أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين

د. نور الهدى محمد فهيم عبد الرسول
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية التربية– جامعة الإسكندرية

مستخلص البحث

استهدف البحث الحالي الكشف عن أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين، وتوصلت نتائج البحث إلى عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، واختبار مهارات التفكير البصري، وإعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية يرجع إلى اختلاف أسلوبي العصف الذهني الإلكتروني، وعدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، وإعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي)، ويوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي)، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث في اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، وإعادة تطبيقه ترجع إلى أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني وأسلوب التعلم، بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ترجع إلى أثر

التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني وأسلوب التعلم، ولمعرفة اتجاه دلالة الفروق بين مجموعات البحث تم استخدام طريقة توكي، وتبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات مجموعات البحث وذلك عند مستوى≤0.05 لصالح الطلاب المعلمين ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يدرسون بأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) وانتهى البحث إلى عدد من التوصيات والبحوث المقترحة.

الكلمات المفتاحية:

العصف الذهني؛ سحابة الكلمة؛ الخرائط الذهنية الرقمية؛ أسلوب التعلم؛ مهارات حل المشكلات التكنولوجية، التفكير البصري؛ بقاء أثر التعلم

مقدمة:

التعليم هو أحد الركائز الأساسية لتقدم وتطور المجتمعات ورقيها، لذا تؤكد الاتجاهات التربوية المعاصرة على ضرورة مواكبة النظم التعليمية لمتطلبات واحتياجات العصر، ومن ضمن الاتجاهات المعاصرة التي تهتم بإعداد المتعلم حتى يتمكن من مواكبة تطورات العصر" التعلم الإلكتروني" لرفع كفاءة النظام التعليمي ؛ حيث إنه يساعد الطلاب على اكتساب المهارات التكنولوجية الحديثة التي تمكنهم من مواكبة التطور السريع في العصر الحالي، وكذلك يشجع المشاركة الفعالة من جانب المتعلم بجعله محور العملية التعليمية من خلال توفير أساليب تعليمية أكثر جاذبية وكفاءة مما ينتج عنه تحسين أداء الطلاب ودعم التعلم النشط وزيادة التفاعل بين المتعلمين والمحتوى الأكاديمي وبقاء أثر التعلم ويتحقق ذلك بتوظيف الاستراتيجيات التعليمية، والتقنيات التكنولوجية في ضوء نظريات التعليم والتعلم.

ولقد اعتمد التعلم الإلكتروني على معظم الاستراتيجيات التعليمية التي استخدمت في البيئة التقليدية، ولكن بصورة تناسب طبيعة وخصائص بيئة التعلم الإلكتروني التي تختلف وفقًا لاستراتيجيات التعليم والتعلم المستخدمة فيها، وأيضًا وفقًا لتعدد واختلاف أساليب التعلم وخصائص واحتياجات المتعلمين، إلا أنها تتفق في هدف واحد وهو تحسين جودة عمليتي التعليم والتعلم.

وتتسم بيئات التعلم الإلكترونية بقدرتها على تقديم محتوى تعليمي في مختلف التخصصات الأكاديمية، ويحاول مطوري هذه البيئات مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب من خلال تضمين الوسائط المتعددة لمخاطبة الطلاب ذوي أساليب التعلم المختلفة، نظرًا لتعدد واختلاف خصائصهم واحتياجاتهم، وكذلك تتيح بيئات التعلم الإلكترونية للطلاب الاطلاع على مصادر التعلم والملفات المرفقة بأنواعها المختلفة، وتوفر بعض بيئات التعلم الإلكترونية تحليلات التعلم التي تتيح إمكانية تتبع أداء الطالب من حيث معرفة وقت تسجيل

الدخول والخروج من بيئة التعلم، وتقدير الزمن الذى استغرقه كل طالب فى كل درس، وتحديد عدد مرات فتح الروابط المُرفقة مع كل درس، وقياس الوقت الكلي لدراسة الموضوع ككل، بالإضافة إلى توفير تحليلات التعلم التي تتيح تتبع أداء الطالب وخطوات تعلمه لتكوين أكبر قدر من البيانات عنه أثناء العملية التعليمية لتقديم التغذية الراجعة الفورية المستمرة لدعم الطالب ومساعدته لمواصلة عملية تعلمه.

كما يستند استخدام بيئات التعلم الإلكترونية إلى العديد من مبادئ نظريات التعليم والتعلم كالسلوكية والبنائية والاتصالية ومبادئ نظرية التعلم عبر الشبكات Online Learning Theory التي تؤكد أن بيئات التعلم المؤثرة هي التي تتيح عديد من أنماط التفاعل بين المكونات الثلاثة الأساسية للعملية التعليمية: الطلاب، والمعلمين، والمحتوى، وكذلك تؤكد مبادئ هذه النظرية على أن استخدام المصادر المتاحة عبر الإنترنت خاصة غير المتزامنة تتيح الفرص أمام الطلاب لكي يتأملوا تعلمهم، وتنمية تفكيرهم، وإجراء الحوار مع المعلم، والطلاب الآخرين، وهذا ما يحدث عند استخدام بيئات التعلم الإلكترونية في عمليتي التعليم والتعلم، نظراً لاحتوائها على العديد من مصادر التعلم التي يتاح البعض منها بشكل متزامن، والبعض الآخر بشكل غير متزامن، أي أنها تكون متاحة للطلاب بشكل دائم لتفحصها واستخدامها أثناء التعلم (وليد يوسف محمد، 2022)[1].

ويمكن أن نزيد من فاعلية بيئات التعلم الإلكترونية من خلال توظيف أساليب ومتغيرات تصميمية وبنائية واستراتيجيات تعليمية تعمل على تنمية الإبداع والابتكار والقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرار لدى الطلاب المعلمين ومنها استراتيجية العصف الذهني الإلكتروني Electronic Brainstorming بأسلوبيها (سحابة الكلمة – الخرائط الذهنية الرقمية).

ويعد العصف الذهني الإلكتروني Electronic Brainstormingمن أبرز الاستراتيجيات التعليمية المعاصرة التي تساعد المتعلمين على حل المشكلات التكنولوجية وتنمية الإبداع من خلال توليد المزيد من الأفكار وطرح وتبادل الأراء، واكتشاف معارف جديدة باستخدام التطبيقات التكنولوجية، وكذلك إثارة الفضول وحب الاستطلاع لدى المتعلمين مما يجعلهم عنصر إيجابي نشط في العملية التعليمية.

وقد عرف Kumbhar (2018) العصف الذهني الإلكتروني بأنه عملية استخدام التكنولوجيا والإنترنت لإجراء جلسات عصف ذهني عبر الإنترنت لتوليد واستحداث الأفكار وتقبل جميع

[1] تم التوثيق وكتابة المراجع باستخدام أسلوب APA Style V.6 بكتابة الاسم الأخير للمراجع الأجنبية، وكتابة الاسم ثلاثي للمراجع العربية.

الأراء لحل المشكلات وتطوير المشروعات من خلال توفير بيئة للنقاش خالية من النقد.

وقد اتفق كل من Kraetschmer and Kaufmann (2002)، و Cooper, Gallupe, and Bastianutti (2017) على أن العصف الذهني الإلكتروني يساهم في فهم المشكلات و تنمية القدرة على حلها وذلك بتوليد أفكار وحلول مبتكرة بدلاً من تكرار حلول مستخدمة مسبقًا، والتغلب على مشكلة توقف إنتاج الأفكار، وتشجيع الأفراد على الاستمرارية في البحث عن الأفكار الجديدة لما يواجههم من مشكلات.

وتتنوع أساليب للعصف الذهني الإلكتروني وفقًا للهدف من جلسة العصف الذهني، وكذلك وفقًا لطبيعة الفكرة/ المشكلة المطروحة للمناقشة ومنها سحابة الكلمة، والخرائط الذهنية الرقمية (Tavares, Meira and Amaral, 2021; Perveen ,2021)

ويشير Brooks, Gilbuena, Krause, and Koretsky (2014) إلى أن سحابة الكلمة وسيلة فعالة في العملية التعليمية إذا تم استخدامها في السياق المناسب لتحفيز الطلاب وتنمية قدراتهم على توليد أكبر عدد من الأفكار والحلول والمقترحات لمناقشة فكرة أو موضوع أو لحل المشكلات التي تواجههم أثناء عملية التعلم.

ويعرف Cooshna-Naik (2022) سحابة الكلمة بأنها أداة للتمثيل اللفظي للمعلومات بصفة أساسية سواء كانت مُنظمة عشوائيًا أو بإعدادات مسبقة حيث يمكن إدراجها ضمن قوالب جاهزة مع إمكانية اختيار ألوان وخطوط مختلفة حيث تظهر الكلمات الأكثر أهمية وتكرارًا بحجم أكبر.

ويشير DePaolo and Wilkinson (2014)،و DeNoyelles and Reyes-Foster (2015) و Calle-Alonso et al. (2019) إلى أنه يمكن استخدام سحابة الكلمة كأحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني حيث يقوم الطلاب بتقديم أكبر قدر من الأفكار والحلول والمقترحات للمشكلات المطروحة للمناقشة لكون الطالب عنصر مشارك نشط فعال في بناء المعارف والمهارات وحل المشكلات التي تواجهه بالعملية التعليمية مما قد يساعد على بقاء أثر التعلم، وكذلك يمكن استخدام سحابة الكلمة في عمليات التلخيص والتجميع والتحليل والتصنيف البصري للمعلومات من خلال الترميز اللوني للمتشابهات، وأيضًا استخدامها في عمليات التقييم الذاتي وتقييم الأقران وأنشطة الكتابة الإبداعية.

ويستند أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) إلى مبادئ نظرية جانييه عن النمو المعرفي Theory of Cognitive Development حيث يقترن التعلم بالممارسة والعمل، فالممارسة شرط من شروط التعلم فما يُتعلم ينبغي أن يُمارس ولا يمكن أن تتم هذه العملية بدون توافر هذا الشرط، فالتطبيق العملي ضروري لتعلم المهارات التي لا

يفيد معها المعرفة النظرية، بل ينبغي ممارستها والتدرب عليها حتى يتحقق تعلمها، إذ إنه من خلال هذه الممارسة تتولد لدى الطالب القدرات التي تسمح له بالتعلم، أي أن الممارسة تقود إلى التعلم، والتعلم يقود إلى الممارسة (إبراهيم وجيه محمود،1979).

ويدعم أيضًا أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) افتراضات نظرية التعلم النشط Active Learning Theory القائمة على أساس أن المعرفة تُبنى من خلال الطلاب الذين يمارسون أنشطة ومهام تحثهم على التفكير ويتضمن هذا النوع من التعلم أشكال متنوعة من الأنشطة كالمناقشة، والعصف الذهني، وتبادل الآراء والأفكار، والربط بين المعارف السابقة والجديدة، ولهذا يتطلب التعلم النشط قيام الطالب بدور مشارك وإيجابي في عملية التعلم، وضرورة تلقي الطلاب تغذية راجعة فورية لتشجيعهم على مواصلة عملية التعلم(كمال عبد الحميد زيتون،2008)، (Mizokami, 2018).

وعلى النحو الأخر أكدت دراسة Wheeldon and Faubert (2009) أن الخرائط الذهنية تعد أحد أدوات العصف الذهني، والتفكير البصري التي تستخدم لبناء المعرفة لكونها تحفز على التفكير وتوليد الأفكار وتمثيلها بصريًا مما قد يسهم في حل المشكلات المطروحة للمناقشة.

ويشير Erdogan (2008) و Safar, Yaqoub, and Alqadiri (2014) إلى أنه نظرًا للتطور التكنولوجي الذي يشهده العصر الحالي فإن الخرائط الذهنية الرقمية يمكن إنتاجها في وقت أقل وبكفاءة وجودة أعلى لتعطي الفائدة المتوقعة منها باستخدام البرمجيات الخاصة بإنتاج الخرائط الذهنية حيث يستطيع الطلاب كتابة ونسخ وقص ولصق وتلخيص وتحليل وتركيب المعلومات فضلاً عن استخدام الألوان والأشكال البصرية ليعطي شكلًا أفضل للتمثيل البصري للمعلومات.

ويعرف Rosba, Jamaluddin and Widiana (2023) الخريطة الذهنية الرقمية بأنها رسم تخطيطي تشعبي Non-Linear يحتوي على نقطة محورية واحدة تتكون من عدة فروع تتشعب من المركز باستخدام الخطوط والكلمات لتمثل علاقتها بالمركز من خلال الألوان أو الأرقام أو الخطوط أو الصور أو مقاطع الفيديو المتوفرة باستخدام التطبيقات التكنولوجية المتخصصة لإنشائها.

ويشير Holzman (2004) و(2004)Hyerle إلى أنه تتنوع استخدامات الخرائط الذهنية الرقمية في العملية التعليمية حيث يمكن استخدامها كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني لتوليد المزيد من الأفكار والحلول للموضوعات المطروحة للمناقشة، ولتنمية مهارات حل المشكلات من خلال تحديد المشكلة، وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية، والربط بين

المعارف السابقة والجديدة لدى الطلاب، وأيضًا عرض المحتوى التعليمي بشكل مرتب ومنظم باستخدام التمثيل البصري للمعلومات مما يسهم في توضيح العلاقات بين أسباب المشكلة واستنتاج الحلول المتوقعة لها؛ ومن ثم فإن نشاط المتعلم وجهده في تحديد المشكلة وتحليلها وتمثيل أسبابها واستخلاص الحلول لها يسهم في بقاء أثر التعلم، وكذلك يمكن توظيف الخرائط الذهنية الرقمية في عمليات التقييم، والتلخيص، والتحليل، والتصنيف، والمقارنة.

وترتبط بنية وآلية العمل بأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية) بافتراضات نظرية Ausubel (1968) للتعلم ذي المعنى Meaningful Learning Theory حيث يرى أن كل مادة تعليمية لها بنية تنظيمية تختص بها، وفي كل بنية تشغل الأفكار والمفاهيم الأكثر شمولية موضع القمة، ثم تندرج تحتها الأفكار والمفاهيم الأقل شمولية ثم المعلومات التفصيلية، وأن البنية المعرفية لأي مادة دراسية تتكون في عقل المتعلم بنفس الترتيب، وهذا ما يؤكده Buzan and Buzan (1996) بأن الخرائط الذهنية تماثل وتسهل عمل الدماغ مقارنة بالإنشاءات الخطية التقليدية بسبب طبيعتها الشعاعية المتفرعة التي تشبه الخلية العصبية بالإضافة لاستخدام الألوان والأشكال البصرية. وتعمل أيضاً الخرائط الذهنية على تنظيم المحتوى التعليمي بشكل متشعب وذلك عن طريق وضع المفهوم/ المشكلة الرئيسة في منتصف ورقة العمل وينبثق منها فروع متصلة بشكل متسلسل لتوضيح العلاقة بين المفاهيم الرئيسة والفرعية.

وكذلك يرتبط أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) بالنموذج الشبكي الهرمي Hierarchical Network Model لمعالجة المعلومات بالذاكرة حيث إنه وفقاً لهذا النموذج تتبع المعرفة في بنائها التنظيم الهرمي، حيث تحتل المفاهيم الأكثر عمومية مستويات أعلى، والمفاهيم الأقل عمومية مستويات أدنى في هذا التنظيم، وأن تمثيل معنى أي مفهوم يكون من خلال علاقته بالمفاهيم الأخرى داخل هذا التنظيم (Andreas& Marios, 2008)

بالإضافة إلى ذلك أيضًا يتوافق أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) مع أحد مبادئ نظرية معالجة المعلومات التي تؤكد على أهمية استخدام الأشكال البصرية في التعلم، لكونها الأكثر فاعلية في تمثيل المعلومات إذا قورنت بالمعلومات اللفظية. (Rieber, 2000)

وبالاطلاع على خصائص أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة -الخرائط الذهنية الرقمية)، يلاحظ توافقهما بشكل كبير مع مبادئ النظرية البنائية التي تقوم على فكرة التعليم النشط حيث من خلالها يقوم المتعلمون ببناء المعرفة، ويكون التعلم بالعمل في عمليات إنتاج المعرفة عوضًا عن استقبالها فقط.

وكذلك بدء تعلم الطالب من نقطة معرفته السابقة؛ فمعرفة الطالب القبلية تُعد شرطًا أساسيًا لبناء المعنى حيث يمثل التفاعل بين معرفة الطالب الجديدة ومعرفته القبلية أحد المكونات الهامة فى عملية التعلم ذو المعنى، وأن تتضمن الخبرات التعليمية الأنشطة الاستكشافية لتنمية المعارف والمهارات المكتسبة، والتعلم وفقًا لأسلوب حل المشكلات، وأيضًا ضرورة توفير الدعم التعليمي الذي يساعد الطالب ويمكنه من تذليل العقبات أمامه ومواصلة عملية التعلم كى يتمكن من معالجة المعلومات الأولية، وتنقيحها، وبناء معارفه الخاصة. (كمال عبد الحميد زيتون، وحسن حسين زيتون،2003)

وأيضًا يستند أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة -الخرائط الذهنية الرقمية) إلى افتراضات نظرية الترميز الثنائي وهي أن المعلومات يمكن تمثيلها وتخزينها على هيئة أشكال بصرية أو عروض لفظية، أو على كلا الصورتين، والاهتمام بنشاط المتعلم، وتنظيم المعلومات مما يساعد على تذكرها سواء بالتجزئة أو الترميز، واستخدام الأشكال البصرية في التعلم لتوضيح العلاقات بين المفاهيم ومكوناتها مما يسهل الاحتفاظ بها كوحدة كلية، ومن ثم تذكرها وبقاء أثر تعلمها (Clark& Paivio ,1991)

وكذلك يتوافق أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة -الخرائط الذهنية الرقمية) مع نظرية جانبي الدماغ Two Sided Brain Theory التي تشير إلى أن الدماغ Brain يتكون من الجانبين الأيمن والأيسر اللذان يعملان معًا بشكل متكامل لمعالجة المعلومات ولكن بأسلوبين مختلفين؛ ويشير Buzan and Buzan (1996) إلى الوظائف الأساسية لجانبي الدماغ حيث تتم المعالجة في الجانب الأيسر للدماغ بصورة متتالية تسلسلية تحليلية ويهتم بالجانب اللفظي وترميز وفك رموز الكلمات ويتوفر ذلك النوع بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم اللفظي ، بينما تتم المعالجة في الجانب الأيمن من المخ بطريقة آنية متوازية كلية فيدمج بين الأجزاء ويدمجها في كل واحد، ويكون هذا الجانب من الدماغ أكثر فاعلية في العمليات البصرية والمكانية ويتوفر ذلك بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم البصري.

وأيضًا يستند أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة -الخرائط الذهنية الرقمية) إلى نظرية الذكاءات المتعددة Multiple Intelligences Theoryحيث يرى جاردنر Gardner أن الأفراد يمتلكون ذكاءات متعددة حيث أن كل فرد لديه عدة أنواع من الذكاء ومن هذه الذكاءات: الذكاء اللغوي اللفظي Linguistic Verbal Intelligence الذي يتعلق بالقدرة على استخدام الكلمات بفاعلية وتعرف معاني الألفاظ ويتوفر ذلك النوع من الذكاء بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم اللفظي، وهناك نوع أخر من الذكاء هو الذكاء

المكـــاني البصـــري Spatial Visual Intelligence ويتعلـق هـذا النـوع بالقـدرة علـى عمـل المخططـات والرسـوم وتصـميم الصـفحات وتنسيق الألوان والتفكير بواسطة الصور والرسوم والمخططات بدلاً من الكلمات والجمل، ويتوفر ذلك النوع من الذكاء بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم البصري. (Morgan, 2021)

ونظرًا لتنوع أساليب تعلم المتعلمين واختلاف سماتهم وخصائصهم ومتطلباتهم واحتياجاتهم وتفضيلات التعلم لديهم فإن مراعاة الفروق الفردية بينهم خطوة أساسية نحو تحقيق التعليم الجيد للجميع، حيث أنها تساعد على زيادة دافعية المتعلمين، وتحسين عملية التعلم، وتحقيق النتائج التعليمية المستهدفة وذلك بتوظيف الأساليب والاستراتيجيات التعليمية، واستخدام مصادر التعلم، والأنشطة التعليمية المتنوعة لتتناسب مع اهتماماتهم واحتياجاتهم المختلفة.

وفي هذا الصدد يؤكد فتحي مصطفى الزيات (2001) على أن سمات وخصائص المتعلمين تؤثر على كيفية استجاباتهم فى الموقف التعليمي، الأمر الذي يستدعى ضرورة الأخذ به ومراعاته فى العملية التعليمية من خلال استخدام استراتيجيات التعليم والتعلم التي تتناسب مع خصائص المتعلمين المختلفة، ومحاولة تقديم المعلومات لهم بأسلوب يمَكِنهم من استيعابها بسهولة.

وأساليب التعلم هى الفروق بين الأفراد فى كيفية ممارسة العمليات المعرفية المختلفة كالإدراك والتفكير وحل المشكلات والتعلم وكذلك مثل المتغيرات الأخرى التي يتعرض لها الفرد في الموقف السلوكي سواء في المجال المعرفي أو الوجداني (أنورمحمد الشرقاوي، 1992); ولهذا فالبحث عن طريقة مثلى للتعلم تُقدم لجميع الطلاب أمراً لا يتفق مع مبدأ الفروق الفردية، فهناك كثير من الطرق الجيدة التي تفشل مع بعض الطلاب، بينما تكون أكثر فاعلية مع طلاب أخرين; لذلك نادى فريق من الباحثين بضرورة البحث عن الطرق التعليمية الملائمة لخصائص واستعدادات الطلاب (فؤاد أبوحطب ، وآمال صادق، 2000).

وقد تبنت بعض الأدبيات التربوية أنواعًا مختلفة من أساليب التعلم من بينها الأسلوب العملي/التأملي Active/Reflective Style،والأسلوب الحسي/الحدسي Sensing/ Intuitive Style، والأسلوب التتابعي /الكلي Global Style / Sequential، والأسلوب البصري/ اللفظي Visual /Verbal Style.

وفي هذا السياق يشير Felder and Silverman (1988) إلى أن الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي يفضلون المواد المنطوقة والمكتوبة وكذلك الاستماع ومناقشة المعلومات وتدوين الملاحظات والتعبير عن أنفسهم باستخدام الكلمات، بينما يفضل الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري

استخدام الأشكال البصرية والخرائط التوضيحية في عملية التعلم بالإضافة إلى تنظيم وتمثيل الأفكار بصريًا، واستدعاء وتذكر المعلومات على شكل صور.

ونظرًا لأن إصلاح العملية التعليمية وتطويرها لا يمكن أن يكونا بعيدين عن عملية تنمية المعلم وتطويره؛ ونتيجة للتطور التكنولوجي السريع الذي يشهده العصر الحالي اتجهت وزارتي التربية والتعليم، والتعليم العالي إلى توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ودمج الأساليب التكنولوجية في العملية التعليمية؛ الأمر الذي يتطلب تنمية مهارات تطوير المستحدثات التكنولوجية، وكذلك تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية المرتبطة بها لتوظيف هذه المستحدثات والإفادة منها في العملية التعليمية.

وفي هذا السياق يشير أحمد كامل الحصري (2004) إلى أنه للإفادة من تكنولوجيا التعليم ينبغي أن يُراعي اختيارها في ضوء منظومة مترابطة من العوامل والمتغيرات، وأن يكون استخدامها مرتبطًا بالتغلب على مشكلات محددة لتلائم ظروف الأفراد ورغباتهم، واحتياجاتهم.

ويؤكد(2005) Jhan على أهمية إكساب الطلاب المعلمين مهارات توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتدريبهم على تطوير المستحدثات التكنولوجية، وكل ما هو جديد في مجال تكنولوجيا التعليم، والاتصالات وكيفية استخدامها في العملية التعليمية وحل المشكلات التكنولوجية المرتبطة بها.

وتؤكد مبادئ نظرية التعلم الحقيقي Authentic Learning Theory على أن التعلم يجب أن يتم في سياقات الحياة الحقيقية، حيث يركز التعلم الحقيقي على مشكلات العالم الحقيقي، وحلولها باستخدام الأنشطة القائمة على المشكلات. (محمد عطية خميس، 2020)

ويضيف Iwuanyanwu (2020) أن الإنسان يتعلم عن طريق حل المشكلة، حيث أنه يواجه كثيرًا من المواقف التي يصعب فهمها أو تعديلها ويقوم بعدة محاولات ليتمكن من الوصول للحل، وكذلك يؤكد على أنه ينبغي تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب والتعرف على طبيعة مهارات حل المشكلات في القرن الحادي والعشرين والتمثيل الجيد لها Well Defined Problem حتى يتمكنوا من الوصول للحلول المثلى لها.

وفي هذا الصدد أشار وزير التربية والتعليم رضا حجازي (2023) في المؤتمر الثالث عشر لوزراء التربية والتعليم العرب بالمغرب، إلى أن دور المتعلم تغير من مجرد متلقي سلبي للمعلومات لعنصر مفاعل نشط ومنتج للمعرفة مما يستدعي ضرورة تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى المتعلمين ومنها مهارة حل المشكلات التكنولوجية، وأكد أيضًا على تنمية مبدأ إدارة وإنتاج المعرفة للوصول لحلول إبداعية للمشكلات التكنولوجية.

وعرف(2018)Haupt حل المشكلات التكنولوجية بأنها عملية توظيف التقنيات والتطبيقات لحل المشكلات التكنولوجية التي تتطلب مزيجًا من الخبرة التقنية والقدرة على التحليل والتصنيف والتكامل.

ويعرفها (2021)Morrison بأنها عملية استخدام التكنولوجيا لتحديد المشكلات التقنية وتحليلها للوصول للحل الأمثل.

وقد أكد كل من (2017) Tang، و(2019)Rahman على ضرورة تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية في ظل التطور التكنولوجي المتلاحق الذي يشهده العصر الحالي فهى تعمل على تنمية الفهم والتفكير التحليلي لدى الأفراد حيث تمكنهم من تحديد المشكلات وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية وتمثيلها لفظيًا وبصريًا لإنشاء الروابط والعلاقات، وتحديد أهداف قابلة للتنفيذ والتحقيق، وأيضًا جمع المعلومات اللازمة حول هذه المشكلات من خلال التجربة والملاحظة للتوصل لأسبابها، للتمكن من تطوير حلول للمشكلات واكتساب فهم أعمق حولها، بالإضافة إلى تجربة الحلول أو الأفكار الجديدة التي تمّ طرحها واختبارها، فضلًا عن التطوير المستمر؛ أيّ عملية مراجعة الحلول التي تمّ تطبيقها والتأكد من نجاحها وفعاليتها.

وترتبط طبيعة وآلية حل المشكلات التكنولوجية ببعض افتراضات نظرية جانييه عن النمو المعرفي حيث يقترن التعلم بالممارسة والعمل، وضرورة التطبيق العملي لتعلم المهارات التي لا يفيد معها المعرفة النظرية، بل ينبغي ممارستها والتدرب عليها حتى يتحقق تعلمها ، ونظرية التعلم النشط Active Learning Theoryالقائمة على أساس أن المعرفة تُبنى من خلال الطلاب الذين يمارسون أنشطة ومهام تحثهم على وضرورة قيام الطالب بدور مشارك وإيجابي في عملية التعلم وتسمح طبيعة أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) بتفاعل ومشاركة الطلاب في جلسات العصف الذهني من خلال طرح الآراء وتوليد الأفكار والأسباب والحلول للمشكلات التكنولوجية المقترحة من خلال تحديدها وتحليلها لعناصرها ومكوناتها لاستنتاج الروابط بينها وتمثيلها بصريًا للتوصل لأنسب الحلول وتجربتها والتطوير المستمر لها، فضلاً عن تقديم التغذية الراجعة الفورية للطلاب لتشجيعهم على مواصلة عملية التعلم.

يتبين مما تقدم أن حل المشكلات التكنولوجية يتطلب عمليات عقلية عليا كالتفكير الناقد والتحليل والتمييز والتصنيف والتركيب، وهذه العمليات يصعب القيام بها بدون التمثيل اللفظي والبصري للمشكلات لتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية حيث يعد تمثيل المشكلة وتحليلها متطلبًا أساسيًا لفهما وحلها، فعندما يتم تمثيل المشكلة لفظيًا أو بصريًا أو بكلا الطريقتين، فإن ذلك يساعد على فهم

أبعاد المشكلة بشكل أفضل وتحديد العلاقات بين العناصر المختلفة، كما أنه يساعد على رؤية المشكلة من منظور مختلف، مما ينتج عنه حلول جديدة أكثر إبداعًا.

وفي هذا السياق يشير علي محمد عبد المنعم (2000) إلى أنه هناك علاقة قوية بين الثقافة البصرية ومهارات حل المشكلات Problem Solving Skills، فقد وجد أن حل المشكلات يتطلب عمليات عقلية عليا وهذه العمليات يصعب القيام بها بدون تعبيرات بصرية وتصورات بصرية ذهنية، وتعد مهارة تمثيل المشكلة وأسبابها بصريًا مهارة أساسية لحل المشكلة

والتفكير البصري Visual Thinking هو أحد جوانب الثقافة البصرية، ويعرفه Moore and Dwyer(1994) بأنه القدرة على تحويل الأفكار، والمعلومات إلى جميع أنواع الصور، والرسومات، وغيرها من الأشكال التي تساعد على توصيل المعلومات المرتبطة بها، ويرى Cyrs (1997) أن التفكير البصري هو القدرة على تحويل اللغة البصرية إلى لغة لفظية، والتعبير عن الفكرة اللفظية بأشكال بصرية مكافئة لها من أجل حدوث عملية الاتصال، ويضيف Zhukovskiy and Pivovarov (2008) أن التفكير البصري يركز على الإدراك من خلال المعالجة البصرية، ويمكن للأشكال البصرية أن تقدم تجربة تعليمية أكثر تأثيرًا مقارنةً بالمعلومات اللفظية.

وللتفكير البصري أهمية كبيرة في العملية التعليمية ترجع إلى فاعليته في حل المشكلات التقليدية والتكنولوجية وكذلك تنمية الإبداع، والابتكار، وإنتاج الأفكار الجديدة من خلال توظيف الأساليب والمستحدثات التكنولوجية القائمة على التمثيل البصري للمعلومات، وأيضًا فاعليته في تيسير عملية الفهم والتحليل والتمييز البصري للمعلومات وبقاء أثر التعلم حيث يتذكر الإنسان المعلومات والأشكال البصرية بشكل أيسر وأسرع، وكذلك الاتصال ونقل المعلومات والأفكار بصورة أيسر من اللغة اللفظية من خلال استخدام الصور والأشكال والرسوم بصورة متكاملة (Raiyn, 2016; shahat& keshar, 2021; Gordi , 2021)

وقد تعددت وتنوعت مهارات التفكير البصري، وبالاطلاع على الأدبيات التربوية والدراسات والبحوث السابقة لكل من على محمد عبد المنعم (2000)، و(2009) Deza and Deza، و(2019) Gholam، و(2020) Ware، و Leeuwen, Crutch and Warren (2023) أمكن تحديد أهم مهارات التفكير البصري في التصور البصري، والترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري، والإنتاج البصري، واستنتاج المعني، وقد تناول البحث الحالي كل من مهارة الترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري لكونهم الأكثر ارتباطًا بأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).

وقد تناولت عديد من البحوث والدراسات السابقة متغير بقاء أثر التعلم Retention of Learning ومن بينها دراسة صالح أحمد شاكر، وعبد الرحمن أحمد سالم (2020)، Belles and Martinez (2020)

واتفقت هذه الدراسات على أن بقاء أثر التعلم هو مدى احتفاظ الطلاب بالمعلومات المتضمنة بالموضوعات الدراسية بعد مضي زمن على دراستها وكذلك أنه المقدار المتبقي مما اكتسبه الطلاب من معلومات ومهارات بعد فترة من دراستها تتراوح من(2-3) أسابيع تقريبًا.

وقد لاحظت الباحثة من خلال تدريسها لموضوع الشبكات الاجتماعية وتطبيقاتها التربوية بمقرر التكنولوجيا المتكاملة وجود قصور لدى الطلاب المعلمين بالمستوى الثاني شعبة أساسي دراسات اجتماعية في حل المشكلات التكنولوجية التي تواجههم عند توظيفهم لهذه الشبكات لإنجاز المهام والتكليفات العملية المُكلفين بها، وكذلك شكوى الطلاب المتكررة من وجود صعوبة في حل المشكلات التكنولوجية التي تواجههم عند تنفيذ بعض المهام المرتبطة ببعض الشبكات الاجتماعية التي يدرسونها وعند استخدام شبكات أخرى مماثلة لها حيث لا يستطيعون ترجمة هذه المشكلات التكنولوجية وما تتضمنه من عناصر من اللغة البصرية إلى اللغة اللفظية المكافئة لها دون إضافة أي معانٍ جديدة، وأيضًا ضعف مهاراتهم في التمييز البصري بين هذه المشكلات من حيث التعرف على تفاصيل الشكل البصري(المشكلة التكنولوجية) وتمييزه عن أشكال بصرية أخرى، وتحديد أوجه الشبه والاختلاف بين هذه المشكلات التكنولوجية، وكذلك مهارتهم المحدودة في تحليل هذه المشكلات بصريًا إلى عناصرها ومكوناتها الرئيسة والفرعية، وصعوبة إدراك العلاقة بين هذه المكونات مما يشير أيضًا إلى ضعف مهارات التفكير البصري لدى الطلاب المعلمين(عينة البحث) وبالتالي وجود صعوبة في الوصول للحل الأنسب للمشكلات التكنولوجية وحل مشكلات أخرى مماثلة.

وقد قامت الباحثة بإجراء دراسة استكشافية بهدف التعرف على مدى توافر مهارات حل المشكلات التكنولوجية، ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المستوى الثاني شعبة أساسي دراسات اجتماعية بكلية التربية جامعة الإسكندرية من خلال تطبيق اختبار حل المشكلات التكنولوجية(ملحق 1) واختبار مهارات التفكير البصري (ملحق 2) على عينة عشوائية من الطلاب المعلمين(عينة البحث)والتي بلغ عددها (80) طالب، وقد أظهرت النتائج الحاجة إلى تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري لدى الطلاب المعلمين(عينة البحث) حيث تراوحت النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب على العبارات المتعلقة بمهارات حل المشكلات التكنولوجية ما بين 20 - 30% ، وتراوحت النسبة المئوية لمتوسط

درجات الطلاب على العبارات المتعلقة بمهارات التفكير البصري ما بين 15 - 25%

ولمعالجة هذا القصور استخدمت الباحثة أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة -الخرائط الذهنية الرقمية) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين وتحديد أسلوب العصف الذهني الأكثر مناسبة وفاعلية ودراسة تفاعلهما مع أسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) حيث يتيح أسلوبي العصف الذهني توليد أكبر عدد من الأفكار والحلول والمقترحات للفكرة/ للمشكلة المطروحة للمناقشة، وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية لاستنتاج العلاقات بينهم لاستخلاص التعميمات والحلول المناسبة لهذه المشكلات من خلال تنشيط الطلاب وتحفيز إبداعهم وزيادة ثقتهم في المساهمة بالأفكار وتنمية قدرتهم على اتخاذ القرار، وكذلك التغلب على مشكلة التخوف من التقييم والمقارنة الاجتماعية التي قد يتعرض لها الفرد عند مشاركته لأفكاره وجهًا لوجه مع باقي الأفراد، وأيضًا التغلب على مشكلة توقف إنتاج الأفكار مما يساعد على تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم من خلال التمثيل البصري للمعلومات واستخدام الأشكال البصرية والترميز اللوني، وكذلك نشاط الطلاب في البحث عن أسباب وحلول للمشكلات التكنولوجية المحددة في كل جلسة باتباع الخطوات المنطقية لحل المشكلات التي تم مناقشة الطلاب فيها، مما يسهم في تنمية مهارات عقلية متنوعة ومتكاملة كالتخيل والتحليل والتصنيف، بالإضافة إلى تنظيم عملية التفكير عند المتعلمين.

ويرجع ذلك أيضًا إلى ما جاءت به توصيات بعض البحوث والدراسات السابقة ومنها دراسة Miley and Read (2011) ، ودراسة Aldalalah(2021) التي أكدت على فاعلية سحابة الكلمات كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طلاب جامعة طيبة وقد أوصت هذه الدراسة بإجراء دراسات جديدة تتناول موضوعات مختلفة حول العصف الذهني الإلكتروني وسحب الكلمات ومهارات التفكير المختلفة، وأيضًا يؤكد Tavares, Meira and Amaral(2021) على إمكانية استخدام الخرائط الذهنية الرقمية كأحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني من خلال التمثيل البصري للمعلومات وتحليلها لعناصر رئيسة وفرعية وإنشاء العلاقات بين المفاهيم باستخدام التطبيقات التكنولوجية الخاصة بها مما يساعد على حل المشكلات التكنولوجية والربط بين المعارف النظرية والتطبيقية، وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب.

لهذا سعى البحث الحالي إلى الكشف عن أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية

مهـارات حـل المشـكلات التكنولوجيـة والتفكيـر البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين ممـا قد يفيد مجال البحث التربـوي بصفة عامـة ومجـال تكنولوجيـا التعلـيم علـى وجـه الخصـوص وهـذا قـد يسـاهم فـي تطـوير اسـتراتيجيات التعلـيم والـتعلم الإلكتروني بمـا يـتلاءم مـع طبيعـة متطلبـات العصـر الحالي.

