استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة وبقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعداد
د.صباح عبد الله عبد العظيم السيد
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
بكلية التربية – جامعة السويس

مقدمة البحث وخلفيته النظرية:

تتجه دولُ العالم المتقدم إلى الاهتمام بالتفكير باعتباره هدفًا رئيسًا من أهداف التعليم، وأساسًا لبناء الحضارات وإنتاج العقول المبدعة؛ ولذلك أصبحت تنمية الإمكانات البشرية، والمهارات الفكرية، والعقلية ضرورة للتوافق مع التطورات التكنولوجية، والمعرفية المتلاحقة، التي يواجهها الإنسان، ويفرض ذلك على العملية التعليمية عدم الاعتماد على الكم المعرفي بقدر الاعتماد على كيفية استخدام المعرفة، وتطبيقها في مجالات الحياة المختلفة.

والمدرسة اليوم كإحدى المؤسسات التربوية المهمة التي تساعد في خدمة المجتمع، وتسعى إلى تطويره مطالبة ببذل كل جهد ممكن لتربية الإنسان المتميز القادر على التفكير السليم المزود بالمعرفة، والمهارات الأساسية بما يمكنه من إنتاج السلوك الذكي، وبالتالي التكيف مع البيئة، ومع التغيرات العلمية، والتقنية؛ ولذلك يجدر بنا الاهتمام بالمواد الدراسية التي تتضمنها المراحل التعليمية، وخصوصًا المرحلة الثانوية التي تحتل موقعًا رئيسًا في النظم التعليمية الحديثة في البلاد المتقدمة، والنامية على حد سواء؛ لما لها من أثر كبير في صنع جيل المستقبل وتكوين المواطن السوي، وإعداده للحياة المنتجة؛ ليتلاءم مع متطلبات الألفية الثالثة.

و"جودة الحياة العملية تتطلب فردًا يخطط، ويراقب دائمًا، ويقيم أسلوبه في العمليات، والخطوات التي يتخذها لتنمية مهاراته العملية لمواجهة مشكلات الحياة، فمراقبة الفرد، وتقييمه لتفكيره، واندماجه في عمليات التفكير يطلق عليه التفكير في التفكير، أو التفكير فوق المعرفي، أو ما وراء المعرفة"(سالي حسن حسن حبيب، ٢٠٠٩، ص٦٤).

ويعد مفهوم ما وراء المعرفة Metacognition من أكثر التكوينات النظرية في علم النفس المعرفي ويرجع هذا المفهوم بأصوله إلي جون فلاڤيل ١٩٧٦ الذي اشتقه من السياق العام للبحث في عمليات الذاكرة الإنسانية.

وتعددت تعريفات ما وراء المعرفة علي وجه العموم بغض النظر عن طبيعة العمليات المعرفية المرتبطة بها، حيث عرفها فلافيل Flavell(1979, P.908) بأنها تعني "الوعي بالعمليات المعرفية بالإضافة إلى الضبط الإجرائي للمعرفة، وتتكون من ثلاث نواح لوعي الشخص بما وراء المعرفة، وهي متغيرات الشخص (معرفة الذات، ومعرفة الآخرين، والمعرفة بما هو عام وشامل)، وخصائص المهمة، ومتغيرات الاستراتيجية(الاستراتيجية المعرفية، الاستراتيجية ما وراء المعرفية)".

وعرفها شراو ودينيسون Schraw & Dennison(1994, p.460) بأنها "وعي الفرد وإدراكه لما يقوم بتعلمه، وقدرته علي وضع خطط محددة للوصول إلى أهدافه، وكذلك اختيار الاستراتيجيات المناسبة، وتعديلها، أو التخلي عنها في حالة عدم جدواها في تحقيق الهدف، واختيار استراتيجيات جديدة، بالإضافة إلى تمتعه بدرجة كبيرة من القدرة على مراجعة الذات، وتقييمها باستمرار".

أما وليم عبيد (٢٠٠٠، ص ٦-٧) فعرفها بأنها "أحد أشكال التفكير الذي يعني تأملات عن المعرفة، أو التفكير فيما نفكر، وكيف نفكر، كما يشتمل على أنشطة عقلية متنوعة مثل: التخطيط، ومراقبة التقدم، وبذل جهود ذهنية؛ لتقويم طريقة وسرعة الأداء، واتخاذ القرارات، واختبار سلامة العمل، وسلامة وجودة الاستراتيجيات المتبعة في أدائه".

وأشار مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٥، ص ١١٣) إلى ما وراء المعرفة بأنها "وعي الفرد المتعلم بالعمليات المعرفية التي يمارسها وقدرته على وصف تفكيره بدقة، وقدرته على وضع خطط محددة لإنجاز المهام الموكلة إليه، بالإضافة إلى قدرته على مراجعة ذاته، وتقويمها باستمرار".

وقد استخدم كل من حمدي علي الفرماوي ووليد رضوان (٢٠٠٤، ص ٣٥) تعبير الميتامعرفية بدلا من ما وراء المعرفة، ويعني بها إدارة الإنسان لعملياته العقلية - أي العمليات المعرفية التي تتم قبل،

وبعد، وأثناء العمليات العقلية - للإنسان وُتعرف علي أنها "الاستبصار الذاتي الذي يقوم به الفرد تجاه مجاله المعرفي، وتجاه عملياته المعرفية، وما يستتبع ذلك من تحكم في هذه العمليات مستخدمًا في ذلك مهارات الإدارة الميتامعرفية من تخطيط، ومراقبة، واختيار الاستراتيجية الملائمة، واتخاذ القرار، والتوجيه الميتامعرفي".

ويتضح من التعريفات السابقة أن هناك اتفاقًا على تعريف ما وراء المعرفة بأنها وعي الفرد بعمليات التفكير المعرفية الخاصة به، وفهمها، والتحكم، والسيطرة عليها أثناء القيام بحل مشكلة، أو قضية تعترضه، أو أثناء تعرضه لمعلومات جديدة، كما تتضمن إدراك المعرفة الموجودة مسبقا، والتخطيط، ووضع الأهداف اللازمة للمهمة، واختيار المهارات والاستراتيجيات الملائمة، ومراقبة عملية التفكير، وتقويمها في إطار التوجه نحو تحقيق الأهداف المطلوبة، كما يتضح أن معظم الباحثين اتفقوا علي أن ما وراء المعرفة تشمل ثلاث مهارات رئيسة هي: التخطيط Planning، والمراقبة Monitoring ، والتقويم Evaluation.

وأكد كريوالت(Kriewaldt(2001, p. 5 علي أنَّ "هناك ثلاثة مكونات لما وراء المعرفة، وهي معلومات ما وراء المعرفة، وتشمل: المعلومات حول طبيعة التعلم، والمعلومات حول استراتيجيات التعلم الفعالة، والمعلومات حول الخصائص الشخصية للمتعلم، ثم الوعي ما وراء المعرفي بالمهمة والتقدم فيها، وأخيرًا التحكم ما وراء المعرفي، ويُقصد به اتخاذ قرارات مستمرة بشأن مدخل حل المهمة، والتقدم فيها، ومخرجاتها".

أما چوردن(Gordon (1996, p.50-52 فأشار إلى "مكونات ما وراء المعرفة هي التخطيط، واستخدام الاستراتيجيات، والمعرفة بالمصادر التي يستخدمها المتعلم، والمراقبة والتقويم".

واتفق كل من نيلسون(Nelson (1992, p.147، و فلافيل Flavell (1979, p.907) ، وبراون وآخرون Brown et al. (1983, p.77) على أن ما وراء المعرفة تتمثل في كل من المعلومات

عن المعرفة knowledge about cognition وهي معلومات السيرة الذاتية التي يمتلكها الفرد عن معرفته، وتنظيم المعرفة Regulation of cognition وهي تعني مراقبة وتحكم الفرد في معرفته، حيث أشار فلافيل إلى هذه المكونات في ضوء نموذج المكونين لما وراء المعرفة the two component models for metacognition

وقد اتفق فتحي عبد الرحمن جروان (٢٠٠٥، ص ٥٠ - ٥١) ، وسناء محمد سليمان (٢٠١١، ص ٣٧٦ – ٣٧٧)، وصلاح الدين عرفة محمود (٢٠٠٦، ص ١٨١ – ١٨٢) ، وشراو وآخرون Schraw et al. (2006, p.116) على تصنيف مهارات ما وراء المعرفة إلى ثلاث مهارات رئيسة هي: التخطيط ، والمراقبة، والتقويم، وتضم كل مهارة من هذه المهارات الرئيسة عددًا من المهارات الفرعية يمكن تلخيصها فيما يلي:

التخطيط: ويتمثل في قدرة الفرد علي تحديد الهدف، أو الإحساس بوجود مشكلة، وتحديد طبيعتها، واختيار استراتيجية التنفيذ، ومهاراتها، وترتيب تسلسل العمليات، أو الخطوات، وتحديد العقبات والأخطاء المحتملة، وتحديد أساليب مواجهة الصعوبات والأخطاء.

المراقبة والتحكم: وتتمثل في قدرة الفرد على الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام، والحفاظ علي تسلسل العمليات أو الخطوات، ومعرفة متى يتحقق هدف فرعي، ومعرفة متى يجب الانتقال إلى العملية التالية، واختيار العملية الملائمة التي تُتبع في السياق، واكتشاف العقبات والأخطاء، ومعرفة كيفية التغلب على العقبات، والتخلص من الأخطاء.

التقويم: ويتمثل في قدرة الفرد على تقويم مدى تحقق الهدف، والحكم علي دقة النتائج وكفايتها، وتقويم مدى ملاءمة الأساليب التي أُستخدمت، وتقويم كيفية تناول العقبات والأخطاء، وتقويم فاعلية الخُطَّة وتنفذها.

