العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكي وأثرها في تنمية التفكير البصري

د / ربيع عبد العظيم رمود

- **مستخلص البحث** :

يهدف البحث إلي استقصاء أثر العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكتروني (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكي على تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي للمكونات المادية للكمبيوتر التعليمي، لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، حيث تم تصميم صيغتين للخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) الصيغة الأولي تبني على نمط الخرائط الذهنية الإلكترونية ثنائية الأبعاد، والثانية نمط الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد، وطبق البحث على عينة مكونة من (١٢٠) تلميذا تم تقسيمهم إلي أربع مجموعات تجريبية متساوية، فالمجموعتين الأولي والثانية (نمطي الخرائط الذهنية ثنائية وثلاثية الأبعاد مع أسلوب التعلم التصوري) والمجموعتين الثالثة والرابعة (نمطي الخرائط الذهنية ثنائية وثلاثية الأبعاد مع أسلوب التعلم الإدراكي). وأثبتت النتائج وجود أثر دال للعلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكية على تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي للمكونات المادية للكمبيوتر التعليمي، وجاء متوسط تأثير التفاعل بين الخرائط الذهنية الإلكترونية وأسلوب التعلم في تنمية التحصيل المعرفي، لصالح الخرائط الذهنية الإلكترونية ثنائية الأبعاد مع أسلوب التعلم الإدراكي، وجاء متوسط تأثير التفاعل في تنمية التفكير البصري لصالح الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد مع أسلوب التعلم الإدراكي.

The Effect of the Relationship between Two Patterns of e-mind maps (Two, three-dimension) and Learning Style (conceptual, cognitive) in the Smart Learning Environment on Development of Achievement and Visual Thinking

Abstract:

The research aims to the effect of the relationship between two patterns of e-mind maps (Two, three-dimension) and learning style (conceptual, cognitive) in the smart learning environment on development of visual thinking and Achievement of the educational computer hardware components, for students in the fourth grade. Therefore, designed two forms of e-mind maps (Two, three-dimension) the first initial adoption of the mental e-maps of two-dimension pattern, and the second building on the three-dimension e-maps pattern, and The research was administrated to a sample of (120) students divided into four equal experimental groups, where the first and second (patterns of two dimension e-mind maps and three-dimension with conceptual learning style) and the third and fourth groups (patterns of two dimension e-maps and three-dimension with cognitive learning style).The results proved evidence the existence of the effect of the relationship between two patterns e-mind maps (Two, three-dimension) and learning style (conceptual, cognitive) in the smart learning environment on

developing visual thinking and Achievement of the educational computer hardware components, and The average effect of the interaction between e-mind maps and e-learning style in developing achievement, was in favor of a two-dimension mind maps with cognitive learning style, results also revealed that the Average effect of the interaction in the development of visual thinking in favor of e-mind maps with a three-dimension cognitive learning style.

- **المقدمة** :

المدخل البصري في التعلم يؤثر على فهم المضامين التعليمية، إذ أن عرض النماذج والأشكال والرسوم ضمن المحتوي التعليمي توفر للمتعلم فهما أفضل، والاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول، عندما ترتبط النصوص بالعناصر البصرية، حيث يقوم الجهاز البصري للمتعلم أثناء معالجة المعلومات بتوجيه انتباهه إلي موقع محددٍ في المشهد البصري، لتجميع ملامح الشكل البصري وتكامله وإدراكه، وفقا لخبراته.

وتعد الخرائط الذهنية إحدى أدوات التعلم البصري، التي تعتمد على فكرة رئيسة تُرسم في منتصفها، ثم تخرج منها فروع، ويكون لكل منها كلمة تعبر عنه، مع إمكانية إضافة صور أو ورموز توضح معناها، مع استخدام الألوان لتمييزها عن غيرها، مع إمكانية عمل فروع ثانوية تمثل أفكارا رئيسة أيضا، ويستمر التفريع حتى تصبح الخريطة شجرة تعبر عن الفكرة بكل مكوناتها Buzan, (2002, p.18)

فالخرائط الذهنية أداة رسومية تثير تفكير التلميذ وتحفزه للتعلم، بطريقة سهلة لمعالجة المعلومات واسترجاعها، ولذا فهي استراتيجية تستخدم للتعبير عن الأفكار والمخططات بدلاً من اللغة اللفظية فقط، حيث تستخدم الفروع والرسوم والصور والألوان في التعبير عن الأفكار، في رسم توضيحي يسهل مراجعته وتذكره، حيث يلعب التفكير البصري دورا كبيرا في إدراك التلاميذ للمثيرات البصرية المحيطة بهم، والتكيف معها (Willis, 2006, p.54).

ولذا تعد الخرائط الذهنية، إحدى استراتيجيات التعلم النشط التي تساعد التلميذ على تنظيم المعلومات واسترجاعها، وتوليد أفكار إبداعية جديدة، من خلال استخدام الصور والرموز البصرية في عرض المحتوى التعليمي، مما يؤدي إلي تنشيط نصفي المخ، لترتيب المعلومات بطريقة تساعده على قراءتها وفهما تذكرها (بوزان، ٢٠٠٦، ص.١٥).

ويصف"ايسجول" (Aysegul (2010, p.1641 الخرائط الذهنية، بأنها تكنولوجيا رسومية تعرض الأفكار بشكل بصري، بحيث تدور حول فكرة مركزية، وتنبثق منها فروع ذات صله، بينما خرائط المفاهيم، وسيلة تعتمد على النظرية البنائية لتمثيل العلاقات بين المفاهيم، وتؤكد على أهمية المعرفة السابقة كإطار لتعلم المعرفة الجديدة.

ويري الباحث أن الخرائط الذهنية تمثل مصدراً مهما للتعلم البصري، حيث تعتمد على تكنولوجيا رسومية لعرض الأفكار باستخدام الرموز والصور والألوان، حيث تبدأ من نقطة مركزية محددة تخرج منها أفكار فرعية، وتمنح العقل البشري حرية توليد أفكار جديدة، ولذا تعد أحد استراتيجيات استخدام الذاكرة البصرية.

وكشفت نتائج العديد من الدراسات والبحوث عن فاعلية استخدام الخرائط الذهنية اليدوية في تنمية التحصيل المعرفي والمهارات الأدائية المتعلمين. حيث أشارت نتائج دراسة "كيرن" (Kern, 2006, p.183) إلى أنها تعد من أنسب طرق تعليم العلوم، لأنها توفر بيئة تعليمية لتوليد الأفكار وتدوين الملاحظات وتطوير طريقة تفكير المتعلم.

وأثبتت نتائج دراسة "زامبيتكس، وتسرونس" Zampetakis and Tsironis (2007, p.371) فاعليتها في تنمية التفكير الإبداعي لطلاب الفرقة الثانية بقسم الهندسة والإدارة بالجامعة التكنولوجية في كريت باليونان. وفي هذا السياق توصلت نتائج دراسة "ريموند، ويليم" Raymond and William (2007, p.127) إلى وجود علاقة ارتباطيه بين الدقة البنائية لرسم الخرائط الذهنية، وتذكر الحقائق النصية المرتبطة بمحتوى الدراسات الاجتماعية. وأثبتت نتائج دراسة حسين محمد عبدالباسط (٢٠١٤، ص.٢) فاعلية الخرائط الذهنية التقليدية في تنمية التفكير والتحصيل المعرفي في مادة الدراسات الاجتماعية، لتلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

وفي إطار خلق بيئات تعليمية تفاعلية نشطة تتماشي وتوجهات واهتمامات التلاميذ زاد الاهتمام بالخرائط الذهنية الإلكترونية كأداة للتعلم البصري الذي يحصل فيه المتعلم علي مواد تعليمية لفظية مدعومة بمثيرات بصرية ثنائية أو ثلاثية الأبعاد، فضلا عن الدعم والإرشاد الذي يمكن توجيهه له أثناء عملية التعلم. وهذا بدوره يخلق بيئة تعلم جديدة تقوم على التعلم التفاعلي النشط.

وأجريت بعض الدراسات والبحوث للكشف عن فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تسهيل التعلم ذي المعني، وتنمية مهارات التفكير العليا. حيث توصلت نتائج دراسة "ترفينو" Trevino (2006, p.176) إلى فاعلية استراتيجية المخططات الرسومية باستخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تعليم مادة البيولوجي لتلاميذ الصف السابع، والذين تفوقوا علي أقرانهم ممن تعلموا بواسطة الخرائط الذهنية التقليدية.

وأظهرت نتائج دراسة "كابلن" Kaplan (2006) وجود أثر إيجابي لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعليم الكمبيوتر عبر استخدام النصوص والرسوم التوضيحية. وأكد "بوزان" Buzan (2007) أن فائدة الخرائط الذهنية الالكترونية لا تقتصر على تنظيم المعلومات، بل تعد طريقة لحل المشكلات، حيث

تدعم التفكير المفتوح والتعلم التفاعلي ومهارات التفكير العليا للمتعلم، من خلال التفاعل والمشاركة الايجابية، في العملية التعليمية.

وفي هذا السياق أوضحت نتائج دراسة "نونج، وفام، وتران" Nong, pham and Tran (2009, p.57)أن أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية، في تنمية التحصيل المعرفي للطلاب في مادة علم النفس، جاء أكبر من الخرائط الذهنية اليدوية.

وتوصلت نتائج دراسة "هويت" Howitt (2009) إلي فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد في إكساب الأطفال المهارات الأساسية اللازمة للتعرف على العالم المحيط بهم، واندماجهم في بيئاتهم المختلفة.

وأظهرت نتائج دراسة "هاركرت، وماكرمى، واندرسون" Harkirat, Makarimi and Anderson (2010, p.187) تفوق استخدام الخرائط الذهنية البنائية، على المنهج التقليدي، في بناء التركيبة الذهنية للطلاب مما ساعد في تنمية تفكيرهم البصري بشكل مترابط ومنظم. وكذلك أظهرت نتائج دراسة "تشوب" (Shobe, 2010) فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تحسين مستويات الطلاب في المعلومات الجغرافية.

وأثبتت نتائج دراسة "إسماعيل، وناجح، وعمر" Ismail, Ngah and Umar (2010, p.36) وجود أثر دال احصائيا لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية بالتزامن مع تطبيق التعلم التعاوني، في تنمية مهارات البر مجة، وما وراء المعرفة وجميع مستويات التفكير المنطقي، لطلاب علم الكمبيوتر في ماليزيا. كما أثبتت نتائج دراسة "ركوير - رين" Squire-Ryan (2010) وجود أثر دال احصائيا للخرائط الذهنية الإلكترونية في تحسين التعليم، والتدريب على إتقان الأعمال التجارية.

في حين أشارت نتائج دراسة "ايدن، وكابتان" Aydin and Kaptan (2010, p.39) إلي تفوق استخدام الخرائط الذهنية اليدوية، على الخرائط الذهنية الإلكترونية، في مدى تمكن تلاميذ الصف السادس الابتدائي من تعلم المفاهيم المتضمنة بوحدة تنظيم بيئتنا، على أساس البناء الفكري لديهم. كما أثبتت نتائج دارسة "مانى" Mani (2011, p.1117) تفوق الخرائط الذهنية الإلكترونية على الخرائط الذهنية اليدوية، في تنمية التحصيل المعرفي للعلوم البيئية، لأنها تعبر بشكل بسيط عن الأفكار بواسطة الصور والرسوم والأشكال والرموز، مما ساعد الطلاب علي تسجيل أفكارهم بصريًا لتُذكِرهم بما تعلموه.

بينما أثبتت نتائج دراسة سحر عبد الله مقلد (٢٠١١) فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية المعززة بالوسائط المتعددة في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير الاستدلالي لتلميذات الصف الثاني الإعدادي.

وأكدت نتائج دراسة سيد شعبان عبدالعليم (٢٠١١، ص.١٦٧) فاعلية الخرائط الذهنية التفاعلية بمواقع الويب التعليمية، في تنمية مهارات تصميم المحتوى الإلكتروني لطلاب شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية.

وأظهرت نتائج دراسة حنين سمير حوراني (٢٠١١، ص.٦٨) وجود أثر دال للخرائط الذهنية الإلكترونية باستخدام برنامج Power point في تنمية التحصيل المعرفي لطلاب الصف التاسع في مادة العلوم بالمدارس الحكومية بمدينة قلقيلية، مع وجود فرق دال بين الجنسين، لصالح الإناث.

وفي هذا السياق أشارت نتائج دراسة "يانج" (2011) Yang إلى فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعليم المهارات الأساسية لاستخدام شبكة الإنترنت، وتحسين أدائهم في عملية التصفح، وتنمية التحصيل المعرفي. كما أشارت نتائج دراسة محمد محمود عبدالسلام (٢٠١٢) إلي فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الجوانب المعرفية والأدائية لمادة الكمبيوتر لطلاب التعليم الثانوي التجاري.

وأوضحت نتائج دراسة شيماء محمد علي (٢٠١٣، ص.٧٥) وجود أثر دال للخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التفكير المنظومي للرياضيات، لتلاميذ المرحلة الإعدادية. كما توصلت نتائج دراسة وفاء سليمان عوجان (٢٠١٣، ص.٥٤٥) إلي فاعلية للخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل المعرفي لمادة تربية الطفل في الإسلام مقارنة بطريقة المحاضرة، لطالبات البكالوريوس بكلية الأميرة عليا وتنمية اتجاهاتهن نحو الخرائط الذهنية الإلكترونية.

وأكدت نتائج دراسة "زكى" (Zaki (2014, p.14 فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية بعض مهارات القراءة الناقدة باللغة الإنجليزية لطلاب الصف الأول الثانوي.

ويتضح مما سبق دور الخرائط الذهنية الإلكترونية في تحسين العملية التعليمية، لما لها من أثر إيجابي في تنظيم البناء المعرفي والمهارى للمتعلمين، حيث يسهل الدمج بين النص والصورة لتدعيم عملية الفهم والتذكر وبناء المعلومات وتكاملها في إطار تعلم ذي معنى، ولذا يبني استخدامها على ذكاءهم، ونموهم العقلي ومستوى سعتهم العقلية، حيث يعتمد بقاء المعلومات في ذاكرتهم الشغالة على استخدام الوسائط البصرية.

ويري الباحث أن استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية يرتبط بمعدل بقاء المعلومات في ذاكرة التلميذ، حيث يعد الإدراك البصري أساساً لمهارات معالجة المعلومات، كما أن فهم الأسلوب الذي يتعلم به الطالب، يتوقف على فهم طريقة معالجته للمعلومات البصرية وتخزينها في ذاكرته، ولذلك تنمو وتتطور حسب ما يبذله من عمليات ذهنية معرفية مطورة لخبراته الذاتية، ومحددة لأسلوب تعلمه.

وينعكس أسلوب تعلم التلاميذ في طرائق تفاعلهم مع المثيرات والخبرات البيئية التي تواجههم، ويظهر ذلك في أسلوب تركيزهم على المعلومات ومعالجتها. ولذا يصفه "دون، دون" Dunn and Dunn (2004, p.95) بالأسلوب المفضل لدى الفرد في استقبال المعلومات ومعالجتها واسترجاعها، بحيث يتعلم من خلاله بشكل أفضل وأكثر بقاءً.

وتشير دراسات كل من: "باندورا، وسينج" (Bandura, 2006, p.165؛ Singh, 2013, p.17) إلي أن التعلم ليس عملية اكتساب للمعلومات فقط، بل عملية تعتمد على بناء المعارف ودمجها في البنية المعرفية للمتعلم، مما قد يساعده في إنتاج أفكار جديدة وينمي تفكيره البصري.

ونظراً لأهمية التفكير البصري، والذي التي يجب تنميته لدي المتعلمين منذ الصغر وحتي مراحل تعلمهم المتقدمة، مما يزيد الحاجة لأساليب واستراتيجيات ذات مستوي متقدم تحفزهم على تنمية بعض مهارات التفكير العليا. حيث تصف دراسات كل من: (Jean, 2004, p.38؛ حسن ربحي مهدي، ٢٠٠٦، ص.١٤٦؛ عبدربه مغازي سليمان، ٢٠٠٩، ص.٩) التفكير البصري بأنه قدرة مركبة تتيح للمخ فرصة إنتاج صور ذهنية مجردة ترتبط بالأفكار والمعاني، والأشياء المصورة، ويعتمد ذلك على تحريك مخزون الخبرة لدي المتعلم، وإثارته لإنتاج بدائل جديد ومتنوعة، وكذلك العمليات العقلية: كالتذكر، والتحليل والتمييز، والتقييم، وجميعها عوامل تؤثر في تنمية التفكير البصري.

وفي ضوء نتائج الدراسات والبحوث السابقة، يتضح أن الخرائط الذهنية الإلكترونية، تسهم في تنمية العمليات العقلية للمتعلم، من خلال تنظيم البيانات وتصنيفها وتحليلها بتحويل المادة التعليمية إلى صورة بصرية، وهذا بدوره يسهم في تنمية تفكيره البصري. ويتفق ذلك مع نتائج دراسة "باميلا" (Pamela, 2003, p.127) التي أشارت إلى أن تنمية التفكير البصري للطلاب، يساعدهم في فهم المشكلة وتحليلها وينمي قدراتهم الإبداعية.

ولذا فإن توظيف العناصر البصرية من صور ورسوم في عملية التعلم تجعله أكثر سهولة، ودعما لاكتساب المعارف من خلال دمج الصور مع الكلمات المكتوبة. حيث أكدت توصيات دراسة "بلوجه" (Plough, 2004, p.157) على أهمية التفكير البصري في تطوير التلميذ، وتدعيم خبراته، في حل المشكلات.

ويري الباحث أن التلميذ عندما يفكر بصريًا يكون لذلك أثر فعال في عملية تعلمه، حيث يجعل وعيه البصري أكثر فاعلية، بالإضافة إلى أن تمثيله للمعرفة بصريا يساعده في تفسير المعلومات وفهمها وتذكرها، مما يجعل نتائج تعلمه أعمق وأفضل، ولذا يمكن أن تسهم الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات تفكيره البصري؛ حيث يمكنه استخلاص الأفكار الرئيسة للموضوع، ومعرفة العلاقات بينها، من خلال الألوان والصور والأيقونات البصرية لفهم جوانبه.

وبناءً على هذا يحاول البحث الحالي تحديد النمط الأنسب لتصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير البصري لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، مع دراسة علاقة هذا النمط باختلاف أسلوب تعلمهم (تصوري، إدراكي) والذي قد يؤثر أو يتأثر بطبيعة تفضيله لأسلوب عن آخر، وهو ما تم الاسترشاد به عند تصميم المحتوى التعليمي للخرائط الذهنية الإلكترونية حتى تقابل التنوع القائم بين أساليب تعلمهم.

والكشف عن العلاقة بين نمط الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (تصوري، إدراكي) هو أمر يتطلب مزيداً من البحث والدراسة للوقوف على أنسب نمط لأسلوب تعلم التلميذ عند بناء المحتوى التعليمي وتوفير المعالجة الملائمة لأكبر قاعدة من المتعلمين، وهو ما يسعى إليه البحث الحالي.

- **مشكلة البحث** :

تعتمد نظرية معالجة المعلومات البصرية على كيفية استنتاج المتعلم للمعنى من خلال المرئيات. حيث أوضح "سولسو" (٢٠٠٠، ص.١٠٢) أن نصفي المخ لهما ارتباط مباشر بالإدراك البصرى، حيث أ له نسق محدد لمعالجة المعلومات البصرية على أساس التقابل العكسي، حيث تسلك الأعصاب البصرية إلى المخ طريقاً معقداً، ففيه تعبُر المشاهد التي يلتقطها نصف كل عين إلى نصف المخ المقابل عند نقطة الالتقاء (الفجوة البصرية Optical Gap) أما المشَاهد التي يلتقطها النصف الأخر من كل عين فتأخذ طريقها إلى النصف الكروي، بحيث يحمل العصب البصرى Optic Nerve المعلومات البصرية على طول اللحاء البصرى في المؤخرة من المخ لمزيد من المعالجة.

ويتضح من نتائج الدراسات والبحوث السابقة، أن البعض منها أثبت فاعلية الخرائط الذهنية اليدوية في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير العليا (Kern, 2006؛ محمد بكر نوفل، ٢٠٠٤؛ Zampetakis & Tsironis, 2007؛ Akinoglu & Yasar, 2007؛ Raymond & William, 2007؛ حسين محمد عبدالباسط، ٢٠١٤) بينما أثبتت نتائج دراسات أخري فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التفكير الابداعي والناقد، والتحصيل المعرفي (Harkirat, Makarimi and Anderson.,؛ Trevino, 2006؛ Margulies, 2004؛ 2010؛ Ismail Ngah and Umar, 2010؛ سيد شعبان عبدالعليم، ٢٠١١؛ Zaki, 2014).

في حين اختلفت نتائج بعض الدراسات فيما بينها، حيث أظهرت نتائج دراسة Nong, pham and Tran (2009, p.57) تفوق استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية على الخرائط الذهنية اليدوية في تنمية تحصيل الطلاب لمادة علم النفس. بينما أكدت نتائج دراسة (Aydin & Kaptan, 2010, p.39) تفوق

استخدام الخرائط الذهنية اليدوية على الخرائط الذهنية الإلكترونية، في تمكين المتعلمين من تعلم المفاهيم.

بالإضافة إلي ما سبق أجري الباحث دراسة استطلاعية عن طريق إجراء مقابلة شخصية مع (٢٤) من معلمي الكمبيوتر التعليمي ببعض مدارس التعليم الابتدائي بإدارة الزيتون التعليمية في محافظة القاهرة، حيث أتفق (١٩) معلمًا على وجود قصور لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، في تذكر المعلومات واستدعائها، وكذلك وجود صعوبة في تذكر الشكل البصري للمكونات المادية للكمبيوتر، وذلك من خلال نتائج الاختبارات التحريرية والشفهية، بينما اختلف (٥) معلمين في تحديد طبيعة ضعف التلاميذ في عمليتي التذكر، والاسترجاع، واتضح من ذلك أن العمليات العقلية لديهم اقتصرت على عمل النصف الأيسر للمخ، والذي يتميز أصحابه بالتعامل مع المثيرات اللفظية، وضعف الاستجابة للمعلومات البصرية.

كذلك لا توجد دراسات في البيئة المصرية - في حدود علم الباحث - تناولت العلاقة بين نمط الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) كأحد أدوات التعلم البصري المعينة والمساعدة في تنمية التفكير البصري، وأسلوب تعلم (التصوري، الإدراكي) تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

- **أسئلة البحث** :

ما أثر العلاقة بين الخرائط الذهنية الالكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكية في تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

ويتفرع من هذا السؤال عدة تساؤلات فرعية، هي:

- ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) في تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟
- ما أثر أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟
- ما أثر العلاقة بين الخرائط الذهنية الالكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟
- ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) في تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟
- ما أثر أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟
- ما أثر العلاقة بين الخرائط الذهنية الالكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

- **أهداف البحث** :

يسعي البحث الحالي إلي الكشف عن أثر العلاقة بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) ببيئة التعلم الذكية، والتوصل إلي علاقة ارتباطية مثلي للتفاعل بين الخرائط الذهنية الإلكترونية وأسلوب التعلم الأكثر تأثيراً في تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي لمكونات الكمبيوتر التعليمي، لدى عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة سراي القبة القومية المشتركة بإدارة الزيتون التعليمية في محافظة القاهرة.

- **أهمية البحث** :

تبرز أهمية البحث في أنه يمكن يسهم في الآتي:

- الاهتمام بنماذج تجهيز معالجة المعلومات باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية نظراً لما تمثله من أهمية بالنسبة للمتعلمين، مما يتيح الفرصة لاستثمار إمكاناتهم في بعض الجوانب ذات العلاقة واستخدامهم للاستراتيجيات المناسبة، والتي تمكنهم من التغلب على قصور التجهيز والمعالجة المعرفية التي قد تنشأ في المعلومات التي يتعاملن معها بحيث يمكن أن يقوم التلميذ بتغيير أسلوب ومستوي معالجتها للمعلومات المتاحة في مواقف التعلم.
- التعرف على نمط الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) الأنسب لتنمية التفكير البصري للتلاميذ، والأكثر ارتباطا بأساليب تعلمهم.
- توجيه أنظار القائمون على العملية التعليمية إلى إمكانيات الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية مهارات التفكير العليا لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

- **حدود البحث** :

يقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

- موضوعية: وحدة مكونات الكمبيوتر التعليمي، بمادة الكمبيوتر بالصف الرابع الابتدائي.
- مكانية: تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة سراي القبة القومية المشتركة بإدارة الزيتون التعليمية، محافظة القاهرة.
- زمنية: تم تطبيق التجربة الأساسية في الفصل الثاني للعام الدراسي ٢٠١٥/٢٠١٤م.

- **متغيرات البحث**:

يمكن تحديد متغيرات البحث الحالي، فيما يلي:

- المتغيرات المستقلة :

✓ الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) .
✓أسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) .

- المتغيرات التابعة:
  - ✓ اختبار التحصيل المعرفي.
  - ✓ اختبار التفكير البصري.

- **منهج البحث** :

اتساقا مع أهداف البحث الحالي، تم استخدام المنهج القائم على التصميم التعليمي، والذي ينظر إلي تكنولوجيا التعليم علي أنها عملية وليست مجرد منتجات، ويهدف إلي بناء علاقة بين البحث التكنولوجي التربوي والمشكلات الحقيقة، حيث يركز على عملية البحث التِرددي بين الخرائط الذهنية الإلكترونية وبيئة التعلم الذكية، ويقدم حلولاً للمشكلة التعليمية البحثية (محمد عطية خميس، ٢٠١٣، ص٣١٠).

- **عينة البحث** :

تكونت عينة البحث من (١٢٠) تلميذًا بالصف الرابع الابتدائي بمدرسة سرايا القبة القومية المشتركة، حيث تم تصنيفهم إلي قسمين، وفقا لأساليب تعلمهم، وذلك بعد تطبيق مقياس أساليب التعلم المعدل (Kolob & McCarthy, 2005) القسم الأول يتكون من (٦٠) تلميذا ذو أسلوب التعلم التصوري، تم تقسيمهم إلي مجموعتين؛ الأولي تتعلم باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية ثنائية الأبعاد، والثانية تتعلم باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد، والقسم الثاني يتكون من (٦٠) تلميذا ذو أسلوب التعلم الإدراكي، تم تقسيمهم إلي مجموعتين؛ الثالثة تتعلم باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية ثنائية الأبعاد، والرابعة تتعلم باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد.