مشكلة البحث:

تمثلـت مشـكلة البحـث فـي الحاجـة إلـى اسـتخدام أسلوبين للعصـف الـذهني (سـحابة الكلمـة-الخـرائط الذهنيـة الرقميـة) فـي بيئـة تعلـم إلكترونيـة لتنميـة مهـارات حـل المشـكلات التكنولوجيـة والتفكيـر البصـري وبقـاء أثـر الـتعلم لـدى الطـلاب المعلمـين وتحديـد أسـلوب العصـف الـذهني الأكثـر مناسـبة وفاعليـة ودراسـة تفاعلهمـا مـع أسـلوب الـتعلم (البصري/ اللفظي)، ويمكـن معالجـة مشـكلة البحـث من خلال الإجابة عن السؤال الرئيسي الآتي:

ما أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمـة-الخـرائط الذهنيـة الرقميـة) فـي بيئـة تعلـم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنميـة مهـارات حـل المشـكلات التكنولوجيـة والتفكيـر البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الأتية:

1. ما أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخـرائط الذهنيـة الرقميـة) فـي بيئـة تعلـم إلكترونيـة علـى تنميـة مهـارات حـل المشـكلات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين؟
2. هل يوجد فرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في مهارات حل المشـكلات التكنولوجيـة، بصـرف النظـر عـن أسـلوبي العصـف الـذهني (سـحابة الكلمـة-الخرائط الذهنية الرقمية)؟
3. ما أثـر التفاعـل بـين أسـلوبين للعصـف الـذهني (سحابة الكلمـة-الخـرائط الذهنيـة الرقميـة) فـي بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب الـتعلم (البصـري/ اللفظـي) لتنميـة مهـارات حـل المشـكلات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين؟
4. ما أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخـرائط الذهنيـة الرقميـة) فـي بيئـة تعلـم إلكترونية على تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب المعلمين؟
5. هل يوجد فرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمـين البصـريين واللفظيـين فـي مهـارات التفكير البصري، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)؟
6. ما أثـر التفاعـل بـين أسـلوبين للعصـف الـذهني (سحابة الكلمـة-الخـرائط الذهنيـة الرقميـة) فـي بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب الـتعلم (البصـري/ اللفظي) لتنمية مهـارات التفكيـر البصـري لـدى الطلاب المعلمين؟

7. ما أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين؟
8. هل يوجد فرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في بقاء أثر التعلم، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)؟
9. ما أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين؟

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى الكشف عن:

1. أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية على تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين.
2. الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في مهارات حل المشكلات التكنولوجية، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).
3. أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين.
4. أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية على تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب المعلمين.
5. الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في مهارات التفكير البصري، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).
6. أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب المعلمين.
7. أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين.
8. الفرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في بقاء أثر التعلم، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).

9. أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين.

أهمية البحث:

استمد البحث الحالي أهميته مما يأتي:

1- بالنسبة للطلاب المعلمين:

- قد يؤدى تنمية مهارات مهارات حل المشكلات التكنولوجية، ومهارات التفكير البصري إلى مساعدتهم فى مجال تخصصهم سواء أثناء دراستهم الجامعية أو في حياتهم العملية إذ يمكنهم من توظيف هذه المهارات في التدريس.
- تنمية أدائهم لمهارات ولمهام تعليمية جديدة؛ مما يواكب اتجاهات إعداد معلمي القرن الحادي والعشرين.
- إكسابهم اتجاهات إيجابية نحو استخدام التكنولوجيا بصفة عامة في العملية التعليمية، وبخاصة البيئات القائمة على توظيف استراتيجية العصف الذهني الإلكتروني بأسلوبيها (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).

2- بالنسبة للمصممين التعليميين:

- قد يفيدهم عند تصميم بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين الاستعداد والمعالجة بتقديم أنسب صورة من صور التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي).
- توجيههم نحو ضرورة توفير أساليب مختلفة من العصف الذهني الإلكتروني لمراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.

3- بالنسبة للباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم:

- تقديم آلية لكيفية تطبيق سحابة الكلمة كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني لمواكبة تطورات العصر لكونها توجهًا معاصراً في العملية التعليمية.
- تقديم آلية لكيفية تطبيق الخرائط الذهنية الرقمية كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني لتجويد عمليتي التعليم والتعلم وتطويرهما.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود الأتية:

حدود موضوعية: المحتوى التعليمي الخاص بمهارات حل المشكلات التكنولوجية والذي جاء في ثلاثة موضوعات دراسية هي:

- الموضوع الأول: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لشبكةFacebook
- الموضوع الثاني: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لموقع Flickr
- الموضوع الثالث: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لموقع YouTube

حدود زمنية: تم تطبيق تجربة البحث الأساسية يوم الأربعاء (2023/03/15) حتى يوم الأربعاء الموافق (2023/05/17) بما في ذلك أيام الإجازات والعطلات الرسمية، وذلك في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي 2022م – 2023 م.

حدود مكانية: كلية التربية-جامعة الإسكندرية.

حدود بشرية: عينة مقصودة من طلاب المستوى الثاني شعبة أساسي دراسات اجتماعية بكلية التربية جامعة الإسكندرية.

عينة البحث:

تكونت عينة البحث الأساسية من "80" طالب وطالبة من طلاب المستوى الثاني شعبة أساسي دراسات اجتماعية بكلية التربية جامعة الإسكندرية، تم اختيارهم بطريقة قصدية ممن يتوافر لديهم مهارات استخدام الكمبيوتر والتعامل مع شبكة الانترنت، بالإضافة إلى أجهزة كمبيوتر متصلة بالإنترنت، ثم تم تقسيمهم إلى مجموعتين بواقع (40) طالب في كل مجموعة، إحداهما تدرس وفقًا لسحابة الكلمة كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني، والأخرى تدرس وفقًا للخرائط الذهنية الرقمية كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني، وتم تقسيم الطلاب في كل مجموعة أساسية إلى مجموعتين فرعيتين الأولى أسلوب تعلمهم بصري بلغ عددهم (20) طالب، والأخرى أسلوب تعلمهم لفظي بلغ عددها(20)طالب، ومن ثم قُسمت عينة البحث إلى أربع مجموعات فرعية بواقع (20) طالب في كل مجموعة.

متغيرات البحث:

تضمن البحث المتغيرات الأتية:

المتغيرات المستقلة:

- **سحابة الكلمة كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني.**
- **الخرائط الذهنية الرقمية كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني.**

المتغير التصنيفي:

- **أسلوب التعلم (البصري / اللفظي).**

المتغيرات التابعة:

- **مهارات حل المشكلات التكنولوجية.**
- **مهارات التفكير البصري.**
- **بقاء أثر التعلم.**

منهج البحث:

نظرًا لطبيعة البحث الحالي، والأهداف التي يسعى لتحقيقها اعتمد البحث الحالي على منهجين هما:

1- **المنهج الوصفي: استخدمته الباحثة في إعداد الإطار النظري للبحث وأدواته؛ من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة بمتغيرات البحث.**

2- منهج البحث التجريبي: استخدمته الباحثة للكشف عن أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين.

في ضوء المتغير المستقل الذي يشمل أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) والمتغير التصنيفي الذي يشمل أسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) تطلب ذلك استخدام التصميم التجريبي المعروف باسم "2×2 Factorial Design" (صلاح الدين محمود علام، 1993) ، ويوضح جدول(1) التصميم التجريبي للبحث الحالي:

التصميم التجريبي:

جدول (1) توزيع المجموعات وفقًا لمتغيرات البحث

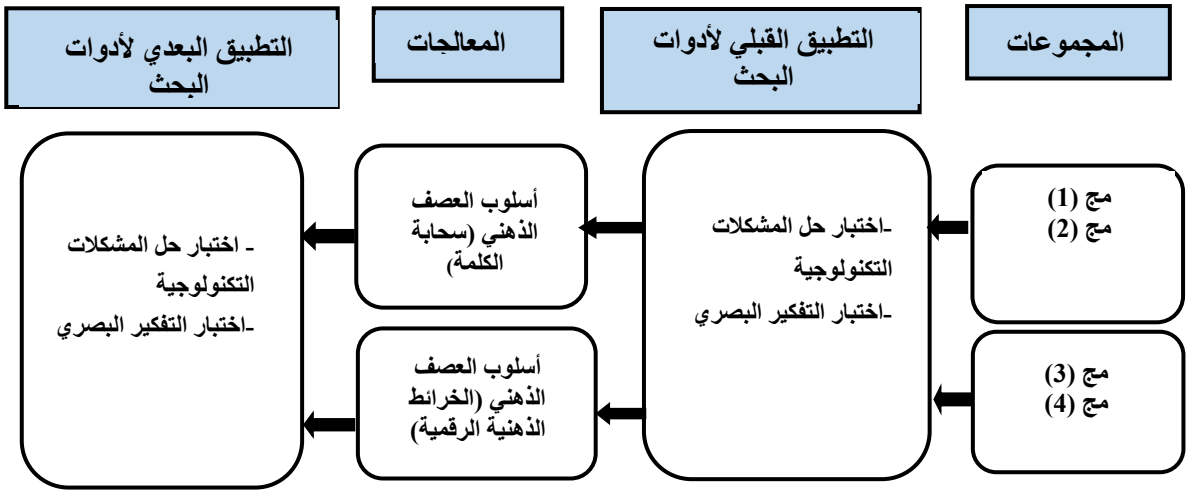
أسلوبين للعصف الذهني / أسلوب التعلم	سحابة الكلمة	الخرائط الذهنية الرقمية
البصري	مج (1) سحابة الكلمة / البصري	مج (3) الخرائط الذهنية الرقمية / البصري
اللفظي	مج (2) سحابة الكلمة / اللفظي	مج (4) الخرائط الذهنية الرقمية / اللفظي

يتضح من جدول (1) أنه وفقًا لمعالجتي البحث هناك مجموعتين تجريبيتين (سحابة الكلمة) و(الخرائط الذهنية الرقمية) وتشتمل كل مجموعة على مجموعتين فرعيتين وفقًا لأسلوب التعلم (البصري/اللفظي) هم:

- طلاب (مج 1): هم الطلاب المعلمون البصريون الذين يدرسون المحتوى التعليمي وفقًا لأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) من خلال بيئة التعلم الإلكترونية.
- طلاب (مج 2): هم الطلاب المعلمون اللفظيون الذين يدرسون المحتوى التعليمي وفقًا لأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) من خلال بيئة التعلم الإلكترونية.

- طلاب (مج 3): هم الطلاب المعلمون البصريون الذين يدرسون المحتوى التعليمي وفقًا لأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) من خلال بيئة التعلم الإلكترونية.
- طلاب (مج 4): هم الطلاب المعلمون اللفظيون الذين يدرسون المحتوى التعليمي وفقًا لأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) من خلال بيئة التعلم الإلكترونية.

ويوضح شكل (1) التصميم التجريبي للبحث:



شكل (1) التصميم التجريبي للبحث

فروض البحث:

على ضوء الاطلاع على نتائج البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات البحث تم صياغة الفروض على النحو الآتي:

1. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية يرجع إلى أثر أسلوبي للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).
2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي).

3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية ترجع إلى أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي).
4. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري يرجع إلى أثر أسلوبي للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).
5. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي).
6. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ترجع إلى أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي).
7. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار بقاء أثر التعلم يرجع إلى أثر أسلوبي للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية).
8. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية لقياس بقاء أثر التعلم، بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي).
9. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار بقاء أثر التعلم ترجع إلى أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي).

أدوات البحث:

اشتمل البحث الحالي على الأداتين:(إعداد الباحثة)

- اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

- اختبار مهارات التفكير البصري.

خطوات البحث:

مر البحث الحالي بالخطوات الأتية:

1- إجراء دراسة مسحية تحليلية للأدبيات التربوية والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بموضوع البحث ومتغيراته بهدف إعداد الإطار النظري للبحث، وإعداد مواد المعالجة التجريبية، وتصميم أدوات البحث.
2- إعداد قائمة بالأهداف التعليمية لمهارات حل المشكلات التكنولوجية.
3- تصميم المحتوى التعليمي لموضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية، وإعداد السيناريوهات الخاصة بالمهام المُستهدف إنجازها فى ضوء أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة/ الخرائط الذهنية الرقمية) وخصائص أسلوب التعلم (البصري/اللفظي) فى بيئة تعلم إلكترونية وذلك في ضوء النموذج العام للتصميم التعليمي ADDIE.
4- إعداد أدوات البحث المتمثلة في:
   - اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، والتأكد من صدقه، وثباته، ووضعه فى صورته النهائية.
   - اختبار مهارات التفكير البصري، والتأكد من صدقه، وثباته، ووضعه في صورته النهائية.
5- تنفيذ إجراءات التجربة الاستطلاعية لمواد المعالجة التجريبية والتأكد من صلاحيتها للتطبيق، والتعرف على الصعوبات التي قد تواجه الطلاب عند إجراء التجربة الأساسية ومن ثم تداركها، والتجريب الاستطلاعي لأدوات البحث المستخدمة؛ بهدف حساب ثباتها، ووضعها في صورتها النهائية.
6- تحديد عينة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين تجريبيتين؛ حيث تشتمل كل مجموعة على مجموعتين فرعيتين وفقًا لأسلوب التعلم (البصري/اللفظي).
7- تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، واختبار مهارات التفكير البصري قبليًا على طلاب مجموعات البحث؛ للتأكد من التكافؤ بينهم.
8- تنفيذ تجربة البحث الأساسية.
9- التطبيق البعدي لأدوات البحث.
10- إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية بعد مرور أربعة أسابيع من تطبيقه لقياس بقاء أثر التعلم.
11- الإجابة عن أسئلة البحث من خلال اختبار فروضه باستخدام الأساليب الإحصائية الملاءمة (تحليل التباين ثنائي الاتجاه-طريقة توكيTukey Method).
12- مناقشة النتائج وتفسيرها في ضوء نتائج البحوث والدراسات، والأسس والمبادئ

المُستمدة من نظريات التعليم والتعلم المرتبطة بها.

13- تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج، واقتراح بحوث مستقبلية.

مصطلحات البحث:

على ضوء الاطلاع على ما ورد في الإطار النظري للبحث من تعريفات للمفاهيم والمتغيرات المرتبطة بموضوع البحث؛ فإنه أمكن تحديد مصطلحات البحث إجرائياً على النحو الآتي:

سحابة الكلمة كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني:

هي أحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني لتوليد المزيد من الأفكار والحلول للمشكلات التكنولوجية المطروحة للمناقشة الذي يعتمد على التمثيل اللفظي للمعلومات بصفة أساسية المصاحب بالترميز اللوني للمتشابهات وظهور الكلمات الأكثر أهمية وتكرارًا بحجم أكبر في شكل السحابة العشوائي بمنصة WordItOut من قبل الطلاب المعلمين (عينة البحث).

الخرائط الذهنية الرقمية كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني:

هي أحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني لتوليد المزيد من الأفكار والحلول للمشكلات التكنولوجية المطروحة للمناقشة الذي يعتمد على التمثيل البصري للمعلومات واستخدام الأشكال البصرية بصفة أساسية، بالإضافة إلى النصوص اللفظية باختصار باستخدام تطبيق Mindmapping من قبل الطلاب المعلمين (عينة البحث).

أسلوب التعلم (البصري/اللفظي):

اعتمد البحث الحالي على مقياس أساليب التعلم Index of Learning Style Scale البعد الخاص بأسلوب التعلم (البصري /اللفظي) لـ(Felder & Silverman, 1988) في تصنيف عينة البحث إلى بصريين ولفظيين.

الطلاب البصريون:

هم الطلاب الذين يفضلون التعلم من الأشكال البصرية والخرائط التوضيحية بالإضافة إلى تنظيم الأفكار بصريًا، واستدعاء وتذكر المعلومات على شكل صور، فضلاً عن تفضيلهم استخلاص وتوليد الأفكار بصريًا (Felder & Silverman, 1988)، وفي البحث الحالي تم اختيار الطلاب الذين حصلوا على الدرجات (+9، +11) في الاستجابة على مقياس أسلوب التعلم(البصري/اللفظي).

الطلاب اللفظيون:

هم الطلاب الذين يفضلون التعلم من المواد المنطوقة والمكتوبة وكذلك مناقشة المعلومات وتدوين الملاحظات والتعبير عن أنفسهم لفظيًا باستخدام الكلمات (Felder & Silverman, 1988)، وفي البحث الحالي تم اختيار الطلاب الذين

حصلوا على الدرجات (-9، -11) في الاستجابة على مقياس أسلوب التعلم(البصري/اللفظي).

مهارات حل المشكلات التكنولوجية:

مجموعة المعارف والأداءات المتعلقة بحل المشكلات التكنولوجية التي تواجه الطلاب عند استخدامهم للشبكات الاجتماعية-Facebook (Flickr-YouTube) التي ينبغي توافرها لدى الطلاب (عينة البحث) وهى(تحديد المشكلة، وتوضيحها والتعرف على أسبابها، وضع خطة لحل المشكلة من خلال الحلول المقترحة للأسباب الرئيسة للمشكلة ، تنفيذ الخطة لحل المشكلة، تقييم النتائج، التطوير المستمر) ويتم قياس هذه المهارات بواسطة: اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية المُعد لهذا الغرض.

التفكير البصري:

عملية عقلية مركبة لها مهارتها وهى:

1. مهارة الترجمة البصرية
2. مهارة التمييز البصري
3. مهارة التحليل البصري

وفيما يلي تعريفًا إجرائيًا لهذه المهارات:

1. مهارة الترجمة البصرية: يُقصد بها القدرة على إعادة صياغة أو ترجمة الأشكال البصرية وما تتضمنه من عناصر من اللغة البصرية إلى اللغة اللفظية المكافئة لها دون إضافة أي معانٍ جديدة.
2. مهارة التمييز البصري: يُقصد بها القدرة على التعرف على تفاصيل الشكل البصري وتمييزه عن أشكال بصرية أخرى بالإضافة إلى تحديد أوجه الشبه والاختلاف في ضوء معايير محددة منها (الحجم/ الشكل/ اللون/ الوظيفة/ المكونات/ النوع/ الاستخدام).
3. مهارة التحليل البصري: القدرة على تحليل الشكل البصري إلى مكوناته وإدراك العلاقة بين هذه المكونات.

بقاء أثر التعلم:

يقصد به مقدار احتفاظ الطلاب المعلمين (عينة البحث) بمهارات حل المشكلات التكنولوجية بعد مضي زمن على دراستها "أربعة أسابيع" ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب عند إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية دون تعرضهم لأي خبرات جديدة في الفترة الزمنية الفاصلة.

الإطار النظري للبحث:

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين؛ لذلك فقد تناول الإطار النظري المحاور الآتية:

- العصف الذهني الإلكتروني وأساليبه
- أسلوب التعلم(البصري/اللفظي)

- مهارات حل المشكلات التكنولوجية
- التفكير البصري
- بقاء أثر التعلم
- نموذج التصميم التعليمي المستخدم في البحث الحالي

المحور الأول: العصف الذهني الإلكتروني وأساليبه:

يعد العصف الذهني الإلكتروني من الاستراتيجيات الهامة المستخدمة في حل المشكلات وتنمية الإبداع لدى الأفراد من خلال توليد واستحداث مزيد من الأفكار والحلول لموضوع محدد.

1- مفهوم العصف الذهني الإلكتروني:

لقد تعددت تعريفات العصف الذهني الإلكتروني في الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة ولقد أوجزتها الباحثة فيما يأتي:

يشير Osborn (1963) إلى العصف الذهني بأنه أداة لتنمية الإبداع لدى الأفراد لحل المشكلات من خلال تقبل كل الأراء.

ويعرف Glossary of Psychology العصف الذهني الإلكتروني بأنه توليد الأفكار وحل المشكلات باستخدام طرق الاتصال المستندة إلى الكمبيوتر مثل المناقشات عبر الإنترنت والبريد الإلكتروني بدلاً من جلسات وجهاً لوجه.

واتفق كل من Reinig, Briggs and Nunamaker (2007)، وNtuli (2015) على أنه عملية توليد، وتجميع أفكار وحلول جديدة لموضوع /مشكلة محددة فرديًا أو تشاركيًا باستخدام البرمجيات والتطبيقات التكنولوجية المختصة.

وأشار Javadi, Gebauer, and Mahoney (2013) بأنه طريقة تستخدم مع المجموعات كي يتم تدعيم الحل الإبداعي للمشكلة، وذلك من خلال توليد الأفكار الجديدة وقبول كثير من الحلول المقترحة.

وعرفه Cooper, Gallupe, and Bastianutti (2017) بأنه استخدام تكنولوجيا الكمبيوتر لتسهيل إدخال ونشر الأفكار تلقائيًا في الوقت الفعلي إلى جميع أعضاء المجموعة، مما قد يحفز كل منهم على توليد أفكار أخرى.

وتعرف الباحثة العصف الذهني الإلكتروني إجرائيًا بأنه عملية يقوم الطلاب من خلالها بتوليد مزيد من الأفكار والحلول إلكترونيًا لحل المشكلات التكنولوجية المطروحة للمناقشة في كل جلسة باستخدام منصة WordItOut في أسلوب العصف الذهني أسلوب سحابة الكلمة، وتطبيق Mind Mapping في أسلوب العصف الذهني الخرائط الذهنية الرقمية.

2- أهمية العصف الذهني الإلكتروني:

للعصف الذهني الإلكتروني أهمية كبيرة في حل المشكلات التكنولوجية، حيث يمكن استخدامه لتحقيق مجموعة متنوعة من الأهداف من خلال

اتباع القواعد الخاصة به، وفي هذا الصدد يشير كل من Javadi, Gebauer, and Mahoney (2013)، و Cooper, Gallupe, and Bastianutti (2017) إلى أن العصف الذهني الإلكتروني يساهم في فهم المشكلة من خلال توليد أفكار وحلول جديدة فضلًا عن تقييم فاعلية هذه الحلول مما يساهم في تنمية القدرة على حل المشكلات التكنولوجية من خلال:

- تشجيع الأفراد على الاستمرارية في البحث عن الأفكار الجديدة لما يواجههم من مشكلات.
- تركيز تفكير الأفراد على محور نقاش محدد.
- منح الأفراد المساهمين بالعصف الذهني الثقة بأنفسهم وبأفكارهم.
- تنمية القدرة على تقبل أراء الآخرين وتطويرها ومناقشتهم بها.
- المساهمة في إيجاد حلول مبتكرة بدلاً من تكرار حلول مستخدمة مسبقًا.
- التغلب على الحواجز الاجتماعية وقيود الزمان والمكان مما يساعد على طرح المزيد من الأفكار ومشاركتها بتوافق أكبر مما هو عليه في جلسة العصف الذهني التقليدية أو جلسة كتابة الأفكار.
- التغلب على مشكلة التخوف من التقييم والمقارنة الاجتماعية التي قد يتعرض لها الفرد عند مشاركته لأفكاره وجهًا لوجه مع باقي الأفراد.
- التغلب على مشكلة توقف إنتاج الأفكار Production Blocking ويُقصد بها حالة الانتظار التي يمر بها الفرد الذي يملك الفكرة لمشاركتها حتى ينتهي زميله من تقديم الفكرة الخاصة به.

يتضح مما تقدم أهمية العصف الذهني الإلكتروني من خلال تنمية القدرة على حل المشكلات وذلك بتوليد أفكار وحلول مبتكرة بدلاً من تكرار حلول مستخدمة مسبقًا، والتغلب على مشكلة توقف إنتاج الأفكار، وتشجيع الأفراد على الاستمرارية في البحث عن الأفكار الجديدة لما يواجههم من مشكلات.

3- قواعد العصف الذهني الإلكتروني:

يعد العصف الذهني الإلكتروني من أكثر الأساليب فاعلية لتوليد الأفكار الجديدة وحل المشكلات التكنولوجية، و يتضمن العصف الذهني الإلكتروني بعض القواعد التي تساعد المشاركين على التفكير بحرية وإنتاج أكبر عدد ممكن من الأفكار، وفي هذا السياق أوضح كل من Osborn(1963) و Soliman(2020) أن هناك أربع قواعد للعصف الذهني تتمثل في:

- استخلاص أكبر عدد من الأفكار / الحلول ليتم تنقيحها للوصول لحلول فعَّالة للمشكلة المطروحة للنقاش.

- تقبل جميع الأفكار وتجنب النقد.
- تقبل الأفكار الجديدة غير المعتادة لأنها قد تساعد في توليد مزيد من الأفكار والحلول.
- إمكانية الجمع بين عدة أفكار وتنقيحها في فكرة واحدة وطرحها للمناقشة.

يتبين أنه حتى تُنفذ جلسات العصف الذهني سواء تقليديًا أو إلكترونيًا بنجاح ينبغي تقبل جميع الأفكار سواء المعتادة أو الجديدة دون نقد لاستخلاص أكبر عدد من الحلول والأفكار مع إمكانية الجمع بين عدة أفكار وتنقيحها وطرحها للمناقشة مرة أخرى.

4- شروط تطبيق العصف الذهني الإلكتروني:

هناك شروط ينبغي مراعاتها عند تطبيق العصف الذهني الإلكتروني قبل وأثناء جلسات العصف الذهني الإلكتروني لتحقيق الأهداف التعليمية المستهدفة، وفي هذا الصدد أوضح كل من Kraetschmer and Kaufmann (2002)و Forsyth (2014) ، و Wieland, Wit and Rooij (2022) هذه الشروط التي تتمثل في:

- تحديد التطبيق/ البرنامج المستخدم في عملية العصف الذهني الإلكتروني للطلاب.
- تحديد قواعد المناقشة وطرح الأفكار في جلسة العصف الذهني الإلكتروني.
- تحديد المدة الزمنية لجلسة العصف الذهني الإلكتروني.
- تحديد الهدف من الجلسة والنتائج المتوقعة بوضوح.
- توضيح كيفية طرح الأفكار (فرديًا أم تشاركيًا).
- طرح الموضوع /الفكرة /المشكلة للمناقشة.
- التشجيع على طرح أكبر عدد من الأفكار/ الحلول للمشكلة.
- ترك متسع من الوقت لإعطاء الفرصة للمشاركين في جلسة العصف الذهني الإلكتروني لطرح الأفكار.
- تزويد المشاركين بجلسة العصف الذهني الإلكتروني بتغذية راجعة فورية.
- التنويع بين الجلسات المتزامنة وغير المتزامنة للعصف الذهني الإلكتروني لتناسب ظروف جميع المشاركين.
- تجنب العصف الذهني الإلكتروني باستخدام مؤتمرات الفيديو حيث قد تؤدي إلى توقف إنتاج الأفكار Production Blocking والتخوف من التقييم والمقارنة الاجتماعية.
- عدم إطلاق الأحكام ونقد الأفكار المطروحة مهما بدت غرابتها أو استحال تحقيقها حيث أن الأحكام المسبقة والتحليل المبالغ فيه خلال مرحلة العصف الذهني يعيق عملية استخلاص الأفكار الجديدة.
- ختام جلسة العصف الذهني الإلكتروني من خلال تثبيت التعميمات والحلول والمقترحات التي تم التوصل إليها كحلول للمشكلة التي تمت مناقشتها، وكذلك دمج،

ومراجعة، ومناقشة الأفكار وإعادة صياغتها، وتحسينها لتبدو كحلول للمشكلة المطروحة للمناقشة.

يتضح مما تقدم أنه هناك شروط ينبغي مراعاتها عند تطبيق العصف الذهني الإلكتروني قبل وأثناء جلسات العصف الذهني الإلكتروني لتحقيق الأهداف التعليمية المستهدفة وقد تم مراعاة هذه الشروط عند تطبيق أسلوبي العصف الذهني(سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) حيث تم تحديد التطبيق المستخدم للطلاب لعقد جلسات العصف الذهني الإلكتروني المتزامنة وهو Ms.Meetings، وأيضًا تذكير الطلاب بقواعد المشاركة والمناقشة والحوار قبل كل جلسة، وكذلك تحديد الهدف من الجلسة، وأيضًا تم تزويد الطلاب بالتغذية الراجعة الفورية مع تجنب النقد لاستخلاص الحلول والأفكار للفكرة المطروحة للمناقشة، وفي ختام جلسة العصف الذهني الإلكتروني تم دمج، ومراجعة، ومناقشة الأفكار وإعادة صياغتها، وتحسينها لتبدو كحلول للمشكلة المطروحة للمناقشة.

5-أساليب العصف الذهني الإلكتروني:

تتنوع أساليب للعصف الذهني الإلكتروني وفقًا للمشكلة/الفكرة المطروحة للمناقشة وهى العصف الذهني التحليلي، والعصف الذهني الصامت، والعصف الذهني المبني على الأدوار، والعصف الذهني المرفق بالدعم، والعصف الذهني الإبداعي، فضلًا عن العصف الذهني الفردي، والعصف الذهني الجماعي، وسحابة الكلمة، والخرائط الذهنية الرقمية.

(Hassannejad, 2015; Emery, Sublette, Carswell& Calvert, 2016; Monica, 2017; Coşkun & Göçmen, 2019 ;Prominski & Tian, 2020; Aldalalah, 2021; Perveen, 2021)

- **سحابة الكلمة Word Cloud:**

أكدت دراسة Aldalalah (2021) ، Perveen (2021)على فاعلية سحابة الكلمة كأحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني حيث يقوم الطلاب بتقديم أكبر قدر من الأفكار والحلول والمقترحات باستخدام قالب السحابة العشوائي Spatial لكون الطالب عنصر مشارك نشط فعال في العملية التعليمية باستخدام الأشكال البصرية والترميز اللوني للمعلومات المشتركة.

- **الخرائط الذهنية الرقمية Digital Mind Maps:**

يشير Tavares, Meira and Amaral (2021) إلى أنه يمكن استخدام الخرائط الذهنية الرقمية كأحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني من خلال التمثيل البصري للمعلومات وإنشاء العلاقات بين المفاهيم باستخدام التطبيقات الخاصة بها مما يساعد على الربط بين المعارف النظرية والتطبيقية، وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب.

وتشـــير بعـــض الدراســـات ومنهـــا AlMutairi (2015)، وAbdullah(2022) إلى فاعليـة العصـف الـذهني الإلكترونـي فـي حـل المشـكلات، كمـا أشـارت دراسـة Baruah and Paulus (2016) إلـى فاعليـة العصـف الـذهني الإلكترونـي فـي زيـادة معـدل الإنتاجيـة للأفكـار وأصالتها.

وقد استفادت الباحثة من أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في البحث الحـالي حيـث أنهمـا الأنسـب لحـل المشـكلات التكنولوجية وتنمية مهارات التفكير البصري وبقاء أثر التعلم حيث يتيح كل منهما توليد أكبر عدد من الأفكـار والحلـول والمقترحـات للفكـرة/ للمشـكلة المطروحة للمناقشة، وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعيـة لاسـتنتاج العلاقـات بيـنهم لاسـتخلاص التعميمـات والحلـول المناسـبة لهـذه المشـكلات مـن خلال تنشيط الطلاب وتحفيز إبداعهم وزيـادة ثقتهم في المسـاهمة بالأفكـار وتنميـة قدرتهم علـى اتخـاذ القـرار، وأيضًـا التغلـب علـى مشـكلة توقـف إنتـاج الأفكـار مـن خـلال التمثيـل البصـري للمعلومـات واستخدام الأشكال البصرية والترميز اللوني، وكذلك نشـاط الطـلاب فـي البحـث عـن أسـباب وحلـول للمشكلات التكنولوجية المحددة في كل جلسة باتبـاع الخطوات المنطقية لحل المشـكلات التـي تـم مناقشـة الطلاب فيهـا، وفيمـا يلـي عرضًـا تفصـيليًا لأسـلوبي العصـف الـذهني (سـحابة الكلمـة-الخـرائط الذهنيـة الرقمية):

أولًا: سحابة الكلمة:

يشير Brooks, Gilbuena, Krause, and Koretsky (2014) إلـى تنـوع مسـميات سـحابة الكلمـة ومنهـا Tag clouds،Text clouds ، A Weighted List ،Term Clouds

1- مفهوم سحابة الكلمة:

لقـد تعـددت تعريفـات سـحابة الكلمـة فـي البحـوث والدراسات السابقة وقد أوجزتها الباحثة فيما يأتي:

- صـورة توضـح جميـع الكلمـات المهمـة المسـتخدمة فـي الـنص بأحجـام مرتبطـة بتكـرار اسـتخدامها حيـث تُعـرض كـل كلمـة بحجم يتناسب مع عدد مـرات ظهورهـا فـي النص.(Collins Dictionary)
- تمثيـل لفظـي بسـيط لتوضـيح العناصـر الرئيسـة والأكثـر تكـرارًا بـالنص وذلـك بأحرف أكبـر، وألـوان مختلفـة، بينمـا كلمـا كـان حجـم الكلمـة أصـغر، قـل أهميتهـا. (Lohmann, Heimerl, Bopp, Burch& Ertl, 2015)
- مجموعـة مـن الكلمـات التـي تُمثـل لفظيًـا بصـفة أساسـية بأحجـام وألـوان وأشـكال مختلفة، وكلما تكررت الكلمـات كلمـا كانـت أكبر حجمًا، وأكثر كثافة Bold وقد تكـون

أكثر أهمية عن الكلمات الأخرى (Harvard University,2022)

- تمثيل رسومي للكلمات بأحجام مختلفة، وكلما ظهرت الكلمة أكبر وأكثر وضوحًا بالسحابة، زادت مرات ذكرها في نص معين وكانت أكثر أهمية (Huber, Nöllenburg & . Villedieu, 2023)

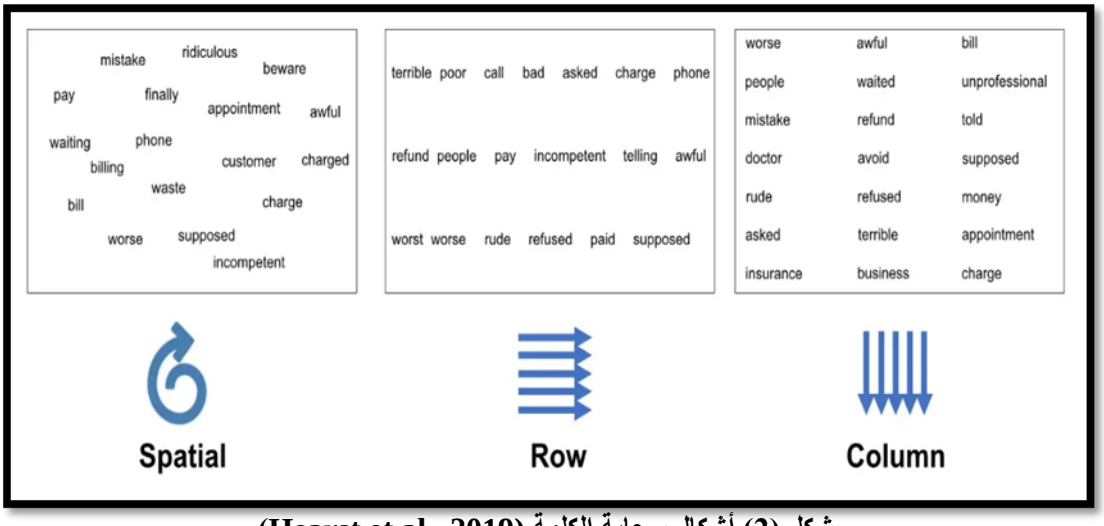
وتعرف الباحثة سحابة الكلمة إجرائيًا بأنها أحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني لتوليد المزيد من الأفكار والحلول للمشكلات التكنولوجية المطروحة للمناقشة الذي يعتمد على التمثيل اللفظي للمعلومات بصفة أساسية المصاحب بالترميز اللوني للمتشابهات وظهور الكلمات الأكثر أهمية وتكرارًا بحجم أكبر في شكل السحابة العشوائي بمنصة WordItOutمن قبل الطلاب (عينة البحث).

2- أشكال سحابة الكلمة:

يشير Hearst et al. (2019) إلى أنه تتنوع أشكال سحابة الكلمة بين شكل السحابة العشوائي Spatial ، والصفوف Rows، والأعمدة Columns

- شكل السحابة العشوائي Spatial المتعارف عليه حيث يتم كتابة الكلمات دون وجود محاذاة محددة بينها.
- الصفوف Rows: يتم كتابة الكلمات ومحاذاتها في سطور منظمة.
- الأعمدة Columns: حيث يتم كتابة الكلمات وتنظيمها في شكل أعمدة.

ويوضح شكل (2) أشكال سحابة الكلمة على النحو الآتي:



شكل (2) أشكال سحابة الكلمة (Hearst et al., 2019)

يتضح من شكل (2) تنوع أشكال سحابة الكلمة بين شكل السحابة (العشوائي - الصفوف -الأعمدة) وقد تم تدريب الطلاب على تطوير سحابة الكلمة باستخدام شكل السحابة العشوائي Spatial المتعارف عليه حيث يتم كتابة الكلمات دون وجود محاذاة محددة بينها حيث أنه الشكل المناسب لاستخدامه في العصف الذهني الإلكتروني لحل المشكلات التكنولوجية المرتبطة بالتطبيقات التربوية لشبكة Facebook، وموقعFlickr، وأيضًا YouTube.

