أثر تصميم نظام إبحار تكيفي وفقاً لأسلوب التعلم في بيئة الوسائط المتشعبة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

أ.د/ محمد عطية خميس
أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية البنات – جامعة عين شمس

أ.د/ عصام شوقي شبل
أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية – جامعة المنوفية

أ.م.د / أيمن فوزي خطاب
أستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية – جامعة المنوفية

صافي حسين مصطفى عبد الحميد
مدرس مساعد بقسم تكنولوجيا التعليم والحاسب الآلي
–كلية التربية النوعية – جامعة المنوفية

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلي معرفة أثر تصميم نظام إبحار تكيفي وفقًا لأسلوب التعلم في بيئة الوسائط المتشعبة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مقرر العلوم، حيث تم استخدام منهج البحث التطويري في وضع أسس ومبادئ ومعايير تصميم نظام ابحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، ثم تطويره، واستخدامه، وتقويمه، وتمثلت أدوات للبحث في مقياس أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، واختبار لمهارات حل المشكلات، وتم الاعتماد على التصميم التجريبي القبلي البعدي لمجموعتين متكافئتين، حيث تم تحديد عينة البحث من (٦٣) تلميذًا/ة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة محمد عيسى العليمي الإعدادية بشما، وتم تقسيم هذه العينة إلى مجموعتين، أحدهما تجريبية أولى وتتعرض لنظام إبحار تكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي وتتكون من (٣٠) تلميذًا/ة، والأخرى تجريبية ثانية وتتعرض لنظام إبحار تكيفي وفقًا لأسلوب التعلم التحليلي (٣٣) تلميذًا/ة، ثم إجراء تجربة البحث الأساسية، وتطبيق أساليب المعالجات الإحصائية المناسبة، وتم التوصل إلى عدة نتائج أهمها أن متوسط درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات يختلف بفرق دال إحصائيًا عن درجات التطبيق القبلي، وكذلك عدم وجود فرق دال احصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبيتين في مهارات حل المشكلات في التطبيق البعدي.

Abstract:

This research aimed to effect an adaptive navigation system according to the learning style in a multimedia environment on the development of problem solving skills of prep- school stage pupils in the science course, where the developmental research approach was used to lay the foundations, principles and criteria for designing an adaptive navigation system according to the Holistic and analytical learning style, then developing, using, and evaluating it, and the tools for research consisted in the scale of the Holistic and analytical learning style, and a test for problem solving skills, and the pre- post experimental design was relied upon for two equal groups, where the research sample was determined from (63) pupils from the second year of prep- school stage at Muhammad Issa Al-Alimi Preparatory School in Shama, This sample was divided into two groups, one of which is an experimental first and exposed to a navigation system. Adaptive according to the Holistic learning style and consists of (30) students, the other is a second experimental system and is exposed to an adaptive navigation system according to the analytical learning method (33) students Then, conducting a basic research experiment, applying appropriate statistical treatment methods, and several results were reached, the most important of which is that the mean scores of the two experimental groups in the post application of the problem solving skills differed by a statistically significant difference from the pre-application scores, as well as the absence of a significant difference Statistically among the mean scores of the first and second groups in problem solving skills in the dimensional application.

مقدمة:

تعد نظم الوسائط المتشعبة التكيفية Adaptive hypermedia systems من المحاور الأساسية التي وجدت اهتمامًا بالغًا في الآونة الأخيرة في مجال النظم القائمة على الويب، فهي نظم تعليمية شخصية تقدم للمتعلمين إمكانية توفير تفاعلات مخصصة سواء كانت هذه التفاعلات في أنماط عرض المحتوى أو أنماط الإبحار لتوفير التكيف المناسب لهم بناءً على معرفة الخلفية المعرفية، وأسلوب تعلم المتعلمين كمرجع أساسي للمعلومات التي تساعد على بناء التكيف (Mulwa, Lawless, Sharp, & Wade, 2011, p.351).

تقوم نظم الوسائط المتشعبة التكيفية على ثلاثة مكونات أساسية وهي: نموذج المتعلم User Model، نموذج المحتوى Domain Model، ونموذج التكيف Adaptability Model ، ولا ينظر إلى هذه المكونات كوحدة منفصلة بل هناك ترابط بينها وذلك لتكمل كل وحدة دور الأخرى (محمد خميس، ٢٠١٨، ص ٥٠٩).

تعددت البحوث والدراسات التي أثبتت التأثير الفعال للوسائط المتشعبة التكيفية على العملية التعليمية وخاصة تنمية مهارات حل المشكلات، ومنها دراسة ايزيومي، فازرس، كليمينس Izumi, Fathers, and Clemens (2013)، ودراسة هورتادو، ليسيا، جراسي Hurtado, Licea, and Garcia-Valdez (2018) والتي أشارت إلى أن الوسائط المتشعبة التكيفية بيئة سهلة الاستخدام يتحكم فيها المتعلم في عملية تعلمه، كما تساعد المتعلم على حل المشكلات التي تواجهه عند تنفيذ مهام التعلم، وتحسن من أدائه عن طريق تقليل وقت التصفح.

ونظرًا لهذا التأثير الفعال للوسائط المتشعبة التكيفية أوصت عديد من البحوث والدراسات بضرورة تنفيذها، وتبنيها، واستخدامها ضمن مؤسسات التعليم لتنمية المعارف والمهارات المختلفة لدى المتعلمين في كافة المراحل التعليمية ومنها دراسة (شريف شعبان، ٢٠١٥؛ Ahmadaliev, Medatov, Jo'rayev, & O'rinov, 2019; Aydoğdu, & Yalçın, 2020)

تتعدد مستويات التكيف Adaptive levels في نظم الوسائط المتشعبة التكيفية، ومنها المحتوى التكيفي، ومستوى الإبحار التكيفي (Santoianni, & Ciasullo, 2018, p.32؛ محمد خميس، ٢٠١٨، ص٥٠٨)، ويقتصر البحث الحالي على مستوى الإبحار التكيفي كأحد هذه المستويات والذي يتوقف تصميمه على عديد من المتغيرات البنائية المؤثرة عليه ومنها: نمط الإبحار المستخدم في عرض المحتوى، وإتاحة التنوع في أدوات وأساليب الإبحار ليناسب الفروق الفردية بين المتعلمين، وكثافة روابط الإبحار وموضعها على الشاشة (Uruchrutu, MacKinnon, & Rist, 2005, p.p 156- 157؛ ربيع رمود، وائل عبد الحميد،٢٠١٤، ص٧١).

كما توجد عديد من البحوث والدراسات التي أظهرت أهمية هذه المتغيرات المؤثرة على تصميم نظام الإبحار التكيفي في بيئة التعلم، في أنها تقوم بمجموعة من الوظائف التي تؤدي إلي تحسين عملية التعلم ومخرجاتها، فمن الدراسات التي اهتمت بتصميم أنماط الإبحار كأحد هذه المتغيرات دراسة كل من (أميرة حجازي، ٢٠١١؛ دينا عبد اللطيف، ٢٠١٦)، ومن الدراسات التي اهتمت بتصميم أدوات الإبحار دراسة كل من (مصطفى محجوب، ٢٠١١؛ نجلاء فارس، ٢٠١٦)، ومن الدراسات التي اهتمت بتصميم أساليب أو تقنيات الإبحار التكيفي دراسة كل من (محمود الدغيدي، ٢٠١٨؛ هبه عبده، ٢٠١٩)، ومن الدراسات التي اهتمت بكثافة أدوات الإبحار Density Of Navigation Tools دراسة كل من (محمد أنور، إنشراح عبد العزيز، وليد يوسف، ٢٠١١؛ صالح الأحمدي، ٢٠١٥)، وأيضًا من الدراسات التي اهتمت بتحديد موضع أدوات الإبحار Position Of Navigation Tools دراسة كل من (سامي عبد الحميد، ٢٠١٠، ص٣١٧؛ Clewley, Chen, & Liu, 2011, p.274).

يتضح من البحوث والدراسات السابقة التأثير الرئيسي لمتغيرات تصميم الإبحار التكيفي في بيئات التعلم المختلفة، إلا أنه على الرغم من الإمكانيات التي تتيحها هذه المتغيرات قد يأتي بمزيد من التعقيد، وفقدان المسار في التعلم، والإحساس بالتيه، وقد يرجع ذلك لطبيعة التنظيم غير الخطي لهذه البيئة، أو أن بعض المتعلمين ليسوا على وعي تام بكيفية التعامل معها مما يؤدي إلى صعوبة في تحقيق نواتج التعلم (عصام شوقي، ياسر سعد،٢٠١٦، ص٤٤؛Ahmadaliev, Medatov, Jo'rayev, & O'rinov, 2019, p. 59)، ونتيجة لذلك اقترح المصممون أنه عند تصميم بيئات تعلم تكيفية قائمة على الويب لابد من تزويدها بأنواع متعددة من أنماط، وأدوات، وأساليب للإبحار التكيفي بما يتطابق أساليب تعلم كل متعلم على حدة (ربيع رمود، وائل رمضان، ٢٠١٤، ص١٠٧؛ فاطمة نور الدين، ٢٠١٨؛ محمود دغيدي، ٢٠١٨).

بذلك تعد أساليب تعلم المتعلم Learning Styles من أهم الأسس التي تقوم عليها عملية تكيف وتصميم نظام الإبحار التكيفي، فيمكن من خلالها تحديد المداخل والاستراتيجيات والطرائق التي يفضلها المتعلم في إدراك بيئة التعلم والتفاعل معها والاستجابة لها (محمد خميس، ٢٠١٥، ص٢٦٥)، وتوجد تصنيفات مختلفة لأساليب التعلم، ويعد أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي من أهم هذه التصنيفات فهو الذي يحدد ميل الفرد إلى تنظيم وتجهيز المعلومات في المخ أثناء التفكير إما بشكل كلي أو في أجزاء (السيد أبو هاشم، ٢٠١٢، ص ١٢٩١)، ولكل منهم مجموعة من الخصائص التي تميزه عن غيره، ولذلك كان من الضروري تعدد مسارات التعلم لكي تناسب المتعلمين المختلفين في الأساليب والقدرات (محمد خميس، ٢٠١٥، ص٢٩٠).

تعد تنمية مهارات حل المشكلات من المهارات الأساسية التي ينبغي أن يتعلمها ويتقنها تلاميذ المرحلة الإعدادية والتي لابد من تحسينها وتنميتها لديهم من خلال تصميم معالجات تعليمية مناسبة لأسلوب تعلم كل تلميذ على حدة (هبه عبد الكريم، ٢٠١٧، ص ٢٥٨)، ويعتبر الإبحار التكيفي المصمم وفقًا لخصائص أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي أحد هذه المعالجات نظرًا لما أشارت إليه دراسة كل من (Millán, García-Hervás, De los Riscos, Rueda, & de la Cruz, 2004 ؛ دينا عبد اللطيف، ٢٠١٦) أن استخدام الأنماط، والأساليب المتعددة للإبحار التكيفي في بيئات التعلم تعمل على تنمية مهارات حل المشكلات لدى المتعلم في مقررات دراسية متعددة.

بناءً على كل ما سبق فقد هدف البحث الحالي إلى دراسة تصميم نظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي في بيئة الوسائط المتشعبة وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات في مقرر العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وذلك لعدم قدرة بيئة التعلم التقليدية الحالية على مراعاة الفروق الفردية بين هؤلاء التلاميذ وأسلوبهم في التعلم، مما ينعكس ذلك على تنمية قدراتهم على حل المشكلات المرتبطة بمقرر العلوم.

مشكلة البحث:

يمكن تحديد مبررات إجراء البحث الحالي في النقاط التالية:

أولًا: نتائج الدراسة الاستكشافية التي أثبتت وجود حاجة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي إلى استخدام نظام الإبحار التكيفي المصمم وفقًا لأسلوب التعلم في تنمية مهارات حل المشكلات لمقرر العلوم.

ثانيًا: بالرغم من إجراء عديد من البحوث والدراسات التي أظهرت التأثير الرئيس للمتغيرات المؤثرة على تصميم الإبحار التكيفي في بيئات التعلم، إلا أنه قد يأتي بمزيد من التعقيد، ومشاكل الملاحة غير الفعالة، والإحساس بالتيه، وقد يرجع ذلك لطبيعة التنظيم غير الخطي لهذه البيئة، أو أن بعض المتعلمين ليسوا على وعي تام بكيفية التعامل معها مما يؤدي إلى صعوبة في تحقيق نواتج التعلم (عصام شوقي، ياسر سعد،٢٠١٦، ص٤؛ Ahmadaliev, Medatov, Jo'rayev, & O'rinov, 2019, p. 59) ونتيجة لذلك اقترح المصممون أن عند تصميم بيئات تعلم تكيفية قائمة على الويب لابد من تزويدها بأنواع متعددة من أنماط، وأدوات، وأساليب للإبحار التكيفي بما يتطابق أسلوب تعلم كل متعلم على حدة (ربيع رمود، وائل رمضان، ٢٠١٤، ص١٠٧؛ فاطمة نور الدين، ٢٠١٨؛ محمود دغيدي، ٢٠١٨).

ثالثًا: الحاجة إلى تصميم نظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم كاستجابة لتوصيات نتائج بعض الدراسات التي نادت بذلك ومنها دراسة كل من (ربيع رمود، وائل رمضان، ٢٠١٤؛ فاطمة نور الدين، ٢٠١٨؛ محمود دغيدي، ٢٠١٨).

ومن هنا ظهرت مشكلة البحث والتي يمكن صياغتها في العبارة التقريرية التالية:" وجود حاجة إلي معرفة أثر تصميم نظام إبحار تكيفي وفقًا لأسلوب التعلم في بيئة الوسائط المتشعبة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وهو ما لم تتناوله البحوث والدراسات السابقة".