- **التصميم التجريبي** :

تم اختيار التصميم التجريبي ٢×٢ لمجموعات البحث، حيث طبقت عليهم أدوات البحث قبليًا للتأكد من التجانس بين أفراد العينة، ثم إجراء المعالجة التجريبية، والمقارنة بين نتائج درجات التطبيق البعدي، لتحديد دلالة الفروق الناتجة عن التجربة، وأثر التفاعل بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) على المتغيرات التابعة، كما في الجدول (١)

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

التطبيق القبلي	المعالجة التجريبية		التطبيق البعدي
اختبار تحصيلي	(مج١) التصوري× ثنائي الأبعاد	(مج٣) الإدراكي × ثنائي الأبعاد	اختبار تحصيلي
اختبار التفكير البصري	(مج٢) التصوري × ثلاثي الأبعاد	(مج٤) الإدراكي × ثلاثي الأبعاد	اختبار التفكير البصري

- **فروض البحث** :

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، يرجع لأثر اختلاف الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد).
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، يرجع لأثر اختلاف أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) .
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) لأثر العلاقة بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التحصيل المعرفي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، يرجع لأثر اختلاف الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد).
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، يرجع لأثر اختلاف أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي).
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) لأثر العلاقة بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التفكير البصري.

- **المعالجة التجريبية** :

تمثلت المعالجة التجريبية للبحث الحالي، في استخدم المنهج شبه التجريبي للكشف عن أثر العلاقة بين نمط الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي لمكونات الكمبيوتر التعليمي لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

- **أدوات البحث** :

قام الباحث بإعداد الأدوات التالية:

- اختبار التفكير البصري لمكونات الكمبيوتر التعليمي.
- اختبار تحصيلي لمكونات الكمبيوتر التعليمي.

كما استخدم مقياس أساليب التعلم المعدل "كولب، مكارثي" Kolb and McCarthy (2005).

- **مصطلحات البحث** :

- **الخرائط الذهنية الإلكترونية** E-Mind Mapping :

تعرف الخريطة الذهنية الالكترونية بأنها رسوم تخطيطية ابتكارية حرة قائمة على برامج كمبيوترية متخصصة، وتتكون من عدة فروع تتشعب من

مركزها باستخدام الخطوط والكلمات والرموز والألوان لتمثيل العلاقات بين الأفكار والمعلومات (Biktimirov & Nilson, 2006, p.75).

ويمكن تعريفها، بأنها أداة تفكير يستخدمها التلميذ في رسم مخطط بصري يوضح مكونات الكمبيوتر التعليمي والأفكار الرئيسة والفرعية، ولذا تعد من المستحدثات التكنولوجية التي تساعد في تسريع التعلم واكتشاف المعرفة بصورة أفضل، وتنمية عمليات التذكر والتحليل والتخيل والتفكير البصري للتلميذ، من خلال ترتيب الأفكار، وسرعة التعلم، واسترجاع المعلومات.

- **بيئة التعلم الذكية**:

هي نظم تحاكي الخبير البشرى وتمثل معرفته وخبراته، وتحاكي عمليات تفكيره في معالجة المشكلات المرتبطة بموضوع التعلم، معتمده في ذلك على نمذجةٍ وتمثيل المعرفة الخاصة بالتلميذ، ولذا تعد بيئة التعلم الذكية حلاً بديلاً للتعلم الإلكتروني التقليدي، لأنها تكون أكثر تكيفاً مع خصائص التلاميذ وأساليب تعلمهم، من خلال بناء نموذج يمثل أهداف كل منهم وتفضيلاته ومعرفته المتعلقة بالمحتوي، بحيث تكون البيئة أكثر ذكاءً عن طريق إدخال وتنفيذ الأنشطة التي يقوم بها المعلم لتشخيص وتحديد نقاط ضعف التلميذ في كل جزئية بالمحتوي.

- **أساليب التعلم** Learning Styles

يصف"كوزي فنكوف" Kozhevnikov (2007, p.469) أساليب التعلم بأنها ألوان الأداء المفضل لدى الفرد لتنظيم ما يراه وما يدركه حوله، وفقا لأسلوب تعلمه، وأسلوب استدعاء المخزون من ذاكرته، وتنظيم خبراته، أي أنها تشير للفروق الفردية بين المتعلمين في أساليب الإدراك والتذكر والتخيل والتفكير، وطريقتهم في الفهم والحفظ والتحويل واستخدام المعلومات وفهم الذات.

ويمكن تعريفها، بأنها تشير إلى الأداء الذي يفضله التلميذ، في معالجة المعلومات وتخزينها وترميزها واسترجاعها، عند تفاعله مع البيئة التعليمية، حيث يقتصر البحث الحالي على أسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) كمدخل أو صفة مميزة تصاحب التلاميذ خلال عملية التعلم في بيئة التعلم الذكية، لعرض المعارف والمهارات ومعالجتها لتتوافق مع أسلوب تعلمهم.

- **التفكير البصرى** Visual Thinking

يعرف "ستركين، وكاترورايت" Sturken and Cartwright (2009, p.174) التفكير البصري بأنه مجموعة من العمليات العقلية التي تُمكن الفرد من القدرة على التمييز البصري، وإدراك العلاقات المكانية، وتفسير المعلومات، وتحليلها، واستنتاج المعنى، بحيث تبنى على محصلة بعض العمليات النفسية (الإدراك، والإحساس) والعمليات العقلية (التذكر، والتقييم، والتمييز، والمقارنة، والاستدلال، والتحليل) ومن ثم يأتي التفكير على قمة هذه العمليات؛ لأنه يُوصف بالدعامة الرئيسة لفرد ولا يمكن الاستغناء عنه في عمليات اكتساب المعرفة وحل المشكلات.

ويعرفه "إكوتريم" (Ecotarium (2013, p.187 بأنه مهارة التلميذ في التخيل وعرض فكرة، أو معلومة ما باستخدام الصور والرسوم، بدلا من الحشو اللفظي الذي نستخدمه في الاتصال مع الآخرين.

ويمكن تعريفه، بأنه منظومة من العمليات التي تترجم قدرة تعرف التلميذ على ما يلاحظه في الشكل البصري، ووضع عناوين مناسبة لها، وتحليله إلي عناصره، واستنتاج العلاقات بين مكونات الشكل الواحد أو الأشكال المتعددة، ووصف الأشكال ومضامينها، وتحديد جوانب القصور فيها، وتحويلها إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة) ويعبر عنه بالدرجة التي يحصل عليها بعد الإجابة عن أسئلة الاختبار المعد لذلك.

- **الإطار المفاهيمى للبحث** :

يشمل الإطار المفاهيمى، الأدبيات التربوية المتعلقة بمتغيرات البحث الحالي والتي تتمثل في، الخرائط الذهنية الإلكترونية وعلاقتها بنظريات التعلم وأساليب التعلم، وبيئة التعلم الذكية، والتفكير البصري، وسيتم توضيح ذلك فيما يلي:

- **الخرائط الذهنية الإلكترونية**:

ظهرت الخريطة الذهنية Mind Mapping عام١٩٧١م على يد "توني بوزان" Tony Buzan، والذي يعرّفها بأنها تكنولوجيا رسومية تزود المتعلم بمفاتيح تساعده على استخدام مهاراته العقلية، من خلال الكلمة، والصورة، والرموز، واللون، وتعطيه الحرية في توظيف طاقاته العقلية (Buzan, 2007)

ويوضح "ترفينو" (Trevino (2005 أن نصف المخ الأيسر للفرد يتسم باللفظية التحليلية ويُعنى بالتفكير المنطقي السببي، والتعرف والتذكر وإدراك المعاني، والتفكير المحسوس والاستدلال، وحل المشكلات والنقد والتحليل، أما النصف الأيمن فهو مركز الوظائف العقلية العليا المرتبطة بالحدس والانفعالات والابتكار والخيال، والتفكير من خلال الصور، وتذكر الوجوه والأشكال وإدراك العلاقات المكانية، والقدرة على التعامل مع عدة مشكلات في نفس الوقت.

ويشير "ايسجول" (Aysegul (2010, p.1637 إلي أن التعلم القائم على المخ، يفترض أن كل فرد قادر على التعلم إذا توفرت له الظروف المناسبة، حيث يتميز بقدرته على التكيف مع المواقف المختلفة، ولذا فهو نظام تكيفي قادر على معالجة أكثر من مهمة بشكل متوازن.

ويستخلص الباحث مما سبق أنه رغم وجود وظائف مخصصة لكل نصف كروي للمخ البشري، إلا أن عمله يتم بشكل تكاملي، حيث توجد علاقة ثنائية بينهما، أي أن كل نصف يشترك في الوظائف مع النصف الأخر، وكلا النصفين يشتركان في معظم الأنشطة بصورة متكاملة، إلا أن كل نصف منهما يقوم بتشغيل المعلومات تشغيلا مختلفا عن النصف الأخر.

- **مفهوم الخرائط الذهنية الإلكترونية:**

تتكون الخرائط الذهنية الإلكترونية من مجموعة إجراءات، تربط بين المعلومات بواسطة تمثيل بصري يعتمد على استخدام الصور والنصوص والرسوم في عرض فكرة رئيسة تنبثق منها عدة تفريعات؛ حيث يقرأ التلميذ الفكرة أولاً في المهارة المكتوبة، ومن ثم يحولها إلى كلمات مختصرة مدعومة بالأشكال والألوان، مما يزيد قدرته على التركيز، واسترجاع المعلومات وفهمها، وتنمية تفكيره البصري (Diana, 2003, p.121؛ Smith, 2002, p.68)

ويشير "بوزان" (٢٠٠٦، ص.١١) إلي أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تستند على مبدأي التخيل، وتداعي الأفكار. ولذا يجب توظيف نصفي المخ في العملية التعلم، حيث يهتم النصف الأيمن بالألوان، والتصور، والخيال، والإدراك الكلي للأشياء، بينما يهتم النصف الأيسر بتمثيل الكلمات، والأعداد، والتفكير الخطي.

ويتفق كل من: (Akinoglu & Yasar, 2007, p.39; Kern, 2006, p.192) على أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تعتمد على فكرة رئيسة، وتتفرع منها عدة أفكار، بحيث يبني الشكل الإشعاعي باستخدام الصور والرموز، لتسهيل التذكير، ولذا تعد أسلوب تصويري فعال يهدف إلي توظيف جميع الإمكانيات العقلية للمتعلم.

كما يتفق كل من: (Eppler, 2006, p.203؛ Zampetakis & Tsironis, 2007, p.29) على أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تهدف إلى احتفاظ المتعلم بما تعلم، وذلك لأنّ المخ يتعامل مع الصورة بسهولة أكثر من النص المكتوب، سواءً في المعالجة الذهنية أو التخزين أو الاستدعاء، حيث تعبر عن المعلومات بالصور والرموز، وتعمل على تحسين عمليتي التعليم والتعلم، حيث يظهر البناء المعرفي والمهارى لدى المتعلم في فهم المنظومة التركيبية للموضوع وتفسيرها، مما يساعد في تنمية التفكير البصري.

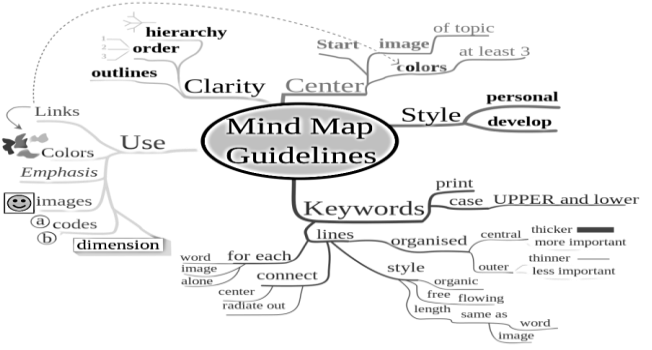
وتشير دراسات وبحوث كل من: (Trevino, 2005؛ Makarimi, 2006؛ Ruffini, 2008؛ Harkirat, Makarimi and Anderson, 2010؛ Ismail Ngah and Umar, 2010؛ سيد شعبان عبدالعليم، ٢٠١١؛ Zaki, 2014) إلي أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تعتمد في بنائها على تسلسل الأفكار، بحيث يكون مركزها فكرة محددة، تتدفق منها عدة أفكار فرعية، وتمنح عقل المتعلم حرية توليد الأفكار، ولذا يمكن استخدامها في مجالات مختلفة لتحسين تعلمه وتفكيره، من خلال عرض الأفكار في شكل علاقات معتمدة على الذاكرة البصرية لتسهيل المراجعة والتذكر.

ويوضح محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص.٧١١) أن الخرائط الذهنية الإلكترونية، طريقة تربط بين عدة أفكار فرعية، وتصنفها، وتنظمها، ولذا تعد أداة تساعد على التفكير، والتخطيط، والحصول على أساليب مناسبة لإجراءات

حل المشكلات، حيث تعمل بنفس طريقة عمل العقل البشري، في التخطيط لموضوعات التعلم وتنظيم الأنشطة التعليمية، وفهم المحتوي ذو البنية المعقدة، ولذا فهي استراتيجية تعلم نشط تسهم في تنمية التفكير البصري.

ونستخلص من ذلك أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تعد إحدى استراتيجيات التعلم النشط، التي تعتمد على أدوات التعلم البصري في تقوية الذاكرة واسترجاع المعلومات، حيث تعمل بنفس طريقة عمل العقل البشري مما يساعد على تنشيط نِصفي المخ وتوظيفهما، وترتيب المعلومات بطريقة تُسهل قراءتها وتذكرها بدلاً من التفكير الخطي التقليدي، ووضع استراتيجيات غير خطية، تساعد التلميذ في تعلم المفاهيم والمهارات الجديدة، ودمجها في بنيته المعرفية، ومن ثم تساعده على توليد أفكار ابتكارية جديدة وتنظيمها وترتيبها بشكل دقيق.

ويعتمد تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية على رسم شكل تخطيطي يُحاكي طريقة عمل العقل البشري في قراءة المعلومات، بحيث يكون مركزها فكرة رئيسة تتفرع منها عدة أفكار، وتجميع المعلومات والربط بين الأفكار كي تصل إلى عقل التلميذ بسهولة، ومعالجتها واسترجاعها بيسر (بوزان، ٢٠٠٧) كما في الشكل (١)



شكل (١) الخطوط الإرشادية لتصميم خريطة ذهنية إلكترونية

ويري الباحث أن تعدد المثيرات البصرية المستخدمة في بناء الخرائط الذهنية الإلكترونية، لا يعني عدم الاهتمام بمضمون المحتوى، بل تهدف إلي جذب انتباه التلميذ، وتوجيهه نحو العناصر المهمة في المحتوى، وتبسيط المعلومات بشكل يساعده على تذكرها وتنظيمها ومعالجتها.

- **خصائص الخرائط الذهنية الإلكترونية**:

يتفق كل من: (Wang & Chang, 2008, p.51؛ Evrekli, 2010, p.34؛ سيد شعبان عبدالعليم، ٢٠١١، ص.٤٦) على تحديد خصائص الخرائط الذهنية الإلكترونية، فيما يلي:

- الاستكشاف: تتيح للمتعلم حرية البحث عن المعلومات داخلها، واستكشاف نمط الإبحار الذي يناسبه، من خلال الروابط التشعيبية بين عناصر المحتوى التعليمي لتحقيق الأهداف المطلوبة.
- التنوع: في عرض العناصر، وتعدد المثيرات البصرية والنصوص (المكتوبة، المسموعة) التي تخاطب الحواس، وتستثير القدرات العقلية للمتعلم.
- التكامل: يعتمد التكامل بين مكوناتها، على عناصر الوسائط المتشعبة التفاعلية، ويتم الدمج والتجانس بينها لتحقيق الأهداف التعليمية المحددة.
- الإبحار: توفر للمتعلم إمكانية الوصول إلي المعلومات، بسهولة ويسر، من خلال الابحار داخل عناصر المحتوي بسلاسة، والتنقل من شاشة إلى أخرى، مما يدعم التعلم التفاعلي.
- التفاعلية: تتيح للمتعلم حرية تصفح كم كبير من المعلومات المعروضة، بسهولة ويسر في تشغيلها، والتحكم في معدل عرض المحتوى المعروض.
- الوصول الحر للمعلومات: كثرة العقد والروابط بين عناصر الكائنات التعليمية بالخريطة الذهنية تجعل التلميذ يسير في مسارات تفريعيه حرة، بحيث يتعامل مع كل جزئية.
- جذب انتباه المتعلمين: توفر عناصر الجذب والتشويق للمتعلمين، عن طريقة الألوان، والأشكال، والعرض التفاعلي، باستخدام برنامج كمبيوتري، مثل: iMindMap، Visual Mind.

ويضيف محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص.٧١١) أربعة خصائص أخري تميز الخرائط الذهنية الإلكترونية، هي:

- تأخذ الشكل البلوري، حيث توضع الفكرة الرئيسة في مركزها على شكل صورة، أو أيقونة.
- تشع الأفكار من مركزها، لتخرج منها أفكار فرعية.
- تمثل التفريعات بكلمات، أو صور، أو أيقونات.
- يتم الربط بين التفريعات على شكل بنية عقدية، بواسطة الخطوط أو الأسهم.

ويري الباحث أن هذه الخصائص توضح البنية الهيكلية للخرائط الذهنية الإلكترونية، وكيفية تكوين البنية العقدية للروابط بين الأفكار وتفريعاتها، والتفصيلات البسيطة لكل تفريعة.

- **مميزات الخرائط الذهنية الإلكترونية**:

تتسم الخرائط الذهنية الإلكترونية بعدة مميزات تجعلها تتفوق على عمليتي الإعداد والتدوين الخطي للمذكرات، بأنها: تلقي الضوء على الأفكار الرئيسة، مما يعمل على تحسين عمليتي التذكر والإبداع، حيث يستطيع العقل البشري أن يتذكر بشكل أسهل عن طريق الخرائط الذهنية متعددة الأبعاد والألوان بدلاً من المذكرات الخطية ذات اللون الواحد، وتسمح للعقل بالتفكير في اتجاهات متعددة، مما يفتح المجال للأفكار والاكتشافات، كما تعمل في

انسجام وفقًا لرغبة العقل الشمولية، مما يساعد على دافعية المتعلم تجاه عملية التعلم (Beel, Gipp, Stiller & Jan-Olaf, 2009, p.149)

ويتفق كل من: (David & Boley, 2008, p.223؛ هديل وقاد، ٢٠٠٩، ص.٢١٩؛ Merchiea & Keera, 2012, P.1387؛ محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص.٧١٤) على تحديد مميزات استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في العملية التعليمية التعلمية، وذلك فيما يلي:

- جعل التعلم أكثر متعه.
- عرض الأفكار بطريقة تشبه عمل العقل البشري.
- سهولة توليد الأفكار بأسلوب يساعد في بناء هيكل معقد من المعرفة.
- وضع كم كبير من المعلومات في شاشة واحدة بشكل مركز.
- سهولة عرض وإخفاء العناوين الفرعية.
- المرونة في تحريك ونقل الفروع من مكان لأخر.
- استخدام الألوان لتمييز العناصر.
- استخدام الأشكال البصرية في عرض المعلومات.
- إضافة الأيقونات والصور والصوت ومقاطع الفيديو بسهولة.
- تسلط الضوء على الكلمات المفتاحية للموضوع الرئيس.
- طرح الأفكار من خلالها استخدام كلمات تساعد على التركيز.
- ترتيب الأفكار واسترجاع المعلومات بما يسهم في سرعة التعلم.
- إضافة عدد لا متناهي من الأفكار، مما ينمي لديه التفكير الإبداعي.
- تعدد استخداماتها التعليمية، مثل عرض المحتوي، والبرامج والعروض الإلكترونية.

ونستخلص مما سبق أن استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في التعليم، تساعد التلاميذ على تذكر وفهم عناصر المحتوى في صورة أشكال بصرية تتيح الفرصة لهم لتنظيم أفكارهم ومعلوماتهم، وبنائها وصياغتها بأسلوب يساعدهم على استيعابها وتخزينها واسترجاعها بسهولة، والتعبير عنها بفهم جديد، وربط المفاهيم ببعضها البعض، بأسلوب يجعل التعلم أكثر متعة.

- **أنواع الخرائط الذهنية الإلكترونية**:

يتفق كل من: (Buzan & Buzan, 2006, p.43؛ Ruffini, 2008, p.57) على تصنيف الخرائط الذهنية الإلكترونية، إلي أربعة أنواع، هي:

- خرائط ذهنية ثنائية: وهي خرائط تضم فرعان مشعان من مركزها.
- خرائط ذهنية مركبة (متعددة التصنيفات): تشمل عدة فروع أساسية، تتراوح ما بين ثلاثة إلي سبعة، ويرجع ذلك إلى كون العقل المتوسط لا يستطيع أن يحمل أكثر من سبع مفردات أساسية من المعلومات، في الذاكرة قصيرة المدي. حيث تساعد في تنمية القدرات العقلية الخاصة بالتصنيف وإعداد الفئات والوضوح والدقة.
- خرائط ذهنية جماعية: يتم تصميمها في شكل مجموعات؛ حيث تجمع بين معارف ورؤى عدد من الأفراد، حيث يتعلم كل فرد مجموعة متنوعة من

المعلومات تخصه وحده، وعند العمل في مجموعات ستتجمع معارف أفراد المجموعة، فيحدث ارتجال جماعي للأفكار وتكون نتيجته خريطة ذهنية جماعية مميزة.

- خرائط ذهنية إلكترونية: يتم تصميمها بواسطة برامج الكمبيوتر، وهناك العديد من البرامج التي تساعد في إعدادها وحفظها، حيث تعد تطبيق متكامل على الموضوع بصورة مباشرة، مثل iMind Map الذي قدمه Buzan Tony.

ويوضح محمد عطية خميس (٢٠٠٣ ب، ص ص.١٤ -١٥) أن التنوع في عرض المثيرات البصرية واللفظية يراعي الفروق بين المتعلمين ويحسن التعلم، كما أن تصميم مثيرات محتوى الرسالة التعليمية في شكل له معنى يساعدهم على تعلمها وبقاء أثرها لفترات أطول، كما أن وضع المثيرات المترابطة في المعنى، بشكل متجاور يساعد على إدراكها وفهما، كما أن واضح المثيرات يجذب انتباه المتعلم، ويساعده على التعلم وتزيد دافعيته، بينما المثيرات الغامضة تؤدي إلى الإحباط وتقليل الدافعية.

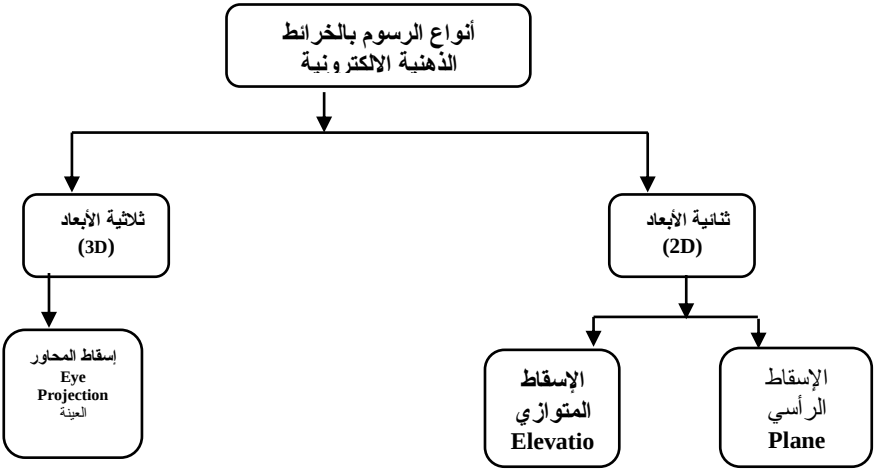
وتشمل الرسوم التوضيحية المستخدمة في تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية، جميع العناصر الرسومية التي تتكون من مختلف النقاط والخطوط والأشكال والدرجات اللونية باختلاف أنواعها ومستوياتها، والتي تستخدم في تكوين شكل ما للتعبير عن واقع معين بهدف توضيح فكرة أو مفهوم تعليمي لفئة معينة من المتعلمين، ويتم استخدام برامج كمبيوتر متخصصة في معالجتها وإنتاجها بصرف النظر عن طريقة عرضها (Karwowski, 2006, p.959).

ويعرف أحمد كامل الحصري (٢٠٠٤، ص.١٩) الرسوم التوضيحية بأنها تعبير بالخطوط والأشكال والرموز المبسطة لأفكار أو عمليات أو أحداث أو ظواهر علمية أو علاقات أو تراكيب ومكونات شيء ما في صورة مختصرة تسهل وتيسر إدراكها وفهم عمليات تنفيذ النشاط التعليمي بالنسبة للمتعلم.

ويري الباحث أن الرسوم التوضيحية المستخدمة في الخرائط الذهنية الإلكترونية تهتم بترتيب العلاقات بين الكل وأجزائه، وتسهم بقدر كبير في توضيح الحقائق والمفاهيم والعمليات وبنية الأشياء توضيحا مرئيا؛ لأنها تعرض العلاقات القائمة بين مكوناتها بشكل أوضح للإدراك العقلي من الكلمات.

ويوضح "كونينجهام" Cunningham (2006) أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تستخدم رسوم خطية مبسطة ومركزة تستخدم لتوضيح بعض المفاهيم والمهارات، عن طريق الخطوط المستقيمة والمنحنية والأشكال الهندسية والرموز التي توضح وتشرح وتفسر الفكرة المطلوب تعلمها، حيث تساعد على توضيح عناصر أي موضوع في شكل مرئي يمكن إدراكه بسهولة وحفظه في

الذاكرة لمدة طويلة، كما تساعد على زيادة الفهم والاستيعاب والتذكر من خلال تكوين المدركات والصور الذهنية السليمة من خلال الوصف البصري للأشياء والمفاهيم التي تعجز الصيغ اللفظية عن وصفها، وتنقسم رسوم الخرائط الذهنية الإلكترونية إلي نمطين، هما: رسوم ثنائية الأبعاد، ورسوم ثلاثية الأبعاد، كما في الشكل (٢)



شكل (٢) أنواع رسوم الخرائط الذهنية الإلكترونية

وتساعد الخرائط الذهنية الإلكترونية على تخطيط الأفكار في أشكال متفرعة من الشكل المركزي بواسطة الخطوط والرموز والصور والكلمات طبقا لمجموعة من القواعد البسيطة والأساسية التي يحبذها العقل في التفكير، حيث يتم ربط الكلمات ومعانيها بالصور، وربط المعاني المختلفة ببعضها البعض، وينقسم تصميم الرسوم بالخرائط الذهنية الإلكترونية إلي نمطين، هما: ثنائية وثلاثية الأبعاد، ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

- **الخرائط الذهنية الإلكترونية ثنائية الأبعاد**:

بعض الرسوم ثنائية الأبعاد ينبغي أن تظلل عن قصد، وإضافة بعض الكلمات التي تضيف المعنى وتوضح محتواها ولكنها قد تطيل وقت التعرف على المعنى، فالرسوم ثنائية الأبعاد تكون مفيدة في توصيل المعلوماتٍ البسيطة وتبادل أفكار سريعة، أما الرسوم ثلاثية الأبعاد فإنها تعطى عمقا إضافيًا أكثر تعقيداً وتحمل كما أكبر من المعلومات لتحقيق ذلك.