3- معايير تطوير سحابة الكلمة:

هناك بعض المعايير التي ينبغي مراعاتها عند تطوير سحابة الكلمة لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة، وتعتمد هذه المعايير على عوامل مختلفة من بينها الغرض من تطوير سحابة الكلمة والبيانات المتاحة، ويوضح Hearst et al. (2019) معايير تطوير سحابة الكلمة وهى:

- تحديد الهدف من سحابة الكلمة (استخلاص وتوليد الأفكار-تقييم – تلخيص البيانات النصية – استطلاع رأي) لاختيار التصميم المناسب من سحابة الكلمة (الشكل العشوائي/ صفوف/ أعمدة).
- تحديد موضوع التعلم.
- تحديد المفاهيم والعناصر الرئيسة والفرعية.
- تحديد توقيت استخدام سحابة الكلمة (قبل /أثناء/ بعد عملية التعلم).
- التباين في حجم الخط Font Size حيث يتم كتابة الكلمات المفتاحية الأكثر تكرارًا وأهمية لتكون أكبر حجمًا.
- كتابة الكلمات المفتاحية بألوان مختلفة لتمييز العناصر الرئيسة عن العناصر الفرعية.
- الترميز اللوني الموحد للموضوعات والعناصر المشتركة مما يساعد على فهم سحابة الكلمة وبقاء أثر تعلمها بشكل أفضل.
- في حالة استخدام سحابة الكلمة في مهام التحليل والتصنيف والمقارنة ينبغي توحيد لون الخط المستخدم في كتابة الكلمات التي تنتمي لموضوع محدد.
- تمييز الكلمات المفتاحية بكثافة اللون Color Intensity حيث تكون أكثر كثافةBold لتختلف عن الكلمات الأخرى Textual Data.
- كتابة الكلمات المفتاحية بنوع خط Font Typeمختلف لتمييزها عن الكلمات الأخرى Textual Data.

- ترك فواصل/مسافات بيضاء عند كتابة الكلمات خاصة عند تصميم سحابة كلمة كبيرة حتى يسهل استيعابها بصريًا.
- اختيار اللغة التي يدعمها التطبيق المستخدم لإنتاج السحابة سواء باللغة العربية أو الإنجليزية أو كليهما.
- حفظ السحابة بصيغة الصور PNG 1024x12 بحيث تكون عالية الوضوح.
- مراجعة سحابة الكلمة بعد الانتهاء من تصميمها وتعديلها وتنقيحها عند الحاجة لذلك.

يتضح أن هناك معايير ينبغي مراعاتها عند تطوير سحابة الكلمة لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة، وقد قامت الباحثة بتدريب الطلاب على معايير تطوير سحابة الكلمة كمتطلب قبلي للبحث لمراعاتها عند تطوير سحابة الكلمة الخاصة بهم في العصف الذهني الإلكتروني لحل المشكلات التكنولوجية لـ (Facebook-Flickr-YouTube).

4- استخدامات سحابة الكلمة:

تستخدم سحابة الكلمة في تمثيل وتحليل النصوص لفظيًا بصفة أساسية وبصريًا باختصار من خلال الترميز اللوني للكلمات الأكثر أهمية وتكرارًا مما يساعد على فهمها بشكل أفضل، ولها العديد من الاستخدامات في العملية التعليمية التي أشار إليها كل من DePaolo and Wilkinson (2014)، و DeNoyelles and Reyes-Foster (2015) و Calle-Alonso et al. (2019)، و Hearst et al. (2019) ومن هذه الاستخدامات:

- كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني لاستخلاص وتوليد أكبر قدر من الأفكار من الطلاب.
- إبراز العناصر الرئيسة للموضوع مما يساعد على فهمه بشكل أسرع وأيسر.
- أداة لتلخيص البيانات النصية حتى يسهل فهمها وتذكرها وبقاء أثر تعلمها.
- أداة لتقييم النصوص والمقالات حيث أنها تسمح بعرض الكلمات الأكثر تكرارًا في نص معين فكلما تكررت الكلمات، كلما ظهرت بحجم أكبر في سحابة الكلمة، مما قد يساعد الطلاب على التعرف على أخطائهم في عملية الكتابة.
- مساعدة الطلاب في أنشطة الكتابة الإبداعية بإدراج كلمات جديدة تنتمي إلى مجال أدبي/علمي محدد.
- تنمية التفكير الناقد.
- تقييم الأقران مما يساعد على تنمية التفاعل بينهم.
- تنمية المشاركة الفعالة بين المجموعات وداخلها في العمل التشاركي.

- تبسيط المفاهيم المجردة والمعقدة.
- استطلاع أراء الطلاب حول موضوع معين.
- إدراجها في الملصقات التعليمية Educational posters لنقل فكرة محددة للطلاب.
- مهام التحليل والتصنيف والمقارنة.

يتبين مما تقدم أنه يمكن استخدام سحابة الكلمة كأحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني حيث يقوم الطلاب بتقديم أكبر قدر من الأفكار والحلول والمقترحات للمشكلات المطروحة للمناقشة لكون الطالب عنصر مشارك نشط فعال في العملية التعليمية مما يساعد على بقاء أثر التعلم، وكذلك استخدامها في عمليات التلخيص والتجميع والتحليل والتصنيف لتبسيط المفاهيم المجردة والمعقدة، وأيضًا استخدامها في عمليات التقييم الذاتي وتقييم الأقران أنشطة الكتابة الإبداعية.

5- حدود استخدام سحابة الكلمة:

يشير Cooshna-Naik (2022) إلى أنه بالرغم من المزايا المتعددة لسحابة الكلمة إلا أنه هناك بعض الحدود لاستخدامها وهي:

- من الصعب عرض جميع الكلمات التي وردت بالنص إذا تم استخدامها كأداة لتقييم النصوص الأدبية.
- قد تشتت انتباه الطلاب في حالة استخدام العديد من الخطوط والألوان.
- يمكن أن تؤثر بعض العوامل في إدراك الطلاب لأهمية بعض الكلمات، فهناك كلمات كثيرة التكرار إلا إنها قد تكون غير هامة وقد لا تُكرر العديد من الكلمات إلا أن لها أهمية كبيرة في فهم الموضوع.
- من الأفضل استخدام سحابة الكلمة في ظل استراتيجيات تعليمية لضمان فاعليتها لأنه من الصعب الاعتماد عليها كأداة تقنية بحثية بمفردها لكونها تعرض المعلومات خارج سياقها.

يتضح أنه بالرغم من الاستخدامات العديدة لسحابة الكلمة في العملية التعليمية إلا أن هناك بعض الحدود لاستخدامها حيث أنها قد تشتت انتباه الطلاب في حالة استخدام العديد من الخطوط والألوان، وكذلك من الصعب عرض جميع الكلمات التي وردت بالنص، وأيضًا يصعب الاعتماد عليها كأداة تقنية بحثية بمفردها لكونها تعرض المعلومات خارج سياقها، ولذا استخدمت الباحثة سحابة الكلمة كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني في ظل خطوات وقواعد وإجراءات استراتيجية العصف الذهني.

6- البرامج والتطبيقات المستخدمة في أسلوب العصف الذهني الإلكتروني (سحابة الكلمة):

توجد عديد من المواقع والمنصات والتطبيقات التي تتيح إنشاء سحابة الكلمة ومن بينها TOCLOUD، Wordle، WordSift، Tagul، TagCrowd، Yippy، WordMosaic،

AbcYa، Tagxedo وقد تم استخدام منصة WordItOut في هذا البحث لعدة أسباب من بينها أنها منصة مجانية وسهلة الاستخدام وتدعم اللغة العربية ولا تحتاج لمهارات وتدريب مسبق للطلاب، ويمكن تغيير نوع الخط المستخدم والتحكم بألوان الكلمات وحجمها، فضلاً عن إمكانية تغيير لون خلفية سحابة الكلمة، وتغيير اتجاه الكلمات، وكذلك إمكانية حفظ سحابة الكلمة ومشاركتها عبر التطبيقات والمنصات المختلفة.

بالإضافة إلى ذلك أشارت بعض الدراسات إلى فاعلية سحابة الكلمة في تنمية بعض المهارات كمهارات التفكير التصميمي، والتفكير البصري ومنها دراسة Aldalalah (2021) التي أكدت على فاعلية سحابة الكلمات كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير التصميمي لدى طلاب جامعة طيبة وقد أوصت هذه الدراسة بإجراء دراسات جديدة تتناول موضوعات مختلفة حول العصف الذهني الإلكتروني وسحب الكلمات، ومهارات التفكير المختلفة، وأيضًا أوصت دراسة Miley and Read (2011) بتضمين سحابة الكلمات كأداة تعليمية وأن تدريب الطلاب على استخدامها يستحق مزيدًا من البحث،وقد أوضحت عديد من نتائج البحوث والدراسات السابقة على فاعلية سحابة الكلمة في تنمية مهارات اللغة الإنجليزية كلغة أجنبية ثانية، وتعلم مفردات اللغة والاحتفاظ بها ومن بينها دراسة كل من Mahmoodi and Talang (2013)، Mansouri (2015)، Perveen (2021) التي أشارت إلى فاعلية سحابة الكلمات في أنشطة ما قبل القراءة وما قبل الكتابة لتدريس اللغة الانجليزية كلغة أجنبية ثانية.

7- المبادئ النظرية التي يقوم أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة):

في ضوء الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التي تناولت أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة)، وبالتعرف على طبيعة وآلية العمل بأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة)؛ أمكن التوصل إلى أن أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) يرتكز على النظريات الآتية:

- **نظرية الترميز الثنائي Dual coding theory:**

طبقًا لهذه النظرية تتكون المعرفة البشرية من نظامين فرعيين هما النظام اللفظي Verbal System، والنظام البصري Visual System اللذان يقومان بمعالجة المعلومات بشكل مستقل ولكن متزامن، حيث توجد بينهما روابط وعلاقات تسمح بالترميز الثنائي للمعلومات.

افتراضات نظرية الترميز الثنائي:

ومن افتراضات نظرية الترميز الثنائي وثيقة الصلة بالبحث الحالي (Clark& Paivio ,1991)

- أن المعلومات يمكن تمثيلها وتخزينها على هيئة أشكال بصرية

أو عـروض لفظيــة، أو علــى كــلا الصورتين.

- الاهتمـام بنشـاط المـتعلم فكلمـا كـان جهـد المـتعلم كبيـرًا فـي اسـتيعاب المعلومــات الجديــدة، واســتخلاص التعميمـات، وتكـوين المفـاهيم كلمـا كان مستوى المعالجة أفضـل وبـذلك يكـون اسـترجاع المعلومـات لاحقًـا أيسر.

- **نظرية جانييه عن النمو المعرفي:**

وفقًـا لنظريــة جانييــه يقتــرن الــتعلم بالممارســة والعمل إذ أنه مـن خـلال هـذه الممارسـة تتولـد لـدى الطالــب القــدرات التــي تســمح لــه بــالتعلم، أي أن الممارســة تقــود إلــى الــتعلم، والــتعلم يقــود إلــى الممارسة (إبراهيم وجيه محمود،1979).

وينطبق ذلك على أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة)حيث قام الطلاب عينة البحث بتطوير سحابة الكلمة لحل المشكلات التكنولوجية المقترحة فـي كـل جلسة كنشاط عملي أثناء الدراسـة عبـر بيئـة الـتعلم الإلكترونيــة Schoology باســتخدام تطبيــق Microsoft Meetingsلعقـد جلسـات العصـف الذهني الإلكتروني المتزامنة حيث يتم طرح المشكلة وتلقـي الحلـول واسـتجابات الطـلاب، وقـد كـان يـتم قبول كل الأفكار لمساعدتهم على إنتاج المزيـد منهـا وفقًـا لقواعـد اسـتراتيجية العصـف الـذهني، ثـم يـتم تنقيحها لاختيار الحلول الملاءمة للمشكلة مما ساعد الطلاب على فهم مهارات حل المشكلات التكنولوجية وتطبيق خطواتها.

- **نظرية التعلم النشط:**

تقـوم فكـرة الـتعلم النشـط بشـكل رئيسـي علـى أسـاس أن المعرفـة تُبنـى مـن خـلال الطالـب: فيقـوم الطـلاب بأنشـطة ومهـام تقـودهم إلـى التفكيـر فيمـا يقومون به، ويتضمن هـذا النـوع مـن الـتعلم أشـكال متنوعة من الأنشطة كالمناقشة، والعصـف الـذهني، وكتابـة التقـارير، ولهـذا يتطلـب الـتعلم النشـط قيـام الطالـب بـدور مشـارك وإيجـابي فـي عمليـة الـتعلم، ومن الافتراضات القائمة عليها نظرية الـتعلم النشـط (كمال عبد الحميد زيتون،2008)، (Mizokami, 2018):

- تفعيـل الـدور الطلابـي بـدلاً مـن الاسـتماع والمشــاهدة: فينبغــي أن يكــون الطــلاب إيجـابيين نحـو مـا يتعلمونـه، فيتناقشـون فيـــه، ويتبـــادلون الآراء والأفكـــار، ويربطونها بخبراتهم السابقة.
- ضرورة تلقي الطلاب تغذية راجعـة فوريـة لتشجيعهم على مواصلة عملية التعلم.

- **نظريــة الــذكاءات المتعــددة Multiple Intelligences Theory:**

يـرى Gardner أن الأفـراد يمتلكـون ذكـاءات متعددة حيث أن كل فرد لديه عدة أنـواع مـن الـذكاء

ومن هذه الذكاءات: الذكاء اللغوي اللفظي Linguistic Verbal Intelligence الذي يتعلق بالقدرة على استخدام الكلمات بفاعلية وتعرف معاني الألفاظ أي يشمل جميع القدرات اللغوية: الكتابة والقراءة والمحادثة والاستماع وهذا النوع من الذكاء هو الأكثر انتشارًا بين البشر لأنه لو كان غير متوفر لديهم سيكون هناك صعوبة في التواصل الإنساني إلا أنه هناك من لديهم مستوى ذكاء لغوي مرتفع ويتميزون به عن الأخرين ويتوفر ذلك النوع من الذكاء بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم اللفظي.(Morgan, 2021)

- **نظرية جانبي الدماغ Two Sided Brain Theory:**

يتكون الدماغ Brain من الجانبين الأيمن والأيسر اللذان يعملان معًا بشكل متكامل لمعالجة المعلومات ولكن بأسلوبين مختلفين؛ ويشير Buzan and Buzan (1996) إلى الوظائف الأساسية لجانبي الدماغ حيث تتم المعالجة في الجانب الأيسر للدماغ بصورة متتالية تسلسلية تحليلية حيث أنه يهتم بالعمليات العقلية والمنطقية والحسابية وبخاصة ذات العلاقة باللغة فهى مسئولة عن الكلام والمنطق والوقت والتفاصيل والرياضيات وأيضًا يهتم بالجانب اللفظي وترميز وفك رموز الكلمات ويتوفر ذلك النوع بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم اللفظي، بينما تتم المعالجة في الجانب الأيمن من المخ بطريقة آنية متوازية كلية فيدمج بين الأجزاء ويدمجها في كل واحد، وكذلك يرتبط بالموسيقى والفن والاستجابات الانفعالية الحادة والحدس والصور والتلخيص والتعرف على الوجوه (الذاكرة)، ويكون هذا الجانب من الدماغ أكثر فاعلية في العمليات البصرية والمكانية، لذلك يرتبط التفكير البصري بالجانب الأيمن من المخ حيث أنه المسؤول عن الإدراك الكلي والقدرة على التجميع والتعلم والتفكير البصري ويتوفر ذلك بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم البصري.

ثانيًا: الخرائط الذهنية الرقمية:

1- مفهوم الخرائط الذهنية الرقمية:

تناولت عديد من الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة مفهوم الخرائط الذهنية الرقمية على النحو الآتى:

يعرف Buzan and Buzan (1996) الخرائط الذهنية بأنها تمثيل بصري للأفكار وتحليلها لعناصر رئيسية وفرعية لدعم عملية العصف الذهني لحل المشكلات وتنمية القدرة على اتخاذ القرار.

ويعرف Bhattacharya and Mohalik (2020) الخريطة الذهنية الرقمية بأنها وسيلة للتعليم والتعلم، تستخدم لطرح وبناء وتمثيل الأفكار وتحليلها وتصنيفها لتسهيل هيكلة المعلومات ووضعها في سياقها من خلال إنشاء الروابط بين

الأفكار والكلمات والمعلومات من خلال مزيج من النصوص والأشكال البصرية.

ويضيف Wu and Wu (2020) أن الخرائط الذهنية الرقمية هى أداة تربوية يمكن استخدامها في مجال التعليم في التخصصات الأكاديمية النظرية والتطبيقية المختلفة حيث أنها تدعم التعلم الإبداعي والتعلم النشط حيث يمكن استخدامها في استدعاء المعارف السابقة وكذلك ربط المعارف السابقة بالمعلومات والخبرات الجديدة بالإضافة إلى استخدامها في عملية تنظيم المعلومات.

ويعرفها أيضًا Hidayati, Fitriani, Saputri and Ferazona (2023) بأنها استراتيجية تعليمية فعالة قائمة على استخدام رسومات رقمية مرتبة بشكل هرمي للربط بين المعلومات، وتتكون من فكرة رئيسية تتطور بعد ذلك إلى فروع مزودة بالألوان، الأرقام أو الخطوط أو الصور لتوضيح العلاقة بين العناصر الرئيسة والفرعية.

وتعرف الباحثة الخرائط الذهنية الرقمية إجرائيًا بأنها أحد أساليب العصف الذهني الإلكتروني لتوليد المزيد من الأفكار والحلول للمشكلات التكنولوجية المطروحة للمناقشة الذي يعتمد على التمثيل البصري للمعلومات واستخدام الأشكال البصرية بصفة أساسية، بالإضافة إلى النصوص اللفظية باختصار لتوضيح الكلمات المفتاحية باستخدام تطبيق Mindmappingمن قبل الطلاب المعلمين (عينة البحث).

2- خصائص الخرائط الذهنية الرقمية:

لقد أصبحت الخريطة الذهنية الرقمية واسعة الاستخدام في العملية التعليمية لما لها من خصائص مؤثرة في عمليتي التعليم والتعلم، و تشير كل من Grand Valley State University (2008) ، و The University of Adelaide (2014) ، و Erdem (2017) إلى تنوع خصائص الخرائط الذهنية الرقمية وهي:

- التكامل Integration: حيث يمكن دمجها بمنصات وبيئات التعلم الالكترونية من خلال الروابط الخاصة بها، وكذلك التكامل بين مكوناتها من خلال عناصر الوسائط المتعددة (الأشكال البصرية، النصوص، روابط لفيديوهات) ودمجها لتحقيق الأهداف التعليمية المستهدفة.
- الترميز والاختصار Summarizing & Encoding: من أهم خصائص الخرائط الذهنية الرقمية هو قدرتها على ترميز المعلومات والمفاهيم والحقائق والمعارف فى رموز بصرية تتنوع ما بين الصور والأشكال والأسهم والرسومات الثابتة والمتحركة.
- التنوع Variation: حيث أنها تعتمد على التنوع في عرض العناصر، وتعدد الأشكال

البصـــرية (الصـــور والرمـــوز والخطـــوط والأشكال)، بالإضافة إلى النصوص المكتوبة.

- المرونـــةFlexibility: حيـــث يمكـــن اســـتخدامها كأســـلوب للعصـــف الـــذهني لاستخلاص مزيد من الأفكار من الطلاب، وكـذلك اسـتخدامها فـي التمثيـل البصـري للبيانات النصية حتى يسهل فهمها وتلخيصها وبقـاء أثـر تعلمهـا، فضـلاً عـن فاعليتهـا فـي مهام التحليل والتصنيف والمقارنة.
- جذب الانتباه Attracting Attention: حيث أنها توفر عناصر الجذب والتشويق للمتعلم من خلال الألوان والصور والأشكال.

يتضح مما تقدم أهمية الخرائط الذهنية الرقمية لما لهـا مـن خصـائص مـؤثرة فـي عمليتـي التعلـيم والـتعلم والتـي مـن بينهـا التكامـل، والترميـز والاختصار، والتنوع، والمرونة، وجذب الانتباه.

3- مكونات الخريطة الذهنية الرقمية:

يشير Buzan(1995) إلى أن هناك بنية أساسية لتصميم الخرائط الذهنية عند استخدامها في العصف الـذهني حيث أنـه بمجرد أن يقـوم الفـرد بالعصـف الذهني، ينبغي إنشاء الروابط بين المفاهيم في شكل مـن أشـكال التسلسـل الهرمـي حيـث أن الخريطـة الذهنيـة لهـا هيكـل محـدد هـو فكـرة مركزيـة فـي المنتصف، مـع توضـيح الأهميـة النسـبية لكـل فكـرة أخرى بوضوح حيث تكون الأفكار الأكثر أهميـة هـي أقرب إلى المركز وتنبثق منها الأفكار الفرعية.

وقـد أكـد جانييـه كمـا ورد فـي (إبـراهيم وجيـه محمـود،1979) علـى ضـرورة تنظـيم المعرفـة فـي تدرج هرمـي لأنـه لا يمكـن فهـم المسـتويات الأعلـى دون التمكن من فهـم المسـتويات الأدنـى، والترتيـب الهرمـي للمعرفـة يُبنـى بحيـث يكـون كـل مسـتوى متطلبًا للمستوى الذي يعلوه.

ويشـير Debbağ, Cukurbas, and Fidan(2021)إلـى أن هنـاك مكونـات رئيسـة محـددة للخريطـة الذهنيـة الرقميـة هـي الخطـوط والأسهم لـربط الأفكـار وإنشـاء العلاقـات والـروابط بينهـا، والأشـكال الهندسـية، والصـور لإضـافة معلومـات إضـافية أو توضـيحية، والألـوان حيـث يمكن استخدامها لتنظيم المعلومات ولتمثيل الأفكـار والمفاهيم المختلفة، وكذلك لتمييز العناصر المهمـة أو ذات الصلة، والرموز لها نفس قـوة الصـور فـي تقريب الصورة الذهنية عن الأشياء.

يتبـين ممـا سـبق أنـه هنـاك مكونـات محـددة للخريطـة الذهنيـة الرقميـة كـالخطوط والأسـهم والأشـكال والصـور والألـوان والرمـوز، وقـد قامـت الباحثة بتدريب الطلاب على معايير تطـوير الخـرائط الذهنية الرقمية التي ينبغي اتباعها في كل مكون من هذه المكونات لتحقيق الأهداف التعليمية المسـتهدفة كمتطلب قبلي للبحث.

4- تصنيفات الخرائط الذهنية الرقمية:

أوضح كل من Hyerle (1996,2004)، وصالح أحمد شاكر، وعبد الرحمن أحمد سالم (2020) أنه توجد عدة تصنيفات للخرائط الذهنية الرقمية هي:

- **الخرائط الخطية: وتستخدم في تمثيل المعلومات المرحلية المتسلسلة ذات البداية والنهاية.**
- **الخرائط الهرمية: وتستخدم في تمثيل العلاقات والارتباطات للمعلومات من العام الي الخاص في صورة من الكل الي تفريعاته.**
- **خرائط المقارنة: وتستخدم للمقارنة بين اثنين أو أكثر من المفاهيم.**
- **الخرائط الدائرية: وتستخدم لتمثيل المعلومات الرئيسية الدورية كما في حالة العصف الذهني.**
- **الخرائط الشجرية: وتستخدم في تصنيف وتبويب المعلومات والأفكار في فئات أو تصنيفات.**
- **الخرائط العنكبوتية: وهي تشبه خرائط المفاهيم المتشعبة ذات الوصلات الفائقة.**
- **خرائط التدفق المتعدد: وتستخدم في اظهار العلاقات السببية.**

يتضح من العرض السابق أنه تتنوع تصنيفات الخرائط الذهنية الرقمية وفقًا للهدف من استخدامها فمنها الخطية والهرمية وخرائط المقارنة، والدائرية، والعنكبوتية، وخرائط التدفق المتعدد، وقد تم تدريب الطلاب على الخرائط الدائرية والهرمية والشجرية حيث أنها الأكثر مناسبة للعصف الذهني الإلكتروني لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

5- معايير تطوير الخرائط الذهنية الرقمية:

يشير Mohaidat(2018) ، Elmeshai (2021) ،و Kumari and Mane (2022) إلى أنه تتنوع معايير تطوير الخرائط الذهنية الرقمية لتتمثل في:

- **تحديد الهدف من الخرائط الذهنية الرقمية (عصف ذهني-تلخيص-تصنيف -مقارنة) لاختيار الشكل والتصميم المناسب للخريطة الذهنية الرقمية (الخطية-الدائرية -الهرمية والشجرية-العنكبوتية-خرائط المقارنة).**
- **تحديد موضوع التعلم.**
- **تحديد المفاهيم والعناصر الرئيسة والفرعية.**
- **تحديد توقيت استخدام الخريطة الذهنية الرقمية (قبل /أثناء/ بعد عملية التعلم).**
- **التباين في حجم الخط حيث يتم كتابة الكلمات المفتاحية بحجم خط أكبر.**
- **كتابة الكلمات المفتاحية بألوان مختلفة لتمييز العناصر الرئيسة عن العناصر الفرعية.**

- تمييز الكلمات المفتاحيةKey Words بكثافة اللون Color Intensity حيث تكون Boldلتختلف عن الكلمات الأخرى Textual Data.
- كتابة الكلمات المفتاحية بنوع خط Font Typeمختلف لتمييزها عن الكلمات الأخرى Textual Data.
- الترميز اللوني الموحد للموضوعات والعناصر المشتركة وكذلك للفروع والأسهم مما يساعد على فهم الخريطة الذهنية الرقمية وبقاء أثر تعلمها.
- في حالة استخدام الخريطة الذهنية الرقمية في مهام التحليل والتصنيف والمقارنة ينبغي توحيد لون الخط المستخدم في كتابة الكلمات التي تنتمي لموضوع محدد.
- وقد تم تدريب الطلاب على معايير تطوير الخرائط الذهنية الرقمية لمراعاتها عند تطوير الخرائط الذهنية الخاصة بهم في العصف الذهني الإلكتروني لحل المشكلات التكنولوجية للشبكات الاجتماعية-Facebook-Flickr (YouTube)

6- استخدامات الخرائط الذهنية الرقمية:

يشير Holzman (2004) ، وHyerle (2004) إلى أنه هناك العديد من الاستخدامات للخرائط الذهنية الرقمية ومن بينها:

- استخدامها كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني لاستخلاص المزيد من الأفكار من قبل الطلاب.
- تنشيط الطلاب وتحفيز إبداعهم وزيادة ثقتهم في المساهمة بالأفكار.
- تنمية قدرة الطلاب على اتخاذ القرار مما يساعد على تنمية مهارات حل المشكلات.
- التمثيل البصري للمعلومات مما يُسهل عملية تحليلها للعناصر الرئيسة والفرعية واستخلاص وتوضيح العلاقة بينهم.
- استخدامها في فترة ما قبل رياض الأطفال.
- استخدامها في:
  - أي محتوى دراسي وأي مرحلة تعليمية.
  - عمليات التقييم، والتلخيص، والتحليل، والتصنيف، والمقارنة.
  - عملية العصف الذهني لتوليد المزيد من الأفكار.
- عرض المحتوى التعليمي بشكل مرتب ومنظم.

يتبين مما تقدم أنه تتنوع استخدامات الخرائط الذهنية الرقمية في العملية التعليمية حيث يمكن استخدامها كأسلوب للعصف الذهني الإلكتروني لتنمية مهارات حل المشكلات من خلال توليد مزيد من الأفكار باستخدام التمثيل البصري للمعلومات مما يُسهل توضيح البنية العامة للفكرة/المشكلة

المطروحة للمناقشة وتحليلها للعناصر الرئيسة والفرعية وتوضيح العلاقة بينهم واستخلاص الحلول الأنسب لها؛ وكذلك يمكن توظيفها في عمليات التقييم، والتلخيص، والتحليل، والتصنيف، والمقارنة، وعرض المحتوى التعليمي بشكل مرتب ومنظم مما يسهم في تنمية التفكير البصري وبقاء أثر التعلم.

7- البرامج والتطبيقات المستخدمة لتطوير الخرائط الذهنية الرقمية:

توجد عديد من البرامج والتطبيقات المستخدمة لتطوير الخرائط الذهنية الرقمية ومنها Canva، وMindomo، وbubbl.us وقد تم الاعتماد على تطبيق Mindmapping لكونه مفتوح المصدر، وكذلك لسهولة استخدامه حتى مع المتعلمين ذوي المهارات التكنولوجية المحدودة، ويمكن تغيير نوع الخط المستخدم والتحكم بألوان الكلمات وحجمها، وكذلك إمكانية القص واللصق وحفظ الخرائط الذهنية الرقمية ومشاركتها عبر التطبيقات والمنصات المختلفة.

8- المبادئ النظرية التي يقوم عليها أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية):

في ضوء الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التي تناولت أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية)؛ أمكن التوصل إلى أن أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) يقوم على النظريات الآتية(نظرية أوزبل (1968) Ausubel للتعلم ذي المعنى ، ونظرية الترميز الثنائي، ونظرية معالجة المعلومات، وكذلك ارتباط أسلوب العصف الذهني بالخرائط الذهنية الرقمية بالنموذج الشبكي الهرمي لمعالجة المعلومات بالذاكرة، ونظرية الذكاءات المتعددة، وفيما يلي عرضًا لهذه النظريات التي يستند إليها أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية):

- **نظرية أوزبلAusubel للتعلم ذو المعنى:**

يعتمد أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) على نظرية Ausubel للتعلم ذو المعنى حيث يرى Ausubel (1962) أن كل مادة تعليمية لها بنية تنظيمية تختص بها، وفي كل بنية تشغل الأفكار والمفاهيم الأكثر شمولية موضع القمة، ثم تندرج تحتها الأفكار والمفاهيم الأقل شمولية ثم المعلومات التفصيلية، وأن البنية المعرفية لأي مادة دراسية تتكون في عقل المتعلم بنفس الترتيب.

ويفترض Ausubel (1968) أن التعلم يحدث إذا نظمت المادة الدراسية بطريقة مشابهة لتلك التي تنتظم بها المعرفة في عقل المتعلم، حيث يرى أن المتعلم يستقبل المعلومات الجديدة ويربطها بالمعارف والخبرات السابقة ، وبذلك يحقق تعلمًا ذا معنى يساعد على بقاء أثر التعلم.

وتعمل الخرائط الذهنية بنفس الطريقة وذلك لأنها تزود المتعلم بصورة بصرية تمثل العلاقات والمعلومات المعقدة، وتربط بين المعلومات السابقة

والجديدة، كما أن تنظيم المعلومات في الخريطة الذهنية يتم بنفس الطريقة التي تُنظم فيها في عقل المتعلم وذلك من المفاهيم والأفكار الأكثر شمولًا إلى الأقل شمولًا ثم المعلومات التفصيلية (Ruffini,2008)

- **نظرية الترميز الثنائي:**

وضع هذه النظرية Paivio عام 1986 في محاولة لإيجاد التوازن بين العمليات اللفظية والعمليات غير اللفظية، وطبقًا لهذه النظرية، فإن المعرفة البشرية تتكون من نظامين فرعيين هما النظام اللفظي Verbal System، والنظام البصري Visual System اللذان يقومان بمعالجة المعلومات بشكل مستقل ولكن متزامن، حيث توجد بينهما روابط وعلاقات تسمح بالترميز الثنائي للمعلومات ولكل نظام وظائف مختلفة، ويميز Clark and Paivio (1991) بين هاذين النظامين على النحو الأتي:

- النظام اللفظي Verbal System: وهو مسئول عن معالجة المعلومات اللفظية، ويقوم هذا النظام بتوليد الكلام للكائنات اللفظية، وتنظيمها في شكل ترابطات هرمية.
- النظام البصري Visual System: وهو مسئول عن معالجة المعلومات المصورة، ويقوم هذا النظام بتوليد الصور العقلية وتنظيمها في شكل علاقات بين الجزء والكل.
- بناء روابط بين النظامين اللفظي والبصري لتكوين استجابة المتعلم.

افتراضات نظرية الترميز الثنائي:

ومن افتراضات نظرية الترميز الثنائي وثيقة الصلة بالبحث الحالي (Clark& Paivio ,1991):

- أن المعلومات يمكن تمثيلها وتخزينها على هيئة أشكال بصرية أو عروض لفظية، أو على كلا الصورتين.
- الاهتمام بنشاط المتعلم فكلما كان جهد المتعلم كبيرًا في استيعاب المعلومات الجديدة، واستخلاص التعميمات، وتكوين المفاهيم كلما كان مستوى المعالجة أفضل وبذلك يكون استرجاع المعلومات لاحقًا أيسر.
- الاهتمام بتنظيم المعلومات مما يساعد على تذكرها سواء بالتجزئة أو الترميز.
- استخدام الأشكال البصرية في التعلم؛ لأنه يسهل الاحتفاظ بها كوحدة كلية، ومن ثم تذكرها وبقاء أثر تعلمها.

- **نظرية معالجة المعلومات:**

تؤكد نظرية معالجة المعلومات على أن أساليب التنظيم من العوامل التي تؤثر على فاعلية نشاط الذاكرة، وتعمل هذه الأساليب على ايجاد علاقات ارتباطية بين المثيرات موضوع الحفظ، وتتوقف عملية التنظيم على عدة عوامل من بينها تنظيم

المـادة موضـوع الحفـظ، التصـنيف، والـروابط، والنشـاط الـذي يبذلـه الفـرد فـي اسـتقبال المـادة العلمية، وتجهيزها، واسترجاعها، ويتفق ذلك مع أسلوب العصف الذهني بالخرائط الذهنية الرقمية مما ساعد الطلاب على تنظيم المعلومات والأفكار وتصنيفها وإنشاء الروابط بينها (Sucharitha, Matta, Dwarakamai & Bodepu,2020:)

وكذلك تؤكد نظرية معالجة المعلومات على أهمية استخدام الأشكال البصرية في التعلم، لكونها الأكثر فاعلية في تمثيل المعلومات إذا قورنت بالمعلومات اللفظية "المنطوقة/المكتوبة". (Rieber,2000)

وتوجد عدة نماذج لمعالجة المعلومات في الذاكرة من بينها Broadbent model، و Atkinson ، Waugh &Norman Model and Shiffrin (1968) ، و نموذج مقارنة الخاصية The Feature Comparison Mode ، والنموذج الشبكي الهرمي Hierarchical Network Model وهو الأكثر ارتباطًا بأسلوب العصف الذهني بالخرائط الذهنية الرقمية.

- **النموذج الشبكي الهرمي:**

يشير Andreas and Marios (2008) إلى أن الافتراض الأساسي الذي يقوم عليه تمثيل المعرفة وفقاً لهذا النموذج يتمثل في أن المعرفة تخضع في بنائها التنظيم الهرمي، حيث تحتل المفاهيم الأكثر عمومية مستويات أعلى، والمفاهيم الأقل عمومية مستويات أدنى في هذا التنظيم، وأن تمثيل معنى أي مفهوم يكون من خلال علاقته بالمفاهيم الأخرى داخل هذا التنظيم.

ويتفق ذلك مع أسلوب العصف الذهني بالخرائط الذهنية الرقمية، وكذلك مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون التعلم من خلال الأشكال البصرية مقابل النصوص اللفظية حيث يتم تمثيل المعرفة وتنظيمها هرميًا من العام إلى الخاص فضلاً عن استخدام الأشكال البصرية والترميز اللوني للمتشابهات.

- **نظرية الذكاءات المتعددة:**

يرى Gardner أن الأفراد يمتلكون ذكاءات متعددة حيث أن كل فرد لديه عدة أنواع من الذكاء ومن هذه الذكاءات: الذكاء هو الذكاء المكاني البصري Spatial Visual Intelligence ويتعلق هذا النوع بالقدرة على تصور المكان النسبي للأشياء في الفراغ ومن المهارات التي يتميز بها أصحاب هذا النوع من الذكاء عمل المجسمات والمخططات والرسوم وتصميم الصفحات وتنسيق الألوان والتفكير بواسطة الصور والرسوم والمخططات بدلاً من الكلمات والجمل، ويتوفر ذلك النوع من الذكاء بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم البصري. (Morgan, 2021)

فى ضوء عرض المبادئ النظرية التي يقوم عليها أسلوب العصف الذهني سحابة الكلمة

(نظرية الترميز الثنائي، ونظرية جانييه عن النمو المعرفي، ونظرية التعلم النشط، ونظرية الذكاءات المتعددة، ونظرية جانبي الدماغ)، وكذلك عرض المبادئ النظرية التي يستند إليها أسلوب العصف الذهني الخرائط الذهنية الرقمية (نظرية أوزبل Ausubel للتعلم ذي المعنى، ونظرية الترميز الثنائي، ونظرية معالجة المعلومات، وكذلك ارتباط أسلوب العصف الذهني بالخرائط الذهنية الرقمية بالنموذج الشبكي الهرمي لمعالجة المعلومات بالذاكرة، ونظرية الذكاءات المتعددة) وقد تم الاستفادة من هذه المبادئ في تصميم المهام والأنشطة التعليمية المتضمنة في هاذين الأسلوبين.

المحور الثاني: أسلوب التعلم (البصري/اللفظي):

تعد دراسة أساليب التعلم من المجالات الهامة في علم النفس؛ وذلك لأهمية مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب عند تصميم بيئات التعلم لتحسين كفاءتها وزيادة فاعليتها، وتقديم المعلومات للطلاب بأسلوب يناسب خصائصهم وتفضيلاتهم واحتياجاتهم، وقد تناولت البحوث والدراسات السابقة مفهوم أساليب التعلم على النحو الآتي:

1- مفهوم أساليب التعلم:

يرى Felder(1995) أن الطلاب تتعلم بعدة طرق بالمشاهدة والسمع التجربة الحسية، والتفكير المنطقي، والتذكر، والتمثيل البصري للمعلومات.

وقد تعددت التعريفات الخاصة بأساليب التعلم حيث تعرف بأنها مجموعة من السلوكيات المعرفية والوجدانية والنفسية التي تعمل معًا كمؤشرات ثابتة نسبيًا لكيفية إدراك وتفاعل واستجابة الطالب مع بيئة التعلم.(Felder& Silverman, 1988)

وعرفها Keefe(1991) بأنها مجموعة من الصفات والسلوكيات الإدراكية والوجدانية والفسيولوجية التي تشكل مؤشرات ثابتة نسبيًا لكيفية الإدراك والمعالجة والتفاعل مع البيئة التعليمية.