وبناءً على ما سبق فإن تنمية مهارات ما وراء المعرفة تجعل التلميذ على وعي بأهداف المهمة التي يسعي لتحقيقها، وتجعل لديه القدرة على التعامل بنجاح مع المواقف الجديدة، وتجعل لديه ثقة بالنفس، والتروي في اتخاذ القرار، ومراقبة ما يفعله، وتقويمه لنفسه باستمرار.

ولذا أوضحتْ العديد من الدراسات أنه يمكن تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات من خلال استراتيجيات التدريس، ومنها دراسة كينج King (2011) التي توصلت إلى عدة نتائج: أهمها: فاعلية منهج للرياضيات يسمى الحل بصوت مرتفع في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلاب المدارس العليا، وتوصلتْ دراسة محمد عبد القادر علي السيد النمر(٢٠١١) إلى بعض النتائج: أهمها: فعالية برنامج قائم على المدخل المنظومي في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية، كما توصلت دراسة تشين وآخرون Chin et al. (2007) إلى فاعلية تدريس الرياضيات القائم على الاستقصاء في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الحادي عشر ذوي التحصيل المرتفع في الرياضيات، وتوصلت دراسة ألين(1991) Allen إلى أن الكتابة التعبيرية في الرياضيات كأداة للتفكير التأملي تنمي مهارات ما وراء المعرفة في مقرر الجبر التمهيدي بالجامعة، إلا أن دراسة كوفي Coffey (2009) توصلت إلى عدم فاعلية تدريس مهارات الكتابة في فصول الرياضيات على تنمية مهارات ما وراء المعرفة أثناء حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس، كما توصلت دراسة هيرناندز-جاردونو Hernandez-Garduno (1997) إلى عدم فاعلية تدريس الاستراتيجيات التنقيبية لحل المشكلات الرياضية في مجموعات تعاونية بالمقارنة بتدريس الاستراتيجيات التنقيبية لحل المشكلات الرياضية في الفصول العادية في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف السابع والثامن الموهوبين.

كما اهتمت بعض الدراسات ببحث العلاقة الارتباطية بين مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات والتحصيل الدراسي مثل: دراسة روتير Rottier (2003)، ودراسة بانورا & فيليبو Panaoura &

Philippou(2007) ، ودراسة اوزوي Ozsoy(2011) التي أثبتت وجود علاقة دالة موجبة بين مهارات ما وراء المعرفة، والتحصيل الأكاديمي في مادة الرياضيات، كما أثبتت بعض الدراسات مثل: دراسة يونج Young (2010) ، ودراسة آندرسون Anderson(2007) أنه لا توجد علاقة دالة بين مهارات ما وراء المعرفة، والتحصيل الأكاديمي في الرياضيات، وأظهرت دراسة بايات وترامیزي Bayat & Tarmizi (2010) وجود علاقة دالة موجبة بين مهارات ما وراء المعرفة والقدرة علي حل المشكلات الجبرية لدى طلاب الجامعة، أما دراسة چين Jain(2006) فقد أسفرت عن عدة نتائج: أهمها: وجود علاقة دالة سالبة بين مهارات ما وراء المعرفة، وكل من قلق الاختبار، وقلق الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثامن.

واهتمت بعض الدراسات بتدريب التلاميذ على مهارات ما وراء المعرفة والتعرف على أثر ذلك على بعض المتغيرات الأخرى، حيث أظهرت عدة دراسات مثل: دراسة كوبر Cooper (2008)، ودراسة ليجينز Liggins(2006) ، ودراسة العزب زهران(٢٠٠٤)، ودراسة ريلاي Riley (2000) ، ودراسة نيلسون Nelson (2012) ، ودراسة كارديل- إيلاوار Cardelle-Elawar (1995) فاعلية تدريس الرياضيات القائم على مهارات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل الأكاديمي في الرياضيات، كما اتفقت دراسة ويلبورن Wilburne (1997) ، ودراسة العزب زهران (٢٠٠٤)، ودراسة Nelson (2012) علي فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية، إلا أن دراسة نانكارو Nancarrow (2004) أسفرتْ عن عدة نتائج أهمها: أن تدريس الرياضيات القائم على حل المشكلات غير الروتينية، ومهارات ما وراء المعرفة أدى إلى تحسن مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الجامعة إلا أنه لم تتحسن قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية، وتتفق مع ذلك دراسة ماكورميك McCormick (1992) التي أظهرت عدم فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لطلاب المدارس الثانوية المهنية، وأسفرت دراسة كارديل- إيلاوار Cardelle-Elawar (1995) عن فاعلية

تدريس مهارات ما وراء المعرفة في تنمية الاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي التحصيل المنخفض، وفي نفس الاتجاه أكدت دراسة ويلبورن Wilburne (1997) علي فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية الاتجاه نحو المشكلات الرياضية لدى معلمي الرياضيات بالمدارس الابتدائية قبل الخدمة، أما دراسة سامية حسنين عبد الرحمن(٢٠٠٨) أثبتت فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية بعض مهارات تدريس الهندسة لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية قسم الرياضيات.

على ضوء ما سبق يتضح أن مجموعة هذه الدراسات أشارت إلى أن تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات من أهم أهداف تدريس الرياضيات؛ ولذلك أكدت هذه الدراسات على ضرورة تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات من خلال بعض طرق وأساليب التدريس مثل: منهج الحل بصوت مرتفع، وبرنامج قائم على المدخل المنظومي، والمدخل الاستقصائي، والكتابة التعبيرية، واختلف هذا البحث عنها في استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لطلاب الصف الأول الثانوي، وهذا ما لم تهتم به أي من الدراسات السابقة المتعلقة بمهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات.

وقد شهد البحث التربوي في السنوات الأخيرة من القرن العشرين ظهور عدة نظريات وضعت كل منها الأسس لعدد من الطرق والاستراتيجيات المستخدمة في عملية التعلم، ومن هذه النظريات النظرية البنائية التي تنطلق من أفكار كل من: "بياجيه" في البنائية المعرفية، وفيجوتسكي في البنائية الاجتماعية، حيث أكد بياجيه على أن عملية اكتساب المعرفة عملية بنائية نشطة ومستمرة، تتم من خلال تعديل في التراكيب المعرفية للفرد من خلال عمليات التمثيل، والمواءمة، والتنظيم، في حين يري فيجوتسكي أن اكتساب المعرفة يتم من خلال التفاوض الاجتماعي(التفاوض بين المعلم والطلاب، والتفاوض بين الطلاب أنفسهم)"(محمد السيد علي الكسباني، ٢٠٠٨، ص ٢٦٢).

وتعرف البنائية كما ورد في المعجم الدولي للتربية بأنها" رؤية في نظرية التعلم ونمو الطفل قوامها أن الطفل يكون نشطًا في بناء أنماط التفكير لديه نتيجة تفاعل قدراته الفطرية مع الخبرة"(حسن حسين زيتون وكمال حسين زيتون، ١٩٩٢، ص١)، و"تعود البنائية إلى مجموعة من النظريات التي تهتم بطبيعة المعرفة، والصفة المشتركة بين هذه النظريات هو الاعتقاد بأن المعرفة تتولد من الأشخاص، وتتأثر بمعتقداتهم، وثقافتهم عكس السلوكية التي تعتمد على أن المعرفة تتواجد خارج الفرد، وغير معتمدة عليه." (Scheurman, 1998, p.7)

وعرف أبليتون Appleton(1997, p.303) البنائية بأنها "بناء الفرد للمعرفة العلمية، التي يكتسبها بنفسه، وذلك من خلال الخبرات التعليمية التي يمر بها، والنقطة الرئيسة هي الأفكار السابقة التي يستخدمها الفرد في فهم الخبرات، والمعلومات الجديدة، وبالتالي يحدث التعلم عندما يكون هناك تغيير للأفكار السابقة، وذلك عن طريق تزويدهم بمعلومات جديدة، أو إعادة تنظيم ما يعرفونه بالفعل".

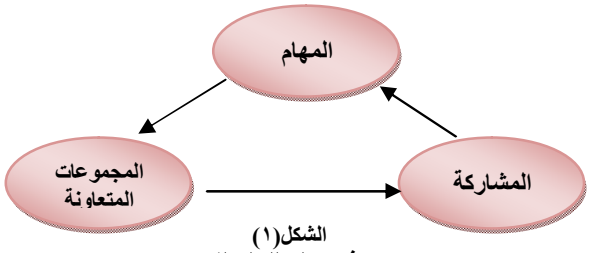
كما عرف كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٣، ص٦١) البنائية بأنها "العملية التي يبني خلالها المتعلم معارفه عن العالم بصورة نشطة، وغرضية التوجه، وذلك عندما يواجه بمشكلة، أو مهمة حقيقية يعيد خلالها بناء معرفته بالتفاوض الاجتماعي مع الآخرين، ومحدثًا تكيفًا يتواءم والضغوط المعرفية الممارسة على خبرته".

وأكدت هذه النظرية على أن المعرفة لا تُبْنَي مستقلة عن المتعلم، لكنها عملية داخلية تجعل التعلم ذا معني بالنسبة له وفق خبراته، ومعارفه السابقة، والحالية، وذلك ضمن سياق اجتماعي، وثقافي، وهي تنظر للتعلم على أنه عملية حوارية اجتماعية يتم التفاوض فيها حول ظاهرة معينة، وبهذه الطريقة يشترك المتعلم في بناء معارفه، ويكتسب العادات التي تجعله متعلم مدى الحياة" (Beck & Kosnik, 2006, p.2).

وبناءً علي ما سبق يتضح أن البنائية تركز على المعرفة السابقة كأساس لاكتساب وتنظيم المعرفة الجديدة، كما تؤكد على الدور الإيجابي للمتعلم في بناء واكتساب معرفته بنفسه.