(Tsinakos & Balafoutis 2009 ؛ Nong, pham and Tran., 2009, p.59)

ويحدد كل من: (Jucks, 2007, p.205 ؛ Schntoz & Rasch, 2005, p.53) الوظيفة الرئيسة للرسوم ثنائية الأبعاد في قدرتها على مساعدة المتعلم على

استرجاع المعلومات البصرية وما يرتبط بها من محتوي لفظي، عن طريق عمليتي التعرف، والاستدعاء على المدي القصير أو الطويل.

ويتفق كل من: (Harskamp, 2007, p.465 ؛ Stern, 2003, p.191) على أن الرسوم ثنائية الأبعاد تعد من العناصر البصرية الهامة المستخدمة ببيئة الخرائط الذهنية الإلكترونية، لما تقدمة من معلومات تساعد على خلق إطار تصويري للنص، وتختصر مضمونه ليسهل فهمه وإدراكه، مما يساعد التلميذ على الاحتفاظ بالمحتوي، واستدعائه بشكل أفضل وأسرع.

- **الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد**:

لا يشير مصطلح ثلاثي الأبعاد 3D إلى منظر يظهر من خلال عمل المخ على دمج مجموعة من المناظر المختلفة، ولكنه صورة تظهر بشكل دقيق وواقعي لتمثل ظلال وأضواء ومناظر محسوبة بدقة، كي يظهر الشكل للمشاهد مجسمًا من أي زاوية في ظل ظروف معينة من حيث الإضاءة والظلال المنعكسة والخامات والألوان (Willis, 2006, p.61).

وأصبحت رسوم الكمبيوتر ثلاثية الأبعاد واحدة من أهم المجالات التي تتمتع بخصوصية وتميز واضحين. وهذا المجال يتضمن الدراسات والتكنولوجيات والأساليب والبرامج التي تهتم بتُوليد الأجسام والأشياء ثلاثية الأبعاد وبناؤها وتعديلها ومعالجتها وَعْرضها من خلال وسائط ثنائيةِ الأبعاد (شاشة العرض). بينما يكون "البيكسل" pixel في الرسوم ثنائية الأبعاد له خصائص الموقع، واللون، والسطوع، ولذا ففي الرسوم ثلاثية الأبعاد يجب أن يُضيفُ خاصية العمق التي تشيرَ إلى موقع النّقطة على محور الوهم Z. عندما تتجْمعُ العديد من pixels ثلاثية الأبعاد، بحيث يحمل كل منها قيمةِ عمقه الخاصةِ، تكون النتيجة ظهور سطح ثلاثي الأبعاد، ويمكن أن يكون له العديد من الخواص الإضافية مثل الظل والملمس، (Zampetakis & Tsironis, 2007, p.376)

وأظهرت نتائج دراسة "شنوتز، راش" Schnotz and Rasch (2005, p.p.49) فاعلية الرسوم ثلاثية الأبعاد في إمكانية عرض الشئ من أكثر من منظور ومساعدتها على توجيه انتباه المتعلم نحو الجوانب المهمة، حيث تساعد في تسهيل المعالجة المعرفية للمتعلم في وقت أقل من الرسوم الثابتة، لأنه يبذل مجهودا عقليا أقل في فهمها ومعالجتها بكفاءة.

كما كشفت نتائج دراسة "أوكايا" Ochaya (2006) فاعلية الرسوم ثلاثية الأبعاد في تنمية قدرات المتعلمين وتعزيز خبراتهم التعليمية، والحصول على المعلومات وتنظيمها ومعالجتها بطريقة واعية مفيدة، إضافة إلى تعزيز أدائهم للمهارات وتزيد من دافعيتهم للتعلم.

ويوضح "ايسجول" Aysegul (2010, p.1642) أن الفرد يستقبل الأشياء بشكل ثلاثي الأبعاد متضمنا الطول والعرض والعمق. ورغم أن هذه الظاهرة تبدو بسيطة إلا أنها نتاج تفاعلات معقدة بين العين والمخ لم يتمكن العلماء حتى

الآن من فهمها بشكل دقيق فالعينين تبعدا عن بعضهما البعض حوالي ٥ سم مما ينتج عنه أن تستقبل كل عين منظرا مختلفا ويعمل المخ على صهر تلك المرئيات في صورة واحدة ثلاثية الأبعاد يسمى ذلك بالرؤية الثنائية Binocular Vision أو الرؤية المجسمة Stereoscopic.

- **العلاقة بين نظريات التعلم والخرائط الذهنية الإلكترونية** :

يتفق كل من: (Jong, 2010, p.108; Mills, 2010, p.29؛ محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص.٧٠٢) على أن الخرائط الذهنية الإلكترونية في بيئة التعلم الذكية تعتمد على مبادئ نظريات التعلم (التعلم ذي المعني، الترميز الثنائي، وتجميع المثيرات، والنظرية المعرفية لبرونر، والنظرية البنائية، ونظرية معالجة المعلومات) وذلك فيما يلي:

- **نظرية التعلم ذي المعني**:

ينقل محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص.٧٠٢) عن "نوفاك، وكاناس" Novak and Canas (2007) أن هذه النظرية تري أن تعلم المعارف الجديدة يعتمد على المعارف السابقة، أي يحدث عند حدوث المعني، وذلك من خلال الترابط والتكامل بينها، ولذا فإن بنية المعلومات تحتاج إلي تتابع منظم للعلاقات بين الذاكرة الشغالة (معلومات جديدة) والذاكرة طويلة الأمد (معلومات قديمة) ومن هنا تتضح أهمية الخرائط الذهنية الإلكترونية في عرض المعلومات وتنظيمها بطريقة تشبه عمل نصفي المخ، مما يساعد على تحسين التعلم.

- **نظرية تجميع المثيرات** Cue Summation Theory :

تعتمد هذه النظرية على مبدأ، أن زيادة عدد المثيرات، المستخدمة في الموقف التعليمي، تؤدي إلي حدوث التعلم وبقاء أثره، ولا يحدث الانتباه بدون مثيرات، وعند تغير شدة المثير أو تكراره يحدث جذب لانتباه المتعلم، الانتباه، كما أن تكرار المثير يجذب الانتباه.

ويشير خالد محمد فرجون (٢٠٠٢، ص.٥٣١) إلي أن المثيرات البصرية في تصميم برامج الوسائط المتعددة هي كل ما يعرض على الشاشة، وتراه العين مستقلا عن درجة تجريد هذه المثيرات ونوعها بدأ من الرسوم البسيطة والمظللة، حتى اللغة اللفظية التي تصل إلى درجة تشبه الواقع كالصور الفوتوغرافية والصور والرسوم المتحركة.

ويوضح محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص.٧٧٦) أن "هارتمان" Hartman أكد على أن التعلم يزداد بزيادة عدد المثيرات المستخدمة، إذا كانت متكاملة ومترابطة، ولذا فالجمع بين النصوص والعروض البصرية يدعم عملية التعلم.

ويري الباحث أن تنوع المثيرات البصرية المستخدمة في بناء الخرائط الذهنية الإلكترونية (الرسوم، والصور ، النصوص، الألوان، لقطات الفيديو) لعرض الأفكار والمفاهيم، بشكل يسهل التواصل بين ذاكرة التلميذ والمادة التعليمية المعروضة، وجعله يركز في أدق التفاصيل، ليصبح تعلمه أفضل وتنمي المستويات

العليا للمعرفية لديه. ولذا تعد عمليتي الإدراك والذاكرة البصرية من أهم العمليات التي تتم على مستوى المخ بنصفيه، مما يساعد في تنمية تفكير البصري.

- **نظرية المخططات المعرفية** Schema Theory :

يري "نج، وهال، ومايرر، وارمسترونج" Ng, Hall, Maier and Armstrong (2002, p.38) أن توزيع المعلومات وترتيبها في بناء الخرائط الذهنية الإلكترونية، هي طريقة تتبع لتجميع وتركيب أجزاء المحتوى التعليمي وفق نسق معين، وبيان العلاقات الداخلية بينها، والعلاقات الخارجية التي تربطه بموضوعات أخرى، بأسلوب يحقق الأهداف التعليمية المحددة.

ويوضح محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص.٧٠٤) أن هذه النظرية تري أن التعلم يحدث عندما يتمكن المتعلم من رسم خريطة ذهنية لمعارفه وخبراته، واستخدامها في فهم المحتوي وتفسيره، ويتطلب بناء هذه المخططات إطار عمل يساعده على تفصيل الحقائق والأفكار الجديدة، وتوضيح أهميتها ومناسبتها.

- **النظرية المعرفية لبرونر** Bruner :

تركز هذه النظرية على البنية المعرفية للمتعلم وكيفية بنائها وإدخال المعارف الجديدة إليها، عن طريق عدة استراتيجيات معرفية، وتفترض أنه يمكنه تعلم أي موضوع في أي عمر، ولذا ينبغي إثراء البيئة المحيطة به لتنمية طاقاته، حيث ينمو تفكيره من خلال تفاعله معها، ولذا ينبغي أن يكون المتعلم قادراً على صياغة المشكلة والبحث عن حلول لها، وليس حلا واحدا (فتحي مصطفي الزيات، ١٩٩٦، ص.١٢٦)

ويرى "جيروم برونر " Jerome Bruner أن تنظيم المحتوى التعليمي يجب أن يبدأ بتقديم الأفكار الأساسية (مفاهيم ومبادئ وتمثيلات ملموسة عملية، ونماذج وصور، ورموز مجردة) ويشير إلي أن أهمية الذاكرة على استعادة الخبرات ذات العلاقة بشكل فعال، حيث تعتمد درجة فاعليتها على طريقة تخزين الخبرات، (Schunk, 2011)

- **النظرية البنائية** Constructivist Theory :

يشير "هيو، ويو، وهان تاو" Hui, Yu and Han-tao (2007, p.71) إلى أن النظرية البنائية تعرف التعلم بالتكيفات الناتجة في المنظومات المعرفية الوظيفية للمتعلم، بحيث يبني معرفته اعتماداً على خبراته السابقة، وعلى أساس أن وظيفتها تتمثل في التكيف مع تنظيم العالم المحسوس.

وينقل "فوكس" Fox (2001, p.27) عن "جان بياجيه" (١٩٩١) أن التكيّف يعد نتيجة للتوازن بين التمثيل والمواءمة، أي أن المتعلم عندما يتعرض لخبرة ما، فإما أن يتمثلها أو يتوافق معها، فإذا وحّدها مع إحدى الصور العقلية لديه، فيكون قد تمثلها. وأحيانًا تكون صعبة، فيغيّر تركيب فهمه حتى يتكيّف مع الخبرة الجديدة، وهذه عملية المواءمة.

وقد تم الافادة من هذه النظرية في تصميم نموذج المتعلم لتحديد حالته المعرفية عند تسجيل الدخول للنظام، من خلال رسم خطوات تكيف وفقا لحالته (الشكل ٦) ورسم خطوات التكيف حسب أسلوب تعلم (الشكل ٧) وبالتالي يتم تكييف المحتوي وفقا لذلك من خلال عرض الخريطة الذهنية الإلكترونية للمحتوي التعليمي، استنادا على العلاقات بين الأهداف والأفكار المخزنة في نموذج المعرفة، والخريطة المعرفية للتلميذ، والقواعد التعليمية المخزنة في نموذج المعلم.

- **نظرية معالجة المعلومات البصرية** Visual Information Processing Theory :

تشير هذه النظرية إلي أن التعلم عملية تحدث داخل الفرد، وتركز على العمليات العقلية التي يجريها لمعالجة المعلومات، ولذا يوجد تشابه بين ذاكرة الكمبيوتر والذاكرة البشرية في معالجة المعلومات، حيث يتم نقل المعلومات من أجهزة التسجيل الحسية إلى الذاكرة العاملة، ثم بناء وصلات بين المعلومات الموجودة داخل الذاكرتين، ثم تعالج من خلال الترميز والتخزين والاسترجاع، ويتم التعلم من خلال المدخلات، والتي تتمثل في المثيرات البيئية الجديدة (معلومات) ويتم إدراكها من خلال الحواس ثم معالجتها، وبذلك يتم عمل شبكة من التمثيلات ودمج المثيرات البيئية الجديدة في بيئة تعلم الفرد السابقة لبناء بنية معرفية جديدة، ثم يتم إصدار استجابات جديدة (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣ ب، ص.٤٠؛ Dehn, 2008, p.29)

ولذا تم تنظيم المعلومات في الخريطة الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) بشكل ييسر على المتعلم استيعابها وتوظيفها، في بيئة التعلم الذكية، لما تتميز به من التعامل مع دلالات المعاني، التي تناسب أسلوب تعلم كل تلميذ، وتنوع المثيرات البصرية في عملية التعلم، وبذلك تشغل المعلومات حيزًا أقل في ذاكرته، وتناسب سعته العقلية.

ويوضح "سترنبرج، زانج" Sternberg and Zhang (2005, p.362) أن مدخل تجهيز المعلومات في المخ البشرى يبدأ بترميز المعلومات المستقبلة وتشفيرها، وتحديد طرق تناولها، ومعالجتها، واستدعائها وفقا لطريقة وأسلوب عرضها وتقديمها، بهدف تحديد أفضل الطرق التي تحتفظ بها المعلومات في ذاكرة المتعلم.

وبذلك يتضح أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تقوم على الإبصار، ولإحداث تعلم فعال تحاول نظريات الإدراك تفعيل عملية التعلم، ولذا نجد أن هناك علاقة بين المثيرات البصرية التي تعرض بواسطة الخرائط الذهنية والإدراك البصري، ومعرفة الفرد لطريقة عمل عقلة، وفهم كيفية معالجته للمعلومات تمكنه من استخدامه بفعالية، ويمكنه استيعاب الأخطاء التي يقع فيها أثناء التفكير، ومن ثم توظيفه من خلال فهم طبيعة عمله؛ كي يحقق تعلم أسهل وأكثر فائدة، ولذا يجب توظيف الخرائط الذهنية الإلكترونية لتحسين عملية التعلم.

- **العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية وبيئة التعلم الذكية:**

يتسم الذكاء البشرى بالقدرة على اكتساب المعرفة واستخدامها، ولذا تحاول تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي أن تُجمع ذلك في بيئة تعلم ذكية؛ من خلال تجميع المعرفة من مصادر مختلفة، ومعالجتها واستخدامها من خلال محاكاة عمليات التفكير والاستدلال التي يقوم بها الفرد في حل المشكلات، وتعد المعرفة المكتسبة أهم مكونات تطبيقاته، والتي تتمثل في المعلومات بعد معالجتها وتحليلها وتنظيمها لجعلها قابلة للفهم والتطبيق لحل المشكلات واتخاذ القرارات. وساعد ذلك في ظهور بيئة التعلم الذكية، ونتناول مفهومها وبنيتها، وبيئتها، فيما يلي:

- **مفهوم بيئة التعلم الذكية:**

تعرف بيئة التعلم الذكية، بأنها أنظمة تربوية تُدار بالكمبيوتر معتمدة على الذكاء الاصطناعي، وتستخدم المنطق والقواعد الرمزية في تعليم المتعلم، وبذلك تحاكي المعلم البشرى بدرجة كبيرة، ولا تعتمد على تعليم الحقائق والمعارف الإجرائية فقط، بل تعلمه مهارات التفكير وحل المشكلات، مما يجعلها تناسب جميع الفئات (Gamboa & Fred, 2001, 453)

ويوضح "بروسلوفسكى، وفاسيلفا" Brusilovsky and Vassileva (2003, P.79) أن المعلم يعد بمثابة خبير بشرى يمتلك قدرًا من الخبرات والمعارف المرتبطة بمجال أو منهج معين وبكيفية تدريسه لنموذج أو فئة معينة من المتعلمين، ومن خلال البحث والتقصي في تلك الخبرات والعمليات التعليمية الخاصة به يمكن اكتساب معلومات كافية تفيد في بناء نظم التعلم الذكي المبنية على الذكاء الاصطناعي.

- **بنية بيئة التعلم الذكية:**

تعتمد بنية بيئة التعلم الذكية على بناء بيئة تعليمية تعلمية تحاكي المعلم البشرى في طريقة تفكيره وتعامله مع المحتوى التعليمي المرتبط بمجال تخصصه، وسلوكياته وتعامله مع المتعلمين، حتى يتسنى لها أن تقدم تعلمًا مرنًا وفعالا. ويوضح"جراف" Graf (2007) أن بنية بيئة التعلم الذكية تضم ثلاثة نماذج أساسية للمعرفة تمثل عناصر العملية التعليمية هي: المحتوى التعليمي، واستراتيجيات التعلم، والمتعلم، إضافة إلى واجهة تفاعل تربط بين تلك النماذج، بحيث تسهم في تحقيق التعلم الفردي الفعال من خلال استراتيجيات متنوعة تسهل التعلم الإيجابي وعمليات الاكتشاف والاستنتاج وحل المشكلات.

وتتفق دراسات وبحوث كل من: (Conejo, 2004, P.31; Yau & Joy, 2004; Hauger & Kock, 2007, P.239; Graf, 2007; Ragab & Bajnaid, 2009)، على أن بنية بيئة التعلم الذكية هي نتاج للدمج بين خمس تكنولوجيات للذكاء الاصطناعي، وهي: نظام التوجيه الذكي، ونظام الوسائط المتشعبة التكيفية، وفلترة المعلومات التكيفية والتي تهدف إلى استخلاص

جزئيات من المعلومات الهامة حسب اهتمامات المتعلم، والتعلم التشاركي الذكي، والمراقب الذكي والتي تساعد في تحديد المتعلمين المقصرين، والمتفوقين في تعلمهم.

ومما لا شك فيه أن تباين أساليب تعلم التلاميذ تجعلهم يختلفون في تفاعلهم مع المثيرات، فبيئة التعلم الجاذبة تثير فضولهم، للتفاعل مع المعرفة المتنوعة، والتكيف معها وفق أسلوب تعلمهم، فالمتعلم التصوري يتميز بأنه يستقبل المعلومات بشكل عياني ويعالجها بشكل تأملي، بينما يستقبل المتعلم الإدراكي المعلومات بطريقة تجريدية ومعالجتها بطريقة نشطة.

ومن ثم فإن بيئة التعلم الذكية تبني على تعديل طريقة تقديم المعلومات وفق أسلوب التعلم الذي يميز كل متعلم، فيستطع التقدّم وفقا لقدراته، من خلال بعدي نظام تكيف فردي؛ يجعل لكل متعلم خطة تعلم قائمة على احتياجاته وخصائصه، ثم بناء نموذج لبيئة تعلم مليئة بالبدائل المتنوعة للمهام والاستراتيجيات التعليمية المتاحة (Hong & Kinshuk, 2004, p.494)

واتفقت دراسات كل من: Diaz, 2003; Brusilovsky & Vassileva, 2003; (Loc, & Phung, 2008) على أن هيكل بيئة التعلم الذكية تتكون من خمسة نماذج، هي: نموذج المعرفة، نموذج المتعلم، نموذج المعلم، ونموذج واجهات المستخدم، ومحرك التكيف (الشكل ٣) وذلك فيما يلي:

- **نموذج المعرفة** Domain Model:

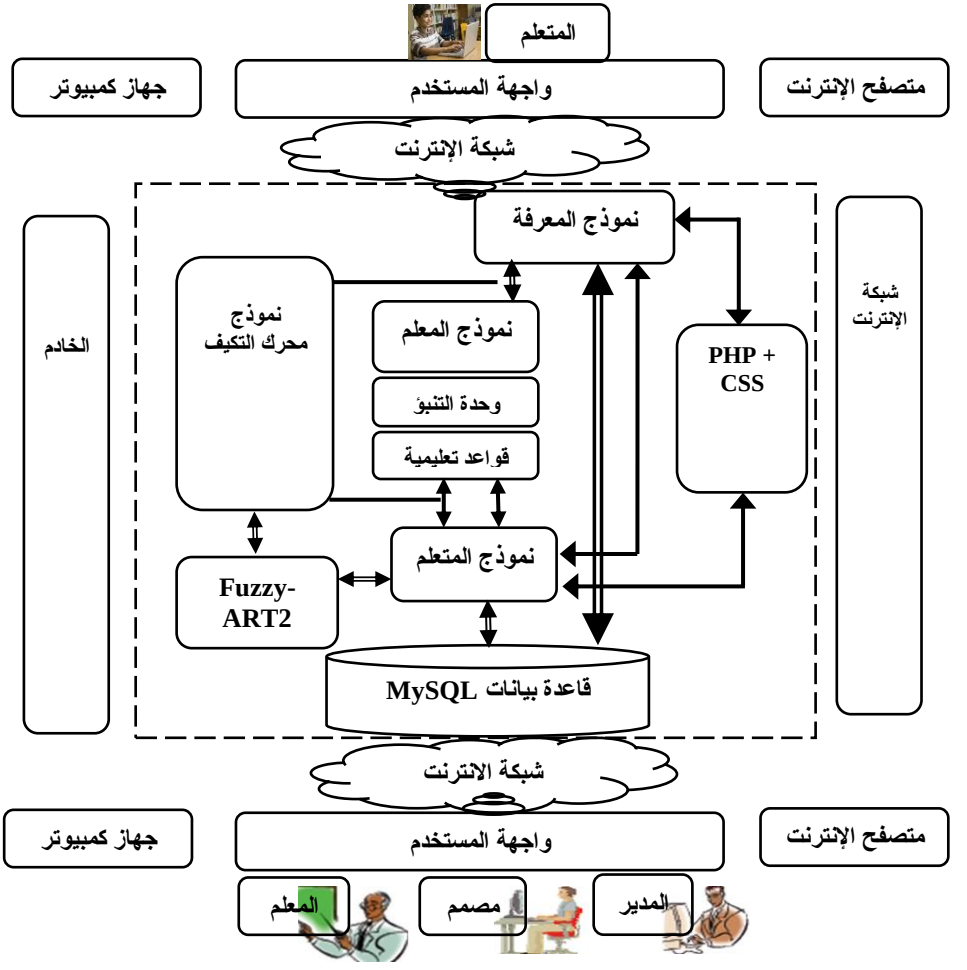
يُطلق عليه، نموذج خبير المجال، وقاعدة معرفة المجال، ونموذج المعرفة، ونموذج الموضوع، والنموذج المثالي، ويعد الدعامة الأساسية لنظام التعلم الذكي، ولذا يتطلب دقة في تحليل المادة العلمية وتوصيفها حتى يمكن استخدامها بكفاءة.

ولذا يمثل هذا النموذج مستودع لتخزين المعرفة وهيكلتها، أو قاعدة بيانات يتم تنظيمها وصياغتها، تمثل معرفة الخبراء المتخصصين في المادة التعليمية والاستراتيجيات الخاصة باستخدامها في حل المشكلات المرتبطة بالموضوع، وتوليد نماذج للإجابات الصحيحة، لتساؤلات المتعلم، أو البرنامج، كما يولد مسارات مختلفة للإجابات وتقييم خطواته للوصول إلى الإجابة أو تصحيح الأخطاء المتضمنة بها

- **نموذج المتعلم** Student Model:

يعد هذا النموذج الأكثر أهمية في النظام، لأنه يحدد الحالة المعرفية للمتعلم، كي يوائم بين أسلوب تعلمه والمادة التعليمية، وتخزين وتمثيل تلك المعرفة حتى يمكن عمل الاستدلالات واتخاذ قرار، بهدف توفير بيئة تعليمية تناسب قدراته، ولذا يحتوى على ذاكرة تسجل معدل تقدم المتعلم في عملية التعلم، حيث تؤثر هذه المعلومات في تشخيص النظام لحالته في موقف تعليمي

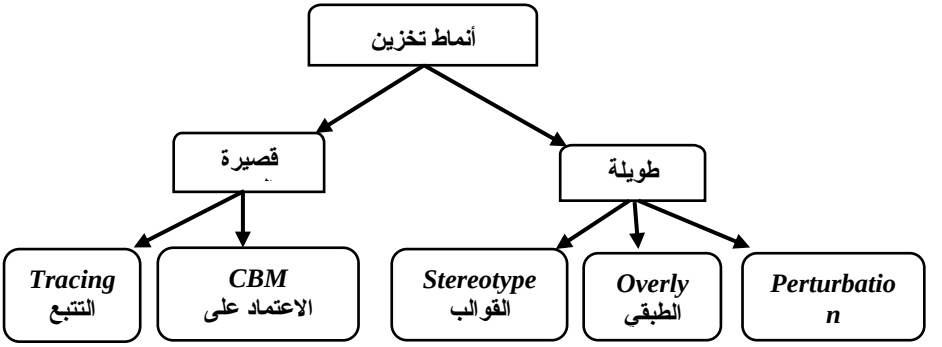
محدد، وبالتالي يمكن أن يستفيد منها المتعلم في استرجاع المعلومات السابقة، ومتابعة مدى تقدمه في التعلم ومعرفة أخطاءه.



شكل (٣) هيكل بيئة التعلم الذكية

ويصنف "لوك، فونج" Loc and Phung, (2008, P.237) نموذج المتعلم إلى قسمين، هما: معلومات خاصة بالمجال Domain Specific Information، وتعبر عن الحالة المعرفة التي أنجزها المتعلم في تعلم موضوعات المقرر، ومعلومات مستقلة عن المجال Domain Independent Information، حيث يخزن هذا النموذج المعلومات الخاصة بالمتعلم، وتشمل أهدافه، واستعداداته المعرفية، وحالاته الدافعية، وخبراته وتفضيلاته.

ويشير كل من: (Conejo, 2004; p.36; Cropley & Cropley, 2010, p. 346) إلى أن بناء نموذج المتعلم يعد نواة لنظام التعلم التفاعلي الذكي، حيث يقوم بتخزين صفحات المتعلم الشخصية والمعرفية المتعلقة بالمحتوي، ويمكن تصنيف نموذج المتعلم، حسب مدي استمرارية تخزين المعلومات بالذاكرة، من حيث طول أو قصر فترة تخزينها إلي نمطين (الشكل ٤) هما:



شكل (٤) أنواع ذاكرة تخزين المعلومات بنموذج المتعلم

- **التخزين طويل المدي** :

وينقسم إلى:

- القالب النمطي: يعد أبسط نماذج المتعلم، حيث يصنف المتعلمين إلي نوعين حسب المستوي؛ هما: قالب ثابت، وفيه يتم تصنيفهم حسب قالب معرف سابق، بحيث ينتقل المتعلم تدريجيا من مستوي إلي مستوي أعلي، وينقسم هذا النموذج إلي نمطين، هما: القوالب الثابتة، وتفترض أن جميع المتعلمين لهم نفس السلوك بالنسبة للمجال، ورغم تغير قالب المتعلم من مستوي إلي آخر، فإن القوالب لا تتغير أو تتكيف معه، ولذا يعد غير مناسبا في تمثيل معارفه، ونمط القوالب الافتراضية، وفيها يتم توزيع المتعلمين حسب قيم افتراضية بعد استخدامهم للنظام للمرة الأولي، ثم يتم تحديث الإعدادات المبدئية لكل قالب تدريجيا ليكون أكثر تكيفيا مع حاجاتهم المتعلمين وخصائصهم.
- القالب الطبقي: يعد الأكثر استخداما لنمذجة المتعلم، وذلك لسهولة بنائه حيث تقسم معارف المعلم إلي عدة عناصر، وفيها يمكن قياس درجة إتقان المتعلم لأحد عناصر المقرر وفقا لعناصر المجال ضمن نموذج المعرفة.
- القالب المضطرب: ويمثل هذا النموذج معارف المتعلم كمجموعة جزئية من معارف المعلم، والنظم التعليمية التي تستخدمه بنمذجة نقاط ضعف المتعلم ليتمكن من إتقان عناصر المقرر، وينقسم إلي ثلاثة أنواع، هي:
  - ✓ السردي Enumerative: يضم مجال المعرفة لنظم التعليم، ومكتبة من أخطاء المتعلم. المحتملة والتي تعد جزءا من معارف المعلم، مثال:

يستخدم نظام DEBUGGY في تعليم عمليات الطرح لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

- ✓ التوليدي Generative: لا يجمع الأخطاء ولكن يستخدم نموذج إدراكي قادر على استقراء نقاط ضعف وأخطاء المتعلم ومن ثم شرحها وتوضيحها لها، مثال ذلك: نظام REPAIR في حل مسائل الحساب.
- ✓ إعادة البناء Reconstructive: يبني على استقراء أخطاء المتعلم، ليتم شرحها وتوضيحها له، من خلال الحصول على معلومات إضافية عنه تساعد في تشخيص معارفه بسرعة أكبر .