ويرى Kinsella (1994) بأنها طريقة الفرد المفضلة لاستقبال واستيعاب ومعالجة

واسترجاع المعلومات الجديدة والمهارات بصرف النظر عن استراتيجية التعليم أو المحتوى.

ويشير Rockford (2003) أن مفهوم أساليب التعلم يتضمن كل من الخصائص المعرفية والعوامل النفسية التي تعمل على تحقيق الفهم والتفاعل مع بيئة التعلم حيث يتعلم الطلاب بشكل أفضل عندما يستخدمون أساليب التعلم المفضلة لديهم.

وقد اتفق Felder and Brent (2005)، و Heenaye, Gobin, and Khan (2012) على تعريف أساليب التعلم بأنها الطرق التي يفضل بها الطالب اكتساب وتناول أنماط متعددة من المعلومات ومعالجتها وتجهيزها واسترجاعها.

فى ضوء ما تم عرضه من تعريفات لأساليب التعلم يتضح أنها فروقًا فردية ترتبط بالخصائص المعرفية والوجدانية والنفسية للفرد التي تؤثر على كيفية معالجة المعلومات وفهمها وتنظيمها لدى الفرد. لذلك من المهم مراعاتها عند تصميم بيئات التعلم وتقديم المعلومات، لتحسين كفاءة عملية التعلم وزيادة فاعليتها.

2- أهمية دراسة أساليب التعلم:

أساليب التعلم هى الفروق بين الأفراد فى كيفية ممارسة العمليات المعرفية المختلفة مثل الإدراك والتفكير وحل المشكلات والتعلم وكذلك مثل المتغيرات الأخرى التي يتعرض لها الفرد في الموقف السلوكي سواء في المجال المعرفي أو الوجداني (أنورمحمد الشرقاوي، 1992); ولهذا فالبحث عن طريقة مثلى للتعلم تُقدم لجميع الطلاب أمراً لا يتفق مع مبدأ الفروق الفردية، فهناك كثير من الطرق الجيدة التي تفشل مع بعض الطلاب، بينما تكون أكثر فاعلية مع طلاب أخرين; لذلك نادى فريق من الباحثين بضرورة البحث عن الطرق التعليمية الملائمة لخصائص واستعدادات الطلاب. (فؤاد أبوحطب ، وآمال صادق، 2000)

ويشير على محمد عبد المنعم (2000) إلى أن أسلوب تعلم الفرد يؤثر على كيفية قيامه بعملية الإدراك والتعامل مع مجال هذا الإدراك، كما يرتبط بأسلوبه في استيعاب المعلومات وتخزينها واسترجاعها ومعالجتها، وكذلك يرتبط أسلوب التعلم بطريقة الفرد في استخدام المعلومات وتوظيفها.

ويضيف فتحي مصطفى الزيات (2001) إن سمات وخصائص الطلاب تؤثر على كيفية استجاباتهم فى الموقف التعليمي، الأمر الذي يستدعى ضرورة الأخذ به ومراعاته فى العملية التعليمية من خلال استخدام استراتيجيات التعليم والتعلم التي تتناسب مع خصائص الطلاب المختلفة، ومحاولة تقديم المعلومات لهم بأسلوب يمَكِنهم من استيعابها بسهولة.

يتبين مما تقدم أهمية دراسة أساليب تعلم الطلاب لمراعاتها وتحديد الاستراتيجيات والأساليب والأنشطة التعليمية التي تتناسب مع خصائصهم وتفضيلاتهم؛ حتى تكون عملية التعلم أكثر كفاءة وفاعلية؛ ولتحديد هذه الأساليب يتطلب التعرف على خصائصها وتصنيفاتها.

3- خصائص أساليب التعلم:

تتسم أساليب التعلم ببعض الخصائص أشار إليها Keefe(1991)، و(1994) Kinsella على النحو الآتي:

- **الثبات النسبي :تميل أساليب التعلم إلى الثبات النسبي لدى الفرد وليس ناتج لخبرة تعليمية أو مهارة مكتسبة، أي أنها لا تتغير كثيرًا مع الوقت أو الظروف.**

- التنوع :تختلف أساليب التعلم من فرد لآخر، حيث يفضل كل فرد طريقة معينة للتعلم.
- تتعلق بشكل النشاط المعرفي الذي يمارسه الفرد وليس بمحتواه؛ بمعنى أن أسلوب التعلم يعطى الإجابة عن الكيفية التي يفكر بها الفرد وليس فيما يفكر.
- تصنف أساليب التعلم وفقًاً لأبعاد ثنائية القطب ويصنف الأفراد وفقًا لذلك على متصل يبدأ بأحد القطبين وينتهي بالقطب الأخر.
- التداخل :قد تتداخل أساليب التعلم مع بعضها البعض، حيث قد يفضل الفرد استخدام أكثر من طريقة في وقت واحد.
- قابلة للقياس: أساليب التعلم يمكن تحديدها وقياسها بطرق مختلفة.

4- تصنيف أساليب التعلم:

قد أوضح Curry(1997) ، و Heenaye, Gobin, and Khan (2012) أن هناك 21 نموذجًا مختلفًا لنماذج أساليب التعلم ومن بينها:

- نموذجVARK وترمز هذه الاختصارات إلى البصريVisual (V) ، السمعي Aural (A) ،القراءة والكتابة Read/Write (R) ، الحسي Kinesthetic (K).
- نموذج (Entwistle,1981) الذي يرى أن هناك ثلاثة أساليب للتعلم هي الأسلوب العميقDeep Style، والأسلوب السطحي Surface Style، والأسلوب الاستراتيجي Strategic Style.
- ونموذج (Kolb,1984) الذي يتضمن أربعة أساليب للتعلم هي الأسلوب التباعدي Diverger Style، والأسلوب التقاربي Converger Style، والأسلوب الاستيعابي/التمثيلي Assimilator Style، والأسلوب التكيفي Accommodator Style
- ونموذج(Biggs,1987)الذي أوضح أن هناك ثلاثة أساليب للتعلم هي الأسلوب العميقDeep Style، والأسلوب السطحي Surface Style، والأسلوب التحصيلي Achieving Style.
- ونموذج (Felder & Silverman, 1988) الذي يتكون من أربعة أبعاد ثنائية القطب هي الأسلوب العملي/التأملي Active/Reflective Style، والأسلوب الحسي / الحدسي Intuitive/ Sensing Style، الأسلوب التتابعي /الكلي Global/Sequential Style، والأسلوب البصري/ اللفظي Visual /Verbal Style.

ويعد أسلوب التعلم البصري/ اللفظي من أكثر أساليب التعلم شيوعًا في المجالات التربوية

والمهنية ويرجع ذلك إلى أهمية هذا الأسلوب في تحسين مخرجات التعلم، حيث يتم مراعاة خصائص وتفضيلات الفرد ومعرفة احتياجاته، لمراعاتها عند تصميم المحتوى التعليمي والمهام والأنشطة المرتبطة به، كما أنه من أكثر أساليب التعلم التي تناولتها البحوث العربية والأجنبية.

لذلك تبنى البحث الحالي هذا الأسلوب ودراسة تفاعله مع أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) على تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين؛ نظرًا لوجود علاقة وثيقة بين أسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) وأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) كما سيتضح فيما بعد.

5- خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم (البصري/ اللفظي):

يوضح Felder and Silverman (1988) خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) على النحو الآتي:

- يفضل الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي المواد المنطوقة والمكتوبة.
- وكذلك يفضلون الاستماع ومناقشة المعلومات وتدوين الملاحظات والتعبير عن أنفسهم باستخدام الكلمات وذلك من خلال قراءة الكتب والملاحظات وكتابة الملخصات والتقارير.
- فضلاً عن تفضيلهم استخلاص وتوليد الأفكار لفظيًا سواء باستخدام الورقة والقلم أو البرمجيات التي تمكنهم من ذلك.
- بينما يفضل الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري التعلم من الأشكال البصرية والخرائط التوضيحية والجداول والمخططات والرسوم البيانية.
- فضلاً عن تفضيلهم استخلاص وتوليد الأفكار بصريًا سواء باستخدام الورقة والقلم أو البرمجيات التي تمكنهم من ذلك.
- وكذلك يفضل الطلاب البصريون تنظيم الأفكار بصريًا، واستدعاء وتذكر المعلومات على شكل صور.

6- مقياس أساليب التعلم Index of Learning Style Scale:

حيث إن الدراسة الحالية تقوم بدراسة أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين، تم استخدام مقياس أساليب التعلم الذي أعده كل من Felder and Silverman (1988)، البعد الخاص بأسلوب التعلم(البصري/اللفظي) ملحق(3)؛ والذي قام بتعريبه أبو هاشم (2010) لتحديد أسلوب تعلم الطلاب إن كانوا بصريين أو لفظيين،

وهو أحد أربعة أبعاد تكّون مقياس أساليب التعلم، والتي تتضح على النحو الآتي:

- الأسلوب العملي/التأملي: ويتم فيه التعلم من خلال التجريب والعمل في مجموعات في مقابل التعلم بالتفكير المجرد والعمل الفردي.
- الأسلوب الحسي / الحدسي: ويتم فيه التعلم من خلال التفكير الحسي والتوجه نحو الحقائق والمفاهيم مقابل التفكير التجريدي والتوجه نحو النظريات وما وراء المعنى.
- الأسلوب البصري/ اللفظي: ويتم فيه التعلم من خلال الاعتماد على الأشكال البصرية والصور والرسوم مقابل النصوص المكتوبة والشفهية.
- الأسلوب التتابعي /الكلي: ويتم فيه التعلم من خلال خطوات دقيقة تتابعية في مقابل التفكير الكلي أو الشمولي للموقف.

العلاقة بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة -الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم (اللفظي/البصري):

على ضوء الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة(DeNoyelles & Reyes-Foster,2015) ، و(Calle-Alonso et al., 2019)، (Hearst et al., 2019)، و (Belles & Martinez , 2020)، و(Aldalalah, 2021) التي تناولت أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) وخصائصه وشروط نجاحه والمبادئ القائم عليها، وكذلك الأدبيات التربوية ومنها(Buzan,1993) ، و(Buzan & Buzan, 1996)، والدراسات والبحوث السابقة (Kokotovich, 2008)، و (Wheeldon & Faubert, 2009)،و(Wu & Wu, 2020)، (Rezq,2020) التي تناولت أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) وخصائصه وشروط نجاحه والمبادئ القائم عليها، بالإضافة إلى الاطلاع على خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم (اللفظي/البصري) التي حددها كل من Felder and Silverman (1988) تبين أن هناك علاقة بين أسلوبي العصف الذهني الإلكتروني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية)، وأسلوب التعلم (اللفظي/البصري) والتي تتضح على النحو الآتي:

- قد يناسب أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي حيث إنها تعتمد على التمثيل اللفظي للمعلومات بصفة أساسية وهذا يتوافق مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي الذين يفضلون التعلم من المواد اللفظية ولهم القدرة على استخدام الكلمات بفاعلية وتعرف معاني الألفاظ.
- قد يناسب أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري حيث إنها تعتمد على الترميز اللوني للمتشابهات، وظهور الكلمات الأكثر أهمية وتكرارًا بشكل أكبر وهذا يتوافق مع

خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون التعلم من الصور والرسوم والأشكال والخرائط التوضيحية بالإضافة إلى تنظيم الأفكار بصريًا.

- قد يناسب أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي حيث أنها تعتمد على استخدام الكلمات المفتاحية والنصوص باختصار وهذا قد يتوافق مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي الذين يفضلون التعلم من المواد اللفظية ولهم القدرة على استخدام الكلمات بفاعلية وتعرف معاني الألفاظ.
- قد يناسب أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري حيث أنها تعتمد على التمثيل البصري للمعلومات بصفة أساسية وتحليلها لعناصر رئيسة وفرعية باستخدام الخطوط والكلمات، والرموز والألوان، لتمثيل العلاقات بين الأفكار والمعلومات وهذا يتوافق مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون استدعاء وتذكر المعلومات على شكل صور، فضلاً عن تفضيلهم استخلاص وتوليد الأفكار بصريًا باستخدام الصور والرسوم والمخططات بدلاً من الكلمات والجمل.
- أظهرت نتائج دراسة Grossmann (2011) أنه ليس هناك استراتيجية تعلم أفضل من أخرى بل هناك استراتيجية تتناسب مع خصائص أسلوب التعلم لمجموعة من الطلاب وقد لا تتناسب مع مجموعة أخرى من الطلاب لديهم خصائص مختلفة نظرًا لاختلاف أسلوب التعلم.

المحور الثالث: مهارات حل المشكلات التكنولوجية:

حل المشكلات التكنولوجية هو مهارة أساسية في العصر الرقمي، حيث تساعد الطلاب على مواكبة التطور السريع في التقنيات والتطبيقات الحديثة، واستخدام التكنولوجيا بكفاءة وفاعلية، مما يتطلب ضرورة تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب، ولقد تعددت تعريفات مهارات حل المشكلات التكنولوجية في الأدبيات الدراسات والبحوث السابقة ولقد أوجزتها الباحثة فيما يأتي:

1- مفهوم حل المشكلات التكنولوجية:

يمكن استخدام التكنولوجيا لحل مشكلة ما، والتي يمكن أن تكون مشكلة فنية أو عملية أو اجتماعية، وقد تناولت عديد من الدراسات والبحوث السابقة مفهوم حل المشكلات التكنولوجية على النحو التالي:

عرفه MacPherson(1998) بأنه عملية توظيف التكنولوجيا لحل مجموعة متنوعة من المشاكل والتحديات لتحسين كفاءة الإنتاج أو تطوير منتجات جديدة أو معالجة البيانات بشكل أكثر فعالية.

كما عرف Lavonen, Meisalo and Lattu (2002) حل المشكلات التكنولوجية بأنها عملية تتطلب القدرة على فهم المشكلة وتحديد الحلول المحتملة وتقييم فعالية تلك الحلول بالإضافة للقدرة على التواصل مع الآخرين بشأن النتائج والتوصيات.

ويعرفه Lewis(2005) بأنه عملية معقدة وتتطلب مهارات متعددة بما في ذلك التفكير البصري والتحليل والإبداع وحل المشكلات.

وعرفه Haupt (2018) بأنه عملية توظيف التقنيات والتطبيقات لحل المشكلات التكنولوجية التي تتطلب مزيجًا من الخبرة التقنية والقدرة على التحليل والتصنيف والتكامل.

ويعرف Morrison (2021) حل المشكلات التكنولوجية بأنها عملية استخدام التكنولوجيا لتحديد المشكلات التقنية وتحليلها وحلها.

في ضوء ما تقدم يتضح أن حل المشكلات التكنولوجية هو عملية تحديد المشكلات التقنية، وتحليلها وحلها التي تتطلب القدرة على فهم المشكلة وتحديد الحلول المحتملة وتقييم فعالية تلك الحلول، وتتطلب تلك العملية مهارات متعددة بما في ذلك التفكير البصري والتحليل والتصنيف والإبداع.

2- خطوات حل المشكلات التكنولوجية:

المشكلات جزء لا يتجزأ من الحياة، فهي تحدث في جميع المجالات الأكاديمية، التكنولوجية، والمهنية، والاجتماعية، وفي الحياة الشخصية؛ وتعد القدرة على حل المشكلات بصفة عامة من المهارات الأساسية الهامة التي ينبغي توفرها لدى كل فرد، وحل المشكلات التكنولوجية بصفة خاصة لمواكبة التطور السريع في التطبيقات التكنولوجية في العصر الرقمي الحالي.

ويمكن استخدام أسلوب حل المشكلات مع الأطفال والبالغين، ويمكن استخدام أسلوب حل المشكلات بمفرده أو مع أساليب واستراتيجيات أخرى من أبرزها استراتيجية العصف الذهني، وهناك عدة نماذج توضح خطوات حل المشكلات ولكن الأكثر شيوعًا واستخدامًا هو نموذج D'Zurilla and Goldfried (1971) الذي يتكون من خمس خطوات تتضح على النحو الآتي:

1- تحديد المشكلة Problem Orientation: تتضمن هذه الخطوة تحديد طبيعة المشكلة ومحاولة ربطها بمشكلات مماثلة سبق حلها.

2- تعريف المشكلة وصياغتها Problem: Definition and Formulation يتم في هذه الخطوة تقييم المشكلة وتحديد أهداف قابلة للتنفيذ والتحقيق.

2- الخطوة الثانية: توضيح المشكلة Clarify the problem وتتضمن طرح الأسئلة الأتية:
- هل هناك بيانات متاحة لتوضيح المشكلة أو تساعد على فهمها؟
- حدد الأسباب التي أدت لحدوث المشكلة
- هل تحتاج مصادر إضافية لتوضيح المشكلة؟ وإن كان الأمر هكذا تُرفع المشكلة للقائم بالتدريس لتحديد المصادر الصحيحة لتوضيح المشكلة.

3- الخطوة الثالثة: تحديد الأهداف Define the goals وتتضمن:
- تحديد أهداف المرحلة الحالية والأهداف المستقبلية المراد تحقيقها.
- ما الذي ستحققه لو تمكنت من حل المشكلة؟
- ما هو الوقت المحدد لحل هذه المشكلة؟

4- الخطوة الرابعة: وضع خطة لحل المشكلة Setting a Plan to the Problem:
- حدد مجموعة من الحلول المقترحة للأسباب الرئيسة للمشكلة.
- حدد وقت لتنفيذ كل حل.

5- الخطوة الخامسة: تنفيذ الخطة لحل المشكلةImplementation of the Plan:
- طبق/ جرب الحلول التي وُضعت لحل المشكلة حتى تتوصل للحل الصحيح.

3- توليد الحلول والبدائل Generation of Alternative Solutions تتضمن هذه الخطوة العصف الذهني لتوليد حلول وبدائل للمشكلة.

4- اتخاذ القرار Decision Making: تشمل هذه الخطوة تقييم الحلول والبدائل التي تم التوصل إليها في المرحلة السابقة ويتم اختيار حل لتطبيقه وتنفيذه.

5- تنفيذ الحلول Implementation of Solutions يتم في هذه الخطوة تقييم نجاح وفاعلية الحل الذي تم تطبيقه وإن لم يكن فعالًا يتم الرجوع للمرحلة الثالثة مرة أخرى وتوليد وتجربة حلول بديلة للمشكلة.

وكذلك يصلح استخدام أسلوب حل المشكلات في أي مادة دراسية وذلك لمرونتها وملاءمتها لطبيعة المواد الدراسية المختلفة ويرى Bransford and Stein (1985)، وRahman (2019) أن هناك إجراءات وخطوات محددة لحل المشكلات التكنولوجية هى:

1- الخطوة الأولى: تحديد المشكلة Define the problemوتتضمن طرح بعض الأسئلة:
- ما هي المشكلة؟
- كيف اكتشفت المشكلة؟
- متى بدأت المشكلة؟
- هل هناك بيانات كافية لاحتواء المشكلة حتى لا تنتقل لمرحلة أصعب.

- تأكد من حل المشكلة تمامًا.

6- الخطوة السادسة: تقييم النتائج Results Assessment:

- هل تم تحقيق الأهداف التي سبق تحديدها؟
- هل كان هناك نتائج غير متوقعة؟

7- الخطوة السابعة: التطوير المستمر Continuous Development:

- تأكد من عدم تكرار المشكلة مرة أخرى.

يتضح مما تقدم أن هناك عددًا من الخطوات المتسلسلة لحل المشكلات وهى التي تم تبنيها في البحث الحالي والتي يمكن تلخيصها فيما يلي: تحديد المشكلة وتعريفها، وتحديد أهداف قابلة للتنفيذ والتحقيق، وأيضًا جمع المعلومات اللازمة حول هذه المشكلة من خلال التجربة والملاحظة، وكذلك تطوير حلول للمشكلة أو لاكتساب فهم أعمق حولها باستخدام استراتيجية العصف الذهني، بالإضافة إلى تجربة الحلول أو الأفكار الجديدة التي تمّ طرحها واختبارها، فضلًا عن التطوير المستمر؛ أيّ عملية مراجعة الحلول التي تمّ تطبيقها والتأكد من نجاحها وفعاليتها.

3- استراتيجيات حل المشكلات التكنولوجية:

حل المشكلات التكنولوجية مهارة هامة يمكن تنميتها من خلال التدريب والممارسة، ويعد اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة أمرًا مهمًا للتوصل للحل الناجح، وفي هذا الصدد يشير كل من Wang and Chiew (2010)، و Blahut, (2014)، و Clarke(2019)، و Petersen (2020) إلى أنه هناك عدة استراتيجيات لحل المشكلات التكنولوجية هي:

- العصف الذهني الإلكتروني: هو توليد الحلول، والأفكار والجمع بينها وتطويرها باستخدام التطبيقات والمنصات التكنولوجية حتى يتم إيجاد الحل الأمثل للمشكلة.
- فرّق تسد Divide and Conquer: يتم في هذه الاستراتيجية تقسيم المشكلة الكبيرة والمعقدة إلى مشاكل أصغر من نفس النوع ولكنها قابلة للحل، ثم يتم جمع الحلول للمشكلات الفرعية لاستخدامها في حل المشكلة الأساسية.
- القياسAnalogy: هو المقارنة أو التطابق بين شيئين (أو مجموعتين من الأشياء) لتحديد أوجه الشبه ويتم فيه مقارنة المشكلة الحالية مع مشكلات سابقة لها خصائص أو آليات متشابهة.
- اختبار الفرضية Hypothesis Testing : هي طريقة للاستدلال الإحصائي تستخدم لتقرير ما إذا كانت البيانات المتوفرة تدعم فرضية معينة بشكل كافٍ أم لا حيث يتم افتراض تفسير محتمل للمشكلة ومحاولة إثبات أو دحض الافتراض.

- **إثبـــات الاســـتحالة Proof of Impossibility: يـــتم فـــي هـــذه الاستراتيجية محاولـة إثبات أن المشكلة لا يمكن حلها، وتكون نقطة فشل الإثبات هي نقطة البداية لحلها.**
- **البحـــث Research: توظيـــف الأفكـــار الموجودة وتكييف الحلول لمشاكل مماثلة لحل المشكلة الحالية.**
- **التجربة والخطأ Trial-and-Error: يتم فـي هـذه الاسـتراتيجية اختبـار الحلـول الممكنـة حتـى يـتم العثـور علـى الحـل الصحيح.**

يتبين مما تقدم تنوع استراتيجيات حل المشكلات التكنولوجيـة ومنهـا العصـف الـذهني الإلكترونـي، وفرِّق تسد، والقياس، واختبار الفرضية، وإثبات الاستحالة، والبحث، والتجربة والخطأ.

وأشارت بعض الدراسات إلى فاعلية الخرائط الذهنية الرقمية في تنمية مهارات حل المشكلات ومنها دراسة(Kokotovich,،(Snyder, 1998) (2008،(Ismail, Ngah& Umar, 2010) (الجوهرة محمد ناصر،2019)، وكذلك أكدت بعض الدراسات على فاعلية سحابة الكلمة في تنمية التفكير الناقد والمشاركة من قبل الطلاب مما يساعد على تنمية مهارات حل المشكلات ومن بينها دراسة (DeNoyelles & Reyes-Foster ,2015)

المحور الرابع: التفكير البصري:

يعتمد الإنسان على حاسة البصر بشكل كبير لإدراك واكتشاف العالم من حوله والتفكير فيه، وكذلك تعلم المعلومات الجديدة وتمثيل وتنظيم الأفكار بصريًا، وتُعد عملية التفكير من أرقى العمليات العقلية التي تساعد الإنسان على تحقيق أهدافه وكذلك حل المشكلات التي قد يتعرض لها من خلال توظيف عدة أنواع من التفكير من بينها التفكير الابتكاري، والتفكير الإبداعي، والتفكير الناقد، والتفكير البصري.

1- مفهوم التفكير البصري:

وقد أطلعت الباحثة على عديد من الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت مفهوم التفكير البصري وسوف تستعرضه فيما يأتي:

التفكير البصري هو أحد جوانب الثقافة البصرية ويشير(1994) Moore and Dwyer إلى أن الثقافة البصرية هي القدرة على فهم واستخدام الصور؛ وكذلك القدرة على التفكير والتعلم والتعبير عن الذات باستخدام هذه الصور.

ويرى علي محمد عبد المنعم (2000) أن التفكير البصري عملية داخلية تتضمن التصور الذهني العقلي، وتوظف عمليات أخرى ترتبط بباقي الحواس؛ وذلك من أجل تنظيم الصور الذهنية التي يتخيلها الفرد حول أشكال، وخطوط، وتكوينات، وملمس، وألوان وغيرها من عناصر اللغة البصرية داخل المخ البشري.

واتفق Zhukovskiy and Pivovarov (2008)، و(2009) Deza and Deza على أن التفكير البصري نشاط عقلي ينتج عنه إنتاج صور وأشكال جديدة من خلال تحويل المفاهيم المجردة لمعاني مرئية.

كما يعرفه كل من Fontecha, Wignell and Tan (2018)بأنه تعلم المعلومات الجديدة وترجمة وتنظيم الأفكار من خلال معالجتها بصريًا، والتعلم بالصور، ورؤية الكلمات كمجموعة من الصور.

ويعرفه أيضًا Gholam (2019) بأنه التعبير عن الأفكار بطريقة مرئية من خلال استخدام الرسوم والصور وهو يجمع بين اللغة البصرية (الصور، الأنماط بصرية، الألوان) بصفة أساسية واللغة اللفظية (كلمات ونصوص) للسماح بتعلم أكبر والاحتفاظ بالمعلومات بشكل أفضل.

ويعرفه Ware (2020) بأنه عملية استدلالية منطقية يتم فيها الجمع بين الصور الخارجية External Imagery للمعلومات الجديدة والصور الذهنية Mental Imagery للمعلومات السابقة بالدماغ لإنشاء العلاقات بينهما، فإذا كانت المعلومات الجديدة تتماشى مع الصور الذهنية الموجودة بالفعل، فإن الدماغ يدعم هذه الصور الخارجية، بينما إذا كانت المعلومات الجديدة تتناقض مع الصور الموجودة بالفعل، فإن الدماغ يراجعها أو ينشئ صور ذهنية جديدة.

كما عرفه Leeuwen, Crutch and Warren (2023) بأنه عملية عقلية ترتكز على تحليل وتنظيم الأفكار بصريًا والتركيز على التمثيل الرسومي بدلاً من التمثيل اللفظي للمعلومات.

يتضح مما تقدم أن التفكير البصري عملية عقلية مركبة ترتكز على تحليل وترجمة وتنظيم وتمثيل المعلومات باستخدام الأشكال بصرية لتنظيم ونقل الأفكار بطريقة أبسط مما يساعد على الاحتفاظ بالتعلم، وهذه العملية لها مهاراتها وهي الترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري.

2- أهمية التفكير البصري في العملية التعليمية:

يمكن للأشكال البصرية أن تقدم تجربة تعليمية أكثر تأثيرًا مقارنةً بالمعلومات اللفظية، وترجع أهمية التفكير البصري في العملية التعليمية إلى تحقيق ما يلي (Zhukovskiy& Pivovarov, 2008; Raiyn, 2016; shahat& keshar, 2021; Gordi , 2021)

- مساعدة المتعلمين على التعبير عن عمليات التفكير الداخلي الخاصة بهم، وجعلها أكثر وضوحًا وقابلية للتنفيذ.
- تحفيز الطلاب على تنمية الإبداع، والابتكار، وإنتاج الأفكار الجديدة من خلال استخدام المستحدثات التكنولوجية القائمة على التمثيل البصري للمعلومات كخرائط

المفـاهيم، وسـحابة الكلمـة والخـرائط الذهنية الرقمية والإنفوجرافيك.

- تنمية مهارات التحليل والترجمة البصرية والتصنيف والوصف والمناقشة من خلال ممارسة الأنشطة التطبيقية الملاءمة لكل مهارة.
- الاتصال ونقل المعلومات والأفكار بصورة أيسر من اللغة اللفظية من خلال استخدام الصـور والأشـكال والرسـوم بصـورة متكاملـة عنـد اسـتخدامهم تحـت هـدف واضح.
- الفهم والتذكر وبقاء أثر التعلم حيث يتذكر المخ المعلومات والأشكال البصرية بشكل أيسر وأسرع.
- حل المشكلات المعقدة من خلال العصف الذهني بصورة بصرية حيث يساعد توليد وتجميع وتنظيم الأفكار بصريًا مما يسهم في على رؤية الحلول بشكل أوضح فضلاً عن إتاحة تقييم هذه الأفكار.
- تنميـة الاحتفـاظ بالجوانـب بالمعرفيـة والمهارية للتعلم من خلال توظيف الأشكال البصـرية فـي فهـم، ومعالجـة، وتنظـيم، وتحليل، وتصنيف المادة العلمية.
- تنمية القدرة على حل المشكلات: من خلال رؤية المشكلة من زوايا مختلفة وتمثيلها بصريًا من خلال إنشاء مخطط انسيابي أو رسم بياني أو أي تمثيل مرئي آخر مما يساعد على إدراك العلاقات وإنشاء الروابط بين الأفكار والتوصل للحل الأمثل للمشكلة.

يتضح مما تقدم أن للتفكير البصري أهمية كبيرة في العملية التعليمية، وله أثار إيجابية على جوانب التعلم المختلفة؛ الأمر الذي يشير إلى أهمية تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب المعلمين.

3- مهارات التفكير البصري:

بالاطلاع على الأدبيات التربوية لكل من على محمد عبد المنعم (2000)، و Deza and Deza (2009)، و(2020) Ware، والدراسات والبحوث السابقة لكل من Gholam (2019)، و Leeuwen, Crutch and Warren (2023) أمكن تحديد مهارات التفكير البصري فيما يلي:

- التصـور البصـري Visual perception: ويعني القدرة على المعالجة العقلية كالدوران والتحرك لعناصر تم تقديمها بصورة بصرية (تصور الأشكال بعد انعكاسها أو بعد دورانها أو بعد فكها أو بعد إضافة البعد الثالث لها أو حذفه)
- الترجمـة البصـرية Visual Translation: ويُقصد بها القدرة على إعادة صياغة أو ترجمة الأشكال البصرية وما تتضمنه من عناصر من

اللغة البصرية إلى اللغة اللفظية المكافئة لها دون إضافة أي معانٍ جديدة، كتحويل المعلومات البصرية التي تحملها الصورة إلى معلومات لفظية.

- التمييز البصري Visual Discrimination: ويُقصد به القدرة على التعرف على تفاصيل الشكل البصري وتمييزه عن أشكال بصرية أخرى بالإضافة إلى تحديد أوجه الشبه والاختلاف في ضوء معايير محددة منها (الحجم/ الشكل/ اللون/ الوظيفة/ المكونات/ النوع/ الاستخدام).
- التحليل البصري Visual Analysis: ويعني القدرة على تحليل الشكل البصري إلى مكوناته وإدراك العلاقة بين هذه المكونات.
- استنتاج المعني Meaning Inference: يقصد به القدرة على فهم واستخلاص معان جديدة، والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الأشكال البصرية.
- الإنتاج البصري Visual Production: ويعني القدرة على عرض أو تقديم المعلومات والأفكار باستخدام الأشكال البصرية.

وقد تناول البحث الحالي كل من مهارة الترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتحليل البصري لكونهم الأكثر ارتباطًا بأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).

العلاقة بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة -الخرائط الذهنية الرقمية) والتفكير البصري:

على ضوء الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وخصائصهما وشروط نجاحهما والمبادئ القائمين عليها، بالإضافة إلى الاطلاع على طبيعة متغير التفكير البصري ومهاراته تبين أن هناك علاقة بين أسلوبي العصف الذهني الإلكتروني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية)، والتفكير البصري والتي تتضح على النحو الآتي:

- أشارت بعض الدراسات إلى فاعلية سحابة الكلمة في تنمية بعض المهارات كمهارات التفكير التصميمي، والتفكير البصري، والتفكير الناقد ومنها دراسة Lohmann, Heimerl, Bopp, Burch, and Ertl (2015)، و-DeNoyelles and Reyes Foster (2015)،و Aldalalah (2021).
- أشارت دراسة Mahmoodi and Talang (2013)،و Belles and

Martinez (2020)إلى فاعلية سحابة الكلمة في تنمية الاحتفاظ بتعلم الكلمات والمصطلحات من خلال التمثيل اللفظي المصاحب بالترميز اللوني للكلمات المتشابهة بالنصوص التي يتم تحليلها.

- وتضيف دراسة Brooks, Gilbuena, Krause, and Koretsky (2014)، و Perveen (2021) فاعلية سحابة الكلمة في تنمية مهارات التقويم التكويني لاستجابات الطلاب المكتوبة من خلال التمثيل اللفظي المصاحب بالترميز اللوني للاستجابات الأكثر أهمية وتكرارًا.
- ويرى Cooshna-Naik (2022) فاعلية سحابة الكلمة في العملية التعليمية لكونها تحفز على توليد المزيد من الأفكار باستخدام الكلمات المفتاحية وكذلك تسهم في حل المشكلات مقارنة باستخدام التغريداتTweets.
- وتؤكد دراسة Calle-Alonso et al. (2019) على فاعلية سحابة الكلمة كأداة لتحليلات التعلم لقدرتها على التلخيص لكم كبير من المعلومات فضلاً عن قدرتها على تحسين وظائف الجانب الأيسر للدماغ حيث يهتم بالجانب اللفظي وترميز وفك رموز الكلمات والترميز اللوني لها.
- بالإضافة إلى ذلك يرى Rogoff (1984) and Lave أن هناك ارتباط بين الخرائط الذهنية والذاكرة حيث يدعم التمثيل البصري للمعلومات قدرة المخ على التذكر وبقاء أثر التعلم ويرتبط ذلك بنظرية Ausubel للتعلم ذي المعنى والذي يحدث عندما يقوم المتعلم ببذل جهد لربط المعلومات الجديدة بالمفاهيم الموجودة في بنيته المعرفية.
- ويشير Buzan (1993) إلى أن الخرائط الذهنية تساعد الطلاب على التمثيل البصري للمعلومات وهذه العملية من أساسيات استراتيجية العصف الذهني حيث أنه يتم استخدام الخطوط والرموز والأشكال والألوان والكلمات المفتاحية مما يساعد على تلخيص وفهم موضوع التعلم المطروح للمناقشة بسهولة.
- ويضيف Walker and Mitchell (1994) إلى أن الخرائط الذهنية الرقمية هي أحد أساليب التعلم البصري التي تحاكي عمل المخ في تناول الكلمات المفتاحية وإنشاء العلاقات الرئيسة والثانوية بين الأفكار مما يساعد على التفكير بشكل أفضل حيث أنها تدعم عمليتي التخيل وإنشاء العلاقات.
- ويرى Buzan and Buzan (1996) أن استخدام البصريات لتمثيل المصطلحات والمفاهيم هو عملية إبداعية تتطلب التفكير

أكثر من التذكر ويرى أن الخرائط الذهنية هي أسلوب يعكس عملية التفكير بمخ الإنسان حيث تدعم وتنمي الخرائط الذهنية عدة عمليات عقلية ومنها الانتباه، والتخيل، والتذكر، والتحليل، والتلخيص لكم كبير من المعلومات فضلاً عن قدرتها على تحسين وظائف جانبي الدماغ الأيمن والأيسر.

- ويرى Hyerle (1996) أنه عندما يقوم الطلاب بإنتاج الخرائط الذهنية يمكن تنمية مهارات التفكير الأساسية لديهم، عبر تنظيم أفكارهم على الورق أو بواسطة الكمبيوتر، حيث يستطيعون بعد ذلك تحسين الفهم القرائي والكتابي لديهم.
- وتضيف دراسة Wheeldon and Faubert (2009) أن الخرائط الذهنية تعد أحد أساليب تنمية التفكير البصري التي تستخدم لبناء المعرفة لكونها تحفز على التفكير وتوليد الأفكار وكذلك تسهم في حل المشكلات.
- وقد أوضحت دراسة(Al-Otaibi (2016 أن استخدام أسلوب الخرائط الذهنية الرقمية يساعد الطلاب على تنظيم وإنشاء الروابط والعلاقات بين الأفكار مما يسهل على الطلاب تذكرها فيما بعد بسهولة مقارنة بالطريقة التقليدية في أخذ الملاحظات.
- وكذلك يرى Tavares, Meira and Amaral(2021) أن التمثيل البصري للمعلومات وإنشاء العلاقات بين المفاهيم في الخرائط الذهنية الرقمية يجعلها أكثر فهمًا مما يساعد على الربط بين المعارف النظرية والتطبيقية وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب.
- وأيضًا أشارت بعض الدراسات إلى فاعلية الخرائط الذهنية الرقمية في تنمية مهارات التفكير البصري ومنها دراسة (هند محمد بيومي،2015)، و(أحمد رمضان فرحات، خالد محمد فرجون، محمد عبد السلام غنيم،2015)، و(ربيع عبد العظيم رمود،2016)، (Al-Otaibi,2016)،و (Othman, 2019) ، و (Rezq,2020)، و(دعاء النوبي سلمان، إيمان صلاح الدين، عبد الرؤف محمد إسماعيل،2020)، و(محمود هلال عبد القادر،2021).

المحور الخامس: بقاء أثر التعلمLearning : Retention

1- مفهوم بقاء أثر التعلم:

تناولت بعض البحوث والدراسات السابقة متغير بقاء أثر التعلم ومن بينها دراسة (Mahmoodi &Talang, 2013; Belles & Martinez, 2020; صالح أحمد شاكر، وعبد الرحمن أحمد سالم،2020)

واتفقت هذه الدراسات على أن بقاء أثر التعلم هو مدى احتفاظ الطلاب بالجانبين المعرفي والأدائي للموضوعات الدراسية بعد مضي زمن على دراستها، وكذلك أنه المقدار المتبقي مما اكتسبه الطلاب من معلومات ومهارات بعد فترة من دراستها تتراوح من(2-3) أسابيع تقريبًا.

