الأقران).
	(ب) السلوكي: Behavioural	تتضمن أداء الطلاب وتصرفاتهم التي يمكن ملاحظتها (على سبيل المثال، إكمال الواجبات، والمعدل التراكمي grade point average، والأنشطة اللامنهجية مثل الرياضة).
	(ج) المعرفي: Cognitive	يشمل معتقدات الطلاب وتصوراتهم المتعلقة بأنفسهم والمؤسسات الأكاديمية والمعلمين والأقران.
Schaufeli et al (2002)	(أ) القوة: Vigor	المثابرة والمرونة والجهد في مواجهة الصعوبات.
	(ب) الانهماك/ الاستغراق: Absorption	الانشغال في مهام وأنشطة التعلم.
	(ج) التفاني: Dedication	الإلهام والفخر والحماس في التعلم الأكاديمي.
Appleton et al (2006)	(أ) أكاديمي: Academic	تنعكس في مؤشرات مثل الوقت المستغرق في المهمة، وإكمال الواجبات المنزلية، والساعات المعتمدة المكتسبة حتى التخرج.
	(ب) السلوكية: Behavioural	(مثل الحضور والمشاركة في الفصول الدراسية والإيقاف/ الحرمان suspensions والمشاركة في الأنشطة اللامنهجية).

المؤلف	أبعاد الاندماج	
Reeve & Tseng (2011)	(ج) نفسي: Psychological	(على سبيل المثال، الشعور بالانتماء أو الهوية identification، والعلاقات مع الأقران والمعلمين).
	(د) المعرفي: Cognitive	(على سبيل المثال، التعلم المنظم ذاتياً، وتقدير التعلم، والأهمية الملموسة للمدرسة بالنسبة للمساعي المستقبلية، والاستقلالية، والأهداف الشخصية).
Reeve & Tseng (2011)	(أ) السلوكية: Behavioural	مشاركة الطالب في أنشطة التعلم مثل الجهد والمثابرة والانتباه.
	(ب) عاطفياً: Emotional	وجود الحماس والاهتمام لدى الطالب، وقلة الغضب، والملل، والقلق.
	(ج) المعرفي: Cognitive	استخدام الطالب للتنظيم الذاتي النشط واستراتيجيات التعلم المتطورة.
	(د) الفاعل: Agentic	مساهمة الطالب البناء في تدفق التعليم الذي يتلقاه.

ومن أشهر نماذج الاندماج:

أولاً: نموذج فريدريكس وآخرون للاندماج Fredricks et al.' s (2004) Model of Engagement

وصف فريدريكس وآخرون Fredricks et al الاندماج بأنه بناء مرن ومتطور ومتعدد الأبعاد يتكون من ثلاثة أبعاد واسعة: السلوكي والمعرفي والعاطفي. الأبعاد، وفقاً للمؤلفين، ليست معزولة، ولكنها مترابطة مع بعضها البعض. (Alrashidi, Phan & Ngu, 2016, 44)

١. الاندماج السلوكي

وفقاً لفريدريكس وآخرون (Fredricks et al 2004)، يتم استخدام ثلاث طرق بشكل شائع في تحديد الاندماج السلوكي، والتي وجد رامبرجر (Rumberger 2004) أنه عامل حاسم في التوسط في عملية التسرب dropout. وتتضمن الطريقة الأولى السلوك الإيجابي، مثل الالتزام بمعايير الفصل الدراسي، واتباع القواعد، والامتناع عن الانخراط في سلوكيات مزعجة (على سبيل المثال، إثارة المشاكل أو التغيب عن المدرسة). والطريقة الثانية تتعلق بالاندماج في التعلم والمهام الأكاديمية، وتتضمن سلوكيات مثل المساهمة في المناقشة، وطرح الأسئلة، والانتباه، والتركيز، وإظهار المثابرة، وبذل الجهد. والطريقة الثالثة والأخيرة، بحسب فين (Finn 1993) وفين وآخرون (Finn et al 1995)، هو الاندماج في الأنشطة المتعلقة بالمدرسة والتي تشمل، على سبيل المثال، إدارة المدرسة والرياضة. لذلك، يعد الاندماج السلوكي بُعداً يمكن ملاحظته بشكل مباشر للاندماج، وتشمل المؤشرات البارزة salient لهذا البعد التغيب عن المدرسة، والتحضير للمدرسة، والحضور، والمشاركة في المهام المنهجية وغير المنهجية، والإحالات الانضباطية discipline referrals.

٢. الاندماج المعرفي.

يشير بعد الاندماج المعرفي إلى استثمار الطلاب في التعلم، ويتضمن جوانب مثل الرغبة والتفكير في بذل الجهد المطلوب لفهم المهام الصعبة وإتقانها، واستخدام استراتيجيات التعلم المناسبة (على سبيل المثال، استخدام الطلاب للتفصيل/الأسهاب elaboration بدلاً من الحفظ) وتفضيل التحدي والتنظيم الذاتي. وتشمل مؤشرات الاندماج المعرفي طرح الأسئلة لتوضيح الأفكار، والمثابرة في الأنشطة الصعبة، والمرونة في حل المشكلات، واستخدام استراتيجيات التعلم (على سبيل المثال، ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات الموجودة)، واستخدام التنظيم الذاتي لدعم التعلم.

٣. الاندماج العاطفي/الوجداني

الاندماج العاطفي هو الحالة التي تصف ردود الفعل العاطفية الإيجابية والسلبية للطلاب تجاه المعلمين وزملاء الدراسة والأعمال الأكاديمية والمدرسة بشكل عام. ويتضمن مؤشرات مثل وجود الاهتمام والسعادة، وانعدام الملل، والقلق، والحزن. علاوة على ذلك، فإن الطلاب الذين يظهرون اندماج عاطفي لديهم شعور بالانتماء إلى المدرسة والانتماء إليها، ويقدمون نتائج المدرسة، ويشعرون كما لو أنهم مدعومون من أقرانهم ومعلميهم.

ثانياً: نموذج شافيلي وآخرون (Schaufeli et al.' s (2002) Model of Engagement (Alrashidi, Phan & Ngu, 2016 , 44, 45)

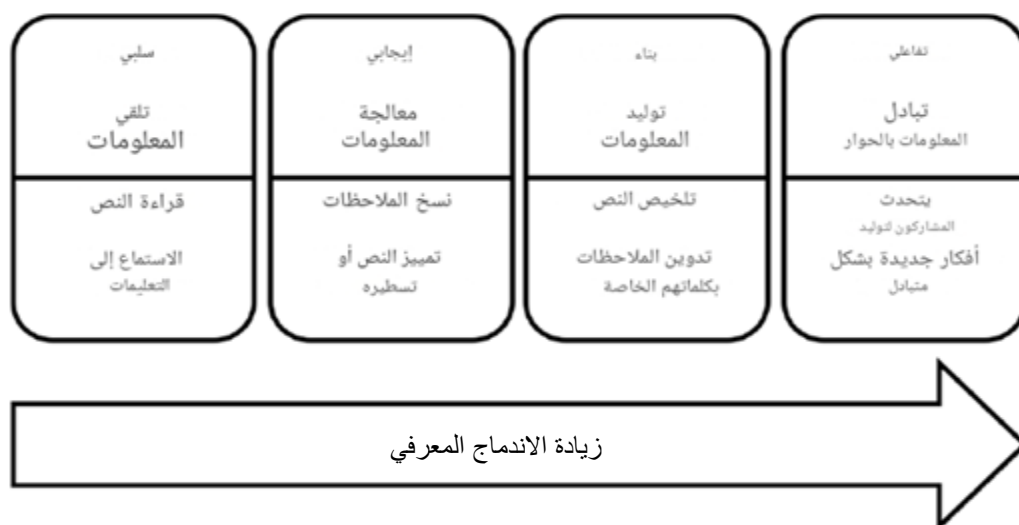
الاندماج، وفقاً لشافيلي وآخرون (Schaufeli et al., 2002) يتكون من ثلاثة أبعاد: الاستيعاب absorption والنشاط vigor والتفاني dedication في البداية، وتم تصور مفهوم الاندماج على أنه اندماج مرتبط بالعمل، ولكن في الآونة الأخيرة تم توسيع هذا المفهوم ليشمل فكرة الاندماج في الدراسة. وجادل شافيلي وزملاؤه أنه، من وجهة نظر نفسية، فإن مهام الطالب وأنشطته يمكن اعتباره "عملاً". مثل الموظف، ينخرط الطالب في مهام وأنشطة قسرية ومنظمة (على سبيل المثال، استكمال الواجبات والمشاريع، وحضور الفصل الدراسي) التي تستهدف هدفاً معيناً (على سبيل المثال، اجتياز الامتحانات، والحصول على وظيفة). لذلك، فإن الأماكن التعليمية هي الأماكن التي يعمل فيها الطلاب، لذلك فمن المعقول أن يمتد مفهوم الاندماج ليشمل سياق الدراسة. وبالتالي، على غرار الاندماج في العمل، يتميز الاندماج في الدراسة بمشاعر النشاط لدى الطلاب، وتفانيهم في دراساتهم، واستيعابهم في مهامهم وأنشطتهم المتعلقة بالأكاديمية. وتناقش الفقرة التالية بمزيد من التفصيل الأبعاد الثلاثة للاندماج: النشاط vigor، والتفاني dedication، والاستيعاب absorption.

ويشير البعد الأول، وهو القوة vigor، إلى شعور الطلاب بمستويات عالية من المرونة العقلية والطاقة أثناء الدراسة، واستعدادهم لبذل واستثمار الجهد في أنشطتهم الأكاديمية، وإصرارهم في مواجهة العقبات، ومنهجهم الإيجابي في التعلم. أما البعد الثاني، وهو التفاني dedication، فيتميز بإحساس الطلاب بالحماس والإلهام والأهمية والتحدى والفخر للانخراط في دراساتهم، بالإضافة إلى تصورهم للأنشطة المتعلقة بالمدرسة على أنها ذات معنى. أخيراً، يتم تعريف الاستيعاب absorption على أنه شعور الطلاب بالانغماس العميق والتركيز الكامل في دراساتهم (على سبيل المثال، يمر الوقت بسرعة أثناء الدراسة). إن أبعاد الاندماج الثلاث المذكورة أعلاه هي بنيات منفصلة، ولكنها ترتبط أيضاً بشكل كبير مع بعضها البعض.

(Alrashidi, Phan & Ngu, 2016, 44, 55)

قياس الاندماج الأكاديمي:

استخدم دراسة (El mansy, 2023, 17-19) الإطار التفاعلي البناء النشط السلبي (ICAP). **Interactive-Constructive-Active-Passive (ICAP) Framework** لقياس الاندماج المعرفي فمن الصعب قياس الاندماج المعرفي بشكل نوعي دون وجود شيء ملموس يمكن ملاحظته. لمعالجة هذه المشكلة، تم تطوير الإطار التفاعلي البناء النشط السلبي (ICAP) لتحديد وتصنيف أنماط مختلفة من الاندماج المعرفي من خلال ملاحظة السلوكيات العلنية للطلاب. في هذا الإطار، يتم تعريف الاندماج المعرفي على أنه "الطريقة التي يتفاعل بها الطالب مع المواد التعليمية في سياق مهمة تعليمية أو تعليمية" (Chi and Wylie, 2014)، وهو ما يتوافق مع فريدريكس Fredricks. وتعريف الاندماج المعرفي بأنه استثمار الطالب في فهم المواد التعليمية وإتقان المعرفة. ولذلك، يمكن استخدام ICAP للتحقيق في عنصر أهداف الإتقان في الاندماج المعرفي (الشكل ١). ويحدد هذا الإطار أربعة أوضاع مختلفة للاندماج، حيث يتم تحديد كل وضع من خلال سلوكيات محددة يمكن ملاحظتها. يتم تعريف الاندماج "السلبي" على أنه مجرد تلقي الطلاب للمعلومات دون القيام بأي إجراء علني، على سبيل المثال، الاستماع إلى محاضرة. ويتضمن الاندماج "النشط" نوعاً من المعالجة المادية أثناء التعلم، مثل تمييز النص أو وضع خط تحته. ويشمل الاندماج "البناء" عمليات المعالجة المادية التي تحدد الوضع النشط؛ ومع ذلك، فإن الطلاب سوف ينتجون مخرجات تتجاوز المعلومات المقدمة في المواد التعليمية. قد يشمل ذلك سلوكيات مثل **تلخيص** نص أو تدوين الملاحظات بكلماتك الخاصة. ويولد الاندماج "التفاعلي" أفكار محتوى جديدة مثل الاندماج البناء، ولكن توليد المعلومات الجديدة يحدث من خلال الحوار بين الطلاب أو بين الطلاب والمعلمين. تشير الأبحاث السابقة إلى أن الاعتماد المتبادل الإيجابي (أي إدراك أن الطلاب مرتبطون بحيث لا يمكن لأحدهم أن ينجح إلا إذا نجح الآخر)، والتفاعل التعزيزي وجهاً لوجه (أي فكرة أن الطلاب يعززون نجاح بعضهم البعض من خلال تشجيع جهود بعضهم البعض لتحقيق النجاح). تعتبر المهارات الاجتماعية (مثل العمل الجماعي وحل النزاعات) حاسمة لنجاح الأنشطة الجماعية. ويمكن استخدام هذه المتغيرات لدعم تحديد وضع المشاركة التفاعلية أثناء أنشطة المجموعة. يفترض ICAP أن نمط الاندماج المعرفي لدى الطلاب يزداد مع انتقال الفرد من السلبي إلى النشط إلى البناء إلى التفاعلي. يتم توضيح أوضاع ICAP في الشكل ١.



شكل (١) أنماط الاندماج المعرفي وفقاً لإطار ICAP (El mansy, 2023, 19)

وقامت دراسة (López-Banet, Aguilera, Jiménez-Liso & Perales-Palacios, 2021, 4) بقياس الاندماج المعرفي والعاطفي من خلال استخدام مقياس التنظيم الذاتي للتعلم.

واستُخدمت أدوات التقرير الذاتي على نطاق واسع لجمع الأدلة على الاندماج. (Lawrie, 2023, 792)

من الدراسات التي اهتمت بالاندماج الأكاديمي في الكيمياء:

وهدفت دراسة (Istianah, Rahmawati & Kurniadewi, 2020) تمكين اندماج الطلاب في تعلم الكيمياء العضوية من خلال مشروع منهج مبتكر لقصص العضلات تم إجراؤه في مدرسة ثانوية في جاكرتا، مع ٤٤ طالباً من الصف الثاني عشر بالمدرسة الثانوية في بيكاسي Bekasi. ولتحقيق ذلك، تم تطوير نهج قصص العضلات مع طريقة الرؤوس المرقمة معا في تعلم الكيمياء العضوية. وتم تطوير قصص العضلات حول موضوع الفورمالديهيد والمشروبات الكحولية وعقاقير الباراسيتامول والزبد والسمن. وتم تنفيذ البحث الكيفي بطرق متعددة بما في ذلك المقابلات والمجالات التأملية وملاحظات الفصل الدراسي. وتم إجراء تحليل البيانات بناء على الموضوعات الموجودة خلال عملية التعلم حيث قدمت البيانات معلومات عن اندماج الطلاب في مدخل قصص العضلات في تعلم الكيمياء العضوية. وأظهرت النتائج أن المنهج المبتكر شجع التعاون وإن خبرات التعلم في تحليل القصص وفهم العضلات وحل المشكلات قد ادمجت الطلاب في تطوير مهارات التفكير العليا، ومهارات الجدل، ومهارات التعاون، ومهارات حل المشكلات، وانعكاس القيم الشخصية، والمسؤولية، وتعلم الطلاب حل مشاكل العضلة في المواقف الحقيقية التي تتعلق بتعلم الكيمياء. وأدى نهج قصص العضلات إلى إدماج المعلم والطلاب في تجارب تعلم الكيمياء ذات مغزى. وقد أشرك الطلاب في التعلم العميق لتطوير مهاراتهم الناعمة إلى جانب فهم مفاهيم الكيمياء العضوية وتطبيقاتها. ولذلك، تم تمكين الطلاب من الاندماج في حل المشكلات واتخاذ القرار.