و"يعد نموذج ويتلي أحد النماذج القائمة علي النظرية البنائية في التعليم والتعلم، وهو نموذج للتعلم القائم على المشكلة، وصمم ويتلي هذا النموذج عام ١٩٩١م كبديل لطريقة الشرح والممارسة المعتادة التي تستخدم في تعليم العلوم والرياضيات، ويعتمد هذا النوع من التعلم على مشكلات حقيقية تحفز الطالب على التعلم، وتشجعه على اكتساب المعرفة، ومهارات حل المشكلات، حيث يقدم المعلم مشكلة مفتوحة النهاية، تجعل الطالب يبحث في القضايا المتعلقة بها"(محمد السيد علي الكسباني، ٢٠٠٨، ص ٢٦٩).

ويتكون نموذج ويتلي من ثلاث مراحل كما يوضحه الشكل (١): Wheatley(1991, p.15-18)



الشكل(١)
نموذج ويتلي للتعلم القائم علي المشكلة Wheatley(1991, p.15-18)

المهام: محور التعلم القائم على المشكلة هو مجموعة من المهام التي تشكل مشكلة Problematic tasks والتي تركز الاهتمام على المفاهيم الأساسية لفرع المعرفة التي سوف تقود التلاميذ إلى بناء طرق فعالة للتفكير عن هذه المادة.

المجموعات المتعاونة: حيث يقسم المعلم تلاميذه إلى مجموعات من (٤ : ٦) تلاميذ من ذوي القدرات العقلية المتباينة لتنفيذ المهام المحددة في المرحلة السابقة، ويشجع المعلم تلاميذه على المناقشة، والتفاعل

أثناء تقصيهم عن الحلول الممكنة من خلال جمع المعلومات، وإجراء التجارب.

المشاركة: حيث يتم عرض الحلول التي توصلت إليها المجموعات المختلفة، وييسر المعلم المناقشات بين المجموعات المختلفة للوصول للحلول الممكنة، ويفضل عدم رفض المعلم للحلول الخطأ مسبقًا بل يترك الفرصة لتلاميذه للتحقق من ذلك بأنفسهم ليتعلموا التفكير الصحيح.

وبناءً على ما سبق فإن نموذج التعلم القائم على المشكلة يشجع التلاميذ على التعاون، والمناقشة مع الآخرين، والاستقلال، مما يؤدي إلى تحقيق الدافعية للعمل وأداء المهام، ويزيد فرص المشاركة، والحديث لنمو التفكير، والمهارات الحياتية.

ولقد أصبح التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة واحدًا من المجالات المهمة للبحث بسبب النمو السريع في التعلم الإلكتروني وبسبب الحاجة إلى إحداث تجديدات في عملية التدريس، وقد قدم عدد من الباحثين أمثلة من مقررات التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، وهذه النماذج مصممة علي أساس الافتراضات الأساسية لنموذج التعلم القائم على المشكلة من ناحية، ومن ناحية أخرى على التعلم التعاوني المعزز بالكمبيوتر"(An, 2006, P.13).

وعرفه نيلسون Nelson (2007, P.11) بأنه "هو ذلك التعلم الذي يتم فيه تطبيق خطوات التعلم القائم على المشكلة من خلال وسائل الاتصال المتزامن وغير المتزامن عبر شبكة الإنترنت".

كما تم تعريف التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة على أنه " عمل الطلاب في فرق، وكل فريق مكون من أربعة، أو ستة طلاب من أجل حل سلسلة من سيناريوهات المشكلة التي تشكل في مجملها موديولاً تعليميًا، أو وحدة تعليمية، والتي تمثل برنامجًا تعليميًا، كما يعمل الطلاب معًا بشكل تعاوني من أجل حل المشكلة، ويعمل الطلاب معًا بشكل متزامن مع المحاضرة، أو وغير متزامن، وما هو مهم أن يعمل

الطلاب معًا من أجل حل المشكلة، والأدوات التي يتعاون الطلاب من خلالها بشكل متزامن لابد أن تكون حيوية وفعالة، ومنها: الدردشة، منتدي النقاش، السبورة البيضاء التفاعلية، مؤتمرات الفيديو، وتصفح المجموعة، و تعد هذه الأدوات أساسية لضمان التعاون بين فريق التعلم القائم علي المشكلة" (Savin-Baden, 2007, p.23).

وقد حدد آن وريجلوث An & Reigeluth(2008, p.4) " معايير اختيار المحتوي التي لابد من مراعاتها عند تطبيق التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة علي النحو التالي:(١)ينبغي تقديم المقرر على شبكة الإنترنت، واستخدام وسائط الكمبيوتر كوسيلة اتصال للمناقشة، والقيام بأية أنشطة أخرى مرتبطة بحل المشكلة.(٢)ينبغي استخدام مشكلات حقيقة، ومعقدة، وبنيتها تمثل مشكلة حتى تحفز الطلاب للتعلم. (٣)ينبغي استخدام المدخل المتمركز حول المتعلم. (٤) ينبغي على المقرر أن يساعد المتعلم على اكتساب المعرفة في مجال التخصص بالإضافة إلى تنمية القدرة على حل المشكلات والتفكير وتنمية مهارات ما وراء المعرفة ومهارات الاتصال.(٥)أن يساعد المقرر المتعلمين على حل المشكلات بشكل تعاوني في مجموعات صغيرة".

كما حدد سيركان و فيرهان Serkan & Ferhan(2009, p.136) " سيناريوهات التعلم القائم على المشكلة في بيئة التعلم الإلكتروني والتي تم استخدامها من خلال الخطوات التالية:

١. عرض تعريف بالموقف الذي يمثل مشكلة حيث تم صياغة مشكلات محددة البنية.
٢. تلقي توقعات من أعضاء المجموعة: يتناقش أعضاء المجموعة مع بعضهم البعض، ويلي ذلك عرض توقعات الحل من كل عضو في المجموعة مما يؤدي إلى حل مقبول لهذه المشكلة.
٣. تبادل الآراء حول المشكلة: كل عضو في المجموعة يتبادل أفكاره حول المشكلة، ويتعرف على آراء أقرانه من خلال منتدى للنقاش، أو الدردشة.

٤. المعرفة السابقة المرتبطة بالمشكلة: يتبادل أعضاء المجموعة معرفتهم السابقة المرتبطة بالمشكلة.
٥. المعلومات المطلوبة لحل المشكلة: يحدد أعضاء المجموعة، ويناقش نوع، ومدى المعلومات اللازمة لحل المشكلة.
٦. تحديد خطط الحل: يحدد كل عضو في المجموعة خطة الحل الفردية للمشكلة، ويتعرف على خطط أقرانه الآخرين.
٧. عملية الحل: يستخدم مصادر التعلم الخاصة به، وبأقرانه، ويناقش مع أعضاء المجموعة والمعلم، ويبدع كل عضو في المجموعة خطة الحل الخاصة به، والتي تؤدي إلى الحل المحتمل لهذه المشكلة.
٨. التقويم: يتأمل كل عضو في المجموعة في خطة الحل التي وضعها، وخطط أقرانه، بالإضافة إلى تقويم مدى مساهمة كل عضو في المجموعة في حل المشكلة".

وقد وضع هميلو-سيلفر وآخرون Hmelo–Silver et al. (2006) " نظام الخطوات الإلكترونية E-STEP system، والذي يعد بيئة للتعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، والتي توفر للمعلمين قبل الخدمة الفرصة للانغماس في تعلم مفاهيم العلوم باستخدام دراسات حالة مسجلة على شرائط فيديو كسياق لإعادة التصميم التعاوني للدرس، ويتكون نظام الخطوات الإلكترونية The E-STEP system من ثلاثة مكونات:

١. كتاب النص الفائق لتعلم العلوم عبر شبكة الإنترنت، شبكة المعرفة.
٢. مكتبة عبارة عن حالات مسجلة على أشرطة فيديو، والتي تعرض أمثلة لممارسات صفية، هذه الحالات تقدم فرصًا لكل من المناقشة، وإعادة تصميم التدريس الموضح في هذه الحالات، وتم فهرسة هذه الحالات المسجلة على شبكة المعلومات، لمساعدة الطلاب على تحديد قضايا التعلم المثمر.
٣. بيئة التعلم الافتراضية (VLE) التي توفر المصادر والأدوات".

وفي الممارسة العملية، " نظام الخطوات الإلكترونية The e-STEP system ، يتضمن مجموعة من الخطوات موضحة في الجدول (١) أدناه:

جدول (١)

الخطوات الالكترونية The E-STEP system

Hmelo-Silver et al. (2006)

النشاط	الوصف	الكيفية
الخطوة ١	دراسة الحالات المسجلة على الفيديو	فرديًا ، عبر شبكة الإنترنت
الخطوة ٢	تسجيل الملاحظات، والمقترحات الأولية في دفتر الملاحظات الشخ عبر شبكة الإنترنت، والذي يوجه الطلاب نحو الملامح ذات الصلة بالدرس	فرديًا ، عبر شبكة الإنترنت
الخطوة٣	مشاهدة مقترحات الطلاب الآخرين	تعاونيًا، عبر شبكة الإنترنت
الخطوة٤	تحديد المفاهيم التي يتم البحث عنها لإعادة التصميم	تعاونيًا، وجها لوجه
الخطوة٥	إجراء البحث وتبادل البحوث	تعاونيًا، عبر شبكة الإنترنت
الخطوة٦	تصميم الدرس تعاونيًا	تعاونيًا، عبر شبكة الإنترنت
الخطوة ٧	المجموعات تعرض المشروع للصف	تعاونيًا، وجها لوجه
الخطوة ٨	تفسير وتبرير ما توصلت إليه المجموعة	فرديًا ، عبر شبكة الإنترنت
الخطوة ٩	التأمل	فرديًا ، عبر شبكة الإنترنت

وقد استخدم آن وريجلوث An & Reigeluth (2008, P. 12) التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في مقرر نظم المكتبات في كلية علوم المكتبات بجامعة الغرب الأوسط، وكان يتم وفقًا للخطوات الآتية:

عرض المشكلة: المشكلة كانت تشكيل اتحاد المكتبات، وتحليل، وتقويم نظم المعلومات الافتراضية المتعلقة بالمكتبة من خلال مقارنة، ومقابلة مختلف الموردين لاتخاذ قرار بشأن ما الذي يتم شراؤه، وكيفية دفع الثمن، وكتابة تقرير حول ذلك، على الرغم من أنه يتم تقديم هذه المشكلة في بداية المقرر، إلا أنه من المتوقع أن يحل الطلاب المشكلة طوال النصف الثاني من الفصل الدراسي.