وهناك ارتباط وثيق بين الذاكرة وعملية التعلم، ونظرًا لارتباط مفهوم بقاء أثر التعلم بالذاكرة سيتم التطرق لبنية الذاكرة ووظائفها، ويشير محمد عطية خميس(2011) إلى أن نظام معالجة المعلومات لدى الانسان يتألف من ثلاث مكونات رئيسية تتضح من العرض الآتي:

- الذاكرة الحسية Sensory Memory
- الذاكرة قصيرة المدى Short-term memory (STM)
- الذاكرة طويلة المدى Long-term memory (LTM)

- الذاكرة الحسية Sensory Memory:

تمثل الذاكرة الحسية المستقبل الأول للمدخلات الحسية من العالم الخارجي، فمن خلالها يتم استقبال كم كبير من المعلومات ثم تخزن في ذاكرة المسجل الحسي ويعتمد استقبالها على الانتباه، وتمتاز أيضًا بقدرتها الكبيرة على استقبال كميات هائلة من المدخلات الحسية، ولكن بالرغم من هذه القدرة على الاستقبال فإن المعلومات سرعان ما تتلاشى، لأن قدرتها على الاحتفاظ بالمعلومات محدودة جدًا.

- الذاكرة قصيرة المدى Short-term memory (STM):

تعمل الذاكرة قصيرة المدى كوسيط بين الذاكرة الحسية والذاكرة طويلة المدى؛ تستطيع الاحتفاظ بالمعلومات لفترة زمنية وجيزة أقل من 20 ثانية ما لم يتم تقويتها بعمليات التكرار والتكنيز، كما تقوم هذه الذاكرة بترميز المعاني Semantic Meaning وهو الشكل الذي تدخل به المعلومات إلى الذاكرة طويلة المدى.

- الذاكرة طويلة المدى Long-term memory (LTM):

يتم فيها تخزين المعلومات على شكل تمثيلات عقلية بصورة دائمة وذلك بعد ترميزها ومعالجتها في الذاكرة قصيرة المدى، وتمتاز هذه الذاكرة بسعتها الهائلة على التخزين، وعندما يتم معالجة المعلومات عبر عمليات الاستيعاب والمواءمة تتولد روابط جديدة بين المعلومات السابقة والجديدة مما يساهم في بقاء المعلومات وأثر التعلم لفترة أطول.

وتشير نتائج دراسة (Hassan,2016) أن سرعة نسيان الطالب للمعلومات يتوقف على عدة عوامل من بينها:

- مدى صعوبة المعلومات حيث يميل الطالب إلي نسيان المعلومات المعقدة أكثر من المعلومات البسيطة.

- مدى أهمية المعلومات بالنسبة للمتعلم؛ حيث يفضل بعض الطلاب المواد العملية التطبيقية، بينما يميل آخرون للمواد ذات الطبيعة النظرية.
- أسلوب تقديم المعلومات.
- مدى مراجعة المحتوى التعليمي بعد أن يتم دراسته أول مرة.
- عوامل جسدية ووجدانية مرتبطة بالطالب كالإجهاد والقلق.

يتضح مما تقدم أن أسلوب تقديم المعلومات من العوامل المؤثرة على بقاء أثر التعلم ومن ثم استخدمت الباحثة أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) الذي يعتمد على التمثيل اللفظي للمعلومات بصفة أساسية المصاحب بالترميز اللوني للمتشابهات وظهور الكلمات الأكثر أهمية وتكرارًا بحجم أكبر، وكذلك استخدام أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية)الذي يعتمد على التمثيل البصري بصفة أساسية للمعلومات واستخدام الأشكال البصرية، بالإضافة إلى النصوص اللفظية باختصار، وكذلك نشاط الطلاب أثناء جلسات العصف الذهني بالبحث عن الحلول للمشكلات التكنولوجية المحددة في كل جلسة واتباع خطوات حل المشكلات التي تم مناقشة الطلاب فيها، ومن ثم تمثيلها بصريًا ولفظيًا وفقًا لمعايير تطوير كل من سحابة الكلمة والخرائط الذهنية الرقمية، فضلاً عن تقديم المحتوى التعليمي بطريقة منظمة ومبسطة، وكذلك اهتمت الباحثة باستخدام الوسائط المتعددة التي توضح الأداءات العملية لمراعاة اهتمامات وخصائص المتعلمين المختلفة مما ساعد على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب(عينة البحث).

فضلاً عن ذلك قد أشارت بعض الدراسات إلى فاعلية أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) في احتفاظ الطلاب بالمعارف والمهارات للموضوعات الدراسية بعد مضي زمن على دراستها ومن بينها دراسة(Mahmoodi&Talang(2013 ، و(Belles & Martinez (2020

وكذلك أشارت بعض الدراسات إلى فاعلية أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) في الاحتفاظ بالجانبين المعرفي والأدائي للموضوعات الدراسية بعد فترة من دراستها تتراوح من(2-3) أسابيع تقريبًا ومنها دراسة صالح أحمد شاكر، وعبد الرحمن أحمد سالم (2020).

المحور السادس: نموذج التصميم التعليمي المُستخدم في البحث الحالي:

تكنولوجيا التعليم هي النظرية والتطبيق والممارسة في تصميم وتطوير واستخدام وإدارة وتقويم مصادر التعلم وعملياته من أجل تطوير المستحدثات التكنولوجية وحل المشكلات التعليمية، ويُعَد التعلم الالكتروني أحد تلك الحلول ويتطلب عند تطبيقه في حل المشكلات التعليمية إلى تصميمه وتطويره واستخدامه وإدارته وتقويمه وفق معايير

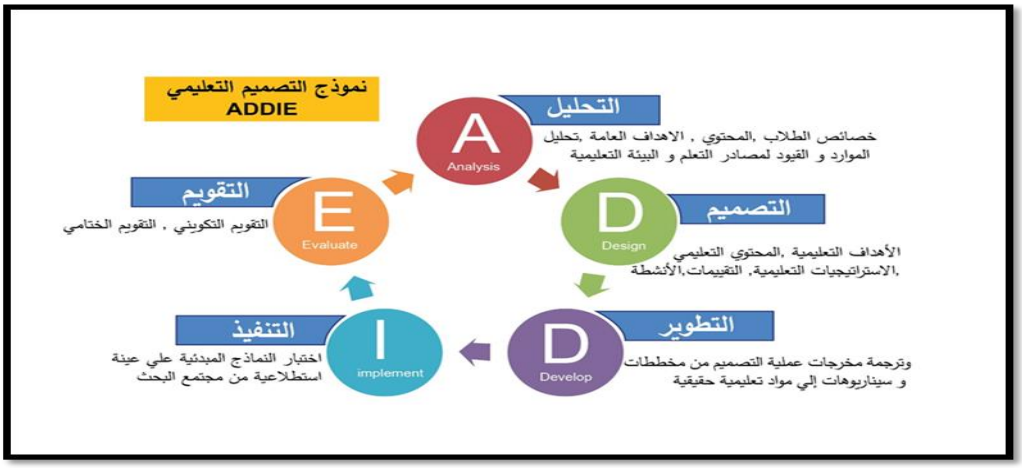
محددة من أجل ضمان فاعلية توظيفه في العملية التعليمية.

والتصميم التعليمي هو قلب مجال تكنولوجيا التعليم، وقد تنوعت النماذج المستخدمة لتطوير منظومات التعلم عبر الويب ومنها نموذج كل من Ruffini (2000) ، Rayan, et al. (2000) Jollif, et al. (2001)، الغريب زاهر إسماعيل (2001)، إبراهيم عبد الوكيل الفار(2002)، مصطفى جودت(2003)، عبد الله الموسى و أحمد المبارك(2005)، محمد الهادي(2005)، حسن الباتع عبد العاطي (2007)، والنموذج العام للتصميم التعليمي.

وباطلاع الباحثة على هذه النماذج اتضح أن عملية التصميم التعليمي تتم في ضوء عدد من المراحل الأساسية التحليل والتصميم والتنفيذ والتطوير وتتضمن هذه المراحل مجموعة من العمليات الفرعية؛ وإن اختلفت نماذج التصميم التعليمي في شكلها إلا أنها تتفق في جوهرها من حيث إتباعها مراحل النموذج العام للتصميم التعليمي.

ويتكون النموذج العام للتصميم التعليمي ADDIE من خمس مراحل رئيسة يستمد النموذج اسمه منها هم التحليلAnalysis، والتصميمDesign، والتطويرDevelopment، والتنفيذImplementation، والتقويمEvaluation

وقد تبنت الباحثة النموذج العام للتصميم التعليمي حيث أنه يتسم بوضوح وبساطة الإجراءات المتضمنة في كل مرحلة من مراحله، فضلاً عن توافر التفاعلية والتكامل بين جميع مراحل النموذج، ويوضح شكل (3) النموذج العام للتصميم التعليمي:



شكل (3) النموذج العام للتصميم التعليمي (Muruganantham, 2015)

يتضح من شكل (3) أن المراحل الخمس للنموذج العام للتصميم التعليمي (التحليل، والتصميم، والتطوير، والتنفيذ، والتقويم) تتفاعل وتتكامل مع بعضها البعض لتطوير منتجات تعليمية أكثر كفاءة وفاعلية، وفيما يلي عرضًا لمراحل النموذج العام للتصميم التعليمي (Muruganantham, 2015)

1- التحليل Analysis:

تمثل مرحلة التحليل حجر الأساس لجميع المراحل الأخرى وتتضمن تحديد المشكلة التعليمية، ومصدرها، والحلول الممكنة لها، وتحليل جميع الجوانب المتعلقة بالعملية التعليمية والتي تمثل مدخلات النظام وهي(تحليل خصائص الطلاب، وتحديد الأهداف العامة، وتحليل المحتوى، وتحليل الموارد والقيود الخاصة بمصادر التعلم والبيئة التعليمية كالإمكانات المادية والبشرية).

2- التصميم Design:

هو عملية ترجمة التحليل إلى خطوات واضحة قابلة للتنفيذ وتشمل ما يلي: تحديد الأهداف التعليمية، وتحديد المحتوى التعليمي، والاستراتيجيات التعليمية المُسْتخدمة، وتصميم التقييمات والأنشطة.

3- التطوير (الإنتاج) Development:

يتم في مرحلة التطوير ترجمة مخرجات عملية التصميم من مخططات وسيناريوهات إلى مواد تعليمية حقيقية.

4- التنفيذ (التطبيق) Implementation:

يتم في مرحلة التنفيذ اختبار النماذج المبدئية التي تم تصميمها وتطويرها بتطبيقها على عينة استطلاعية من مجتمع البحث.

5- التقويم Evaluation:

هو العملية التي يستطيع المعلم من خلالها معرفة ما إذا كانت الأهداف التعليمية قد تحققت أم لا وتشمل مرحلة التقويم (التقويم التكويني والتقويم الختامي).

على ضوء النموذج العام للتصميم التعليمي بمراحله الخمسة الذي يضمن أن تكون المنتجات التعليمية ذات فاعلية وكفاءة في تحقيق الأهداف التعليمية تم تطوير المعالجتين التجريبيتين (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) لموضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

إجراءات البحث:

لأن البحث الحالي يهدف إلى تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين من خلال توظيف أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) ودراسة تفاعلهما مع أسلوب التعلم (البصري/ اللفظي)؛ لذا تناول هذا الجزء عرضًا للإجراءات المنهجية للبحث التي تم اتباعها وهي:

- أولًا: تصميم معالجتي البحث وفقًا لأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية)

- **ثانيًا: إعداد أدوات البحث.**
- **ثالثًا: إجراءات تنفيذ التجربة الاستطلاعية.**
- **رابعًا: إجراءات تنفيذ التجربة الأساسية للبحث.**

وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لهذه الإجراءات:

أولًا: تصميم معالجتي البحث وفقًا لأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية):

تم تصميم معالجتي البحث وفقًا لأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) فى ضوء مراحل نموذج التصميم العام ADDIE، وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لمراحل تصميم معالجتي البحث.

1- مرحلة التحليل Analysis Stage:

تضمنت هذه المرحلة الإجراءات التالية:

1-1- تحديد المشكلة:

تتمثل مشكلة البحث في ضعف مهارات حل المشكلات التكنولوجية، والتفكير البصري لدى الطلاب المعلمين-شعبة دراسات اجتماعية – المستوى الثاني بجامعة الإسكندرية.

1-2- تحليل خصائص الفئة المستهدفة:

الفئة المستهدفة من البحث الحالي هم الطلاب المعلمين-شعبة دراسات اجتماعية – المستوى الثاني بجامعة الإسكندرية ذوي أسلوب التعلم "البصري/ اللفظي"، المقيدين بالعام الجامعي 2023/2022 وذلك بالفصل الدراسي الثاني ممن لديهم مهارات استخدام الكمبيوتر والانترنت، فضلًا عن امتلاكهم أجهزة كمبيوتر متصلة بشبكة الانترنت، وقد تحددت خصائص هذه الفئة في الأتي:

الخصائص العقلية، والإدراكية:

ينتمي الطلاب (عينة البحث) في هذه المرحلة العمرية إلى مرحلة المراهقة التي تتميز بمجموعة من الخصائص العقلية، والإدراكية (إبراهيم وجيه محمود،1981)، (فؤاد البهى السيد،1997)، (سيد محمود الطواب،2013) وذلك كما يلي:

- **زيادة القدرة على الاتصال العقلي مع الأخرين باستخدام المناقشات المنطقية.**
- **زيادة القدرة على التذكر، واستدعاء المعلومات من الذاكرة.**
- **زيادة القدرة على التخيل**
- **اكتمال الوظائف العقلية العليا مثل الانتباه سواء بالنسبة لفترة الانتباه أو بالنسبة لدرجة صعوبة الموضوع، فتزداد قدرة المراهق على الانتباه فيستطيع الانتباه لموضوعات طويلة ومعقدة، كما يستطيع الاستمرار في الانتباه لموضوع معين أو مجموعة من الموضوعات لفترة زمنية أطول.**
- **زيادة القدرة على التحصيل، والإحاطة بمصادر المعرفة المتعددة، والاستفادة منها في عملية التعلم.**

- القدرة على توظيف أنماط التفكير المختلفة: كالتفكير المجرد والقدرة على التحليل والتفكير المنطقي، والتفكير الناقد.

وقد تم الاستفادة من هذه الخصائص في تخطيط وتصميم المهام والأنشطة ومصادر التعلم لمهارات حل المشكلات التكنولوجية، ومهارات التفكير البصري، بالإضافة إلى الخصائص العقلية والإدراكية السابقة، تطلب إجراء تجربة البحث أن يتوفر لدى الطلاب (عينة البحث) المهارات الأساسية لاستخدام الكمبيوتر والتعامل مع شبكة الانترنت، وتحددت هذه المهارات فيما يلي:

- استخدام برنامجي Ms. Word & Ms. Power point.
- تحميل البرامج من شبكة الانترنت.
- استخدام الروابط الفائقة Hyper Links.
- التعامل مع متصفحات الانترنت Internet Browsers.
- استخدام محركات البحث Search engines العامة والمتخصصة.
- معرفة بعض المصطلحات الخاصة باستخدام الكمبيوتر والانترنت:

cut، copy، paste، click، drag ، drop، share، comment، reply، upload، download، follow

3-1- تحديد الأهداف العامة:

يستهدف هذا الإجراء تحديد الأهداف العامة التي تسعى الباحثة لتحقيقها باستخدام أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) عبر بيئة التعلم الإلكترونية، وتتسم هذه الأهداف بالعمومية والشمول، ولذلك قامت الباحثة بالاطلاع على مجموعة من المصادر والمواقع الإلكترونية العربية والأجنبية التي تتناول موضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية، ومهارات التفكير البصري وفى ضوء اطلاع الباحثة على البحوث والأدبيات الخاصة بهذا الموضوع، تم تحديد أربعة أهداف رئيسة وهي أن يُلم الطالب المعلم بمهارات:

- حل المشكلات التكنولوجية لشبكة Facebook.
- حل المشكلات التكنولوجية لموقع Flickr.
- حل المشكلات التكنولوجية لموقع YouTube.
- التفكير البصري.

4-1- تحليل بيئة التعلم والموارد والمصادر المتاحة:

تم استخدام بيئة التعلم الإلكترونية مفتوحة المصدر" Schoology" لتتضمن المعالجتين التجريبيتين ومهام وأنشطة التعلم حيث تتيح بيئة التعلم الإلكترونية مفتوحة المصدر Schoology رفع المواد التعليمية، وروابط لمواقع تعليمية،

والتكاليف التي تساعد الطلاب على فهم الموضوع الدراسي، فضلًا عن ذلك لا يوجد بها عوامل لتشتيت انتباه الطلاب كالإعلانات التجارية، وروابط الألعاب، ولا يوجد بها إمكانية إرسال رسائل على الخاص بين الطلاب، وتتيح حماية الطلاب من المخترقين Hackers لأنه حتى يتمكن الطالب من إنشاء حساب على بيئة التعلم يجب عليه إدخال كود التسجيل الذي أرسله المعلم، وأيضًا تتيح Schoology إمكانية تضمين تطبيقات بداخلها؛ ونظرًا لكل هذه المزايا اعتمدت عليها الباحثة لتطبيق معالجتي البحث حيث أمكن من خلالها تضمين تطبيق Microsoft Meetings لإجراء جلسات العصف الذهني التزامنية لمجموعتي البحث، وأيضًا تضمين تطبيق Mindmodo لتطوير الخرائط الذهنية الرقمية، وكذلك منصة WordItOut لتطوير سحابة الكلمة.

فضلاً عن إتاحة بيئة التعلم لأنماط التفاعلات التعليمية المختلفة سواء كانت متزامنة أو غير متزامنة وذلك بين الباحثة والطلاب، وبين الطلاب وبعضهم البعض، وفيما يتعلق بالموارد والمصادر المتاحة للدراسة فلم يتطلب الأمر ضرورة توفير قاعات للدراسة؛ حيث إنه نظرًا لأن التعلم تم وفقًا لأسلوبي للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية، فقد تم اختيار عينة البحث من الطلاب المعلمين-شعبة دراسات اجتماعية – المستوى الثاني الذين يتوافر لديهم أجهزة كمبيوتر متصلة بشبكة الإنترنت؛ ومن ثم يستطيع الطلاب دراسة موضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية ومهارات التفكير البصري في أي وقت ومن أي مكان مناسب لهم؛ وعلى ضوء ذلك فإن الموارد والمصادر المتاحة مناسبة لإتمام البحث.

2- مرحلة التصميم Design Stage:

تضمنت هذه المرحلة الإجراءات التالية:

2-1-تحديد الأهداف التعليمية:

إن تحديد الأهداف بدقة يؤثر على تحديد كل من مخرجات التعلم وأنشطة التعلم وطرق تقييم وقياس نواتج التعلم، وبالتالي فإذا تمت هذه الخطوة بنجاح فمن المتوقع نجاح بيئة التعلم الإلكترونية في تحقيق الهدف الذي أستخدمت من أجله، ويتطلب كل هدف عام مجموعة من الأهداف التعليمية لتحقيقه؛ ونظرًا لوجود أربعة أهداف عامة في بيئة التعلم، لذا قامت الباحثة بصياغة مجموعة من الأهداف التعليمية التي يتم من خلالها تحقيق الأهداف العامة لبيئة التعلم الإلكترونية، وقد اشتملت الأهداف التعليمية على مستويان هما (الفهم، والتطبيق) فضلًا عن توزيع تلك الأهداف على محاور موضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية، ومهارات التفكير البصري، وتم وضع قائمة بتلك الأهداف ملحق (4) وإدراجها ببيئة التعلم، وفي ضوء هذه الأهداف قامت الباحثة بتصميم المحتوى التعليمي.

2-2- تحديد المحتوى التعليمي:

لتحديد المحتوى التعليمي تطلب ذلك تحديد مهارات حل المشكلات التكنولوجية، ومهارات التفكير البصري التي في ضوئها يتم تحديد المحتوى الذي يسهم في تنمية هذه المهارات لدى الطلاب، وذلك من خلال الاطلاع على ما يلي:

- المواقع الإلكترونية الأجنبية التي تتناول موضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتي تتمثل في موقعي https://www.classace.io/answers/list-5-basic-skills-in-problem-solving-related-to-technology https://it.osu.edu/digital-skills-competencies/critical-thinking-and-problem-solving-technology
- الأدبيات التربوية التي تناولت مهارات حل المشكلات ومراحل، وخطوات، ومهارات تطويرها بصفة عامة ومنها نموذج D'Zurilla and Goldfried (1971)، و Bransford and Stein (1985)، وكذلك الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت مهارات حل المشكلات التكنولوجية التي تتمثل في دراسة كل من Wang and Chiew (2010)، و Rahman (2019)من أجل إعداد المحتوى التعليمي.
- المواقع الإلكترونية الأجنبية التي تناولت موضوع مهارات التفكير البصري والتي تتمثل في موقعي https://eyecanlearn.com/eyeslearn/ https://tlconestoga.ca/visual-thinking-activities/
- الأدبيات التربوية التي تناولت مهارات التفكير البصري ومنها على محمد عبد المنعم (2000)، و Ware (2020) وأيضًا الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت مهارات التفكير البصري ومنها دراسة كل من Gholam (2019)، و Leeuwen, Crutch & Warren (2023)

في ضوء ما تقدم أمكن تحديد المحتوى التعليمي الذي يمكن من خلاله تنمية هذه المهارات على النحو التالي:

متطلب قبلي لمجموعة سحابة الكلمة:

- مفهوم سحابة الكلمة واستخداماتها ومعايير تطويرها، وأمثلة لمنصات/ تطبيقات تطوير سحابة الكلمة.
- فيديوهات عملية توضح كيفية تطوير سحابة الكلمة باستخدام منصة WordItOut.

متطلب قبلي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية:

-مفهوم الخرائط الذهنية الرقمية واستخداماتها ومعايير تطويرها، وأمثلة لمنصات/ تطبيقات تطوير الخرائط الذهنية الرقمية.

-فيديوهات عملية توضح كيفية تطوير الخرائط الذهنية الرقمية باستخدام تطبيق Mind Mapping.

الموضوع الأول: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لشبكة Facebook

الموضوع الثاني: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لموقع Flickr

الموضوع الثالث: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لموقع YouTube

2-3- تحديد استراتيجية تنظيم المحتوى:

قامت الباحثة بتقسيم موضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية إلى ثلاثة موضوعات فرعية تبعًا للأهداف العامة للموضوع، ثم تم تنظيم عرض المحتوى في كل موضوع بطريقة التتابع الهرمي بحيث تتدرج المعلومات منطقيًا على ضوء الأهداف التعليمية السابق تحديدها، تم تنظيم المحتوى منطقيًا وفقًا للمحاور التالية:

- **مهارات حل المشكلات التكنولوجية لشبكة Facebook**
- **مهارات حل المشكلات التكنولوجية لموقع Flickr**
- **مهارات حل المشكلات التكنولوجية لموقع YouTube**

2-4- تصميم أنماط التفاعلات التعليمية:

تتضمن هذه الخطوة تحديد أنماط التفاعل التي تتحها بيئة التعلم الإلكترونية للطالب للتفاعل مع البيئة والتحكم فيها، ومرونة الانتقال بين عناصر بيئة التعلم والمرونة في استخدام أدواتها.

- **يشتمل التعلم وفقًا لأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) على ثلاثة أنماط للتفاعل" تفاعل المتعلم-المعلم"، و"تفاعل المتعلم-المحتوى"، و"تفاعل المتعلم-واجهة الاستخدام".**

2-4-1-التفاعل بين المتعلم والمحتوى:

وهو التفاعل الذي يحدث بين الطالب والمحتوى التعليمي، والذي ينتج عنه تعديل في خبرة التعلم المعرفية وفهمه ويتم هذا النوع من التفاعل عن طريق تفاعل الطلاب مع مصادر التعلم ببيئة التعلم الإلكترونية، وأداء مهام التعلم وأنشطته، وذلك على النحو التالي:

2-4-1-أ- تفاعل الطلاب المعلمين مع مصادر التعلم:

تتيح بيئة التعلم الإلكترونية Schoology للطلاب الاطلاع على مصادر التعلم والملفات المرفقة بأنواعها المختلفة (ملفات word ملفات

PowerPoint -والـــــروابط Links- فيديوهاتvideos).

2-4-1- ب- أداء مهام التعلم وأنشطته:

يُعد أداء الطالب لمهام التعلم والأنشطة المرتبطة بالمحتوى هو أحد أنماط تفاعل الطلاب (عينة البحث) مع المحتوى؛ حيث يقوم الطالب عقب دراسته لكل محور من محاور المحتوى التعليمي بأداء مجموعة من مهام التعلم وإرسالها للباحثة في الرسائل الخاصة؛ لمراجعتها وإبداء الملاحظات.

2-4-2-التفاعل بين المعلم والمتعلم:

تتيح بيئة التعلم الإلكترونية تضمين العديد من التطبيقات بداخلها ومنها تطبيق Ms. Meetings لعقد جلسات العصف الذهني التي أمكن من خلالها طرح عدد كبير من الأفكار والحلول للمشكلات التكنولوجية المحددة في كل جلسة باستخدام خطوات وإجراءات حل المشكلات التي سبق توضيحها ومناقشة الطلاب بها. وكذلك تتيح بيئة التعلم الإلكترونية أدوات تفاعل متنوعة لتحقيق التواصل الدائم بين الطلاب والباحثة وهذه الأدوات هي: لوحات المناقشة، والرسائل.

2-4-3-التفاعل بين المتعلم وواجهة الاستخدام:

هو التفاعل الذي يحدث بين الطلاب وعناصر بيئة التعلم الإلكترونية من أيقونات، وروابط، وعناصر رسومية.

2-5- تصميم التقييمات والأنشطة:

التقييمات والأنشطة من العناصر الأساسية المُتضمنة فى بنية أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) عقب تعلم كل عنصر من عناصر المحتوى التعليمي.

وتم تصميم التقييمات والأنشطة في ضوء ما يلي:

- البنية الأدائية لموضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية ومهارات التفكير البصري.
- الأهداف التعليمية لموضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية ومهارات التفكير البصري.

ويقوم الطلاب بأداء أنشطة التعلم المتعلقة بمهارات حل المشكلات التكنولوجية ومهارات التفكير البصري وإرسالها للباحثة باستخدام خدمة الرسائل المتاحة ببيئة التعلم الإلكترونية؛ وذلك لمراجعتها وتقييمها وإبداء الملاحظات والتغذية الراجعة عليها؛ مما يساعد الطلاب على معرفة تطور أدائهم أثناء دراسة المحتوى التعليمي.

3- مرحلة التطويرDevelopment Stage:

تضمنت هذه المرحلة الإجراءات التالية:

1- إنتاج الوسائط المتعددة التي تضمنتها بيئة التعلم الإلكترونية:

اشتملت بيئة التعلم الإلكترونية على وسائط متعددة متنوعة؛ لإثراء جوانب التعلم المختلفة لدى الطلاب وتمثلت تلك الوسائط في:

3-1-1-النصوص المكتوبة:

استخدمت الباحثة البرامج التالية بصفة أساسية منصة WordItOut لإنتاج سحب الكلمات للحلول و للمشكلات التكنولوجية المرتبطة بشبكة Facebook، وبموقعي Flickr، YouTube ، وكذلك استخدمت البرامج الآتية Ms. Word ، Ms. PowerPoint لإنتاج الأنشطة والمهام المرتبطة بموضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية وقد تم مراعاة التوافق بين ألوان وحجم النصوص.

3-1-2-إدراج الصور الثابتة والرسوم التخطيطية:

تم إنتاج الصور الثابتة لتوضيح بعض جوانب المهارات المتعلقة بموضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية، باستخدام أسلوب تصوير الشاشة Print Screen، فضلًا عن ذلك تم استخدام برنامج Mindmodo لإنتاج خرائط ذهنية رقمية، وكذلك بعض الصور الثابتة والرسوم التخطيطية التي تم تحميلها جاهزة من بعض محركات البحث لتوضيح المشكلات التكنولوجية المرتبطة بشبكة Facebook، وموقع Flickr، وموقع YouTube التي يدرسها الطلاب عبر بيئة التعلم الإلكترونية، وقد استخدم برنامج Adobe Photoshop لإنتاج بعض الصور للحلول وللمشكلات التكنولوجية المرتبطة بهذه الموضوعات، وكذلك لمعالجة بعض الصور حيث كان يتم تكبير أو تصغير أو قطع بعض الأجزاء حسب الحاجة لتوضيح.

3-1-3- إدراج مقاطع الفيديو:

تم إدراج بعض مقاطع الفيديو التي أُعدت من قبل الباحثة كمتطلب قبلي لتدريب الطلاب (عينة البحث) لتوضيح كيفية تطوير سحابة الكلمة باستخدام منصة WordItOut، وكذلك مقاطع فيديو توضح كيفية تطوير الخرائط الذهنية الرقمية باستخدام تطبيق Mind Mapping، وقد تم إعداد هذه المقاطع باستخدام برنامج Mobile Screen Recorder حيث يتيح إمكانية التسجيل المباشر للأداءات بشكل وصوت واضح فضلاً عن حفظها بامتدادات مختلفة، ويمكن للطلاب تحميل هذه المقاطع ؛ حتى يتمكن الطالب من مشاهدتها وفقًا لخطوها الذاتي.

3-3-تطوير بيئة التعلم الإلكترونية:

تم استخدام بيئة التعلم الإلكترونية Schoology على رابط

https://schoology.wintondrivedistrict.org/course/6528551172/materials

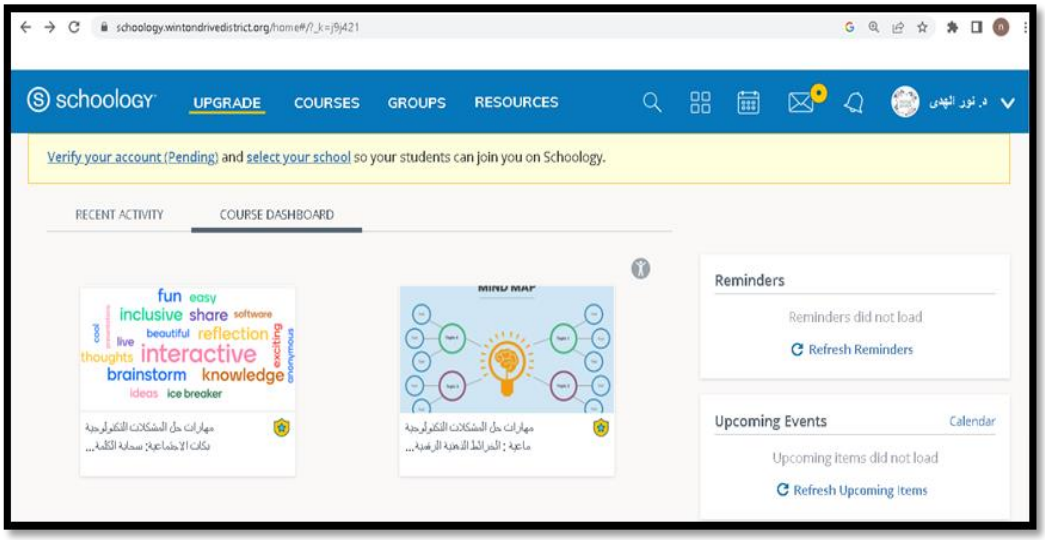
ويدرس من خلالها الطلاب عينة البحث وفقًا لأسلوب العصف الذهني سحابة الكلمة، وكذلك على رابط

https://schoology.wintondrivedistrict.org/course/6604989404/materials

ويدرس من خلالها الطلاب عينة البحث وفقًا لأسلوب العصف الذهني الخرائط الذهنية الرقمية.

3-3-1-تطوير النسخة الأولية لبيئة التعلم الإلكترونية:

تم رفع ملفات الوسائط المتعددة (الملفات النصية – مقاطع الفيديو على بيئة التعلم الإلكترونية Schoology موزعة على دروس المحتوى على ضوء الأهداف التعليمية لكل درس، وفيما يلي يوضح شكل (4) الشاشة الرئيسية لبيئة التعلم الإلكترونية.

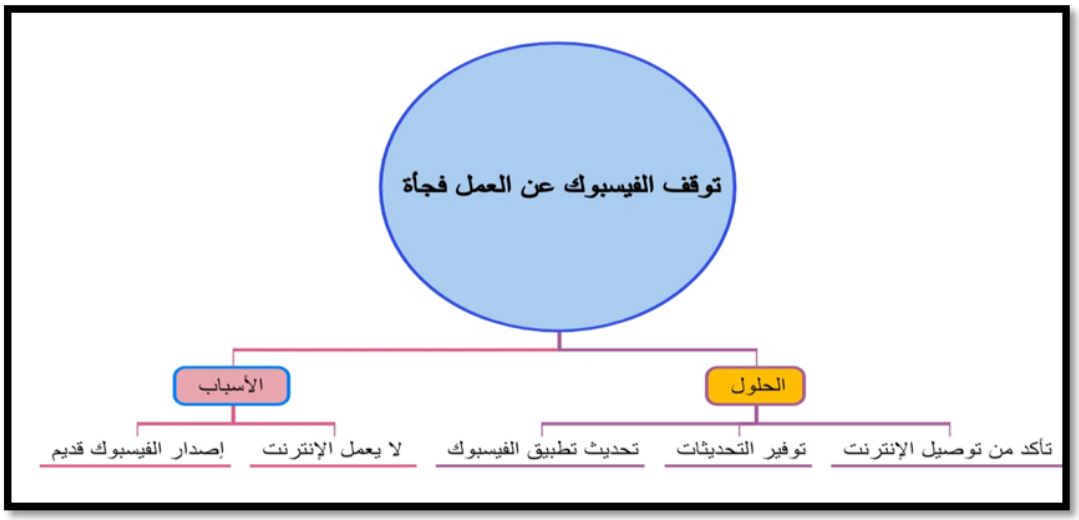


شكل (4) الشاشة الرئيسية لبيئة التعلم الإلكترونية

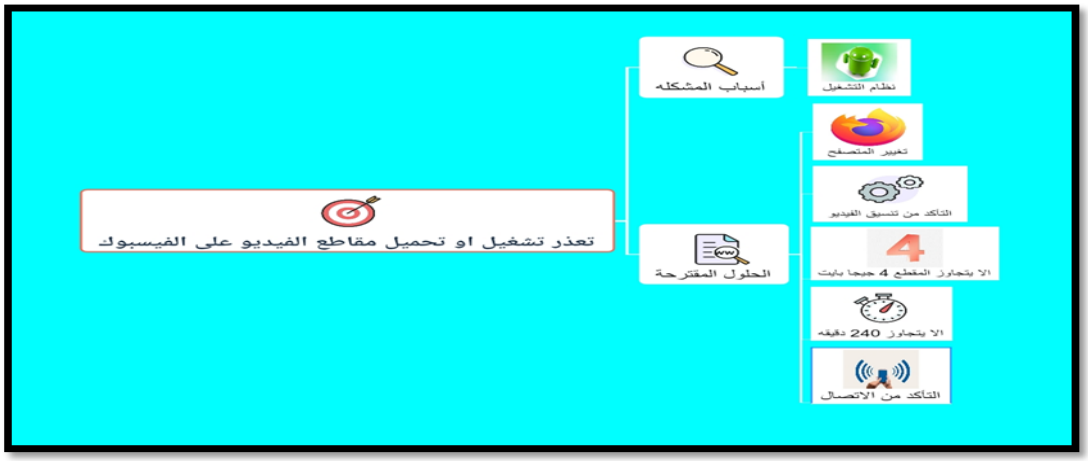
ويوضح شكل (5)، (6) مثال لأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية، ويوضح شكل (7)، (8) مثال لأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

(5) مثال لأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة)

(6) مثال لأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة)



شكل (7) مثال لأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية)



شكل (8) مثال لأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية)

4- مرحلة التنفيذ Implementation Stage :

ترتبط هذه المرحلة بالتطبيق الفعلي لأسلوبي العصف الذهني(سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)، وتهدف هذه المرحلة إلى التأكد من تحقق الأهداف التعليمية من خلال قياس فاعلية التعلم من بيئة التعلم الإلكترونية؛ من خلال تطبيقها على عينة البحث الأساسية التى قسمت إلى مجموعتين أساسيتين وفقًا لأسلوبي العصف الذهني(سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)، وقسمت كل مجموعة أساسية إلى مجموعتين فرعيتين وفقا لأسلوب التعلم(البصري/اللفظي) وفى ضوء ذلك استخدمت الباحثة التصميم التجريبي المعروف باسم 2 x 2 Factorial Design .

5- مرحلة التقويم Evaluation Stage :

تم تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، واختبار مهارات التفكير البصري قبليًا، على الطلاب (عينة البحث)، ثم تعلم الطلاب المحتوى، وعقب ذلك تم تقويم جوانب التعلم الأدائية من خلال اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية لتقويم الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات التكنولوجية ، واختبار مهارات التفكير البصري لتقويم الجوانب الأدائية لمهارات التفكير البصري، وإعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية بعد مرور أربعة أسابيع لقياس بقاء أثر التعلم، وعقب تطبيق أدوات التقويم تم تحليل النتائج، واستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لمعالجتها وتفسيرها في ضوء النظريات التي يرتكز عليها أسلوبي العصف الذهني(سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية).