- **التخزين قصير المدي** :

وينقسم إلى:

- قالب التتبع: يقدم إلي المتعلم تغذية راجعة فورية خلال حله للمشكلة، ويبني على المعرفة الإجرائية التي تشكل جزءا من المعارف طويلة الأمد، ولكن من سلبياته أن المتعلم يتبع مسارا واحدا في حل المشكلة.
- قالب الاعتماد على القيود: يبني على الاستراتيجيات الجذرية المتقلبة Readical Strategy Variability، حيث يستطيع المتعلم أثناء حل المشكلة أن يتنقل بين استراتيجيات مختلفة، ويتميز بقدرته على تصحيح الأخطاء قبل أو بعد حدوثها، ولكنها تحتاج إلي وقت طويل في عملية بنائها وتحديدها حسب مجال المعرفة، مثل SQL-Tutor.

ويري الباحث أنه يمكن لبيئة التعلم الذكية من خلال هذا النموذج اختيار أسلوب التعلم الأكثر ملاءمة لكل متعلم، مما يجعل النظام أكثر مرونة لموائمة احتياجاته الفردية.

- **نموذج المعلم** Tutor Model:

هذا النموذج يحاكي سلوك المعلم في اتخاذ القرارات المتعلقة بتدخلاته التعليمية التي تمثل الفرق بين نموذج المعرفة ونموذج المتعلم، ولذا يعد مسؤولا عن تحديد الأهداف التعليمية، ووضع الخطط اللازمة لتحقيقها، وتخزين الأنشطة التي تساعد النظام على إرشاده وتوجيهه أثناء عملية التعلم، ويسعي للإجابة عن ثلاث تساؤلات، هي:

- متي يتدخل؟ من خلال تتبع أخطاء المتعلم وتحليل الأسئلة التي يطرحها، ومراقبته وتوجيهه بما يناسب مستواه المعرفي.
- لماذا يتدخل؟ من خلال تطبيق استراتيجيات تعليمية تساعد في تحديد حالته المعرفية.
- كيف يتدخل؟ ليحدد طبيعة المساعدة التي يقدمها للمتعلم من خلال طريقة عرض المحتوي، أو عرض معلومات إثرائية.

ويمكن تصنيف طرق تدخل نموذج المعلم إلى ثلاثة أشكال، هي: النموذج السقراطي: وفيه يطرح النظام مجموعة تساؤلات على المتعلم بهدف تشجيعه لتحليل أخطائه بنفسه وتحديد نقاط ضعفه، ونموذج التدريب: وفيه يترك

النظام للمتعلم حرية التصرف، مع مراقبته حتى يطلب منه المساعدة، ونموذج التعلم عن طريق العمل: وفيه يشجع النظام المتعلم على اختيار المعلومات واستخلاص المفاهيم اللازمة من نموذج المعرفة بهدف تحقيق أهدافه.

- **نموذج واجهة التفاعل** User Interface Model:

يمثل هذا النموذج نافذة للتحاور والترابط بين المتعلم والمحتوي التعليمي، وفيه تستخدم كل الوسائط والأنماط التفاعلية، ليكون التفاعل ثنائي الاتجاه.

- **نموذج محرك التكيف** Adaptation Engine Model:

يعد محرك التكيف جزء من نموذج المعلم لأنه يحاكي الوظائف التعليمية التي يقوم بها في تخطيط خريطة المحتوي، واختيار الاستراتيجية المناسبة لكل متعلم، ليكون مهيكلاً ومفصلاً وفق الحالة المعرفية للمتعلم، ولذا فهو المسؤول عن توليد صفحات المحتوي التعليمي وتقديمها للمتعلم حسب أسلوب تعلمه، وبناء الروابط اللازمة بين الصفحات لتكوين خريطة ذهنية إلكترونية للأفكار والمعلومات.

ويمكن استخلاص أسس بناء بيئة التعلم الذكية، لاستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية، وذلك فيما يلي:

- تحديد عناصر المحتوي المراد تنظيمها.
- تشجيع المتعلمين على وضع أهداف فردية.
- تشجيع استخدام الاستراتيجيات التعليمية الفردية.
- استدعاء استجابات المتعلم وفق طريقة تنظيم المحتوي.
- التركيز على التطور والإنجاز الفردي.
- تمكين المتعلم من الإحساس بالقدرة والتحدي.
- إقناع المتعلم بأن الأخطاء جزء طبيعي من العملية التعليمية.
- زيادة قدرة المتعلم على التأثير في عملية التعلم الخاصة به.
- زيادة قدرة المتعلم على توظيف الوقت المخصص للتعلم.

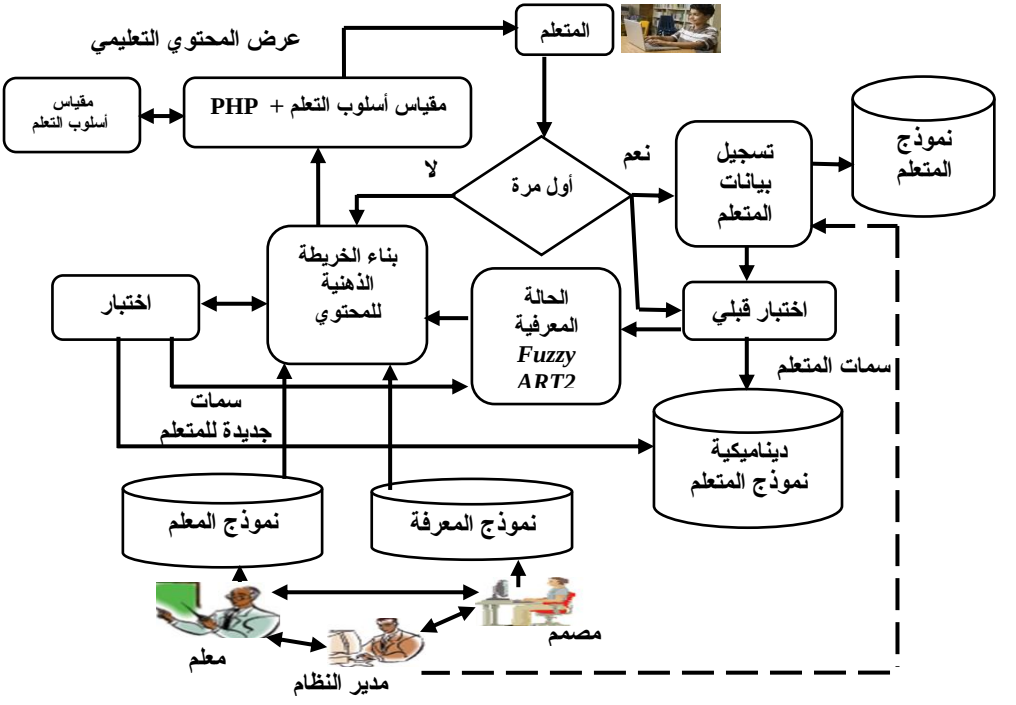
ويوضح "واتشر، وجوبتا" Wachter and Gupta (2005, p.19) أن آلية عمل محرك التكيف تسير في أربع خطوات تمثل استراتيجة التعليم المستخدمة من قبل المتعلم الذكي للنظام، والقائمة على النظرية البنائية من خلال دورة التعلم الرباعية لنظرية جان بياجيه، كما يلي:

- مرحلة الاكتشاف: يبدأ المتعلم في التفاعل مع المحتوي بعد الاختبار القبلي بهدف الاستفادة من خبراته السابقة، في تواصله مع الخبرة الجديدة، والتي تثير تساؤلات تدفعه للبحث عن إجابات عنها.
- مرحلة التفسير: يتم تقديم الأفكار والمفاهيم المطلوب تعلمها من قبل المتعلم، وشرحها وتوضيحها وفق حالته المعرفية وأسلوب تعلمه، بعد الاستفادة من خبراته السابقة.

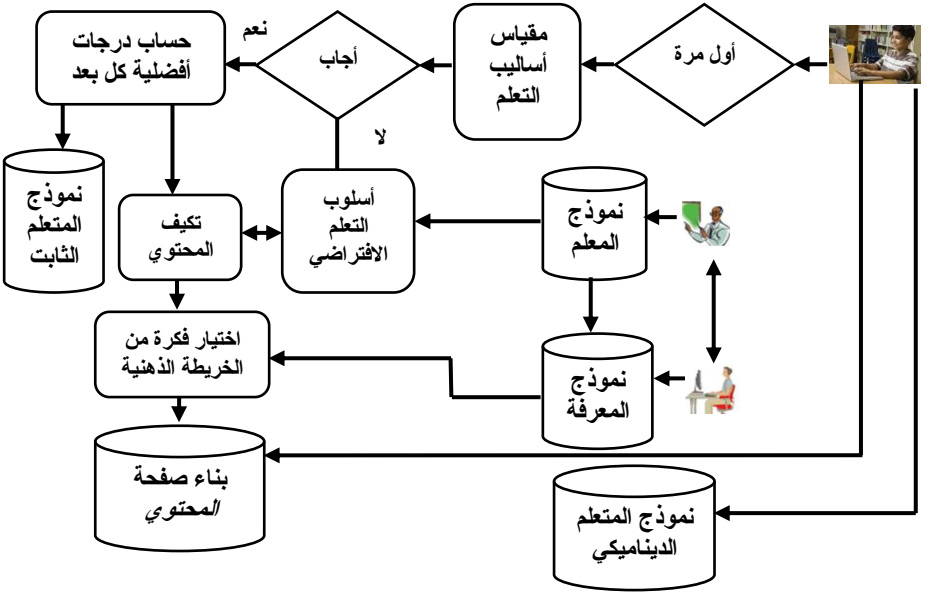
- مرحلة التوسع: يكتشف المتعلم مدي أهمية تعلم فكرة ما بهدف استخدامها وتطبيقها لاحقاً في تعلم أفكار أخري.
- مرحلة التقييم : يتم ذلك عن طريق الاختبار البعدي، للتعرف على أثر تفاعل المتعلم من النظام بهدف تقديم خريطة المحتوي التكيفية وفق الحالات المعرفية للمتعلم.

ويمكن تحديد آليات عمل محرك تكييف المحتوي التعليمي للخرائط الذهنية الإلكترونية في بيئة التعلم الذكية في البحث الحالي، تبعا للخطوات التالية:

- آلية التكيف حسب الحالة المعرفية للمتعلم: حيث يقوم النظام بمراقبته وتسجيل خطواته أثناء إبحاره بين عناصر المحتوي، وكذلك عند إجابة الاختبارين القبلي والبعدي، وذلك حسب الخطوات التي يوضحها الشكل (٥) كما يلي:
  - ✓ إذا كان المتعلم يبدأ التعلم للمرة الأولي، يقدم النظام له اختبار قبلى لتقييم الأهداف والمفاهيم، وإذا تخطاه يذهب إلي خطوة بناء الخريطة الذهنية للمحتوي.
  - ✓ يتم تحديد الحالة المعرفية للأفكار والمفاهيم بالمحتوي التعليمي، من خلال تطبيق خوارزمية Fuzzy –ART2.
  - ✓ يتم تصميم الخريطة الذهنية الإلكترونية، عن طريق تحديد العلاقة بين الأهداف والمفاهيم المخزنة في نموذج المعرفة، وحالته المعرفية الجديدة، والقواعد التعليمية المخزنة في نموذج المعلم.
  - ✓ يجري المتعلم عملية التعلم واكتشاف الأفكار الجديدة، لتعديل حالته المعرفية.
  - ✓ تصميم خريطة ذهنية للمحتوي الجديد وفقاً لحالته المعرفية الأخيرة، حسب نموذج المعرفة.
  - ✓ يطلب من المتعلم أن يذهب إلي خطوة الحالة المعرفية، إذا لم يحقق المستوي المطلوب في كل هدف تعليمي.
- آلية التكيف حسب أسلوب التعلم: ويتم ذلك وفقاً لعدة إجراءات يوضحها الشكل (٦) فيما يلي:
  - ✓ إذا كان المتعلم بدأ التعلم للمرة الأولي، يقدم له النظام مقياس تحديد أسلوب التعلم لكلوب ومكارثي.
  - ✓ يتم تحديد درجات الأفضلية لكل بعد من أبعاد المقياس.
  - ✓ يتم حساب درجات تكيف المحتوي التعليمي حسب درجات أسلوب التعلم الخاص بكل متعلم.
  - ✓ عند اختيار المتعلم لأي فكرة في الخريطة الذهنية للمحتوي والمفصلة حسب حالته المعرفية، يتم بناء صفحة المحتوي الخاصة به وفق نتائج تكيف المحتوي.



شكل (٥) خطوات تكيف المحتوي حسب الحالة المعرفية للتلميذ



شكل (٦) خطوات التكيف حسب أسلوب تعلم التلميذ

وتوصلت نتائج دراسة "تيسمر" Tessmer (2006, p.17) إلى أن استخدام نظم التعلم الذكية في بناء أنظمة المحاكاة الإدراكية للتدريب، ساعد في رفع مستوي الأداء المهارى لطلاب التدريب المهني. وأشارت نتائج دراسة (Serce, 2008, p.113) إلي أن نظم التعلم الذكية تقدم محتوي تعليمي يناسب خصائص المتعلمين وقدراتهم، من خلال التوفيق بين أساليب تعلمهم ونوع المحتوى التعليمي الأكثر مناسبة لهم.

وأهتمت دراسة "كوميرس، وستويانوف، وميلفا، ومارتينز" Kommers, Stoyanov, Mileva, and Martínez (2008, p.354)، بتطوير نظام للتعلم الذكي قادر على تقديم تعلم تكيفي وفق أسلوب تعلم كل متعلم، وتحديد المفاهيم الخاطئة، والمفقودة والتمييز بينها.

وأوضحت نتائج دراسة حسنيه محمدي محمد (٢٠٠٩، ص.٢٧٩) فاعلية النظم الخبيرة الذكية في مساعدة المتعلمين على اختيار المكونات المادية المتوائمة لتجميع جهاز الكمبيوتر، وزيادة التحصيل المعرفي.

- **مزايا بيئة التعلم الذكية**:

يشير كل من: (Burgos, et al., 2006, p.59; Mills, 2010, p.314; Ragab, 2011, p.53) إلى أن بيئة التعلم الذكية توفر للمتعلمين خيارات متنوعة للمهام والاستراتيجيات التعليمية المختلفة، وأماكن تعلمهم ومع من يتعلمون، ومصادر المساعدة، والتأكد من صحة ممارستهم، عن طريق التغذية الراجعة، بحيث يكون لكل منهم دورا إيجابيا وفق قدراته، في إطار بيئة تعليمية متكاملة تلبي احتياجاته، وتتسم بعدة مزايا مكتسبة من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وذلك فيما يلي:

- تكيف طريقة عرض المحتوي التعليمي ليناسب قدرات المتعلم وخصائصه الفردية.
- تعد مصدرًا للمعرفة، وتوضح له أسلوب أدائه، وتصحح خطوات ومسارات حلول المشكلة.
- يستخدم تمثيل المعرفة كإحدى تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي.
- تضم عدة أنواع للمعرفة، بحيث يلعب كل منها دورًا في النظام مثل معارف: المحتوي، واستراتيجية التعلم، والمتعلم، مما يؤثر على مرونة النظام.
- تستخدم تكنولوجيا الاستدلال، ليقوم البرنامج التعليمي من خلالها بحل المشكلات واتخاذ القرار المرتبط بموضوع التعلم.
- تعتمد على فروض علمية مبنية على أخطاء المتعلم وتوقيتها، وتحديد الأجزاء غير الواضحة.
- تستخدم استراتيجيات التعلم الأكثر ملاءمة لأساليب تعلم المتعلمين.
- تستخدم واجهة تفاعل مرنة، تبني على الحوار والتفاعل المتبادل بين المتعلم والمحتوي التعليمي.

ويتضح مما سبق أن هناك علاقة ارتباطية بين بيئة التعلم الذكية والسعة العقلية للمتعلم وقدراته على تخزين المعلومات، ودمجها في بناء ذاكرته المعرفية، لتتم عملية الإدراك، ولذا يجب أن يكون مستوي سعته العقلية عال حتى يمكنه الاستفادة من تلك المعلومات. ولذا يجب أن تضم بيئة التعلم الذكية مثيرات متنوعة ومتعددة، تحمل كم هائل من المعلومات البصرية واللفظية حول مضمون الفكرة المقدمة للمتعلم، مما يساعده على تخزين المعلومات المختلفة بذاكرته، ولذا تعد عمليتي الإدراك والذاكرة البصرية من أهم العمليات على مستوى المخ بنصفيه (Liu & Jones, 2008, p.4609)

- **أساليب التعلم وعلاقتها بالخرائط الذهنية الإلكترونية**:

يذكر "سترنبرج، وزهانج" Sternberg and Zhang (2005, p.375) أن أسلوب التعلم ليس قدرة، ولكن طريقة مفضلة لدي المتعلم في التفكير توضح كيفية استخدام قدراته، ولذا تشير إلي مجموعة الخصائص المعرفية والانفعالية والنفسية التي ترتبط بالكشف عن الكيفية التي يستقبل الفرد بها المعلومات ويتفاعل مع بيئة تعلمه.

وتفترض نظرية تجهيز المعلومات وجود مجموعة ميكانيزمات داخل كل فرد يستطيع من خلالها تحديد الاستجابات السلوكية، كي ينتقي المعلومات عن طريق المدخلات البصرية أو السمعية، ولذا يختلف الأفراد في طرق استقبالهم للمعلومات الموجودة في مجالهم الإدراكي، ويعتمد ذلك على أنواع عمليات التجهيز والتنظيم، حيث تلعب طرق التجهيز دورًا كبيرًا في تحديد شكل الاستجابة النهائية حسب خبراته وإدراكاته السابقة.

وتعبر الاستجابة النهائية للمثيرات الموجودة في المجال الإدراكي للفرد عن كيفية تناوله للمعلومات، ولذا تعبر أساليب التعلم عن الاختلافات الفردية في التخيل والتذكر والتفكير، واستخدام المعلومات (Sywelem & Dahawy, 2010, .p.17)

ويشير محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص.٢٧٠) إلي أن أسلوب التعلم الخاص بكل متعلم يركز على طريقته في إدراك المعلومات والمثيرات البيئية، واستقبالها، وتمثلها، ومعالجتها، وتنظيمها، وتخزينها، واسترجاعها، وتشمل أساليب التعلم التفضيلات المعرفية والوجدانية والفسيولوجية للمتعلم، ولذا فإنها تضم الأساليب المعرفية ضمنيا.

ويري الباحث أن كل فرد قادر على التعلم إذا توفرت له الظروف المناسبة حسب أسلوب تعلمه، حيث يتميز بقدرته على التكيف مع المواقف المختلفة، ولذا فإن التعلم باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في بيئة التعلم الذكية، بمثابة نظام تكيفي، قادر على معالجة أكثر من مهمة بشكل متوازن، ووضع استراتيجيات غير خطية، تساعد المتعلم في تعلم المفاهيم والمهارات الجديدة،

ودمجها في بنيته المعرفية وتنظيمها وترتيبها بشكل دقيق، مما يسهم في تنمية تفكيره البصري.

ويعد "ديفيد كولب" David Kolb هو رائدًا لتصنيف أساليب التعلم، وهناك بعض التصورات النظرية لهذ الأساليب والتي تختلف عن بعضها البعض من حيث عددها وطبيعتها، أو الطرق التي يفضلها ويتبعها الأفراد في تعلمهم، ويقتصر البحث الحالي على النموذج المعدل لـ كولب ومكارثي، وذلك لأن أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) يعد المتغير التصنيف لعينة البحث الحالي، كما يلي:

- **نموذج كولب** Kolb's Style :

يشير "بريو" Brew (2002, p.375) إلي أن "كولب" Kolb وضع نموذجًا لتفسير عملية التعلم، حيث بني على نظرية التعلم التجريبي Experiential Learning Theory، حيث يوضح أن التعلم يضم بعد إدراك المعلومات، والتي تبدأ بالخبرات الحسية وتنتهي بالمفاهيم المجرد، وبعد معالجة المعلومات، والتي تبدأ بالملاحظة التأملية وتنتهي بالتجريب الفعال، ولذا يعد من أفضل أنواع التعلم في معالجة المعلومات، ومتصل أساسه الخبرة، وعملية ديناميكية تعمل علي تكيف الفرد مع البيئة المحيطة به، حيث يتم التعلم في أربع مراحل متتالية، هي:

- الخبرات الحسية: وتعني أن إدراك المعلومات ومعالجتها مبني على الخبرة الحسية، وأن المتعلمين يتعلمون أفضل من خلال اندماجهم في الأمثلة، ويميلون إلي مناقشة زملائهم، ولديهم توجه اجتماعي إيجابي نحو الآخرين، ولكنهم يرون أن الأساليب النظرية في التعلم غير فعالة.
- الملاحظة التأملية: يعتمد المتعلمون في إدراك المعلومات ومعالجتها على التأمل والموضوعية والملاحظة المتأنية في تحليل المواقف التعليمية التي تتيح لهم الفرصة للقيام بدور الملاحظ الموضوعي غير المتحيز، ولكنهم يتسمون بالانطواء.
- المفاهيم المجردة: يعتمد المتعلمون في إدراك المعلومات ومعالجتها على تحليل موقف التعلم والتفكير المجرد والتقويم المنطقي، ويركزون على النظرياتٍ والتحليل المنظم والتعلم والتوجه نحو الأشياء، في حين يكون توجههم ضعيفاً نحو الآخرين.
- التجريب الفعال: ويعتمد الأفراد هنا على التجريب الفعال لموقف التعلم من خلال التطبيق العملي للأفكار والاشتراك في الأعمال المدرسية، والجماعات الصغيرة لإنجاز عمل معين، وهم لا يميلون إلي التوجه النشط نحو العمل.

ويري كولب (1984) Kolb أن أسلوب التعلم يحدد بناءً على درجة الفرد في مرحلتين من المراحل السابقة، ونتج عن هذه الدورة أربعة أساليب للتعلم، هي: الأسلوب التباعدي (لماذا)، وأسلوب البديل (لو)، والأسلوب التماثلي (ماذا)، والأسلوب التقاربي (كيف).

ويوضحها كل من: (كريمة عويضة منشار، ٢٠٠٤، ص.٢٤١؛ Loc, 2008, p.236؛ Kolb & McCarthy, 2005, p.75؛ Duff, 2004, p.699؛ محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص.٢٧١، ٢٨٥) فيما يلي:

- الأسلوب التباعدي Diverging Style: يعتمد على الخبرات الملموسة والملاحظة التأملية، وهم تصوريون، وعلى وعي بالمعاني، ورؤية المواقف من عدة زوايا، ويؤدون أفضل في مواقف العصف الذهني، ويتسمون بالمشاركة الوجدانية، ويهتمون بدراسة العلوم الإنسانية والفنون.
- الأسلوب التماثلي Assimilator Style: يعتمد على المفاهيم المجردة والملاحظة التأملية، ولديهم القدرة على وضع النماذج النظرية إلي جانب الاستدلال الاستقرائي، واستيعاب المعلومات المتباعدة في صورة متكاملة.
- الأسلوب التقاربي Converging Style: يعتمد على التجريب والمفاهيم المجردة، ولديهم قدرة على حل المواقف والمشكلات التي تتطلب إجابة واحدة، وعادة هم عاطفيون نسبيا ويفضلون التعامل مع الأشياء، واهتماماتهم ضيقة ويميلون إلي التخصص في العلوم الطبيعية والهندسية، ولا يهتمون بالتطبيق العملي للأفكار.
- الأسلوب البديل Accommodator Style: يعتمد على الخبرات الحسية والتجريب الفعال، ولديهم القدرة على تنفيذ الخطط والتجارب، والاندماج في الخبرات الجديدة وحل المشكلات عن طريق المحاولة والخطأ معتمدين على معلومات الآخرين، وتعلم المجالات الفنية والعملية.

ويشير محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص.٢٩٢) إلى أن دراسة "لو، جيا، وكلاك"(Lu, Jia, Gong and Claek, 2007) ركزت على العلاقة بين أساليب كولب للتعلم، ونواتجه، ووقت التعلم عبر الويب، حيث طبق المقياس على (٤٠) طالبًا في مقرر تكنولوجيا التعليم، ودلت النتائج عن وجود علاقة دالة بين أسلوب التعلم ووقت القراءة والمناقشة، حيث يقضي التباعدين والتمثيليين وقتًا أطول عن التقاربيين والتكيفيين في التعلم القائم على الويب، ولم يظهر أثر دال بين أسلوب التعلم ونواتجه.

- **نموذج مكارثي** McCarthy :

صممت مكارثي نظام 4MAT لتكييف الاختلافات في تفضيلات المتعلمين؛ وتحسين دافعيتهم وإنجازهم، ولذا يمكن تطبيقه على أي محتوي تعليمي، ولأي مستوي دراسي.