أسئلة البحث:

وللتوصل لحل مشكلة البحث تم طرح السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تصميم نظام للإبحار التكيفي ببيئة الوسائط المتشعبة وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) وقياس أثره على تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما معايير تصميم نظام إبحار تكيفي ببيئة الوسائط المتشعبة وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) لتنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟
٢. ما التصميم التعليمي المناسب لنظام إبحار تكيفي ببيئة الوسائط المتشعبة وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) لتنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟
٣. ما أثر نظام الإبحار التكيفي ببيئة الوسائط المتشعبة وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) على تنمية مهارات حل المشكلات في مقرر العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن:

١. معايير تصميم نظام إبحار تكيفي ببيئة الوسائط المتشعبة وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) لتنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
٢. التأثير الأساسي لتصميم نظام إبحار تكيفي وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) في بيئة الوسائط المتشعبة على تنمية مهارات حل المشكلات لمقرر العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث الحالي إلى أنه يمكن أن:

١. يفيد المعلمين من خلال تقديم موضوعات إلكترونية خاصة بمقرر العلوم من خلال بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي يراعي أسلوب تعلم كل متعلم.
٢. يفيد التلاميذ في تسهيل عمليتي التعليم والتعلم، من خلال توفير نظام للإبحار يساعدهم على التجول بين المحتوى التعليمي بما يتناسب مع أسلوب تعلمهم مما يسهل عليهم اكتساب المعارف وبالتالي تنمية مهاراتهم على حل المشكلات الموجودة في مقرر العلوم.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١. عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، بمدرسة محمد عيسى العليمي الإعدادية بشما، بإدارة أشمون التعليمية للعام الدراسي ٢٠١٩- ٢٠٢٠.
٢. وحدة الصوت والضوء من مقرر العلوم الفصل الدراسي الثاني.
٣. أسلوبين فقط من أساليب التعلم وهما: الكلي، التحليلي.

منهج البحث:

تم الاعتماد على منهج البحث التطويري، والذي عرفه عبد اللطيف الجزار Elgazzar (2014) بأنه يقوم على تكامل مناهج البحث التالية: منهج البحث الوصفي، ومنهج تطوير المنظومات، ومنهج البحث التجريبي.

متغيرات البحث:

١. المتغيرات المستقلة: يشتمل البحث الحالي على متغير مستقل واحد وهو نظام إبحار تكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة، والآخر تصنيفي وهو أسلوب التعلم، وله نوعان هما: الكلي والتحليلي.
٢. المتغيرات التابعة، يشتمل البحث الحالي على متغير تابع وهو مهارات حل المشكلات بوحدة الصوت والضوء في مقرر العلوم.

التصميم التجريبي للبحث:

استخدم البحث الحالي التصميم التجريبي القبلي البعدي لمجموعتين متكافئتين، ويوضح شكل (١) التصميم التجريبي للبحث الحالي:

المجموعة	التطبيق القبلي لأدوات القياس	المعالجة التجريبية	التطبيق البعدي لأدوات القياس
مجموعة تجريبية أولى	اختبار لمهارات حل المشكلات	نظام إبحار تكيفي وفقًالأسلوب التعلم الكلي.	اختبار لمهارات حل المشكلات
مجموعة تجريبية ثانية	اختبار لمهارات حل المشكلات	نظام إبحار تكيفي وفقًا لأسلوب التعلم التحليلي.	اختبار لمهارات حل المشكلات

شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي درست بنظام الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات الخاص بوحدة الصوت والضوء لصالح التطبيق البعدي.

٢. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التي درست بنظام الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم التحليلي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات الخاص بوحدة الصوت والضوء لصالح التطبيق البعدي.

٣. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الخاص بوحدة الصوت والضوء.

مجتمع وعينة البحث:

المجتمع المستهدف هو جميع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي المقيدين بالفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٩- ٢٠٢٠، وتكونت عينة البحث من (٨٠) تلميذًا/ة، تم اختيارهم بطريقة عشوائية من المجتمع المستهدف وهو تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتم مرورهم بمقياس أسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) من خلال البيئة، وبناءً عليه بلغ عدد التلاميذ ذو أسلوب التعلم الكلي (٣٠)، بينما بلغ عدد التلاميذ ذو أسلوب التعلم التحليلي (٣٣)، وتم استبعاد (١٧) تلميذًا/ة، اعتذر منهم (٤)، واستبعد (١٣) من دراسة المحتوى لأن درجاتهم على المقياس تقع في الفئة المتوسطة التي تتراوح من (٥: ٧) وبالتالي لا يمكن تحديد أسلوبهم المفضل في التعلم بدقة، وبذلك أصبح عدد طلاب التجربة الأساسية (٦٣) تلميذًا/ة.

أدوات البحث:

١. مقياس أسلوب التعلم (الكلي- التحليلي) لتصنيف تلاميذ الصف الثاني الإعدادي إلى أفراد كليين وتحليليين.

٢. اختبار لمهارات حل المشكلات موضوعي (لفظي- مصور) لقياس قدرة التلاميذ على حل المشكلات المرتبطة بوحدة الصوت والضوء.

خطوات البحث:

أولًا: الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث الحالي.

ثانيًا: إشتقاق معايير التصميم التعليمي لبيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي.

ثالثًا: تصميم وتطوير نظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي في بيئة الوسائط المتشعبة في ضوء مراحل وخطوات نموذج محمد خميس (٢٠١٥).

رابعًا: إعداد أدوات البحث المتمثلة وتمثلت فيما يلي: مقياس أسلوب التعلم الكلي والتحليلي وتحكيمه، اختبار لمهارات حل المشكلات المرتبطة بموضوعات وحدة الصوت والضوء وتحكيمه.

خامسًا: إجراء التجربة الاستطلاعية لضبط أدوات البحث وإجراء التعديلات اللازمة.

سادسًا: اختيار عينة البحث، ودخولها للبيئة ثم الإجابة على مقياس أسلوب التعلم وبناءً عليه قامت البيئة بتقسيمهم إلى مجموعتين تجريبيتين.

سابعًا: إجراء التجربة الأساسية للبحث.

ثامنًا: تحليل البيانات، وإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة لها، وعرض نتائج البحث.

تاسعًا: مناقشة وتفسير النتائج في ضوء نتائج الدراسات السابقة ونظريات التعلم.

عاشرًا: تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها.

مصطلحات البحث:

الوسائط المتشعبة التكيفية Adaptive Hypermedia

تُعرف الوسائط المتشعبة التكيفية إجرائيًا بأنها نظام للتعليم قائم على الويب، يتيح لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي إمكانية التفاعل مع المحتوى التعليمي لوحدة الصوت والضوء بمقرر العلوم من خلال استخدامهم لنظام الإبحار التكيفي المتمثل في نموذج المحتوى، والذي يتم تصميمه وفقًا لأسلوبهم في التعلم والمتمثل في نموذج المتعلم، مما يساعدهم على التحكم في عملية تعلمهم وبناء معارفهم بنفسهم، وهذا يؤدي إلى تحقيق أهدافهم التعليمية بكفاءة وفاعلية.

الإبحار التكيفي Adaptive Navigation

ويُعرف الإبحار التكيفي إجرائيًا بأنه تخصيص مجموعة من المكونات المرتبطة بالإبحار بما تتضمن أنماطه (شبة الخطي، الهرمي)، وأدواته (قائمة الإطار، القائمة المنسدلة، والخريطة، وأزرار السابق والتالي)، وأساليبه التكيفية (التعليقات التكيفية للروابط، الإخفاء التكيفي)، وكثافة الروابط الفائقة وموضعها، وفقًا لأسلوب تعلم تلاميذ الصف الثاني الإعدادي سواء كلي أم تحليلي، وذلك لمساعدتهم على التجول بين شاشات وعناصر المحتوى التعليمي لوحدة الصوت والضوء ببيئة الوسائط المتشعبة التكيفية ومساراتها المتعددة حسب خطوهم الذاتي وأسلوبهم في التعلم، كما يمكنهم من تحديد أين هم الأن؟ وإلى أين سيذهبون؟، وذلك من أجل تنمية تحصيلهم الدراسي لمفاهيم وحدة الصوت والضوء وتنمية قدرتهم على حل المشكلات التي تواجههم عند دراستهم لها.

أسلوب التعلم Learning Style

يُعرف أسلوب التعلم إجرائيًا بأنه السمات والخصائص المتأصلة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، والتي تكشف عن طريقتهم المفضلة في إدراك وفهم واكتساب المعلومات الخاصة بوحدة الصوت والضوء بمقرر العلوم من خلال بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية والاستجابة لها والتفاعل معها باستخدام نظام الإبحار التكيفي المصمم وفقًا لأسلوب تعلم كل منهم.

مهارات حل المشكلات Problem Solving Skills

تُعرف مهارات حل المشكلات إجرائيًا بأنها مجموعة الإجراءات أو الخطوات التي يستخدمها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عند تعرضهم لموقف ما في وحدة الصوت والضوء من خلال صياغة الأنشطة التعليمية لبيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي والمصمم وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي على شكل مشكلة تتحدى تفكيرهم وتحفزهم على القيام بجهد عقلي يهدف إلى إيجاد حل لهذه المشكلة، ويقاس مدى قدرتهم على الحل من خلال الدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختبار مهارات حل المشكلات الخاص بالبحث الحالي.

المحور الأول: بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية

١- ماهية الوسائط المتشعبة التكيفية:

عرف سالكيدو، باينجوف، كونتيرس، فيجورو Salcedo, Pinninghoff, Contreras, and Figueroa (2017, p.1) الوسائط المتشعبة التكيفية بأنها كل نظم النصوص والوسائط المتشعبة التي تعكس بعض خصائص المتعلم في نموذج المتعلم، وتطبيق هذا النموذج في تكيف نواحي النظم المرئية المختلفة للمستخدم سواء كانت في واجهة التفاعل، أو محتواه وطريقة عرضه، أو الإبحار داخله، في حين عرفها محمد خميس (٢٠١٨، ص٥٠٦) بأنها نظام يقوم على ثلاثة مبادئ، هي: مبدأ الروابط المتشعبة؛ ونموذج المجال؛ والقدرة على تعديل بعض الأجزاء المرئية على أساس المعلومات التي يحصل عليها من نموذج المتعلم.

يتضح مما سبق تعدد التعريفات الخاصة بماهية الوسائط المتشعبة التكيفية، ولكنها لا تختلف كثيرًا حيث أنها تدور حول تكيف عدد من المتغيرات البنائية للنظام وذلك بما يناسب خصائص المتعلم، وأسلوب تعلمه المتمثل في نموذج المتعلم، والمستخدم كمرجع أساسي للمعلومات التي تساعد على بناء التكيف.

٢- خصائص الوسائط المتشعبة التكيفية

تتميز الوسائط المتشعبة التكيفية بعدة خصائص تحدد ملامحها وتعطي مؤشرًا دالًا على إمكانياتها مما يمكن من استخدامها في العملية التعليمية بكفاءة وفاعلية، من هذه الخصائص ما يلي: التكيف Adaptation ويعني قدرتها على التكيف مع حاجات المتعلمين المختلفين في

أساليب تعلمهم (محمد خميس، ٢٠١٨، ص٤٦٧)، والتفاعلية Interactive فهي توفر تعلمًا تفاعليًا واتصالًا ثنائي الاتجاه وحوار متبادل بينها وبين المتعلم من خلال واجهة التفاعل المزودة بمجموعة من أنماط، وأدوات، وأساليب الإبحار التكيفي، والتنوع Diversity حيث تشتمل على محتوى تعليمي متنوع من حيث الشكل والبنية (Khan, & Mustafa, 2019, p. 14398).

مما سبق يتضح أن الوسائط المتشعبة التكيفية تتميز بعدة خصائص تحدد ملامحها وتعمل على تحقيق أهداف التعلم بكفاءة وفاعلية، وفي البحث الحالي يتم مراعاة جميع الخصائص السابقة، عند تصميم نظام الوسائط المتشعبة التكيفية، وذلك بما يناسب خصائص التلاميذ وهم تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ومحتوى التعلم وهو مقرر العلوم وحدة الصوت والضوء، والهدف الأساسي للبحث وهو تصميم نظام إبحار تكيفي وفقًا لأسلوب التعلم لتنمية مهارات حل المشكلات.

٣- أنماط التفاعل في الوسائط المتشعبة التكيفية

يعد التفاعل هو الأساس في تصميم نظام الوسائط المتشعبة التكيفية لما له من دور كبير في تحقيق مستوى أفضل من نتائج ومخرجات عملية التعلم، ويتنوع هذا التفاعل في أنماط مختلفة وهي: تفاعل متعلم/ محتوى، وتفاعل متعلم/ واجهة تفاعل، تفاعل متعلم/ متعلم، تفاعل معلم/ متعلم، ويتم هذا النوع من التفاعل بشكلين هما: التفاعل المتزامن، التفاعل غير متزامن (ريم مبارك، ٢٠١٨، ص٦٢٥).

ويعتمد البحث الحالي على توفير أنماط متعددة للتفاعل في الوسائط المتشعبة التكيفية، والمتمثلة في: تفاعل متعلم/ محتوى، وتفاعل متعلم/ واجهة تفاعل، وتفاعل معلم/ متعلم ويتم هذا التفاعل بشكل غير متزامن من خلال احتواء نظام الوسائط المتشعبة التكيفية على صفحة التواصل مع المعلم، تمكن التلاميذ من إرسال استفسار عن معلومة معينة عبر البريد الإلكتروني.