ثانيًا: إعداد أدوات البحث:

لما كان البحث الحالي يهدف إلى تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين؛ فقد تطلب ذلك إعداد الأدوات الآتية:

أ- اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية

ب- اختبار مهارات التفكير البصري

وفيما يلي عرضًا للإجراءات التي تم اتباعها في إعداد هذه الأدوات:

أ- اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية:

تم إعداد اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية من خلال القيام بالإجراءات الآتية:

1. **تحديد الهدف من الاختبار: يهدف اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية إلى قياس الجانب الأدائي لمهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب (عينة البحث).**
2. **تحديد نوع أسئلة الاختبار وصياغتها: تم صياغة أسئلة الاختبار في صورة موضوعية وفقًا لنمط أسئلة الاختيار من متعدد في ضوء الأهداف التعليمية، وقد راعت الباحثة المعايير الواجب توافرها عند صياغة هذا النمط من الأسئلة.**

3- إعداد الصورة الأولية للاختبار: تضمن الاختبار في صورته الأولية على(35) سؤالًا من نمط الاختيار من متعدد.

4- وضع نظام تقدير الدرجات: تم وضع نظام تقدير الدرجات بحيث يحصل الطالب على درجة واحدة عن كل سؤال يجيب عنه إجابة صحيحة، في حين يحصل على صفر عن كل سؤال يتركه أو يجيب عنه إجابة خاطئة.

5- صياغة تعليمات اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية: تم صياغة تعليمات الاختبار بصورة واضحة في الصفحة الأولى منه، واشتملت على: الهدف من الاختبار، وعدد الأسئلة ونوعها، وكيفية الإجابة عنها، والتنبيه على قراءة كل سؤال بعناية، وعدم ترك أي سؤال دون إجابة، وزمن الاختبار، وجاء كل سؤال أو أكثر يقيس أحد الأهداف التعليمية.

6- التحقق من صدق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية: للتأكد من صدق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، قامت الباحثة بعرض الاختبار على بعض السادة المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، لإبداء رأيهم فيما يلي:

- ارتباط السؤال بالهدف الذي وضع لقياسه
- الدقة اللغوية في صياغة السؤال
- وضوح تعليمات الاختبار
- إضافة أي مقترح بالتعديل أو الحذف أو الإضافة.

وقامت الباحثة بإجراء التعديلات اللازمة على الاختبار في ضوء أراء السادة المحكمين ملحق(5)، والتي تمثلت في إعادة صياغة بعض الأسئلة لتكون أكثر وضوحًا، وظل عدد أسئلة الاختبار(35) سؤالاً.

7- التجريب الاستطلاعي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية: بعد التحقق من صدق الاختبار تم تطبيقه على طلاب التجربة الاستطلاعية البالغ عددهم أربعين طالبًا وطالبة عقب الانتهاء من دراسة الموضوعات الثلاثة لمهارات حل المشكلات التكنولوجية للشبكات الاجتماعية وذلك بهدف حساب:

أ- معامل ثبات اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

ب- معاملات السهولة والصعوبة لكل سؤال من أسئلة الاختبار.

ج- معاملات التمييزية لكل سؤال من أسئلة الاختبار.

د- زمن الاختبار.

وفيما يلي عرضًا للنتائج المرتبطة بذلك:

7-أ- حساب معامل ثبات الاختبار: تم حساب معامل ثبات اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية بعد تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها(40) طالب، وذلك عن طريق تطبيق معادلة " كيودر ريتشاردسون الصيغة 20 "(20) "Kuder- Richardson Formula حيث

تستخدم هذه الصيغة في حساب ثبات الاختبارات التي تُعطى فيها درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة (رجاء محمود أبو علام ،2011)،وهذا ينطبق على اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية كما سبق توضيحه، كما أن هذه الصيغة تتميز بدقتها في حساب الثبات باستخدام حزمة البرامج الإحصائية(SPSS)، وبلغت قيمة معامل ثبات هذا الاختبار (0.832)، مما يعد مؤشرًا أن الاختبار على درجة مقبولة من الثبات، ومن ثم يمكن الوثوق في النتائج التي يمكن الحصول عليها عند تطبيقه على عينة البحث الأساسية.

7-ب-حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية: قامت الباحثة بحساب معاملات السهولة والصعوبة لأسئلة اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية وقد انحصرت معاملات السهولة لأسئلة الاختبار بين (35-50)، في حين انحصرت معاملات الصعوبة بين (50-65) ملحق (6)، ولما كانت مفردات الاختبار تعد جيدة إذ انحصر معامل سهولتها بين (0.2-0.8)، فمعاملات سهولة أسئلة الاختبار، وصعوبته تعد مقبولة؛ وفقًا لهذا المدى. (فؤاد البهي السيد،2011)

7-ج -حساب معاملات التمييزية لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية:

حُسبت معاملات التمييز لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية وفقًا لما يلي:

- ترتيب درجات الطلاب فى الاختبار تنازليًا.
- فصل 27% من درجات الطلاب في الإرباعي الأعلى.
- فصل 27% من درجات الطلاب في الإرباعي الأدنى.
- استخدام معادلة جونسون Johnson لحساب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، وتُعد المفردة التي يقل معامل التمييز لها عن (0,2) مفردة غير مميزة (فؤاد البهي السيد،2011)

وذلك بحساب عدد الإجابات الصواب للسؤال الواحد في المجموعة العليا والتي تضم إجابات الطلاب الذين حصلوا على أعلى الدرجات في كل الاختبار ويمثلون 27 % من التجربة الاستطلاعية، وعددًا من الإجابات الصواب للسؤال الواحد في المجموعة الدنيا والتي تضم إجابات الطلاب الذين حصلوا على أقل الدرجات في كل الاختبار ويمثلون 27 % من التجربة الاستطلاعية، وقد كانت معاملات التمييزية أكبر من 0.2 ملحق(7) وبالتالي فقد اطمأنت الباحثة لصدق وثبات اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

7-د-حساب زمن الاختبار: تم اتباع الإجراءات الآتية لحساب زمن الاختبار:

- **تسجيل الزمن الذي انتهى فيه كل طالب من طلاب التجربة الاستطلاعية من الإجابة عن الاختبار.**
- **تم ترتيب زمن الإجابة عن الاختبار من قبل الطلاب ترتيبًا تصاعدياً.**
- **تم فصل الإرباعي الأعلى (27 %) من العينة الاستطلاعية البالغ عددها (40) طالب وطالبة، والإرباعي الأدنى (27 %) من أزمنة الطلاب**
- **تم حساب متوسط زمن الإجابة عن الاختبار في الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى.**
- **تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار الذي بلغ(45) دقيقة.**

8- الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية: بعد التأكد من صدق الاختبار وثباته، والتأكد من مناسبة مفرداته من حيث السهولة والصعوبة والتمييزية أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحًا للتطبيق؛ حيث تكون من (35) سؤالًا، كما حُدد الزمن اللازم للإجابة عليه (45) دقيقة ومجموع درجاته (35)درجة ملحق (8).

9- إعداد جدول مواصفات الاختبار: تم إعداد جدول المواصفات في ضوء الأهداف التعليمية لمهارات حل المشكلات التكنولوجية، وتضمن جانبين: موضوعات التعلم المتضمنة ببيئة التعلم الإلكترونية، ومستويات الأهداف التعليمية بها، وفيما يلي يوضح جدول (2) مواصفات اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية في صورته النهائية.

جدول (2) مواصفات اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية

مستويات الأهداف / موضوعات التعلم	مستوى الفهم		مستوى التطبيق		المجموع الكلي للأهداف	المجموع الكلي لأسئلة الاختبار	الأوزان النسبية للأهداف	الأوزان النسبية لأسئلة الاختبار
	هدف	سؤال	هدف	سؤال				
الموضوع الأول: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لشبكة Facebook	4	4	6	8	10	12	41	34
الموضوع الثاني: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لموقع Flickr	2	2	3	3	5	5	13	14
الموضوع الثالث: مهارات حل المشكلات التكنولوجية لموقع YouTube	8	8	10	10	18	18	46	52
المجموع الكلي	14	14	19	21	33	35	-	-
الأوزان النسبية	42.5	40	57.5	60	-	-	%100	%100

10-الصورة الإلكترونية لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية: تم إنتاج اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية إلكترونيًا باستخدام Microsoft Forms.

ب- اختبار مهارات التفكير البصري:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير البصري من خلال القيام بالإجراءات الآتية:

1- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف اختبار مهارات التفكير البصري إلى قياس التفكير البصري لدى الطلاب (عينة البحث).

2- إعداد قائمة مهارات التفكير البصري: قامت الباحثة بإعداد قائمة مهارات التفكير البصري ومؤشراتها ملحق(9) لدى الطلاب (عينة البحث) لإعداد الأسئلة على ضوء هذه القائمة التي تتضمن ثلاث مهارات هم: الترجمة البصرية، والتمييز البصري والتحليل البصري والمؤشرات الخاصة بكل مهارة.

3- تحديد نوع أسئلة الاختبار وصياغتها: تم صياغة أسئلة الاختبار في صورة موضوعية وفقًا لنمط أسئلة الاختيار من متعدد في ضوء الأهداف التعليمية وقد بلغ عددها (23) سؤال وقد راعت الباحثة المعايير الواجب توافرها عند صياغة هذا النمط من الأسئلة.

4- إعداد الصورة الأولية للاختبار: تضمن الاختبار في صورته الأولية على(23) سؤالًا.

5- وضع نظام تقدير الدرجات: تم وضع نظام تقدير الدرجات بحيث يحصل الطالب على درجة واحدة عن كل سؤال يجيب عنه إجابة صحيحة، في حين يحصل على صفر عن كل سؤال يتركه أو يجيب عنه إجابة خاطئة.

6- صياغة تعليمات اختبار مهارات التفكير البصري: تم صياغة تعليمات الاختبار بصورة واضحة في الصفحة الأولى منه، واشتملت على: الهدف من الاختبار، وعدد الأسئلة ونوعها، وكيفية الإجابة عنها، والتنبيه على قراءة كل سؤال بعناية، وعدم ترك أي سؤال دون إجابة، وزمن الاختبار، وجاء كل سؤال أو أكثر يقيس أحد الأهداف التعليمية.

7- التحقق من صدق اختبار مهارات التفكير البصري: للتأكد من صدق اختبار مهارات التفكير البصري، قامت الباحثة بعرض الاختبار على بعض السادة المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، لإبداء رأيهم فيما يلي:

- مدى ارتباط الشاشات بالهدف من الاختبار.
- صلاحية الاختبار للتطبيق من حيث ملاءمة تعليماته، ودقة الأشكال البصرية.
- وضوح تعليمات الاختبار.
- ملاءمة نظام تقدير الدرجات.
- إضافة أي مقترحات بالتعديل أو الحذف أو الإضافة.

وقد تلخصت أراء السادة المحكمين في تعديل بعض الأشكال البصرية، وألوانها بحيث تصبح أكثر وضوحًا، ولم يُشار بحذف أي سؤال، وقد أجريت التعديلات اللازمة في ضوء أراء المحكمين، ومن ثم تم ضبط الاختبار.

8- التجريب الاستطلاعي لاختبار مهارات التفكير البصري: بعد التحقق من صدق الاختبار تم تطبيقه على طلاب التجربة الاستطلاعية البالغ عددهم أربعين طالبًا وطالبة عقب الانتهاء من دراسة الموضوعات الثلاثة وذلك بهدف حساب:

أ- معامل ثبات اختبار مهارات التفكير البصري.

ب- معاملات السهولة والصعوبة لكل سؤال من أسئلة الاختبار.

ج- معاملات التمييزية لكل سؤال من أسئلة الاختبار.

د- زمن الاختبار.

وفيما يلي عرضًا للنتائج المرتبطة بذلك:

7-أ-حساب معامل ثبات اختبار مهارات التفكير البصري: قامت الباحثة بحساب ثبات اختبار مهارات التفكير البصري بعد تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها(40) طالب، وذلك عن طريق تطبيق معادلة " كيودر ريتشاردسون الصيغة 20 "(20) "Kuder- Richardson Formula حيث تستخدم هذه الصيغة في حساب ثبات الاختبارات التي تُعطى فيها درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة (رجاء محمود أبو علام ،2011)،وهذا ينطبق على اختبار مهارات التفكير البصري كما سبق توضيحه، كما أن هذه الصيغة تتميز بدقتها في حساب الثبات باستخدام حزمة البرامج الإحصائية(SPSS)، وبلغت قيمة معامل ثبات هذا الاختبار (0.763)، مما يعد مؤشرًا أن الاختبار على درجة مقبولة من الثبات، ومن ثم يمكن الوثوق في النتائج التي يمكن الحصول عليها عند تطبيقه على عينة البحث الأساسية.

7-ب-حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات التفكير البصري: حُسبت معاملات السهولة والصعوبة لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات التفكير البصري وقد انحصرت معاملات السهولة لأسئلة الاختبار بين (35-48)، في حين انحصرت معاملات الصعوبة بين (50-65) ملحق (10)، ولما كانت مفردات الاختبار تعد جيدة إذ انحصر معامل سهولتها (0.2-0.8)، فمعاملات سهولة أسئلة الاختبار، وصعوبته تعد مقبولة؛ وفقًا لهذا المدى. (فؤاد البهي السيد،2011)

7-ج -حساب معاملات التمييزية لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات التفكير البصري: حُسبت معاملات التمييز لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات التفكير البصري وفقًا لما يلي:

- ترتيب درجات الطلاب فى الاختبار تنازليًا.
- فصل 27% من درجات الطلاب في الإرباعي الأعلى.
- فصل 27% من درجات الطلاب في الإرباعي الأدنى.
- استخدام معادلة جونسون Johnson لحساب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات اختبار مهارات التفكير البصري، وتُعد المفردة التي يقل معامل التمييز لها عن (0,2) مفردة غير مميزة (فؤاد البهي السيد،2011)

وذلك بحساب عدد الإجابات الصواب للسؤال الواحد في المجموعة العليا والتي تضم إجابات الطلاب الذين حصلوا على أعلى الدرجات في كل الاختبار ويمثلون 27 % من التجربة الاستطلاعية، وعددًا من الإجابات الصواب للسؤال الواحد في المجموعة الدنيا والتي تضم إجابات الطلاب الذين حصلوا على أقل الدرجات في كل الاختبار ويمثلون 27

% من التجربة الاستطلاعية، وقد كانت معاملات التمييزية أكبر من 0.2 ملحق(11) وبالتالي فقد اطمأنت الباحثة لصدق وثبات اختبار مهارات التفكير البصري

7-د-حساب زمن الاختبار: تم اتباع الإجراءات الآتية لحساب زمن الاختبار:

- تسجيل الزمن الذي انتهى فيه كل طالب من طلاب التجربة الاستطلاعية من الإجابة عن الاختبار.
- تم ترتيب زمن الإجابة عن الاختبار من قبل الطلاب ترتيبًا تصاعدياً.
- تم فصل الإرباعي الأعلى (27 %) من العينة الاستطلاعية البالغ عددها (40) طالب وطالبة، والإرباعي الأدنى (27 %) من أزمنة الطلاب
- تم حساب متوسط زمن الإجابة عن الاختبار في الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى.
- تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار الذي بلغ(30) دقيقة.

وفى ضوء ما سبق تحدد زمن الإجابة عن اختبار مهارات التفكير البصري في (30) دقيقة.

9- الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير البصري: بعد التأكد من صدق الاختبار وثباته، والتحقق من ملاءمة أسئلته من حيث معاملات السهولة، والصعوبة، والتمييزية، أصبح الاختبار في صورته النهائية ملحق(12) صالحًا للتطبيق حيث تضمن الاختبار(23) سؤالًا من نمط الاختيار من متعدد، وبذلك تكون النهاية العظمى للاختبار (23) درجة، والزمن المتاح للإجابة(30) دقيقة.

10- الصورة الإلكترونية لاختبار مهارات التفكير البصري: تم إنتاج اختبار مهارات التفكير البصري إلكترونيًا، حيث تم إنتاج الشاشات البصرية باستخدام برنامج Adobe Illustrator، ثم تم تجميع الشاشات، وكتابة تعليمات الاختبار، والأسئلة باستخدام Google Formالتي تتميز بسهولة استخدامها، والتعديل في صياغة المفردات وإعادة نشرها.

ثالثًا: إجراءات تنفيذ التجربة الاستطلاعية للبحث:

مرت التجربة الاستطلاعية للبحث بالإجراءات الآتية:

1- تحديد الهدف من التجربة الاستطلاعية:

هدفت التجربة الاستطلاعية إلى ما يلي:

- التعرف على الصعوبات والمشكلات التي قد تواجه الطلاب أثناء استخدامهم لبيئة التعلم الإلكترونية.
- التأكد من وضوح المحتوى التعليمي، ومهامه وأنشطته للطلاب (عينة البحث).
- وضع تصور للفترة الزمنية اللازمة لتطبيق التجربة الأساسية للبحث.

- ضبط أدوات البحث المتمثلة في (اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، واختبار مهارات التفكير البصري).

2- اختيار عينة التجربة الاستطلاعية:

تم اختيار عينة التجربة الاستطلاعية بطريقة قصدية ممن يتوافر لديهم مهارات استخدام الكمبيوتر والتعامل مع شبكة الانترنت من طلاب المستوى الثاني شعبة أساسي دراسات اجتماعية بكلية التربية جامعة الإسكندرية حتي يسهُل تدريبهم على بيئة التعلم الإلكترونية التي يتم من خلالها دراسة المحتوى التعليمي لمهارات حل المشكلات التكنولوجية، وحتى يكون من اليسير عليهم فهم، واستيعاب الجوانب الأدائية المرتبطة بمهارات حل المشكلات التكنولوجية.

3- إجراءات تنفيذ التجربة الاستطلاعية:

استغرقت التجربة الاستطلاعية (14) يومًا بما في ذلك أيام الإجازات والعطلات الرسمية؛ حيث تمت في الفترة الزمنية من (2023/03/1) إلي (2023/03/14) في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي 2022- 2023 وفقًا للخطوات التالية:

- تم إنشاء مجموعتين على واتساب واحدة باسم سحابة الكلمة والأخرى باسم الخرائط الذهنية الرقمية، لسهولة التواصل مع طلاب التجربة الاستطلاعية.
- إرسال أكواد التسجيل للطلاب في مجموعتي سحابة الكلمة والخرائط الذهنية الرقمية حيث تم التوضيح مسبقًا للطلاب كيفية إنشاء حساب Sign up على بيئة التعلم الالكترونية Schoology بصورة عملية خطوة بخطوة؛ حيث إنه عند إنشاء حساب كطالب يتطلب أن يتوافر لديه كود التسجيل الذي يقوم المعلم بإرساله له للدخول علي بيئة التعلم، وقد تم رفع فيديو على المجموعتين يوضح خطوات إنشاء الحساب وتسجيل الدخول حتى يتمكن الطلاب من المشاهدة في أي وقت متاح لهم؛ حيث أن مجموعتي الواتساب كان يتم التواصل بين الباحثة و الطلاب بطريقة مبدئية قبل التسجيل على بيئة التعلم.
- تدريب طلاب كل مجموعة على أسلوب العصف الذهني الذي تم استخدامه معهم سواء سحابة الكلمة أو الخرائط الذهنية الرقمية كمتطلب قبلي لدراسة موضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية حيث إن الطلاب هم من قاموا بتطوير سحابة الكلمة أو الخرائط الذهنية الرقمية أثناء جلسات العصف الذهني لتوليد أكبر عدد من الحلول والأفكار لحل المشكلات التكنولوجية المرتبطة بالموضوعات الثلاثة مما يساعد على بقاء أثر التعلم، وقد تم التأكد من تمكن طلاب كل مجموعة من أسلوب العصف الذهني المستخدم

معهم من خلال تكليفهم بتطوير عدد 5 سحابات و5 خرائط ذهنية عمليًا باستخدام التطبيقات التي تم تدريبهم عليها وفقًا للمعايير التي تم دراستها.

- بعد التأكد من تمكن الطلاب من تطوير سحابة الكلمة والخرائط الذهنية الرقمية عمليًا باستخدام التطبيقات التي تم تدريبهم عليها وفقًا للمعايير التي تم دراستها، تم البدء بالعصف الذهني للدرس الأول لموضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية عبر بيئة التعلم الإلكترونية Schoology باستخدام أسلوب سحابة الكلمة مع المجموعة الخاصة به وأسلوب الخرائط الذهنية الرقمية مع المجموعة الخاصة به في جلسات متزامنة، وبعد الانتهاء من جلسات العصف الذهني بالأسلوبين، يتم فتح الدرس ليطلع عليه الطلاب كاملًا ويجيبوا عن الأسئلة الخاصة به ثم تقوم الباحثة بتقييم الطلاب وإعطائهم التغذية الراجعة لتشجيعهم على الاستمرارية في عملية التعلم ومن ثم ينتقل الطلاب لدراسة درس جديد.
- قامت الباحثة بمتابعة استفسارات الطلاب، وما واجههم من غموض أو صعوبات أثناء دراسة المحتوى، أو أثناء أداء المهام والأنشطة المكلفين بها المرتبطة بمهارات حل المشكلات التكنولوجية.
- تم تطبيق أدوات البحث على طلاب التجربة الاستطلاعية عقب الانتهاء من دراسة الموضوعات الثلاثة لمهارات حل المشكلات التكنولوجية، وكان ذلك في يوم الاثنين الموافق(2023/03/13).
- طلبت الباحثة من طلاب التجربة الاستطلاعية عقب الانتهاء من تطبيق أدوات البحث إبداء رأيهم فيما يلي:

1- وضوح المحتوى التعليمي، ومهامه، وأنشطته ببيئة التعلم الإلكترونية.
2- أهمية المحتوى التعليمي لمجال تخصصهم الأكاديمي.
3- سهولة استخدام بيئة التعلم الإلكترونية.
4- نتائج التجربة الاستطلاعية:

أهم ما أسفرت عنه التجربة الاستطلاعية ما يلي:

- اتفق جميع الطلاب على وضوح المحتوى التعليمي، ومهامه، وأنشطته التعليمية.
- أجمع الطلاب على أهمية المحتوى التعليمي لمجال تخصصهم الأكاديمي.
- اتفق جميع الطلاب على سهولة استخدام بيئة التعلم الإلكترونية والتعامل مع أيقوناتها.

رابعاً: إجراءات تنفيذ التجربة الأساسية للبحث:

مرت تجربة البحث الأساسية بالإجراءات التالية:

استغرق تنفيذ التجربة الأساسية للبحث(63) يومًا بما في ذلك أيام الإجازات والعطلات الرسمية، حيث تمت التجربة في الفترة من (2023/03/15) وحتى(2023/05/17)، وذلك في الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي (2023/2022) وفقًا للخطوات التالية:

1- تم اختيار عينة البحث من طلاب المستوى الثاني شعبة أساسي دراسات اجتماعية بكلية التربية جامعة الإسكندرية في العام الجامعي 2023/2022 ممن يتوافر لديهم مهارات استخدام الكمبيوتر والتعامل مع شبكة الانترنت، بالإضافة إلى أجهزة كمبيوتر متصلة بالإنترنت بعد استبعاد طلاب التجربة الاستطلاعية، وقد تم تصنيف الطلاب إلى (بصريين-لفظيين) باستخدام مقياس أساليب التعلم لـ Felder & Silverman (1988) "البعد الخاص بأسلوب التعلم "البصري/اللفظي" الذي طُبق على الطلاب يوم الأربعاء الموافق 15 /2023/03، وبالنسبة لأسلوب التعلم البصري تم اختيار (40) طالب وطالبة من الحاصلين على درجة محصورة بين (+9، +11) في الاستجابة على المقياس فهذا يعني أنه يفضل أي أسلوب على البعدين بدرجة قوية، وبالنسبة لأسلوب التعلم اللفظي تم اختيار (40) طالب وطالبة من الحاصلين على درجة محصورة بين (-9، -11) في الاستجابة على المقياس من مجموع الطلاب الذين تم تطبيق الاختبار عليهم والبالغ عددهم(141) طالب وطالبة، ويوضح جدول(3) أعداد الطلاب (البصريين واللفظيين) الذين أُشتقت منهم عينة البحث.

جدول (3) أعداد الطلاب (البصريين-اللفظيين) الذين أُشتقت منهم عينة البحث

الشعبة	البصريين	اللفظين	الإجمالي
أساسي دراسات اجتماعية	80	61	141

يتضح من جدول(3) أن إجمالي عدد طلاب المجتمع الذي أُشتقت منه عينة البحث (141) طالب وطالبة ممن يمتلكون مهارات استخدام الكمبيوتر والانترنت، منهم (80) بصريين، و(61) لفظيين الذين أُشتقت منهم عينة البحث البالغ عددها (80) طالب وطالبة، وتم تصنيفهم إلى طلاب بصريين بلغ عددهم40 طالب وطالبة، وأخرين لفظين بلغ عددهم 40 طالب وطالبة.

2- قُسمت مجموعة البحث إلى أربع مجموعات فرعية تكونت المجموعة الأولى من (20) طالب وطالبة وهم الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يدرسون بأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) ، وتكونت المجموعة الثانية من(20) طالب وطالبة وهم الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي الذين يدرسون بأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة)، وتكونت المجموعة الثالثة من (20) طالب وطالبة وهم الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يدرسون بأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) ، وتكونت المجموعة الرابعة من(20) طالب وطالبة وهم الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي الذين يدرسون بأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية).

3- قامت الباحثة بالاجتماع بطلاب مجموعات البحث كل على حدى بإحدى مدرجات الكلية لتهيئتهم لطبيعة التجربة وتعريفهم بمهارات حل المشكلات التكنولوجية، ومهارات التفكير البصري ومميزاتهما التعليمية لمجال تخصصهم ولسوق العمل، وشرح طبيعة الدراسة وجلسات العصف الذهني والمهام التي سوف يقومون بها أثناء دراستهم، وكيف ستتم الدراسة من خلال بيئة التعلم الإلكترونية والهدف منها ككل، وكذلك كيفية المتابعة مع الباحثة في تقويم أدائهم بمهام التعلم المُكلفين بها، وقد لاحظت الباحثة حماس واستعداد الطلاب لدراسة الموضوع، وذلك من خلال تفاعلهم بالاستفسارات في هذا اللقاء التمهيدي، كما أشارت الباحثة لهم بضرورة الالتزام بجلسات العصف الذهني وأداء المهام وتسليمها في المواعيد المحددة.

4- إنشاء مجموعتين على تطبيق واتساب للتواصل مع الطلاب، فضلًا عن المقاطع الصوتية وذلك لتمكينهم من التواصل مع الباحثة لحل أي مشكلة قد تواجههم أثناء استخدام بيئة التعلم الإلكترونية.

5- قامت الباحثة بتطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية قبليًا يوم الأربعاء الموافق 2023/03/15 بهدف قياس مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب (عينة البحث) إلكترونيًا باستخدام Ms. Forms، وكذلك اختبار مهارات التفكير البصري إلكترونيًا باستخدام

Google Forms للتأكد من تكافؤ مجموعات البحث ويتضح ذلك فيما يأتي:

أ- طُبق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية قبليًا على مجموعات البحث، وحُللت نتائج التطبيق القبلي، وعُولجت إحصائيًا.

وفيما يلي يوضح جدول(4) الوصف الإحصائي لدرجات مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

جدول (4) الوصف الإحصائي لدرجات مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية

مجموعات البحث		العدد	المتوسط	الانحراف المعياري
سحابة الكلمة	اللفظي	20	17.55	4.925
	البصري	20	15.15	4.368
	مج	40	16.35	4.753
الخرائط الذهنية الرقمية	اللفظي	20	16.95	2.856
	البصري	20	16.75	3.242
	مج	40	16.85	3.017

ولحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلاب (عينة البحث) في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية؛ استخدمت الباحثة أسلوب تحليل التباين أحادي الاتجاه One Way ANOVA.

وفيما يلي يوضح جدول(5) نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه لحساب التكافؤ بين مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، وقيمة (ف)

جدول (5) تحليل التباين أحادي الاتجاه لحساب التكافؤ بين مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، وقيمة (ف)

مهارات حل المشكلات التكنولوجية	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
بين المجموعات	63.000	3	21.000	1.355	0.263 غير دالة
داخل المجموعات	1178.200	76	15.503		
المجموع	1241.200	79	-		

يتضح من جدول(5) أن قيمة "ف" (1.355) وهي قيمة غير دالة حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة (0.263) وهي قيمة أكبر من (0.05) مما يشير إلى تكافؤ مجموعات البحث في اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، وأن أية فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى المتغير المستقل (أسلوبي العصف الذهني "سحابة الكلمة/ الخرائط الذهنية الرقمية") وليس إلى اختلافات متواجدة بالفعل قبل إجراء التجربة.

ب- طُبق اختبار مهارات التفكير البصري قبليًا على مجموعات البحث، وحُللت نتائج التطبيق القبلي، وعُولجت إحصائيًا.

للتأكد من تكافؤ مجموعات البحث قبل التعرض للمتغيرات التجريبية قامت الباحثة بتحليل نتائج التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري وذلك لتحديد دلالة الفرق بين متوسطات درجات الطلاب (عينة البحث) في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري.

وفيما يلي يوضح جدول (6) الوصف الإحصائي لدرجات مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري.

جدول(6) الوصف الإحصائي لدرجات مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري

مجموعات البحث		العدد	المتوسط	الانحراف المعياري
سحابة الكلمة	اللفظي	20	5.25	0.910
	البصري	20	4.75	0.716
	مج	40	5.00	0.847
الخرائط الذهنية الرقمية	اللفظي	20	5.15	0.671
	البصري	20	5.20	0.894
	مج	40	5.17	0.781

ولحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلاب (عينة البحث) في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري؛ استخدمت الباحثة أسلوب تحليل التباين أحادي الاتجاه One Way ANOVA.

وفيما يلي يوضح جدول(7) نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه لحساب التكافؤ بين مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري، وقيمة (ف).

جدول (7) تحليل التباين أحادي الاتجاه لحساب التكافؤ بين مجموعات البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري، وقيمة (ف)

اختبار مهارات التفكير البصري	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
بين المجموعات	3.138	3	1.046	1.614	0.193 غير دالة
داخل المجموعات	49.250	76	0.648		
المجموع	52.388	79	-		

يتضح من جدول (7) أن قيمة "ف" (1.614) وهي قيمة غير دالة حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة (0.193) وهي قيمة أكبر من (0.05) مما يشير إلى تكافؤ مجموعات البحث في اختبار مهارات التفكير البصري، وأن أية فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى المتغير المستقل (أسلوبي العصف الذهني "سحابة الكلمة/ الخرائط الذهنية الرقمية") وليس إلى اختلافات متواجدة بالفعل قبل إجراء التجربة.

6- بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداتي البحث؛ طُبقت معالجتي البحث على المجموعتين الأساسيتين واستغرق التطبيق (63)يومًا على النحو الآتي:

- تقسيم الطلاب إلى أربع مجموعات هم: مج1 (سحابة الكلمة-بصري) ومج2(سحابة الكلمة-لفظي)، ومج3 (الخرائط الذهنية الرقمية-بصري)، ومج4 (الخرائط الذهنية الرقمية-لفظي).
- تم استخدام أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) مع طلاب (مج 1) وهم الطلاب المعلمون البصريون وطلاب (مج 2) وهم الطلاب المعلمون اللفظيون في بيئة التعلم الإلكترونية لتنفيذ الأنشطة والمهام التعليمية لتوليد أكبر عدد من الأفكار والحلول للمشكلات التكنولوجية المطروحة للمناقشة في كل موضوع من خلال اتباع خطوات وإجراءات حل المشكلات التكنولوجية وهى تحديد المشكلات وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية وتمثيلها لفظيًا بشكل رئيسي لإنشاء الروابط والعلاقات بينها، وتحديد أهداف قابلة للتنفيذ والتحقيق، وأيضًا جمع المعلومات اللازمة حول هذه المشكلات من خلال التجربة والملاحظة للتوصل لأسبابها، للتمكن من تطوير حلول للمشكلات واكتساب فهم أعمق حولها ، بالإضافة إلى تجربة الحلول أو الأفكار الجديدة التي تمّ طرحها واختبارها، فضلًا عن التطوير المستمر؛ أيّ عملية مراجعة الحلول التي تمّ تطبيقها والتأكد من نجاحها وفعاليتها، وكذلك التنويع فى مصادر التعلم(روابط Links، وملفات Word، وعروض PowerPoint، ومقاطع صوتية Audio ، ومقاطع فيديو، وصور، وأشكال توضيحية) لمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، بالإضافة إلى تقديم التغذية الراجعة الفورية وتعزيز الطلاب أثناء وبعد جلسات العصف الذهني لمساعدتهم في تذليل العقبات أمامهم ومواصلة عملية التعلم وإنجاز المهام المطلوبة في الوقت المحدد.
- تم استخدام أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) مع طلاب (مج 3) وهم الطلاب المعلمون البصريون وطلاب (مج 4) وهم الطلاب المعلمون اللفظيون في بيئة التعلم الإلكترونية لتنفيذ الأنشطة والمهام التعليمية لتوليد أكبر عدد من الأفكار والحلول للمشكلات التكنولوجية المطروحة للمناقشة في كل موضوع باتباع خطوات وإجراءات حل المشكلات التكنولوجية وهى تحديد المشكلات وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية وتمثيلها بصريًا بشكل رئيسي لإنشاء الروابط والعلاقات بينها والترميز اللوني للمتشابهات، وتحديد أهداف قابلة

للتنفيذ والتحقيق، وأيضًا جمع المعلومات اللازمة حول هذه المشكلات من خلال التجربة والملاحظة للتوصل لأسبابها، للتمكن من تطوير حلول للمشكلات واكتساب فهم أعمق حولها ، بالإضافة إلى تجربة الحلول أو الأفكار الجديدة التي تمّ طرحها واختبارها، فضلًا عن التطوير المستمر؛ أيّ عملية مراجعة الحلول التي تمّ تطبيقها والتأكد من نجاحها وفعاليتها، وكذلك تم التنويع في مصادر التعلم(روابط Links، وملفات Word، وملفات PowerPoint، ومقاطع صوتية Audio ، ومقاطع فيديو، وصور، وأشكال توضيحية) لمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، بالإضافة إلى توفير الدعم التعليمي والتعزيز للطلاب أثناء وبعد جلسات العصف الذهني لمساعدتهم في تذليل العقبات أمامهم ومواصلة عملية التعلم و إنجاز المهام المطلوبة في الوقت المحدد.

- قامت الباحثة بمتابعة أداء طلاب مجموعات البحث من خلال متابعة إنجازهم لمهام وأنشطة التعلم، والرد على استفساراتهم وما يواجههم من صعوبات تتعلق بتنفيذ أنشطة التعلم، وذلك طوال أيام الأسبوع بما في ذلك أيام الجمعة والإجازات والعطلات والرسمية من خلال خدمة الرسائل ببيئة التعلم الإلكترونية المُستخدمة فى البحث، وأيضًا من خلال إتاحة الرسائل النصية وإرسال المقاطع صوتية Recordsعبر مجموعتي الواتساب.
- التزمت الباحثة بالدخول يوميًا على بيئة التعلم الإلكترونية للرد على استفسارات الطلاب وتقييم مهام التعلم اليومية لمتابعة نشاط الطلاب.
- التطبيق البعدي لأدوت البحث إلكترونيًا: تم إجراء التطبيق البعدي لأدوات البحث على مجموعات البحث بعد انتهاء الطلاب من دراسة المحتوى التعليمي؛ حيث طُبق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، و اختبار مهارات التفكير البصري يوم السبت 2023/04/17 على طلاب مجموعات البحث.
- إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب (عينة البحث) إلكترونيًا باستخدام Ms. Forms بعد مرور أربعة أسابيع لقياس بقاء أثر التعلم يوم الاثنين الموافق 2023/05/17.
- عقب الانتهاء من تطبيق أدوات البحث بعديًا، تم رصد درجات الطلاب الخاصة بأداتي البحث لإجراء المعالجات الإحصائية

المناسبة عليها؛ وذلك لاختبار صحة الفروض والإجابة عن أسئلة البحث، وهذا ما تم عرضه تفصيليًا في نتائج البحث وتفسيرها.

نتائج البحث والتوصيات والبحوث المقترحة:

يتناول هذا الجزء عرضًا للنتائج الخاصة باختبار فروض البحث والإجابة عن أسئلته، وتفسيرها في ضوء الأسس والمبادئ النظرية الواردة في الإطار النظري، ونتائج الدراسات المرتبطة، وتوصيات البحث، والبحوث المقترحة، وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لهذه النقاط:

أولًا: النتائج الخاصة باختبار فروض البحث والإجابة عن أسئلته:

لاختبار فروض البحث ومن ثم الإجابة عن أسئلته استخدمت الباحثة حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS Version 22) لإجراء المعالجات الإحصائية المتعلقة بأسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two Way Analysis of Variance (ANOVA) للكشف عن أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية على تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية والتفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين.

وفيما يلي عرضًا للنتائج الخاصة بأسئلة البحث وتفسيرها:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث الذي ينص على:

ما أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية على تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين؟

والسؤال الثاني الذي ينص على:

هل يوجد فرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في مهارات حل المشكلات التكنولوجية، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)؟

والسؤال الثالث الذي ينص على:

ما أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين؟

تم اختبار الفروض الأتية:

الفرض الأول الذي ينص على:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث فى

التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية يرجع إلى أثر أسلوبي للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).

والفرض الثاني الذي ينص على:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين فى التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي).

والفرض الثالث الذي ينص على:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث فى التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية ترجع إلى أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي).