ويشير "بروفي" (Prophy, (2004, p.147 إلي أن McCarthy ربطت في نموذجها بين أساليب التعلم الأربعة في نموذج كولب ووظائف نصفي المخ، عند بناء خطة للتعلم معتمده على بعدين أساسيين، هما: الإدارة، وتتمثل في الخبرة المحسوسة مقابل التفكير التجريدي، والمعالجة: وتتمثل في التجريب النشط مقابل الملاحظة التأملية، وبذلك ظهر نموذج (Kolb & McCarthy, 2005) المعدل، يصنف المتعلمين وفقا لأساليب تعلمهم، إلي أربعة أنواع، كما يلي:

- التصوري: يستقبل المتعلم المعلومات بشكل عياني ويعالجها بشكل تأملي، يستمع ويشارك، ويبحث عن دمج خبرات المؤسسة التعليمية مع خبرات الذات. حيث يشير "ديبرتولا" (Dibartola, 2006, p.241) إلي أن وظيفة نصف المخ الأيسر في هذا الأسلوب، تتمثل في فهم الخبرة من خلال تحليلها، بينما يقوم النصف الأيمن بالبحث عن المعني الشخصي للخبرة.
- التحليلي: يستقبل المتعلم المعلومات بطريقة تجريدية ويعالجها بشكل تأملي، ويقدر كلا من التفاصيل والأفكار، ويميل إلي التفكير بشكل متتابع، ووظيفة نصف المخ الأيسر لديه الاهتمام بالمعرفة الجديدة، ويقوم النصف الأيمن بدمج الخبرة الجديدة مع المخزون المعرفي.
- الإدراكي: يستقبل المعلومات بطريقة تجريدية ويعالجها بطريقة نشطة، ويميل إلي الواقعية، ووظيفة نصف المخ الأيسر لديه الاهتمام بالتطبيقات الأكثر عمومية، بينما يهتم النصف الأيمن بالتطبيقات الفردية والذاتية.
- الآلي: يستقبل المتعلم المعلومات بطريقة عيانية ويتحمس للتعلم الجديد، ولدية استعداد للعمل بالمحاولة والخطأ، ووظيفة النصف الأيسر لديه تحليل موقف التعلم، بينما يهتم النصف الأيمن بتوسيع دائرة التعلم وتطويرها.

ويتبني البحث الحالي مقياس "كولب، ومكارثي" (Kolb and McCarthy 2005) المعدل نظرًا لتوافقه مع متغيرات البحث التصنيفية لتحديد أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) ودرجات تفضيله لدي المتعلم، حيث يعتمد على استراتيجية تربوية وعوامل الدافعية، وتبنى فكرة تلك المنهجية على تطوير جزء أولي من النظام ثم عرضه على المتعلم؛ للتعرف على تعليقاته وملاحظاته ومدى تحقيق العمل لمتطلباته، ومن ثم يتم تحسين النظام من خلال عدة نسخ، حتى نصل إلى النظام المحسن، بحيث تكون الأنشطة الأساسية لعملية التطوير متداخلة دون ترتيب تسلسلي مع وجود تغذية راجعة مناسبة لطبيعة المهمة التعليمية للمتعلم.

- **علاقة الخرائط الذهنية الإلكترونية بالتفكير البصرى** :

يعد التفكير البصري، تفكيرًا تشعبيًا ينظر المتعلم من خلاله إلي الموقف ككل، ويشجعه على المشاركة في حل المشكلات، ويحثه على تقدير وجهات نظر الآخرين، ليصبح أكثر وعيًا بالفروض والحدود التي تستخدم لتعريف الأشياء، ويساعده في النظر إلي العلاقات والتأثيرات المتعددة بين الأجزاء المكونة للمشكلة، ولذا يعد عملية إعادة تكوين نشطة للبيانات اللفظية وتحويلها إلى أشكال بصرية كي يتمكن المتعلم من الفهم والتطبيق والتحليل والتأليف والتقييم.

وتتفق نتائج دراسات كل من: (Pamela, 2003, p.127; Klein & Dwyer, 2001, p.24) على أهمية الأدوات البصرية وتنوعها (الرسوم، الصور، التلميحات، الأشكال) وتكاملها مع النص المكتوب في البرامج التعليمية، لإكساب المتعلم المفاهيم الجديدة والتدريب على العمليات العقلية العليا.

ويري "ارنهيم" Arnheim (2004, p.315) أن الكلمات لها لغة ثانية، ولذا يمكن ترجمتها إلى أفلام وصور مدعومة بالصوت، فالأدوات البصرية تمثل أدوات إدراكية قوية، ولذا يعد التعبير البصري مألوفا لدينا، لأنه من الاستخدامات الشائعة والوسائل الأساسية لتشكيل الصورة العقلية ومعالجتها في الحياة العادية، ولذا فالأشكال البصرية لها دور مهم في تمثيل المعرفة، كسمات تربط بين التعلم والتفكير.

ويؤكد "بلوجه" Plough (2004, p.59) على أهمية التصميم البصري في التعلم، باستخدامٍ التخطيط والألوان والأشكال لمساعدة المتعلمين على الإبداع، وكان هذا مدخلاً للمناهج المعتمدة على الفنون وعلم الجمال والنقد، فكان أهم ما يميز التربية الحديثة هو تعليم المتعلمين كيف يُقيمون الأعمال الأدبية مستخدمين مهارات التفكير الناقد.

وأشارت "وارى" Ware (2008, p.184) إلي أن التفكير البصري يتطلب تمثيل البيانات في شكل تخطيطي أو خريطة، حيث يبدأ التفكير البصري بتحديد المهمة، وجمع البيانات ذات الصلة ثم تمثيلها في شكل مرئي.

ويؤكد "روام" Roam (2008, p.94) أن التفكير البصري يساعد في اكتشاف وتطوير أفكار جديدة، وينمي قدرة المتعلم على الاستدلال والاستبصار، مما يؤدي إلى إمكانية حل المشكلات من خلال الصور، حيث تبدأ بعملية التخيل وبذلك يمكن تكوين صورة عقلية عنها، ثم يعبر عنها في شكل أو مخطط أو خريطة، تعرض المشكلة بوضوح ومن ثم تتدفق طرق حلها.

ويشير "ستوركين، كارتوريت" Sturken and Cartwright, (2009, p.152) إلى أن تنمية التفكير البصرِي يجب أن تتم في وسط ديناميكي فعال، وذلكٍ بمساعدة أدوات تأخذ أشكالاً هندسية مخططة لجعل التفكير الحالي واضحاً، بحيث يتم تقديمها بطرق مرنة تساعد المتعلم للعمٍل بأفكاره على نحو خلاق، مما ينشط لديه التصورات الجديدة ويحقق أهدافاً محددة، مما يؤدي إلي تفكير أفضل من خلال استخدام المخططات الانسيابية، والصور والرسوم والأشكال.

ويري الباحث أن التفكير البصري، نشاط عقلي يهدف إلي استخدام كل أو بعض صور التفكير عند مواجهة المشكلات والتعامل معها، وتحدده عدة مهارات تتعلق بالعمليات العقلية، وهي: الاستقراء، الاستدلال، التعبير بالرموز، التصور البصري المكاني، ويحدث هذا النوع من التفكير عندما تواجه الفرد مشكلة يصعب حلها بالطرق البسيطة أو المباشرة. ويدعم ذلك دور الخرائط الذهنية الإلكترونية في توظيف أدوات التعلم البصري لتقوية ذاكرة المتعلم واسترجاع المعلومات، حيث تعمل بنفس الطريقة التي يعمل بها العقل البشري، وتقوم بإلقاء الضوء على الأفكار الرئيسة، حيث يستطيع العقل البشري أن يتذكر بشكل أسهل من خلال الخرائط الذهنية متعددة الأبعاد والألوان، وتسمح له

بالتفكير في اتجاهاتٍ متعددة، مما يفتح المجال للأفكار والاكتشافات، كما تعمل في انسجام وفقا لرغبة العقل الشمولية، مما يساعد على دافعية المتعلم تجاه عملية التعلم (Beel, et al., 2009, p.149).

- **مهارات التفكير البصري** :

يتفق كل من: (عبدالله النافع، ٢٠٠٦، ص.٧؛ عبدالمنعم عابدين، ١٤٢٨، ص.١٣٥) على وصف التفكير بأنه عملية معالجة عقلية للمدخلات الحسية، وتظهر مهاراته في عمليات محددة تمارس عن قصد لمعالجة المعلومات الخاصة بموضوع معين، من خلال مهارات: الملاحظة، والمقارنة، والتصنيف، والتنظيم، والتفسير، والتطبيق، والتلخيص، والتعرف على الأخطاء، والاستدلال، والاستقراء، والاستنباط.

ويشير "ديفيد، وفرانسيسكو، وجوسيب، وايستلا، وانطونى" David, Francisco, Josep, et al. (2012, p.796) إلي أن التفكير البصري يعتمد على عمليتي الإبصار والتخيل، وهما أساس العمليات المعرفية باستخدام مهارات خاصة في المخ تعتمد على ذاكرة المتعلم للخبرة السابقة، حيث يقوم جهاز الإبصار والعقل بتحويل الإشارات من العين إلى ثلاثة مكونات، هي: النمذجة، واللون، والحركة، وذلك فيما يلي:

- الإبصار: عملية استخدام حاسة البصر لتعريف وتحديد مكان الأشياء وفهمها وتوجيه الفرد لما حوله في العالم المحيط به.
- التخيل: عملية تكوين الصور الجديدة عن طريق تدوير وإعادة استخدام الخبرات السابقة والتخيل العقلي، وذلك في غياب المثيرات البصرية وحفظها في العقل.

ويري كل من: (Hiel & Stulic, 2007؛ Johnson & Daugherty, 2008, p.17) أن التفكير البصري يشمل خمس مهارات رئيسة (الشكل ٧) وهي:

- التمييز البصري Visual Discrimination: وتشير إلي قدرة المتعلم على معرفة الشكل أو الصورة ووصفهما وتمييزهما عن الأشكال أو الصور الأخرى.
- إدراك العلاقات Spatial Perception :ويشير إلى قدرة المتعلم في التعرف على وضع الأشياء في الفراغ، واختلاف موقعها باختلاف موقع الشخص المشاهد لها، وكذلك دراسة الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.
- تفسير المعلومات Information Interpretation: وتشير إلي قدرة المتعلم على إيضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات الموجودة في الشكل أو الصورة، وتقريب العلاقات بينها.
- تحليل المعلومات Information Analysis: وتعني قدرة المتعلم في التركيز على التفاصيل الدقيقة والاهتمام بالبيانات الجزئية والكلية.

- استخلاص المعنى Meaning Deduction: وتشمل استنتاج معاني جديدة توصل المتعلم إلى مفاهيم ومبادئ علمية، وهذه الخطوة هي محصلة الخطوات السابقة.

شكل (٧) مهارات التفكير البصري

- **أدوات التفكير البصري**:

يشير"نيرنبرج" Nierenberg (2012, p.67) إلى أن الشكل البصري يضم تكنولوجيا رمزية لتمثيل الفكرة، تتمثل في ثلاث أدوات، هي: الصور؛ والتي تعد الطريق الأكثر دقة في الاتصال، والرسوم التخطيطية التي تستخدم لتصوير الأفكار وتقديم الحلول المثالية، والرموز، التي تُمثل بالكلمات فقط وهي الأكثر شيوعًا واستخداما في الاتصال رغم أنها أكثر تجريدًا.

ويري "ريلى، ورينج، ودوكى" Reilly, Ring and Duke (2005, p.9) أن التفكير البصري يبني على تنمية قدرات الأفراد في ترجمة اللغة البصرية التي يحتويها هذا الشكل، إلى لغة لفظية مكتوبة، أو منطوقة، بهدف تطوير مهارات الاتصال، والتفكير الإبداعي. ويوضح "كوك" Cook (2006, p.1073) أن التفكير البصري يعتمد على الأشكال والرسوم والصور المعروضة في الموقف التعليمي، والعلاقات المرتبطة بينها، ليحاول المتعلم أن يجد معنى للمضامين التي يشاهدها.

وتؤكد نتائج بعض الدراسات والأدبيات، ومنها: (محمد عطية خميس، ٢٠٠٠، ص.٣٧٢؛ Shea, Chun, Swan, Lim & Pickett, 2005, p.63; Lambert & Fisher, 2013, p7)، على أهمية الأشكال البصرية في تصميم المحتوي التعليمي، حيث تعمل على توضيح المفاهيم وخاصة المجردة، كما تساعد على سهولة إدراك المعلومات والاحتفاظ بها في الذاكرة طويلة المدى، وتنمية مهارات التفكير لدى المتعلمين، ولذا يجب أن يتم تصميمها وفقًا للمبادئ التالية:

- أن تمثل الصور المحتوى بشكل واضح.
- أن تنقل الصور، المعلومات المطلوبة فقط، مع تجنب التفصيل المفرط.
- أن تكون الصور والرسوم مقروءة وواضحة المعالم.
- ألا تشتت الرسوم انتباه المتعلمين عن الأهداف التعليمية المحددة.
- أن تعرض الصور والرسوم بشكل وظيفي تكاملي مع النص.
- أن يمنح المتعلم الوقت الكافي للتفاعل مع المرئيات المعروضة عليه.
- أن يتوافر في الصور والرسوم البساطة والتباين والانسجام .
- أن تنظيم عناصر الصورة بشكل يجذب انتباه المتعلم ويوجهها إلي تفصيلاتها.

- أن تتضمن الأشكال التخطيطية علامات ونصوص، حتي يتمكن المتعلم من عمل الروابط بين مكوناتها .

ويستخلص الباحث مما سبق، أن التفكير البصري يساعد على الفهم الكلي الشامل، وهذا لا يتحقق باستخدام الكلمات منفردة فقط، بل يجب تدعيمها بالصور والرسوم والرموز والأشكال، ولذا فإن الصورة العقلية، التي يقدمها التفكير البصري نتيجة لعملية التخيل، والتي تبني على الخبرات والمعارف الشاملة، تؤدي الى دعم التفكير البصري. ولذا كي نفكر بصريًا نحن بحاجة إلى إبداع صور ورسوم لتُكون العلاقات بين الأفكار والموضوعات، مما يساعد في ينمي العملية العقلية، ولذا فالتمثيل البصري مهم لإيجاد الروابط بين عناصر الموضوع مما يؤدي إلى الوصول لمعاني ونتائج مهمة، تدعم التعلم والتفكير.

- **إجراءات البحث**:

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلي الكشف عن أثر العلاقة بين نمطي تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكية، والتوصل إلي علاقة ارتباطية مثلي للتفاعل بينهما، والأكثر تأثيرًا في تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي لمكونات الكمبيوتر التعليمي، لدى عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. حيث سارت الإجراءات على النحو التالي:

- **تصميم محتوي التعليمي للخرائط الذهنية الإلكترونية**:

مر تصميم محتوي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) بعدة خطوات وفق نماذج التصميم التعليمي، ونظرا لأن البحث الحالي يهدف إلي تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي لمكونات الكمبيوتر التعليمي لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، لذا تم تصميم صيغتين للخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) بعد الاطلاع على بعض نماذج التصميم التعليمي، ومنها: نموذج (Doletyk, 2002, p.82) لتصميم التعلم القائم علي الويب، ونموذج الجزار المطور لتطوير بيئات التعلم الإلكتروني (Elgazzar, 2014, p.33) ونموذج (محمد عطية خميس، ٢٠٠٦، ص.٣٨) الذي يتبناه الباحث نظرا لأنه يقدم وصفا شاملا لجميع عمليات التصميم والتطوير التعليمي، كما يتميز بالمرونة وسهولة التطبيق، حيث مرت إجراءات النموذج في تصميم المحتوي التعليمي وتطويره، وفقا للمراحل التي يوضحها الشكل (٨) كما يلي:

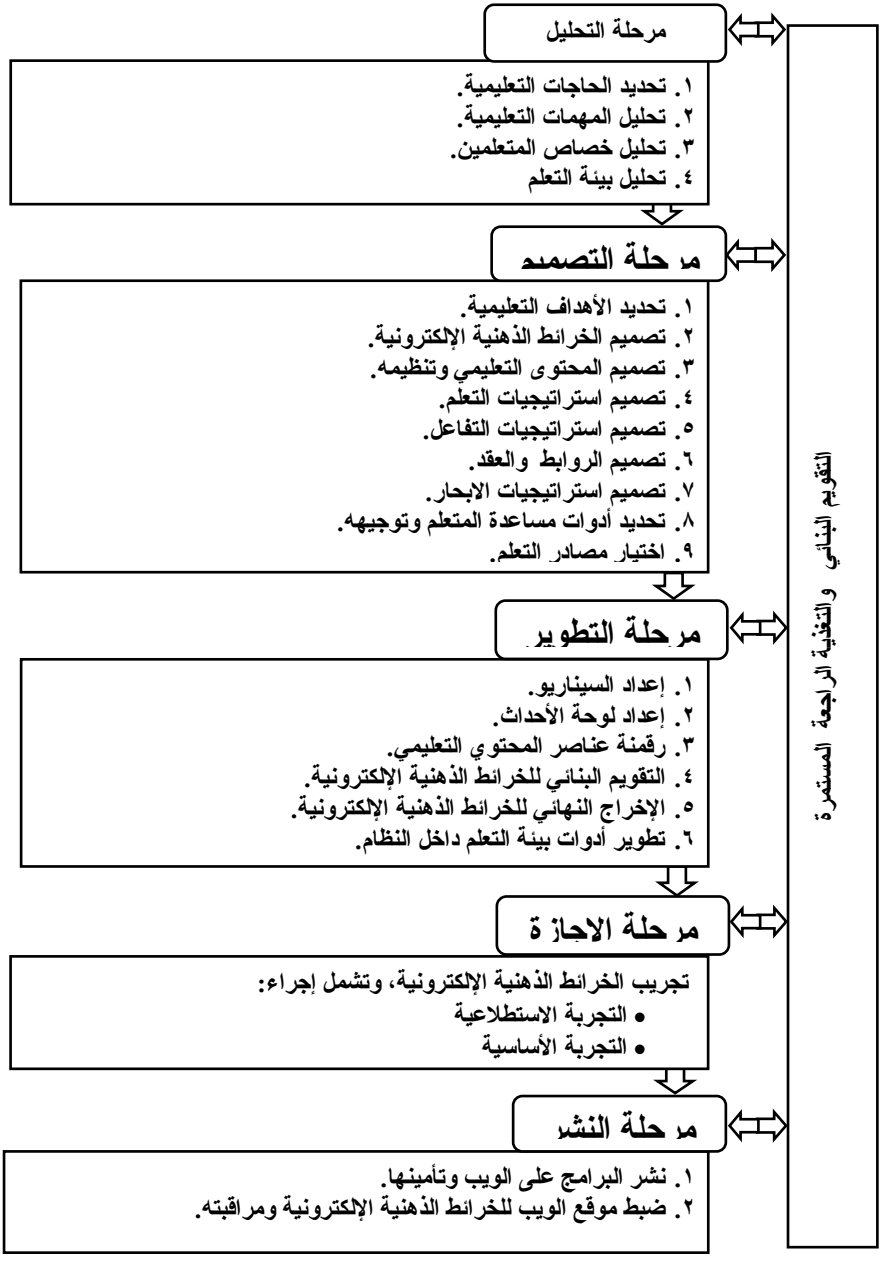
- **أولاً مرحلة التحليل** :

وتتضمن هذه المرحلة الخطوات الآتية:

- **تحليل وتقدير الحاجات التعليمية**:

وتتمثل في تحديد النقص في الجوانب المعرفية والأدائية، التي يجب إكسابها للتلاميذ:

- معرفة بعض المفاهيم المتعلقة بالكمبيوتر.
- إدراك عناصر التركيب الداخلي الأساسي للكمبيوتر.



شكل (٨) نموذج التصميم والتطوير التعليمي الإلكتروني (محمد عطية خميس، ٢٠٠٦)

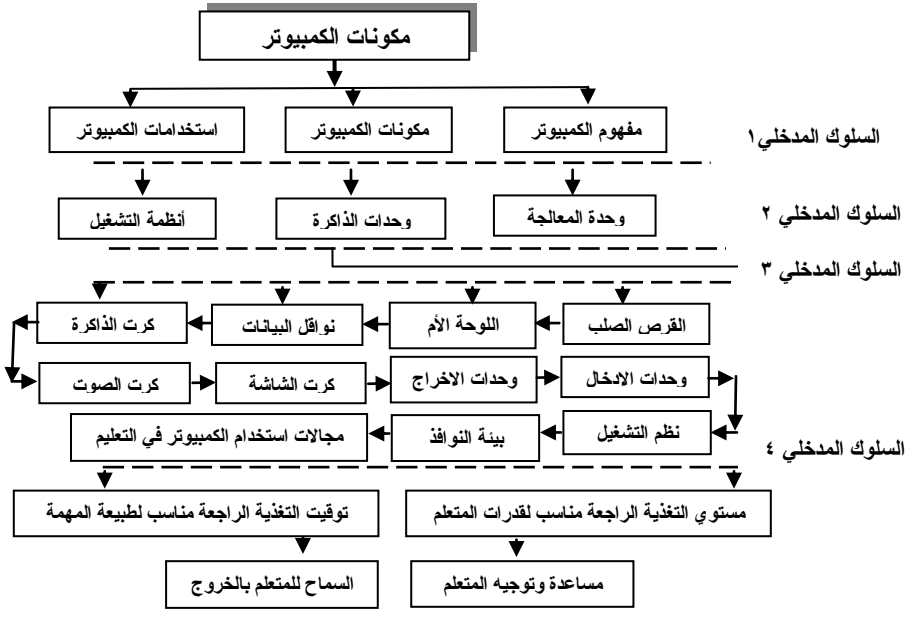
- حساب سعة القرص الصلب.
- الإلمام بوسائط التخزين والإدخال والإخراج.

- التمييز بين نواقل البيانات داخل الكمبيوتر.
- معرفة أساسيات التعامل مع بيئة النوافذ.

- **تحليل المهمات التعليمية**:

تمثلت المهمات في الجوانب المعرفية والأدائية، لمكونات الكمبيوتر، حيث تم تحليلها، وترتيبها في شكل هرمي يوضح خطوات تعلمها، بحيث يتم تعلم المتطلب السابق لتعلم المهارات التالية، ولذلك تم تحليل الأهداف العامة إلي مهمات ثانوية، وتم تحديد هذه المهمات وتفصيلاتها فيما يلي:

- المهمات النهائية، تم تحليل محتوي الوحدة التعليمية للمكونات المادية للكمبيوتر التعليمي وشملت المفاهيم المتعلقة بمكونات الكمبيوتر المادية (الذاكرة، والإدخال والإخراج، ونواقل البيانات) ونظم التشغيل، وبيئة النوافذ، ومجالات استخدام الكمبيوتر في العملية التعليمية.
- تفصيل المهمات، تم استخدام التصميم الهرمى، في تحليل المهمات التعليمية الرئيسة إلي مهمات فرعية، وإجراء التحليل التعليمي المناسب لطبيعتها، ولخصائص المتعلمين (الشكل ٩)



شكل (٩) تحليل المهمات لمكونات المادية للكمبيوتر

- **تحليل خصائص المتعلمين**:

تم تحليل خصائص المتعلمين، حسب معرفتهم السابقة وأسلوب تعلمهم (التصوري، الإدراكي) وتحديد سلوكهم المدخلي، لمراعاة خصائصهم الإدراكية، وخبراتهم السابقة، وذلك لاختيار استراتيجيات التعليم والتعلم المناسبة لكل

منهم، لتحقيق أعلي كفاءة للعملية التعليمية. ويري الباحث أن عملية تعلم التلميذ في بيئة التعلم الذكية، تتطلب ضرورة توافر بعض المهارات الأولية لديهم لاستخدام الإنترنت، ويمكن تحديد ذلك في الجوانب التالية:

- تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ويدرسون مادة الكمبيوتر.
- يعرفون أساسيات التعامل مع الكمبيوتر.
- ليس لديهم خبرة عن التفكير البصري.
- لديهم رغبة في التعرف على الأشكال البصرية لمكونات الكمبيوتر.

- **تحليل بيئة التعلم**:

تم إجراء تحليل للموارد والقيود في بيئة التعلم الذكية، لتحديد الإمكانات والتسهيلات التعليمية والبشرية، لعمليات تصميم نمطين للخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) باستخدام برنامج iMindMap 7.

- **مرحلة التصميم**:

وتمر هذه المرحلة بالخطوات الآتية:

- **تصميم الأهداف التعليمية**:

وتشير إلي كل ما يكتسبه المتعلم، من معارف ومهارات بعد عملية التعلم، ولذا يجب أن يكون قادرا على أن:

- يعرف مكونات الكمبيوتر.
- يذكر وظيفة وحدات الإدخال والإخراج.
- يعدد مكونات وحدة المعالجة.
- يرسم شكل مبسط يعبر عن التركيب الداخلي لمكونات الكمبيوتر.
- يعدد طرق الوصول للبيانات في الذاكرة.
- يميز بين أقسام الذاكرة وأنواعها.
- يذكر مكونات القرص الصلب وطبيعة عمله.
- يستنتج العلاقة بين سرعة المعالج وسعة الذاكرة.
- يذكر وظيفة كارت الشاشة.
- يفرق بين وحدات الإدخال والإخراج.
- يعدد وظائف متحكمات الإدخال والإخراج.

- **تصميم المحتوي التعليمي**:

مر تصميم المحتوي حسب الخطوات التالية:

- تحديد بنية المحتوي: تم تحليل المفاهيم والمهارات المتضمنة في وحدة المكونات المادية للكمبيوتر التعليمي، حتي يمكن تنظيم المحتوي والأنشطة بأسلوب مناسب، وصياغة الأهداف، واختيار أنماط الإبحار، والتغذية الراجعة، واستراتيجيات التعلم، والتقويم.
- تنظيم المحتوي وترتيبه: ارتبط تنظيم المحتوي التعليمي ارتباطاً وثيقاً بخريطة تحليل المهمات التعليمية، حيث تم تحديد عناصره، وتنظيمه وترتيبه في تسلسل منطقي، لتبدأ عملية التعلم من مستوي بسيط، وفقا

لخصائص المتعلم، والكائنات المادية أو الزمانية للموقف التعليمي، والترتيب المرتبط بالمفاهيم.

- **تصميم استراتيجية التعلم**:

تم وضع خطة منظمة لعملية التعلم، بحيث تتكون مدخلاتها من مجموعة أنشطة وإجراءات تعليمية، مرتبة لتحقيق أهداف التعلم في زمن محدد، وتشمل ما يلي:

- استثارة الدافعية والاستعداد للتعلم، تم عرض المعلومات حسب قدرات المتعلمين واستعداداتهم، وتشجيع استجاباتهم عن طريق تقديم تغذية راجعة فورية، وعلاج المشكلات التي قد تواجههم أثناء عملية التعلم.
- تقديم التعلم الجديد، وشمل عرض وشرح المهمة المطلوب تعلمها، وفق خصائص المتعلم، وأسلوب تعلمه.

- **تصميم استراتيجيات التفاعل التعليمي**:

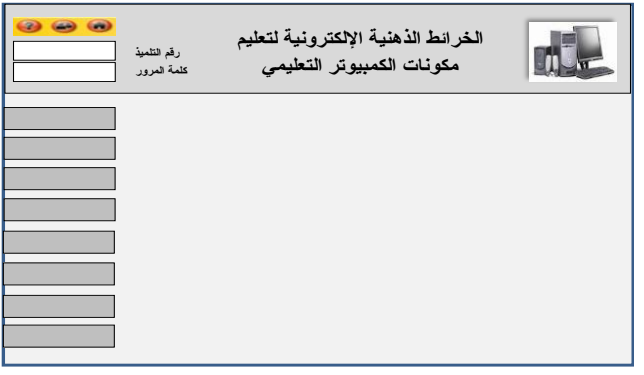
تم استخدام استراتيجية تنظيم المعلومات وتكاملها وتفصيلها، بحيث يصبح لها معنى لدى المتعلم، مثل: الوصول إلي المعارف، واستدعائها وتكاملها مع المعارف السابقة، والاستراتيجية فوق المعرفية بهدف تحسين التنظيم الذاتي والتحكم في عملية التعلم.