جلسات متزامنة: خلال هذا المقرر كان يتم عقد جلسات متزامنة كل يوم ثلاثاء، وعادة في هذه الجلسات المتزامنة، يتم تقديم محاضرات حية في الساعة الأولى، أما الساعة الثانية عبارة عن مناقشة، وخلال الفصل الدراسي يبحث الطلاب مجموعة متنوعة من القضايا العملية والمشكلات المتعلقة بموضوع الدراسة من خلال جلسات متزامنة.

تشكيل المجموعة: تم عقد جلسة داخل الفصل الدراسي، وتم استخدام هذه الجلسة في الفصل الدراسي لتشكيل المجموعات، وحيث إن المعلم يعتقد أن الطلاب يشاركون بفاعلية عندما يدرسون مقررًا يمثل ذات معني بالنسبة لهم؛ لذا تم توزيع الطلاب في مجموعات علي أساس اهتماماتهم، وتم تشكيل خمس مجموعات، وكانت كل مجموعة تتكون من (٤ – ٦) طلاب، وقد تم تشكيل هذه المجموعات في وقت سابق، وكانوا يعملون بالفعل على حل مشكلات قبل الجلسة التي تتم داخل الفصل الدراسي.

حل المشكلات تعاونيًا: قدم المعلم لوحة إعلانات خاصة لكل مجموعة، كما قام ببناء غرفة للدردشة متاحة لاجتماعات المجموعة، وسمح لكل مجموعة استخدام أي وسيلة اتصال متاحة اعتمادًا على ميولهم، واحتياجاتهم، ساهم عضو واحد من المجموعة في توفير قدرٍ كبيرٍ من المعلومات الأساسية، وتحديد الاتحادات، والخبراء ذوي الصلة، كما أنَّ كلَ مجموعة تقوم بتقسيم مهامها، ووضع جدول زمني، وجمع وتبادل المعلومات، ومصادرها، وإجراء مقابلات مع الخبراء في الميدان، وإجراء المناقشات لتقييم وصنع القرار، كما تم إجراء مقابلات في غرفة الدردشة مرتين أسبوعيا لاتخاذ القرارات التي تخص المجموعة، ويتم تقسيم مهام التعلم بطريقة تساعد جميع أفراد المجموعة على العمل في كافة مكونات المشكلة معا، ولا يوفر المعلم أي بنية، أو أمثلة أثناء عملية حل المشكلة، فهو يريد جعل موقف حل المشكلة أكثر واقعية من خلال تعامل الطلاب مع المشكلة دون مشاركة المعلم.

العروض: عندما تم الانتهاء من التقرير النهائي(الحل النهائي)، تم إجراء عروض من قبل كل مجموعة في جلسات متزامنة، وأثناء العروض، ينظر الطلاب إلى موقع الويب للمجموعة التي تقدم العرض، ويستمعون للعروض، وأحيانا يتم توجيه بعض التساؤلات إلى المجموعة التي تقدم العرض، وبعد قيام كل مجموعة بعرض تقريرها النهائي يقدم المعلم والطلاب التعليقات.

تقويم الأقران: بعد انتهاء الطلاب من عملية حل المشكلة، وتقديم التقرير النهائي، والانتهاء من عملية العرض، يُطلب من الطلاب كتابة مذكرة سرية إلى المعلم، ويُطلب منهم أن تشمل هذه المذكرة تقييمهم لعملية حل المشكلة التعاونية مع الأقران مع مدى مشاركة كل فرد في عملية الحل.

تقويم المعلم والتغذية المرتدة: من خلال تقييم الطلاب لحل المشكلة بصورة تعاونية يركز المعلم على التقارير النهائية في عملية التقويم، كما إنه يناقش ما توصلوا إليه جيدًا كما يلصق التغذية المرتدة التي ترتبط بالتقرير النهائي(الحل النهائي) على لوحات مناقشات المجموعة، ويشير في التغذية المرتدة إلى ما قاموا به بصورة جيدة، وما تم إهماله في التقرير النهائي كمايقدم حلولاً بديلة ويوضح القضايا المتصلة بالمشكلة".

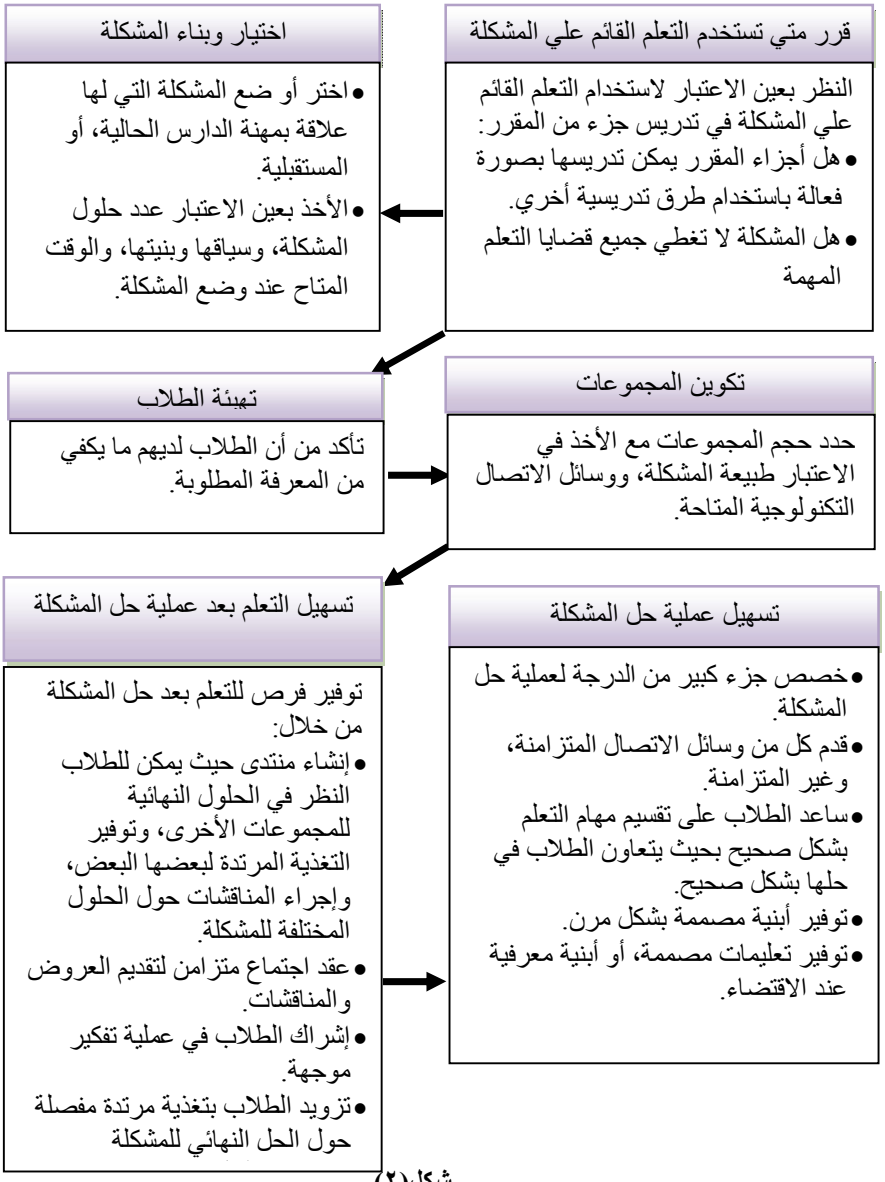
وأكد آن An (2006, p.14-15) على أن " بيئة الإنترنت تمتلك عددًا من المميزات بحيث تجعلها بيئة مناسبة للتعلم القائم على المشكلة، ومن تلك المميزات: (١) الاتصال عبر أجهزة الحاسب في التعلم الإلكتروني يوفر للطلاب مزيدًا من الوقت للتحليل، والتأمل في المحتوي، وبناء استجابات ناتجة عن تفكير عميق كما أن وجود المحادثات بصورة مستمرة على شبكة الإنترنت تسمح للطلاب بطباعة المناقشات، وتعزز تأمل الطلاب. (٢) التعلم عبر شبكة الإنترنت يتيح للطلاب السيطرة على تعلمهم في بيئة بنائية حيث يصبح دور المعلم مدربًا وليس المصدر الرئيس للمعلومات. (٣) التعلم عبر شبكة الإنترنت يعزز التفاعل والتعاون بين المعلم والطلاب، ويشترك الطلاب من خلال التعلم عبر شبكة الإنترنت في أنشطة التفكير العليا من خلال التعلم النشط التفاعلي. (٤) توفر بيئة التعلم عبر شبكة الإنترنت سهولة الوصول إلى الموارد الغنية، والحيوية كما توفر فرصة الحصول على المشورة، أو التوجيه من الخبراء، والممارسين، والأقران، وهذه البيئة الغنية بالمصادر المتنوعة تكون مهمة جدًا للطلاب أثناء التعلم القائم على المشكلة حيث يبحث الطلاب عن المعارف، والمعلومات المطلوبة من خلال التعلم الذاتي.(٥) يوفر

التعلم عبر شبكة الإنترنت بيئة مريحة وفرصًا للمناقشة للطلاب الذين لا يؤدون بشكل جيد في بيئة التعلم القائم على المشكلة وجهًا لوجه؛ لأنهم قد يكونون خجولين".