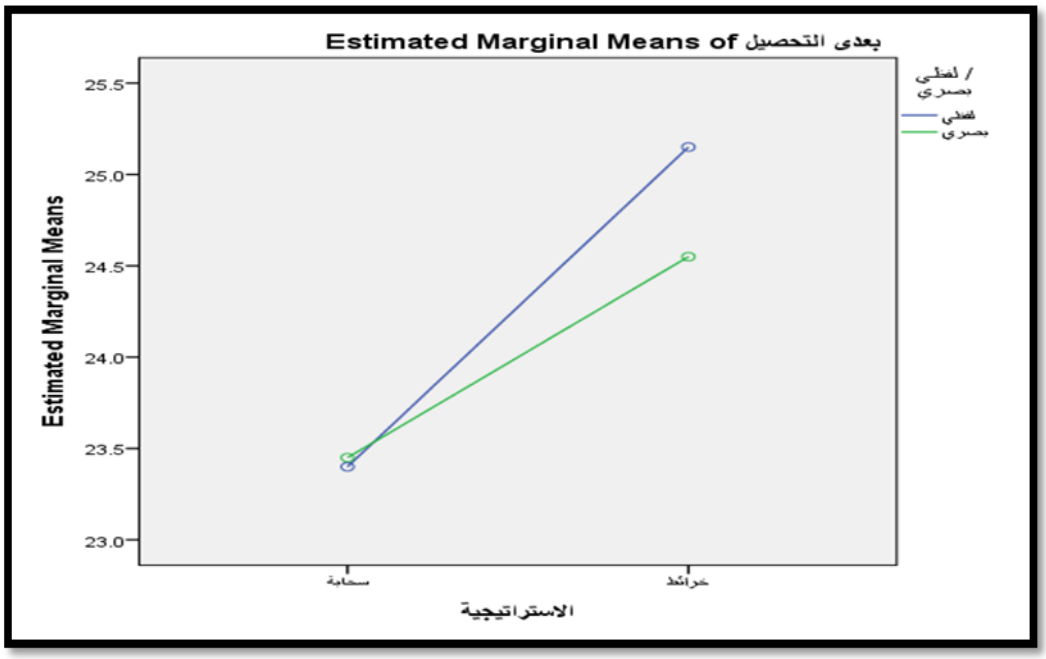
وتم التحقق من صحة هذه الفروض من خلال:

أ-حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لدرجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية كما هو موضح في جدول (8):

جدول (8) الوصف الإحصائي لمجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية

مجموعات البحث	أسلوب التعلم	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
سحابة الكلمة	اللفظي	20	23.40	3.470
	البصري	20	23.45	5.549
	مج	40	23.42	4.568
الخرائط الذهنية الرقمية	اللفظي	20	25.15	4.146
	البصري	20	24.55	3.748
	اللفظي	40	24.85	3.913

يتضح من جدول (8) أن المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة (23.42) بينما بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية (24.85) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، ويمكن توضيح العلاقة بين متوسطات درجات التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية على مجموعات البحث كما بالشكل الآتي:



شكل(9) متوسطات درجات التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية على مجموعات البحث

يتضح من شكل (9) ارتفاع المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية ذو أسلوب التعلم (اللفظي) حيث بلغ (25.15) مقارنة بالمتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية ذو أسلوب التعلم (البصري) حيث بلغ (24.55)، وعلى الجانب الآخر ارتفاع المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة ذو أسلوب التعلم (البصري) حيث بلغ (23.45) مقارنة بالمتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة ذو أسلوب التعلم (اللفظي) حيث بلغ (23.40).

ويلخص جدول(9) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لحساب دلالة التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية

جدول (9) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية)	40.613	1	40.613	2.193	0.143
أسلوب التعلم(البصري-اللفظي)	1.513	1	1.513	0.082	0.776
التفاعل (أسلوبي العصف الذهني* أسلوب التعلم)	2.113	1	2.113	0.114	0.736
الخطأ	1407.250	76	18.516	-	-
المجموع	48061.000	80	-	-	-
المجموع المصحح	1451.488	79	-	-	-

باستقراء نتائج جدول (9) يتضح ما يلي:

1- أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث (عينة البحث) فى التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية يرجع إلى اختلاف أسلوبي العصف الذهني حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة لأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) (0.143)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا، وعليه تم قبول الفرض الأول من فروض البحث.

2- أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية)، حيث إن قيمة مستوى الدلالة لأسلوب التعلم(البصري- اللفظي) قد بلغت (0.776) ، وهى قيمة غير دالة إحصائيًا، وعليه تم قبول الفرض الثاني من فروض البحث.

3- أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية ترجع إلى أثر التفاعل بين

أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي) حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة للتفاعل بين (أسلوبي العصف الذهني* أسلوب التعلم) (0.736)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا، وعليه تم قبول الفرض الثالث من فروض البحث.

وترجع الباحثة النتائج التي وردت فى جدول(9) إلى ما يلي:

- ❖ راعت الباحثة في تصميم وتطوير بيئتي التعلم بأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) الشروط والمعايير الخاصة بكل أسلوب بما ينمى مهارات حل المشكلات التكنولوجية المستهدف تنميتها في هذا البحث، بالإضافة إلى تنفيذ كل أسلوب وفقًا للتعريف الإجرائي له في البحث؛ مما أدى لتقارب متوسطاتها حيث بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة(23.42)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية (24.85) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، مما جعل قيمة الفرق بينهم غير دال إحصائيًا ويمكن تفسير ذلك في ضوء ما يلي:

- مبادئ النظرية السلوكية:

- ينبغي تقديم كل المعلومات والتعليمات في المحتوى التعليمي ليتمكن المتعلم من تحقيق السلوك المرغوب، وتحقق بتوضيح الأهداف التعليمية لكل موضوع، والتعليمات والإرشادات التي توضح كيفية دراسة الموضوعات التعليمية، وكيفية تنفيذ الأنشطة والمهام؛ وقد تم توضيح الأهداف التعليمية الخاصة موضوع، وكذلك توضيح أهداف وقواعد العصف الذهني سواء بأسلوب سحابة الكلمة أو بأسلوب الخرائط الذهنية الرقمية ومعايير تطويرهما، وأيضًا توضيح خطوات تنفيذ الأنشطة والمهام التعليمية عقب كل موضوع ومعايير التقييم ؛ مما أدى لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب (عينة البحث).
- يعتمد نجاح عملية التعلم على تحديد الأهداف التعليمية بطريقة قابلة للملاحظة والقياس: لذا ساعد تعرف الطلاب على الأهداف التعليمية المستهدف تحقيقها قبل دراسة المحتوى التعليمي لكل موضوع على تسهيل عملية التعلم وإدراك الطلاب لما هو مطلوب منهم قبل بداية التعلم؛ مما أدى لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية.
- تقسيم المحتوى إلى وحدات صغيرة الحجم حيث إنه في الوحدات الصغيرة، والاختبارات القصيرة عقب كل وحدة يمكن تصحيح أخطاء الطلاب قبل أن يتقدموا في دراستهم، وتم أخذ ذلك في الاعتبار عند تصميم وتنظيم

المعالجتين التجريبيتين حيث تم تقسيم المحتوى التعليمي إلى ثلاثة موضوعات رئيسة، ويعقب كل موضوع اختبار قصير للتأكد من فهم واستيعاب وتمكن الطلاب من مهارات حل المشكلات التكنولوجية الخاصة به وتزويدهم بالتغذية الراجعة الفورية؛ مما أدى إلى تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

- لضمان نجاح عملية التعلم ينبغي مراعاة التسلسل المنطقي عند تنظيم المحتوى التعليمي، وتم أخذ ذلك في الاعتبار عند تصميم وتنظيم مهارات حل المشكلات التكنولوجية في المعالجتين التجريبيتين حيث تم التدرج من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المعقد في عرض المشكلات التكنولوجية وتم البدء بالمشكلات التكنولوجية لشبكة التواصل الاجتماعي Facebook لكونها الأكثر استخدامًا من قبل الطلاب ويليها موقع فليكر ثم موقع YouTube، مما ساعد الطلاب على الفهم ومعالجة المعلومات؛ مما أدى إلى تنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية.
- إتاحة الفرصة للطلاب للدراسة في الأوقات المناسبة لهم ليتمكنوا من مواصلة عملية التعلم، وبالفعل أتاحت دراسة موضوع مهارات حل المشكلات التكنولوجية عبر بيئة التعلم الإلكترونية للطلاب (عينة البحث) فرصة الدراسة فالمكان والزمان المناسب لهم؛ مما أدى لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

- مبادئ النظرية البنائية:

- ترتكز النظرية البنائية على أساس أن المعرفة تُبنى من خلال الطالب حيث يقوم بأنشطة ومهام تثير التفكير فيما يقوم به، ويتضمن هذا النوع من التعلم أشكال متنوعة من الأنشطة كالمناقشة، والعصف الذهني، وكتابة التقارير، وقد كان للطلاب دورًا إيجابيًا ببيئة التعلم الإلكترونية Schoology باستخدام أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) حيث سمحت بتفاعل ومشاركة الطلاب في جلسات العصف الذهني من خلال طرح الآراء وتمثيل الأفكار والأسباب والحلول المشكلات التكنولوجية المقترحة، فضلاً عن تقديم التغذية الراجعة الفورية للطلاب(عينة البحث) مما ساعدهم على الفهم ومعالجة المعلومات ومواصلة عملية التعلم؛ مما أدى لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية.
- وكذلك ضرورة تقديم الدعم والمساعدة للطلاب، وتعزيز استجاباتهم، وإمدادهم بالتغذية الراجعة كي يتمكنوا من معالجة المعلومات الأولية، وتنقيحها، وبناء معارفهم

الخاصة، وبالفعل قدمت الباحثة تغذية راجعة فورية للطلاب سواء الذين درسوا وفقًا لأسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة)، أو الذين درسوا وفقًا لأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) أثناء وبعد كل جلسة عصف ذهني وأيضًا عقب كل نشاط يقومون به، وبعد الاختبارات في نهاية كل موضوع تعليمي، مما أدى إلى تعزيز الاستجابات الصحيحة، وتصحيح الاستجابات الخاطئة مما أدى إلى زيادة دافعيتهم نحو التعلم؛ مما أدى لتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

- وفقًا لنظرية جانييه عن النمو المعرفي يقترن التعلم بالممارسة والعمل إذ أنه من خلال هذه الممارسة تتولد لدى الطالب القدرات التي تسمح له بالتعلم، أي أن الممارسة تقود إلى التعلم، والتعلم يقود إلى الممارسة، وقد قام الطلاب عينة البحث بتطوير الخرائط الذهنية الرقمية وسحابة الكلمة في جلسات العصف الذهني لحل المشكلات التكنولوجية المقترحة في كل جلسة كنشاط عملي أثناء الدراسة عبر بيئة التعلم الإلكترونية Schoology باستخدام تطبيق Ms. Meetings حيث كان يتم طرح المشكلة وتلقي الحلول واستجابات الطلاب باستخدام أسلوبي العصف الذهني وقد كان يتم قبول كل الأفكار لمساعدتهم على إنتاج المزيد منها مما ساعد الطلاب على فهم مهارات حل المشكلات التكنولوجية، والتمكن من تطبيق خطواتها؛ مما أدى لتنمية مهارات حلها.

للإجابة عن السؤال الرابع الذي ينص على:

ما أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية على تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب المعلمين؟

والسؤال الخامس الذي ينص على:

هل يوجد فرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في مهارات التفكير البصري، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)؟

والسؤال السادس الذي ينص على:

ما أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) لتنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب المعلمين؟

تم اختبار الفروض الأتية:

الفرض الرابع الذي ينص على:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري

يرجع إلى أثر أسلوبي للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).

الفرض الخامس الذي ينص على:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي).

الفرض السادس الذي ينص على:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ترجع إلى أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي).

وتم التحقق من صحة هذه الفروض من خلال:

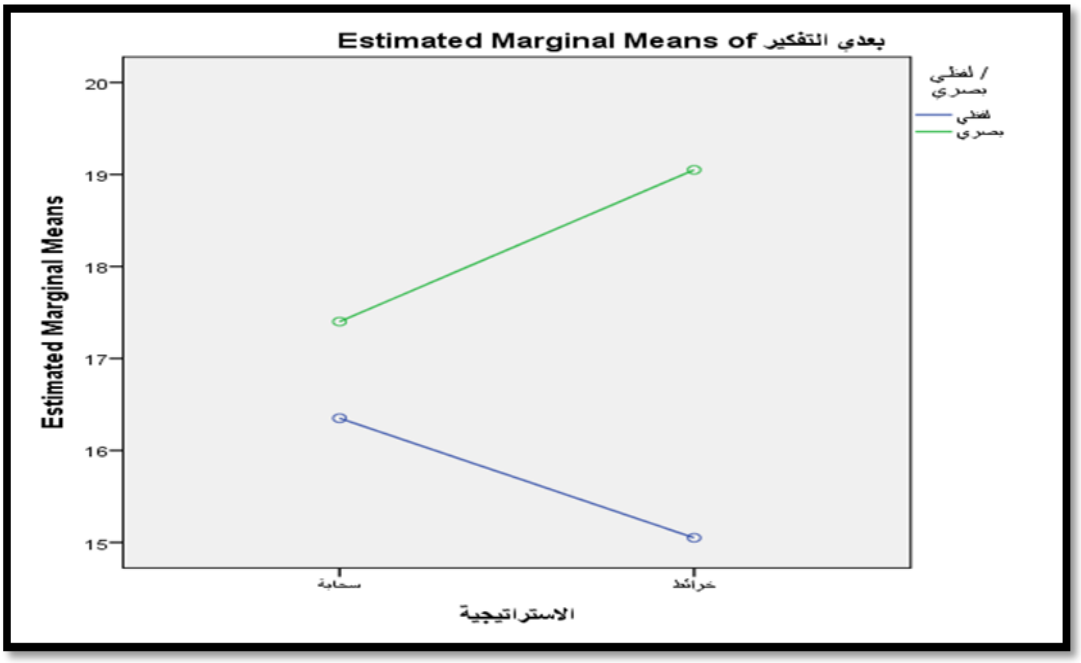
أ-حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لدرجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري كما هو موضح في جدول (10):

جدول (10) الوصف الإحصائي لمجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري

مجموعات البحث	أسلوب التعلم	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
سحابة الكلمة	اللفظي	20	16.35	2.183
	البصري	20	17.40	2.186
	مج	40	16.88	2.221
الخرائط الذهنية الرقمية	اللفظي	20	15.05	1.986
	البصري	20	19.05	2.373
	مج	40	17.05	2.961
المتوسط الكلي	اللفظي	40	15.70	2.163
	البصري	40	18.22	2.402
	مج	80	16.96	2.602

يتضح من جدول (10) أن المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة (16.88) بينما بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية (17.05) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ويمكن توضيح العلاقة بين متوسطات درجات التطبيق البعدي لاختبار مهارات

التفكير البصري على مجموعات البحث كما بالشكل الآتي:



شكل(10) متوسطات درجات التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري

يتضح من شكل (10) ارتفاع المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية ذو أسلوب التعلم (البصري) حيث بلغ (19.05) مقارنة بالمتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية ذو أسلوب التعلم (اللفظي) حيث بلغ (15.05)، وعلى الجانب الآخر ارتفاع المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة ذو أسلوب التعلم (البصري) حيث بلغ (17.40) مقارنة بالمتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة ذو أسلوب التعلم (اللفظي) حيث بلغ (16.35).

ويلخص جدول(11) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لحساب دلالة التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري.

جدول (11) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	ملاحظات
أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)	0.613	1	0.613	0.128	0.721	غير دالة
أسلوب التعلم (البصري/اللفظي)	127.512	1	127.512	26.678	0.000	دالة
التفاعل (أسلوبي العصف الذهني* أسلوب التعلم)	43.513	1	43.513	9.104	0.003	دالة
الخطأ	363.250	76	4.780	-	-	-
المجموع	23553.000	80	-	-	-	-
المجموع المصحح	534.888	79	-	-	-	-

يتضح من جدول (11) ما يلي:

1- أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب (عينة البحث) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري يرجع إلى اختلاف أسلوبي العصف الذهني حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة لأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) (0.721)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا، وعليه تم قبول الفرض الرابع من فروض البحث.

2- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي) حيث أن قيمة مستوى الدلالة لأسلوب التعلم (البصري/اللفظي) قد بلغت (0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيًا، وبناء على ذلك تم رفض الفرض الخامس من فروض البحث

3- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطات درجات

مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ترجع إلى أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم (البصري-اللفظي) حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة للتفاعل بين (أسلوبي العصف الذهني* أسلوب التعلم) (0.003) ، وهي قيمة دالة إحصائيًا، وعليه تم رفض الفرض السادس من فروض البحث.

ولمعرفة اتجاه دلالة الفروق بين مجموعات البحث تم استخدام طريقة توكي "Tukey's Method"؛ ويوضح جدول (12) نتائجها.

جدول(12) الفروق بين المتوسطات باستخدام Tukey's Method للمقارنات بين مجموعات البحث الأربعة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري

مجموعات البحث	أسلوب التعلم	ن	المتوسط	متوسط الفرق	الخطأ المعياري	مستوى الدلالة
سحابة الكلمة	لفظي (مج1)	20	16.35	1.300	0.691	0.064
الخرائط الذهنية الرقمية	لفظي (مج3)	20	15.05	-1.300-	0.691	0.064
سحابة الكلمة	بصري (مج2)	20	17.40	-1.650-	.691	*0.019
الخرائط الذهنية الرقمية	بصري (مج4)	20	19.05	1.650	.691	*0.019

ومن خلال الجدول السابق تبين عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة (1) (سحابة الكلمة-لفظي) والمجموعة(3)(الخرائط الذهنية الرقمية-لفظي) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، بينما تبين وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة(2) (سحابة الكلمة –بصري) والمجموعة (4)(الخرائط الذهنية الرقمية-بصري) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، وذلك عند مستوى الدلالة (0.05)، لصالح المجموعة(4) وهم الطلاب المعلمون البصريون الذين يدرسون بالخرائط الذهنية الرقمية والتي حصلت على متوسط (19.05).

وترجع الباحثة النتائج التي وردت في جدول (11)، وجدول (12) إلى ما يلي:

- راعت الباحثة في تصميم وتطوير بيئتي التعلم بأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) الشروط والمعايير

الخاصة بكل أسلوب بما ينمى مهارات التفكير البصري المستهدف تنميتها في هذا البحث، بالإضافة إلى تنفيذ كل أسلوب وفقًا للتعريف الإجرائي له في البحث؛ مما أدى لتقارب متوسطاتها حيث بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة(16.88) ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية (17.05) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، مما جعل قيمة الفرق بينهم غير دال إحصائيًا ويمكن تفسير ذلك في ضوء ما يلي:

- افتراضات نظرية الترميز الثنائي التي ترتكز على أن المعلومات يمكن تمثيلها وتخزينها على هيئة أشكال بصرية أو عروض لفظية، أو على كلا الصورتين، مما ساهم في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب عينة البحث، الاهتمام بنشاط المتعلم فكلما كان جهد المتعلم كبيرًا في استيعاب المعلومات الجديدة، واستخلاص التعميمات، وتكوين المفاهيم كلما كان مستوى المعالجة أفضل وبذلك يكون استرجاع المعلومات لاحقًا أيسر مما ساهم في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب عينة البحث؛ ويرتبط ذلك بطبيعة أسلوب العصف الذهني الإلكتروني (سحابة الكلمة) حيث يبذل الطلاب جهدًا ونشاطًا أثناء عملية التعلم في جلسات العصف الذهني من خلال تحديد البنية العامة المشكلة التكنولوجية وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية لاستخلاص الحلول المناسبة باستخدام النصوص اللفظية بصفة أساسية والترميز اللوني للمتشابهات، وكذلك كتابة الكلمات المفتاحية بألوان وكثافة مختلفة لتمييز العناصر الرئيسة عن العناصر الفرعية، وأيضًا التباين في حجم الخط حيث يتم كتابة الكلمات المفتاحية الأكثر تكرارًا وأهمية لتكون أكبر حجمًا، ويرتبط ذلك أيضًا بأسلوب العصف الذهني(الخرائط الذهنية الرقمية) حيث قام الطلاب بتحديد المشكلات التكنولوجية وتمثيلها بصريًا بصفة أساسية وتحليلها لعناصر الرئيسة والفرعية وكذلك استخدام النصوص اللفظية باختصار من خلال تحددي الكلمات المفتاحية.

- ❖ جاءت النتائج لصالح مجموعة الطلاب المعلمين البصريين حيث بلغ متوسط درجاتهم (18.22) مقارنة بالطلاب المعلمين اللفظيين والذي بلغ متوسط درجاتهم (15.70) ويمكن تفسير ذلك في ضوء خصائصهم وخصائص بيئة التعلم الإلكترونية التي تعلموا من خلالها، فهم يفضلون التعلم من الأشكال البصرية وترجمتها وما تتضمنه من عناصر من اللغة البصرية إلى اللغة اللفظية،وكذلك يفضلون توظيف الأشكال البصرية في عملية التعلم

واستخدام الترميز اللوني الموحد للعناصر المشتركة، وأيضًا تفضيلهم استخلاص وتوليد وتنظيم الأفكار بصريًا وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية لتوضيح الروابط ولإدراك العلاقات ولتحديد أوجه الشبه والاختلاف بينهم، واستدعاء وتذكر المعلومات على شكل صور وهذا ما اتفق مع مهارات التفكير البصري.

- ❖ التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) جاء نتيجة:
- أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) توافق مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري حيث بلغ متوسط درجات الطلاب المعلمين ذوى أسلوب التعلم البصري الذين يدرسون بأسلوب الخرائط الذهنية الرقمية (19.05)بالمقارنة بمتوسط درجات الطلاب المعلمين ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يدرسون بأسلوب سحابة الكلمة والذي بلغ (17.40)؛ ويمكن تفسير ذلك في ضوء:
  - طبيعة أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) وخصائصه ومميزاته، وطبيعة مهارات التفكير البصري؛ حيث أتاح استخلاص وتوليد مزيد من الأفكار وتنظيمها بصريًا بشكل هرمي، وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية لتوضيح الروابط ولإدراك العلاقات ولتحديد أوجه الشبه والاختلاف بينها؛ مما ساعد على تنمية مهارات التفكير البصري؛ وقد توافق هذا مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون التعلم من الأشكال البصرية وتوظيفها في عمليتي التعليم والتعلم ، وكذلك تفضيلهم استخلاص وتوليد وتنظيم الأفكار بصريًا ، واستدعاء والاحتفاظ بالمعلومات على شكل صور وهذا ما اتفق مع مهارات التفكير البصري.
  - نظرية جانبي الدماغ التي تشير إلى أن الجانب الأيمن من المخ يكون أكثر فاعلية في العمليات البصرية والمكانية، لذلك يرتبط التفكير البصري بالجانب الأيمن من المخ حيث أنه المسؤول عن الإدراك الكلي والقدرة على التجميع والتعلم والتفكير البصري ويتفق ذلك مع الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون التعلم من خلال الأشكال البصرية والصور والرسوم مقابل النصوص المكتوبة والشفهية.
  - النموذج الشبكي الهرمي الذي يستند الافتراض الأساسي له على أن المعرفة تخضع في بنائها للتنظيم الهرمي، حيث تحتل المفاهيم الاكثر عمومية مستويات

أعلى، والمفاهيم الأقل عمومية مستويات أدنى في هذا التنظيم، وأن تمثيل معنى أي مفهوم يكون من خلال علاقته بالمفاهيم الأخرى داخل هذا التنظيم، كما تتم عمليات تمثيل المعرفة وتجهيز معالجة المعلومات، وفقاً لهذا النموذج بطريقة منظمة عبر شبكة الترابطات من الأعلى الى الادنى والعكس حتى يتم تسكين أو اشتقاق المعلومة المطلوبة؛ وقد أتاح أسلوب العصف الذهني بالخرائط الذهنية الرقمية تمثيل المعرفة وتنظيمها هرميًا من العام إلى الخاص بوضع المشكلة في منتصف الخريطة الذهنية ويتفرع منها الأسباب الرئيسة والفرعية لتوضيح العلاقة بينهم لاستنتاج واستخلاص الحلول الملاءمة لها، فضلًا عن توظيف الأشكال البصرية والترميز اللوني للمتشابهات، ويتلاءم ذلك أيضًا مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون التعلم من خلال الأشكال البصرية مقابل النصوص المكتوبة والشفهية.

- بعض افتراضات نظرية الترميز الثنائي التي ارتكزت على الاهتمام بتنظيم المعلومات مما يساعد على تذكرها سواء بالتجزئة أو الترميز، وكذلك استخدام الأشكال البصرية في التعلم؛ لأنه يسهل الاحتفاظ بها كوحدة كلية، ومن ثم تذكرها وبقاء أثر تعلمها؛ ويتضح ذلك جليًا في طبيعة وآلية عمل أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) حيث يبذل المتعلم جهدًا ونشاطًا أثناء عملية التعلم في جلسات العصف الذهني من خلال تحديد البنية العامة للمشكلة، وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية لتوضيح وتكوين العلاقات بينهم وطرح الأفكار والحلول لها ، والتفكير بشكل مبتكر، والتعرف على الروابط التي ربما لم يلاحظوها من قبل لاختيار الحل الأنسب والأمثل للمشكلة، فضلًا عن الربط بين المعارف السابقة والجديدة لاستخلاص التعميمات والحلول المناسبة لهذه المشكلات، وتمثيل هذه الحلول باستخدام النصوص اللفظية باختصار، وتوظيف الأشكال البصرية والترميز اللوني الموحد للحلول والعناصر المشتركة وكذلك للفروع والأسهم الخاصة بها مما ساهم في تنمية مهارات التفكير البصري، ويتفق ذلك أيضًا مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون التعلم من خلال الأشكال البصرية مما أدى لارتفاع المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية ذو أسلوب التعلم (البصري) مقارنة بالمتوسط الحسابي للمجموعات الثلاث الأخرى.

- نظرية الذكاءات المتعددة التي تؤكد على أن كل فرد لديه عدة أنواع من الذكاء ومنها الذكاء المكاني البصري ويتعلق هذا النوع بالقدرة على عمل المخططات والرسوم وتصميم الصفحات وتنسيق الألوان والتفكير بواسطة الصور والرسوم والمخططات بدلاً من الكلمات والجمل، ويتوفر ذلك النوع من الذكاء بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم البصري، ويتوافق ذلك مع طبيعة أسلوب الخرائط الذهنية الرقمية حيث أتاح استخلاص وتوليد مزيد من الأفكار وتنظيمها بصريًا بشكل هرمي، وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية لتوضيح الروابط ولإدراك العلاقات ولتحديد أوجه الشبه والاختلاف بينها؛ وقد توافق هذا أيضًا مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون التعلم من الأشكال البصرية وتوظيفها في عمليتي التعليم والتعلم، وكذلك تفضيلهم استخلاص وتوليد وتنظيم الأفكار بصريًا ، واستدعاء والاحتفاظ بالمعلومات على شكل صور وهذا ما اتفق مع مهارات التفكير البصري.

- أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) توافق مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي حيث بلغ متوسط درجات الطلاب المعلمين ذوى أسلوب التعلم اللفظي الذين يدرسون بأسلوب سحابة الكلمة (16.35) بالمقارنة بمتوسط درجات الطلاب المعلمين ذوي أسلوب التعلم اللفظي الذين يدرسون بأسلوب الخرائط الذهنية الرقمية والذي بلغ (15.05)؛ ويمكن تفسير ذلك في ضوء:

- طبيعة أسلوب العصف الذهني (سحابة الكلمة) وخصائصه ومميزاته؛ حيث أتاح استخلاص وتوليد مزيد من الأفكار لفظيًا، والترميز اللوني للمتشابهات لتوضيح الروابط ولإدراك العلاقات ولتحديد أوجه الشبه والاختلاف بينها؛ وقد توافق هذا مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي الذين يفضلون التعلم من المواد المنطوقة والمكتوبة، وأيضًا تفضيلهم استخلاص وتوليد الأفكار لفظيًا، وكذلك يفضلون مناقشة المعلومات وتدوين الملاحظات والتعبير عن أنفسهم باستخدام الكلمات.
- نظرية جانبي الدماغ التي أكدت على أن معالجة المعلومات في الجانب الأيسر للدماغ تتم بصورة متتالية تسلسلية تحليلية وأنه يهتم بالجانب اللفظي وترميز وفك رموز الكلمات ويتوفر ذلك النوع بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم اللفظي، ويتفق ذلك مع أسلوب سحابة

الكلمة ومع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي الذين يفضلون التعلم من المواد المنطوقة والمكتوبة، وأيضًا تفضيلهم استخلاص وتوليد الأفكار لفظيًا، وكذلك يفضلون مناقشة المعلومات وتدوين الملاحظات والتعبير عن أنفسهم باستخدام الكلمات.

- نظرية الذكاءات المتعددة التي تؤكد على أن كل فرد لديه عدة أنواع من الذكاء ومنها الذكاء اللغوي اللفظي المتعلق بالقدرة على استخدام الكلمات بفاعلية وتعرف معاني الألفاظ ويتوفر ذلك النوع من الذكاء بدرجة مرتفعة لدى الأفراد ذوي أسلوب التعلم اللفظي، ويتفق ذلك مع طبيعة أسلوب سحابة التي ترتكز على توليد المزيد من الأفكار وتمثيلها لفظيًا بصفة أساسية، ويتفق ذلك أيضًا مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم اللفظي الذين يفضلون التعلم من المواد المكتوبة، وأيضًا تفضيلهم استخلاص وتوليد الأفكار لفظيًا، وكذلك يفضلون مناقشة المعلومات وتدوين الملاحظات والتعبير عن أنفسهم باستخدام الكلمات.

❖ جاءت النتائج لصالح الطلاب المعلمين ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يدرسون بأسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) والتي حصلت على أعلى متوسط درجات بلغ (19.05)، ويمكن تفسير ذلك في ضوء:

- نظرية Ausubel للتعلم ذو المعنى التي تفترض أن كل مادة تعليمية لها بنية تنظيمية تختص بها، وفي كل بنية تشغل الأفكار والمفاهيم الأكثر شمولية موضع القمة، ثم تندرج تحتها الأفكار والمفاهيم الأقل شمولية ثم المعلومات التفصيلية، وأن البنية المعرفية لأي مادة دراسية تتكون في عقل المتعلم بنفس الترتيب، ويتفق ذلك مع أسلوب العصف الذهني بالخرائط الذهنية الرقمية، وكذلك مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذين يفضلون التعلم من خلال الأشكال البصرية.
- ويتفق ذلك أيضًا مع ما أكده كل من فؤاد أبوحطب ، وآمال صادق (2000) بضرورة البحث عن الطرق التعليمية الملائمة لخصائص واستعدادات الطلاب حيث قد تفشل طرق جيدة مع بعض الطلاب، بينما هناك طرق وأساليب تكون أكثر فاعلية مع طلاب أخرين وقد كان أسلوب العصف الذهني الإلكتروني(الخرائط الذهنية الرقمية) أكثر فاعلية مع الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري.
- ويتفق ذلك أيضًا مع ما أكده فتحي مصطفى الزيات (2001) أن سمات وخصائص الطلاب

تؤثر على كيفية استجاباتهم في الموقف التعليمي، الأمر الذي يستدعى ضرورة الأخذ به ومراعاته في العملية التعليمية من خلال استخدام استراتيجيات التعليم والتعلم التي تتناسب مع خصائص الطلاب المختلفة، ومحاولة تقديم المعلومات لهم بأسلوب يمَكِنهم من استيعابها بسهولة، وقد تناسب أسلوب العصف الذهني الإلكتروني(الخرائط الذهنية الرقمية) مع خصائص الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري مما أدى لتفوق هذه المجموعة عن المجموعات الثلاث الأخرى.

- وكذلك أسلوب تقديم المعلومات من العوامل المؤثرة على تنمية مهارات التفكير البصري ويتضح ذلك مع أسلوب العصف الذهني (الخرائط الذهنية الرقمية) مع الطلاب ذوي أسلوب التعلم البصري الذي يعتمد على التمثيل والترجمة والتمييز والتحليل البصري للمعلومات واستخدام الأشكال البصرية مما ساهم في تنمية مهارات التفكير البصري لديهم.
- ويتفق ذلك مع نتائج دراسة كل من (هند محمد بيومي،2015)، و(أحمد رمضان فرحات، خالد محمد فرجون، محمد عبد السلام غنيم،2015)، و(ربيع عبد العظيم رمود،2016)، (Al-Otaibi,2016)، و (Othman, 2019)، و(Rezq, 2020) ، و(دعاء النوبي سلمان، إيمان صلاح الدين، عبد الرؤف محمد إسماعيل،2020)، و(محمود هلال عبد القادر،2021) التي أكدت فاعلية الخرائط الذهنية الرقمية في تنمية مهارات التفكير البصري.

للإجابة عن السؤال السابع من أسئلة البحث الذي ينص على:

ما أثر أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين؟

والسؤال الثامن الذي ينص على:

هل يوجد فرق بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في بقاء أثر التعلم، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)؟

والسؤال التاسع الذي ينص على:

ما أثر التفاعل بين أسلوبين للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) في بيئة تعلم إلكترونية وأسلوب التعلم (البصري/ اللفظي) على بقاء أثر التعلم لدى الطلاب المعلمين؟

قامت الباحثة باختبار صحة الفرض السابع الذي ينص على:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في إعادة التطبيق لاختبار مهارات حل المشكلات

التكنولوجية يرجع إلى أثر أسلوبي للعصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية).

والفرض الثامن الذي ينص على:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، بصرف النظر عن أسلوب التعلم(البصري-اللفظي).

والفرض التاسع الذي ينص على:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث فى إعادة التطبيق لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية ترجع إلى أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي).

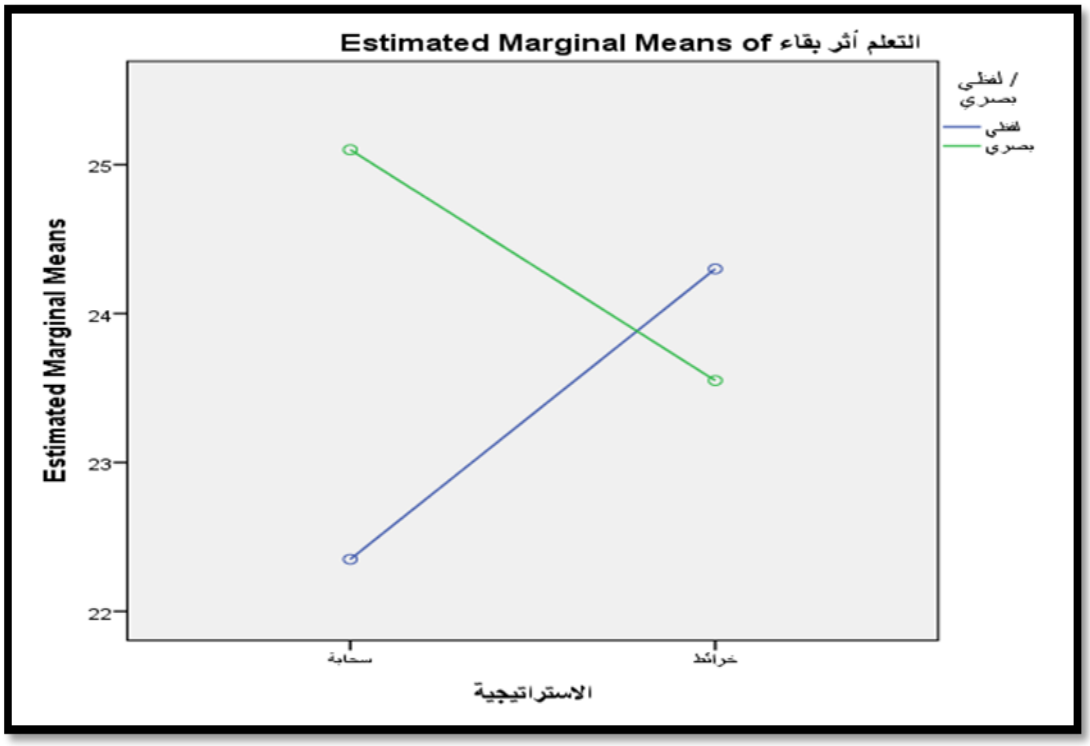
وتم التحقق من صحة هذه الفروض من خلال:

أ-حساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لدرجات مجموعات البحث في إعادة التطبيق لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية كما هو موضح في جدول (13):

جدول (13) الوصف الإحصائي لمجموعات البحث في إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية

مجموعات البحث	أسلوب التعلم	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
سحابة الكلمة	اللفظي	20	22.35	6.532
	البصري	20	25.10	3.508
	مج	40	23.72	5.359
الخرائط الذهنية الرقمية	اللفظي	20	24.30	2.904
	البصري	20	23.55	4.430
	مج	40	23.93	3.717

يتضح من جدول (13) أن المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة (23.72) بينما بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية (23.93) في إعادة التطبيق لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية ويمكن توضيح العلاقة بين متوسطات درجات إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية على مجموعات البحث كما بالشكل الآتي:



شكل (11) متوسطات درجات إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية على مجموعات البحث

يتضح من شكل (11) ارتفاع المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة للطلاب البصريين حيث بلغ (25.10) على المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة للطلاب اللفظيين حيث بلغ (22.35)، وعلى المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية للطلاب اللفظيين حيث بلغ (24.30)، وعلى المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية للطلاب البصريين حيث بلغ (23.55).

ويلخص جدول(14) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لحساب دلالة التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي) في إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية.