٤- مكونات نظام الوسائط المتشعبة التكيفية:

اتفقت عديد من الأدبيات منها (Salcedo, Pinninghoff, Contreras, & Figueroa, 2017, p.1، محمد خميس، ٢٠١٨، ص ٥٠٩) على أن هناك ثلاثة مكونات لنظام الوسائط المتشعبة التكيفية والتي يتم الاعتماد عليها في تصميم نظام الوسائط المتشعبة التكيفية الخاص بالبحث الحالي وهي:

- **نموذج المتعلم:** وهو النموذج المسئول عن تخزين جميع المعلومات المتعلقة بالمتعلم في ملف أو صفحة بيانات (Salcedo, Pinninghoff, Contreras, & Figueroa, 2017, p.2).

- **نموذج المحتوى:** يهدف هذا النموذج إلى تحديد ما الذي سيتم تكيفيه من معارف ومهارات، مواد ووسائط، استراتيجيات تعليمية، أنشطة تعليمية متعددة لتتناسب مع خصائص المتعلم واحتياجاته (Vesin, Klašnja-Milićević, Ivanović, & Budimac, 2013, p.644).
- **نموذج التكيف:** وهو المسئول عن اختيار احدى مستويات التكيف في نظم الوسائط المتشعبة التكيفية بما يتوافق مع أسلوب التعلم، أو أي معلومات موجوده في نموذج المتعلم (Tmimi, Benslimane, Berrada, & Ouazzani, 2019, p.16)

٥- مستويات التكيف في الوسائط المتشعبة التكيفية:

تتعدد مستويات التكيف في نظام الوسائط المتشعبة التكيفية، فحددها كُل من بين، فيرتي Beyene, and Ferati (2017, p.151)، هردير، سوسنفسكي، ديميتروفا Herder, Sosnovsky, and Dimitrova (2017, p.111) في مستويين للتكيف وهما: مستوى العرض التكيفي، ومستوى الإبحار التكيفي، ونظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى تصميم نظام إبحار تكيفي وفقًا لأسلوب التعلم في بيئة الوسائط المتشعبة وأثره على تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، لذلك تم الاعتماد على مستوى الإبحار التكيفي الذي يوفر مسار للتعلم المناسب لكل تلميذ وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي كأحد المتغيرات المستقلة المتاحة في نموذج المتعلم.

٦- الأسس والمبادئ النظرية لتصميم بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية:

يعتمد تصميم بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية على عديد من الأسس والمبادئ النظرية المستمدة من نظريات التعليم والتعلم، والتي يتم عرضها بالتفصيل فيما يلي:

- **النظرية البنائية Constructivism Theory:** ترتكز البنائية على مجموعة من الأسس والافتراضات والتي يمكن الاستفادة منها في تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي الخاصة بالبحث الحالي وهي: أنه يجب اندماج المتعلمين في حل المشكلات الواقعية، وتنشيط المعرفة السابقة باعتبارها أساس للمعرفة الجديدة، وشرح المعرفة الجديدة للمتعلم، وتطبيق المعرفة الجديدة من خلال المتعلم (محمد المرادني، ٢٠١٥، ص٢٩).
- **نظرية الحمل المعرفي Cognitive load theory:** المبدأ الأساسي لهذه النظرية هو الحد من الحمل المعرفي الدخيل، ونقل اهتمام المتعلمين للعمليات المعرفية المرتبطة بالأساس التعليمي للمواد التعليمية، وذلك عن طريق مراعاة التصميم التعليمي الجيد عند عرض المواد التعليمية والاهتمام بطرق تنظيمها والتجول داخلها بما يتناسب مع طبيعة المتعلمين وأسلوبهم في التعلم (محمد خميس، ٢٠١١، ص٢١١)، ويتم تحقيق هذا المبدأ في بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية الخاصة بالبحث الحالي من خلال تصميم نظام للإبحار التكيفي بطريقتين مختلفتين ليناسب أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي.

- **نظرية المرونة المعرفية Cognitive flexibility theory:** ترتكز هذه النظرية على مجموعة من الأسس والمبادئ والتي يمكن الاستفادة منها في تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وهي كما يلي: تجنب التبسيط الزائد في تعلم المحتوى التعليمي، وتقديم المحتوى بطرق متعددة (ريم عبد العظيم، ٢٠١٨، ص٣٢).

المحور الثاني:الإبحار التكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة

١- مفهوم الإبحار التكيفي:

يعرف سانتونا، كاسولو Santoianni, and Ciasullo (2018, p.32) الإبحار التكيفي بأنه نظام يعتمد على استخدام عدد من التكنولوجيات، أو الأساليب التي تهدف إلى دعم المتعلم خلال تصفحه وانتقاله بين عقد المحتوى دون أن يضل مساره، وذلك من خلال تغيير وتكييف شكل روابط الإبحار حسب أهدافه، ومستواه المعرفي، وخصائصه الفردية المتمثلة في نموذج المتعلم، في حين يعرفه محمد خميس (٢٠١٨، ص ٤٧٦) الإبحار التكيفي بأنه تخصيص أساليب الإبحار ومساراته وفقًا للأهداف التعليمية، وخصائص المتعلمين، وأساليب تعلمهم، وتفضيلاتهم، والمعلومات الأخرى بنموذج المتعلم، وذلك بأن يشتمل على مسارات وأنواع عديدة للإبحار يختار منها المتعلم ما يناسبه، ويمكن للنظام توليد نموذج إبحار المتعلم من خلال الأفعال التي يقوم بها.

ويتضح مما سبق تعدد تعريفات الابحار التكيفي، ولكنها لا تختلف كثيرًا حيث أنها تدور حول مفهوم حرية التجول والسير داخل البيئة من خلال تقديم عديد من المسارات ونظم إبحار تكيفية تتناسب مع الخصائص الفردية للمتعلم، وأسلوب تعلمه ليختار منها ما يناسبه.

٢- أنماط الإبحار في بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية:

يساعد نمط الإبحار في بيئة الوسائط المتشعبة على تحديد المسارات التي يسلكها المتعلم واختيار ما يرغب في دراسته من عناصر التعلم المعروضة طبقًا لاحتياجاته وما يتناسب مع خصائصه وقدراته، ومن هذه الأنماط ما يلي: نمط الإبحار الخطي، نمط الإبحار شبه الخطي، نمط الإبحار الهرمي، نمط الإبحار الشبكي، نمط الإبحار الهجين أو المركب (نبيل عزمي، ٢٠١٤، ص ١٤١).

يعتمد البحث الحالي على نمط الإبحار شبه الخطي، ونمط الإبحار الهرمي عند تصميم بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية، وتم اختيار هذين النمطين للأسباب الآتية: مناسبتهما مع طبيعة المحتوى التعليمي لمادة العلوم وأهدافه (دينا عبد اللطيف، ٢٠١٦)، ومناسبتها أيضًا مع خصائص وطبيعة التلاميذ الكليين والتحليليين (دينا عبد اللطيف، ٢٠١٦).

٣- أدوات الإبحار في بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية:

تعرف أدوات الإبحار بأنها تكوينات بنائية تساعد المستخدم في توجيه بحثه وتصفحه للبيئة، كما تساعده على إعادة تحديد اتجاهه على أسس محدده (أسامة هنداوى، حمادة مسعود، إبراهيم يوسف، ٢٠٠٩، ص٣٢١)، وتوجد أدوات عديدة للإبحار تشمل: أزرار التحكم، والنقاط النشطة، والخرائط، والقوائم، والفهارس، ومحركات البحث، وجداول المحتوى، ومجموعات الصور، خطوط الزمن (محمد خميس، ٢٠٠٧، ص٨٧; Chen, & Liu, 2012, p. 75).

ويعتمد البحث الحالي على استخدام أدوات الإبحار التالية: القوائم، خريطة المفاهيم عند تصميم بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية لكي تتناسب مع أنماط الإبحار التكيفية المستخدمة في البحث، ولذلك يتم عرضهما بالتفصيل على النحو التالي:

- **القوائم** Menus: وهي عبارة عن قائمة تمكن تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من إلقاء نظرة شاملة على موضوعات البيئة وطريقة تنظيمها، وتوجد ثلاثة أنواع لهذه القوائم وهي: قوائم الشاشة الكاملة، والقوائم المنسدلة، وقوائم الإطار (محمد خميس، ٢٠٠٧، ص ٨٥).
- وفي البحث الحالي يتم الاقتصار على القائمة المنسدلة كأحد أشكال القوائم الخفية، وقائمة الإطار كأدوات للإبحار، وتم اختيار هذين النوعين من القوائم للأسباب الأتية: لمناسبتهما مع خصائص التلاميذ الكليين والتحليليين كما أشارت دراسة كل من (Ford, & Chen, 2000; Nakić, Marangunić, & Granić, 2011)، ومناسبتهما مع طبيعة المحتوى التعليمي لمادة العلوم وأهدافه، لما لهم من مميزات عديدة.

- **خريطة المفاهيم Concept Map:** وهي عبارة عن خريطة تضم جميع المفاهيم الموجودة بالبيئة بدءًا من المفاهيم الأساسية ووصولًا إلى المفاهيم (أسامة هنداوى، حمادة مسعود، إبراهيم يوسف، ٢٠٠٩، ص ٣٢٣)، وتم استخدام خريطة المفاهيم من النوع الهرمي كأداة للإبحار وذلك للأسباب الأتية: مناسبتها لطبيعة المحتوى التعليمي لمادة العلوم وأهدافه (عصام شوقي، ٢٠١٥)، مناسبتها لخصائص وطبيعة التلاميذ ذو أسلوب التعلم الكلي (Mampadi, Chen, Ghinea, & Chen, 2011, p.1006).

٤- خصائص أدوات الإبحار في بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية:

يجب أن يتوافر في أدوات الإبحار المستخدمة في بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية مجموعة من الخصائص التي يجب مراعاتها كي يتضح دور عملية الإبحار في العملية التعليمية، ومنها: القدرة على التعلم، المرونة، الموضع، البساطة والوضوح، الاتساق، الثبات والتوحد (وليد يوسف، ٢٠١٤، ص٣٣).

والبحث الحالي سوف يراعي هذه الخصائص عند تصميم أدوات الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، لكي تسهل في عملية التعلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٥- أساليب الإبحار التكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة:

توجد عدة أساليب للإبحار التكيفي المستخدم في بيئة الوسائط المتشعبة، وهي: التوجيه المباشر، التعليقات التكيفية للروابط، الفرز أو الترتيب التكيفي للروابط، الإخفاء التكيفي للروابط (Brusilovsky, 2012, p.61; Santoianni, & Ciasullo, 2018, p.32؛ محمد خميس، ٢٠١٨، ص٥٠٨).

ويعتمد البحث الحالي على استخدام أساليب الإبحار التكيفي التالية: التعليقات التكيفية للروابط، الإخفاء التكيفي للروابط عند تصميم بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية، وذلك للأسباب الآتية: مناسبتها مع خصائص التلاميذ ذو أسلوب التعلم الكلي والتحليلي كما أشارت على ذلك دراسة كليولى، شين، ليو(Clewley, Chen, and Liu (2011، وكذلك مناسبتها مع أدوات الإبحار القائمة على خريطة المفاهيم، وقائمة الإطار المستخدمين في البحث الحالي، كما أثبتت ذلك دراسة كل من (Macredie,& Chen, 2005; Mampadi, Chen, Ghinea, & Chen, 2011, p.1006)

٦- المتغيرات المؤثرة على تصميم نظام الإبحار التكيفي وأثرها في عملية التعلم:

يتوقف تصميم نظام للإبحار في الوسائط المتشعبة التكيفية على عديد من المتغيرات البنائية المؤثرة عليه ومنها: نمط الإبحار المستخدم في عرض المحتوى، وإتاحة التنوع في أدوات وأساليب الإبحار ليناسب الفروق الفردية بين المتعلمين، وكثافة روابط الإبحار وموضعها على الشاشة (Uruchrutu, MacKinnon, & Rist, 2005, p.p 156- 157؛ ربيع رمود، وائل عبد الحميد،٢٠١٤، ص٧١).

كما توجد عديد من البحوث والدراسات التي أظهرت أهمية هذه المتغيرات المؤثرة على تصميم نظام الإبحار التكيفي في بيئة التعلم، في أنها تقوم بمجموعة من الوظائف التي تؤدي إلي تحسين عملية التعلم ومخرجاتها، فمن الدراسات التي اهتمت بتصميم أنماط الإبحار كأحد هذه المتغيرات دراسة كل من (أميرة حجازي، ٢٠١١؛ دينا عبد اللطيف، ٢٠١٦)، ومن الدراسات التي اهتمت بتصميم أدوات الإبحار دراسة كل من (مصطفى محجوب، ٢٠١١؛ نجلاء فارس، ٢٠١٦)، ومن الدراسات التي اهتمت بتصميم أساليب أو تقنيات الإبحار التكيفي كأحد هذه المتغيرات ومنها دراسة كل من (محمود الدغيدي، ٢٠١٨؛ هبه عبده، ٢٠١٩)، ومن الدراسات التي اهتمت بكثافة أدوات الإبحار دراسة كل من (محمد أنور، إنشراح عبد العزيز، وليد يوسف، ٢٠١١؛ صالح الأحمدي، ٢٠١٥)، ومن الدراسات التي اهتمت بتحديد موضع أدوات الإبحار دراسة كل من (سامي عبد الحميد، ٢٠١٠، ص٣١٧؛ Clewley, Chen, & Liu, 2011, p.274).

المحور الثالث: أسلوب التعلم (الكلي والتحليلي) وعلاقته بالإبحار التكيفي

١- مفهوم أسلوب التعلم

تعددت التعريفات الخاصة بأسلوب التعلم، ولكنها لا تختلف كثيرًا فيما بينها، حيث أتفق كلًا من بريتشارد Pritchard (2013)، محمد خميس (٢٠١٥، ص٢٦٥) في تعريفهما لأسلوب التعلم بأنه المداخل والاستراتيجيات والطرائق التي يفضلها المتعلم في إدراك بيئة التعلم والتفاعل معها والاستجابة لها.