كما أشارت ساڤين-بادين(Savin-Baden(2007, p.16 إلى "المزايا الناتجة عن دمج التعلم القائم على المشكلة، والتعلم عبر شبكة الإنترنت فيما يلي:

- التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة يعطي الفرصة للطلاب للتعلم في فريق على الرغم من أنهم قد يكونون منعزلين جغرافيًا.
- يخلق التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة نوعًا جديدًا من مجتمع التعلم يختلف كثيرًا عن التعلم الواقعي القائم على المشكلة.
- أحيانًا يكون من الأسهل مواجهة الأقران في بيئة التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة أكثر مما يتم في بيئة التعلم القائم على المشكلة وجهًا لوجه؛ حيث توفر أجهزة الكمبيوتر اتصالات أكثر كثافة كما هو موجود في بيئة التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة؛ حيث لا توجد ضغوط اجتماعية، وتوجد حرية أكبر في التعبير عن الآراء تمكن المشاركين من الرد على المحتوي من خلال الاتصالات الفعالة.
- يقدم التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة عادة المزيد من الفرص لعمل تحليلات تأملية، وفكرية، ومراجعة مساهمات الآخرين.
- يساعد التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة الطلاب على استخدام مؤتمرات الفريق كمساحة اتصالات إضافية، وكمكان لتبادل وفحص وجهات النظر الفردية، وكمكان أيضًا لإدارة العمل، وتنظيم تفاعل الفريق.

فيما يلي بعض الإرشادات التي قد تكون مفيدة لتصميم، وتنفيذ التعلم القائم على المشكلة في بيئات الإنترنت:



شكل(٢)

إرشادات لتطبيق التعلم الإلكتروني القائم علي المشكلة

An & Reigeluth(2008, P. 12)

وبناءً على ما سبق فالتعلم الإلكتروني القائم على المشكلة يجمع بين مزايا التعلم الإلكتروني، والتعلم القائم على المشكلة، وفيه يستخدم المتعلمون الإنترنت بصورة متزامنة، وغير متزامنة، للوصول إلى المعلومات، ويتم في بيئة تعليمية تتمحور حول المتعلم وليس المعلم، ويقوم التعلم على أساس الاستكشاف الناجح الذي يقوم به المتعلم لاكتساب المعرفة، وقد أشارت العديد من الدراسات السابقة إلى أهمية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في العملية التعليمية، ومنها:

دراسة يانج Yang (2002) التي هدفت إلى التعرف علي أثر التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت في التعلم بشكل أفضل، وحل المشكلات لدى الطلاب في الفصول الجامعية التي تدرس علم الحركة، وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن استخدام التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت أداة فعالة في تعلم علم الحركة في المرحلة الجامعية، كما أنه يساعد على تنمية مهارات التفكير العليا، ويشجع الطلاب؛ ليصبحوا أكثر انخراطا ومسئولية عن تعلمهم، كما أن دمج التكنولوجيا مع استراتيجيات التدريس يتيح للطلاب المزيد من الحرية في اختيار بيئات التعلم التي تناسب قدراتهم.

ودراسة سبينيللو وفيتشباك Spinello & Fischbach(2004) التي هدفت إلى تجربة محاكاة الكمبيوتر لتطبيق التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت في مقرر السلوك الصحي في المرحلة الجامعية، وأظهرت الدراسة أن تجربة التعلم القائم على المشكلة استنادًا إلى المحاكاة عبر شبكة الإنترنت يعد أداةً فعالة، ومحفزة، ومثيرة للاهتمام لطلاب الجامعة الذين يدرسون الصحة العامة، واتفق غالبية الطلاب على أن التجربة كانت أكثر إثارة للاهتمام من الطرق التقليدية.

وقد هدفت دراسة نيلسون Nelson(2008) إلى التعرف على أثر التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة على تصورات المعلمين حول دمج التكنولوجيا في التدريس؛ حيث أظهرت كل مجموعات التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة نموًا كبيرًا من مستوى إلى آخر، وأحرزت كل المجموعات تقدمًا في تخصصات متعددة، وأظهر المشاركون اتجاهات إيجابية نحو استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة لدمج التكنولوجيا في التدريس.

ودراسة يوريك(2011)Yurick هدفت إلى التعرف على أثر التعلم القائم على المشكلة المدعم بالتعلم القائم على الويب في تعليم تكنولوجيا النانو على الإدراك المفاهيمي للعلوم، والاتجاه نحو العلوم، وفهم العلوم لدى تلاميذ المدارس الابتدائية، وأشارت النتائج المستخلصة من هذه الدراسة إلى أن التعلم القائم على المشكلة المدعم بالتعلم القائم على الويب في تعليم تكنولوجيا النانو كان له تأثير إيجابي على الإدراك المفاهيمي للعلوم، والاتجاه نحو العلوم، وفهم العلوم لدى تلاميذ المدارس الابتدائية.

وفي دراسة أكاراسريورن (2011)Akarasriworn التي هدفت إلى التعرف على التعلم المعرفي لدى الطلاب أثناء التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت باستخدام مؤتمرات الفيديو، واتجاهات الطلاب نحو التعلم الإلكتروني القائم علي المشكلة، وكانت عينة الدراسة تتكون من (٢٨) طالبًا من طلاب الجامعة الذين يدرسون مقرر النمذجة الرياضية عبر شبكة الإنترنت بإحدى الجامعات الغربية، حيث أظهرت عدة نتائج: أهمها: تنمية التعلم المعرفي لدى الطلاب، وأظهر الطلاب اتجاهات إيجابية نحو التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت.

أما دراسة فاتح وحافظ (2009)Fatih & Hafize هدفت إلى معرفة أثر التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت، والتعلم القائم على المشكلة وجها لوجه في تعليم الرياضيات على تحصيل الطالب الأكاديمي، وقد أجريت هذه الدراسة في قسم تدريس الحاسوب، والتقنيات التعليمية، كلية التربية، جامعة هاستيب، ووفقا للنتائج تفوق الطلاب الذين يدرسون باستخدام التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت على الطلاب الذين يدرسون باستخدام التعلم القائم على المشكلة وجها لوجه في التحصيل الأكاديمي.

إلا أن دراسة چونج وآخرون (2013).Jong et al التي هدفت إلى مقارنة أثر التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت، والتعلم القائم على المشكلة وجهًا لوجه في الفصول التقليدية على نتائج تعلم الإحصاء لطلاب الماجستير تخصص الصحة العامة، أظهرت عدة نتائج: أهمها: لا يوجد فرق بين التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة

الإنترنت والتعلم القائم على المشكلة وجهًا لوجه في تحصيل الإحصاء لدى عينة البحث.

وفي دراسة سيمز(2009)Sims التي هدفت إلى التعرف علي أثر التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تنمية التفكير الناقد في اثنين من المقررات التعليمية للدراسات العليا في جامعة صغيرة في شمال شرق الولايات المتحدة توصلت إلى عدة نتائج أهمها: أن التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة يعزز تنمية التفكير الناقد في مقررات التعليم العالي، وقد أرجع المشاركون نمو التفكير الناقد لديهم إلى عملية التعلم القائم على المشكلة في بيئة الإنترنت، موضحين بأنهم كانوا قادرين على التفكير الناقد في ممارستهم التدريسية.

وهدفت دراسة سيركان وفيرهان (2009)Serkan & Ferhan إلى التعرف على أثر التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت في تنمية مهارات التفكير الناقد، واكتساب المحتوى المعرفي لدى طلاب الجامعة، وأشارت نتائج تحليل التباين ذي الاتجاهين أن التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت لم يكن له تأثير كبير في اكتساب المحتوي المعرفي، إلا إنه كان له أثر كبير على زيادة مهارات التفكير الناقد.

وفي دراسة لانكاستر وآخرون (2011) .Lancaster et, al التي هدفت إلى تقييم أثر الدراسة الموجهة ذاتيًا من خلال المحاضرات المسجلة على الإنترنت بالدمج مع جلسات التعلم القائم المشكلة على أداء الطلاب، حيث أظهرت عدة نتائج أهمها: أن أداء الطلاب كان مرتفعًا على الامتحانات عند استخدام هذا النموذج التدريسي المختلط، وكانت اتجاهات الطلاب نحو هذا النموذج التعليمي متفاوتة إلى حد كبير بسبب الزيادة الملحوظة في حجم العمل الخاص بهم.

أما دراسة ماير(2004) Mayer كان الغرض منها فحص بيئة التعلم القائم على المشكلة من خلال شبكة الإنترنت للتدريس، والتعلم في مجال الإدارة التعليمية حيث أشارت نتائج الدراسة إلى أن التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة باستخدام مجموعة البيانات الموثوقة الافتراضية يعززُ إعدادًا واقعيًا وفعالاً للمهنيين، وفي الوقت نفسه

يعززُ استخدام تكنولوجيا المعلومات في الممارسة العملية، ويشجع المتعلمين على التفكير في المشكلات بطرق فريدةٍ ونشطةٍ.

وقد هدفت دراسة أولدينبيرج(2008)Oldenburg إلى استكشاف خبرات حل المشكلات لدى طلاب التمريض في مقرر للتعليم الإلكتروني القائم على المشكلة، وقد تم تحليل البيانات بما في ذلك مناقشات عبر شبكة الإنترنت، والكتابة التأملية، وإجراء المقابلات، حيث أظهرت الدراسة تنمية قدرات الطلاب على حل المشكلات، كما كانت وجهات نظر الطلاب حول خبرات التعلم القائم على المشكلة إيجابية.