جدول (14) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه بين متوسطات درجات مجموعات البحث في إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)	0.800	1	0.800	0.039	0.845
أسلوب التعلم(البصري-اللفظي)	20.000	1	20.000	0.964	0.329
التفاعل (أسلوبي العصف الذهني* أسلوب التعلم)	61.250	1	61.250	2.951	0.090
الخطأ	1577.500	76	20.757	-	-
المجموع	47070.000	80	-	-	-
المجموع المصحح	1659.550	79	-	-	-

باستقراء نتائج جدول(14) يتضح ما يلي:

1- أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطي درجات مجموعتي البحث (عينة البحث) فى إعادة التطبيق لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية يرجع إلى اختلاف أسلوبي العصف الذهني حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة لأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) (0.845)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا، وعليه تم قبول الفرض السابع من فروض البحث.

2- أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين البصريين واللفظيين في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية، بصرف النظر عن أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية)، حيث إن قيمة مستوى الدلالة لأسلوب التعلم(البصري-اللفظي) قد بلغت (0.329)، وهى قيمة غير دالة إحصائيًا، وعليه تم قبول الفرض الثامن من فروض البحث.

3- أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى≤0.05 بين متوسطات درجات مجموعات البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية ترجع إلى أثر التفاعل بين

أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري-اللفظي) حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة للتفاعل بين (أسلوبي العصف الذهني* أسلوب التعلم) (0.090)، وهي قيمة غير دالة إحصائيًا، وعليه تم قبول الفرض التاسع من فروض البحث.

وترجع الباحثة النتائج التي وردت في جدول(13)، وجدول(14) إلى ما يلي:

- راعت الباحثة في تصميم وتطوير بيئتي التعلم بأسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) الشروط والمعايير الخاصة بكل أسلوب مما ساعد على الاحتفاظ بالتعلم المرتبط بمهارات حل المشكلات التكنولوجية المستهدف بعد مرور فترة زمنية من دراستها، بالإضافة إلى تنفيذ كل أسلوب وفقًا للتعريف الإجرائي له في البحث؛ مما أدى لتقارب متوسطاتها حيث بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة سحابة الكلمة(23.72)، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمجموعة الخرائط الذهنية الرقمية (23.93) في إعادة تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات التكنولوجية لقياس بقاء أثر التعلم، مما جعل قيمة الفرق بينهم غير دال إحصائيًا ويمكن تفسير ذلك في ضوء ما يلي:

  - نظرية التعلم النشط التي تؤكد على أن المعرفة تُبنى من خلال الطالب: فيقوم الطلاب بأنشطة ومهام تقودهم إلى التفكير فيما يقومون به، ويتضمن هذا النوع من التعلم أشكال متنوعة من الأنشطة كالمناقشة، والعصف الذهني، ولهذا يتطلب التعلم النشط قيام الطالب بدور مشارك وإيجابي في عملية التعلم، ومن الافتراضات القائمة عليها نظرية التعلم النشط تفعيل الدور الطلابي بدلاً من الاستماع والمشاهدة، ضرورة تلقي الطلاب تغذية راجعة فورية لتشجيعهم على مواصلة عملية التعلم؛ وقد كان للطلاب دورًا إيجابيًا ببيئة التعلم الإلكترونية Schoology باستخدام أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) حيث أمكن من خلالهما تفاعل ومشاركة الطلاب في جلسات العصف الذهني من خلال طرح الآراء وتمثيل الأفكار والأسباب والحلول للمشكلات التكنولوجية المقترحة وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية لإدراك الروابط والعلاقات، فضلاً عن تقديم التغذية الراجعة الفورية للطلاب؛ مما ساعد الطلاب(عينة البحث) على الاحتفاظ بالتعلم المرتبط بمهارات حل المشكلات التكنولوجية بعد مرور فترة زمنية من دراستها.
  - نظرية جانييه عن النمو المعرفي التي أكدت على أن التعلم يقترن بالممارسة والعمل إذ أنه من خلال هذه الممارسة تتولد لدى الطالب

القدرات التي تسمح له بالتعلم، أي أن الممارسة تقود إلى التعلم، والتعلم يقود إلى الممارسة، وقد قام الطلاب عينة البحث بتطوير الخرائط الذهنية الرقمية وسحابة الكلمة في جلسات العصف الذهني لحل المشكلات التكنولوجية المقترحة في كل جلسة كنشاط عملي أثناء الدراسة عبر بيئة التعلم الإلكترونية Schoology باستخدام تطبيق Ms. Meetings حيث كان يتم طرح المشكلة وتلقي الحلول واستجابات الطلاب باستخدام أسلوبي العصف الذهني وقد كان يتم قبول كل الأفكار لمساعدتهم على إنتاج المزيد منها وفقًا لقواعد استراتيجية العصف الذهني؛ مما ساعد الطلاب(عينة البحث) على الاحتفاظ بالتعلم المرتبط بمهارات حل المشكلات التكنولوجية بعد مرور فترة زمنية من دراستها.

- افتراضات نظرية الترميز الثنائي التي تشير إلى أن المعلومات يمكن تمثيلها وتخزينها على هيئة أشكال بصرية أو عروض لفظية، أو على كلا الصورتين؛ وقد أتاح أسلوب الخرائط الذهنية الرقمية توليد مزيد من المعلومات والأفكار وتمثيلها بصريًا بصفة أساسية واستخدام الكلمات باختصار لتوضيح الكلمات المفتاحية، بينما أتاح أسلوب سحابة الكلمة توليد مزيد من المعلومات والأفكار وتمثيلها لفظيًا بصفة أساسية واستخدام الترميز اللوني للمتشابهات ولتوضيح الكلمات المفتاحية الأكثر أهمية وتكرارًا؛ مما ساهم في احتفاظ الطلاب (عينة البحث) بالتعلم المرتبط بمهارات حل المشكلات التكنولوجية بعد مرور فترة زمنية من دراستها.
- وكذلك تشير نظرية الترميز الثنائي إلى ضرورة الاهتمام بنشاط المتعلم فكلما كان جهد المتعلم كبيرًا في استيعاب المعلومات الجديدة، واستخلاص التعميمات، وتكوين المفاهيم كلما كان مستوى المعالجة أفضل وبذلك يكون استرجاع المعلومات لاحقًا أيسر؛ وقد كان للطلاب دورًا إيجابيًا ببيئة التعلم الإلكترونية Schoology باستخدام أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة- الخرائط الذهنية الرقمية) حيث سمحت بتفاعل ومشاركة الطلاب في جلسات العصف الذهني من خلال طرح الآراء وتمثيل الأفكار والأسباب والحلول المشكلات التكنولوجية المقترحة وتحليلها لعناصرها الرئيسة والفرعية، فضلاً عن تقديم التغذية الراجعة الفورية للطلاب(عينة البحث)؛ مما ساهم في احتفاظ الطلاب (عينة البحث) بالتعلم المرتبط بمهارات حل المشكلات التكنولوجية بعد مرور فترة زمنية من دراستها.

ثانياً: توصيات البحث:

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

1- **الاهتمام بتوظيف المستحدثات التكنولوجية واستثمار إمكاناتها في العملية التعليمية ومن بينهما أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) حيث يمكن من خلالهما استخلاص وتوليد أكبر قدر من الأفكار من الطلاب فضلًا عن التمثيل البصري للمعلومات وإنشاء العلاقات بين المفاهيم باستخدام التطبيقات الخاصة بهما مما يساعد على الربط بين المعارف النظرية والتطبيقية، وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب.**

2- **نشر ثقافة استخدام مصادر التعلم الرقمية التفاعلية، وبيئات التعلم الإلكترونية مفتوحة المصدر في كليات التربية؛ وذلك لأن الوعي بأهمية تلك المصادر والبيئات الإلكترونية بكليات التربية، من شأنه أن يسهم في تقبل الفئات المستهدفة سواء كانوا طلاب معلمين أو أعضاء هيئة تدريس؛ لتوظيفها في عمليتي التعليم والتعلم، وزيادة نمو الاتجاهات الإيجابية نحوها في التدريس، والتعلم من خلالها، ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال التالي:**

- **الاهتمام بتنمية مهارات حل المشكلات التكنولوجية لدى الطلاب المعلمين في التخصصات المختلفة لمسايرة التطور التكنولوجي السريع في العملية التعليمية مما ينعكس عليهم بالإيجاب من الناحيتين الأكاديمية والمهنية عند توظيف المستحدثات التكنولوجية وحل المشكلات المرتبطة بها والإفادة منها في العملية التعليمية، ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال تضمين هذه المهارات في مقرر تكنولوجيا التعليم.**
- **حث أعضاء هيئة التدريس وتشجيعهم على استخدام بيئات التعلم الإلكترونية مفتوحة المصدر في التدريس لتسهيل الأمر على الطلاب الذين يصعب عليهم الانتظام في حضور محاضرات التعلم الرسمي.**
- **الاهتمام بتوظيف بيئة التعلم الإلكترونية مفتوحة المصدر Schoology في تدريس المقررات المختلفة في المرحلة الجامعية نظرًا لسهولة استخدامها وأيضًا لمرونتها حيث يمكن رفع جميع أنواع الملفات وتصميم الاختبارات الموضوعية والمقالية، وتتبع أداء الطالب،**

وإمكانية إنشاء العديد من المقررات والمجموعات التعليمية، وأيضًا يمكن تحميل تطبيقات مختلفة بداخلها، وكذلك لتوفر تطبيق لها على الهاتف.

ثالثاً: البحوث المقترحة:

استكمالًا للنتائج التي توصل إليها هذا البحث، تقترح الباحثة إجراء البحوث والدراسات التالية:

1- إجراء دراسات توظف استراتيجيات تعلم مختلفة في بيئات تعلم إلكترونية متنوعة.
2- إجراء دراسات تتعلق بأساليب العصف الذهني الإلكتروني وعلاقتها بالأساليب المعرفية المختلفة للمتعلمين.
3- اقتصر البحث الحالي على تناول المتغيرات المستقلة والتابعة على المرحلة الجامعية؛ لذلك فمن الممكن إجراء بحث مماثل على مراحل تعليمية أخرى، فمن المحتمل اختلاف النتائج نظرًا لاختلاف العمر ومستوى الخبرة.
4- إجراء دراسات حول تنمية مهارات حل المشكلات للمستحدثات التكنولوجية القائمة على الذكاء الاصطناعي لتنمية الثقافة التكنولوجية ومهارات الطلاب التقنية لتحسين عمليتي التعلم، والإنتاج.
5- بحث أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني (سحابة الكلمة-الخرائط الذهنية الرقمية) وأسلوب التعلم(البصري/اللفظي) في بيئة تعلم إلكترونية مختلفة لتنمية متغيرات أخرى مثل التعلم البصري، الكفاءة الرقمية، التنظيم الذاتي فاختلاف الوسيط التكنولوجي قد يؤدي لاختلاف نتائج البحث.
6- بحث أثر التفاعل بين أساليب العصف الذهني (سحابة الكلمة/ الخرائط الذهنية الرقمية/ مزيج) وأسلوب التعلم(البصري/اللفظي) أو غيرها من أساليب تعلم على تنمية متغيرات أخرى مثل الثقافة البصرية الرقمية، ومهارات تطوير مصادر تعلم رقمية مختلفة، ومهارات التفكير المختلفة.
7- بحث أثر التفاعل بين أسلوبي العصف الذهني الإلكتروني (فردي – جماعي) والأسلوب المعرفي (المعتمد-المستقل) في بيئة تعلم إلكترونية على تنمية التعلم القائم على المشروعات، والاتجاه نحو مصادر تعلم رقمية مختلفة.
8- بحث أثر اختلاف أشكال سحابة الكلمة (عشوائي-أعمدة-صفوف) في العصف الذهني الإلكتروني على تنمية مهارات حل المشكلات لمستحدثات تكنولوجية أخرى في بيئة تعلم إلكترونية مختلفة.

The Effect of the Interaction between Two Styles of Brainstorming (Word Cloud / Digital Mind Maps) in an Electronic Environment and the Learning Style (Visual/Verbal) to Develop Technological Problem Solving Skills, Visual Thinking and Learning Retention among Student Teachers

This study aimed to identify the effect of the interaction between two styles of brainstorming (word cloud / digital mind Maps) in an electronic environment and the learning style (visual/verbal) to develop technological problem solving skills, visual thinking and maintaining the learning effect among student teachers.

The results showed that there were any statistically significant difference at level (≤ 0.05) between the scores averages of the two research groups in the post test of the technological problem solving skills, visual thinking skills and the reapplication of the technological problem solving skills test attributed to the effect of the two styles of brainstorming. Moreover, there were any statistically significant difference at level (≤ 0.05) between the scores averages of the two research groups in the posttest of the technological problem solving skills, and the reapplication of the technological problem solving skills to measure learning retention regardless of the learning style (visual/verbal). Additionally, there was a statistically significant difference at level (≤ 0.05) between the scores averages of student teachers (Visual / verbal) in the posttest of the visual thinking skills regardless of the learning style (visual/verbal). Furthermore, there were any statistically significant differences at level (≤ 0.05) between the scores averages of research groups in the posttest of the technological problem solving skills, and its reapplication attributed to the effect of the interaction between the two brainstorming styles and the learning style. However, there were statistically significant differences at level (≤ 0.05) between the scores averages of research

groups in the posttest of the visual thinking skills attributed to the effect of the interaction between the two brainstorming styles and the learning style.

The results of using Tukey's Method to determine the direction of differences significance between the study groups showed that there were statistically significant differences between the scores averages of research groups at level (≤ 0.05) in favor of the student teachers with visual style who studied with digital mind maps brainstorming style. The study ended with some recommendations and suggested research.

Keywords: Brainstorming; word cloud; digital mind maps; Learning style; Technological problem-solving skills; Visual thinking; Learning retention.

المراجع

أولًا: المراجع العربية

أحمد كامل الحصري. (2002). أنماط الواقع الافتراضي وخصائصه وأراء الطلاب المعلمين في بعض برامجه المتاحة عبر الانترنت. *مجلة تكنولوجيا التعليم" سلسلة دراسات وبحوث محكمة*. 12 (1).

أحمد رمضان فرحات، خالد محمد فرجون، محمد عبد السلام غنيم. (2015). أنماط الدعم باستخدام الخرائط الذهنية التفاعلية وأثرها على التفكير البصري. *دراسات تربوية واجتماعية*. 21(3). 783 – 838

أنور محمد الشرقاوي. (1992). علم النفس المعاصر. ط1. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

إبراهيم وجيه محمود. (1979). التعلم. الإسكندرية: دار المعارف.

إبراهيم وجيه محمود. (1981). المراهقة خصائصها ومشكلاتها. الإسكندرية: دار المعارف.

الجوهرة محمد ناصر الدوسري. (2019). فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية مهارات حل المشكلات بمقرر التربية الأسرية بالمرحلة المتوسط. *مجلة القراءة والمعرفة*. 208. 15-47.

دعاء النوبي سلمان، إيمان صلاح الدين، عبد الرؤف محمد إسماعيل. (2020). معايير استخدام الخرائط الذهنية الرقمية في تنمية مهارات التفكير البصري لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للعلوم التربوية*.5. ISSN (Online): 2636-2899

ربيع عبد العظيم رمود. (2016). العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكي وأثرها في تنمية التفكير البصري. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. 71. 57-134.

رضا حجازي(2023) . مستقبل التعليم في الوطن العربي في ظل التحول الرقمي. المؤتمر الثالث عشر لوزراء التربية والتعليم العرب، الرباط، المغرب.

سلوى فتحي محمود المصري. (2012). أساليب عرض المحتوى التعليمي عبر بيئة الشبكة المجتمعية (فيس بوك) وأثرها على إكساب الطلاب المعلمين كفايات تصميم وإنتاج المواقع التعليمية ومهارات مشاركة المعلومات. *مجلة تكنولوجيا التعليم " سلسلة دراسات وبحوث محكمة"* . 22 (3).

سيد محمود الطواب. (2013). سيكولوجية المراهقة ومشكلاتها. الإسكندرية: مركز الإسكندرية للكتاب.

صالح أحمد شاكر صالح، وعبد الرحمن أحمد سالم. (2020). تأثير إضافة الخرائط الذهنية التفاعلية إلى منصات التعلم الإلكتروني على زمن التعلم وبقاء أثره لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة المنصورة. *مجلة تكنولوجيا التعليم " سلسلة دراسات وبحوث محكمة* 30(7)،19-74، مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1094390

علي محمد عبد المنعم علي. (2000). الثقافة البصرية، جامعة الأزهر: كلية التربية.

فتحي مصطفى الزيات. (2001). علم النفس المعرفي مداخل ونماذج ونظريات. القاهرة: دار النشر للجامعات.

فؤاد أبو حطب، وآمال صادق. (2000). علم النفس التربوي. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

فؤاد البهي السيد. (1997). الأسس النفسية للنمو (من الطفولة إلى الشيخوخة). القاهرة: دار الفكر العربي.

كمال عبد الحميد زيتون، وحسن حسين زيتون. (2003). التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية. القاهرة. عالم الكتب.

كمال عبد الحميد زيتون. (2008). تصميم البرامج التعليمية بفكر البنائية. القاهرة: عالم الكتب.

محمد عطية خميس. (2011). الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعليم الإلكتروني. القاهرة: دار السحاب

محمد عطية خميس. (2020). اتجاهات حديث في تكنولوجيا التعليم ومجالات البحث فيها. القاهرة: المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع.

محمود هلال عبد القادر. (2021). أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في إكساب المفاهيم النحوية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*. 29(2).216-247.

مؤتمر الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم (23 أكتوبر،2022). اليوم الثاني. القاهرة، جمهورية مصر العربية.

هند محمد بيومي. (2015). فاعلية الخرائط الذهنية الرقمية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب شعبة الفلسفة والاجتماع بكلية التربية جامعة حلوان. *مجلة العلوم التربوية*.23(4). 375 – 440

وليد يوسف محمد (2022). توظيف النظريات في بحوث تكنولوجيا التعليم. *المؤتمر العلمي السابع عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*. القاهرة، جمهورية مصر العربية.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Abdullah, F. (2022).The effect of brainstorming strategy on developing the problem solving method of Al-Quds university students. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/357748124

Aldalalah, O. (2021). Employment the word cloud in brainstorming via the web and its effectiveness in developing the design thinking skill. *International Journal of Instruction*, 1 (15), 1045-1064. Retrieved from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1331518.pdf

AlMutairi, A. (2015).The effect of using brainstorming strategy in developing creative problem solving skills among male students in Kuwait: A field study on Saud Al-Kharji School in Kuwait City. *Journal of Education and Practice*. 6(3).

Al-Otaibi, W. (2016). The effectiveness of non-hierarchal electronic mind maps strategy in developing visual thinking skills in the course of Science among primary stage female students. *Journal of Educational & Psychological Sciences*. 17(2),117-143. DOI:10.12785/jeps/170204

Andreas, K., & Marios, P. (2008). Teaching implications of information processing theory and evaluation approach of learning strategies using LVQ neural network. *WSEAS TRANSACTIONS on ADVANCES in ENGINEERING EDUCATION*. 3(5).

Ausubel, D. (1962). A Subsumption theory of meaningful verbal learning and retention. *The Journal of General Psychology*. 66(2), 213-224. Retrieved from: http://dx.doi.org/10.1080/00221309.1962.9711837

Ausubel, D. (1968). *The psychology of meaningful verbal learning: an introduction to school learning*. Grune & Stratton, New York.

Baruah, J., & Paulus, P. B. (2016). The role of time and category relatedness in electronic brainstorming. Small Group Research, 47(3), 333-342.

Belles, B., & Martinez., A (2020). The use of Word clouds for vocabulary retention in the English for Psychology classroom. 28(2).

DOI: https://doi.org/10.4995/eurocall.2020.12995

Bhattacharya, D., & Mohalik, R. (2020).Digital mind mapping software: a new horizon in the modern teaching- learning strategy. *Journal of Advances in Education and Philosophy*. 4 (10), 400-406. .DOI:10.36348/jaep.2020.v04i10.001

Blahut, R. (2014). *Fast algorithms for signal processing*. Cambridge University Press. pp. 139–143. ISBN 978-0-511-77637-3.

Brooks, B., Gilbuena, D., Krause, S., & Koretsky, M. (2014). Using word clouds for fast, formative assessment of students' short written responses. *Chemical Engineering Education*, 48(4), 190-198. Retrieved from: http://journals.fcla.edu/cee/article/download/83408/80239

Buzan, T. (1993). *The mind map book*. London: BBC Books.

Buzan, T. (1995). *Use your head*. London: BBC Books.

Buzan, T., & Buzan, B. (1996). *The mind map book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential*. New York, Penguin Group.

Calle-Alonso, F., Botón-Fernández,V., Sanchez-Gomez,J., Vega-Rodríguez,M., Pérez,C., & Lara, D.(2019).Word clouds as a learning analytic tool for the cooperative e-learning platform NeuroK. DOI: 10.5220/0006816505080513

Clark, J., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*. 3(3).Retrieved from: https://nschwartz.yourweb.csuchico.edu/.pdf

Clarke, J. (2019). ***Critical Dialogues: Thinking Together in Turbulent Times*****. Bristol: Policy Press. p. 6. ISBN 978-1-4473-5097-2.**

Collins Dictionary. https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english

Cooper, W., Gallupe, B., & and Bastianutti, L. (2017). Electronic Vs. non-electronic brainstorming. ***Academy of Management Annual Meeting Proceedings.*** **Retrieved from: https://doi.org/10.5465/ambpp.1990.4978743**

Cooshna-Naik, D. (2022). Exploring the use of tweets and word clouds as strategies in educational research. ***Journal of Learning for Development*****. 9(1).89-103. Retrieved from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1344634.pdf**

Coşkun,H., & Göçmen,O.(2019).Individual brainstorming performance as a function of velocity and comparison feedback. DOI:10.16953/deusosbil.322058.

Curry, A.B. (1997).Cognitive styles of forest service scientists and managers in the Pacific Northwest general technical report PNW-GTR-414. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.

Cyrs, T. (1997).Visual thinking: Let Them See What You Are Saying. ***New Directions for Teaching and Learning*****. (71), 27 – 32. DOI:10.1002/tl.7104**

Debbağ, m., Cukurbas,B., Fidan, M. (2021). Use of digital mind maps in technology education: A pilot study with pre-service science teachers. ***Journal of Informatics Educ*****. DOI:10.15388/INFEDU.2021.03**

DeNoyelles, A., & Reyes-Foster., B. (2015). Using word clouds in online discussions to support critical thinking and engagement. ***Journal of Online Learning*****. 19(4). DOI:10.24059/olj.v19i4.528**

DePaolo,C., & Wilkinson.K. (2014). Get your head into the clouds: using word clouds for analyzing qualitative assessment data. TechTrends, 3(58), 38-44. DOI: 10.1007/s11528-014-0750-9

Deza, M., & Deza, E.(2009). *Encyclopedia of Distances*. Springer. Dordrecht Heidelberg. London: New York. (pp.1-583).DOI:10.1007/978-3-642-00234-2

D'Zurilla, T., & Goldfried, M. (1971). Problem solving and behavior modification. *Journal of Abnormal Psychology*. 78 (1), 107–126. DOI:10.1037/h0031360.

Elmeshai, E. (2021).Design methodology - mind mapping. University of Tripoli. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/351780950

Emery, C., Sublette, M., Carswell, M.,& Calvert, K. (2016).Structured brainstorming helps home network managers transcend technical language barriers to express their needs. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting.* 60(1):1284-1288

Erdem, A. (2017).Mind maps as a lifelong learning tool. Universal *Journal of Educational Research*. 5 (12), 1-7. DOI: 10.13189/ujer.2017.051301

Erdogan, Y. (2008). Paper-based and computer-based concept mappings: the effects on computer achievement computer anxiety and computer attitude. *British Journal of Educational Technology*, 40 (5), 821-836.

Felder, R., & Silverman, L. (1988). Learning and teaching styles in engineering education, *Journal of Engineering Education*, 78(7), 674 –681.

Felder, R. (1995). Learning and teaching styles in foreign and second language education. *Foreign Language Annals*, 28(1), 21–31.

Felder, R., & Brent, R., (2005) understanding student differences. ***Journal of Engineering Education*****, 94 (1), 57- 72.**

Fontecha, A., Wignell, B., &Tan, S. (2018).A multimodal approach to visual thinking: the scientific sketch note. ***Visual communication*****,(1)18 , 5-2. https://doi.org/10.1177/1470357218759808**

Forsyth, D. (2014). ***Group dynamics*****. Sixth Edition. Belmont, California: Wadsworth Engage Learning. ISBN 9781133956532**

Gardner, H. (1999). ***Intelligence reframed*****. New York: Basic Books.**

Gholam, A. (2019).Visual thinking routines: classroom snapshots ***Athens Journal of Education*****. 6(1). 53-76. Retrieved from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1208373.pdf**

Glossary of Psychology.(https://www.psychology-lexicon.com/cms/glossary)

Gordi , D. (2021). The importance of visual thinking in learning a new foreign language. ***International Journal of Science and Research*****.10 (7). DOI: 10.21275/SR21701003430**

Grand Valley State University. (2008). Mind mapping handout. Retrieved from: https://www.gvsu.edu/cms4//mindmapping_handout.pdf

Grossmann, D. (2011). A Study of cognitive styles and strategy use by successful and unsuccessful adult learners in Switzerland. ***A dissertation submitted to the School of Humanities of the University of Birmingham in part fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts*****. Retrieved from: https://www.birmingham.ac.uk/**

Guide: Word cloud and infographic. Global Health Education and Learning Incubator at Harvard University 2022. Retrieved from: https://repository.gheli.harvard.edu/repository/13455.

Haupt, G. (2018). Hierarchical thinking: A cognitive tool for guiding coherent decision making in design problem solving. International *Journal of Technology and Design Education*, 28(1), 207–237. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/s10798-016-9381-0

Hassan, H. (2016).Designing Infographics to support teaching complex science subject: A comparison between static and animated Infographics. *Graduate Theses and Dissertations*. 15716. Retrieved from: https://lib.dr.iastate.edu/etd/15716

Hassannejad, E. (2015).Developing EFL Students' speaking: brainstorming vs. role-play. *International Journal of Language Learning and Applied Linguistics World*. 8(4). 211-221. Retrieved from: https://www.academia.edu/18704493

Hearst, M., Pedersen, E., Patil, L., Lee, E., Laskowski, P., & Franconeri, S. (2019). An Evaluation of semantically grouped word cloud designs. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 26(9). 2748-2761. DOI: 10.1109/TVCG.2019.2904683.

Heenaye, M., Gobin, B., & Khan, N. (2012). Analysis of Felder-Solomon index of learning styles of students from management and engineering at the University of Mauritius. *Journal of Education and Vocational Research*. 3(8). 244-249.

Hidayati, N., Fitriani, A., Saputri, W., & Ferazona, S. (2023).Exploring university students' creative thinking through digital mind maps. *Journal of Turkish Science Education*. 20(1) 119-135.
DOI: 10.36681/tused.2023.007

Holzman, S. (2004). Thinking maps: strategy-based learning for English language learners and others. *Paper presented at 13th Annual Administrator Conference.*

Huber,M., Nöllenburg,M., Villedieu, A. (2023). My semcloud: semantic-aware word cloud editing .*Human-Computer Interaction*.1.Retrieved from: https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.12759

Hyerle, D. (1996). *Visual tools for constructing knowledge*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 N. Pitt Street Alexandria, VA 22314-1453.

Hyerle, D. (2004). *Thinking Maps as a transformational language for learning.*Alexandria, AV: ASCD. Retrieved from: https://impactofspecialneeds.weebly.com/uploads.pdf

Ismail, M., Ngah, N., & Umar, I. (2010). The effects of mind mapping with cooperative learning on programming performance, problem solving skill and metacognitive knowledge among computer science students. *Journal of Educational Computing Research*. 42, 35-61. DOI: 10.2190/EC.42.1.b

Iwuanyanwu, P. (2020).Nature of problem-solving skills for 21st Century STEM Learners: What teachers need to know. *Journal of STEM Teacher Education*.55,27-40. Retrieved from: https://doi.org/10.30707/JSTE55.1/MMDZ8325

Jhan, H. (2005). Managing e-learning strategies: design, delivery, implementation and evaluation. Information Science publishing. Retrieved from: https://eric.ed.gov/?id=ED508890

Javadi, E., Gebauer, J., & Mahoney, J. (2013).The impact of user interface design on idea integration in electronic brainstorming: An attention based view. *Journal of the Associations for the Information System*. 14(1), 1-21.

Keefe, W. (1991). *Learning style: Cognitive and thinking skills*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals.

Kinsella, K. (1994). Understanding and empowering diverse students in ESL classroom. In J. M. Reid (Ed.), *Learning Styles in the ESL/EFL Classroom* (pp.170-194). New York: Heinle & Heinle Publishers.

Kokotovich, V. (2008). Problem analysis and thinking tools: An empirical study of non-hierarchical mind mapping. *Journal of Design Studies*.29. DOI: 10.1016/j.destud.2007.09.001

Kraetschmer, T., & Kaufmann. (2002). Electronic brainstorming with graphical structures of ideas. *ECIS Proceedings*. 80. Retrieved from: https://aisel.aisnet.org/ecis2002/80

Kumari, P., &Mane, K. (2022). Digital mind maps an innovative teaching learning strategy in Science students. *International Journal of Multidisciplinary Research*. 11. Retrieved from: http://s3-ap-southeast-1.amazonaws.com/ijmer/pdf/

Kumbhar, K. (2018).Brainstorming technique: innovative quality management tool for library. *Conference: Current Trends in Library Management at: Govt. Polytechnic, Aurangabad*. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/325594636

Lavonen, J., Meisalo, V., & Lattu, M. (2002). Collaborative problem solving in a control technology-learning environment, a pilot study. *International Journal of Technology and Design Education*, 12(2), 139–160. Retrieved from: https://doi.org/10.1023/A:1015261004362.

Leeuwen, J., Crutch, S., Warren, J. (2023).Thinking eyes: visual thinking strategies and the social brain. *Front. Psychol*. 14:1222608. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1222608

Lewis, T. (2005). Creativity a framework for the design/problem solving discourse in technology education. *Journal of Technology Education*. https://doi.org/10.21061/jte.v17i1.a.3.

Lohmann, S., Heimerl, F., Bopp, F., Burch., M., and Ertl, T.(2015). Concentri cloud: word cloud visualization for multiple text documents.*19th International Conference on Information Visualisation, Barcelona, Spain*, 114-120. DOI: 10.1109/iV.2015.30.

Mahmoodi, M., & Talang.T (2013).The Effect of using word clouds on EFL students' long-term vocabulary retention. *Journal of English Language Teaching and Learning.*11, 73-106. Retrieved from: *https://www.semanticscholar.org*

Mansouri, V. (2015). Vocabulary instruction: software flashcards vs. word clouds. *Advances in Language and Literary Studies*. 6(1). Retrieved from: http://www.journals.aiac.org.au/index.php/alls/article/view/614

Miley, F. & Read, A (2011).Using word clouds to develop proactive learners. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning.*11 (2), 91-110.

Mizokami, S. (2018). Deep active learning from the perspective of active learning theory. In: Matsushita K. (eds) ***Deep Active Learning*****. Springer, Singapore. http://doi-org-443.webvpn.fjmu.edu**

Mohaidat, M. (2018).The Impact of electronic mind maps on students' reading comprehension. ***English Language Teaching*****. 11 (4). Retrieved from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1173471.pdf**

Morrison, D. (2021).Technological problem solving: an investigation of differences associated with levels of task success. ***International Journal of Technology and Design Education.*****32, 1725–1753. Retrieved from: https://link.springer.com/article/10.1007/s10798**

Monica, A. (2017). Brainstorming: thinking - problem solving strategy. ***Journal of Engineering Research and Application.*** **7(3). 33-37. Retrieved from: https://www.ijera.com/papers/ /Part-3/.pdf**

Moore, D., & Dwyer, F. (1994): ***Visual literacy: A spectrum of visual learning*****. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publication.**

Morgan, H. (2021). Howard Gardner's multiple intelligences theory and his ideas on promoting creativity. In F. Reisman (Ed.), ***Celebrating Giants and Trailblazers: A-Z of Who's Who in Creativity Research and Related Fields*** **(pp.124-141). London, UK: KIE Publications.**

Muruganantham, G. (2015). Developing of E-content package by using ADDIE model. ***International Journal of Applied Research*****. 1(3), 52-54.**

Ntuli, E. (2015).Active learning strategies in technology integrated K-12 classrooms in handbook of research on educational technology integration and active learning. DOI: 10.4018/978-1-4666-8363-1

Osborn, A. (1963). ***Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving (Third Revised Edition).*** **New York, NY: Charles Scribner's Sons.**

Othman, H. (2019). The effectiveness of using mind mapping on the 3rd graders' vocabulary learning and improving their visual thinking at UNRWA schools. ***Master Education*****. Islamic University (Palestine: Gaza). Faculty of Education.**

Perveen, A. (2021).Use of word clouds for task based assessment in asynchronous E-language learning. ***MEXTESOL Journal*****. 45(2). Retrieved from: https://www.mextesol.net/journal/public/files/.pdf**

Petersen, S. (2020). Perfectionism's relationship with higher education students' help seeking. University of Oslo. Retrieved from: https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/84758/.pdf

Prominski , A., & Tian, B. (2020).Quiet brainstorming: expecting the unexpected matter. 3, 594–597. Retrieved from: https://pdf.sciencedirectassets.com/321098

Rahman, M. (2019). 21st century skill "problem solving": defining the concept. ***Asian Journal of Interdisciplinary Research.*** **2(1),64-74. DOI:10.34256/ajir1917**

Raiyn, J. (2016).The role of visual learning in improving students' high-order thinking skills. ***Journal of Education and Practice*****. 7 (24). Retrieved from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1112894.pdf**

Reinig, B., Briggs, R., & Nunamaker, R. (2007). On the measurement of Ideation Quality. ***Journal of management information system*****, 23(4). 143-161.**

Rezq, I. (2020).The effectiveness of mental mapping strategy in developing historical concepts, visual thinking and some habits of mind among fourth grade primary school students. ***International Journal of Research in Educational Sciences*****. 3(3), 425 -498. Retrieved from https://iafh.net/index.php/IJRES/article/view/219**

Rieber, L. (2000). ***Computers, graphics, and learning*****. Madison, Wisconsin: Brown & Benchmark. Retrieved from: http://www.nowhereroad.com/cgl/toc2535.html**

Rochford, R. (2003). Assessing learning style to improve the quality of performance of community writing programs: A pilot study.. ***Journal of Research and Practice*****, 27(8), 665-677.**

Rogoff, B., & Lave, J. (1984). ***Everyday cognition*****. London: Harvard University Press (EDS).**

Rosba, E., Jamaluddin, A., & Widiana, R.(2023).Students creativity through digital mind map. ***Proceedings of the third International Conference on Education and Technology (ICETECH 2022)*****, 249-257. DOI:10.2991/978-2-38476-056-5_27**

Ruffini, M. (2008). Using E-maps to organize and navigate web-based content. ***Journal of Interactive Educational Multimedia*****, ISSN 1576-4990, 16. 87-98.**

Safar, A.,Yaqoub, J., & Alqadiri, M. (2014). Mind maps as facilitative tool in Science Education, ***College Student Journal*****, 48(4), 629-647. Retrieved from: https://eric.ed.gov/?id=EJ1095565**

shahat, A.,& keshar, A. (2021).The effectiveness of using visual thinking in developing woodcrafts design and implementation skills among students of the College of Education, King Faisal University.58(4).*Psychology and Education*. 3223-3236. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/351415532

Snyder, P. (1998).Using mind maps to teach social problems analysis. *The Annual Meeting of the Society for the Study of Social Problems (48th, San Francisco, CA, August20-).*

Soliman, M. (2020).*Brainstorming for Problems Solving: How Leaders Can Achieve a Successful Brainstorming Session.* Retrieved from: https://doi.org/10.5281/zenodo.4270238

Sucharitha, G., Matta, A., Dwarakamai, K., & Bodepu, T. (2020). Theory and implications of information processing. In book: *Emotion and Information Processing, a Practical approach*. Publisher: Springer. DOI:10.1007/978-3-030-48849-9_14

Tang, N. (2017).Development of analytical thinking skills among Thai University students. *Turkish Online Journal of Educational Technology*. Retrieved from: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:209420881

Tavares, L., Meira, M., & Amaral, S. (2021).Interactive mind map: A model for pedagogical resource. *Open Education Studies*.3. 120-131. Retrieved from: https://doi.org/10.1515/edu-2020-0145

The University of Adelaide. (2014). Learning guide for mind mapping. Retrieved from: https://www.adelaide.edu.au/sites/ /.pdf

Walker, G., & Mitchell, P. (1994). Using cognitive mapping to improve comprehension of text. In Hoey, R (Ed.) ***Aspects of educational and training technology: Designing for Learning*****. London: Kogan Page.**

Wang, Y. & Chiew, V. (2010). On the cognitive process of human problem solving. ***Cognitive Systems Research. Elsevier*****. 11 (1), 81–92. DOI:10.1016/j.cogsys.2008.08.003. ISSN 1389-0417.**

Ware, C. (2020).*Information Visualization: Perception for Design*. (Fourth Edition). ELSEVIER. 393-424.

Wheeldon, J., &Faubert, J. (2009).Framing experience: concept map, mind maps, and data collection in qualitative research. ***International Journal of Qualitative Method*****, 8(3), 68-83.**

Wieland, P., Wit, J., & Rooij, A. (2022). Electronic brainstorming with a chatbot partner: A good idea due to increased productivity and idea diversity. ***Language and Computation*****. 5. Retrieved from: https://doi.org/10.3389/frai.2022.880673**

Wu, H., &Wu, Q. (2020). Impact of mind mapping on the critical thinking ability of clinical nursing students and teaching application. ***Journal of International Medical Research*****, 48(3).**

Zhukovskiy, V., & Pivovarov, D. (2008). The nature of visual thinking. ***Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences.*** **1,149-158.**