وركزت دراسة (López-Banet, Aguilera, Jiménez-Liso & Perales-Palacios, 2021) على حاجة معلمي العلوم إلى مراجعة تعليمات instructions الفصل الدراسي بعناية لضمان حصول الطلاب على فرص لتطوير الفهم المناسب لنماذج الحمض/القاعدة (ومفاهيمها). ولذلك هدفت إلى تنفيذ وتقييم تأثير التسلسل التعليمي للاستقصاء القائم على النموذج على الاندماج العاطفي والمعرفية لمعلمي ما قبل الخدمة المتعلقة بالمحتويات الحمضية/القاعدية أثناء تطويرهم للكفاءة المهنية في هذا الحقل. ولتحقيق ذلك، تم تنفيذ تسلسل تعليمي قصير قائم على الاستقصاء القائم على النموذج عن حمض وقاعدة في سياق إعلان تلفزيوني حول مضغ العلكة. وتضمنت مجموعة الدراسة مجموعتان من معلمي العلوم قبل الخدمة كانوا طلاباً لدرجة الماجستير في التقويم الأكاديمي لمدة فصلين دراسيين في جامعتين حكوميتين. تتكون كلتا المجموعتين من مجموعة متنوعة من الطلاب المشاركين في نفس تسلسل الاستقصاء القائم على النموذج MBI الذي تم تدريسه من قبل مدرسين لهما ملفات تعريف مختلفة لدرجة الماجستير الخاصة بهما، في جامعة ألميريا ومورسيا، في نفس الفصل الدراسي. كانت المجموعة الأولى مكونة من ٢٧ باحثاً من جامعة ألميريا. وضمت المجموعة الثانية ١٨ طالباً من جامعة مورسيا. وتم استخدام منهجية كمية وصفية غير تجريبية ذات أسلوب إرشادي (عاطفي: استبيان التقدير الذاتي؛ ومعرفي: استبيان التنظيم الذاتي) لتحليل ما يدرك معلمو التعليم الثانوي قبل الخدمة من العديد من الجامعات الإسبانية أنهم تعلموه وشعروا به كل نشاط. تم تحديد الاختلافات المتعلقة بالمعرفة التي أعلنها المشاركون في جميع المهام من قبل وبعد تنفيذها.

علاوة على ذلك، أشارت النتائج إلى وجود علاقات ذات دلالة إحصائية بين المعرفة والعواطف. وبشكل عام، لم يتم تحديد فروق ذات دلالة إحصائية بين العواطف والجنس أو الجامعات.

وهدفت دراسة (Sung, Li, Huang & Xie, 2021) التعرف إلى تأثير معمل عن بعد غير مركزي non-centralized remote lab على الاندماج المعرفي والسلوكي للطلاب. ولتحقيق ذلك، تم اعتماد تصميم الطرق المختلطة. وتضمنت مجموعة الدراسة (ن=٢٣) طالب وطالبة من طلاب المدارس الثانوية المسجلين في فصلين افتراضيين للكيمياء تدعم معمل عن بعد بعد ٢٠٠ Remote Labs 2.0، والتي تحمل العلامة التجارية Telelab، نموذجًا غير مركزي للاستقصاء عن بعد والذي يمكنه تفعيل المزيد من المعامل العملية التفاعلية في أي مكان وفي أي وقت. وتم استخدام النموذج التعليمي لاستقصاء عن بعد Teleinquiry لتوجيه تصميم المنهج. وتم تحليل وتصور سجلات النقرات الخاصة clickstreams logs بالطلاب والطوابع الزمنية timestamps للتعليمات. وتم استخدام تحليل الانحدار المتعدد لتحديد ما إذا كانت مستويات الاندماج تؤثر على تعلمهم المفاهيمي. وتم دعم أنماط الاندماج السلوكي من خلال إجابات الاستبيانات survey. وأوضحت النتائج وجود تزامنًا بين تفاعلات الطالب والمعلم والمعمل في الخريطة الحرارية heatmap. وعمل الاستقصاء الموجه الذي تم تمكينه بواسطة Telelab على تسهيل الاتصالات في الوقت الفعلي بين المعلمين والطلاب. وأن التعلم المفاهيمي للطلاب يتأثر بمستويات الاندماج المختلفة. وأنه يمكن تصور أنماط الاندماج السلوكي للطلاب وتقديم التغذية الراجعة للمعلمين لإبلاغ تقدم التعلم وتنفيذ التعليمات في الوقت المناسب.

وهدفت دراسة (El-Mansy, Barbera & Hartig, 2022) إلى التحقق من الاندماج المعرفي خلال أنشطة المجموعات الصغيرة في أنشطة تعلم الكيمياء العامة على مستوى الأسئلة. وللقيام بذلك، تم استخدام تحليل المحتوى النوعي وإطار عمل الإطار التفاعلي – البناء – النشاط – السلبي (ICAP) لتحديد مدى/ نطاق أنماط الاندماج المتوقعة أثناء نشاط الكيمياء العامة بناءً على تصميم السؤال، ومدى/ نطاق أنماط الاندماج التي يتم ملاحظتها أثناء نشاط الكيمياء العامة العام استنادًا إلى السلوكيات الجسدية واللفظية للطلاب أثناء المحادثات الجماعية؟ وفي حالة حدوث عدم تطابق بين مستويات الاندماج المعرفية المتوقعة والمرصودة، ما المواضيع themes التي تفسر عدم التطابق هذا؟. وتم استخدام الإطار التفاعلي – البناء – النشاط – السلبي (ICAP) كطريقة لتحديد الاندماج المعرفي لهذه المجموعات من خلال تحليل المحادثات التي تحدث أثناء عمل مجموعات الطلاب على نشاط ما. وشارك في هذه الدراسة طلاب من الفصلين الدراسيين الأول والثاني من سلسلة الكيمياء العامة المكونة من ثلاثة فصول دراسية في جامعة ولاية بورتلاند بالولايات المتحدة. تتكون هذه الدورة من ٢٠-٣٠ طالبًا مسجلين في كلية الشرف. يأتي الطلاب في هذه الدورات من مجموعة متنوعة من تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بما في ذلك علم الأحياء والكيمياء والفيزياء ومسارات ما قبل المهنية، مثل ما قبل الطب وما قبل طب الأسنان. واجتمعت الفصول ثلاث مرات في الأسبوع لمدة ٦٥ دقيقة وتم إجراؤها عن بعد من خلال Zoom بسبب جائحة كوفيد-١٩. بدأ كل يوم نشاط بمحاضرة قصيرة للتعريف بالمادة الجديدة. تم بعد ذلك تقسيم الطلاب إلى مجموعات مكونة من ٣ إلى ٤ طلاب في غرف جانبية للعمل بشكل تعاوني على ورقة عمل النشاط. ظلت هذه المجموعات متسقة على مدار الفصل الدراسي. واستخدمت هذه الدراسة تحليل المحتوى النوعي و ICAP للتحقيق في الاندماج المعرفي أثناء الأنشطة الجماعية في مقرر الكيمياء العامة على مستوى الأسئلة. حدد التحليل الاندماج المتوقعة بناءً على تصميم الأسئلة والمشاركة الملحوظة بناءً على

المحادثات الجماعية. وأظهرت مقارنات الاندماج المتوقعة والمرصودة حالات عدم التطابق، وتوصل التحليل الإضافي إلى أن الاستخدام غير الصحيح للنموذج، والمفردات العلمية غير المألوفة، وصعوبة التنقل بين التمثيلات الجزيئية كانت جميعها مواضيع تساهم في حالات عدم التطابق المرصودة.

وسعت دراسة (Naibert & Barbera, 2022) إلى استكشاف اندماج الطلاب فيما يتعلق بأنشطة التعلم النشط المدمجة في مقرر محاضرة الكيمياء العامة باستخدام استبيان اندماج النشاط (AcES) the activity Engagement survey لتقييم الاندماج العام للطلاب في وقت واحد، وفقد تم استكشاف الاختلافات في الاندماج بين الطلاب الذين اختاروا العمل في أنشطة التعلم النشط مع الآخرين وأولئك الذين اختاروا العمل بشكل مستقل، وكذلك بين الأنشطة المكتملة في بيئة بعيدة مقابل بيئة شخصية. أشارت النتائج إلى أن الطلاب الذين كانوا أكثر اندماجا سلوكيا / معرفيا في نشاط ما سجلوا درجات أعلى في مفردات الاختبار المتعلقة بالمحتوى الذي تمت تغطيته في النشاط. لم يتم العثور على الاندماج العاطفية والاجتماعية لتكون تنبؤات مهمة.

وتمثل دراسة (Reid, Gunes, Fateh, Fatima, Macrie-Shuck, Nennig, Quintanilla, States, Syed, Cole, Rushton, Shah & Talanquer, 2022) جزء من مشروع أكبر يشمل أربعة مواقع بحثية في جميع أنحاء الولايات المتحدة. والهدف الشامل لهذا المشروع هو توصيف خصائص المهام والتيسير، بما في ذلك التصميم والتنفيذ، في بيئات التعلم التعاونية التي تعزز اندماج الطلاب والتعلم الهادف. وتم التركيز على تحليل تأثير جانب واحد من تصميم المهام داخل الفصل (المستوى المعرفي المتوقع للمهمة) على اندماج الطلاب عبر خمس بيئات تعليمية مختلفة. حيث شملت أربع جامعات في الولايات المتحدة، استكشفنا العلاقة بين هذه الأبعاد المختلفة لاندماج الطلاب والمستوى المعرفي للمهام المعينة في خمس بيئات تعليمية عامة متميزة للكيمياء حيث شارك الطلاب في أنشطة جماعية بطرق متنوعة. وأوضحت النتائج وجود ارتباط كبير بين مستوى المهمة واندماج الطلاب. غالبًا ما أدت مهام الاسترجاع إلى عدد أكبر بكثير من حالات عدم التفاعل بين الطلاب والعمل الفردي، وعدد أقل من عمليات بناء المعرفة والحلقات التعاونية مع المشاركة الكاملة للطلاب. ومن ناحية أخرى، ارتبطت مهام التحليل بشكل كبير بمزيد من حالات بناء المعرفة والتعاون باندماج المجموعة الكاملة. وكانت المهام على مستوى الفهم مميزة في ارتباطها بمزيد من حالات تطبيق المعرفة وأنواع متعددة من المعالجة الاجتماعية. وتشير إلى أن عوامل أخرى مثل طبيعة المنهج الدراسي وتوقيت المهام وإعداد الفصل الدراسي قد تؤثر أيضًا على اندماج الطلاب أثناء العمل الجماعي.

وهدفت دراسة (Flemban & Al-Awfi, 2023) التعرف إلى تأثير التعلم المتنقل Mobile learning في تعليم طلاب الصف الأول الثانوي كيفية بناء نماذج الجسيمات الكيميائية chemical particle models على التحصيل الدراسي والاندماج السلوكي والمعرفي والعاطفي في الكيمياء. ولذلك، تم اختيار ٢٠ طالبة من السنة الأولى من المدرسة الثانوية وتدريبهن على استخدام أداة تعليمية متنقلة تسمى Happy Atoms. وقد تم تطبيق المنهج الوصفي وتصميم الاختبار القبلي والاختبار البعدي لتحديد مدى اكتساب الطلاب للمعرفة العلمية. بالإضافة إلى ذلك، تم إعداد بطاقة ملاحظة واستخدامها لتسجيل ثلاثة أبعاد لاندماج الطلاب (السلوكي، والمعرفي، والانفعالي). وأظهرت النتائج تأثيراً إيجابياً لاستخدام أداة Happy Atoms على التحصيل الأكاديمي للطلاب واندماجه الشامل، وخاصة اندماجه العاطفي. وبناء

على ذلك ينصح باستخدام الأجهزة اللوحية لتعلم وتعليم موضوعات الكيمياء، مثل أنواع الروابط الكيميائية والتوزيع الإلكتروني.

وهدفت دراسة (El mansy, 2023) فهم جوانب العمل الجماعي التي تُسهم في فعاليته. وتم تناول الاندماج المعرفي للطلاب. وقد تم ذلك من خلال تحليل الخطاب الذي حدث بين الطلاب أثناء العمل الجماعي. ولتحقيق ذلك تم فحص كيفية اندماج الطلاب معرفيًا خلال أنشطة المجموعات الصغيرة في مقرر الكيمياء. وتم دراسة تأثير تصميم النشاط على الاندماج المعرفي وكذلك الاندماج المعرفي على مستوى المجموعة والفرد. وأشار تحليل اندماج المجموعة ككل في الكيمياء العامة إلى وجود بعض الاختلال بين الطريقة (كيف) التي يُتوقع من الطلاب أن يندمجوا مع أوراق عمل النشاط وكيفية اندماجهم فعليًا. ثم تم استخدام تحليل المواضيع لتحديد مصادر الاختلال الملحوظ. واقتُرحت النتائج ثلاثة محاور: (١) استخدام النموذج، حيث لم يستخدم الطلاب النماذج المقدمة في النشاط أو استخدامها بشكل غير كامل. (٢) مفردات غير مألوفة، حيث ينخرط الطلاب في مستويات أعلى لفهم المصطلحات العلمية الجديدة. (٣) التمثيلات الجزئية، حيث واجه الطلاب صعوبة في التنقل بين التمثيلات المختلفة للجزئيات. وتم تحليل اندماج كل طالب على حدة في المجموعة داخل المجموعات وأظهرت النتائج اتجاهات في الاندماج تتعلق بحجم المجموعة، ومتى تم إدارة الأنشطة داخل الفصل الدراسي، ونوع السؤال الذي يتم طرحه أثناء النشاط. حيث أظهر الطلاب أنماطاً أعلى من الاندماج عندما كانت المجموعات صغيرة أو عند عمل الطلاب المجموعات الأكبر معاً في مجموعات فرعية أصغر. كما أظهروا أنماطاً أعلى من الاندماج خلال النصف الثاني من الفصل الدراسي الثاني. بالإضافة إلى ذلك، كانت الأسئلة التي تطلب من الطلاب إجراء عمليات حسابية تتمتع باندماج أعلى من الأسئلة التي كانت ذات طبيعة مفاهيمية أكثر. كما تم تحليل المحادثات الجماعية (محادثات المجموعة) نظرة ثاقبة حول كيفية تأثير هيكل النشاط على تعلم الطلاب. باستخدام نظرية اللعب المعرفي ومبادئ السقالات تم إعادة تصميم أوراق عمل النشاط في فصل الكيمياء الفيزيائية لتقسيم المفاهيم المعقدة إلى أسئلة أبسط وبالتالي تقليل العبء المعرفي الزائد. وأشار تحليل المحادثات الجماعية والمقابلات مع الطلاب والمدرسين إلى أن أوراق العمل المعاد تصميمها والتي تحتوي على أسئلة داعمة Scaffold question كانت ناجحة في تقليل معاناة الطلاب وتحسين فهم الطلاب.

وهدفت دراسة (Nennig, States, Macrie-Shuck, Fateh, Gunes, Cole, Rushton, Shahe & Talanquer, 2023) اكتشاف الاندماج المعرفي والاجتماعي في المجموعات الصغيرة خلال عدسات مجتمع المتعلمين (CoL). ، فإن الطبيعة المعقدة لبيئة التعلم في مقررات الكيمياء العامة بالكلية تجعل من الصعب تحديد العوامل المختلفة التي تؤثر على الاندماج المعرفي والاجتماعي للطلاب أثناء العمل على المهام داخل الفصل. لتوصيف أنماط الخطاب النموذجية والتعبير عن التفكير الكيميائي في مجموعات الطلاب التمثيلية في عينات تم جمعها في خمس بيئات تعليمية مختلفة عبر أربع جامعات حيث أجريت هذه الدراسة في فصول الكيمياء العامة الأولى في السنة الأولى مع بعض الملاحظات التي تمت في فصول الكيمياء العامة الثانية في خمس بيئات تعليمية مختلفة في أربع جامعات في الولايات المتحدة. ولهذا الغرض، تم تكييف وتطبيق منظور نظري "مجتمع المتعلمين" (CoL) لتوصيف نشاط المجموعة من خلال تحليل خطاب الطلاب. وضمن منظور مجتمع المتعلمين، تم تحليل مدى عمل المجموعة كمجتمع من المتعلمين على خمسة أبعاد بما في ذلك مجتمع الخطاب، وإضفاء الشرعية على الاختلافات (LoD) Legitimization of Differences، والبناء على

الأفكار Building on Ideas (BoI)، والتعلم التأملي، ومجتمع الممارسة. وأوضحت النتائج التي تم التوصل إليها تعقيد تحليل مشاركة الطلاب في بيئات التعلم النشط الكبيرة حيث يمكن أن تؤثر العديد من المتغيرات على العمل الجماعي. وتشمل هذه، من بين أمور أخرى، حجم المجموعة وتكوينها، والمستوى المعرفي للمهام، وأنواع العمليات المعرفية المستخدمة لإكمال المهام، وتحفيز الطلاب واستعدادهم للاندماج بشكل جوهري في التفكير التأديبي النظامي disciplinary reasoning. تشير نتائجنا إلى اعتبارات مهمة في تصميم وتنفيذ بيئات التعلم النشط التي تشرك المزيد من الطلاب بالأفكار الكيميائية في مستويات أعلى من التفكير.