أما دراسة دانكان وآخرون (2012) .Duncann et al التي هدفت إلى التعرف علي أثر استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تدريس مقرر اللياقة البدنية لتنمية خبرة مجموعة من طلاب الجامعة الجدد، حيث أظهرت الدراسة أن التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة يساعد علي تنمية القدرة علي نقد المعلومات، والأفكار، ويساعد الطلاب على استخدام مجموعة واسعة من المعارف من خلال الإنترنت، كما يؤدي إلى مزيد من المشاركة في عملية التعلم بالمقارنة بالمحاضرات التقليدية، أي أنه يؤدي إلى مزيد من التعلم المتمركز حول الطالب.

ودراسة سينداج ودوران Sendag & Duran(2012) فقد هدفت مقارنة تصورات المعلمين قبل الخدمة للأنشطة التدريسية التي يتم تطبيقها باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، والأنشطة التدريسية التي يتم تطبيقها باستخدام التعلم الإلكتروني بمدرب، وتكونت عينة الدراسة من(٤٠) معلمًا قبل الخدمة من إحدى الجامعات البحثية الكبرى في وسط تركيا، وأشارت نتائج الدراسة إلى زيادة اتجاهات المعلمين قبل الخدمة نحو التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة حيث أكد المعلمون قبل الخدمة أن استخدام التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت شجعهم علي الاستقصاء، والتفكير بصورة أكثر عمقًا؛ لإيجاد حلول للمشكلات، كما أن الأنشطة المستخدمة شجعتهم على المناقشة، وطرح الآراء، والأفكار، وتقديم تغذية مرتدة؛ لتصحيح، وتسهيل التعلم.

في حين هدفت دراسة باتوراي وباي(2010) Baturay & Bay إلى التعرف على أثر التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت على تصورات وتحصيل الطلاب الذين يدرسون مقرر مقدمة الحاسب بقسم إدارة الأعمال لبرنامج التعليم عن بعد في مؤسسات التعليم العالي في تركيا، حيث أظهرت عدة نتائج أهمها: فاعلية التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت في تنمية التحصيل المعرفي لدى عينة البحث.

أما دراسة ايدام Aydam(2007) هدفت مقارنة التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة فرديًا، وتعاونيًا في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب بجامعة الغرب الأوسط، وأظهرت الدراسة عدة نتائج أهمها: أن استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة سواء بصورة تعاونية أو فردية يساعد على تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب.

تبين من العرض السابق أن مجموعة هذه الدراسات اهتمت ببحث أثر استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة علي بعض المتغيرات مثل: القدرة على حل المشكلات، وتصورات المعلمين حول دمج التكنولوجيا في التدريس، والإدراك المفاهيمي، والاتجاه نحو المادة، والتحصيل المعرفي، والتفكير الناقد، واتجاهات المعلمين قبل الخدمة نحو التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، ومن هنا اتفق هذا البحث مع مجموعة هذه الدراسات من حيث إنه اهتم باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة كمتغير مستقل، إلا أنه اختلف عنها من حيث المتغيرات التابعة، وهي مهارات ما وراء المعرفة، وبقاء أثر التعلم، وهذا ما لم تهتم به أي من هذه الدراسات.

الإحساس بمشكلة البحث:

على الرغم من أهمية مهارات ما وراء المعرفة يلاحظ ندرة الاهتمام بها داخل المواقف التعليمية، ومن خلال إجراء تحليل لكتاب الرياضيات بالصف الأول الثانوي للعام الدراسي ٢٠١٢م - ٢٠١٣م تبين ندرة الأهداف، والأنشطة التي تهتم بتنمية مهارات ما وراء المعرفة.

كما تبين من خلال ملاحظة الطلاب بالصف الأول الثانوي ببعض المدارس الثانوية بمحافظة السويس للعام الدراسي ٢٠١٢م - ٢٠١٣م وجود تدني في مهارات ما وراء المعرفة في حصص الرياضيات، وللتأكد من هذه الملاحظة تم القيام بدراسة استطلاعية على مجموعة من طالبات الصف الأول الثانوي وعددهن (٦٥) طالبة بمدرسة أسماء بنت أبي بكر الثانوية بمحافظة السويس، حيث تم تطبيق مقياس مهارات ما وراء المعرفة من إعداد محمد عبد القادر علي السيد النمر(٢٠١١م)، وتبين مجموعة من أوجه القصور أمكن توضيحها كما يلي:

- القصور في وضع تصور لحل المشكلة يتضح فيه خطوات الحل التي سيستخدمها لحل هذه المشكلة، وتقديم أفكار جديدة تتعلق بالحل.
- القصور في اقتراح تطبيقات حياتية تتعلق بالمشكلة المطروحة.
- لا يستطيع الطالب أن يتوقع بعض الأخطاء التي يمكن أن يقع فيها أثناء الحل.
- عدم قدرة الطالب على إصدار قرار على صحة خطوات حله، ومدى تحقيقه للهدف من المشكلة، وكذلك تحديد نقاط القوة والضعف في حله.

مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث في تدني مهارات ما وراء المعرفة أثناء حل المشكلات في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وللتصدي لهذه المشكلة، يسعى هذا البحث إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام التعلم الإلكتروني القائم علي المشكلة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة، وبقاء أثر التعلم لدي طلاب الصف الأول الثانوي؟

ولمزيد من التوضيح تم طرح عدد من الأسئلة تلقي الضوء حول مشكلة هذا البحث:

١. ما فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

٢. ما فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث: هدف هذا البحث إلى:

١. التعرف على فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٢. التعرف على فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

أهمية البحث: قد تفيد نتائج البحث كلاً من:

١. المعلمين: من خلال تقديم موقع إلكتروني، ودليل للمعلم يساعدهم في استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة لتدريس وحدة المصفوفات لطلاب الصف الأول الثانوي، وتزويدهم بأدوات مناسبة لقياس التحصيل في مادة الرياضيات، ومقياس مهارات ما وراء المعرفة.

٢. المتعلمين: من خلال المساهمة في توفير بيئة تعلم تفاعلية تعمل على زيادة إيجابيتهم ومشاركتهم في المواقف التعليمية، وتقديم موقع إلكتروني غني بمصادر التعلم، الأمر الذي ينعكس إيجابيًا على تحصيلهم الدراسي بوجه عام.

٣. القائمين على إعداد وتأليف الكتب المدرسية: من خلال تقديم موقع إلكتروني غني بمصادر التعلم وبعض الأفكار والأنشطة المتضمنة فيه والتي قد تثري موضوعات الرياضيات.

٤. الباحثين في مجال المناهج وطرق التدريس: من خلال تقديم بعض التوصيات، والمقترحات التي قد تفتح مجالاً لبحوث، ودراسات أخرى مستقبلية؛ لتطوير تدريس الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية.

حدود البحث: اقتصر هذا البحث على:

١. عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بإحدى المدارس الثانوية بمحافظة السويس.

٢. وحدة المصفوفات لطلاب الصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني.

٣. بناء الاختبار التحصيلي لطلاب الصف الأول الثانوي في وحدة المصفوفات عند مستويات التحصيل الثلاث (الأدنى – المتوسط – الأعلى).

مصطلحات البحث:

التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة:
Online Problem-Based Learning

يُعرف التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة أنه: هو ذلك التعلم الذي يجمع بين مكونات بيئة التعلم عبر شبكة الإنترنت مع مكونات بيئة التعلم القائم على المشكلة، بما في ذلك الاتصالات المتزامنة، وغير المتزامنة، وفيه يعمل المتعلمون تعاونيًا من أجل حل مشكلة التعلم). Sims, 2009, p.8)

مهارات ما وراء المعرفة: **Meta-Cognitive Skills**

تم تعريفها إجرائيًا في هذا البحث بأنها:مجموعة من مهارات التفكير العليا التي تجعل الفرد على وعي بالعمليات والخطوات التي يقوم بها من أجل حل المشكلة، ويتولد هذا الوعي نتيجةً لحديث الفرد مع ذاته أثناء تخطيطه لحل المشكلة، وأثناء مراقبته لذاته، وهو ينفذ خطوات الحل، وأثناء تقييمه للاستراتيجية التي استخدمها في حل المشكلة.

بقاء أثر التعلم: **Retention of Learning Impact**

تم تعريفه إجرائيًا في هذا البحث بأنه: ما يحتفظ به الطلاب من معلومات في وحدة المصفوفات التي درسوها والتي يتم التعرف عليها مقدرًا بالدرجات التي يحصلون عليها في الاختبار التحصيلي الذي يعاد تطبيقه بعد أربعة أسابيع من انتهاء دراسة وحدة المصفوفات.

فروض البحث:

في ضوء نتائج الدراسات والبحوث التي تمت في هذا المجال أمكن صياغة الفرضين التاليين:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

منهج البحث وتصميمه التجريبي:

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي لدراسة متغيراته، بالإضافة إلى بناء الأدوات البحثية، وإعادة صياغة وحدة المصفوفات باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، كما استخدم هذا البحث المنهج شبه التجريبي في التعرف على فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعتين(التجريبية، والضابطة)، حيث تدرس المجموعة التجريبية وحدة المصفوفات باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، وتدرس المجموعة الضابطة وحدة المصفوفات بالطريقة المعتادة.