- **اختيار مصادر التعلم أو تصميمها**:

تمثلت مصادر التعلم في الموارد البشرية وغير البشرية، والتي يحصل منها المتعلم على تعلمها، حيث تم تصميم المواد التعليمية وإنتاجها وفق أسس علمية محددة.

- **تصميم واجهة التفاعل**:

تم تصميم واجهة تفاعل رسومية لبرامج الخرائط الذهنية الإلكتروني (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) بحيث شملت عدة عناصر، وهي: عنوان البرنامج، وقائمة المحتويات، ونص مكتوب، وصور، ورسوم، وأزرار الإبحار، والتعليمات، والمساعدة، وزر الخروج (الشكل ١٠).



شكل (١٠) واجهة التفاعل لبرامج الخرائط الذهنية الإلكتروني

- **مرحلة التطوير** :

وتشمل هذه المرحلة الخطوات التالية:

- **إعداد السيناريو**:

ويشمل ما يلي:

- **إعداد سيناريو صيغتي برنامج الخرائط الذهنية الإلكترونية المكونات المادية للكمبيوتر**:

وروعي في ذلك البساطة، والتدرج في عرض المحتوي، والربط بين العناصر البصرية واللفظية (النصوص، والصور، والرسوم، ولقطات الفيديو، والتعليمات) ويوضح الجدول (٢) نموذج للسيناريو التعليمي الذي تم إنتاجه.

جدول (٢) عناصر سيناريو برنامج الخرائط الذهنية الإلكترونية

رقم الشاشة	العنوان	وصف المحتوي	النص المكتوب	الصور الثابتة	مقطع الفيديو	رسم كروكى للشاشة	أسلوب الربط

- **تصميم لوحة الأحداث**:

تم تصميم رسم تخطيطي يبين طريقة توزيع العناصر البصرية واللفظية بالخرائط الذهنية، من خلالها ترجمة الخطوط العريضة إلي إجراءات تفصيلية، تصف محتوي الشاشات وواجهة تفاعل المستخدم، مع الأخذ في الاعتبار ما تم إعداده وتجهيزه بمرحلة التصميم، لتحديد تفريعات الأفكار على الخريطة، لشرح الموضوعات وتوضيحها.

- **رقمنة عناصر المحتوي التعليمي**:

وفيها تم ترجمة لوحة الأحداث إلي برمجيتين، بعد تركيب وتوليف محتواها، وتحديد أنماط الإبحار والمساعدة والخروج، والتقويم البنائي والتغذية الراجعة، وبعد ذلك تم تركيب الروابط والوصلات بين العناصر وتحديد مساراتها، حيث تم تصميم نمطين للخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) ومراعاة ما يلي:

- يعرف المتعلم بأهداف التعلم: حيث تم تخصيص شاشة فرعية للأهداف التعليمية.
- جذب انتباه المتعلم: وذلك عن طريق إثراء الريطة الذهنية بالمثيرات البصرية.
- استدعاء التعلم السابق: وذلك من خلال ربط الصفحات الفرعية ذات الصلة وتخصيص فقرات في تصميم المحتوي لاستدعاء التعلم السابق.
- عرض المثيرات: باستخدام الرسم التخطيطي، والنص، والصور، ومقاطع الفيديو.
- توجيه التعلم: وتم ذلك عن طريق تخصيص شاشة إرشادية لتوجيه المتعلم، وتوفير التلميحات البصرية والتغذية الراجعة المناسبة.
- تحرير استجابات المتعلم: من خلال عرض أمثلة متدرجة، مع إتاحة الفرصة له للتفاعل مع المحتوي التعليمي.

- **التقويم البنائي للصورة المبدئية للبرامج**:

بعد الانتهاء من إنتاج البرمجية، تم عرضها علي مجموعة من المتخصصين في تكنولوجيا التعليم والمعلومات (ملحق ٢) لإبداء الرأي في مدى مناسبة الأهداف لطبيعة المهمات التعليمية، والدقة العلمية واللغوية للمحتوى وطريقة تنظيمه، واستراتيجيات التعلم، والتوازن في شكل الخريطة، وتوزيع التفريعات، والصور، والتباين اللوني بين العناصر، وأنماط الإبحار، ونظام التغذية الراجعة، وتم إجراء التعديلات المطلوبة للوصول للصورة النهائية للبرامج.

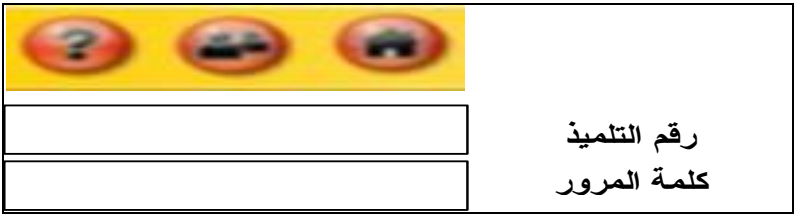
- **الإخراج النهائي للبرامج**:

بعد إجراء التعديلات المطلوبة، تم إعداد الصور النهائية للبرامج، حيث شملت: إعداد المقدمة والنهاية، وتركيبهما مع باقي الشاشات، وضبط العناصر التعليمية، وإضافة شاشات شارحة، وأساليب التفاعل والإبحار.

- **تطوير أدوات بيئة التعلم داخل النظام**:

تم حجز Domain، على شبكة الإنترنت لمدة شهر، لإدارة الموقع التعليمي على الإنترنت، متضمنًا الإجراءات التالية:

- الدخول لموقع البرمجية: يقوم المتعلم من خلال مستعرض الويب بكتابة تلك العنوان www.Moudle.Tech.com، فتظهر الواجهة الرئيسة، ليسجل المتعلم اسمه، وكلمة السر ثم ينقر زر الدخول، (الشكل ١١)



شكل (١١) طريقة تسجيل دخول التلميذ إلى البرنامج

- المحتوي التعليمي: تم تحميل المحتوي ببيئة التعلم الذكية، متضمناً أهداف كل موديول، واختبارات التقويم البنائي، وتحميل بعض الملفات بصيغة Pdf لتدعيم المحتوى.
- أدوات التواصل: تم تسجيل البريد الإلكتروني الخاص بعينة البحث في قاعدة بيانات الموقع، للتواصل معهم.
- الاختبارات: تم تصميم اختبار التفكير البصري للمكونات المادية للكمبيوتر التعليمي، واختبار تحصيلي إلكتروني باستخدام برنامج QuizCreator.
- إدارة التعلم: تم تحديد خطة للتعلم، بحيث تظهر للتلميذ من خلال الإرشادات والتوجيهات.
- المتابعة: تقوم قاعدة البيانات بتسجيل عدد مرات دخول المتعلم لموقع البرامج، إضافة إلي توظيف لوحة الإعلانات لإرسال التعليمات، والتوجيهات خلال مدة التجريب.

- التوزيع: تم تحميل المحتوي التعليمي للبرامج على موقع الويب، وذلك خلال فترة تطبيق التجربة ٣/٢٩ - ٢٠١٥/٤/٣٠م، وتم تقديم الدعم الفني للمتعلمين؛ من خلال تحميل بعض الملفات ذات الصلة بالمحتوي التعليمي، وحل مشكلة بطء التصفح.

- **مرحلة الإجازة** :

في هذه المرحلة تم عرض صيغتي برنامج الخرائط الذهنية الإلكترونية، بعد الإنتاج علي مجموعة من الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم والتصميم التعليمي (ملحق ١) وذلك بهدف التحقق من الدقة العلمية، والصياغة اللغوية، ومدى ارتباط الصفحات بالأهداف التعليمية للمحتوي، ومعرفة مدى ملائمة عناصر الوسائط المستخدمة، والتأكد من صلاحيتهما للتطبيق.

- **مرحلة النشر عبر الويب** :

يرتبط مجال نشر المحتوي التعليمي لصيغتي برنامج الخرائط الذهنية الإلكترونية عبر الويب ارتباطا وثيقا بعمليات استخدامهما وتوظيفهما، وتشمل هذه المرحلة خطوتين، هما: نشر البرامج على الويب وتأمينها، وضبط الموقع ومراقبته.

- نشر البرامج على الويب وتأمينها يوفر نظام إدارة التعلم Moudle، بيئة تعليمية آمنة لتقديم المحتوى التعليمي للتلاميذ، وتساعدهم في البحث عن المعلومات من خلال توفير أدوات البحث، والتواصل بين المتعلمين والمعلم، مثل: غرف الحوار والدردشة، والبريد الإلكتروني.
- ضبط موقع الويب ومراقبته تم اعداد اختبار موضوعي (اختيار من متعدد) تكويني داخل البرامج، كأدوات لمراقبة أداء المتعلمين وتقدمهم في تعلم المحتوي، والاحتفاظ بسجل للأنشطة التي يقوم بها المتعلم حتي يمكن متابعتها.

- **بناء أدوات البحث** :

- **الاختبار التحصيلي**:

تم إعداد اختبار تحصيلي لقياس الجوانب المعرفية للمكونات المادية للكمبيوتر، حسب الخطوات التالية:

- هدف الاختبار: اختبار الجوانب المعرفية لعينة البحث في المفاهيم والحقائق عن المكونات المادية للكمبيوتر التعليمي.
- تحليل محتوى الوحدة: وذلك لحساب الأوزان النسبية للأهداف التعليمية للوحدة، حتي يمكن صياغة أسئلة الاختبار، كما في الجدول (٣)
- صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة المفردات في صورة اختيار من متعدد، وقد بلغ عدد أسئلة الاختبار في صورته الأولية (٤٦) مفردة.
- صدق الاختبار: تم حساب الصدق باستخدام طريقتين، هما:

- ✓ صدق المحتوى: تم الاعتماد على الصدق المنطقي في تحديده، وروعي ذلك في بناء الاختبار دون التطرق إلى أهداف أخرى كما ورد في جدول المواصفات.
- ✓ صدق المحكمين: تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المتخصصين في تكنولوجيا التعليم وعلم النفس (ملحق ١) حيث أبدوا بعض الملاحظات على الصياغة اللغوية لبعض العبارات، مثل: تهتم بتحليل المهمة التي سيقوم الكمبيوتر بتنفيذها، وجميع طرق الوصول للبيانات في الذاكرة، وتم إجراء التعديلات المطلوبة ومراجعة صياغة العبارات، وتدقيقها لغويا بمساعدة متخصص في ضوء آراء المحكمين.

جدول (٣) جدول مواصفات الاختبار التحصيلي

م	أبعاد المحتوي	الوزن النسبي للأهداف					الوزن النسبي للأسئلة			
		تذكر	فهم	تطبيق	مجموع	٪	صواب وخطأ		اختيار من متعدد	
							ع	٪	ع	٪
١	الكمبيوتر: مميزاته واستخداماته	٥	٤	–	٩	٢١.٤٣	٤	١٩.٠٥	٥	٢٣.٨١
٢	اللوحة الأم	٢	٢	٢	٦	١٤.٢٩	٢	٩.٥٢	٤	١٩.٠٥
٣	وحدات: المعالجة، والذاكرة، والتخزين	٥	٢	٢	٩	٢١.٤٣	٥	٢٣.٨١	٤	١٩.٠٥
٤	وحدات الإدخال والإخراج	٤	٢	٢	٨	١٩.٠٥	٥	٢٣.٨١	٣	١٤.٢٨٥
٥	نواقل البيانات	٢	٢	١	٥	١١.٩	٣	١٤.٢٨٥	٢	٩.٥٢
٦	بيئة النوافذ	٢	٢	١	٥	١١.٩	٢	٩.٥٢	٣	١٤.٢٨٥
	المجمـــــوع	٢٠	١٤	٨	٤٢	١٠٠	٢١	١٠٠	٢١	١٠٠

- ◂◂ الاتساق الداخلي: تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين كل بعد والاختبار ككل، وجاءت جميعها الارتباط داله إحصائيا، كما في الجدول (٤) .

جدول (٤) معاملات الارتباط بين أبعاد الاختبار التحصيلي

م	الابعاد	معامل الارتباط	مستوي الدلالة
١	الكمبيوتر: مميزاته واستخداماته	٠.٨٥	٠.٠١
٢	اللوحة الأم	٠.٨٣	٠.٠١
٣	وحدات: المعالجة، والذاكرة، والتخزين	٠.٨٧	٠.٠١
٤	وحدات الإدخال والإخراج	٠.٧٩	٠.٠١
٥	نواقل البيانات	٠.٨١	٠.٠١
٦	بيئة النوافذ	٠.٧٨	٠.٠١
قيمة (ر) الجدولية= ٠.٣٧ عند مستوى (٠.٠٥) قيمة (ر) الجدولية= ٠.٤٨ عند مستوى (٠.٠١)			

ويتضح من الجدول (٤) أن جميع معاملات ارتباط أبعاد الاختبار دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) مما يؤكد أن بنوده على درجة عالية من الصدق.

- ◂◂ ثبات الاختبار: تم حساب الثبات، بطريقتين هما:
- ✓ طريقة التجزئة النصفية : تم تطبيق الاختبار علي عينة استطلاعية قوامها (١٥) تلميذا بمدرسة سراي القبة القومية المشتركة، باستخدام

معامل جاتمان وجاءت قيمة ر (٠.٨٩) كما جاء معامل ارتباط سبيرمان مرتفع ودال احصائيا (٠.٩٣).

- ✓ حساب معامل ألفا كرونباخ بعد تجربة الاختبار على العينة الاستطلاعية، وجاء (٠.٨٨) وهي نسبة مرتفعة ودالة على ثبات الاختبار.

- زمن إجابة الاختبار: تم حساب الزمن المناسب لإجابة أسئلة الاختبار عن طريق حساب متوسط الزمن بين إجابة أسرع تلميذ (٥٤) دقيقة، وأبطأ تلميذ (٥٦) دقيقة، وبذلك يكون الزمن المناسب للإجابة عن أسئلة الاختبار(٥٥) دقيقة.
- الصورة النهائية للاختبار: بعد إجراء التعديلات المطلوبة، بلغت عدد مفردات الاختبار (٤٢) سؤالا، بحيث يكون لكل سؤال درجة واحدة، وذلك لتسهيل عملية التصحيح (ملحق ٢).
- الصيغة الإلكترونية للاختبار: تم استخدام برنامج QuizCreator في إعداد الصيغة الإلكترونية.

- **اختبار التفكير البصري**:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير البصري لمكونات الكمبيوتر التعليمي، وفقاً للخطوات التالية:

- أهداف الاختبار: قياس قدرة المتعلم على قراءة الشكل البصري وفهمه وترجمته إلى لغة لفظية منطوقة أو مكتوبة
- صياغة تعريف إجرائي للتفكير البصري في ضوء الهدف من الاختبار، وتحديد عملياته بإتباع ما يلي:
  - ✓ الاطلاع على الأدبيات التي تناولت أساليب تنمية التفكير البصري وأدواتها.
  - ✓ صياغة تعريف إجرائي للتفكير البصري وتحديد خمس مهارات رئيسة.
  - ✓ عرض المفاهيم السابقة على مجموعة من المتخصصين في المجال (ملحق ٢) ووفقا لآرائهم تم تعديل بعض المفاهيم ودمج بعض المهارات، ليضم الاختبار في صورته النهائية خمس مهارات أساسية.
- تحليل محتوى الوحدة، وذلك للكشف عن العناصر المرتبطة بمهارات التفكير البصري، من خلال إعداد جدول مواصفات للاختبار، كما في الجدول (٥)

جدول (٥) مواصفات اختبار التفكير البصري

م	المهارة	عدد الأسئلة	الوزن النسبي ٪
١	التمييز البصري	٤	١٣.٨
٢	إدراك العلاقات	٧	٢٤.١٤
٢	تفسير المعلومات	٦	٢٠.٦٨
٤	تحليل المعلومات	٥	١٧.٢٤
٥	استخلاص المعني	٧	٢٤.١٤
	المجمـوع	٢٩	١٠٠

- صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة المفردات في صورة اختيار من متعدد، ذو أربعة بدائل (أ، ب، ج، د) منها إجابة صحيحة، وبلغت عدد أسئلة الاختبار في صورته الأولية (٣١) سؤالا.
- صدق الاختبار: تم التأكد من ذلك، كما يلي:
  - ✓ صدق المحكمين: تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء المتخصصين، وأشاروا بحذف الأسئلة (٩، ١٧) لأنها ليست وثيقة الصلة بالتفكير البصري، وتم إجراء التعديلات المطلوبة، ومراجعة صياغة جميع العبارات، وتدقيقها لغويا بمساعدة متخصص في اللغة العربية.
  - ✓ الاتساق الداخلي: تم حساب معامل الارتباط بين كل بعد والاختبار ككل، (الجدول ٦).

جدول (٦) معاملات الارتباط بين أبعاد اختبار التفكير البصري

م	البعد	معامل ارتباط بيرسون	مستوي الدلالة
١	التمييز البصري	٠.٧٩	٠.٠١
٢	إدراك العلاقات	٠.٨٥	٠.٠١
٢	تفسير المعلومات	٠.٥٣	٠.٠١
٤	تحليل المعلومات	٠.٨١	٠.٠١
٥	استخلاص المعني	٠.٨٣	٠.٠١
قيمة (ر) الجدولية = ٠.٣٦ عند مستوى (٠.٠٥) قيمة (ر) الجدولية = ٠.٤٦ عند مستوى (٠.٠١)			

ويتضح من الجدول (٦) أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) مما يؤكد أن جميع فقرات الاختبار على درجة عالية من الصدق.

- ثبات الاختبارتم حساب الثبات كما يلي:
  - ✓ التجزئة النصفية: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكون من (١٥) تلميذا، واستخدام معادلة جاتمان لحساب قيمة (ر) فكانت (٠.٨٤) بينما جاءت القيمة الفردية (٠.٨٤) والقيمة الزوجية (٠.٧٦) وجاء معامل ارتباط سبيرمان (٠.٩١) مما يدل علي ثبات الاختبار.
  - ✓ حساب معامل ألفا كرونباخ بعد تجربة الاختبار على العينة الاستطلاعية، وسجل (٠.٨٨) وهي نسبة مرتفعة مما يدل على قبول الاختبار وصلاحيته للتطبيق
- زمن إجابة الاختبار: تم حساب الزمن عن طريق حساب المتوسط بين زمن إجابة أول تلميذ (٣٧) دقيقة، وأخر تلميذ (٤٣) دقيقة، فجاء الزمن المناسب للإجابة (٤٠) دقيقة.
- الصورة النهائية للاختبار: تم التوصل إلى الصيغة النهائية للاختبار، حيث تضمن الاختبار(٢٩) سؤالا، ولتصحيح الاختبار تم تحديد درجة واحدة لكل سؤال (ملحق ٣)

- **تجربة البحث** :

مرت تجربة البحث بعدة خطوات إجرائية تمثلت في: اختيار عينة البحث، وتحديد التصميم التجريبي، وإجراء التجربة الاستطلاعية، وعقد ورشة عمل لتدريب أفراد عينة البحث على استخدام برمجية تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية ببيئة التعلم الذكية، وتطبيق أدوات البحث قبلياً للتأكد من التكافؤ بين أفراد عينة البحث، ثم إجراء المعالجة التجريبية، وتطبيق الأدوات بعدياً للكشف عن دلالات الفروق الاحصائية الناتجة عن المعالجة، وذلك فيما يلي:

- **اختيار عينة البحث**:

تم اختيار عينة عشوائية مكونة من (١٢٠) تلميذاً بالصف الرابع الابتدائي بمدرسة سرايا القبة القومية المشتركة، بالفصل الثاني للعام الدراسي ٢٠١٤/٢٠١٥م، وتوزيعهم إلي (٦٠) تلميذا ذو أسلوب التعلم التصوري، و(٦٠) تلميذا ذو أسلوب التعلم الإدراكي.

- **تطبيق أدوات البحث قبلياً**:

تم تطبيق أدوات البحث قبل إجراء المعالجة التجريبية، وذلك للتأكد من وجود تجانس بين أفراد عينة البحث، تم استخدام اختبار ليفين Levene's Test لمعرفة إذا كان التباين متجانس أم لا، ورصدت النتائج في الجدول (٧)

جدول (٧) تجانس مجتمع عينة البحث

أداة القياس	قيمة (ف)	درجة الحرية	مستوى الدلالة
اختبار تحصيلي	٠.٩٣	١١٨	٠.٣٤
اختبار التفكير البصري	٠.٢٨		٠.٦

ويتضح من الجدول (٧) أن قيم (ف) للتطبيق القبلي لأدوات البحث كانت غير دالة إحصائيا لأنها أكبر من (٠.٠٥) فكانت غير دالة عند مستوي (٠.٦) لاختبار التفكير البصري، وغير دالة عند مستوي (٠.٣٤) للاختبار التحصيلي، وبذلك يتم قبول فرض العدم وهو وجود تجانس بين أفراد المجموعات التجريبية الأربع، مما يؤكد على وجود تكافؤ بينهم.

- **إجراء التجربة الأساسية**:

تم تطبيق المعالجة التجريبية للبحث، باستخدام صيغتين للخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) القائمة على بيئة التعلم الذكية، ابتداءً من ٢٩ /٢٠١٥/٣م وحتي ٢٠١٥/٤/٣٠م وفقاً للخطوات التالية:

- تحديد اسم الدخول: تم تخصيص اسم مستخدم لكل تلميذ، وكلمة سر.
- يبدأ كل تلميذ في عملية التعلم، وعند حصوله على (٨٥٪) في الاختبار التكويني للموديول، ينتقل إلي الموضوع التالي، وإلا يجب عليه العودة ليتعلمه مرة أخري حات يحقق المستوي المطلوب.

- **تطبيق أدوات القياس بعدياً**:

بعد الانتهاء من عملية التعلم، تم تطبيق أدوات البحث (اختبار التفكير البصري، واختبار تحصيلي).

- **المعالجات الإحصائية**:

تم استخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS.16.

- **نتائج البحث**:

بعد الانتهاء من التجربة وتطبيق أدوات البحث، تم جمع البيانات وتحليلها باستخدام بعض الأساليب الإحصائية (المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، وتحليل التباين) كإحصاء بارامترى لحساب الفروق بين المتوسطات، واختبار (ت) لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات الدرجات، وتحليل التباين للكشف عن أثر العلاقة بين المتغيرين المستقلين علي المتغيرات التابعة، وفيما يلى عرض للنتائج وتفسيرها ومناقشتها:

- **إجابة السؤال لأول**:

ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) في تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

وتم الإجابة عن هذا السؤال باختبار صحة الفرض التالي:

الفرض الأول: وينص علي أنه" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) بين متوسطات درجات المتعلمين في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، يرجع لأثر اختلاف الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد)".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار t-test للمجموعات المستقلة لمقارنة درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي حسب نمط الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) ورصدت النتائج في الجدول (٨)

جدول (٨) متوسطات درجات التطبيق
البعدي للاختبار التحصيلي وفق نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية

أداة القياس	متوسطات		انحراف معياري		النهائية العظمي	درجة الحرية	قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
	ثنائي	ثلاثي	ثنائي	ثلاثي				
الاختبار التحصيلي	٣٩.٣٥	٣٥.٣٢	١.٠٤	١.١٠	٤٢	١١٨	٢٠.٦٨	٠.٠١

وباستقراء نتائج الجدول (٨) يتضح أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) لأنها أكبر من القيمة الجدولية، ويرجع ذلك للتأثير الإيجابي لنمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية، ويلاحظ أن مستوي الدلالة يتجه نحو المتوسط

الأعلى لنمط الخرائط الذهنية ثنائية الأبعاد، مما يدل على فاعليتها في تنمية التحصيل المعرفي لمكونات الكمبيوتر التعليمي لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وبذلك يتم رفض الفرض الأول.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة حنين سمير حوراني (٢٠١١، ص.٦٨) والتي أشارت إلي وجود أثر دال احصائيا للخرائط الذهنية الإلكترونية باستخدام برنامج Power point في تنمية التحصيل المعرفي لطلاب الصف التاسع في مادة العلوم بالمدارس الحكومية في مدينة قلقيلية، مع وجود فرق دال إحصائيا بين الجنسين، لصالح الإناث.

كما تتفق مع نتائج دراسة محمد محمود عبدالسلام (٢٠١٢) والتي أظهرت فاعلية للخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل المعرفي في مادة الكمبيوتر لدي طلاب التعليم الثانوي التجاري، وزيادة أدائهم وميلهم نحو تعلمها.

- **إجابة السؤال الثاني**:

ما أثر أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

وتم الإجابة عن هذا السؤال باختبار صحة الفرض الثاني وينص علي أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) بين متوسطات درجات المتعلمين في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، يرجع لأثر اختلاف أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي)".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار t-test للمجموعات المستقلة لمقارنة درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي وفق أسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) ورصدت النتائج في الجدول (٩)

جدول (٩) متوسطات درجات التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

أداة القياس	متوسطات		انحراف معياري		النهائية العظمي	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
	تصوري	إدراكي	تصوري	إدراكي				
الاختبار التحصيلي	٣٧.٢	٣٩.٠٢	٢.٠٧	١.٢٤	٤٢	١١٨	٢٧.٥٨	٠.٠١

وباستقراء نتائج الجدول (٩) يتضح أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) لأنها أكبر من القيمة الجدولية، ويرجع ذلك للتأثير الإيجابي لأسلوب التعلم، ونلاحظ أتجاه مستوي الدلالة نحو المتوسط الأعلى (٣٩.٠٢) مما يدل على فاعلية أسلوب التعلم الإدراكي في تنمية التحصيل المعرفي، وبذلك يتم رفض الفرض الثاني.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة "ترفينو" Trevino (2005, p.176) والتي أثبتت فاعلية استخدام استراتيجية المخططات الرسومية القائمة على الخرائط الذهنية الالكترونية في تعليم مادة البيولوجي لطلاب الصف السابع.

كما تتفق مع نتائج دراسة "كابلن" Kaplan (2006) والتي أظهرت وجود أثر إيجابي للخرائط الذهنية الإلكترونية في تعليم الكمبيوتر من خلال استخدام النص الثابت والمتحرك والرسومات التوضيحية.

وكذلك تتفق مع نتائج دراسة "يانج" Yang (2011) والتي أثبتت فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعليم المهارات الأساسية في استخدام شبكة الانترنت، وتحسين أدائهم في عملية التصفح.