يتبنى البحث الحالي التعريف السابق لأسلوب التعلم وذلك لأنه شامل لجميع التعريفات السابقة، كما يتناسب مع طبيعة البحث الحالي.

٢- تصنيفات أساليب التعلم

توجد عديد من التصنيفات لأساليب التعلم ولكن أكثرها شمولًا وعمقًا واستخدامًا تلك التي صنفها أنور الشرقاوى (٢٠٠٣، ص٢٤٣- ٢٤٧) إلى ستة عشر أسلوبًا، ويعتمد البحث الحالي على أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي كأحد هذه التصنيفات، وذلك لأنه من أهم أساليب التعلم وأكثرها شيوعًا، وبالرغم من أنه أسلوب ليس بجديد ولكن طريقة استخدامه ومعالجته وتقديمه بما يلائم طبيعة بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي الخاص بالبحث الحالي هو أمر جديد، وأكدت على ذلك دراسة كل من (Nakić, Marangunić, & Granić, 2011; Mampadi, Chen, Ghinea, & Chen, 2011, p.1006) التي أوصت بضرورة تصميم نظام للوسائط المتشعبة التكيفية المزود بمسارات وأساليب متنوعة للإبحار التكيفي وذلك وفقًا لخصائص أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي كأحد أساليب التعلم الأكثر شيوعًا في تصميم بيئات التعلم.

٣- أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي:

- مفهوم أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي:

يعرف كل من السيد أبو هاشم (٢٠١٠، ص٣)، محمد خميس (٢٠١٨، ص٤٩٤) أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي بأنه الأسلوب الذي يتم فيه التعلم من خلال خطوات دقيقة تتابعية مقابل التفكير الكلي أو الشمولي للموقف، وكذلك حدده محمد بشير (٢٠١١، ص٣٠) بأنه ميل الفرد إلى تنظيم وتجهيز المعلومات في المخ أثناء التفكير إما بشكل كلي أو في أجزاء.

يتضح مما سبق تعدد التعريفات الخاصة بأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، ولكنها لا تختلف كثيراً حيث أنه يصف الطريقة التي يستقبل بها الفرد معلوماته إما في صوره كلية شاملة، أو يقومون بتحليلها إلى أجزاء ومن ثم اكتسابها بطريقة منطقية.

- خصائص المتعلمين الكليين مقابل التحليليين:

- **خصائص المتعلمين الكليين:** يميلون لرؤية المثير ككل، ولديهم القدرة على تكوين مدرك كلي للموقف (Ford, Wilson, Foster, Ellis, & Spink, 2002, p.729)، ويفضلون

التعلم من خلال مجموعات استكشافية، ويستفيدون من الأنشطة التعليمية التي تتطلب رسم أشكال وكتابة تقارير، كما يقومون بحل المشكلات المعقدة بسرعة وربما لا يستطيع توضيح الطريقة التي توصل فيها للحل (ليانا جابر، مها قرعان، ٢٠٠٧، ص ٢٥- ٢٧).

- **خصائص المتعلمين التحليليين:** يميلون إلى أن يروا المعلومات أو المثيرات كأجزاء، ويتعلمون من الكلمات والأعداد (Ford, Wilson, Foster, Ellis, & Spink, 2002, p.729)، ويفضلون وجود خطة مكتوبة للموضوعات التي ستدرس بشكل متسلسل مرفقة بالتواريخ، ويفضلون وجود تعليمات مكتوبة لجميع التعيينات والمشاريع المطلوبة (ليانا جابر، مها قرعان، ٢٠٠٧، ص ٢٥- ٢٧).

ويتم الاستفادة من العرض السابق عند إعداد وتصحيح مقياس أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، وكذلك عند تصميم نظام الإبحار التكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة وتحديد المتغيرات البنائية المؤثرة فيه.

- **قياس أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي:**

توجد عديد من المقاييس التي قام بتصميمها وإعدادها مجموعه من الباحثين المهتمين بتحديد هذا الأسلوب الكلي مقابل التحليلي لدى الأفراد المتعلمين، ولعل من أشهرها المقياس الذي أعده فيلدر وسيلفرمان Felder and Soloman (1997) وهو مقياس يتألف من (٤٤) بندًا من الاختبارات المركزة، لتقييم الأداء في أربع فئات قياسية ثنائية القطبية هي: الكلي مقابل التحليلي، النشط مقابل المتأمل، البصري مقابل اللفظي، الحاسي مقابل الحدسي (محمد خميس، ٢٠١٨، ص٤٩٣)، ويوجد أمام كل بند اختياران (أ- ب) يمثل الاختيار الأول القضب الأول، ويمثل الاختيار الثاني القضب الثاني لنفس البعد (السيد أبو هاشم، ٢٠١٠، ص١٢٩٧).

كما تعددت البحوث والدراسات التي أثبتت صدق هذا المقياس وثباته على فئات مختلفة من المتعلمين سواء في البيئة الأجنبية ومنها (Genovese, 2004; Litzinger, Lee, Wise, 2005) أو في البيئة العربية ومنها دراسة كل من (السيد أبو هاشم، ٢٠١٠؛ إبراهيم إسماعيل، ٢٠١٤).

ويستفيد البحث الحالي من جميع البحوث والدراسات السابقة عند إعداد مقياس أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي المناسب لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، واختيار الطريقة المناسبة لتصحيحه، كما يتم توضيح ذلك في إجراءات البحث.

- **العلاقة بين الإبحار التكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة وأسلوب التعلم (الكلي والتحليلي):**

هناك علاقة واضحة بين الإبحار التكيفي وأسلوب التعلم (الكلي والتحليلي) وفي هذا الاتجاه البحثي تشير دراسة كل من (ربيع رمود، وائل رمضان، ٢٠١٤؛ فاطمة نور الدين، ٢٠١٨؛ محمود دغيدي، ٢٠١٨) على ضرورة تصميم بيئات تعلم تكيفية قائمة على الويب والمزودة بأنواع متعددة من أنماط، وأدوات، وأساليب للإبحار التكيفي بما يتطابق الفروق الفردية بين المتعلمين ومنها أسلوب تعلمهم، والاحتياجات الخاصة بكل متعلم.

المحور الرابع: مهارات حل المشكلات من خلال مقرر العلوم للمرحلة الإعدادية

١- مفهوم مهارات حل المشكلات

يعرف اسكسين، دورفال، تريفينجر Isaksen, Dorval, and Treffinger (2011, p.12) مهارات حل المشكلات بأنها توظيف عدد من الاستراتيجيات والمهارات والسلوكيات المختلفة التي تمنح القائم بالحل قدرة التركيز على أنشطة حل المشكلة مباشرة وتوليد وتحديد الخيارات والبدائل وتحويل الأفكار إلي أفعال بهدف الوصول إلى حلول مناسبة، كما عرفتها هبه عبد الكريم (٢٠١٧، ص ٢٥٨) بانها مجموعة العمليات العقلية والإجرائية التي يستخدمها الأفراد أثناء مواجهتهم للمشكلة بهدف الوصول في النهاية إلى حل لها.

يتضح مما سبق تعدد التعريفات الخاصة بمفهوم مهارات حل المشكلات، ولكنها لا تختلف كثيرًا حيث أنها تدور في النهاية حول استخدام مجموعة من الخطوات التي يستعين بها المتعلم عند حل مشكلة ما.

٢- خطوات مهارات حل المشكلات

بالرغم من تعدد الأدبيات التي تناولت الخطوات التي يتبعها الأفراد في الوصول إلى حل المشكلات، ومنها (Scherer, Mebinger & Tiemann, 2014, p. 4; Yu, Fan, & Lin, 2015, p. 1380; Erchul, & Ward, 2016, p. 77) إلا أن هناك اتفاق عام حول مهارات محدده لحل المشكلة وإن كان هناك اختلاف في مسميات هذه المهارات ولكن المضمون يؤدي إليها والتي يمكن تحديدها في الخطوات الآتية: تحديد المشكلة، جمع المعلومات حولها، افتراض الفروض، اختبار صحة الفروض، التوصل إلى الحل، تعميم النتائج، ونظرًا لمناسبتها لطبيعة مقرر العلوم للمرحلة الإعدادية، فيتبنها البحث الحالي عند تصميم الأنشطة التعليمية لبيئة الوسائط المتشعبة التكيفية على هيئة مشكلات تطلب إيجاد الحل المناسب لها.

٣- تنمية مهارات حل المشكلات من خلال مقرر العلوم للمرحلة الإعدادية

أجري عديد من البحوث والدراسات لتنمية مهارات حل المشكلات من خلال مقرر العلوم، منها دراسة كل من (سعيد صديق، ٢٠١٣؛ هبه فؤاد، ٢٠١٦)، وبالرغم من تعدد البحوث والدراسات التي تناولت تنمية مهارات حل المشكلات من خلال مقرر العلوم إلا أن هناك اتفاق

عام حول مهارات محدده مراد تنميتها من خلال هذا المقرر وهي: تحديد المشكلة، جمع المعلومات حولها، افتراض الفروض، اختبار صحة الفروض، التوصل إلى الحل، وتعد هذه المهارات هي مهارات حل المشكلات الخاصة بالبحث الحالي والمراد تنميتها في وحدة الصوت والضوء لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال تفاعلهم مع نظام الإبحار التكيفي المصمم وفقًا لأسلوب تعلمهم الكلي والتحليلي في بيئة الوسائط المتشعبة.

٤- قياس مهارات حل المشكلات

تعددت البحوث والدراسات التي وضعت اختبارات لقياس مهارات حل المشكلات وذلك لمعرفة مدى قدرة الطلاب على حل المشكلات المقدمة لديهم، ومنها الاختبار الذى وضعه حسام شاكر (٢٠٠٨)، والاختبار الذي وضعته هبه فؤاد (٢٠١٦).

ويتم الاستفادة من الاختبارات التي وضعتها البحوث والدراسات السابقة عند إعداد اختبار لقياس مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مقرر العلوم، والذي تم تناوله بالتفصيل في إجراءات البحث.

٥- العلاقة بين الإبحار التكيفي ومهارات حل المشكلات:

أشارت عديد من الدراسات أن هناك علاقة واضحة بين الإبحار التكيفي ومهارات حل المشكلات، ومنها دراسة باسو، بيسوس، كينيبرو Basu, Biswas, and Kinnebrew (2017) التي أثبتت فاعلية تصميم بيئة وسائط متشعبة تكيفية قائمة على الويب والمزودة بسقالات للتعلم في تنمية التحصيل الدراسي والتغلب على مشكلة ضعف الأداء الأكاديمي لبعض تلاميذ المرحلة المتوسطة وكذلك تنمية قدراتهم على اتخاذ قراراتهم بشكل مستقل عند إيجاد حلول مناسبة للمشكلات التي تواجههم عند تعلمهم لمقرري العلوم والحاسب.

وتأسيسًا على ذلك يتضح أن الإبحار التكيفي يسهم بشكل مباشر في تنمية مهارات حل المشكلات من خلال النظم والأساليب والأدوات التي يوفرها للتلاميذ وتتلاءم مع أسلوبهم في التعلم فتدفعهم إلى التفاعل، والاستكشاف، والبحث داخل صفحات البيئة، وبالتالي تمكنهم من حل المشكلات المرتبطة بالمحتوى في ضوء مجموعة من الخطوات المنطقية المنظمة، وهذا بدوره ينمي مهارات حل المشكلات لديهم.

٦- العلاقة بين مهارات حل المشكلات وأسلوب التعلم الكلي والتحليلي:

أشارت عديد من الدراسات أن هناك علاقة بين أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي كأحد الفروق الفردية للمتعلمين ومهارات حل المشكلات، ومنها دراسة ليانا جابر، مها قرعان (٢٠٠٧، ص٢٥- ٢٧) التي أشارت إلى أن الأفراد الكليين يقومون بحل المشكلات المعقدة بسرعة وربما لا يستطيع توضيح الطريقة التي توصل فيها للحل، أما الأفراد التحليليين يتبعون خطوات متسلسلة عندما يحاولون حل مشكلة معقدة، كذلك ذكر كًل من كانو وجاستيسيا Cano,

justicia & نقلًا عن خالد عبد العال (٢٠١٤، ص٤٤) أن المتعلمين الكليين يهتمون بأخذ نظرة شامله حول المشكلة، ثم الوصول للحل دون إتباع خطوات معينه، أما المتعلمين ذو أسلوب التعلم التحليلي فهم يحاولوا بناء الحل للمشكلة من خلال تركيز الانتباه على التفاصيل وعلى العلاقات المنطقية بين الحجة والبرهان وعلى العمليات المقصودة فعلًا في تسلسل خطي ومن ثم الوصول للحل الأمثل.

المحور الخامس: نظام الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي والتحليلي

١= مكونات نظام الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي والتحليلي في بيئة الوسائط المتشعبة:

لكي يتم تصميم نظام للإبحار التكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة، لابد من تحديد المتغيرات البنائية المؤثرة عليه ومنها: نمط الإبحار المستخدم في عرض المحتوى، والتنوع في أدوات وأساليب الإبحار، وكثافة روابط الإبحار وموضعها على الشاشة (Uruchrutu, MacKinnon, & Rist, 2005, p.p 156- 157؛ ربيع رمود، وائل عبد الحميد،٢٠١٤، ص٧١)، ومن ثم تصميم هذه المتغيرات بما يتطابق الفروق الفردية بين المتعلمين والاحتياجات الخاصة بكل متعلم وأساليب تعلمهم ومنها أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي (ربيع رمود، وائل رمضان، ٢٠١٤، ص١٠٧؛ فاطمة نور الدين، ٢٠١٨؛ محمود دغيدي، ٢٠١٨)، بذلك يتضح أن هناك علاقة بين كُل متغير من المتغيرات البنائية المؤثرة علي تصميم نظام للإبحار التكيفي وأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، ويتم توضيح ذلك فيما يلي:

- **علاقة أنماط الإبحار بأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي:**

وفي هذا الاتجاه البحثي أشارت دراسة كليولى، شين، ليو Clewley, Chen, and Liu (2011) أن المتعلمين التحليليين يفضلون التعلم الخطي للمحتوى والتنقل بين عناصره خطوه بخطوه، على عكس الكليين الذين يفضلون التعلم غير الخطي للمحتوى من خلال القائمة واستخدام عديد من الروابط الفائقة للقفز بين عناصره حيث يجدون صعوبة في اتباع طريقة تحليلية لتعليم المحتوى.