إجراءات البحث: سار هذا البحث وفقًا للإجراءات التالية:

١-إعداد وحدة المصفوفات باستخدام التعلم الإلكتروني القائم علي المشكلة:

نظرًا لعدم وجود موقع إلكتروني يحقق أهداف البحث الحالي بشكل جيد تم تصميم موقع إلكتروني خاص، وقد استلزم الأمر الاطلاع على نماذج تصميم مواقع تعليمية عبر شبكة الإنترنت للاستفادة منها، وبعد

دراسة هذه النماذج تم الإفادة منها في تصميم نموذج يخدم البحث الحالي، وهو يهدف إلى توصيف المراحل والإجراءات التي تم اتباعها في تصميم موقع إلكتروني لاستخدامه في تدريس وحدة المصفوفات باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة:

أولا: تصميم الموقع الإلكتروني: وتضمن ذلك عدة مراحل، كما يلي:

أ-مرحلة التحليل: Analysis Stage

وتنطوي هذه المرحلة على عدد من الخطوات الفرعية يجب علي المصمم اتباعها، وتتمثل في:

تحليل الفئة المستهدفة:

ويقصد به تحليل المتعلمين المستهدفين، والمتمثلين هنا في طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة السويس، من حيث توافر عدد من المتطلبات، والاحتياجات بشأن استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، ومن هذه المتطلبات:(١)استخدام تطبيقات الويندوز.(٢)استخدام برنامج الوورد. (٣) استخدام برنامج البوربوبينت. (٤) توافر الدافعية لدى المتعلمين للتعلم عبر الإنترنت. (٥) استخدام المنتديات في التفاعل مع الزملاء والمعلم. (٦) تنظيم المعلومات وعرضها في صورة تقرير قصير.(٧) تصفح الموضوعات ذات الصلة بتخصصه عبر شبكة الإنترنت.

تحديد الأهداف العامة للوحدة:

حيث تم صياغة أهداف عامة لوحدة المصفوفات للصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني في صورة عبارات تقريرية، تعبر بصورة واضحة عما يريد المعلم أن يحققه من تدريس هذه الوحدة، وتتمثل في هذا البحث في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب مجموعة البحث.

تحديد مهام التعلم وأنشطته:

حيث تم في هذه المرحلة تحديد مهام التعلم وأنشطته التي ينبغي على الطلاب إنجازها عند التدريس لهم باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، ومن تلك المهام والأنشطة:(١) دراسة المشكلات التي

تم صياغتها علي دروس وحدة المصفوفات، والتي تم عرضها في منتديات النقاش.(٢)استعراض العروض التقديمية لكل درس من دروس الوحدة من مكتبة الموقع.(٣) تحميل الكتاب الإلكتروني من مكتبة الموقع.(٤) المشاركة في حلقات النقاش سواء أكان هذا النقاش متزامنًا كما في المنتدى الرئيس أم غير متزامن كما في المنتدى الخاص بالمجموعة التي ينتمي إليها؛ بهدف التوصل إلى حلول للمشكلات التي يتم عرضها عليهم، أو الاستفسار عن بعض العناصر الغامضة في الدرس.(٥)حل أسئلة التقويم التي توجد في نهاية كل درس من دروس الوحدة.

تحليل البيئة التعليمية: وذلك من خلال:

الأجهزة والأدوات: وذلك من خلال توفير عدد من أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالإنترنت في معمل مخصص لذلك، بحيث يستوعب عدد المتعلمين، كما يجب تزويد المعمل بجهاز(Data Show)، والذي يناسب بعض المهام.

الميزانية: حيث تم رصد مبلغ محدد نظير شراء مساحة على الإنترنت لنشر الموقع عليها بعد تصميمه، وإنتاجه لفترة زمنية محددة.

ب- مرحلة التصميم والإعداد: **Design Stage**

وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية:

-تحديد الأهداف السلوكية للوحدة:

تم صياغة أهداف لكل درس في عبارات سلوكية بحيث تصف ما هو متوقع في سلوك الطلاب بعد دراستهم الوحدة، كما تم وضع هذه الأهداف في الموقع عبر شبكة الإنترنت في صفحة مستقلة، وتم أيضًا توزيع الأهداف علي دروس الوحدة.

-اختيار محتوى الوحدة:

بعد اختيار وحدة المصفوفات تم تنظيم كل درس من دروس الوحدة، الأمر الذي ييسر علي الطلاب عملية التعلم، ويشتمل كل درس على:

- عنوان الدرس.
- الأهداف السلوكية: وتصاغ في عبارات سلوكية بحيث تكون قابلة للملاحظة، والقياس، وتصف السلوك المتوقع أداؤه من قبل المتعلم بعد الانتهاء من دراسة الموضوع.
- خطة السير في موضوعات الوحدة:

بعد تحديد محتوي وحدة المصفوفات، وضعت خطة السير في موضوعات الوحدة، والتي يتبعها المعلم، وتتمثل في خطوات التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، وهي:

- عرض المشكلة: حيث يعرض المعلم مشكلة الدرس في المنتدى الرئيس، وفي المنتديات الخاصة بكل مجموعة، وذلك بصورة متزامنة أثناء تواجد الطلاب في غرفة الدراسة.
- جلسات متزامنة: يقدم المعلم العرض التقديمي الذي يشرح من خلاله الدرس بصورة متزامنة، ويلي ذلك إجراء نقاش حول المشكلة التي يدور حولها الدرس.
- تشكيل المجموعة: بعد توضيح النقاط الأساسية في الدرس، وبعد مناقشة الطلاب فيها، يتم تشكيل المجموعات بصورة متزامنة داخل الصف، وتم تقسيم الطلاب إلى ثلاث مجموعات كل مجموعة تتكون من خَمْس طالبات، وتم توزيع الطالبات بناءً على درجاتهن في الفصل الدراسي الأول في مادة الرياضيات.
- حل المشكلة تعاونيًا: تم بناء منتدى خاص لكل مجموعة، يتم من خلاله مناقشة أفراد المجموعة بصورة غير متزامنة حول خطوات حل المشكلة من أجل الوصول إلى الحل النهائي للمشكلة.
- العروض: عندما تم الانتهاء من حل المشكلة، تقوم كل مجموعة بصورة متزامنة بعرض خطوات حل المشكلة، ووضع خطوات الحل في المنتدى الرئيس، وبعد قيام كل مجموعة بعرض حلها النهائي يقدم المعلم والطلاب التعليقات.

- تقويم الأقران: بعد انتهاء الطلاب من عملية حل المشكلة، وتقديم الحل النهائي، والانتهاء من عملية العرض، يُطلبُ من الطلاب كتابة مذكرة سرية إلى المعلم، بحيث تشمل هذه المذكرة تقييمهم عملية حل المشكلة التعاونية مع الأقران مع مدى مشاركة كل فرد في عملية الحل.
- تقويم المعلم والتغذية المرتدة: يناقش المعلم ما توصلوا إليه جيدًا، ثم يلصق التغذية المرتدة المرتبطة بالحل النهائي على المنتدى الرئيس للموقع.

-اختيار الوسائط التعليمية المناسبة:

نظرًا لأنه يتم التدريس باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، فإن من أهم الوسائط التعليمية المستخدمة هي: مكتبة الموقع، وما تتضمنه من عروض تقديمية، وكتاب إلكتروني، والمنتديات، وينبغي توظيف هذه العناصر أثناء التدريس باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة.

-تحديد أسلوب تقويم أداء الطالب:

حيث تم تقويم أداء الطالب اعتمادًا علي قيامه بالمهام والتكليفات التالية:(١)المشاركة والتفاعل من خلال الفعالية في استخدام منتدى النقاش الخاص بالمجموعة التي ينتمي إليها، والمنتدى الرئيس ويخصص لها (٢٠%) من الدرجة الكلية.(٢) أداء مهام التعلم وأنشطته، ويخصص لها (٤٠%) من الدرجة الكلية.(٣) أداء الاختبار التحصيلي، ويخصص له(٤٠%) من الدرجة الكلية.

ج- مرحلة الإنتاج: Production Stage

تمر هذه المرحلة بعدة خطوات، هي:

- تحديد لغة التصميم المناسبة للموقع التعليمي، وقد استخدمت لغة(HTML) لبناء صفحات الموقع، وذلك باستخدام برنامج (Microsoft FrontPage) ؛ حيث يتميز هذا البرنامج بالبساطة في التصميم، وإمكانية تصميم ما يحتاج إليه أي موقع تعليمي، وتم استخدام

إلى جانبه لغات(Java Script) ، (PHP) ؛ وذلك لإضفاء عنصر التفاعلية على الموقع التعليمي.

- مكتبة الموقع: تم عرض محتوى الوحدة في صورة عروض تقديمية، وكتاب إلكتروني في المكتبة الرقمية للموقع، بحيث يستطيع المتعلم التنقل بينها، والضغط على الموضوع الذي يرغب في دراسته.

- المنتدى الرئيس: حيث تم وضع أيقونة للمنتدى الرئيس، تعرض فيه كل مجموعة ما توصلت إليه من حل نهائي للمشكلة بصورة متزامنة، كما يكتب فيه المعلم التعليقات على ما توصلت إليه كل مجموعة.

- منتديات المجموعات: تم عمل منتدى لكل مجموعة من مجموعات التعلم الثلاثة، وعمل أيقونة لكل منتدى حيث يتناقش أفراد كل مجموعة في المنتدى الخاص بها بصورة غير متزامنة للوصول إلى الحل للمشكلة.

- كتابة النصوص: لكتابة النصوص الموجودة في صفحات الموقع تم استخدام برامج مثل: برنامج (Microsoft Word) ، وبرنامج(Microsoft FrontPage) ، وبرنامج (Microsoft Powerpoint) .

د- مرحلة التجريب: Experimental Stage

وتهدف هذه المرحلة إلى فحص الموقع الإلكتروني، والتأكد من صلاحيته للتطبيق على مجموعة البحث، وتجربته قبل النشر الفعلي على الإنترنت، حيث تم تجريب الموقع على عينة قوامها(١٥) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي، وهذه المجموعة من خارج العينة الأصل، وذلك بهدف التعرف على: قدرة الطلاب على تصفح الموقع والتعامل معه، والتأكد من وضوح إرشادات السير في الموقع، والمعيقات التي تواجه الطلاب أثناء سيرهم في التعلم؛ حتى يمكن تلافيها في التجربة الأساسية.