- **إجابة السؤال الثالث**:

ما أثر العلاقة بين نمطي الخرائط الذهنية الالكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

وتم الإجابة عن هذا السؤال باختبار صحة الفرض التالي:

الفرض الثالث: وينص علي أنه" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) لأثر العلاقة بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التحصيل المعرفي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات المتعلمين في الاختبار التحصيلي لتحديد مستوى دلالة النسبة الفائية للتفاعل بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية، وأسلوبي التعلم، وأثرها في تنمية التحصيل المعرفي، ورصدت النتائج في الجدول (١٠).

جدول (١٠) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه للاختبار التحصيلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	مستوى الدلالة
نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية	١٧٥.٢١	١	١٧٥.٢١	١٥١.٧٩	٠.٠١
أسلوبي التعلم	١٠٦.٤١	١	١٠٦.٤١	٩٢.١٨	٠.٠١
العلاقة (الخرائط الذهنية الإلكترونية* أسلوب التعلم)	٣٣.٠٧٥	١	٣٣.٠٧٥	٢٨.٦٥	٠.٠١
الخطأ	١٣٣.٩	١١٦	١.١٥٤		
المجموع	١٧٥٠٢٣	١٢٠			
المجموع المصحح	٤٤٨.٥٩	١١٩			

وباستقراء نتائج الجدول (١٠) يتضح أن النسبة الفائية لنمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) دالة عند مستوي (٠.٠١) في تنمية التحصيل المعرفي لمكونات الكمبيوتر التعليمي، كما جاءت النسبة الفائية لأسلوبي التعلم (تصوري، إدراكي) دالة عند مستوي (٠.٠١) وكذلك النسبة

الفائية للتفاعل بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوبي التعلم (تصوري، إدراكي) دالة إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) مما يؤكد على وجود أثر إيجابي للتفاعل بين نمطي الخرائط الذهنية وأسلوبي التعلم في تنمية التحصيل المعرفي لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وبذلك يتم قبول الفرض الثالث.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة "نونج، وفام، وتران" Nong, pham and Tran (2009, p.57) والتي أظهرت أن استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية كان لها أثر إيجابي ودال احصائيا في تنمية التحصيل المعرفي لمادة علم النفس أكبر من الخرائط الذهنية اليدوية.

كما تتفق مع نتائج دراسة "يانج" Yang (2011) والتي أشارت إلي فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في زيادة التحصيل المعرفي لاستخدام شبكة الانترنت في عملية التصفح.

وكذلك تتفق مع نتائج دراسة وفاء سليمان عوجان (٢٠١٣) والتي أثبتت فاعلية برنامج تعلمي باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل المعرفي في مادة تربية الطفل في الإسلام مقارنة باستراتيجية المحاضرة، طالبات البكالوريوس بكلية الأميرة عليا وتنمية اتجاهاتهم إيجابيًا نحو الخرائط الذهنية الإلكترونية.

ولما كانت نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه تشير إلى وجود فروق دالة إحصائيا فيما يخص الخرائط الذهنية الإلكترونية، وأسلوب التعلم تبعا لمتغير التحصيل المعرفي، ولذا تطلب الأمر استخدام اختبار Shefee للمقارنة بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الأربع على هذا المتغير، ورصدت النتائج في الجدول (١١)

جدول (١١) فروق المتوسطات في الاختبار التحصيلي

مجموعة المقارنات	المتوسطات	ثنائي + تصوري	ثنائي + إدراكي	ثلاثي + تصوري	ثلاثي + إدراكي
ثنائي + تصوري	٣٨.٩٣		❖❖ داله	❖❖ داله	❖❖ داله
ثنائي + إدراكي	٣٩.٧٧	- - -		❖❖ داله	❖❖ داله
ثلاثي + تصوري	٣٥.٤٧	- - -			❖❖ داله
ثلاثي + إدراكي	٣٨.٤٠	- - -	- - -	- - -	
❖❖ مستوي الدلالة (٠.٠١)					

وباستقراء نتائج الجدول (١١) يتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات، كما يلي:

- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الأولي (ثنائي × تصوري) والمجموعة الثانية (ثنائي × إدراكي) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الثانية ذات المتوسط الأعلى (٣٩.٧٧) في تنمية التحصيل المعرفي.

- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الأولي (ثنائي × تصوري) والمجموعة الثالثة (ثلاثي × تصوري) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الأولي ذات المتوسط الأعلى (٣٨.٩٣) في تنمية التحصيل المعرفي.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الأولي (ثنائي × تصوري) والمجموعة الرابعة (ثلاثي × إدراكي) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الأولي ذات المتوسط الأعلى (٣٨.٩٣) في تنمية التحصيل المعرفي.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الثانية (ثنائي × إدراكي) والمجموعة الثالثة (ثلاثي × تصوري) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الثانية ذات المتوسط الأعلى (٣٩.٧٧) في تنمية التحصيل المعرفي.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الثانية (ثنائي × إدراكي) والمجموعة الرابعة (ثلاثي × إدراكي) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الرابعة ذات المتوسط الأعلى (٣٨.٤٠) في تنمية التحصيل الدراسي.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الثالثة (ثلاثي × تصوري) والمجموعة الرابعة (ثلاثي × إدراكي) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الرابعة ذات المتوسط الأعلى (٣٨.٤٠) في تنمية التحصيل المعرفي.

ويعزي الباحث وجود أثر إيجابي للتفاعل بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التحصيل المعرفي إلى عدة عوامل، منها: أن تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية بنمطيها ساعد في جذب اهتمام المتعلمين وزيادة تركيزهم وفهمهم للغة اللفظية وربطها بالصور ومقاطع الفيديو الشارحة لها، من خلال دعم المعارف بالرسوم التخطيطية والصور والنصوص والرموز، ومنح حرية التحكم للمتعلم في سرعة تدفق المعلومات، وتسلسل المحتوى والوضوح في صياغة عباراته

- **إجابة السؤال الرابع**:

ما أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) في تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

وتم الإجابة عن هذا السؤال باختبار صحة الفرض التالي:

الفرض الرابع: وينص علي أنه" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) بين متوسطات درجات المتعلمين في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، يرجع لأثر اختلاف الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد)".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار t-test للمجموعات المستقلة لمقارنة درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري حسب اختلاف نمطي تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) ورصدت النتائج في الجدول (١٢)

جدول (١٢) متوسطات درجات التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري وفقاً لنمط الخرائط الذهنية الإلكترونية

أداة القياس	متوسطات		انحراف معياري		النهائية العظمي	درجة الحرية	قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
	ثنائية	ثلاثية	ثنائية	ثلاثية				
اختبارالتفكير البصري	٣٣.٣٥	٣٤.٩	١.٨١	٢.٥٢	٢٩	١١٨	٣.٨٧	٠.٠١

وباستقراء نتائج الجدول (١٢) يتضح أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) لأنها أكبر من القيمة الجدولية، ويرجع ذلك للتأثير الإيجابي للخرائط الذهنية الإلكترونية، ونلاحظ أتجاه مستوي الدلالة نحو المتوسط الأعلى (٣٤.٩) لنمط الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد في تنمية التفكير البصري لمكونات الكمبيوتر التعليمي، وبذلك يتم رفض الفرض الرابع.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة "هويت" Howitt (2009) والتي أشارت إلي فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد في إكساب الأطفال المهارات الأساسية اللازمة للتعرف على العالم المحيط بهم، واندماجهم في بيئاتهم المختلفة.

كما تتفق مع نتائج دراسة "اسماعيل، ناجح، عمر" Ismail, Ngah and Umar (2010) والتي أظهرت فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية بالتزامن مع تطبيق التعلم التعاوني على تنمية مهارات البر مجة، وما وراء المعرفة وجميع مستويات التفكير المنطقي، بينما كان تأثيرها أقل في تنمية حل المشكلات، لطلاب علم الكمبيوتر في ماليزيا.

كما تتفق مع نتائج دراسة "سكوير - رايان" Squire-Ryan (2010) والتي أثبتت فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في التعليم والتدريب على إتقان الأعمال التجارية. وكذلك تتفق مع نتائج دراسة سيد شعبان عبدالعليم (٢٠١١) والتي دلت على فاعلية استخدام الخريطة الذهنية التفاعلية بمواقع الإنترنت التعليمية في تنمية مهارات تصميم المحتوى الإلكتروني لطلاب شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية.

- **إجابة السؤال الخامس**:

ما أثر أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

وتم الإجابة عن هذا السؤال باختبار صحة الفرض التالي:

الفرض الخامس: وينص علي أنه" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) بين متوسطات درجات المتعلمين في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، يرجع لأثر اختلاف أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي)".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار t-test للمجموعات المستقلة لمقارنة درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التفكير البصري حسب اختلاف أسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) ورصدت النتائج في الجدول (١٣)

جدول (١٣) متوسطات درجات التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري وفقا لأسلوب التعلم

أداة القياس	متوسطات		انحراف معياري		النهائية العظمي	درجة الحرية	قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
	تصوري	إدراكي	تصوري	إدراكي				
اختبارالتفكير البصري	٢٤.٨	٢٦.٧	١.٣٣	١.١٨	٤٢	١١٨	٨.٤٥	٠.٠١

وباستقراء نتائج الجدول (١٣) يتضح أنه توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) لأنها أكبر من قيمة (ت) الجدولية، ويرجع ذلك للتأثير الإيجابي لأسلوب التعلم، ونلاحظ أتجاه دلالة الفروق نحو المتوسط الأعلى(٢٦.٧) لأسلوب التعلم الإدراكي في تنمية التفكير البصري للتلاميذ، وبذلك يتم رفض الفرض الخامس.

- **إجابة السؤال السادس**:

ما أثر العلاقة بين نمطي الخرائط الذهنية الالكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التفكير البصري لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

وتم الإجابة عن هذا السؤال باختبار صحة الفرض التالي:

الفرض السادس: وينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (< ٠.٠٥) لأثر العلاقة بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التفكير البصري".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم إجراء تحليل تباين ثنائي الاتجاه للدرجات البعدية للتلاميذ في التفكير البصري لتحديد مستوى دلالة النسبة الفائية للتفاعل بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد)، وأسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) وأثر ذلك في تنمية التفكير البصري، ورصدت النتائج في الجدول (١٤).

جدول (١٤) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لاختبار التفكير البصري

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	مستوى الدلالة
نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية	٢٦.١٣	١	٢٦.١٣	١٩.٨٦	٠.٠١
أسلوبي التعلم	١١٢.١٣	١	١١٢.١٣	٨٥.٢٠	٠.٠١
العلاقة (نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية❖ أسلوبي التعلم)	٦.٥٣	١	٦.٥٣	٤.٩٦	٠.٠٥
الخطأ	١٥٢.٦٧	١١٦	١.٣٢		
المجموع	٧٩٩٦٧	١٢٠			
المجموع المصحح	٢٩٧.٤٧	١١٩			

وباستقراء نتائج الجدول (١٤) يتضح أن النسبة الفائية لنمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) جاءت دالة إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) في تنمية التفكير البصري لمكونات الكمبيوتر التعليمي، كما جاءت النسبة الفائية لأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) دالة عند مستوي (٠.٠١) وكذلك جاءت النسبة الفائية للعلاقة بين نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية وأسلوبي التعلم دالة إحصائيا عند مستوي (٠.٠٥) مما يدل على وجود أثر إيجابي للعلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية وأسلوب التعلم في تنمية التفكير البصري لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة سراي القبة القومية المشترة بالقاهرة ، وبذلك يتم قبول الفرض السادس.

ولما كانت نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه تشير إلى وجود فروق ذاتٍ دلالة إحصائية فيما يخص الخرائط الذهنية الإلكترونية، وأسلوب التعلم تبعا لمتغير التفكير البصري، ولذا تطلب الأمر استخدام اختيار Shefee للمقارنة بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الأربع على هذا المتغير، ورصدت النتائج في الجدول (١٥) .

وباستقراء نتائج الجدول (١٥) يتضح أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات، كما يلي:

- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الأولي (ثنائي× تصوري) والمجموعة الثانية (ثنائي × إدراكي) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الثانية ذات المتوسط الأعلى في تنمية التفكير البصري.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الأولي (ثنائي× تصوري) والمجموعة الثالثة (ثلاثي × تصوري) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الثانية ذات المتوسط الأعلى في تنمية التفكير البصري.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الأولي (ثنائي× تصوري) والمجموعة الثالثة (ثلاثي × تصوري) وتتجه دلالة

أثر التفاعل لصالح المجموعة الثانية ذات المتوسط الأعلى في تنمية التفكير البصري.

- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الأولي (ثنائي× تصوري) والمجموعة الرابعة (ثلاثي × إدراكي) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الرابعة ذات المتوسط الأعلى في تنمية التفكير البصري.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الثانية (ثنائي× إدراكي) والمجموعة الثالثة (ثلاثي × تصوري) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الثانية ذات المتوسط الأعلى في تنمية التفكير البصري.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الثانية (ثنائي× إدراكي) والمجموعة الرابعة (ثلاثي × إدراكي) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الرابعة ذات المتوسط الأعلى في تنمية التفكير البصري.
- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوي (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة الثالثة (ثلاثي× تصوري) والمجموعة الرابعة (ثلاثي × إدراكي) وتتجه دلالة أثر التفاعل لصالح المجموعة الرابعة ذات المتوسط الأعلى في تنمية التفكير البصري.

جدول (١٥) فروق المتوسطات في اختبار التفكير البصري

مجموعة المقارنات	المتوسطات	ثنائي + تصوري	ثنائي + إدراكي	ثلاثي + تصوري	ثلاثي + إدراكي
ثنائي + تصوري	٢٤.١		❖❖ داله	❖❖ داله	❖❖ داله
ثنائي + إدراكي	٢٦.٥			❖❖ داله	❖❖ داله
ثلاثي+ تصوري	٢٥.٥				❖❖ داله
ثلاثي + إدراكي	٢٦.٩٧				

❖❖ مستوي الدلالة (٠.٠١)

ويتضح من ذلك أن التلاميذ ذو أسلوب التعلم الإدراكي أثبتوا تفوقاً ملحوظا عند تعلمهم بواسطة نمطي الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية البعاد) في تنمية التفكير البصري.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة "هويت" Howitt (2009) والتي أثبتت فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد في إكساب الأطفال المهارات الأساسية اللازمة للتعرف على العالم المحيط بهم، واندماجهم في بيئاتهم المختلفة.

كما تتفق مع نتائج دراسة "كاركريت، وماكارمى، واندرسون" Harkirat, Makarimi and Anderson (2010, p.187)، والتي توصلت إلى وجود أثر دال لاستخدام الخرائط الذهنية البنائية، على نوعية التركيبة الذهنية للطلاب وتصوراتهم، حيث كانت تركيباتهم الذهنية شاملة، ومترابطة بشكل منظم وأفضل.

في حين تختلف مع نتائج دراسة "ايدن، وكابتان" (Aydin and Kaptan 2010, p.39) والتي أشارت إلي تفوق استخدام الخرائط الذهنية اليدوية، على الخرائط الذهنية الإلكترونية، في مدى تمكن تلاميذ الصف السادس الابتدائي من تعلم المفاهيم المتضمنة في وحدة نظم في هيئتنا، على أساس البناء الفكري لديهم.

ويؤكد "مانى" (2011) Mani أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تعبر بشكل بسيط عن الأفكار من خلال الصور والرموز، مما ساعد المتعلمين علي تسجيل أفكارهم بصريًا لتذكرهم ما تم تعلمه، مما زاد من تنمية قدراتهم البصرية، وسهل الدمج بين النص والصورة عملية الفهم التذكر وبناء تركيب المعلومات وتكاملها في شكل ذي معنى.

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة "يانج" (2011) Yang والتي أظهرت فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تعليم المهارات الأساسية في استخدام شبكة الانترنت، وتحسين أدائهم في عملية التصفح.

وكذلك تتفق مع نتائج دراسة شيماء محمد علي (٢٠١٣، ص.٧٥) والتي أشارت إلي فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التفكير المنظومي في الرياضيات ومهارات اتخاذ القرار لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.

كما تتفق مع نتائج دراسة "زكى" (Zaki (2014, p.14 والتي أثبتت فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية بعض مهارات القراءة الناقدة باللغة الانجليزية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

- **تفسير نتائج البحث**:

يتضح من عرض النتائج السابقة، وجود أثر دال احصائيًا للعلاقة بين نمطي تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) مع أسلوبي التعلم (التصوري، الإدراكي) في تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي، حيث أظهر تلاميذ المجموعتين الثانية والرابعة الذين تعلموا باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثانية، ثلاثية الأبعاد) مع أسلوب التعلم الإدراكي، تفوقا ملحوظا علي تلاميذ المجموعتين الأولي والثالثة الذين تعلموا باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثانية، ثلاثية الأبعاد) مع أسلوب التعلم التصوري، في تنمية التفكير البصري.

وأيضا تفوق تلاميذ المجموعتين الأولي والثانية اللذين تعلما باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثانية الأبعاد) مع أسلوبي التعلم الإدراكي والتصوري، علي تلاميذ المجموعتين الثالثة والرابعة اللذين تعلما باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثلاثية الأبعاد) مع أسلوبي التعلم الإدراكي، في تنمية التحصيل المعرفي لمكونات الكمبيوتر التعليمي، ويمكن تفسير ذلك فيما يلي:

- **تفسير النتائج في ضوء نظرية التعلم ذي المعني** :

والتي تؤكد على أن تعلم المعارف الجديدة يعتمد على المعارف السابق تعلمها، أي يحدث التعلم عند حدوث المعني، من خلال الترابط والتكامل الذي يساعد على بقاءه، ولذا فإن بنية المعلوماتية تحتاج إلي تتابع منظم للعلاقات بين الذاكرة الشغالة (معلومات جديدة) والذاكرة طويلة الأمد (معلومات قديمة) ومن هنا تتضح أهمية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنظيم الأفكار وعرضها بطريقة تشبه عمل نصفي المخ في تنظيم المعارف، مما يساعد على تحسين التعلم، بشرط وضوح الأفكار المطلوب تعلمها، وأن يكون التعلم الجديد مرتبط بحصيلة المتعلم المعرفية السابقة، ونوضح ذلك في الآتي:

- تدعيم المحتوي التعليمي بالمثيرات البصرية وتوظيف الألوان والصور والرسومات ولقطات الفيديو، مع تحديد التوقيت المناسب لتقديم التغذية الراجعة ضمن برمجية الخرائط الذهنية الإلكترونية، وتقدم للطالبة تغذية راجعة فورية أثناء تعلمها للمهمات البسيطة مع مراعاة أنه لابد من التصحيح عند الخطأ، ولذا كانت بمثابة مراجع لتصحيح أداء المتعلمين، مما يؤثر في استمرارية تقدمهم في عملية التعلم.
- الخرائط الذهنية الإلكترونية عرضت الأفكار بشكل بسيط من خلال الصور والرسوم والرموز، مما ساعد المتعلمين علي تسجيل أفكارهم بصريًا لتذكرهم ما تم تعلمه، مما زاد من تنمية قدراتهم البصرية، وسهل الدمج بين النص والصورة عملية الفهم التذكر وبناء تركيب المعلومات وتكاملها في شكل ذي معنى.
- الخرائط الذهنية الإلكترونية دعمت زيادة معدل بقاء المعلومات في ذاكرة المتعلم، حيث يعد الإدراك البصري أساساً لمهارات معالجة المعلومات البصرية، وأسلوب التعلم الخاص بكل فرد، يتوقف على فهم طريقة تخزين ومعالجة المعلومات البصرية في الذاكرة.
- الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) أتاحت للمتعلم الفرص كي يطور تفاعله مع المحتوي التعليمي لما يبذله من عمليات ذهنية معرفية مطور بذلك خبرات ذاتية خاصة به حددها أسلوب تعلمه.

- **تفسير النتائج في ضوء نظرية تجميع المثيرات**:

والتي توضح أن التعلم يزداد بزيادة عدد المثيرات المستخدمة، إذا كانت متكاملة ومترابطة، أي أن الاتصال متعدد المثيرات الذي يجمع بين النصوص والعروض البصرية يدعم عملية التعلم، لذا فالوسائط التعليمية متعددة أنماط الإثارة أفضل في عملية التعلم، من خلال عدة عوامل، منها:

- منح التلاميذ حرية التحكم في سرعة تدفق المعلومات التي يتضمنها المحتوي التعليمي للمقرر الإلكتروني من خلال تفعيل مجموعة من الحواس وتسلسل المحتوى ووضوح صياغة عباراته.
- وفرت الخرائط الذهنية الإلكترونية ثلاثية الأبعاد البيئة التعليمية المفضلة لدي التلاميذ في استقبال المعلومات ومعالجتها واسترجاعها.

- استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في بناء المحتوي التعليمي، والذي من شأنه أن يقدم المعلومات للمتعلم بأسلوب جذاب ومشوق، كما أنه أتاح الفرصة للتلاميذ ليعرفوا العديد من المعلومات بأسلوب منطقي، من خلال استخدام الصور والأشكال والرموز والكلمات المكتوبة والمسموعة، وغيرها من عناصر الوسائط المتشعبة، التي تسهم بشكل إيجابي في تنمية مهارات التفكير البصري لديهم.
- سهولة تناول المتعلمين للمعلومات في شكل أجزاء صغيرة، وعرضها وفقا لاحتياجاته في تنظيم مرن غير ملزم بتتابع استعراضها، فيتيسر لهم تشكيل المعلومات في أذهانهم بما يناسب أبنيتهم المعرفية.
- الخرائط الذهنية الإلكترونية، قدمت المثيرات مثل الصور الثابتة، والرسوم المتحركة، ولقطات الفيديو والنصوص المكتوبة، مما ساعد المتعلمين في استخدام أكثر من حاسة في آن واحد أثناء عملية التعلم، مما يؤدى لبقاء المعلومات في ذاكرتهم.
- الخرائط الذهنية الإلكترونية، ساعدت في توضيح وتبسيط الأفكار والمفاهيم، مما ساعد المتعلمين على تذكر واستدعاء المعلومات بشكل أفضل، كما ساعد تقديم الأنشطة التعليمية على تطبيق ما تعلم التلميذ في كل وحدة.
- الخرائط الذهنية الإلكترونية، وفرت بيئة تعلم قائمة على مبادئ التعلم الفردي، بحيث تسير كل طالبة وفق قدراتها ومعدل تعلمها، حتي تحقق مستوى الإتقان المطلوب، والذي يؤدى إلي بقاء أثر التعلم لديها، وتنمية تحصيلها المعرفي.

حيث أكدت نتائج دراسة "بروين، وفولتز" Brown and Voltz (2005, p.3) على أهمية مراعاة أسلوب التعلم المفضل لكل متعلم واستراتيجياته في فهم وتنظيم البناء المعرفي داخل دماغه، فإذا قام بتنظيم تصورات عقلة للمعارف، يسهل فهمها وإدراك جوانبها المختلفة، كما أن الربط بين المفاهيم وبناءه المعرفي يساعده في حل المشكلات.

ويري الباحث أن توظيف المثيرات البصرية في عرض المحتوى التعليمي المرئي المعروض في تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية، جعلته أكثر إثارة، مما ساعد في جذب انتباه التلاميذ وإدراكهم لما يعرض، حيث تم استخدامها في توضيح الأفكار ومحاولة رد الأفكار المجردة إلى المحسوسة، بالإضافة إلى أهميتها التربوية والنفسية لارتباطها بمدى إقبال المتعلمين نحو التتابعات المرئية؛ لأنهم بحاجة إلى مثيرات تعلم متعددة لاكتمال الخبرة.

- **تفسير النتائج في ضوء نظرية المخططات المعرفية**:

والتي توضح أن التعلم يحدث عندما تتمكن المتعلم من رسم خريطة ذهنية لمعارفه وخبراته واستخدامها في فهم وتفسير المحتوي، ويتطلب بناء هذه المخططات إطار عمل يساعدها على تفصيل الحقائق والأفكار الجديدة، وتوضيح أهميتها ومناسبتها، من خلال عدة عوامل، منها:

- يكون المتعلم مستعدا لتعلم موضوع جديد عندما تتمكن من المتطلبات القبلية اللازمة لتعلم الموضوع، والسماح لها بالتعامل مع المخزنات بتتابع مناسب لها وتهيئة بيئة تعليمية مرنة، مما تتطلب منها اتخاذ القرار وإفساح المجال لإبراز قدراتها المختلفة واستفادتها من المحتوى بالطريقة التي تؤدي إلى جعل الاستخدامات ذات معنى والتحكم في تناولها، بما يؤدي إلى زيادة التفاعل بينها والمحتوى التعليمي.
- المتعلم الذي يستخدم وظائف النصف الأيسر من المخ (المهيمن) في المعالجة التتابعية للمعلومات، تميز بأنه لفظي تحليلي يهتم بالتفكير المنطقي والرياضي ويميل إلى معالجة المعلومات وتجهيزها.
- تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية ساعد المتعلم في المعالجة التحليلية المنطقية للمعلومات اللفظية والرقمية، وتفضيل الأعمال المخطط لها جيداً، حيث يرتبون الأفكار في صورة خطية لعمل الاستنتاجات وإصدار الأحكام وحل المشكلات.
- توظيف الخرائط الذهنية الإلكترونية، في العملية التعليمية تتيح الفرصة لتنوع الخبرات والمواقف لدى المتعلمين، حيث أن الإدراك عملية تقوم على أساس البناء العقلي لهم.

- **تفسير النتائج في ضوء النظرية المعرفية لبرونر:**

حيث تركز على البنية المعرفية للمتعلم وكيفية بنائها وإدخال المعارف الجديدة إليها عن طريق العديد من الاستراتيجيات المعرفية، وتفترض أن كل فرد يمكن أن يتعلم أي موضوع في أي عمر، ولذا ينبغي إثراء البيئة المحيطة به حتى يمكن تنمية طاقاته واستثمارها، حيث ينمو تفكيره من خلال تفاعله مع بيئته، ولذا يجب أن يكون التلميذ قادرا على صياغة المشكلة والبحث عن عدة حلول بديلة، من خلال عدة عوامل، منها:

- تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية أثر إيجابيًا في تسهيل تنظيم البناء المعرفي والمهارى لدى التلاميذ، وبني استخدامها على ذكاءهم، ونموهم العقلي ومستوى السعة العقلية لديهم، ويعتمد بقاء المعلومات في ذاكرتهم بدرجة كبيرة على استخدامهم للعناصر البصرية والسمعية واللفظية المكتوبة.
- التعلم عملية تعتمد على بناء المعارف ودمجها في بنية التلميذ المعرفية، واكتساب المهارات، مما يساعد في تحسين إنتاجه للأفكار الجديدة. ويتفق بذلك مع رأي كل من: (Bandura, 2006؛ عبدالناصر الجراح، ٢٠١٠؛ Singh, 2013)
- الخرائط الذهنية الإلكترونية صممت بأسلوب بنائي يلاءم التركيبة الذهنية للتلاميذ وتصوراتهم، مما أدي إلي جعل تركيباتهم الذهنية شاملة، ومترابطة بشكل منظم وأفضل.
- توظيف عناصر الوسائط المتشعبة (البصرية، اللفظية المكتوبة والمسموعة) في تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) لتقديم

المعلومات أثناء عملية التعلم، ساعد في زيادة تنشيط المعلومات، وتنظيمها داخل الذاكرة المؤقتة للتلاميذ وفق أسلوب تعلمهم؛ مما خفف الحمل الزائد للمعلومات في الذاكرة العاملة لديهن، مما أدي إلي تنمية تفكيرهم البصري وتحصيلهم المعرفي للمكونات المادية للكمبيوتر التعليمي.