- **علاقة أدوات الإبحار بأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي:**

وفي هذا الاتجاه البحثي أشارت دراسة خالد عبد العال (٢٠١٤، ص ٣١٣- ٣١٦) التي أشارت أن هناك اختلافات يجب مراعاتها عند تصميم أدوات الإبحار في واجهة التفاعل البيئة في ضوء استراتيجيتي التصميم الكلية والتحليلية، ومنها أن المتعلمين الكليين يجب أن يتم عرض المحتوى التعليمي لهم على هيئة شاشات ويمكنهم التنقل فيما بينها باستخدام قائمة الإطار الجانبية، أما المتعلمين التحليليين يقدم لهم عناصر المحتوى على هيئة إطارات مستقلة بحيث تحتوى كل شاشة على إطار من المعلومات الصغيرة ويتم التنقل بينها من خلال مفتاحي التالي والسابق.

- **علاقة أساليب الإبحار التكيفي بأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي:**

وفي هذا الاتجاه البحثي أشارت دراسة كُل من مامبادي، شين، جينا، شين Mampadi, Chen, Ghinea, and Chen (2011, p.1006) التي أشارت إلى أن هناك اختلافات بين أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي وتصميم واجهة تفاعل بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية، حيث يفضل الطلاب الكليين استخدام الخريطة المعتمدة على استخدام روابط التعليقات التكيفية، في حين يفضل الطلاب التحليليين استخدام الفهرس الأبجدي المزود بروابط الاخفاء التكيفي، وكذلك استخدام التوجيه المباشر كأساليب للإبحار التكيفي.

نتيجة تحليل الدراسات السابقة التي تناولت جميع المتغيرات البنائية المؤثرة على تصميم نظام الإبحار التكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة وعلاقتها بأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، تم التوصل إلى التصميم المقترح لنظام الإبحار التكيفي الخاص بالبحث الحالي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي.

المحور السادس: معايير تصميم نظام الإبحار التكيفي القائم على أسلوب التعلم الكلي والتحليلي في بيئة الوسائط المتشعبة لتنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

تم استخلاص معايير تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم في ضوء الاطلاع على المصادر التي تناولت المعايير الآتية: تصميم بيئات التعلم التكيفية وفقًا لأسلوب التعلم ومنها قائمة معايير كل من (زينب اسماعيل، ٢٠١١، ص ٣٤٨- ٣٥٥؛ Mbiliny, Hasegawa & Kashihara, 2016, p.175)، تصميم الوسائط المتشعبة التكيفية وفقًا لأسلوب التعلم ومنها قائمة معايير كل من (Stash, 2007, p. 54-57)؛ شريف شعبان، ٢٠١٥، ص ٣٥٧- ٣٧٦)، تصميم بيئة الوسائط المتشعبة ومنها المعايير التي ذكرها محمد خميس (٢٠٠٧، ص ١٠٢- ١٢٠)، وأيضًا قائمة المعايير التي حددها محمد خميس (٢٠١٥، ص١٨٩- ١٩٩) الخاصة بجودة المحتوى الإلكتروني، تصميم أدوات، وأنماط، وأساليب الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي والتحليلي ومنها قائمة معايير كل من (خالد عبد العال، ٢٠١٤، ص ٣١٣- ٣١٦؛ عصام شوقي، ٢٠١٥).

من خلال الاطلاع على ما سبق من تم اشتقاق قائمة المعايير الخاصة بتصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي لتنمية التحصيل مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ومن ثم تحكيمها، ثم تم الوصول إلى الصورة النهائية للقائمة والتي تكونت من مجالين رئيسين، و (٢٤) مستوى معياري، و (٣١) علامة مرجعية، و(٣٠٥) مؤشرًا، تم توزيعها كالتالي، وكما هي موضحة بالتفصيل في ملحق (٤).

المحور السابع: نموذج التصميم التعليمي لتصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي والتحليلي

تم الاطلاع على عديد من نماذج التصميم والتطوير التعليمي لبيئات التعلم لتحديد النموذج المستخدم في البحث الحالي، ومنها: النماذج الخاصة بتصميم بيئات التعلم عبر الويب ومنها نموذج الجزار(Elgazzar (2014, P. 35، نموذج محمد خميس (٢٠١٥، ص ١٤٥)، بالإضافة إلى الاطلاع على بعض نماذج تصميم بيئات الوسائط المتشعبة التكيفية ومنها نموذج (Vassileva, Bontchev, & Grigorov, 2008, p.12) لتصميم بيئة الوسائط التكيفية.

بعد عرض النماذج السابقة تم اختيار نموذج (محمد خميس، ٢٠١٥، ص ١٤٥) كأحد نماذج التصميم والتطوير التعليمي لبيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي الخاصة بالبحث الحالي، وذلك للأسباب الآتية: نموذج مرن يهتم بعمليات التقويم البنائي والرجع كعمليات تطوير وتنقيح مستمرة، البساطة والسهولة في التطبيق والاستخدام، يضع النموذج في الاعتبار ضرورة اشتقاق المعايير التصميمية لبيئة الوسائط المتشعبة التكيفية قبل أن يقرر المصمم التعليمي البدء في تصميمها.

إجراءات البحث

بعد الانتهاء من عرض الإطار النظري، والأسس والمبادىء النظرية التي يقوم عليها البحث، ومبادىء ومعايير تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، نتناول الإجراءات المنهجية للبحث وتشمل: قائمة معايير تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي، تصميم المعالجتين التجريبيتين وتطويرهما وفقًا لنموذج التصميم التعليمي محمد خميس (٢٠١٥)، أدوات البحث، إجراء تجربة البحث، ثم المعاجات الإحصائية.

أولاً: تحديد قائمة معايير تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي.

تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة معايير تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي والتحليلي، والتي أصبحت مكونة من مجالين رئيسين، و (٢٤) مستوى معياري، و (٣١) علامة مرجعية، و(٣٠٥) مؤشرًا، كما يوضحها ملحق (٤).

ثانياَ: التصميم التعليمي للمعالجتين التجريبيتين للبحث وتطويرهما

قام البحث بتصميم وتطوير نظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي في بيئة الوسائط المتشعبة وفقًا لمراحل وخطوات نموذج محمد خميس (٢٠١٥)، ويتكون

النموذج من خمس مراحل رئيسية هي: التخطيط، والتحليل، والتصميم، والتطوير، والتقويم، وفيما يلي عرض تفصيلي لهذه المراحل في ضوء طبيعة البحث الحالي.

المرحلة الأولي: مرحلة التخطيط والإعداد القبلي

تم في هذه المرحلة وضع خطة للتصميم والتطوير التعليمي للمعالجتين التجريبيتين للبحث في ضوء الإجراءات التالية: تشكيل فريق العمل المشارك والداعم في عملتي التصميم والتطوير، وتوزيع المسئوليات والمهام، وتخصيص الموارد المالية والحصول على الدعم.

المرحلة الثانية: مرحلة التحليل

وتضمن التحليل الخطوات والإجراءات التالية:

الخطوة الأولى: تحليل الحاجات والغايات التعليمية العامة:

١- **تحليل المشكلة:** تم تحديد المشكلة مسبقًا في بداية البحث.

٢- **تحديد الحاجات التعليمية:** بهدف تصميم وبناء بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي في ضوء الحاجات الفعلية للتلاميذ وخصائصهم الذاتية، ومراعاة أسلوب تعلمهم الكلي والتحليلي، ومرت عملية تحديد الحاجات التعليمية بالخطوات التالية:

٢-١ **تحديد الأداء المثالي:** من خلال الإطلاع على الوحدة الثانية الصوت والضوء بالكتاب المدرسي الخاص بمقرر العلوم للفصل الدراسي الثاني لعام (٢٠١٩-٢٠٢٠) للصف الثاني الإعدادي.

٢-٢ **تحديد الأداء الواقعي للتلاميذ في مقرر العلوم:** من خلال نتائج الدراسة الاستكشافية، والإطلاع على نتائج السنوات السابقة فيما يخص مقرر العلوم.

٢-٣ **المقارنة بين مستوى الأداء الحالي ومستوى الأداء المرغوب:** تم عمل المقارنة بين مستوى الأداء الحالي ومستوى الأداء المرغوب لتحديد حجم الفجوة أو الانحرافات بينهما.

٢-٤ **تحديد الفجوة بين الأداء المثالي والأداء الواقعي:** بناءً على المقارنة السابقة لاحظ مدى انخفاض مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في قدرتهم على حل المشكلات التي تواجههم في المقرر أثناء دراسته.

٢-٥ **الحاجات التعليمية:** بناءً على المقارنة بين الأداء المثالي والأداء الواقعي تبين وجود اختلاف وفجوة بينهما، ولسد الفجوة بين الأدائيين يمكن تحديد الحاجات التعليمية فيما يلي: الحاجة إلى تعرف التلاميذ على خصائص الموجات الصوتية، الحاجة إلى تعرف التلاميذ على الطبيعة الموجية للضوء، الحاجة إلى تعرف التلاميذ على انعكاس وانكسار الضوء.

الخطوة الثانية: تحليل خصائص المتعلمين المستهدفين

المتعلمين الموجه إليهم المعالجتين التجريبيتين هم تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ونظرًا لاهتمام البحث الحالي بتصميم نظام للإبحار التكيفي، وأساليب تعلم التلاميذ، فتم التعرف على الخصائص التالية: الخصائص العقلية المعرفية للتلاميذ، وخصائص التلاميذ في التعامل مع الوسائط المتشعبة التكيفية القائمة على الويب.

الخطوة الثالثة: تحليل الأهداف التعليمية:

مرت عملية تحليل الأهداف التعليمية بثلاث خطوات كما يلي:

١- **تحديد الأهداف التعليمية:** وتمثلت في ثلاثة أهداف تعليمية رئيسية لوحدة الصوت والضوء وهي : خصائص الموجات الصوتية، الطبيعة الموجية للضوء، انعكاس وانكسار الضوء.

٢- **تحليل الأهداف التعليمية:** تم إتباع أسلوب التحليل الهرمي لتحليل هذه الأهداف من العام إلى الخاص.

٣- **رسم خريطة الأهداف حسب النموذج المناسب:** تم استخدام التحليل الهرمي في رسم خريطة الأهداف التعليمية لوحدة الصوت والضوء بمقرر العلوم.

الخطوة الرابعة: تحليل الموارد والقيود في البيئة التعليمية: وتم ذلك بهدف تصميم بيئة تعليمية تناسب الإمكانيات المتاحة والقيود المفروضة.

المرحلة الثالثة: مرحلة تصميم المحتوى الإلكتروني:

تشمل هذه المرحلة الخطوات الإجرائية الأتية:

الخطوة الأولى: صياغة الأهداف التعليمية وتحليلها:

للتوصل إلي صياغة الأهداف تم المرور بالخطوات الآتية:

١- ترجمة خريطة الأهداف التي تم التوصل إليها في مرحلة التحليل إلى أهداف سلوكية، وصياغتها صياغة جيدة، ثم تم عرضها على مجموعة من المحكمين، وإجراء التعديلات اللازمة، حتى بلغ عدد الأهداف (٤٠) هدفًا.

٢- تحليل الأهداف حسب خريطة التحليل إلى أهداف نهائية وأهداف ممكنة، والتي تم صياغتها لكل من التلاميذ الكليين والتحليليين تبعًا لنموذج "أبجد ABCD"، ولكن يتم عرض وتقديم هذه الأهداف بطريقة تناسب خصائص كل من التلاميذ الكليين والتحليليين.

٣- تصنيف الأهداف حسب بلوم: تم الإقتصار على تصنيف الأهداف حسب تصنيف بلوم، وتم إعداد جدول تصنيف الأهداف التعليمية في ضوء هذه المستويات المعرفية.

الخطوة الثانية: تصميم الاختبارات والمقاييس:

تم إعداد مقياس أسلوب التعلم الكلي والتحليلي، واختبار لمهارات حل المشكلات، وقد تم إتباع بعض الخطوات لتصميم هذين الأداتين والتي سيتم تناولها تفصيليًا في الجزء الخاص بأدوات البحث.

الخطوة الثالثة: تحديد بنية المحتوى الإلكتروني:

يرتبط تحديد بنية المحتوى ارتباطًا وثيقًا بتحديد عناصر المحتوى ووضعها في تسلسل مناسب على حسب ترتيب الأهداف خلال فترة زمنية محددة وللقيام بذلك تم إتباع الخطوات التالية:

١- **تحديد العناصر اللفظية وغير اللفظية المحتوى:** تم تحديد العناصر الرئيسية للمحتوي في ضوء خريطة تحليل الأهداف التعليمية.

٢- **تحديد المدخل التعليمي المناسب:** تم استخدام مدخل الوصول الحر الذي يتمركز حول التلميذ ويتيح له الحرية الكاملة في التجول بين المعلومات والوصول إليها وبناء تعلمه بنفسه.

٣- **تحديد الصيغة الملائمة لتتابع عرض المحتوى، وتقسيم موضوعاته:** تم الاعتماد على التنظيم السيكولوجي لترتيب وتتابع عرض المحتوى التعليمي لوحدة الصوت والضوء لمقرر العلوم.