وهدفت دراسة (Sankar & Benjamin, 2024) تطبيق نموذج التعلم القائم على حل المشكلات لتعزيز فهم أعمق لاندماج الطلاب، بما في ذلك سلوكهم الإيجابي ومشاركتهم في الأنشطة وقدراتهم المعرفية. تم اختيار الفصول وشملت مجموعة الدراسة ٤٧٦ طالبًا من طلاب الكيمياء في المرحلة الثانوية العليا تم جمعهم من مدارس ثانوية عليا مختلفة. واستُخدمت تقنية أخذ العينات متعددة المراحل لاختيار المدارس من السكان المستهدفين. في البداية، تم اختيار المدارس باستخدام تقنية أخذ العينات الهادفة، مع التركيز على المدارس التي تحتوي على مختبرات كيمياء مجهزة بالكامل ومعلمي كيمياء مؤهلين. بالإضافة إلى ذلك، تم النظر في إدراج كل من الطلاب والطالبات في فصول الكيمياء المشتركة، حيث تم اعتبار الجنس متغيرًا ذا صلة بالدراسة. وتم استخدام اختبار التحصيل والاحتفاظ في الكيمياء كأداة أساسية لها، وتم استخدام تحليل التباين (ANOVA). وأظهرت نتائج الدراسة أن طلاب المجموعة التجريبية شهدوا زيادة ملحوظة في نجاحهم في حل المشكلات مقارنةً بنظرائهم في المجموعة الضابطة، وهو فرقٌ اتضح جليًا منذ بدء التجربة. وأثبتت هذه الدراسة وجود علاقة إيجابية بين اندماج الطلاب ونتائج تعلمهم، مما يُشير إلى أن زيادة الاندماج يؤدي إلى أداء أكاديمي أفضل. وأن علاقة ضعيفة بين مهارات حل المشكلات لدى الأولاد والبنات ونتائج تعلمهم، مما يُشير إلى وجود اختلافات مُحتملة في كيفية تأثير قدرات حل المشكلات على التحصيل الدراسي بين الجنسين. كما تكشف الدراسة عن وجود تأثير إيجابي على اندماج الطلاب ومهارات حل المشكلات في تحصيلهم الدراسي. كما أظهرت النتائج الدور الحيوي لنموذج التعلم القائم على حل المشكلات، عند اقترانه باندماج الطلاب، في تعزيز مهارات التفكير الناقد لديهم فيما يتعلق بمواد معدل التفاعل.

وهدفت دراسة (Demelash, Andargie & Belachew, 2024) إلى تعزيز اندماج الطلاب في الكيمياء من خلال استراتيجية 7E التعليمية القائمة على السياق والمتكاملة مع المحاكاة، ومقارنة فعاليتها مع استراتيجية 7E التعليمية القائمة على السياق، ونهج التدريس التقليدي المتكامل مع المحاكاة، ونهج التدريس التقليدي. ولجمع البيانات بالنسبة للجزء الكمي، استُخدم مقياس اندماج الطلاب في الكيمياء المكون من ١٥ بندًا وتضمن المقياس ثلاث مكونات وهي الاندماج المعرفي والاندماج السلوكي والاندماج العاطفي لجمع البيانات من ٢٢٩ طالبًا في الصف العاشر، كجزء من تصميم مجموعة ضابطة شبه تجريبية غير متكافئة قبل/بعد الاختبار. واستُخدمت كل من الإحصاءات الوصفية والاستنتاجية. واستُخدمت المقابلات شبه المنظمة لجمع البيانات النوعية. وأوضحت نتائج الدراسة أنه بالمقارنة مع استراتيجيات التدريس الأخرى، كانت استراتيجية 7E التعليمية القائمة على السياق والمتكاملة مع المحاكاة هي الأكثر نجاحًا في زيادة اندماج الطلاب بشكل عام وأبعاده. وأشارت النتائج إلى أن تطبيق استراتيجية تعليمية قائمة على السياق ومتكاملة مع المحاكاة (7E) يمكن أن يعزز مستويات اندماج الطلاب في الكيمياء بشكل عام وفردى.

ومن خلال استقراء البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بالاندماج يتضح:

- اهتمام العديد من الدراسات والبحوث السابقة بضرورة تنمية الاندماج في الكيمياء.
- أكدت العديد من الدراسات والبحوث السابقة على ضرورة الاهتمام بالاندماج في المرحلة الجامعية. منها (Reid, Gunes, Fateh, Fatima, Macrie-Shuck, Nennig, Quintanilla, States, Syed, Cole, Rushton, Shah & Talanquer, 2022)
- استخدمت بعض الدراسات مقاييس التقدير الذاتي لقياس الاندماج منها (López-Banet, 2021) (Demelash, و Aguilera, Jiménez-Liso & Perales-Palacios, 2021) (Andargie & Belachew, 2024)

فروض البحث:

- **الفرض الأول:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد على حده لصالح التطبيق البعدي.
- **الفرض الثاني:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج المعرفي للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي.
- **الفرض الثالث:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج السلوكي للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي.
- **الفرض الرابع:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي.

إجراءات البحث:

أولاً: الاطلاع على الأدبيات والبحوث السابقة المرتبطة بالتعلم القائم على الألعاب والاستيعاب المفاهيمي والاندماج لإعداد الإطار النظري العام للبحث

ثانياً: إعداد قائمة بمفاهيم الكيمياء الفراغية التي ينبغي تقديمها لطلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية

تم إعداد الصورة الأولية لقائمة مفاهيم الكيمياء الفراغية من خلال فحص لائحة مرحلة البكالوريوس والليسانس لكلية التربية وتوصيفات مقررات الكيمياء المقدمة في برنامج تخصص الكيمياء وتحدد المفاهيم التي يحتاجها الطلاب في دراسة موضوعات الكيمياء وكذلك أدبيات الكيمياء

الفراغية لتحديد مفاهيم الكيمياء الفراغية التي تمثل أساسيات لدراسة الكيمياء وخصوصا الكيمياء العضوية وتم التوصل إلى القائمة في صورتها الأولية المتضمنة ٢٦ مفهوم من مفاهيم الكيمياء الفراغية وعرضها على السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بقسم الكيمياء بكلية العلوم للتأكد من مدي صحة القائمة وملائمتها لطلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية جامعة بنها وبعد إجراء التعديلات المطلوبة والتي تضمنت حذف ثلاث مفاهيم من القائمة تم التوصل إلى قائمة مفاهيم الكيمياء الفراغية في صورتها النهائية* وتضمنت القائمة في صورتها النهائية ٢٣ مفهوم من مفاهيم الكيمياء الفراغية.

ثالثاً: إعداد برنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الالكترونية (الرقمية) في تعلم الكيمياء الفراغية لتنمية مستويات الاستيعاب المفاهيمي والاندماج لدى طلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية

لإعداد البرنامج المقترح تم اتباع الخطوات التالية:

١. تحديد الإطار الفلسفي للبرنامج:

يستند البرنامج إلى التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital based learning حيث تم توظيف مجموعة من الألعاب الرقمية التي يمكن من خلالها تعلم موضوعات الكيمياء الفراغية المقدمة بالبرنامج.

٢. تحديد أهداف البرنامج:

هدف البرنامج المقترح في الكيمياء الفراغية في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية والاندماج لدى طلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الانجليزية، وقد تم إعداد الأهداف العامة للبرنامج، حيث تم تصنيفها إلى مجموعة من الأهداف المعرفية، والأهداف المهارية، والأهداف الوجدانية، وتم اشتقاق مجموعة من الأهداف السلوكية الخاصة بكل موضوع من موضوعات البرنامج من خلال الأهداف العامة للبرنامج وروعي فيها ما يلي:

- أن تكون واضحة الصياغة.
- أن تكون أهداف سلوكية إجرائية قابلة للملاحظة والقياس.
- أن تشمل على الجوانب (المعرفية، والمهارية، والوجدانية).
- أن ترتبط وتغطي المحتوى التعليمي للموضوع.

* ملحق (٢) قائمة بمفاهيم الكيمياء الفراغية التي ينبغي تقديمها للطلاب تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية

٣. تحديد محتوى البرنامج

في ضوء قائمة المفاهيم الكيمياء الفراغية التي ينبغي تقديمها لطلاب برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية وفي ضوء الأهداف العامة للبرنامج، وفي ضوء الاطلاع على العديد من الأدبيات التي اهتمت بموضوعات الكيمياء الفراغية والاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية والاندماج (المعرفي، والسلوكي، والوجداني) تم اختيار المحتوى العلمي للبرنامج مع مراعاة التنظيم المنطقي وتسلسل الموضوعات، تمثل محتوى البرنامج في عدد من الموضوعات كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٤)

موضوعات البرنامج

Isomerism	الموضوع الأول
Structural isomerism	الموضوع الثاني
Geometric isomerism Cis/ Trans Isomers	الموضوع الثالث
E/Z isomers	الموضوع الرابع
Stereoisomers (chirality)	الموضوع الخامس
Optical isomerism R/ S configuration	الموضوع السادس
Enantiomers and diastereomers	الموضوع السابع

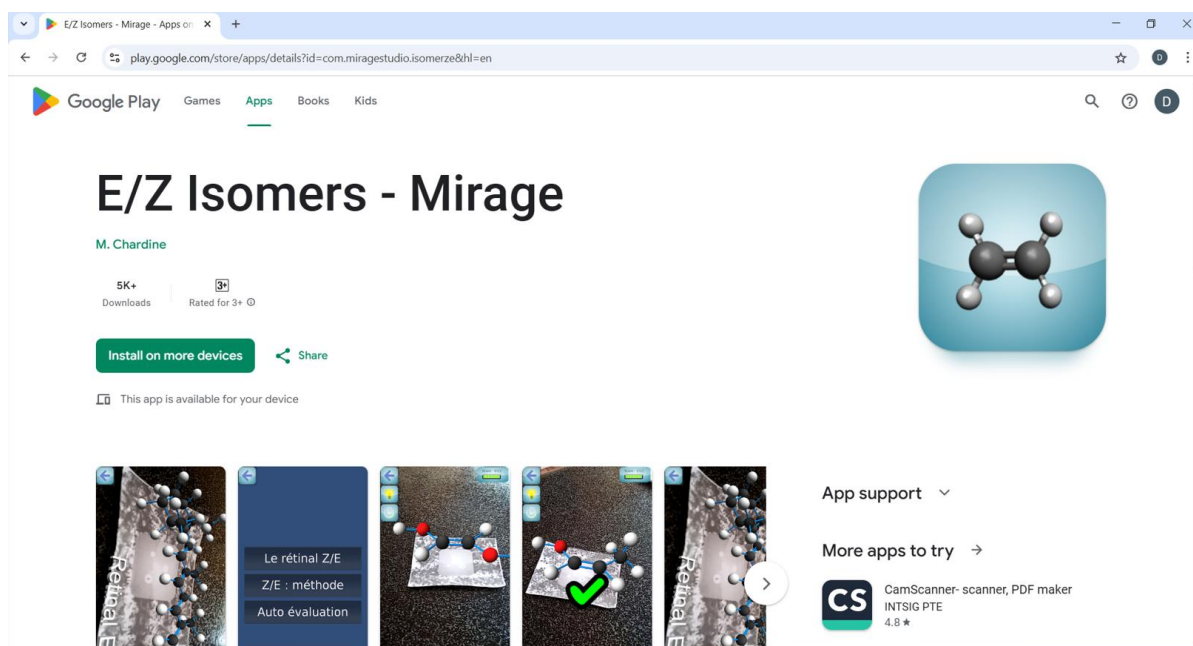
➤ تحديد الألعاب التعليمية الرقمية المستخدمة في تعلم مفاهيم الكيمياء الفراغية المتضمنة في البرنامج

❖ لعبة R/S Chemistry

تم الاعتماد في تعلم الكيمياء الفراغية على مجموعة من الألعاب الرقمية ومنها لعبة R/S chemistry وهي لعبة إلكترونية تم تقديمها من خلال دراسة (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, & Monteiro, 2019) ودراسة (Winum, & Basso, 2021) ومتاحة مجاناً على الانترنت ويمكن الدخول إلى من خلال الموقع الإلكتروني

[/https://rschemistry.com](https://rschemistry.com)

❖ لعبة (Isomère Z/E) E/z Isomers



وهي لعبة إلكترونية متاحة على متجر play store في أجهزة الأندرويد ويمكن تحميلها أيضا من Google play من أجهزة الويندوز (الكمبيوتر) تعتمد فكرة اللعبة على الواقع المعزز

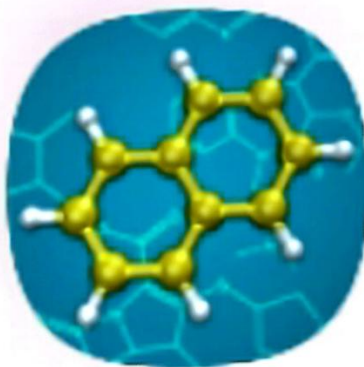


❖ لعبة AR CHEM

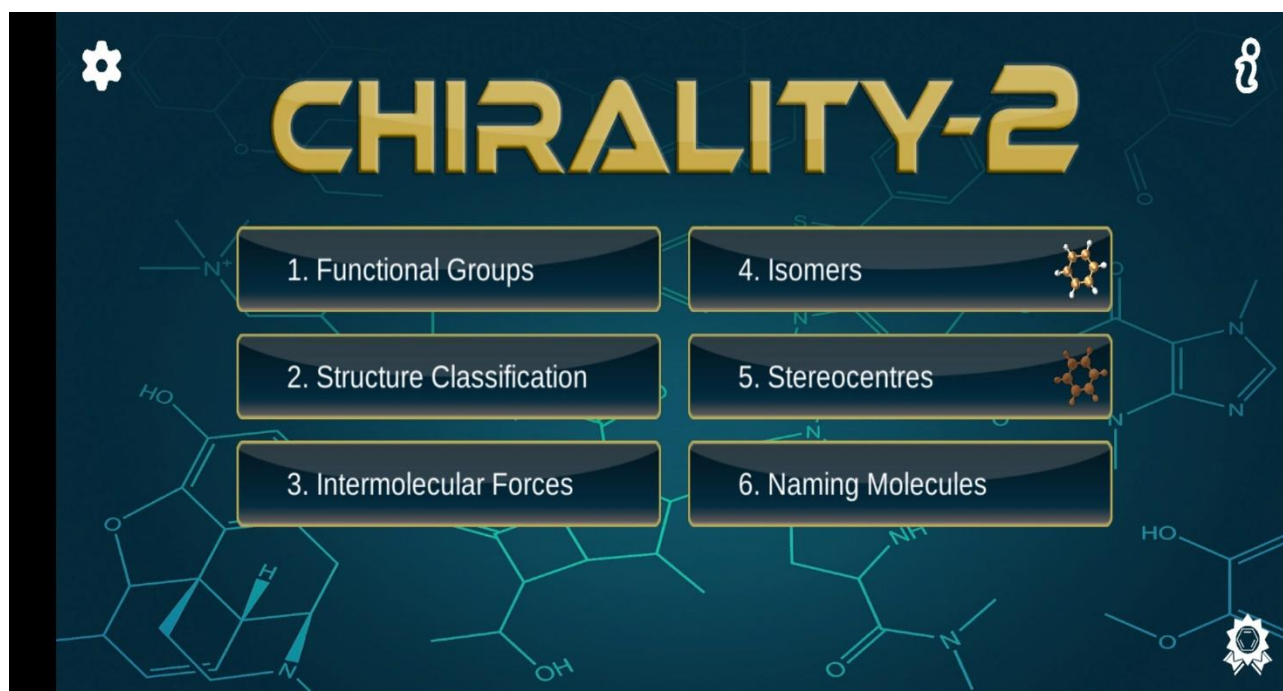
وهي لعبة إلكترونية متاحة مجانية يمكن تحميلها من متجر الألعاب Play store من أجهزة الاندرويد



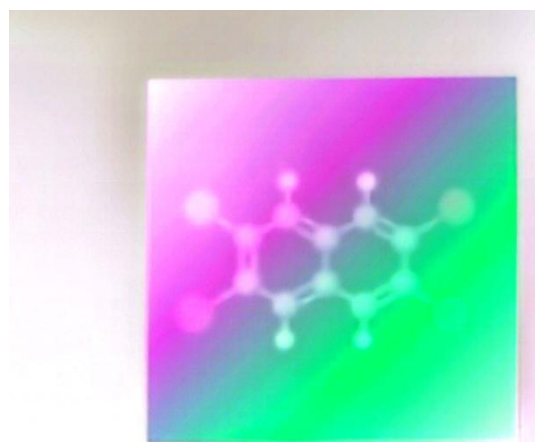
❖ لعبة Chirality 2



Chirality 2



❖ لعبة Isomers



Isomers

❖ لعبة Kahoot تم تصميم بعض الألعاب في الكيمياء الفراغية صممت من خلال

Kahoot

❖ لعبة Quizlize تم تصميم بعض الألعاب في الكيمياء الفراغية صممت من خلال

Quizlize تطبيق

❖ بعض الألعاب المصممة في الكيمياء الفراغية

➤ إعداد كتاب الطالب

تم إعداد كتاب الطالب حيث اشتمل ما يلي :

- المقدمة: تضمنت مقدمة كتاب الطالب فكرة عن الهدف منه، والموضوعات التي يتضمنها، والتعليمات التي يجب عليهم اتباعها أثناء تطبيق البرنامج.
 - محتوى كتاب الطالب: تضمن كتاب الطالب موضوعات الكيمياء الفراغية، مزودة بالعديد من الروابط لمواقع وتطبيقات الألعاب الرقمية المرتبطة التي تم توضيحها في محتوى البرنامج، وقد روعي في إعداد كتاب الطالب أن يتناسب مع طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء بكلية التربية.
 - التقويم: اشتمل كتاب الطالب في كل موضوع من موضوعات الكيمياء الفراغية المقدمة في البرنامج مجموعة من أسئلة التقويم وذلك للتحقق من مدى تحقق الأهداف الخاصة بكل موضوع.
 - المراجع: تم إضافة قائمة بأهم المراجع والمواقع الإلكترونية التي يمكن للطلاب الرجوع إليها لمزيد من المعلومات عن موضوعات الكيمياء الفراغية المتضمنة بالبرنامج.
- وقد تم عرض كتاب الطالب على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس كلية العلوم* ، وبعد إجراء التعديلات المشار إليها من قبل السادة المحكمين، أصبح كتاب الطالب في صورته النهائية*

➤ إعداد دليل للمحاضر

تم إعداد دليل المحاضر لتوضيح كيفية توظيف الألعاب التعليمية الرقمية. وهدف دليل المحاضر تحديد الإجراءات التي ينبغي على المحاضر اتباعها للتدريس موضوعات الكيمياء الفراغية المتضمنة بالبرنامج

وقد روعي في إعداد دليل المحاضر ما يلي:

- تحديد الأهداف بصورة إجرائية.
- تحديد الألعاب التعليمية الرقمية المستخدمة لتعلم موضوعات الكيمياء الفراغية المتضمنة بالبرنامج.
- تحديد الاستراتيجيات المستخدمة في تعلم موضوعات البرنامج
- تحديد المواد التعليمية والوسائل المستخدمة لتنفيذ كل موضوع.
- تحديد خطة السير في الدرس في كل موضوع من موضوعات البرنامج.