- **تفسير النتائج في ضوء نظرية معالجة المعلومات البصرية**:

حيث توضح أن التعلم عملية تحدث داخل المتعلم، وتركز على العمليات العقلية التي تجريها لمعالجة المعلومات التي تستقبلها، ولذا يوجد تشابه بين ذاكرة الكمبيوتر والذاكرة البشرية في معالجة المعلومات، حيث يتم نقل المعلومات من أجهزة التسجيل الحسية إلى الذاكرة العاملة، ثم بناء وصلات بين المعلومات الموجودة في الذاكرتين العاملة وطويلة المدى، ثم تعالج من خلال الترميز والتخزين والاسترجاع، ويتم التعلم وفق الاستراتيجية من خلال المدخلات، والتي تتمثل في المثيرات البيئية الجديدة (معلومات) ويتم إدراكها من خلال الحواس ثم معالجتها، وبذلك يتم عمل شبكة من التمثيلات ودمج المثيرات البيئية الجديدة في بيئة تعلمه السابقة لبناء بنيتهن معرفية جديدة، ثم يتم إصدار المخرجات في صورة استجابات جديدة، من خلال عدة عوامل، منها:

- استخدام الاستراتيجيات البصرية من صور ورسوم في تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية، ودمج الصور مع الكلمات دعم اكتساب المتعلم للمعارف والمعلومات بشكل بصري جعلت عملية التعلم أكثر سهولة.
- اعتماد تصميم بيئة الخرائط الذهنية الإلكترونية، على المثيرات البصرية، في عرض المكونات المادية للكمبيوتر التعليمي، أدي إلى زيادة انتباه المتعلم، لكم كبير من المعلومات البصرية، واللفظية مما أدى إلى تنمية تفكيرهم البصري.

ويؤكد ذلك رأي "واير" Ware (2008, p.49) بأن التفاعل مع المعلومات المعطاة من خلال الرسوم والخرائط والصور والملصقات يؤدي إلى سهولة حل المشكلات، كما أنه يمكن تكوين صورة عقلية مرئية، وهذا بدوره يساعد في حل المشكلة من خلال التفكير البصري. حيث يبني التفكير البصري على العصف الذهني، وهذا يدعم التشابه بين التفكير البصري والتفكير الناقد؛ من حيث إنتاج الأفكار لتسهيل عملية بلورة توليد الفكر والاختيار من بين البدائل.

ويري الباحث أن التلميذ عندما يفكر بصريًا يكون لذلك أثر فعال في عملية التعلم، حيث يجعل الوعي البصري لديها أكثر فاعلية، بالإضافة إلى أن تمثيلها للمعرفة بصريا يساعدها في تفسير المعلومات وفهما وتذكرها، مما يجعل نتائج التعلم أعمق وأفضل، ولذا ساهت الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية تفكيرها البصري؛ حيث تمكن من استخلاص الأفكار الرئيسة للموضوع، ومعرفة العلاقات بينها، من خلال الألوان والصور والأيقونات البصرية لفهم جوانب الموضوع، وإصدار الأحكام.

- **المراجـــع**:

- أحمد كامل الحصري (٢٠٠٤) مستويات الرسوم التوضيحية ومدى توافرها في الأسئلة المصورة بكتب وامتحانات العلوم بالمرحلة الإعدادية محلة التربية العلمية (٢)، ١٥ - ٧١.
- بوزان، توني (٢٠٠٦). كيف ترسم خريطة العقل. ط ٢، ترجمة مكتبة جرير: الرياض.
- بوزان، توني، باري، بوزان .(٢٠٠٦). خريطة العقل. ترجمة مكتبة جرير: الرياض.
- بوزان، توني (٢٠٠٧). استخدم عقلك. ط ٧، ترجمة مكتبة جرير: الرياض.
- بوزان، توني (٢٠٠٨). تحكم بذاكرتك. ط ٤، ترجمة مكتبة جرير: الرياض.
- حسن ربحي مهدي (٢٠٠٦). فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري والتحصيل في التكنولوجيا لدي طالبات الصف الحادي عشر. (رسالة ماجستير). كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- حسنيه محمدي محمد (٢٠٠٩). بناء نظام خبير لمساعدة الطلاب علي اختيار المكونات المادية المتوائمة لتجميع الحاسب الآلي. (رسالة ماجستير). كلية التربية النوعية: جامعة المنصورة.
- حسين محمد عبدالباسط (٢٠١٤). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في تدريس الدراسات الاجتماعية على تنمية أنماط التعلم والتفكير والتحصيل لدي تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، أبريل، ٣٦، ١ -٣٧.
- حنين سمير حوراني (٢٠١١). أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تحصيل طلبة الصف التاسع في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحو العلوم في المدارس الحكومية في مدينة قلقيلية. (رسالة ماجستير). كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية.
- خالد محمد فرجون (٢٠٠٢). تصميم الوسائط المتعددة وفق نظرية ترميز المعلومات: دراسة نظرية. المؤتمر العلمي العاشر بعنوان التربية وقضايا التحديث والتنمية في الوطن العربي، كلية التربية، جامعة حلوان .
- سيد شعبان عبدالعليم (٢٠١١). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية التفاعلية في مواقع الانترنت التعليمية لتنمية مهارات تصميم المحتوى الإلكتروني لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم. (رسالة دكتوراه). كلية التربية، جامعة الأزهر.
- سحر عبد الله مقلد (٢٠١١). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية المعززة بالوسائط المتعددة في تدريس الدراسات الاجتماعية على التحصيل الدراسي وتنمية التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. (رسالة ماجستير). كلية التربية، جامعة سوهاج.
- سولسو، روبرت (٢٠٠٠). علم النفس المعرفي. ترجمة محمد نجيب الصبوة، وآخرون، ط٢، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- شيماء محمد علي (٢٠١٣). فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، ابريل ١٦(٢)، ٣١ -٨٤.
- عبدالله النافع (٢٠٠٦). استراتيجيات التدريب على برنامج مهارات التفكير العليا. ورقة عمل مقدمة إلي ملتقي التدريب والتنمية: التعليم المعتمد على التفكير، الرياض، ١ - ١٣.
- عبدالمنعم عابدين نور (١٤٢٨). التفكير: أهميته، أنواعه، ومعوقاته. مجلة مركز البحوث في الآداب والعلوم التربوية، ٨، الرياض، ١٣١ -١٣٩.

- عبدالناصر الجراح (٢٠١٠). العلاقة بين التعلم المنظم ذاتيًا والتحصيل الأكاديمي لدي عينة من طلبة جامعة اليرموك. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، ٦(٤)، ٣٣٣ -٣٤٨.
- عبد ربه مغازي سليمان (مايو ٢٠٠٩). دور الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية والمكانية في التنبؤ بالتحصيل الدراسي لدي تلاميذ التعليم الأساسي. مجلة العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت، مجلس النشر العلمي. متاح على الإنترنت ٩ نوفمبر ٢٠١٤ www.amsoliman.uqu.edu.sa
- فتحي مصطفي الزيات (١٩٩٦). سيكولوجية التعلم بين المنظور الارتباطي والمنظور المعرفي. القاهرة: دار النشر للجامعات.
- محمد عطية خميس (٢٠٠٠). معايير تصميم نظم الوسائط المتعددة الفائقة/التفاعلية وإنتاجها. مجلة تكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث، ١٠(٣)، ٣٧٢ -٣٧٣.
- محمد عطية خميس (٢٠٠٣ أ). منتوجات تكنولوجيا التعليم. القاهرة: مكتبة دار الكلمة.
- محمد عطية خميس (٢٠٠٣ ب). عمليات تكنولوجيا التعليم. القاهرة: مكتبة دار الكلمة.
- محمد عطية خميس (٢٠٠٦). تكنولوجيا إنتاج مصادر التعلم. القاهرة: مكتبة دار الكلمة.
- محمد عطية خميس (٢٠١٣). النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.
- محمد عطية خميس (٢٠١٥). مصادر التعلم الإلكتروني (الجزء الأول: الأفراد والوسائط). القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.
- محمد محمود عبدالسلام (٢٠١٢). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في تدريس مادة الكمبيوتر بالتعليم الثانوي التجاري في تنمية التحصيل الدراسي وأداء الطلاب والميل نحو المادة. مجلة الثقافة والتنمية، سبتمبر، ٦٠، ١١٧ -١٤٧.
- هديل وقاد (٢٠٠٩). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية على تحصيل بعض موضوعات مقرر الأحياء لطالبات الصف الأول ثانوي الكبيرات بمدينة مكة المكرمة. (رسالة ماجستير). كلية التَّربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.
- وفاء سليمان عوجان (٢٠١٣، يونيو). تصميم ودراسة فاعلية برنامج تعلمي باستخدام الخرائط الذهنية في تنمية مهارات الأداء المعرفي في مساق تربية الطفل في الإسلام لدى طالبات كلية الأميرة عالية الجامعية. المجلة التربوية المتخصصة، ٢(٦)، ٥٤٤ -٥٦٠
- Akinoglu, O., & Yasar, Z. (2007). The effects of note taking in science education through the mind mapping technique on students' attitudes, academic achievement and concept learning. Journal of Baltic Science Education, 6 (3), 34-43.
- Arnheim, R. (2004). Visual Thinking. University of California Press: Berkeley.
- Aydin, S., & Kaptan, H. (2010). Computer-Aided Mobile GPS Education Set. International. Journal of Engineering Education, 24(1), 39-72.
- Aysegul, S. (2010). The views of the teachers about the mind mapping technique in the elementary life science and social studies lessons based on the constructivist method. Journal Of Educational Sciences. 10, 1637-1656.

- Bandura, A. (2006). Toward a Psychology of Human Agency. Perspectives on Psychological Science, 1, 164-180.
- Beel, J., Gipp, B., & Stiller, Jan-Olaf (2009). Information Retrieval On Mind Maps - What Could It Be Good For?. "Proceedings of the 5th International Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Work sharing (Collaborate Com'09)". Washington: IEEE
- Biktimirov, E. N., & Nilson, L. B. (2006). Show them the money: using mind mapping in the introductory finance course. Journal Of Financial Education, 32, 72-86.
- Brew , C (2002) . Kolb's Learning Style Instrument: Sensitive To Gender. Educational and Psychological Measurement, 62(2), 373-390.
- Brown, A., & Voltz, B. D. (2005). Elements of Effective e-Learning Design. International Review of Research in Open and Distance Learning, 6(1), 1-7.
- Brusilovsky, P., & Vassileva, J. (2003). Course Sequencing Techniques For Large-Scale Web-Based Education. International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning, 13(1/2), 75-94.
- Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, E. J. (2006). Representing Adaptive eLearning strategies in IMS Learning Design. R. Koper & K. Stefanov (eds.), Proceedings of the International Workshop in Learning Networks for Lifelong Competence Development Sofia, Bulgaria. TEN Competence Conference, 54-83.
- Buzan, T. (2002). How To Mind Map. London: Thorons
- Buzan, T. (2006). Mind Mapping Kick Start Your Creativity And Transform Your Life. Spin, Mateu Cromo.
- Buzan, T. (2007) The Buzan Study Skills Handbook: The Shortcut to Success in Your Studies with Mind Mapping, Speed Reading and Winning Memory Techniques (Mind Set). England: BBC Active, an imprint of Educational Publishers LLP, Harlowm Essex CM20JE.
- Buzan, T., & Buzan, B. (2006). The Mind Map Book. BBC Books: London.
- Conejo, R. (2004). SIETTE: Aweb-Based Tool for Adaptive Teeaching. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 14(1), 29-61.

- Cropley, D., & Cropley, A. (2010). Recognizing and fostering Creativity in technological design education. International Journal of Technology and Design Education, 20(3), 345-358.
- Cunningham, G. (2006). Mind mapping: Its effects on student achievement in high school biology. (Ph.D.). The University of Texas at Austin; AAT 3215351
- David, A., & Boley, Ms. R. (2008). Use of premade mind maps to enhance simulation learning. Journal of Nurse Educator, 33(5), 220-223.
- David, L., Francisco, J., Josep, M. P., Estela, C., & Antoni, R. (2012). Feedback-related Brain Potential Activity Complies with Basic Assumptions of Associative Learning Theory. Journal of Cognitive Neuroscience, 24(4), 794-808.
- Dehn, M. J. (2008). Working memory and academic learning: Assessment and Intervention. Hoboken, NJ: Wiley.
- Diaz, P. (2003). Usability of Hypermedia Educational e-Books, D-Lib Magazine, 9(3), ISSN 1082-9873.
- Dibartola, L. (2006). The Learning Style Inventory, 5 Charts Challenge: Teaching about Teaching by Learning about Learning. Journal & Allied Health, 35(4), 238-245.
- Doletyk, T. C., & Brackett, F. (2002). User characteristics checklist. Retrieved December 9, 2013 from www.mime1.marc.gatech.edu/mm_tools/ucc.html
- Dunn, R. & Dunn, K. (2004). Teaching students through their individual learning styles: A practical approach. Reston, VA: Reston Publishing.
- Duff, A. (2004). A Note on the Problem Solving Style Questionnaire: An Alternative to Kolb's Learning Style Inventory?. Educational Psychological , 24(5) 699-709.
- EcoTarium, W. M. (2013, March 28).Youth Development through Creativity and Innovation. A conference for practitioners. Received October 8, 2013 from http://www.ecotarium.org/plan-your-visit/directions
- Elgazzar, A. E. (2014, October). Developing e-Learning Environments for Field Practitioners and Developmental Researchers: A Third Revision of an ISD Model to Meet E-Learning and Distance Learning Innovations. Open Journal of Social Sciences, 2, 29-37. Retrieved jun. 15, 2015 from http://www.scirp.org/journal/jss

- Eppler, M. J. (2006). A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. Journal Of Information Visualization. 5(3), 202-210
- Evrekli, E. (2010). Development of a scoring system to assess mind maps, Procedia Social and Behavioral Sciences, 2(1), 31-58.
- Freda, T., & Jack, C. (2005). Bricks and Clicks: A Comparative Analysis of Online and Traditional Education Settings. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2(4), ISSN 1550-6908, Publisher's Declaration.
- Gamboa, H., & Fred, A. (2001). Designing Intelligent Tutoring Systems: A Bayesian Approach. 3rd International Conference on Enterprise Information System, ICEIS, 452-458.
- Graf, S. (2007). Adaptivity In Learning Management Systems Focusing on Learning Styles. (Ph.D. Thesis), Faculty of Informatics, Vienna University of Technology.
- Hauger, D., & Kock, M. (2007). State of the Art of Adaptivity in e-learning Platforms. Institute for Information Processing and Microprocessor Technology, Johannes Kepler University, Linz.
- Harskamp, E. G. (2007). Does the Modality Principle for Multimedia Learning Apply to Science Classrooms?. Learning and Instruction, 17, 456-477.
- Harkirat, S. D., Makarimi, K., & Anderson, R. (2010). Constructivist- visual mind map teaching approach and the quality of students' cognitive structures. Journal Of Science Education And Technology, 20(2), 186-200.
- Hong, H., & Kinshuk. (2004). Adaptation to Student Learning Styles in Web Based Educational Systems. In Cantoni & McLoughlin (Eds.), Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (Ed-Media), 491-496. Retrieved Dec. 8, 2014 from http:// inventors. about. com/od/lessonplans/a/creativity.htm
- Howitt, C. (2009). 3-Dmind Maps: Placing Young Children in the Center of their own. Learning Teaching Science, 55(2), 126-165.
- Hsu, Y., Lin, H., Ching, Y., & Dwyer, F. (2009). The Effects of Web based Instruction Navigation Modes on Undergraduates Learning Outcomes. Educational Technology and Society, 12(1), 271-284.
- Ismail, I., Ngah, N., & Umar, I. N. (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(1), 35-61.
- Jean, M. (2004). Students Using Visual Thinking to Learn Science in Web-Based Environment. FPH.D, Drexel University.
- Jensen, E. (2001). Brain Based learning. Store San Diego, CA, USA. Retrieved September 15, 2014 from http://brain.web-us.com.
- Johnson, S. D., & Daugherty, J. (2008). Quality and Characteristics of Recent Research In Technology Education. Journal of Technology Education, 20(1), 16-31.
- Jong, T. d. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. 38, 105–134. Retrieved February 19, 2013 from http://doc.utwente.nl/83024/1/Jong10cognitive.pdf
- Jucks, R. (2007). Explaining with Non Shared Illustrations: How they Constrain explanations. Learning Instruction, 17, 204-218.
- Kaplan, D. (2006, Sept.). Computer-Based graphical Displays for Enhancing Mental Animation and Improving Reasoning in NOVICE learning of Probabilities. Journal of Computing in Higher Education, 18(1), 59-84.
- Karwowski, W. (2006). The Effects of Graphical Interface Design Characteristics on Human-Computer Interaction Task Efficiency. International Journal of Industrial Ergonomics, 36 ,Issue 11, 959-977.
- Kern, R. (2006). Perspectives on technology in learning and teaching languages. TESOL Quarterly, 4(1), 183-210.
- Klein, D. J. (2004). The effect of audio and animation in multimedia instruction. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 13(1), 23-46.
- Kolb, D. (1984). Experiential Learning Experience as The Source Of Learning and Development. London: Prentice – Hall International , Inc.
- Kolb, D., & McCarthy, B. (2005). Learning Styles Inventory Adapted. Retrieved December 2 2014 from www.ace.salford.ac.uk.
- Kommers, P., Stoyanov, S., Mileva, N., & Martínez, M. K. (2008). The effect of adaptive performance support system on learning achievements of students. International Journal of

Continuing Engineering Education and Lifelong Learning, 18(3), 351-365.
- Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive Styles in the Context of Modern Psychology: Toward an Integrated Framework of Cognitive Style. Psychological Association, Psychological Bulletin by the American,133(3), 464–481. Retrieve Oct. 15 2014 fromhttp://www.ilo.bwl.uni-muenchen.de/download/unterlagen-ws1415/literature_hoegl1/kozhevnikov_2007.pdf
- Lambert, J., & Fisher, J. (2013). Community of Inquiry Framework: Establishing Community in an Online Course. Journal of Interactive Online Learning, 12(1), 1-16. Retrieved Dec. 12, 2014 from www.ncolr.org/jiol/
- Liu, L., & Jones, P. (2008). Create Web-Based Multimedia Learning Applications: Ideas for Web 2.0 and E-learning 2.0. In Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications Chesapeake, VA: AACE, 4601-4606.
- Loc, N., & Phung, D. (2008). Learner Model in Adaptive learning. Proceeding of World Academy of Scince, Engineering and Technology, 35, 235-271.
- Lu, H., Jia, L., Gong, S. H., & Clark, B. (2007). The Relationship of Klob learning styles, online learning behaviors and learning outcomes. Educational Technology & Society, 10(4), 187-196.
- Makarimi, K. (2006). Mind Mapping Enriched With Constructivist Learning Environment And Students Learning Out Comes. Unpublished (M.ED) Degree Dissertation, University Brunei Darussalam.
- Mani, A. (2011). Effectiveness of digital mind mapping over paper-based mind mapping on students' academic achievement in Environmental Science. In T. Bastiaens & M. Ebner (Eds.), Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications. Chesapeake, VA: AACE. 1116-1121.
- Marc, J. (2001). E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age. New York: McGraw Hill.
- Martin, F. (2008). Effects of Practice in A Liner and Non-liner Web-based learning Environment. Educational Technology and Society, 11(4), 81-93

- Merchiea, E., & Keera, H. V. (2012). Spontaneous Mind Map use and learning from texts: The role of instruction and student characteristics. Social and Behavioral Sciences, 69, 1387 - 1394
- Mills, D. W. (2010). Applying what we know: Student learning styles. Retrieved Feb. 5, 2015 from http://www.csrnet.org/csrnet/articles/student-learning-styles.html
- Mwaura, C. (2005) An Investigation of the Innovation Decision Process of Faculty Members with Respect to Web-based Instruction. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2(4), ISSN 1550-6908, Publisher's Declaration.
- Ng, M., Hall, W., Maier, P., & Armstrong, R. (2002). The Application and Evaluation of Adaptive Hypermedia Techniques in Web-based Medical Education. Association for Learning Technology Journal, 10(3), 19-40
- Nierenberg, C. (2012). A green Scene Sparks our Creativity. The body odd on MSNBC. Retrieved Sept. 19, 2014 from http://www.bodyodd.msnbc.msn.com/_news/2012/03/28/10887910-a-green-scene-sparks-our-creativity.
- Nong, B. K., Pham, T. A., & Tran, N. M. (2009). Integrate The Digital Mind Mapping Into Teaching And Learning Psychology. Journal Of Educational Computing Research, 39(2), 56-91.
- Ochanya, W. B. (2006). Using 3D Graphic and Anmation Software to Enhance Learning Experience in GED Math, Retived Abr. 15, 2015 from https://ritddml.Rit.edu/dspace/bitstream// 850//650/1/wochaya capstone project 2006.pdf.
- Pamela, J. (2003) Using Internet Primary Sources To Teach Critical Thinking Skills In The Visual Arts. Westport, Connecticut, London.
- Plough, J. (2004). Student using visual thinking to learn science in a web based environment, (Ph.D.) of philosophy . Submitted to the Faculty: Drexel University.
- Prophy, J. (2004). Motivating Students to Learn. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ragab, A. (2011, May). Adaptive E-Learning: Web Based VR Lab Tool. Symposium on University Education in the Era of Information Technology: Prospects and Challenges, Al-Medina Al-Monawrah, Taibah University.
- Ragab, A. & Bajnaid, A. (2009, June 10-11). An effective Adaptive E-learning System Based on Multi-Styles Assessment,

Learning and Technology The (7th) Annual Symposium, Efate University, Jeddah: KSA.
- Raymond, W. & William, A. (2007). How Mind Maps Increase Recall Of Instructional Text In Social Studies?. Journal Of Geography Education, 41(4), 126-192.
- Reilly, J. M., Ring, J. & Duke, L. (2005). Visual thinking strategies: anew role for art in medical education, 37(4), 371-395
- Roam, D. (2008). use of conceptual map to promote meaningful learning, critical thinking and information literacy in medical students, the back of the napkin, isbn.
- Ruffini, M. F. (2008). Using e- maps to organize and navigate on line content. Edu cause Quarterly Magazine. 31(1), 56-61.
- Schnotz, W., & Rasch, T. (2005). Enabling Faciliting and Inhibiting Effects of Animations in Multimedia learning wh Reduction of cognitive load can have naative results on learning. ETR & D., 47-58.
- Schunk, D. H. (2011). Learning theories An educational perspective. (6rd ed.) Upper Saddle River NJ: Prentice-Hall. Retrieved February 20, 2014 from http://www. amazon.com/ Learning-Theories-Educational-Perspective-Edition/dp/0137071957.
- Serce, F. C. (2008, January). A multi-Agent Adaptive Learning System for Distance Education. (Ph.D. thesis). Department Remint of Information Systems, The Middle East Technical University.
- Shea, P., Chun, S., Swan, K., Lim, C., & Pickett, A. (2005, Dec.). Developing Learning Community In Online College Courses: the Role of Teaching Presence. Journal of Asynchronous Learning Networks, 9(4), 59-82, Retrieved Oct. 9, 2014 from http:// citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.96.343&rep=rep1&type=pdf/
- Shobe, H. (2010). Music Regions and mental maps Teaching Cultural Geography. Journal of Geography, 109(2), 1283-1317.
- Singh, P. (2013). An Analysis of Metacognitive Processes Involved in Self-Regulated Learning to Transform a Rigid Learning System. Retrieved October 24,2014from www. aseesaedu. co.za/metacog.htm.
- Smith, j. (2002). the use of graphic organizers in vocabulary instruction. (ERIC) No. ED463556

- Squire-Ryan, K. (2010, Oct. 5). Map your mind around This Training and of Development in Austrahis, 37، issue.
- Stern, E. (2003). Improving Cross-Content Transfer in Text Processing by means of Active Graphical Representation. Learning and Instruction, 13, 191-203.
- Sternberg, R. (2005). Creativity or Creativities?, International Journal of Human-Computer Studies, 63(4/5), 370-382.
- Sturken, M., & Cartwright, L. (2009). Practices of Looking: An Introduction to Visual Culture. Oxford University Press, New York.
- Sywelem, M., & Dahawy, B. (2010). An Examination of Learning Style Preferences among Egyptian University Students. Suez Canal University, Egypt, Institute for Learning Styles Journal, 16(1), 16-23.
- Tessmer, M. A.(2006). Using Expert System To Build Cognitive simulations systems for training. Journal of Educational Computing research, 28(1), 1-33.
- Torrance, E. P. (1984). Hemispheric City and Creative Functioning, journal of Research and a Development in Education,15, 29-57.
- Trevino, C. (2005). Mind Mapping And Outlining: Comparing Two Types Of Graphic Organizers For Learning Seventh-Grade Life Science. (Ph.D.). Texas Tech University.
- Tsinakos, A., & Balafoutis, T. (2009). A Comparative Survey On Mind Mapping Tools. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE, 10.
- Wang, D., & Chang, K. (2008). An e-Map Navigation System: Provide Region Search and Visualize Landmark Information, Advances in Electrical and Electronics Engineering (IAENG). Special Edition of the World Congress on Engineering and Computer Science.
- Wachter, R. M., & Gupta , J. N .(2005). Expert System for improving knowledge understanding and skills in engineering degree courses, Journal of Computer and Education, 29(1). 11-43.
- Ware, C. (2008). Visualizations: support for visual thinking. data visualization research lab, com, unh.

- Willis, C. L. (2006). Mind maps as active learning tools. Journal of computing sciences in colleges, ISSN:1937-4771, 21(4), 49-74.
- Yau, *J. & Joy, M. (2004). Adaptive Learning and Testing with Learning Objects, International Conference on Computers in Education*.
- Yang, YU-fen. (2011, Nov.). Investigating rater: Mental maps of References in an on Line System. Computers & Education, 53(3), 153-198.
- Zaki, E. M. (2014). The Effect of Using Electronic Mind Mapping on Developing First Secondary Stage Students' EFL Critical Reading Skills.(Master Degree). Faculty of Education, Ain shams University.
- Zampetakis, A., & Tsironis, L. (2007). Creativity development in engineering education: the case of mind mapping. Journal of Management Development, 26(4), 370-380

❋❋❋❋❋❋❋