٤- **صياغة المحتوى:** تم صياغة المحتوى من خلال الكتاب المدرسي لعام (٢٠١٩- ٢٠٢٠) بمقرر العلوم للصف الثاني الإعدادي المحدد من قبل وزارة التربية والتعليم.

الخطوة الرابعة: تحديد استراتيجيات التعليم:

تم اختيار إستراتيجية التعليم القائمة على العرض والاكتشاف بأسلوب التعلم الفردي، حتى يستطيع كل تلميذ أن يتعلم المحتوى حسب حاجاته ورغبته وسرعته وأسلوبه في التعلم.

الخطوة الخامسة: تحديد أساليب التفاعل مع المحتوى:

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى تصميم نظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي في بيئة الوسائط المتشعبة، لذلك فهو يشمل على معالجتين تجريبيتين للبحث، وتم استخدام عدة أساليب للتفاعل في كل معالجة وهي: التفاعل بين التلميذ وواجهة التفاعل، التفاعل بين التلميذ ومحتوى التعلم، التفاعل بين التلميذ والمعلم.

الخطوة السادسة: تحديد الأنشطة والتكليفات والواجبات المطلوبة من التلاميذ:

تم تحديد الأنشطة والتكليفات والواجبات المطلوبة من التلاميذ في الدروس التعليمية الخاصة بالمحتوى التعليمي لوحدة الصوت والضوء، وتقديمها والإجابة عليها بشكل فردي، ولكن تختلف طريقة تقديم هذه الأنشطة وفقًا لأسلوب تعلم كل تلميذ، وبما يتناسب مع نظام الإبحار المصمم له.

الخطوة السابعة: تنظيم تتابعات محتوى مقرر العلوم:

تم اتباع طريقتين لتنظيم المحتوى التعليمي لوحدة الصوت والضوء وفقًا للمعالجتين التجريبيتين للبحث وهما: التنظيم التوسعي والذي يتناسب مع التلاميذ ذو أسلوب التعلم الكلي، والتنظيم الهرمي والذي يتناسب مع التلاميذ ذو أسلوب التعلم التحليلي.

الخطوة الثامنة: تحديد المصادر والوسائط الإلكترونية المناسبة:

تم استخدام كافة المصادر التعليمية بكافة أشكالها، ولكن طريقة تقديمها تختلف وفقًا لخصائص وأسلوب تعلم التلاميذ الكليين والتحليليين، وأيضًا بما يناسب نظام الإبحار التكيفي المصمم لكل منهما.

الخطوة التاسعة: وصف المصادر والوسائط الإلكترونية:

في هذه الخطوة تم وصف مصادر التعلم ووسائطه المتعددة في بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية للمحتوى التعليمي لموضوعات وحدة الصوت والضوء.

الخطوة العاشرة: إعداد التعليمات والتوجيهات الخاصة بدراسة المحتوى، وتنفيذ أنشطته:

اشتملت البيئة على آليات معينة لتقديم المساعدة والتوجيه لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، لتساعدهم في تذليل العقبات، وتحقيق الأهداف المطلوبة بفاعلية وهذه المساعدات تتمثل في: مساعدات مرتبطة بالتشغيل والاستخدام، مساعدات تعليم، مساعدات تدريب.

الخطوة الحادية عشر: منصة العرض وتصميم واجهات التفاعل:

في هذه الخطوة تم تحديد منصة العرض لبيئة الوسائط المتشعبة التكيفية المستخدمة في البحث الحالي وهي "موقع ويب"، وتصميم المحتوى التعليمي لوحدة الصوت والضوء، وأيضًا تصميم واجهة التفاعل الرئيسية، ومرت تصميم واجهات التفاعل للمعالجتين التجريبيتين للبحث الحالي بالخطوات التالية: تصميم بطاقات لوحة الأحداث، كتابة السيناريو.

الخطوة الثانية عشر: تصميم سيناريو المحتوى:

تم إعداد سيناريوهان للمعالجتين التجريبيتين للبحث، ثم تم عرضهم على عدد (٧) من المحكمين لإبداء رأيهم حول صلاحية كل منهما ووضع أي مقترحات، ومن ثم تم التوصل إلى السيناريوهان في صيغتهم النهائية معدًا للبدء في عملية الإنتاج.

المرحلة الرابعة: مرحلة تطوير واجهات التفاعل لنظام التعلم التكيفي:

اشتملت مرحلة تطوير واجهات التفاعل_نظام التعلم التكيفي على الخطوات التالية:

١- **الواجهة الرئيسية:** تم إنشاء البيئة على الموقع التعليمي التالي science-edu-eg.com، كما تم بناء شكل الشاشات النهائية للبيئة وتنسيقها وتكويدها من خلال بعض لغات البرمجة مثل لغة Html + JavaScript، ولغة php، ولغة ActionScript، ومن ثم تم رفع المحتوى التعليمي لوحدة الصوت والضوء.

٢- **واجهة المحتوى:** تم بناء المحتوى باستخدام برنامج Microsoft Word لكتابة النصوص وتنسيقها، وبرنامج Adobe Photoshop cs6 لمعالجة بعض الصور، واختيار الألوان، وبرنامج Camtasia لتسجيل ومونتاج لقطات الفيديو، وبعد الانتهاء من إنتاج العناصر السابقة، تم تجميعها معًا حسب الترتيب المحدد لها، وذلك باستخدام برنامج Dreamweaver cs6 لتصميم الموقع وتجميع وربط أجزاءه وشاشاته.

٣- **واجهة التدريبات:** تم بناء واجهة التدريبات بحيث تكون مختلفة في المعالجتين التجريبيتين للبحث بما يتناسب مع أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي من حيث أسلوب التنقل بين التدريبات، طريقة عرض وتصميم التدريبات داخل الشاشة، الطريقة المستخدمة للإجابة على التدريبات، وتم تصميم هذه التدريبات وبرمجتها إلكترونيًا باستخدام برنامج Adobe Flash cs6.

المرحلة الخامسة: مرحلة تقويم واجهات التفاعل لنظام التعلم التكيفي وتحسينها:

وتم تقويم واجهات التفاعل لنظام التعلم التكيفي الذي تم تطويرة في المرحلة السابقة من خلال اتباع الخطوات التالية:

١-**التقويم المبدئي لبيئة الوسائط المتشعبة التكيفية:** تم عرض بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية على مجموعة من المحكمين والمتخصصين في تكنولوجيا التعليم للتأكد من مدى توافر المعايير في البيئة التي تم تصميمها، والتأكد من صلاحيتها.

٢- **إجراء التعديلات المطلوبة:** تم إجراء التعديلات في ضوء أراء المحكمين.

٣-**النسخة النهائية:** بعد إجراء التعديلات تم الحصول على النسخة النهائية لها والتي أصبحت صالحة للتطبيق من خلال الموقع التعليمي التالي http://science-edu-eg.com.

ثالثًا: تصميم أدوات البحث:

تمثلت أدوات البحث فيما يلي:

أ- **مقياس أسلوب التعلم:** وتم تصميم مقياس أسلوب التعلم الخاص بالبحث الحالي وفقًا للخطوات التالية:

- **الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى تحديد أسلوب التعلم الكلي والتحليلي الذي يفضله تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في تعلم موضوعات وحدة الصوت والضوء.

- **صياغة عبارات المقياس:** تم صياغة عبارات المقياس في صورة استبيان لفظي يتكون من١١ عبارة ويتبع كل عبارة الاختيار (أ) ليمثل أسلوب التعلم التحليلي للتلميذ، والاختيار (ب) ليمثل أسلوب التعلم الكلي للتلميذ
- **إعداد المقياس في صورته الأولية:** تم إعداد المقياس في صورته المبدئية، حيث اشتمل على ١١ عبارة.
- **وضع تعليمات المقياس:** تم وضع معلومات وإرشادات عامة للمقياس لتوضح للتلميذ كيفية الإجابة عليه.
- **إعداد مفتاح تصحيح المقياس:** يتم تصحيحه بحساب المجموع الكلي الذي يحصل عليه التلميذ بعد الإجابة على عبارات المقياس.
- **ضبط المقياس:** ولضبط المقياس تم القيام بالخطوات الآتية:

✓ **تحديد صدق المقياس:** وتم ذلك من خلال تقديم المقياس في صورته المبدئية على عدد (٧) من المحكمين المتخصصين في علم النفس التعليمي، لإبداء أي ملاحظات.

✓ **إجراء التجربة الاستطلاعية للمقياس:** تم تطبيق المقياس بعد إجراء تعديلات المحكمين على عينة استطلاعية مكونة من (٥٠) تلميذًا/ة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة محمد عيسى العليمي الإعدادية بشما، وذلك بهدف حساب ما يلي:

- **ثبات المقياس:** وتم التأكد من الثبات الداخلي للمقياس من خلال استخدام طريقة إعادة التطبيق وبلغت قيمة معامل الثبات (٠.٧٣) وهذا يدل على ثبات المقياس وصلاحيته للتطبيق على عينة البحث.
- **تحديد زمن الإجابة على المقياس:** وذلك عن طريق حساب متوسط الزمن بين أول وأخر تلميذ/ة أنهت الإجابة على المقياس سواء في التطبيق الأول للمقياس أو إعادة تطبيقه، وكان المتوسط في التطبيقين= (٢دقيقة + ٦ دقيقة)/ ٢= (٤) دقائق وهو الزمن المناسب للإجابة على المقياس.

- **الصورة النهائية للمقياس:** بعد القيام بالتأكد من صدق وثبات المقياس أصبح المقياس مكون من ١١ عبارة، ويستخدم لتحديد أسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي للتلاميذ في الصف الثاني الإعدادي ملحق (١٢).

ب- **اختبار مهارات حل المشكلات:**

تم تصميم اختبار مهارات حل المشكلات بصوره (لفظية/ مصورة) وفقًا للخطوات التالية:

- **الهدف من الاختبار:** هو قياس مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في وحدة الصوت والضوء لمقرر العلوم.
- **المهارات التي يقيسها الاختبار:** تحديد المشكلة، جمع المعلومات والبيانات، فرض الفروض، اختبار صحة الفروض، التوصل للنتائج.

- **إعداد جدول مواصفات اختبار حل المشكلات.**
- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات الاختبار بصورة لفظية ومصورة من نوع الاختيار من متعدد.
- **إعداد الصورة المبدئية لاختبار حل المشكلات:** تم إعداد الاختبار في صورته المبدئية، وتكون الاختبار من (١٤) موقف مشكل، ويلي كل موقف سؤال أو أكثر يعكس مهاره معينة من مهارات حل المشكلات السابقة، وبذلك يكون عدد الأسئلة الواردة بالاختبار(٢٥) سؤال.
- **إعداد تعليمات الاختبار:** تم وضع تعليمات للاختبار وصياغتها بصورة واضحة ومحددة، وبلغة سهلة ومفهومة، وتكون متناسبة مع المستوي العمري للتلاميذ.
- **إعداد نموذج الإجابة ومفتاح تصحيح اختبار حل المشكلات:** حيث تحسب درجة واحدة عن كل إجابة صحيحة لكل سؤال من أسئلة الاختبار وصفر للإجابة الخاطئة، وبالتالي يكون مجموع دراجات الاختبار ٢٥ درجه.
- **ضبط الاختبار:** ولضبط الاختبار تم القيام بالخطوات الآتية:

✓ تحديد صدق الاختبار: تم تقديمه في صورته المبدئية على المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم لإبداء أي ملاحظات، وتم إجراء التعديلات.

✓ **إجراء التجربة الاستطلاعية لاختبار حل المشكلات:** تم تطبيق الاختبار في صورته المبدئية قبليًا على عدد (١٤) تلميذًا/ة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي والتي تم اختيارهم من عدد (٢٠) تلميذًا/ة بعد تعرضهم لمقياس أسلوب التعلم الكلي والتحليلي، ثم تعرض هؤلاء التلاميذ للمعالجتين التجريبيتين للبحث كلًا على حسب أسلوب تعلمه، ومن ثم تم تطبيق اختبار حل المشكلات بعديًا، وذلك بهدف حساب ما يلي:

- **ثبات الاختبار:** تم الإعتماد على حزمة البرامج الإحصائية SPSS V.20، وباستخدام معادلة ألفا كرونباخ في معالجة نتائج التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات على العينة الاستطلاعية، أتضح أن معامل الثبات يساوي (٠,٧٥)، وهذه القيمة مقبولة وتشير إلى أن الاختبار على درجة عالية من الثبات.
- **تحديد زمن الإجابة على اختبار حل المشكلات:** وتم عن طريق حساب متوسط الزمن بين أول وأخر تلميذًا/ة أنهى الإجابة على الاختبار، وكان المتوسط = (٢٠ دقيقة + ٣٠ دقيقة)/ ٢= (٢٥) دقيقة.
- **حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل تساؤل من تساؤلات الاختبار:** تراوحت معاملات السهولة والصعوبة لاختبار حل المشكلات بين (٠,٣٠، ٠,٧٠)، وبالتالي فإن أسئلة الاختبار تتمتع بقيم مناسبة لمعاملات السهولة والصعوبة.

- **حساب معالات التمييز:** تراوحت معاملات التمييز بين (٠,٤٣، ٠,٥) مما يعد مؤشرًا على القدرة التمييزية لتساؤلات الاختبار.

- **الصورة النهائية لاختبار حل المشكلات:** تكون الاختبار من (١٤) موقف مشكل ويلي كل موقف سؤال يعكس مهاره معينه من مهارات حل المشكلات السابقة، وبذلك يكون عدد الأسئلة الواردة بالاختبار(٢٥) سؤال.

رابعًا: إجراء تجربة البحث:

مرت تجربة البحث بالخطوات التالية:

١- التجربة الاستطلاعية للبحث:

تمت هذه التجربة على عينة الإستطلاعية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، بلغ عددها (٢٠) تلميذًا/ة وتم اختيارهم بطريقة عشوائية وممن ليس لديهم معرفة مسبقة بالمحتوى التعليمي للوحدة، وتمت إجراءات التجربة الاستطلاعية وفق مجموعة من الخطوات.