*ملحق (١) قائمة بأسماء السادة المحكمين
ملحق (٣) كتاب الطالب*

وتضمن دليل المحاضر:

١. **المقدمة:** وتضمنت الهدف من دليل المحاضر، ونبذة موجزة عن التعلم القائم على الألعاب الرقمية.
 ٢. **أهداف البرنامج:** وتضمنت الأهداف العامة للبرنامج والتي تم تحديدها في بداية الدليل، والأهداف الإجرائية التي تم تحديدها في بداية كل موضوع، وروعي في تحديدها أن تشتمل على الجوانب (المعرفية والمهارية والوجدانية).
 ٣. **استراتيجيات التدريس والوسائل المستخدمة في البرنامج:** تضمن الدليل بياناً بالاستراتيجيات التي تم استخدامها لتدريس موضوعات البرنامج وكذلك الوسائل والأدوات التعليمية المستخدمة.
 ٤. **المهام والأنشطة التي يقوم بها الطالب أثناء تنفيذ البرنامج:** حيث تضمن الدليل بيان بالمهام والأنشطة التي يقوم بها الطالب أثناء تنفيذ البرنامج.
 ٥. **الألعاب التعليمية الرقمية:** تضمن الدليل على الألعاب التعليمية الرقمية التي ينبغي على المحاضر استخدامها عند تعلم الطلاب موضوعات الكيمياء الفراغية باستخدام التعلم القائم على الألعاب الرقمية.
 ٦. **توجيهات عامة للمحاضر:** وتضمنت مجموعة من التوجيهات والإرشادات التي يجب على المحاضر مراعاتها عند تدريس موضوعات الكيمياء الفراغية المتضمنة بالبرنامج لتحقيق أهدافه.
 ٧. **الخطة الزمنية:** واشتملت بيان بعدد المحاضرات المقترحة لتدريس موضوعات الكيمياء الفراغية المتضمنة بالبرنامج باستخدام التعلم القائم على الألعاب الرقمية.
 ٨. **خطة السير في الموضوعات:** تم عرض الموضوعات من خلال تحديد الأهداف المرجوة لكل منها، والمواد والوسائل التعليمية، وكذلك خطة السير في الدرس، والخطوات الإجرائية التي ينبغي اتباعها لتدريس موضوعات الكيمياء الفراغية المتضمنة بالبرنامج وفقاً للتعلم القائم على الألعاب التعليمية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية والاندماج المعرفي والسلوكي والوجداني وفي نهاية الموضوع تم عرض مجموعة من أسئلة التقويم لكل موضوع.
- وتم عرض دليل المحاضر على السادة المحكمين أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم وكلية التربية وتم إجراء التعديلات التي تمت الإشارة إليها، وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية*.

*ملحق (٤) دليل المحاضر في الكيمياء الفراغية وفقاً للتعلم القائم على الألعاب الرقمية

إعداد وضبط أدوات البحث:

تضمنت أدوات البحث ما يأتي:

أولاً: اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية:

➤ إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية

الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس أبعاد الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية لدى طلاب المستوى الثالث برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الانجليزية. وتضمنت أبعاد الاستيعاب المفاهيمي (المثال Exempling، الشرح Explaining، التطبيق Applying، التصنيف Classifying، التفسير Interpreting، المقارنة Comparing، الاستنتاج (Concluding)

- المثال: وهو قدرة الطالب على إعطاء مثال نموذجي لشيء ما أو يبين أو يشرح بواسطة مثال.
- الشرح: هو إعلان نتائج التفكير وتبريره في ضوء الأدلة، والمفاهيم، والقياس، والسياق.
- التفسير: هو القدرة على بناء أو تكوين معني للمعلومات والاستيعاب والتعبير عن دلالة واسعة من المواقف والمعطيات أو القواعد والإجراءات.
- المقارنة: العمل على تمييز / تحديد التشابهات والاختلافات.
- التطبيق: استخدام المعرفي أو المهارات في مواقف أو سياقات جديدة، وهو تطبيق المعرفة لحل المهام المعقدة.
- الاستنتاج: هي مهارة تمكن الطالب من تحديد العناصر المطلوبة للوصول إلى استخلاصات منطقية واستنباط النواتج التي يمكن استخلاصها من البيانات والعبارات والمفاهيم والصور أو الأشكال الأخرى للتمثيل أو التعبير
- التصنيف: هو عملية وضع أو ترتيب المفردات في فئات وفقاً للخصائص أو القواسم المشتركة للتعين إلى الفئة المناسبة.

صياغة مفردات الاختبار:

تم بناء مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي في صورة مفردات من نوع الاختيار من متعدد بالإضافة إلى مفردات من نوع الأسئلة مفتوحة النهاية. وهدفت تلك المفردات قياس أبعاد الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية. وتكون الاختبار في صورته الأولى من ٣٨ مفردة (تنقسم إلى ٢٣ مفردة من نوع الاختيار من متعدد، و ١٥ مفردة من نوع الاسئلة مفتوحة النهاية)

جدول (٦) مواصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية

أبعاد الاستيعاب المفاهيمي	المفردات	عدد المفردات
المثال	١ : ٥	٥
التفسير	٦ : ١٠	٥
الشرح	١١ : ١٧	٧
المقارنة	١٨ : ٢٢	٥
التطبيق	٢٣ : ٢٧	٥
الاستنتاج	٢٨ : ٣٣	٦
التصنيف	٣٤ : ٣٨	٥

➤ **صياغة تعليمات الاختبار:** تمت صياغة تعليمات اختبار الاستيعاب المفاهيمي، وقد روعي في صياغة التعليمات الدقة والشمول والوضوح، وتضمنت ما يجب على الطالب اتباعه أثناء الحل بالإضافة إلى التأكيد على ضرورة الإجابة عن جميع مفردات الاختبار.

➤ **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تم إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار على مجموعة من طلاب المستوي الثالث تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها من غير مجموعة البحث وعددهم (٣٠) طالباً وطالبة، وذلك لحساب صدق وثبات وزمن الاختبار، وبيان ذلك فيما يأتي:

– صدق المحكمين:

للتأكد من صدق الاختبار تم عرض الصورة الأولية على مجموعة من السادة المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بكلية العلوم وكلية التربية لإبداء آرائهم حول:

- مدى وضوح وكفاية التعليمات المقدمة للطلاب للإجابة عن مفردات الاختبار بطريقة صحيحة.
- مدى صحة الصياغة اللفظية واللغوية للمفردات وكذلك البدائل الخاصة بكل مفردة.
- مدى دقة مفردات الاختبار ومناسبتها لطلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء بكلية التربية
- مدى مناسبة كل مفردة للمستوي التي تقيسه
- تعديل أو إعادة صياغة المفردات لتصبح أكثر وضوحاً إذا تطلب الأمر.
- تقديم أي مقترحات أخرى.

وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم إعادة صياغة بعض المفردة وأصبح الاختبار في صورته النهائية كما بملحق (٥)*.

الدراسة الاستطلاعية للاختبار:

• حساب صدق الاختبار:

حساب الصدق التكويني (معامل الاتساق الداخلي)

للتأكد من صدق الاختبار تم حساب الصدق التكويني من خلال تعيين:

– معامل الاتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفاً منها درجة المفردة.

*ملحق (٥) اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية

- معامل الاتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمستوى التي تقيسه المفردة.
- معامل الاتساق بين الدرجة الكلية للمستوى والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (٧) مؤشرات الصدق التكويني لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية

المفردة	المستوى التي تقيسه	معامل الارتباط بالمستوى التي تقيسه	المفردة	المستوى التي تقيسه	معامل الارتباط بالمستوى التي تقيسه
١	المثال	**٠,٧٢٦	٢٠	المقارنة	**٠,٧٧٠
٢		**٠,٧٢٤	٢١		**٠,٧٨٩
٣		**٠,٧٦١	٢٢		**٠,٦٣٠
٤		**٠,٩٢٦	٢٣	التطبيق	**٠,٩٤٩
٥	التفسير	**٠,٩٢٦	٢٤		**٠,٨٥٧
٦		**٠,٨٥٠	٢٥		**٠,٧٧٠
٧		**٠,٩٨٣	٢٦		*٠,٣٣٥
٨	الشرح	**٠,٨٣٠	٢٧	الاستنتاج	**٠,٧١٢
٩		**٠,٨٧٠	٢٨		**٠,٧٨٦
١٠		**٠,٩٢٠	٢٩		**٠,٨٦٣
١١	المقارنة	**٠,٩٥٠	٣٠		**٠,٩٠٠
١٢		**٠,٥٩٢	٣١	التصنيف	**٠,٨٦٦
١٣		**٠,٩٢١	٣٢		**٠,٧٧٩
١٤		**٠,٨١١	٣٣		**٠,٥٩٣
١٥	المقارنة	**٠,٧٤٩	٣٤		**٠,٧٣٤
١٦		**٠,٨١٣	٣٥	المقارنة	**٠,٩٨٦
١٧		**٠,٧٤٩	٣٦		**٠,٩٥٢
١٨		**٠,٩٧٤	٣٧		**٠,٩٠٤
١٩		**٠,٩٧٥	٣٨		**٠,٨٥١

(**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة ٠,٠١

(*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة ٠,٠٥

يتضح من خلال الجدول السابق أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية تراوحت بين (٠,٣٣٥ : ٠,٩٨٦) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠١، ٠,٠٥ مما يدل الصدق التكويني للاختبار.

جدول (٨) معامل الاتساق الداخلي (معامل الارتباط) بين الدرجة الكلية لكل مستوى والدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية

المستوى	المثال	التفسير	الشرح	المقارنة	التطبيق	الاستنتاج	التصنيف
الدرجة الكلية للاختبار	**٠,٩٦٣	**٠,٩٧١	**٠,٩٤٨	**٠,٩٨٧	**٠,٩١٧	**٠,٩٧١	**٠,٩٧٥

يتضح من خلال الجدول السابق أن قيم معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للمستوى والدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية تراوحت بين (٠,٩١٧ : ٠,٩٨٧) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠٥ ، ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للاختبار.

• ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار من خلال تعيين قيمة معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته ٠,٩٤ وهي قيمة مرتفعة لمعامل ثبات الاختبار، وذلك يدل على ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي.

وبذلك أصبح اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية في صورته النهائية صالحاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

- زمن الاختبار:

لحساب الزمن المناسب للإجابة على اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية تم استخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار يعادل (١١٥) دقيقة، بالإضافة إلى أن الزمن اللازم لقراءة تعليمات الاختبار يعادل (٥) دقائق، وبناء عليه تم تعيين الزمن الكلي لقراءة التعليمات والإجابة عن مفردات الاختبار (١٢٠) دقيقة.

الأداة الثانية: مقياس الاندماج المعرفي

➤ الهدف من المقياس:

هدف مقياس الاندماج المعرفي إلى قياس مدى الاندماج المعرفي لطلاب المستوى الثالث ببرنامج بكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية جامعة بنها من خلال التقدير الذاتي.

وتضمن المقياس أربعة أبعاد للاندماج المعرفي وهي (التنظيم الذاتي، والاستخدام العميق للاستراتيجية، واستخدام استراتيجية المعالجة السطحية، والمثابرة) ويمكن توضيح الأبعاد كما يأتي:

– التنظيم الذاتي: سلوكيات الطالب التي يتبعها أثناء تعلم الكيمياء الفراغية ومدى قدرته على التنظيم الذاتي لوقته وللمهام أثناء تعلم الكيمياء الفراغية.

- الاستخدام العميق للاستراتيجية: السلوكيات التي يتبعها الطالب أثناء تعلم الكيمياء الفراغية واستخدامه العميق للاستراتيجيات أثناء تعلم الكيمياء مثل استخدام المخططات والصور وتقييم المعلومات.
- استخدام استراتيجية المعالجة السطحية: السلوكيات التي يتبعها الطالب وتوحي باستخدامه معالج سطحية للمعلومات أثناء تعلم الكيمياء الفراغية
- المثابرة: السلوكيات التي تصدر من الطلاب وتوحي بالمثابرة وبذل الجهد وتحمل مشقة تعلم الكيمياء الفراغية أثناء تنفيذ المهام الأكاديمية وتعلم (مذاكرة) الكيمياء الفراغية.

➤ صياغة بنود المقياس:

تم بناء عبارات المقياس في صورة عبارات خبرية وتضمن المقياس ٦٦ عبارة خبرية وأمام كل عبارة خبرية خمس بدائل (موافق بشدة – موافق – أحياناً – غير موافق – غير موافق بشدة) ويوضح الجدول الآتي جدول مواصفات المقياس لتوضيح أبعاد المقياس والعبارات التي تقيسها:

جدول (٩) جدول مواصفات مقياس الاندماج المعرفي

البعد	العبارات التي تقيسه
البعد الأول: التنظيم الذاتي	٢٤ : ١
البعد الثاني: الاستخدام العميق للاستراتيجية	٤١ : ٢٥
البعد الثالث: استخدام استراتيجية المعالجة السطحية	٥٨ : ٤٢
البعد الرابع: المثابرة	٦٦ : ٥٩

➤ وضع تعليمات المقياس:

تمت صياغة تعليمات المقياس، وقد روعي في صياغتها الوضوح والدقة، وتضمنها بما يجب على الطالب اتباعه أثناء الإجابة عن المقياس، وتمثلت هذه التعليمات في:

- قراءة البنود جيداً.
- الإجابة عن كافة البنود المذكورة بالمقياس.
- الإجابة عن كل عبارة من عبارات المقياس من خلال اختيار أحد البنود التالية (موافق بشدة – موافق – أحياناً – غير موافق – غير موافق بشدة)
- الالتزام بالزمن المحدد للمقياس.
- الإجابة في الورقة المخصصة.

➤ صدق المحكمين

➤ التجربة الاستطلاعية للمقياس

– صدق المحكمين:

للتأكد من صدق مقياس الاندماج المعرفي تم عرض الصورة الأولية لمقياس الاندماج المعرفي على مجموعة من السادة المحكمين أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية لإبداء آراءهم في:

- مدى دقة ومناسبة عبارات المقياس لطلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية جامعة بنها.
- مدى مناسبة وارتباط كل عبارة للبعد الذي تقيسه.
- تعديل أو إعادة صياغة بعض العبارات لتصبح أكثر وضوحاً.
- تقديم أي مقترحات أخرى.

وتم إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين، وتمثلت في إعادة صياغة بعض العبارات لتكون أكثر وضوحاً وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية بملحق (٦)*.

– الدراسة الاستطلاعية للمقياس:

❖ لحساب صدق وثبات المقياس تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على مجموعة من طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية ببناها وعددهم ٣٠ طالب وطالبة من غير مجموعة الدراسة وذلك كالتالي:

❖ حساب صدق المقياس:

حساب الصدق التكويني (معامل الاتساق الداخلي)

للتأكد من صدق المقياس تم حساب الصدق التكويني من خلال تعيين:

- معامل الاتساق الداخلي بين درجة العبارة (البند) والدرجة الكلية للمقياس محذوفاً منها درجة العبارة.
- معامل الاتساق الداخلي بين درجة العبارة والدرجة الكلية للبعد الذي تقيسه العبارة.
- معامل الاتساق بين الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية للمقياس

* ملحق (٦): مقياس الاندماج المعرفي

جدول (١٠) مؤشرات الصدق التكويني لعبارات مقياس الاندماج المعرفي.

العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس	العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس
١	البعد الأول التنظيم الذاتي	**٠,٩٦٧	**٠,٩٦٦	٣٤	البعد الثاني الاستخدام العميق للاستراتيجية	**٠,٩٣٦	**٠,٩٢٨
٢		**٠,٨٨١	**٠,٨٧٧	٣٥		**٠,٩٧٥	**٠,٩٦٧
٣		**٠,٩٧١	**٠,٩٦٦	٣٦		**٠,٩٣٥	**٠,٩٢٢
٤		**٠,٩٤٠	**٠,٩٢١	٣٧		**٠,٩٧٣	**٠,٩٧٤
٥		**٠,٩٧٤	**٠,٩٧٠	٣٨		**٠,٩٧٨	**٠,٩٦٩
٦		**٠,٩٧٣	**٠,٩٦٥	٣٩		**٠,٩٨٣	**٠,٩٧٨
٧		**٠,٩٧٩	**٠,٩٦٤	٤٠		**٠,٨٥٦	**٠,٨٣٣
٨		**٠,٩٧١	**٠,٩٦٥	٤١		**٠,٩٦١	**٠,٩٥٦
٩		**٠,٨٣٠	**٠,٨١٣	٤٢	البعد الثالث استخدام استراتيجية المعالجة السطحية	**٠,٥١٠	**٠,٤٧١
١٠		**٠,٩٥٢	**٠,٩٥٦	٤٣		**٠,٩١٤	**٠,٩٢٤
١١		**٠,٨٤١	**٠,٨١٩	٤٤		**٠,٩٦٠	**٠,٩٦٧
١٢		**٠,٨١٦	**٠,٧٩٢	٤٥		**٠,٦٩٧	**٠,٦٣٨
١٣		**٠,٨٨٣	**٠,٨٦٠	٤٦		**٠,٤٧٣	*٠,٤٢٠
١٤		**٠,٩٦٦	**٠,٩٥٥	٤٧		**٠,٥٦٦	**٠,٥٤٠
١٥		**٠,٨٠٤	**٠,٧٦٤	٤٨		**٠,٩٣٠	**٠,٩٠٦
١٦		**٠,٧٦٣	**٠,٧٧٢	٤٩		**٠,٩٥٦	**٠,٩٦١
١٧		**٠,٨٩٦	**٠,٩٠٧	٥٠		**٠,٩٥١	**٠,٩٥٧
١٨		**٠,٧٧٦	**٠,٧٨١	٥١		**٠,٩٦١	**٠,٩٦٧
١٩		**٠,٩٤٧	**٠,٩٥٤	٥٢		**٠,٩٥٤	**٠,٩٥٨
٢٠		**٠,٥٩٣	**٠,٦٠٤	٥٣		**٠,٧٩٦	**٠,٨٠٠
٢١		**٠,٩٤٥	**٠,٩٤٦	٥٤		**٠,٨١٦	**٠,٨٤٢
٢٢		**٠,٨٥١	**٠,٨٣٩	٥٥		**٠,٧١٠	**٠,٦٩٩
٢٣		**٠,٩٠٣	**٠,٩٠٢	٥٦		**٠,٩٦١	**٠,٩٥٢
٢٤		**٠,٦٠٦	**٠,٥٩٨	٥٧	البعد الرابع المتابعة	**٠,٩٦٥	**٠,٩٥٨
٢٥	البعد الثاني الاستخدام العميق للاستراتيجية	**٠,٩٦٢	**٠,٩٦٠	٥٨		**٠,٩٦٦	**٠,٩٥٢
٢٦		**٠,٩٧٦	**٠,٩٦٧	٥٩		**٠,٨٨٣	**٠,٩٦٣
٢٧		**٠,٩٨٧	**٠,٩٧٣	٦٠		**٠,٨١٤	**٠,٧٤٠
٢٨		**٠,٩٢٢	**٠,٩١٨	٦١		**٠,٩٠٨	**٠,٨٦٢
٢٩		**٠,٩٨١	**٠,٩٦٦	٦٢		**٠,٧٩٢	**٠,٧٢٤
٣٠		**٠,٩٦٩	**٠,٩٦٤	٦٣		**٠,٦٢١	**٠,٥٠٣
٣١		**٠,٩٨٣	**٠,٩٧٢	٦٤		**٠,٧٦٢	**٠,٦٥١
٣٢		**٠,٩٧٠	**٠,٩٦٢	٦٥		**٠,٩٢٤	**٠,٩٣٧
٣٣		**٠,٩٥١	**٠,٩٢٧	٦٦		**٠,٩١٧	**٠,٨٥٠

(**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة ٠,٠١

(*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة ٠,٠٥

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لمقياس الاندماج المعرفي تراوحت بين (٠,٤٢٠ : ٠,٩٨٧) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠٥، ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للمقياس.

جدول (١١) معامل الاتساق الداخلي (معامل الارتباط) بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية لمقياس الاندماج المعرفي

البعد	البعد الأول	البعد الثاني	البعد الثالث	البعد الرابع
المجموع الكلي	**٠,٩٩٢	**٠,٩٩٠	**٠,٩٨٧	**٠,٩٤١

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية لمقياس الاندماج المعرفي تراوحت بين (٠,٩٤١ : ٠,٩٩٢) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للمقياس.

• ثبات المقياس:

تم حساب ثبات الاختبار من خلال تعيين معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته ٠,٨٧ وهي قيمة مرتفعة لمعامل ثبات المقياس، وذلك يدل على ثبات المقياس وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي.

وبذلك أصبح مقياس الاندماج المعرفي في صورته النهائية* وصالحاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

- طريقة تصحيح المقياس : يتضمن المقياس (٦٦) عبارة تنقسم إلى العبارات الموجبة وعددها (٤٩) عبارة، والعبارات السالبة وعددها (١٧) عبارة، تم تصحيح المقياس بحيث تم إعطاء الطالب خمس درجات إذا كان الاختيار في العبارات الموجبة موافق بشدة ، وأربعة درجات موافق وثلاث درجات إذا كان الاختيار غير متأكد، ودرجتين في حالة اختيار غير موافق ودرجة واحدة إذا اختار غير موافق بشدة ، أما في العبارات السالبة تم إعطاء الطالب خمس درجات إذا كان الاختيار غير موافق بشدة وأربعة درجات إذا كان الاختيار غير موافق وثلاث درجات إذا كان الاختيار غير متأكد ودرجتين إذا اختار موافق ، ودرجة واحدة إذا اختار موافق بشدة ، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للمقياس (٣٣٠) درجة .
- زمن المقياس: تم استخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) لحساب الزمن المناسب للإجابة على بنود مقياس الاندماج المعرفي وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن المقياس يساوي (٤٥) دقيقة، كما أن الزمن اللازم لقراءة تعليمات المقياس يساوي (٥) دقائق، وبناء عليه يصبح الزمن الكلي لقراءة التعليمات والإجابة عن المقياس (٥٠) دقيقة.

*ملحق (٧): مقياس الاندماج المعرفي.

➤ إعداد مقياس الاندماج السلوكي

➤ الهدف من المقياس:

هدف مقياس الاندماج المعرفي إلى قياس مدى الاندماج السلوكي لطلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية جامعة بنها من خلال التقدير الذاتي وتضمن المقياس بعدين للاندماج السلوكي وهما (السلوك الإيجابي، الاندماج في التعلم والمهام الأكاديمية) ويمكن تعريف الأبعاد كما يأتي:

- السلوك الايجابي: وهو سلوك الطالب نحو الالتزام بمعايير الفصل الدراسي (المحاضرة) واتباع القواعد والامتناع عن الانخراط في السلوكيات المزعجة.
- الاندماج في التعلم والمهام الأكاديمية: وهو اندماج الطلاب وحرصهم على إتمام وتنفيذ المهام الأكاديمية المطلوبة وسلوكياتهم في إتمام المهمة.

➤ صياغة بنود المقياس:

تم بناء عبارات المقياس في صورة عبارات خبرية وتضمن المقياس ٢٦ عبارة خبرية وأمام كل عبارة خبرية خمس بدائل (موافق بشدة - موافق - أحياناً - غير موافق - غير موافق بشدة) ويوضح الجدول الآتي جدول مواصفات المقياس لتوضيح أبعاد المقياس والعبارات التي تقيسها:

جدول (١٢) جدول مواصفات مقياس الاندماج السلوكي

البعد	العبارات التي تقيسه
البعد الأول: السلوك الإيجابي	١ : ٦
البعد الثاني: الاندماج في تعلم والمهام الأكاديمية	٧ : ٢٦

➤ وضع تعليمات المقياس:

تمت صياغة تعليمات المقياس، وقد روعي في صياغتها الوضوح والدقة، وتضمنها بما يجب على الطالب اتباعه أثناء الإجابة عن المقياس، وتمثلت هذه التعليمات في:

- قراءة البنود جيداً.
- الإجابة عن كافة البنود المذكورة بالمقياس.
- الإجابة عن كل عبارة من عبارات المقياس من خلال اختيار أحد البنود التالية (موافق بشدة - موافق - أحياناً - غير موافق - غير موافق بشدة)
- الالتزام بالزمن المحدد للمقياس.
- الإجابة في الورقة المخصصة.

➤ صدق المحكمين

➤ التجربة الاستطلاعية للمقياس

– صدق المحكمين:

للتأكد من صدق مقياس الاندماج المعرفي تم عرض الصورة الأولية لمقياس الاندماج المعرفي على مجموعة من السادة المحكمين أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية لإبداء آراءهم في:

- مدى دقة ومناسبة عبارات المقياس لطلاب المستوى الثالث ببرنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية جامعة بنها.
- مدى مناسبة وارتباط كل عبارة للبعد الذي تقيسه.
- تعديل أو إعادة صياغة بعض العبارات لتصبح أكثر وضوحاً.
- تقديم أي مقترحات أخرى.

وتم إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين، وتمثلت في إعادة صياغة بعض العبارات لتكون أكثر وضوحاً وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية بملحق (٨)*.

– الدراسة الاستطلاعية للمقياس:

❖ لحساب صدق وثبات المقياس تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على مجموعة من طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية ببناها وعددهم ٣٠ طالب وطالبة من غير مجموعة الدراسة وذلك كالتالي:

❖ حساب صدق المقياس:

حساب الصدق التكويني (معامل الاتساق الداخلي)

للتأكد من صدق المقياس تم حساب الصدق التكويني من خلال تعيين:

- معامل الاتساق الداخلي بين درجة العبارة (البند) والدرجة الكلية للمقياس محذوفاً منها درجة العبارة.
- معامل الاتساق الداخلي بين درجة العبارة والدرجة الكلية للبعد الذي تقيسه العبارة.
- معامل الاتساق بين الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية للمقياس

* ملحق (٨): مقياس الاندماج السلوكي

جدول (١٣) مؤشرات الصدق التكويني لعبارات مقياس الاندماج السلوكي.

العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس	العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس
١	البعد الأول السلوك الإيجابي	**٠,٨٥١	**٠,٨٠٠	١٤	البعد الثاني الاندماج في تعلم والمهام الأكاديمية	**٠,٦٤٣	**٠,٦٠٦
٢		**٠,٧٤٧	**٠,٧٥٥	١٥		**٠,٦٨٩	**٠,٦٩٦
٣		**٠,٨٠٨	**٠,٨٠٣	١٦		**٠,٧٧٩	**٠,٧٥٩
٤		**٠,٨٤٣	**٠,٨٠٣	١٧		**٠,٨٠٥	**٠,٧٨١
٥		**٠,٧٧٦	**٠,٨٠٠	١٨		**٠,٧٥٩	**٠,٧٤٥
٦		**٠,٥٥٢	*٠,٣٨٩	١٩		**٠,٧٩٩	**٠,٨٠١
٧		**٠,٦٣٠	**٠,٦٤٦	٢٠		**٠,٧٥٦	**٠,٧٥٥
٨	البعد الثاني: الاندماج في تعلم والمهام الأكاديمية	**٠,٦٤٧	**٠,٦٤١	٢١		**٠,٧٤١	**٠,٧٥٢
٩		**٠,٨٤٨	**٠,٨٥٠	٢٢		**٠,٧٨٧	**٠,٧٨٦
١٠		**٠,٦٦٦	**٠,٦٥٢	٢٣		**٠,٧٨٧	**٠,٧٨٦
١١		**٠,٦٥٢	**٠,٦٤٣	٢٤		**٠,٧٨٧	**٠,٧٨٦
١٢		**٠,٨٦٠	**٠,٨٦٨	٢٥		**٠,٧٧٧	**٠,٧٨٥
١٣		**٠,٨٥١	**٠,٨١٨	٢٦		**٠,٨٣٤	**٠,٨٠١

(**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة ٠,٠١

(*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة ٠,٠٥

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية لمقياس الاندماج المعرفي تراوحت بين (٠,٣٨٩ : ٠,٨٦٨) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠٥، ٠,٠١ مما يدل الصدق التكويني للمقياس.

جدول (١٤) معامل الاتساق الداخلي (معامل الارتباط) بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية لمقياس الاندماج السلوكي

البعد	البعد الأول: السلوك الإيجابي	البعد الثاني الاندماج في تعلم والمهام الأكاديمية
المجموع الكلي	**٠,٩٣٠	**٠,٩٩٣

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية لمقياس الاندماج المعرفي تراوحت بين (٠,٩٣٠ : ٠,٩٩٣) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠١، مما يدل الصدق التكويني للمقياس.

• ثبات المقياس:

تم حساب ثبات الاختبار من خلال تعيين معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته ٠,٩٢ وهي قيمة مرتفعة لمعامل ثبات المقياس، مما يدل على ثبات المقياس وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي.

وبذلك أصبح مقياس الاندماج السلوكي في صورته النهائية *وصالحاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

-طريقة تصحيح المقياس : يتضمن المقياس (٢٦) عبارة تنقسم إلى العبارات الموجبة وعددها (٢٣) عبارة، والعبارات السالبة وعددها (٣) عبارة، تم تصحيح المقياس بحيث تم إعطاء الطالب خمس درجات إذا كان الاختيار في العبارات الموجبة موافق بشدة ، وأربعة درجات موافق في حين ثلاث درجات إذا كان الاختيار غير متأكد، ودرجتين في حالة اختيار غير موافق ودرجة واحدة في حالة اختيار غير موافق بشدة وأربعة درجات في حالة اختيار غير موافق في حين ثلاث درجات إذا كان الاختيار غير متأكد ودرجتين إذا اختار موافق ، ودرجة واحدة إذا اختار موافق بشدة ، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للمقياس (١٣٠) درجة.

– زمن المقياس: تم استخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) لحساب الزمن الملائم للإجابة عن بنود المقياس وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن المقياس يساوي (٢٥) دقيقة، كما أن الزمن اللازم لقراءة تعليمات المقياس يساوي (٥) دقائق، وبذلك أصبح الزمن الكلي لقراءة التعليمات والإجابة عن المقياس (٣٠) دقيقة.

➤ إعداد مقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي

➤ الهدف من المقياس:

هدف مقياس الاندماج العاطفي/الوجداني إلى قياس مدى الاندماج العاطفي/الوجداني لطلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية جامعة بنها من خلال التقدير الذاتي وتضمن المقياس بعدين للاندماج الوجداني/العاطفي وهي (الانتماء إلى الكلية، وتقدير نتائج التعلم) ويمكن تعريف الأبعاد كما يأتي:

- الانتماء إلى الكلية: وهي مشاعر طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية تجاه الكلية
- تقدير نتائج التعلم: هي ردود الفعل العاطفية الإيجابية والسلبية للطلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية تجاه الدراسة والاعمال الأكاديمية.

➤ صياغة بنود المقياس:

تم صياغة عبارات المقياس في صورة عبارات خبرية وتضمن المقياس ٣٢ عبارة خبرية وأمام كل عبارة خبرية خمس بدائل (موافق بشدة – موافق – أحياناً – غير موافق – غير موافق بشدة) ويوضح الجدول الاتي جدول مواصفات المقياس لتوضيح أبعاد المقياس والعبارات التي تقيسها:

*ملحق (٨): مقياس الاندماج السلوكي.

جدول (١٥) جدول مواصفات مقياس الاندماج الوجداني

البعد	العبارات التي تقيسه
البعد الأول: الانتماء إلى الكلية	١١ : ١
البعد الثاني: تقدير نتائج التعلم	٣٢ : ١٢

➤ وضع تعليمات المقياس:

تمت صياغة تعليمات المقياس، مع مراعاة الوضوح والدقة في صياغتها، وتضمنت ما يجب على الطالب اتباعه أثناء الإجابة عن عبارات المقياس، وتضمنت هذه التعليمات:

- قراءة البنود بعناية ودقة.
- الإجابة عن جميع البنود المذكورة بالمقياس.
- عند الإجابة عن كل عبارة من عبارات المقياس يتم اختيار أحد البنود التالية (موافق بشدة – موافق – أحياناً – غير موافق – غير موافق بشدة)
- مراعاة الالتزام بالفترة الزمنية المحددة للإجابة عن للمقياس.
- الإجابة عن المقياس في الورقة المخصصة.