نتائج التجربة الاستطلاعية:

تم حساب نتائج التجربة الاستطلاعية لاختبار حل المشكلات كما يلي:

أ- **بالنسبة للتلاميذ الكليين:** تم استخدام اختبار "ت" (test- T) لمجموعتين مرتبطتين لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي درجات اختبار حل المشكلات (القبلي/ البعدي) لهؤلاء التلاميذ، وتم ذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية "SPSS" واتضح أن هناك ارتفاع للمتوسط الحسابي للتطبيق البعدي له (٢٠.٨٣)، عن المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (١١.٦٦)، وهذا يشير إلى صلاحية المعالجة التجريبية الأولى وأنها جاهزة للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ب- **بالنسبة للتلاميذ التحليلين:** تم استخدام اختبار "ت" (test- T) لمجموعتين مرتبطتين لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي درجات اختبار حل المشكلات (القبلي/ البعدي) لهؤلاء التلاميذ، وتم ذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية"SPSS" واتضح أن هناك ارتفاع للمتوسط الحسابي للتطبيق البعدي له (٢١.١٢)، عن المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (١٠.٦٢)، وهذا يشير إلى صلاحية المعالجة التجريبية الثانية المصممة للتلاميذ ذو أسلوب وأنها جاهزة للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

٢- التجربة الأساسية للبحث:

أ- **تحديد عينة البحث:**

تكونت عينة البحث للتجربة الأساسية من (٨٠) تلميذًا/ة تم اختيارهم بطريقة عشوائية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ثم تم دخولهم للبيئة والإجابة على مقياس أسلوب التعلم

الكلي والتحليلي، وبناءً عليه بلغ عدد التلاميذ ذو أسلوب التعلم الكلي (٣٠)، بينما بلغ عدد التلاميذ ذو أسلوب التعلم التحليلي (٣٣)، وتم استبعاد (١٧) اعتذر منهم (٤) تلاميذ، واستبعد (١٣) من دراسة المحتوى لأنهم من فئة التلاميذ الواقعة من (٥: ٧)، ليصبح عدد طلاب التجربة الأساسية (٦٣) تلميذًا/ة.

ب- إجراءات التجربة الأساسية للبحث:

تم إعداد جدول زمني لإجراء التجربة الأساسية في حدود ثلاثة أسابيع في الفترة من ٢٠٢٠/٢/١٩ إلى ٢٠٢٠/٣/٨، بواقع ٣ ساعات في يومي الأحد والخميس من كل أسبوع، ومرت إجراءات التجربة الأساسية للبحث كما يلي:

- **التطبيق القبلي لاختبار حل المشكلات:** تم تطبيق الاختبار قبليًا، لتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية الأولى والثانية وتجانسهما في حل المشكلات، قبل دراستهم من خلال البيئة، وتم ذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية SPSS V.20، ومنها اختبار "ت" للمجموعات المستقلة للمقارنة بين متوسطات درجات المجموعتين على الاختبار، واتضح أن قيمة "ت" تساوي (٠,٩٠٦) عند درجة حرية (٦١) أي أنها غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) مما يشير لعدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية الأولى والثانية في اختبار حل المشكلات، وهذا يشير إلى تكافؤ المجموعتين.
- **تطبيق المعالجة التجريبية المصممة وفقًا لأسلوب التعلم الكلي والتحليلي:** بدأ تلاميذ كل مجموعة تجريبية بالتعامل مع المعالجة التجريبية المصممة وفقًا لأسلوبه في التعلم.
- **تطبيق أدوات البحث بعديًا:** بعد الانتهاء من تفاعل التلاميذ مع المعالجة المصممة لهم تم تطبيق اختبار حل المشكلات بعديًا، ثم تم الوصول إلى الدرجات البعدية.

خامسًا: أساليب المعالجة الإحصائية لبيانات البحث:

تم استخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS V.20 في إجراء جميع المعالجات، والأساليب الإحصائية المستخدمة في التحقق من الفروض، وكانت كالتالي: اختبار "ت" للمجموعات المستقلة، اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة، حجم التأثير.

عرض نتائج البحث

يتم عرض النتائج الخاصة بأسئلة البحث، وفروض البحث كما يلي:

السؤال الأول:

ينص السؤال الأول على "ما معايير تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي – التحليلي)؟" وتمت الإجابة عن هذا التساؤل من خلال الوصول إلى قائمة المعايير النهائية لتصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي – التحليلي)، كما تم عرضها في فصل إجراءات البحث.

السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على "ما التصميم التعليمي المناسب لبيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي – التحليلي)؟" وتمت الإجابة عن هذا السؤال في فصل الإجراءات حيث تبنت الباحثة نموذج محمد خميس (٢٠١٥) كأحد نماذج التصميم التعليمي، وذلك لأنه يتناسب مع طبيعة البحث الحالي.

السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث على "ما أثر تصميم نظام الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي – التحليلي) في بيئة الوسائط المتشعبة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟" وتمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة فروض البحث من خلال إجراء المعالجات الإحصائية على البيانات التي تم التوصل إليها من خلال التجربة الأساسية للبحث، وفيما يلي عرض النتائج الخاصة بفروض البحث:

الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على أنه "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الأولى التي درست بنظام الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات الخاص بوحدة الصوت والضوء لصالح التطبيق البعدي**".

لاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" (T –test) لمجموعتين مرتبطتين لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الأولى في اختبار حل المشكلات، وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية "SPSS"، واتضح ارتفاع المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات (٢٠,٤٠)، عن المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٨,١٠)، حيث بلغ الفرق بين المتوسطين (١٢,٣٠٠)، وبحساب قيمة "ت" لدلالة الفرق بين المتوسطين وجد أنها تساوي (٢٠,٩٣٦) عند درجة الحرية (٢٩)، وكانت الدلالة المحسوبة (,٠٠٠) أقل من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، أي أنها دالة إحصائيًا عند هذا المستوى، وهذا يعني أن هناك فرقًا ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الأولى في اختبار حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي (المتوسط الأكبر)، بالتالي يتم قبول الفرض البحثي الأول.

الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على أنه "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الثانية التي درست بنظام الإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم التحليلي في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات الخاص بوحدة الصوت والضوء لصالح التطبيق البعدي**".

لاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" (T –test) لمجموعتين مرتبطتين لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الثانية في اختبار حل المشكلات، وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية "SPSS"، واتضح ارتفاع المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي (٢٠,١٨)، عن المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (٨,٢١)، حيث بلغ الفرق بين المتوسطين (١١,٩٧٠)، وبحساب قيمة "ت" لدلالة الفرق بين المتوسطين وجد أنها تساوي (١٥,٨٩٣) عند درجة الحرية (٣٢)، وكانت الدلالة المحسوبة (,٠٠٠) أقل من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، أي أنها دالة إحصائيًا عند هذا المستوى، وهذا يعني أن هناك فرقًا ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الثانية في اختبار حل المشكلات لصالح التطبيق البعدي (المتوسط الأكبر)، بالتالي يتم قبول الفرض البحثي الثاني.

الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث على أنه "**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية الأولى والتجريبية الثانية في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات الخاص بوحدة الصوت والضوء**".

لاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" (T- test) لمجموعتين مستقلتين لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والثانية في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات، وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية "SPSS"، واتضح أن متوسط درجات التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات في المجموعة التجريبية الأولى (٢٠,٤٠)، كما بلغ متوسط درجات التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات في المجموعة التجريبية الثانية (٢٠,١٨)، وبحساب قيمة "ت" لدلالة الفرق بين المتوسطين، وجد أنها تساوي (,٣١٤) عند درجة الحرية (٦١)، وكانت الدلالة المحسوبة (,٧٥٤) وهي أكبر من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، أي أنها غير دالة إحصائيًا عند هذا المستوى، وهذا يعني أنه لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى والثانية في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات، بالتالي يتم قبول الفرض البحثي الثالث.

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها والتوصيات والمقترحات

يمكن تفسير النتائج التي تم التوصل إليها كما يلي :

أ- تفسير نتائج البحث في ضوء البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث:

- اتفقت نتيجة البحث الحالي مع نتائج البحوث والدراسات السابقة التي أكدت أن تصميم الإبحار التكيفي في بيئة التعلم وفقًا لخصائص التلاميذ وأسلوب تعلمهم له تأثير كبير على تنمية مهارات حل المشكلات لديهم، ومنها دراسة كل من (دينا عبد اللطيف، ٢٠١٦؛ محمود الدغيدي، ٢٠١٨).
- كما جاءت هذه النتيجة متفقة مع عديد من البحوث والدراسات التي تدعم فكرة التكيف وفقًا لأسلوب التعلم أي التي أشارت إلى أهمية تحديد أسلوب تعلم كل تلميذ كأهم الخصائص التي يتم على أساسها توفير احتياجات التعلم وتصميم نظام للإبحار التكيفي ليمكن التلاميذ من التفاعل مع المحتوى التعليمي للبيئة، ومنها دراسة كل من (ربيع رمود، وائل عبد الحميد، ٢٠١٤؛ محمود الدغيدي، ٢٠١٨؛ سامية عبد الحفيظ، ٢٠٢٠)

ب- تفسير نتائج البحث في ضوء تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي مقابل التحليلي:

كان لتصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفق أحد نماذج التصميم التعليمي محمد خميس (٢٠١٥) صلة قوية بتنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ عينة البحث وتحسين التعلم ذي المعنى؛ حيث سمحت بيئة التعلم بتوفير مجموعة من الخيارات والبدائل والأدوات وأساليب متعددة للإبحار التكيفي المناسبة لخصائص واسلوب تعلم كل تلميذ، كما سمحت للتلاميذ بالقيام بالعديد من التدريبات المصممة والمقدمة بما يتناسب مع خصائصهم ونظام الإبحار المقدم لهم، وتم تصميم هذه التدريبات بطريقة توضح الدور الإيجابي النشط للتلاميذ في عملية التعلم، مما أدى إلى تنمية مهارات حل المشكلات لديه.

ج- تفسير نتائج البحث في ضوء إمكانيات بيئة الوسائط المتشعبة التكيفية:

طبيعة بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي كان لها أثر كبير على تنمية مهارات حل المشكلات لوحدة الصوت والضوء؛ حيث إنها بيئة تعليمية متميزة تقوم على التعليم الفردي وتواكب احتياجات كل تلميذ وتتصف بقدر كبير من الحرية في اكتساب المعلومات والمهارات والخطو الذاتي والإبحار غير الخطي الذي يتم تصميمه وفقًا لاحتياجات وخصائص واسلوب تعلم كل تلميذ على حدة، وبذلك عندما أتيح لكل تلميذ أن يتعلم وفق أسلوب تعلمه أصبح قادرًا على تنمية مهاراته الخاصة بحل المشكلات في وحدة الصوت والضوء لمقرر العلوم، دون تميز لأسلوب تعلم عن آخر، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة كل من (هويدا سعيد، ٢٠١٧؛ Hurtado, Licea, & Garcia-Valdez, 2018)

ثالثاً: توصيات البحث:

من خلال النتائج التي تم التوصل إليها فإنه يمكن استخلاص التوصيات التالية:

١. توجيه مصممي بيئات الوسائط المتشعبة بضرورة تصميم وتطوير نظم مختلفة من الإبحار التكيفي بما يتناسب مع خصائص المتعلمين وأساليب تعلمهم.
٢. تصميم وتطوير نظام للإبحار التكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة في ضوء معايير محددة تتناسب مع خصائص المتعلمين.
٣. الاستعانة بقائمة المعايير التي تم التوصل إليها في البحث الحالي عند تصميم بيئة الوسائط المتشعبة المزودة بنظام للإبحار التكيفي وفقًا لأسلوب التعلم الكلي والتحليلي.

رابعاً: مقترحات البحث:

في ضوء أهداف البحث الحالي، والنتائج التي أسفر عنها، يمكن اقتراح البحوث والدراسات التالية:

١. إجراء المزيد من البحوث التي تهتم بالكشف عن أراء واتجاهات المتعلمين ومدى رضائهم عن التعلم وفق نظام للإبحار التكيفي في بيئة الوسائط المتشعبة والمعوقات التي تعوق ذلك من وجهة نظرهم.
٢. اقتصر البحث على تناول تأثير المتغير المستقل على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، لذا فمن الممكن أن تتناول البحوث المستقبلية هذه المتغيرات في إطار مراحل تعليمية آخرى ومنها المرحلة الجامعية، نظرًا لارتباط تصميم نظام الإبحار التكيفي بخصائص المتعلمين وعمرهم وأسلوبهم في التعلم، فمن المحتمل اختلاف النتائج.

مراجع البحث:

أولاً: المراجع باللغة العربية

أسامة سعيد هنداوى، حمادة محمد مسعود، إبراهيم يوسف محمد (٢٠٠٩). تكنولوجيا التعليم والمستحدثات التكنولوجية. القاهرة: عالم الكتب.

أميرة سمير حجازي (٢٠١١). أثر التفاعل بين بنية الإبحار داخل الكتاب الإلكتروني والأساليب المعرفية في تنمية مهارات حل المشكلات(رسالة ماجستير). كلية تربية، جامعة عين شمس.

أنور محمد الشرقاوي (٢٠٠٣). علم النفس المعرفي المعاصر (ط٢). القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

حسام شاكر عبد العاطي (٢٠٠٨). أثر نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل والقدرة على حل المشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (رسالة ماجستير). كلية البنات، جامعة عين شمس.