➤ التجربة الاستطلاعية للمقياس

– صدق المحكمين:

للتأكد من صدق مقياس الاندماج الوجداني تم عرض الصورة الأولية لمقياس الاندماج الوجداني على مجموعة من السادة المحكمين أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية لإبداء آراءهم في:

- مدى دقة ومناسبة عبارات المقياس لطلاب المستوى الثالث ببرنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية بكلية التربية جامعة بنها.
- مدى مناسبة وارتباط كل عبارة للبعد الذي تقيسه.
- تعديل أو إعادة صياغة بعض العبارات لتصبح أكثر وضوحاً.
- تقديم أي مقترحات أخرى.

وتم إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين، وتمثلت في إعادة صياغة بعض العبارات لتكون أكثر وضوحاً وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية بملحق (٩)*.

* ملحق (٩) : مقياس الاندماج الوجداني

– الدراسة الاستطلاعية للمقياس:

❖ لحساب صدق وثبات المقياس تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على مجموعة من طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء باللغة الانجليزية بكلية التربية بينها وعددهم ٣٠ طالب وطالبة من غير مجموعة الدراسة وذلك كالتالي:

❖ حساب صدق المقياس:

حساب الصدق التكويني (معامل الاتساق الداخلي)

للتأكد من صدق المقياس تم حساب الصدق التكويني للمقياس من خلال تعيين:

- معامل الاتساق الداخلي بين درجة العبارة (البند) والدرجة الكلية للمقياس محذوفاً منها درجة العبارة.
- معامل الاتساق الداخلي بين درجة البند (العبارة) والدرجة الكلية للبعد الذي تقيسه العبارة.
- معامل الاتساق بين الدرجة الكلية للبعد والدرجة الكلية للمقياس

جدول (١٦) مؤشرات الصدق التكويني لعبارات مقياس الاندماج الوجداني.

العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس	العبارة	البعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالبعد التي تقيسه	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمقياس
١	البعد الأول: الانتماء إلى الكلية	**٠,٨٩٣	**٠,٨٨٠	١٧	البعد الثاني: الاستخدام العميق للاستراتيجية	**٠,٥٨٤	**٠,٥٦١
٢		**٠,٩٠٥	**٠,٩١١	١٨		**٠,٧٦٤	**٠,٧٦٢
٣		**٠,٧٩٦	**٠,٧٩٢	١٩		**٠,٩٠٥	**٠,٨٩٩
٤		**٠,٧٩٤	**٠,٦٨٥	٢٠		**٠,٩٢٢	**٠,٩١٣
٥		**٠,٨٧٥	**٠,٨٨٤	٢١		**٠,٩٣٠	**٠,٩١٥
٦		**٠,٨٩٠	**٠,٧٩١	٢٢		**٠,٨٨٣	**٠,٨٨٣
٧		**٠,٤٩٨	**٠,٥٠٦	٢٣		**٠,٩١٦	**٠,٨٩٧
٨		**٠,٧١٩	**٠,٦٤٤	٢٤		**٠,٨٨٠	**٠,٨٦٩
٩		**٠,٨٦٦	**٠,٨١٠	٢٥		**٠,٦٢٥	**٠,٦٣٣
١٠		**٠,٨٤٧	**٠,٨٤٨	٢٦		**٠,٨٩٩	**٠,٨٧٦
١١	البعد الثاني: الاستخدام العميق للاستراتيجية	**٠,٨٤٣	**٠,٨٦٣	٢٧	البعد الثاني: الاستخدام العميق للاستراتيجية	**٠,٧٨٩	**٠,٧٥٣
١٢		**٠,٩٤٥	**٠,٩٢٩	٢٨		**٠,٨٩٠	**٠,٨٧٤
١٣		**٠,٩٥٤	**٠,٩٤٢	٢٩		**٠,٩٥٩	**٠,٩٥٥
١٤		**٠,٩٣٨	**٠,٩٢٣	٣٠		**٠,٩٣٩	**٠,٩٤٦
١٥		**٠,٩٥٦	**٠,٩٤٤	٣١		**٠,٩١٧	**٠,٩١١
١٦		**٠,٩٠١	**٠,٨٩٧	٣٢		**٠,٩٣٩	**٠,٩٢٥

(**) قيمة معامل الارتباط (الاتساق الداخلي) دالة عند مستوى الدلالة ٠,٠١

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الاتساق الداخلي (معامل الارتباط) بين درجة المفردة والدرجة الكلية لمقياس الاندماج الوجداني تراوحت بين (٠,٥٠٦ : ٠,٩٥٩) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠١ مما يدل على الصدق التكويني للمقياس.

جدول (١٧) معامل الاتساق الداخلي (معامل الارتباط) بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية لمقياس الاندماج الوجداني

البعد	البعد الأول	البعد الثاني
المجموع الكلي	٠,٩٦٢**	٠,٩٨٨**

من خلال الجدول السابق يتضح أن قيم معامل الارتباط (الاتساق الداخلي) بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية لمقياس الاندماج الوجداني تراوحت بين (٠,٩٦٢ : ٠,٩٨٨) وجميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى ٠,٠١ مما يدل على الصدق التكويني للمقياس.

• ثبات المقياس:

تم حساب ثبات الاختبار من خلال تعيين معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته ٠,٨٩ وهي قيمة مرتفعة لمعامل ثبات مقياس الاندماج الوجداني، وذلك يدل على ثبات المقياس وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي. وبذلك أصبح مقياس الاندماج الوجداني في صورته النهائية *وصالاً للتطبيق على مجموعة الدراسة.

➤ طريقة تصحيح المقياس:

تضمن المقياس (٣٢) عبارة تنقسم إلى العبارات الموجبة وعددها (٢٩) عبارة، والعبارات السالبة وعددها (٣) عبارة، تم تصحيح المقياس بحيث أعطى الطالب خمس درجات إذا كان الاختيار في العبارات الموجبة موافق بشدة، وأربعة درجات عند اختيار موافق في حين ثلاث درجات عند اختيار غير متأكد، ودرجتين عند اختيار غير موافق ودرجة واحدة عند اختيار غير موافق بشدة، أما في العبارات السالبة تم إعطاء الطالب خمس درجات عند الاختيار غير موافق بشدة وأربعة درجات عند اختيار غير موافق في حين ثلاث درجات عند اختيار غير متأكد ودرجتين عند اختيار موافق، ودرجة واحدة إذا اختار موافق بشدة، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للمقياس (١٦٠) درجة.

➤ زمن المقياس:

تم استخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) لحساب الزمن المناسب للإجابة عن عبارات مقياس الاندماج الوجداني وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن مقياس الاندماج الوجداني يساوي (٣٠) دقيقة، بالإضافة إلى الزمن اللازم لقراءة تعليمات المقياس يعادل (٥) دقائق، وبذلك أصبح الزمن الكلي لقراءة التعليمات والإجابة عن مقياس الاندماج الوجداني (٣٥) دقيقة.

*ملحق (٩): مقياس الاندماج الوجداني.

إجراءات تنفيذ تجربة البحث

مرت تجربة البحث بالخطوات الآتية:

- اختيار مجموعة البحث: تم اختيار (٤١) طالب وطالبة من طلاب المستوى الثالث تخصص الكيمياء بكلية التربية جامعة بنها، وتم استخدام نموذج التصميم التجريبي القائم على المجموعة الواحدة والقياس القبلي والبعدي، وذلك لملاءمته لطبيعة البحث.
- التطبيق القبلي لأدوات البحث: تم تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية ومقياس الاندماج المعرفي ومقياس الاندماج السلوكي ومقياس الاندماج العاطفي/الوجداني قبلياً على مجموعة البحث.
- تدريس البرنامج: تم تدريس موضوعات البرنامج وفقاً للخطة الزمنية المحددة بدليل المحاضر.
- التطبيق البعدي لأدوات البحث: بعد الانتهاء من تدريس البرنامج تم تطبيق أدوات البحث بعدياً على مجموعة البحث، ثم تم رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً.

➤ نتائج تطبيق البحث

أولاً: الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١. اختبار (ت) للمجموعات المرتبطة (Paired -Samples Test): أجريت المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية Statistical Package for the "Social Sciences" version 27، لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و التطبيق البعدي، وذلك لتحديد فاعلية برنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية Digital Game based learning في تعلم الكيمياء الفراغية على تنمية الاندماج والاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم الكيميائية لدى طلاب برنامج بكالوريوس في العلوم والتربية تخصص الكيمياء باللغة الإنجليزية
٢. حساب حجم الأثر لتحديد قوة المعالجة التجريبية: تم حساب قيمة مربع إيتا لحساب حجم الأثر، وذلك لتحديد التباين في درجات المتغير التابع التي تعزى إلى أثر المتغير المستقل (الشربيني، ٢٠٠٧، ٤٨٥).
٣. حساب حجم الأثر باستخدام معادلة كوهين D` cohen (الشربيني، ٢٠٠٧، ٤٨٨).

ثانياً: مناقشة النتائج وتفسيرها

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الأول:

للتحقق من صحة الفرض الأول الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد على حده لصالح التطبيق البعدي." والجدول الآتي يوضح النتائج

جدول (١٨) دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية (ن=٤١)

أبعاد الاستيعاب المفاهيمي	التطبيق	الدرجة العظمى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع إيتا	D
المثال	القبلي	٥	٢,٠٧٣	٠,٩٥٩	١١,٨٣٧	٠,٠٠٠	٠,٧٧٨	١,٨٤٩
	البعدي		٤,٤٣٩	٠,٨٣٨				
التفسير	القبلي	٩	٢,٠٤٩	٠,٧٤٠	٣٤,٤٤٣	٠,٠٠٠	٠,٩٦٧	٥,٣٧٩
	البعدي		٨,٦٣٤	٠,٩١٥				
الشرح	القبلي	٩	٣,٧٥٦	١,٤٨٠	١٤,٦١٩	٠,٠٠٠	٠,٨٤٢	٢,٢٨٣
	البعدي		٨,٢٦٨	١,٢٦٥				
المقارنة	القبلي	١١	٣,٦٣٤	٢,٠٧	١٩,٩٤١	٠,٠٠٠	٠,٩٠٩	٣,١١٤
	البعدي		١٠,٢٦٨	٠,٩٢٣				
التطبيق	القبلي	٩	٢,١٤٦	٠,٨٨٢	٣٢,١٨٣	٠,٠٠٠	٠,٩٦٣	٥,٠٢٦
	البعدي		٧,٩٧٦	٠,٧٢٤				
الاستنتاج	القبلي	١٩	٢,٢٦٨	١,٨٣١	٢٧,٧٦٦	٠,٠٠٠	٠,٩٥١	٤,١٨٠
	البعدي		١٦,٥٣٦	٢,٦٩٣				
التصنيف	القبلي	١٧	٢,٥٣٧	١,٩٧٦	٣٦,٢٨٧	٠,٠٠٠	٠,٩٧١	٥,٦٦٧
	البعدي		١٥,٨٥٤	١,١٣١				
الدرجة الكلية	القبلي	٧٩	١٨,٤٦٣	٣,٩٤٣	٥٥,٦١٧	٠,٠٠٠	٠,٩٨٧	٨,٦٨٦
	البعدي		٧١,٩٧٦	٤,٦٨٨				

يتضح من الجدول السابق ما يأتي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية للدرجة الكلية ككل وكل بعد على حده لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى وجود تحسن ونمو كبير في الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية نتج عن توظيف برنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة).

٢. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقدم في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية، بالإضافة إلى أن ٩٨٧,٠ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل (المعالجة التجريبية)؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية.

٣. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen's D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقدم في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية، حيث كانت قيمة D للدرجة الكلية ٨,٦٨٦ مما يدل على

وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية مهارات التفكير التحليلي في الكيمياء.

٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لأبعاد الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية المتمثلة في سبعة أبعاد رئيسة (المثال، التفسير، الشرح، المقارنة، التطبيق، الاستنتاج، التصنيف) لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على تحسن ونمو كبير في أبعاد الاستيعاب المفاهيمي نتيجة للبرنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة).

٥. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقدم في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على أبعاد الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية المتمثلة في سبعة أبعاد رئيسة (المثال، التفسير، الشرح، المقارنة، التطبيق، الاستنتاج، التصنيف) لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية حيث أن نسبة من ٠,٧٧٨ % إلى ٠,٩٧١ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية.

٦. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen's D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على أبعاد الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية المتمثلة في سبعة أبعاد رئيسة (المثال، التفسير، الشرح، المقارنة، التطبيق، الاستنتاج، التصنيف) لاختبار الاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الكيمياء الفراغية، حيث تراوحت قيمة D لأبعاد الاستيعاب بين ١,٨٤٩ إلى ٥,٦٦٧ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء الفراغية.

مما يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض البحث.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

- ساعد استخدام الألعاب الرقمية في تعلم الطلاب للمعرفة العلمية، وجعل عملية تعلم الكيمياء فعالة لدى الطلاب وهذا يتفق مع دراسة (Putri, Rahayu & Dasna, 2022)
- كان لاستخدام التعلم القائم على الألعاب الرقمية تأثير إيجابي على اكتساب الطلاب للمفاهيم الكيمياء الفراغية ويتفق ذلك مع (Putri, Rahayu & Dasna, 2022)
- أدى تطبيق التعلم القائم على الألعاب الرقمية في المحاضرات إلى زيادة تحفيز الطلاب وكذلك أصبح أداء الطلاب أفضل. وهذا يتفق مع دراسة (Júnior, Lima, Moreira, Alexandre, de Almeida, de Oliveira & Junior, 2017)
- مشاركة الطلاب في الألعاب التعليمية الرقمية ساعدت الطلاب على معالجة المعلومات بشكل أفضل من خلال المشاركة في الألعاب، وكذلك أدت إلى استيعابهم المفاهيم بشكل

- أسهل بكثير. وبالتالي تمثل الألعاب التعليمية الرقمية أدوات فعالة لتعلم مفاهيم الكيمياء. وهذا يتفق مع دراسة (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019)
- ساعد استخدام التعلم القائم على الألعاب الطلاب في فهم الكيمياء بشكل أفضل وتنمية الاستيعاب المفاهيمي وهذا يتفق مع دراسة (Sirsawasdi & Panjaburee, 2019)، ودراسة (Byusa, Kampire & Mwesigye, 2022).
 - أثناء عملية التعلم تمكن الطلاب من التعلم من خلال الممارسة اللعبة، وشاركوا بنشاط في الفصل، حيث استمع الطلاب إلى شرح المعلم، وشجعت اللعبة التعاون بين الطلاب ضمن مجموعة وطرح الطلاب أسئلة بحماس. وتفاعلوا مع الأسئلة، وتمكنوا من حل المهام في الكيمياء الفراغية. كما أنها كانت فعالة لتجنب الملل. وهذا يتفق مع دراسة (Lutfi & Hidayah, 2018)

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الثاني:

للتحقق من صحة الفرض الثاني الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى α (≤ 0.01) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج المعرفي للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي." والجدول الاتي يوضح النتائج

جدول (١٩) دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في مقياس الاندماج المعرفي (ن=٤١)

أبعاد الاندماج المعرفي	التطبيق	الدرجة العظمى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع ايتا	D
البعد الأول: التنظيم الذاتي	القبلي البعدي	١٢٠	٥٩,٣١٧١ ١٠٦,٣٩٠	١١,٣٠٨ ٨,٠٦٢	٢٣,٠٨٢	٠,٠٠٠	٠,٩٣٠	٣,٦٠٥
البعد الثاني: الاستخدام العميق للاستراتيجية	القبلي البعدي	٨٥	٣٥,٧٠٧ ٧٧,١٢٢	٩,٩٣٥ ٦,١٠٨	٢٢,١٢٢	٠,٠٠٠	٠,٩٢٤	٣,٤٥٥
البعد الثالث: استخدام استراتيجية المعالجة السطحية	القبلي البعدي	٨٥	٣٥,٩٠٢ ٦٩,٩٠٢	٥,٦٧٢ ٤,٦٨٤	٣١,١٠٧	٠,٠٠٠	٠,٩٦٠	٤,٨٥٨
البعد الرابع: المثابرة	القبلي البعدي	٤٠	٢٠,٩٨٠ ٣٢,١٢٢	٣,٥٦٠ ٣,٥١٦	١٤,١٤٠	٠,٠٠٠	٠,٨٣٣	٢,٢٠٨
الدرجة الكلية	القبلي البعدي	٣٣٠	١٥١,٩٧٦ ٢٨٥,٥٣٧	٢١,١٤٤ ١٧,٦٣٠	٣١,٨١٤	٠,٠٠٠	٠,٩٦٢	٤,٩٦٩

يتضح من الجدول السابق ما يأتي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج المعرفي للدرجة الكلية ككل وكل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى وجود تحسن ونمو كبير في الدرجة الكلية لمقياس الاندماج المعرفي نتج عن توظيف البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة).
٢. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقدم في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لمقياس الاندماج المعرفي، بالإضافة إلى أن ٩٦٢,٠ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل (المعالجة التجريبية)؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية الاندماج المعرفي.
٣. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen's D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقدم في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لمقياس الاندماج المعرفي، حيث كانت قيمة D للدرجة الكلية ٩٦٩,٤ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب التعليمية في تنمية الاندماج المعرفي.
٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لأبعاد الاندماج المعرفي المتمثلة في أربعة أبعاد رئيسة (البعد الأول: التنظيم الذاتي، البعد الثاني: الاستخدام العميق للاستراتيجية، البعد الثالث: استخدام استراتيجية المعالجة السطحية، البعد الرابع: المثابرة) لمقياس الاندماج المعرفي لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على تحسن ونمو كبير في أبعاد الاندماج المعرفي نتيجة للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة).
٥. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على أبعاد الاندماج المعرفي المتمثلة في أربعة أبعاد رئيسة (البعد الأول: التنظيم الذاتي، البعد الثاني: الاستخدام العميق للاستراتيجية، البعد الثالث: استخدام استراتيجية المعالجة السطحية، البعد الرابع: المثابرة) لمقياس الاندماج المعرفي حيث أن نسبة من ٨٣٣,٠ % إلى ٩٦٠,٠ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية أبعاد الاندماج المعرفي.
٦. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen's D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على أبعاد الاندماج المعرفي المتمثلة في أربعة أبعاد رئيسة (البعد الأول: التنظيم الذاتي، البعد الثاني: الاستخدام العميق للاستراتيجية، البعد الثالث: استخدام استراتيجية المعالجة السطحية، البعد الرابع: المثابرة) لمقياس الاندماج المعرفي، حيث تراوحت قيمة D لأبعاد الاندماج المعرفي بين ٢,٢٠٨ إلى ٤,٨٥٨ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية أبعاد الاندماج المعرفي.