خالد عبد العال محمد (٢٠١٤). أثر تفاعل استراتيجيتين لتصميم واجهة تفاعل المتعلم (الكلية – التسلسلية) ببرامج التعلم الإلكتروني القائم على الويب مع أسلوب التعلم على تنمية التحصيل المعرفي والتفكير البصري–المكاني والانطباعات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية (رسالة دكتوراه). كلية البنات، جامعة عين شمس.

ربيع عبد العظيم رمود، وائل رمضان عبد الحميد (٢٠١٤). العلاقة بين نمط الإبحار التكيفي (إظهار – إخفاء الروابط) ببيئة التعلم الإلكتروني المتنقل وأسلوب التعلم (حسي– حدسي) وأثرها في تنمية التفكير الابتكاري. دراسات في التربية وعلم النفس، ٥٦ (٣)، ٣٥– ١١٤.

ريم أحمد عبدالعظيم (٢٠١٨). برنامج قائم على نظرية المرونة المعرفية لتنمية الوعى بالتدريس المتمايز لدى الطالبات معلمات اللغة العربية منخفضات معتقدات الفاعلية الذاتية للتدريس. مجلة بحوث في تدريس اللغات، ع٤، ١– ٧٣.

ريم بنت عبد الرحمن مبارك (٢٠١٨). أثر تنوع أساليب التفاعل في الفصول الافتراضية المتزامنة على التحصيل الدراسي لدى طالبات جامعة الأميرة نوره بنت عبد الرحمن والاتجاه نحوه. مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية، ١(١٧٨)، ٦٥٥– ٦١٠.

زينب محمد إسماعيل (٢٠١١). معايير نظم التدريس الذكية على الويب. تكنولوجيا التربية، ٣٦٥ – ٣٢٧.

سامي عبد الحميد عيسى (٢٠١٠). أثر اختلاف أساليب عرض المحتوى الإلكتروني على تحصيل طلاب المرحة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. مجلة التربية، ٣٢٩- ٢٨٧.

سعيد محمد صديق (٢٠١٣). فاعلية برنامج في العلوم مبني على استراتيجية التعلم القائم على مشكلة في التحصيل وتنمية مهارات حل المشكلة والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. المجلة المصرية للتربية العلمي، ١٦(٦)، ١٢٣- ١٩٠.

السيد محمد أبو هاشم (٢٠١٠). الصدق البنائي لنموذج فيلدر وسيلفرمان لأساليب التعلم لدى طلاب الجامعة. مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية والإسلامية، ٢٤ (٤)، ١٣١٦- ١٢٨٩.

شريف شعبان إبراهيم (٢٠١٥). أثر اختلاف نمط التفاعل في الوسائط الفائقة التكيفية عبر الويب على تنمية مهارات تصميم مواقع الإنترنت لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (رسالة دكتوراه). كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

صالح عبد الله الاحمدي (٢٠١٥). أثر التفاعل بين كثافة الروابط الفائقة في صفحات الويب والسعة العقلية على الحمل المعرفي والتحصيل الدراسي في مادة الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية (رسالة دكتوراه). كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

عصام شوقي شبل (٢٠١٥). أثر التفاعل بين نمط خرائط المفاهيم و قابليتها للإبحار في بيئات التعلم الإلكترونية على التحصيل الفوري والمؤجل واتجاهات طلاب المرحلة الثانوية. مجلة البحوث النفسية والتربوية، ٢ (٣٠)، ٩٣- ١٨١.

عصام شوقي شبل، ياسر سعد أحمد (٢٠١٦). أثر نمط المنظم البصري في واجهة تفاعل التعلم القائم على الويب في التحصيل والحمل المعرفي لطلاب كلية التربية المعتمدين والمستقلين. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ع ٢٩، ١- ٤٨.

فاطمة محمد نور الدين (٢٠١٨). أثر نمط الإبحار (إظهار – إخفاء) والأسلوب المعرفي في بيئة تعلم تكيفية على نواتج التعلم في البرمجة باللغات الحديثة لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم (رسالة ماجستير). كلية التربية، جامعة بنها.

ليانا جابر، مها قرعان (٢٠٠٧). أنماط التعلم النظرية والتطبيق. فلسطين: مؤسسة عبد المحسن القطان.

محمد بشير المسيعدين (٢٠١١). أثر نمط التعلم لدى طلبة جامعة مؤتة حسب نموذج كولب في كل من ذكائهم الانفعالي ودافعيتهم للإنجاز (رسالة ماجستير)، جامعة مؤتة.

محمد عطية خميس (٢٠٠٧). الكمبيوتر التعليمي وتكنولوجيا الوسائط المتعددة. القاهرة: دار السحاب.

محمد عطية خميس (٢٠١١). الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعلم الالكتروني. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). مصادر التعلم الالكتروني: الأفراد والوسائط. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٨). بيئات التعلم الإلكتروني (ج١). القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد مختار المرادني (٢٠١٥). أثر التفاعل بين نمط تقديم الدعم التعليمي المباشر وغير المباشر في بيئات التعلم الشخصية وأسلوب التعلم في تنمية التحصيل ومهارات التنظيم الذاتي لدى المتعلمين الصم. الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٥(٣)، ٧٩- ٢٥٧.

محمود محمد الدغيدي (٢٠١٨). أثر التفاعل بين أساليب الإبحار التكيفي وأسلوب التعلم في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم (رسالة ماجستير). كلية التربية النوعية، جامعة بنها.

مصطفى محمد محجوب (٢٠١١). التفاعل بين أدوات الإبحار في برامج الكمبيوتر فائقة الوسائل ونمط التعليم وأثره على تنمية مهارات لطلاب في مقرر شبكات الحاسب(رسالة دكتوراه). كلية التربية، جامعة عين شمس.

نبيل جاد عزمي (٢٠١١). التصميم التعليمي للوسائط المتعددة (ط٢). المنيا: دار الهدى للنشر والتوزيع.

نبيل جاد عزمي (٢٠١٤). بيئات التعلم التفاعلية. القاهرة: دار الفكر العربي.

نجلاء محمد فارس (٢٠١٦). أثر اختلاف أدوات الإبحار في المواقع التعليمية على التحصيل وتفضيلات الاستخدام لدى الطلاب منخفضي ومرتفعي السرعة الإدراكية. المجلة التربوية، ٤٣، ٢-٤٦.

هبه عبد الكريم برهوش (٢٠١٧). فاعلية التدريس باستخدام البرمجة في مادة الحاسب في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا من وجهة نظر معلمي ومشرفي الحاسوب. الثقافة والتنمية، ١٧ (١١٢)، ٢٤٩- ٣٠٤.

هبه فؤاد سيد (٢٠١٦). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات ال STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة التربية العلمية، ١٩(٣)، ١٢٩- ١٧٦.

هبه محمد عبده (٢٠١٩). فاعلية نظام تكيفي ذكى قائم على أساليب الإبحار في تنمية مهارات تصميم مواقع الويب (رسالة ماجستير). كلية التربية النوعية، جامعة بورسعيد.

هويدا سعيد عبد الحميد (٢٠١٧). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقًا لنموذج كولب لأساليب التعلم وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلات وإنتاج حقيبة معلوماتية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ع٣٣، ٧٩- ١٢٩.

وليد يوسف ابراهيم (٢٠١٤). التفاعل بين أنماط عرض المحتوى في بيئات التعلم الإلكترونية القائمة على كائنات التعلم و أدوات الابحار بها وأثره على تنمية مهارات إدارة قواعد البيانات، وقابلية استخدام هذه البيئات لدى طلاب المرحلة الثانوية. تكنولوجيا التعليم، ٢٤ (١)، ٣-٨٨.

ثانياً: المراجع باللغة الأجنبية

Ahmadaliev, D. K., Medatov, A. A., Jo'rayev, M. M., & O'rinov, N. T. (2019). Adaptive educational hypermedia systems: an overview of current trend of adaptive content representation and sequencing. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 03 (71), 58-61.

Aydoğdu, Y. Ö., & Yalçın, N. (2020). A Web Based System Design for Creating Content in Adaptive Educational Hypermedia and Its Usability. Malaysian Online Journal of Educational Technology, 8(3).

Basu, S., Biswas, G., & Kinnebrew, J. S. (2017). Learner modeling for adaptive scaffolding in a computational thinking-based science learning environment. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, *27*(1), 5-53.

Beyene, W. M., & Ferati, M. (2017). A case for adaptation to enhance usability and accessibility of library resource discovery tools. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*, 145-155.

Brusilovsky, P. (2012). Adaptive hypermedia for education and training. *Adaptive technologies for training and education*, 46.

Chen, S. Y., & Liu, P. (2012). Comparisons of Learner-Generated Versus Instructor-Provided Multimedia Annotations. *Online Journal of Educational Technology*, 11(4), 12-83.

Elgazzar, A. E. (2014). Developing E-Learning Environments for Field Practitioners and Developmental Researchers: A Third Revision of an ISD Model to Meet E-Learning and Distance Learning Innovations. *Open Journal of Social Sciences,* 2(2), 29- 37.

Erchul, W. P., & Ward, C. S. (2016). *Problem-Solving Consultation*. In Handbook of Response to Intervention, 73-86, Springer US.

Ford, N., & Chen, S. Y. (2000). Individual differences, hypermedia navigation, and learning: an empirical study. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, 9(4), 281-311.

Ford, N., Wilson, T. D., Foster, A., Ellis, D., & Spink, A. (2002). Information seeking and mediated searching. Part 4. Cognitive styles in information seeking. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(9), 728–735.

Genovese, J. (2004). The Index of Learning Styles: An Investigation of its Reliability and Concurrent Validity with the preference test. *Individual Differences Research*, 2(3), 169 -175.

Herder, E., Sosnovsky, S., & Dimitrova, V. (2017). Adaptive intelligent learning environments. In *Technology Enhanced Learning*, 109-114.

Hurtado, C., Licea, G., & Garcia-Valdez, M. (2018). Integrating Learning Styles in an Adaptive Hypermedia System with Adaptive Resources. In *Computer Science and Engineering—Theory and Applications*, pp. 49-67, Springer, Cham.

Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. (2011). *Creative approaches to problem solving: A framework for innovation and change* (3ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.

Izumi, L., Fathers, F., & Clemens, J. (2013). *Technology and education*: A primer. Canada: Barbara Mitchell Centre for Improvement in Education, Fraser Institute.

Jacobson, M. J. (2008). A design framework for educational hypermedia systems: Theory, research, and learning emerging scientific conceptual perspectives. *Educational technology research and development*, 56(1), 5-28.

Khan, M. J., & Mustafa, K. (2019). Modelling adaptive hypermedia instructional system: a framework. *Multimedia Tools and Applications*, 78(11), 14397-14424.

. Litzinger, T., Lee, S., Wise, J. (2005). A Study of the Reliability and Validity of the Felder-Solomon Index of Learning Styles. *American Society for Engineering Annual Conference and Exposition*.

Mampadi, F., Chen, S. Y., Ghinea, G., & Chen, M. P. (2011). Design of adaptive hypermedia learning systems: A cognitive style approach. *Computers & Education*, 56(4), 1003-1011.

Mbiliny, A., Hasegawa, S., & Kashihara, A. (2016). Design for Adaptive User Interface for Modeling Students' Learning Styles, *International Conference on Human Interface and the Management of Information*, 168-177.

Millán, E., García-Hervás, E., De los Riscos, E. G., Rueda, A., & de la Cruz, J. L. P. (2004). Tapli: An adaptive web-based learning environment for linear programming. In *Current Topics in Artificial Intelligence*, 676-685. Springer, Berlin, Heidelberg

Morze, N. V., & Glazunova, O. G. (2014). Design of Electronic Learning Courses for IT Students Considering the Dominant Learning Style. *In International Conference on Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications*, 261-273, Springer International Publishing.

Mulwa, C., Lawless, S., Sharp, M., & Wade, V. (2011). A web-based framework for user-centred evaluation of end-user experience in adaptive and personalized e-learning systems. *international conferences on web intelligence and intelligent agent technology* ,3, 351-356.

Nakić, J., Marangunić, N., & Granić, A. (2011). Learning styles and navigation patterns in web-based education. *In International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*, 587-596.

Salcedo, P., Pinninghoff, M. A., Contreras, R., & Figueroa, J. F. (2017). An adaptive hypermedia model based on student's lexicon. *Expert Systems*, 34(4), 1-9.

Santoianni, F., & Ciasullo, A. (2018). Adaptive Design for Educational Hypermedia Environments and Bio-Educational Adaptive Design for 3D Virtual Learning Environments. *Research on Education and Media*, 10(1), 30-41.

Scherer, R., Mebinger-Koppelt, J., & Tiemann, R. (2014). Developing a computer-based assessment of complex problem solving in Chemistry. *International Journal of STEM Education*, 1(1), 2-15

Stash, N. (2007). incorporation cognitive learning style in a general purpose adaptive hypermedia system. *Dissertation Abstracts International*, 68(4).

Tmimi, M., Benslimane, M., Berrada, M., & Ouazzani, K. (2019). Implemented and Tested Conception Proposal of Adaptation Model for Adaptive Hypermedia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(02), 16-29.

Uruchrutu, E., MacKinnon, L., & Rist, R. (2005). User cognitive style and interface design for personal, adaptive learning. What to model?. *User Modeling 2005*, 152-152.

Vassileva, D., Bontchev, B., & Grigorov, S. (2008). Mastering adaptive hypermedia courseware. *6th Int. Conference on Emerging e-learning Technologies and Applications, The High Tatras, Slovakia*, 11-13.

Vesin, B., Klašnja-Milićević, A., Ivanović, M., & Budimac, Z. (2013). Applying recommender systems and adaptive hypermedia for e-learning personalizatio. *Computing and informatics*, 32(3), 629-659.

Yu, K. C., Fan, S. C., & Lin, K. Y. (2015). Enhancing Students' Problem-Solving Skills through Context-Based Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1377-1401.