مما يشير إلى قبول الفرض الثاني من فروض البحث.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

- ساعد استخدام التعلم القائم على الألعاب الرقمية على خلق بيئات تعليمية فعالة تزيد من دافعية الطلاب نحو التعلم وبالتالي ساهم في زيادة اندماجهم المعرفي والعمل على إتمام المهام المقدمة وهذا يتفق مع دراسة (Lackey, 2022)
- ساعد استخدام الألعاب الرقمية في الكيمياء الفراغية على إدماج الطلاب في تعلم مفاهيم الكيمياء الفراغية وتنمية التفكير الاستراتيجي في تعلم مفاهيم الكيمياء الفراغية مما أدى إلى تنمية الاندماج المعرفي لدى الطلاب ويتفق ذلك مع دراسة (Júnior, Uchoa, Lima, & Monteiro, 2019)
- توظيف التعلم القائم على الألعاب التعليمية الرقمية ساعد الطلاب على المثابرة وبذل الجهد لتحقيق الفوز في اللعبة مما أدى إلى تنمية الاندماج المعرفي لدى الطلاب. (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso, 2021)
- استخدام تنفيذ الألعاب التعليمية الرقمية ساعد الطلاب على تقييم حلولهم المقدمة للمهمة وذلك للتأكد من الحل صحيح لتحقيق الفوز مما أدى إلى تنمية الاندماج المعرفي لدى الطلاب.

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الثالث:

للتحقق من صحة الفرض الثالث الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى α ($0.01 \leq$ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج السلوكي للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي". والجدول الاتي يوضح النتائج

جدول (٢٠) دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في مقياس الاندماج السلوكي (ن=٤١)

أبعاد الاندماج السلوكي	التطبيق	الدرجة العظمى	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع	D
البعد الأول: السلوك الإيجابي	القبلي	٣٠	١٧,٣٩٠	٣,١٨٥	٢٩,٠٥١	٠,٠٠٠	٠,٩٥٥	٤,٥٣٧
	البعدي		٢٨,٧٠٧	١,٥٣٧				
البعد الثاني: الاندماج في تعلم والمهام الأكاديمية	القبلي	١٠٠	٦٦,٨٧٨	٨,٥٥٣	٣٧,٩٩٠	٠,٠٠٠	٠,٩٧٣	٥,٩٣٣
	البعدي		٩٥,٦١٠	٤,٧٣٨				
الدرجة الكلية	القبلي	١٣٠	٨٤,٢٦٨	١٠,٢٧٩	٥١,٦٠١	٠,٠٠٠	٠,٩٨٥	٨,٠٥٨
	البعدي		١٢٤,٣١٧	٥,٨٧١				

يتضح من الجدول السابق ما يأتي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج السلوكي للدرجة الكلية ككل وكل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى وجود تحسن ونمو كبير في الدرجة الكلية لمقياس الاندماج السلوكي نتج عن توظيف البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة).
٢. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لمقياس الاندماج السلوكي، بالإضافة إلى أن ٩٨٥,٠ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل (المعالجة التجريبية)؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية الاندماج السلوكي.
٣. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen's D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لمقياس الاندماج السلوكي، حيث كانت قيمة D للدرجة الكلية ٨,٠٥٨، مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب التعليمية في تنمية الاندماج السلوكي.
٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لأبعاد الاندماج السلوكي المتمثلة في بعدين رئيسيين (البعد الأول: السلوك الإيجابي، البعد الثاني: الاندماج في تعلم والمهام الأكاديمية) لمقياس الاندماج السلوكي لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على تحسن ونمو كبير في أبعاد الاندماج السلوكي نتيجة للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة).
٥. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على أبعاد الاندماج السلوكي المتمثلة في بعدين رئيسيين (البعد الأول: السلوك الإيجابي، البعد الثاني: الاندماج في تعلم والمهام الأكاديمية) لمقياس الاندماج السلوكي حيث أن نسبة من ٩٥٥,٠ % إلى ٩٧٣,٠ % من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية أبعاد الاندماج السلوكي.
٦. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen's D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على أبعاد الاندماج السلوكي المتمثلة في بعدين رئيسيين (البعد الأول: السلوك الإيجابي، البعد الثاني: الاندماج في تعلم والمهام الأكاديمية) لمقياس الاندماج السلوكي، حيث تراوحت قيمة D لأبعاد الاندماج السلوكي بين ٤,٥٣٧ إلى ٩٣٣,٠ مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية أبعاد الاندماج السلوكي.

مما يشير إلى قبول الفرض الثالث من فروض البحث.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

- ساهم التعلم القائم على الألعاب الرقمية في إشراك الطلاب بطرق تفاعلية وممتعة مما أدى إلى تنمية الاندماج السلوكي لدى الطلاب وهذا يتفق مع دراسة (Putri, Rahayu & Dasna, 2022)
- ساعد استخدام التعلم القائم على الألعاب التعليمية الرقمية التفاعل والتواصل بين الطلاب، مما أدى إلى الاندماج السلوكي لدى الطلاب. وهذا يتفق مع دراسة (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019)
- استماع الطلاب بالألعاب التعليمية الرقمية أدى إلى التزام الطلاب والاستماع الجيد للمحاضر مما أدى إلى تنمية السلوكيات الإيجابية للطلاب وبالتالي تنمية الاندماج الإيجابي. (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso, 2021)
- استخدام التعلم القائم على الألعاب التعليمية الرقمية ساعد الطلاب على بذل الجهد لإتمام المهام والمثابرة وشجعهم على المشاركة مع المحاضر مما أدى إلى اندماجهم في المهام الأكاديمية وبالتالي تنمية الاندماج السلوكي لديهم. وهذا يتفق مع دراسة (Lutfi, Hidayah, Aftinia & Ipmawati, 2023)

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الرابع:

للتحقق من صحة الفرض الرابع الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي للدرجة الكلية ككل وفي كل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي". والجدول الآتي يوضح النتائج

جدول (٢١) دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في مقياس الاندماج الوجداني/العاطفي (ن=٤١)

أبعاد الاندماج السلوكي	التطبيق	الدرجة العظمي	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع ايتا	D
البعد الأول: الانتماء إلى الكلية	القبلي	٥٥	٣٣,٠٧	٧,١٠	١٩,١٠	٠,٠٠٠	٠,٩٠١	٢,٩٨٣
	البعدي		٤٩,٢٠	٣,٨٦				
البعد الثاني: تقدير نتائج التعلم	القبلي	١٠٥	٦٦,٣٤	١٠,٢٠	٢٥,٥٧	٠,٠٠٠	٠,٩٤٢	٣,٩٩٢
	البعدي		٩٢,٧٨	٥,٧٠				
الدرجة الكلية	القبلي	١٦٠	٩٩,٤٢	١٤,١٥	٤١,٣٤	٠,٠٠٠	٠,٩٧٧	٦,٤٥٧
	البعدي		١٤١,٩٨	٨,٥٩				

يتضح من الجدول السابق ما يأتي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي للدرجة الكلية ككل وكل بعد من أبعاد المقياس على حده لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى وجود تحسن ونمو كبير في الدرجة الكلية لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي نتج عن توظيف البرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة).
٢. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي، بالإضافة إلى أن 0.977% من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل (المعالجة التجريبية)؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير كبير للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية الاندماج الوجداني/ العاطفي.
٣. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen's D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على الدرجة الكلية لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي، حيث كانت قيمة D للدرجة الكلية 0.457 مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب التعليمية في تنمية الاندماج الوجداني/ العاطفي.
٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.01$ بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لأبعاد الاندماج الوجداني/ العاطفي المتمثلة في بعدين رئيسيين (البعد الأول: الانتماء إلى الكلية، البعد الثاني: تقدير نتائج التعلم) لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على تحسن ونمو كبير في أبعاد الاندماج الوجداني/ العاطفي نتيجة للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة).
٥. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة مربع إيتا إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج المقترح في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على أبعاد الاندماج الوجداني/ العاطفي المتمثلة في بعدين رئيسيين (البعد الأول: الانتماء إلى الكلية، البعد الثاني: تقدير نتائج التعلم) لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي حيث أن نسبة من 0.901% إلى 0.942% من التباين الكلي للمتغير التابع يعود إلى المتغير المستقل؛ وبالتالي يتضح وجود تأثير مرتفع للبرنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية أبعاد الاندماج الوجداني/ العاطفي.
٦. يشير حجم التأثير كما أوضحته قيمة Cohen's D إلى وجود تأثير مرتفع للبرنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية (المعالجة التجريبية المستخدمة) على أبعاد الاندماج الوجداني/ العاطفي المتمثلة في بعدين رئيسيين (البعد الأول: الانتماء إلى الكلية، البعد الثاني: تقدير نتائج التعلم) لمقياس الاندماج الوجداني/ العاطفي، حيث تراوحت قيمة D لأبعاد الاندماج الوجداني/ العاطفي بين 0.983 إلى 0.992 مما يدل على وجود تأثير مرتفع للبرنامج في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية أبعاد الاندماج الوجداني/ العاطفي.

مما يشير إلى قبول الفرض الرابع من فروض البحث.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

- ساعد التعلم القائم على الألعاب GBL على تعزيز اندماج اللاعب عاطفياً من خلال اللعب التعاوني وحل المشكلات مع الآخرين وهذا يتفق مع دراسة (Lackey, 2022)
- ساعد استخدام الألعاب التعليمية الرقمية في تعلم الكيمياء الفراغية على القضاء على ملل المتعلمين عند دراسة الكيمياء مما أدى إلى تنمية الاندماج الوجداني لدى الطلاب وهذا يتفق مع دراسة (Lutfi & Hidayah, 2021).
- أدى استخدام الألعاب التعليمية الرقمية إلى استمتاع الطلاب بمحاضرة الكيمياء الفراغية والاحساس بالسعادة للفوز بالألعاب التعليمية مما أدى إلى تنمية تقدير نتائج التعلم وبالتالي تنمية الاندماج الوجداني. (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso, 2021) ؛ ودراسة (Júnior, Uchoa, Lima & Monteiro, 2019)
- زاد التعلم القائم على الألعاب التعليمية الرقمية من حماس الطلاب والاندماج لتحقيق فوز الفريق أو الفرد في المهام الأكاديمية المقدمة. وهذا يتفق مع دراسة (Flemban & Al-Awfi, 2023) ؛ ودراسة (Júnior, Uchoa, Lima, Monteiro, Junior, Winum & Basso, 2021)

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج، يمكن تقديم التوصيات التالية:

- تقديم التعلم القائم على الألعاب الرقمية كأحد محاور برامج التنمية المهنية لمعلمي الكيمياء في المراحل التعليمية المختلفة.
- تطوير مقررات الكيمياء بالمرحلة الجامعية من خلال تضمين التعلم القائم على الألعاب الرقمية كأحد المداخل التي يمكن توظيفها في مقررات الكيمياء المختلفة.
- تدريب معلمي الكيمياء على تنمية مستويات الاستيعاب المفاهيمي والاندماج المعرفي والسلوكي والوجداني لدى طلابهم بمراحل التعليم المختلفة.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي الكيمياء قبل الخدمة لتدريبهم على استخدام التعلم القائم على الألعاب الرقمية لتعليم مادة الكيمياء بالمراحل التعليمية المختلفة.
- الاهتمام في بناء برامج إعداد معلمي الكيمياء بالأنشطة والمهام التي تنمي أبعاد الاستيعاب المفاهيمي والاندماج لدى الطلاب.

مقترحات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم المقترحات التالية:

- تطوير برامج إعداد معلمي العلوم في ضوء التعلم القائم على الألعاب الرقمية.
- فاعلية التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب تخصص الكيمياء بالمرحلة الجامعية.
- فاعلية التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تنمية مهارات التعلم الذاتي لدى طلاب تخصص الكيمياء بالمرحلة الجامعية.
- فاعلية التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تعلم الفيزياء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب تخصص الفيزياء بالمرحلة الجامعية.
- فاعلية التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تعلم البيولوجي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب تخصص الفيزياء بالمرحلة الجامعية.
- فاعلية التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تعلم الكيمياء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- فاعلية التعلم القائم على الألعاب الرقمية في تعلم العلوم في تنمية الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الاعدادية.

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

- الجمال، وائل محمد على أحمد (٢٠٢٢). برنامج قائم على الألعاب التعليمية الرقمية لتنمية نواتج تعلم الكيمياء العضوية لدى طلاب المرحلة الثانوية بمصر، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، تكنولوجيا التربية- دراسات وبحوث، ٥٢، ٣٢٣-٣٥٧.
- الرشيد، منيرة محمد فهد (٢٠١٦). فاعلية استخدام خريطة الدلالة في تنمية مهارات الفهم القرائي لنصوص كيميائية واكتساب المفاهيم الكيميائية لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط بمنطقة الرياض. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٧ (٢)، ٣٦٧-٤٠٦.
- الشهري، سعد بن ظافر غرم & الثبتي، فيصل بن صالح عايض (٢٠٢٣). فاعلية استخدام النموذج التوليدي في تدريس الكيمياء في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى طالب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية-جامعة عين شمس، ٤٧، ٣٢١-٣٥٢.
- والي، محمد فوزي رياض (٢٠١٦). استخدام برامج ومواقع الألعاب التعليمية لتنمية مهارات التعلم الذاتي والتحصيل في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية ببنها، ١٠٦، ج (٢)، ٥٠-١.

English References:

- Alebous, T. (2020). Schwartz's model-based instructional design for chemistry education: Effects of high school students' creativity. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4), 1547-1567. <http://dx.doi.org/10.17478/jegys.815646>
- Al-Houssein, M. (2024). *Leveling Up: Students' Perceptions of Digital Game-Based Learning*. the degree of Doctor of Education. Seton Hall University, South Orange, NJ.
- Al Ghawail, E. A. & Yahia, S. B. (2022). Using the E-Learning Gamification Tool Kahoot! to Learn Chemistry Principles in the Classroom. *Procedia Computer Science*, 207 (2022), 2667–2676.
- Alrashidi, O., Phan, H. P. & Ngu, B. H. (2016). Academic Engagement: An Overview of Its Definitions, Dimensions, and Major Conceptualisations. *International Education Studies*, 9(12), 41-52. doi:10.5539/ies.v9n12p41
- Andayani, Y., Hadisaputra, S. & Hasnawati, H. (2018). Analysis of the Level of Conceptual Understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1095(2018), 012045,1-6.
- Anim-Eduful, B. & Anim-Eduful, K. (2022). Chemistry students' conceptual understanding of organic qualitative analysis. *Pedagogical Research*, 7(4), em0132. 1-13.
- Anor, C. E., Lundell, J., Hanson, R. & Oppong, E. (2022). Students' engagement in learning by indigenous knowledge-chemistry lesson. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 10 (1), 388-414. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.1.1715>.
- Azevedo, A., Guerra, A. & Azevedo, P. (2022). *The Influence of Gamification in Education: Possibilities, Regulation and Concerns*. Editors Eds. Fernando De la Prieta, Rosella Gennari, Marco Temperini, Tania Di Mascio, Pierpaolo Vittorini, Zuzana Kubincova, Elvira Popescu, Davide Rua Carneiro, Loreto Lancia, Agnese Addone. Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 11th International Conference. Lecture Notes in Networks and Systems, 326. Springer, Switzerland.
- Barlow, A., Brown, S., Lutz, B., Pitterson, N., Hunsu, N. & Adesope, O. (2020). Development of the student course cognitive engagement instrument (SCCEI) for college engineering courses. *International Journal of STEM Education*, 7(20), 1-20.
- Bhagwandeem, R. (2022). Understanding the efficiency of teaching through YouTube vs PowerPoint on concept acquisition by second-year chemistry pre-service teachers. *The independent journal of Teaching and Learning*, 17(2), 63-75.
- Ben-Eliyahu, A., Moore, D., Dorph, R. & Schunn, C. D. (2018). Investigating the multidimensionality of engagement: Affective, behavioral, and cognitive engagement across science activities and contexts. *Contemporary Educational Psychology*, 53, 87-105. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.01.002> .

- Byusa, E., Kampire, E. & Mwesigye, A. R. (2022). Game-based learning approach on students' motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review of literature. *Heliyon*, 8 (2022) e09541, 1-10.
- Catienza, L. R. (2024). *Western Pacific K-12 Educators' Adoption of Digital Game-Based Learning*. Degree of Doctor of Education, Nova Southeastern University
- Demelash, M., Andargie, D. & Belachew, W. (2024). Enhancing secondary school students' engagement in chemistry through 7E context based instructional strategy supported with simulation. *Pedagogical Research*, 9(2), em0189, 1-13. <https://doi.org/10.29333/pr/14146>.
- El-Mansy, S. Y., Barbera, J. & Hartig, A. J. (2022). Investigating small-group cognitive engagement in general chemistry learning activities using qualitative content analysis and the ICAP framework. *Chemistry Education Research and Practice*, 23, 335-347
- El mansy, S. Y. (2023). *Cognitive Engagement During Group Learning Activities in Chemistry Courses: An Analysis of Student Discourse*. Doctor of Philosophy. Portland State University.
- Flemban, F. Y. & Al-Awfi, T. S. (2023). Applying Mobile Learning for Academic Achievement and Behavioral, Cognitive, and Emotional Engagement in Chemistry among High School Students. *Egypt Journal for Specialized Studies*. 11(40), 72-109.
- Gecolea, C. M. B. & Amon, M. F. L. E. (2022). The Use of Contextualized Activities on Acquisition of Chemistry Concepts in Science. *International Journal of Research in STEM Education*, 4 (2), 75-86.
- Harden, T. (2022). *Game-Based Learning and the Coherence Principle: Their Effects on Learning Outcomes and Self-Efficacy*. Doctor of Education, Idaho State University.
- Herunata, H., Rosyida, I., Sulistina, O. & Wijaya, H. W. (2021). Correlational analysis of conceptual understanding, chemical representation, and representational competence on chemistry equilibrium. Volume 23302 March 2021 Article number 0200164th. International Conference on Mathematics and Science Education: Innovative Research in Science and Mathematics Education in the Disruptive Era, ICoMSE 2020Malang, 25 August 2020 through 26 August 2020.
- Holme, T. A, Luxford, C. J. & Brandriet, A. (2015). Defining Conceptual Understanding in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92, 1431-1584. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00218>
- Hu, Y., Gallagher, T., Wouters, P., Schaaf, M. V. d. & Kester, L. (2022). Game-based learning has good chemistry with chemistry education: A three-level meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 59, 1499-1543.
- Istianah, Rahmawati, Y. & Kurniadewi, F. (2020). Empowering students' engagement in organic chemistry learning through integration of dilemma stories with number head together. *Journal of physics*, 1521, 042075. 1-7.

- Joseph, A. (2011). Grade 12 learners' conceptual understanding of chemical representations. The degree of master. University of Johannesburg.
- Júnior, J.N. d. S., Lima, M.A.S., Moreira, J.V.X., Alexandre, F.S.O., de Almeida, D.M., de Oliveira, M.d.C.F. & Junior, A.J.M. L. (2017). Stereogame: An Interactive Computer Game That Engages Students in Reviewing Stereochemistry Concepts. *Journal of Chemical Education*, 94(2), 248-250.
- Júnior, J. N. d. S., Uchoa, D. E. d. A., Lima, M. A. S., & Monteiro, A. J. (2019). Stereochemistry Game: Creating and Playing a Fun Board Game to Engage Students in Reviewing Stereochemistry Concepts. *Journal of Chemical Education*, 96 (8), 1680–1685. DOI: [10.1021/acs.jchemed.8b00897](https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00897)
- Júnior, J. N. d. S., Uchoa, D. E. d. A., Lima, M. A. S., Monteiro, A. J., Junior, A. J. M. L., Jean-Yves Winum, J.-Y. & Basso, A. (2021). Addition to “Stereochemistry Game: Creating and Playing a Fun Board Game to Engage Students in Reviewing Stereochemistry Concepts -The Online Version”. *Journal of Chemical Education*, 98, 3055-3057.
- Knierim, E. (2018). using modeling to gain a better understanding of chemistry concepts. the Degree of Master. Southern Illinois University Edwardsville.
- Lackey, S. (2022). The effects of game-based learning on the motivation and engagement of career technical education students in the high school chemistry classroom. Degree of Doctor of Education. University of South Carolina.
- Lawrie, G. (2023). Engaging with engagement in learning chemistry: a guiding note about a multidimensional construct. *Chemistry Education Research and Practice*, 24, 791–792. DOI:10.1039/d3rp90006a.
- Lay, A.-N. & Osman, K. (2018). Developing 21st century chemistry learning through designing digital games. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 4(1), 81-92. DOI:10.21891/jeseh.387499
- Leontyev, A. (2015). Development of a Stereochemistry Concept Inventory. Published Doctor of Philosophy dissertation, University of Northern Colorado.
- Lestari, O., Priscylio, G., Copriady, J. & Holiwarni, B. (2020). The use of quartet card game on hydrocarbon to improve learning outcomes ten-grade students. *Journal of Physics: Conference Series*, (2020) 032096, 1-6. doi:10.1088/1742-6596/1567/3/032096.
- Levy, C. (2019). *Elementary Teacher Professional Development for Computer Science and Digital Game-Based Learning*. Doctor of Philosophy dissertation, College of Education, Concordia University–Portland.
- Liesatyadharma, Fernandez, Jeffina & Udjaja, (2023). Holoreact: Chemistry experiment game with hologram based to enhance learning on senior high school level. 7th international conference on computer science and computational 2022. *Procedia computer science* 216, 453-461.

- Lina, C-Y. & Wu, H-K. (2021). Effects of different ways of using visualizations on high school students' electrochemistry conceptual understanding and motivation towards chemistry learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 2021, 22, 786- 801. DOI: 10.1039/d0rp00308e
- Little, T. W. (2015). *Effects of digital game-based learning on student engagement and academic achievement*. Doctor of Education, Lamar University.
- López-Banet L, Aguilera D., Jiménez-Liso M.R., & Perales-Palacios F.J. (2021). Emotional and Cognitive Preservice Science Teachers' Engagement While Living a Model-Based Inquiry Science Technology Engineering Mathematics Sequence About Acid-Base. *Front. Psychol.* 12:719648,1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.719648>
- Lukum, A., Nisma Karongkong, N., Masrid Pikoli, M., Tangio, J. S., Mohamad, E., & Kunusa, W. R. (2023). Analysis of Student's Conceptual Understanding Using Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Test on Acid-Base Topic. *E3S Web of Conferences* 400, 04003 (2023), 1-4. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340004003>
- Lutfi, A. & Hidayah, R. (2018). Activating Student to Learn Chemistry using Chemmy Card 6- 1 Game as an Instructional Medium in IUPAC Nomenclature of Inorganic Compounds. *Journal of Physics: Conf. Series* 953 (2018) 012198, 1-6.
- Lutfi, A. & Hidayah, R. (2021). Gamification For Learning media: Learning chemistry with Game Based on Smartphone. *Journal of Physics: Series* 1899 (2021) 012167, 1-7.
- Lutfi, A., Suyono & Hidayah, R. (2021). Applying gamification to improve the quality of teaching and learning of Chemistry in high schools: A case study of Indonesia. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 20, (2), 1-17.
- Lutfi, A., Hidayah, R., Aftinia, F. y. & Ipmawati, N. (2023). House of Chemistry as a hydrocarbon learning media for high school students. *Educación Química*, 34(1). 176-187.
- McFarland, J. (2017). Teacher Perspectives on the Implementation of Gamification in a High School Curriculum. degree Doctor of Education. California Lutheran University.
- Mekwong, S. & Chamrat, S. (2021). The Development Learning Activities Using Three Levels of Chemical Representation for Enhance Upper Secondary Students' Organic Chemistry Concepts. *Journal of physics*, 1835 (2021)012027, 1-9.
- Naibert, N., & Barbera, J. (2022). Investigating Student Engagement in General Chemistry Active Learning Activities using the Activity Engagement Survey (AcES). *Journal of Chemical Education*, 99(7), 2620–2629. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00276>.
- Nennig, H. T., States, N. E., Macrie-Shuck, M., Fateh, S., Gunes, Z. D. K., Cole, R., Rushton, G. T., Shahe, L. & Talanquer, V. (2023). Exploring social and cognitive engagement in small groups through a community of learners (CoL) lens. *Chemistry Education Research and Practice*, 24, 1077–1099. DOI: 10.1039/d3rp00071k

- Odewumi, M. O., Falade, A. A., Adeniran, A. O., Akintola, D. A., Oputa, G. O. & Ogunlowo. (2020). Acquiring Basic Chemistry concepts through virtual in Nigerian Senior Secondary schools, *Indonesian Journal on learning and advanced Education*. 2(1) 47-58.
- Rahman, H., Abdul Wahid, S., Ahmad, F. & Ali, N. (2024). Game-based learning inmetaverse: Virtual chemistry classroom for chemical bonding for remote education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12575-5>.
- Rahmawati, Y., Zulhipri, Hartanto, O., Falani, I. & Iriyadi, D. (2022). Students' conceptual understanding in chemistry learning using phet interactive simulations. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 303-326. <https://doi.org/10.3926/jotse.1597>
- Pikoli, M., Botuihe, N. U. & Lukum, A. (2023). Improving Students' Learning Outcomes Using The Team Based Learning Model With Multi-representation Approach on Electrolyte and Non Electrolyte Solutions. *E3S Web of Conferences* 400, 04006 (2023), 1-5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340004006>
- Putri, Rahayu & Dasna (2022). Game-Based Learning Application in Chemistry Learning: A Systematic Literature Review. *Journal Pendidikan MIPA*
- Reid, J. W., Gunes, Z. D. K., Fateh, S., Fatima, A., Macrie-Shuck, M., Nennig, H. T., Quintanilla, F., States, N. E., Syed, A., Cole, R., Rushton, G. T., Shah, L. & Talanquer, V. (2022). Investigating patterns of student engagement during collaborative activities in undergraduate chemistry courses. *Chemistry Education Research and Practice*, 23, 173- 188.
- Samon, S. & Levy, S. T. (2019). Interactions between reasoning about complex systems and conceptual understanding in learning chemistry. DOI: 10.1002/tea.21585.
- Samara, N. A. H. (2016). Effectiveness of analogy Instructional strategy on undergraduate Student's Acquisition of Organic Chemistry Concepts in Mutah University, Jordan. *Journal of Education and practice*, 7 (8), 70-74.
- Sankar, E. & Benjamin, A. E. W. (2024). Studying the student's perceptions of engagement and problem-solving skills for academic achievement in chemistry at the higher secondary level. *Education and Information Technologies* 29, 8347–8368. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12165-x>
- Sartika, R. P. & Hadi, L. (2021). The improvement of students' conceptual understandings through the PQ4R aided the 5E learning cycle model on the topic of salts hydrolysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788 (2021) 012036, 1-6. doi:10.1088/1742-6596/1788/1/012036
- Shafqat, F. & Habib, M. (2022). Effect of Team-Based Learning on Students' Motivation and Academic Performance in Chemistry at College Level. *Pakistan Languages and Humanities Review*, 6(3), 320-331.

- Solihah, S., Kadarohman, A. & Liliyasi, S. (2019). Experiment laboratory design of the dyestuff from secang (*Caesalpinia Sappan linn*) to improve conceptual understanding students of textile chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157 (2019) 042031, 1-5
- Sholahuddin, A., Sholihah, A., Mahdian & Susilowati, E. (2020). Can the guided inquiry with environment learning resources increase conceptual understanding and scientific literacy?. *Journal of Physics: Conference Series*, 1422 (2020) 012038, 1-7. doi:10.1088/1742-6596/1422/1/012038
- Sirsawasdi, N. & Panjaburee, P. (2019). Implementation of Game – Transformed Inquiry-Based Learning to promote the understanding of and motivation to learn chemistry. *Journal of Science Education and technology*, 28, 152-164.
- Sugiyarto, K. H., Ikhsan, J. & Lukman, I. R. (2018). The use of an android – based game in the team- based game in the team assisted individualization to improve students' creativity and cognitive achievement in chemistry. *Journal of Physics: Conference Series* 1022 (2018) 012037, 1-7.
- Sung, S. H., Li, C., Huang, X. & Xie, C. (2021). Enhancing distance learning of science Impacts of remote labs 2.0 on students' behavioural and cognitive engagement. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1–16. <https://doi.org/10.1111/jcal.12600>.
- Syahmani, Saadi,P., Clarita, D. & Sholahuddin, A. (2021). Guided inquiry assisted by metacognitive questions to improve metacognitive skills and students conceptual understanding of chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1760 (2021) 012023, 1-9.
- Taber, K. S. (2019). The nature of the chemical concept, Re-constructing chemical Knowledge in teaching and learning. Royal society of chemistry, United Kingdom.
- Widarti, H. R., Marfu'ah, S. & Parlan. (2019). The Effects of Using Multiple Representations on Prospective Teacher's Conceptual Understanding of Intermolecular Forces. *Journal of Physics: Conference Series* 1227 (2019) 012006, 1-11.
- Yousif, J. F. & Mahmood, R. I. (2020). Effect of Hot Chair Strategy on the Acquisition of Second-Grade Middle Class Students. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, Universidad del Zulia, 25(1), 545-564.
- Zuhaida, A. (2018). Implementation of basic chemistry experiment based on metacognition to increase problem-solving and build concept understanding. *Journal of Physics: Conference. Series* 1006 (2018) 012041, 1-6.
- 26th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (KES 2022). Verona, Italy, 7-9 September 2022, <http://kes2022.kesinternational.org/> on 25/8/2023
- the 16th European Conference on Games Based Learning. Lisbon, Portugal, 6th to 7th October 2022. <https://www.academic-conferences.org/conferences/ecgbl/> on 25/8/2023.

17th European Conference on Games Based Learning. Enschede, Netherlands, 5 - 6 October 2023, <https://kmeducationhub.de/european-conference-games-based-learning-ecgbl/> on 25/8/2023.

International Conference on Advances in Mobile Gaming, Learning Models and Games-Based Learning ICAMGLMGBL on August 30-31, 2023, in Moscow, Russia.

Felicia, P., Peirce, N., Brady, M. & Devitt, A.,. Irish Game Based Learning Conference, Proceedings of the 6th Irish Conference on Game-Based Learning, Trinity College Dublin, 6th, 1-2 September, 2016, 1-334. <http://www.igbl-conference.com/igbl2016-trinity-college-dublin/> on 25 /8/2023.

Translation of Arabic References:

Al-Jamal, Wael Mohamed Ali Ahmed (2022). A program based on digital educational games to develop organic chemistry learning outcomes among secondary school students in Egypt. *Arab Society for Educational Technology, Educational Technology - Studies and Research*, 52, 323-357.

Al-Rasheed, Munira Mohamed Fahd (2016). The effectiveness of using semantic mapping in developing reading comprehension skills of chemical texts and acquiring chemical concepts among third-grade intermediate school students in the Riyadh region. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 17(2), 367-406.

Al-Shehri, Saad bin Dhafer Gharam & Al-Thabeti, Faisal bin Saleh Ayed (2023). The effectiveness of using a generative model in teaching chemistry to acquire chemical concepts among secondary school students. *Journal of the Faculty of Education, Ain Shams University*, 47, 321-352.

Wali, Mohamed Fawzy Riyad (2016). The use of educational game programs and websites to develop self-learning and achievement skills in science among middle school students. *Journal of the Faculty of Education, Benha University*, 106 (2), 1-50.