هـ - مرحلة العرض: Presentation Stage

بعد مرحلة اختبار صلاحية الموقع التعليمي للعرض، يأتي دور اختيار إحدى شركات تقديم خدمة الاستضافة لمواقع الإنترنت (Website Hosting)، وقد تم اختيار موقع شركة (أم أتش سايتس) لشراء مساحة للموقع، ورابط الموقع هو:www.math-teach.com

و- مرحلة التقويم: Evaluation Stage

وتهدف هذه المرحلة إلى التأكد من مدى تحقيق الطلاب مجموعة البحث لأهداف وحدة المصفوفات، وقد تم ذلك عن طريق التطبيق البعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة، والتطبيق المؤجل لاختبار التحصيل المعرفي، ثم معالجة النتائج إحصائيا، ومن ثم قياس فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تنمية متغيرات البحث التابعة.

ثانيًا: إعداد دليل استخدام الموقع الالكتروني: وتضمن ذلك:

أ-إعداد كتيب الطالب الإرشادي:

تم إعداد كتيب إرشادي لدليل طلاب المجموعة التجريبية، يرشدهم أثناء التدريس باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة؛ حيث تضمن هذا الكتيب: تعليمات خاصة بكيفية الدخول على الموقع الإلكتروني، وشرح مختصر لكل عنصر، وقد تم عرض الكتيب الإرشادي علي مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، حيث أقروا صلاحيته للتطبيق على الطلاب مجموعة البحث كمساعد في التعرف على التقنيات المستخدمة، وكيفية السير في دراسة الوحدة، وهذا الكتيب موضح بالملحق(٥).

ب-إعداد دليل المعلم الإرشادي:

تم إعداد دليل للمعلم يرشده إلى كيفية استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تدريس وحدة المصفوفات، ويقدم الدليل صورة شاملة، ومتكاملة لأوجه التعلم التي تتضمنها دروس الوحدة المعدة وفقا للتعلم الإلكتروني القائم على المشكلة.

وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ بهدف معرفة آرائهم، وملاحظاتهم حول دليل المعلم الإرشادي، وبعد إجراء التعديلات المناسبة طبقًا لآراء السادة المحكمين، أصبح دليل المعلم في صورته النهائية صالحًا للتطبيق على مجموعة البحث. وهذا الدليل موضح بالملحق(٤).

٢- إعداد أدوات البحث:

أ-إعداد الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات:

- **هدف الاختبار:**

هدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي للمحتوى العلمي لوحدة المصفوفات خلال الفصل الدراسي الثاني، وذلك عند مستويات التحصيل الثلاث(الأدنى – المتوسط – الأعلى).

- **تصنيف التحصيل إلى مستويات:**

بعد تحديد جوانب التعلم المعرفية المتضمنة بوحدة المصفوفات للصف الأول الثانوي الفصل الدراسي الثاني(ملحق(١))، تم استخدام تصنيف وليم عبيد وآخرون (٢٠٠٠، ص٥٨ - ٥٩)، وزينب أحمد عبد الغني (٢٠٠١، ص١٦٠-١٦١)، وأشرف راشد علي (٢٠٠٣، ص١٨٤-١٨٥)لأهداف تدريس الرياضيات إلى المستويات التالية:

(١) المستوى الأدنى: ويتحدد بالأسئلة التي يلزم حلها مجرد تذكر المفاهيم، والعلاقات الرياضية.

(٢) المستوى المتوسط: ويتحدد بالأسئلة التي يلزم حلها فهم وإدراك المفاهيم والعلاقات بينها، واستدعاء وتطبيق القوانين والمعلومات المناسبة للموقف، وإجراء العمليات وحل مسائل سبق وجود أمثلة مجاب عنها.

(٣) المستوى الأعلى: ويتحدد بالأسئلة التي يلزم حلها إجراء عمليات عقلية غير روتينية للمفاهيم، وتحليل المواقف إلى مكوناتها والتعرف على العلاقات بينها، والقدرة على حل المشكلات الحياتية.

- **صياغة مفردات الاختبار:**

تم صياغة مفردات الاختبار بطريقة موضوعية شملت الاختيار من متعدد، والإكمال، والبعض الآخر تمثل في الأسئلة ذات الإجابات القصيرة، التي تتضمن مثلاً حل مشكلات حياتية على المصفوفات، وذلك لقياس مستويات التحصيل الثلاث(الأدنى، المتوسط، الأعلى)، وقد تم تخصيص الصفحة الأولى من الاختبار لكتابة بيانات الطالب بالإضافة إلى تعليمات الاختبار والزمن المحدد للإجابة.

- **صدق الاختبار:**

للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ للتحقق من صدق محتوى الاختبار، وفي ضوء ذلك تم تعديل بعض أسئلة الاختبار؛ لتناسب طلاب الصف الأول الثانوي.

- **التجريب الاستطلاعي للاختبار:**

طبق الاختبار علي عينة من طلاب الصف الأول الثانوي قدرها(٣٥) طالبة بمدرسة (أسماء بنت أبي بكر الثانوية بنات) بمحافظة (السويس) في العام الدراسي ٢٠١٢م -٢٠١٣م، وكان الهدف من هذه التجربة هو تحديد زمن الاختبار، وثباته، وكان معامل الثبات بطريقة ألفاكرونباك = ٠.٨٦ ، كما تبين أن متوسط الزمن المناسب لانتهاء جميع الطلاب من الإجابة عن الاختبار هو(١٢٠) دقيقة.

- **الصورة النهائية للاختبار:**

بعد أن تم التحقق من صدق الاختبار وثباته، وحساب الزمن المناسب للاختبار أخذ الاختبار شكله النهائي، حيث بلغ عدد مفردات الاختبار بعد إجراء التعديلات السابقة عليه(٤٠) سؤالا، والجدول(٢) يوضح توزيع عدد الأسئلة التي تقيس مستويات الأهداف المعرفية، وهذا

الاختبار موضح بالملحق(٢)، حيث أصبح الاختبار صالحـًا للتطبيق على مجموعتي البحث.

جدول(٢)

مواصفات الاختبار التحصيلي

الموضوع / البيانات	مستويات التحصيل			العدد
	الأدنى	المتوسط	الأعلى	
	عدد الأسئلة			
المصفوفات	٢	٣	٣	٨
جمع وطرح المصفوفات وخواصهما	٠	٧	٤	١١
ضرب المصفوفات	٠	٨	٤	١٢
المحددات	٠	٣	٢	٥
المعكوس الضربي للمصفوفة	٠	٢	٢	٤
المجموع	٢	٢٣	١٥	٤٠

ب. إعداد مقياس مهارات ما وراء المعرفة:

- **الهدف من المقياس:**

يهدف إلي قياس مهارات ما وراء المعرفة لطلاب الصف الأول الثانوي، وذلك في ضوء التعريف الإجرائي لمصطلح مهارات ما وراء المعرفة الذي تم توضيحه في مصطلحات البحث.

- **تحديد أبعاد المقياس:** تم تحديد أبعاد(محاور) المقياس فيما يلي:

- التخطيط: ويتمثل في قدرة الطالب على تحديد الهدف من المشكلة وخبراته السابقة التي يتطلبها الحل، ووضع تصور مناسب لحل المشكلة يوضح ترتيب وتسلسل خطوات حل المشكلة، وتحديد الزمن المناسب لإنهاء خطوات الحل.
- المراقبة: ويتمثل في قدرة الطالب على مراقبة سلوكه، وتقدمه، ووعيه بالحفاظ على تسلسل خطوات الحل، ومعرفته بمدى تقدمه في الوصول للحل، ومعرفة متى يمكن الانتقال من خطوة إلى أخرى، وهل يجب تعديل طريقته في الحل، وقدرته على توقع الأخطاء التي يمكن أن يقع فيها أثناء حله للمشكلة.

- التقويم: ويتمثل في قدرة الطالب على إصدار حكم على مدى دقة النتائج التي توصل إليها، وتقييم صحة خطوات الحل، كذلك قدرته على تحديد نقاط القوة والضعف في حله للمشكلة، وقدرته علي تقييم مدى ملاءمة طريقته في حل مشكلات أخرى.

- **صياغة مفردات المقياس:**

تم الاطلاع على بعض البحوث والدراسات في مجال مهارات ما وراء المعرفة مثل: يونج Young (2010)، كوفي Coffey(2009) ، ويلبورن Wilburne (1997)، ديفيس Davis(2009) ، كوبر Cooper (2008)، محمد عبد القادر علي السيد النمر(٢٠١١)، جعفر إبراهيم أحمد حسين(٢٠١١)؛ للاستفادة منها في صياغة بنود المقياس، وقد تم وضع مجموعة من البنود بلغت (٥٥) بندًا موزعة على المحاور الثلاث التي سبقت الإشارة إليها، وتم عرض هذه البنود على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، حيث تم إبداء الرأي في مدى مناسبة هذه البنود لمقياس مهارات ما وراء المعرفة، وكذلك صلاحية كل عبارة في قياس المحور المراد قياسه، وتم حذف عشرة بنود بناءً على توجيهات المحكمين، وأصبح المقياس مكونًا من (٤٥) بندًا.

- **تعليمات المقياس:**

تم تحديد تعليمات المقياس بحيث تضمنت ما يلي: بيانات الطالب، تعريف الطالب بالهدف من المقياس، تعريف الطالب بكيفية الإجابة، إرشادات للطالب يراعيها أثناء الإجابة، مثال توضيحي لكيفية الإجابة.

- **نظام تقدير الدرجات:**

في نموذج تقدير درجات المقياس تم اتباع النموذج ذي الاستجابات الخمسة(موافق تماما – موافق – غير متأكد – غير موافق – غير موافق تماما)، بحيث توزع الدرجات في حالة الاستجابات الموجبة (٥ – ٤ – ٣ – ٢ – ١)، وفي حالة الاستجابات السالبة (١ – ٢ – ٣ – ٤ - ٥)، وتكون الدرجة الكلية للطالب هي عبارة عن مجموع الدرجات المعطاة لكل البنود التي أجاب عنها.

- **صدق المقياس:**

للتحقق من صدق المقياس تم عرضه علي مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، ولقد أشار المحكمون إلى صلاحية الأداة لقياس مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات حسب ما جاء في كل محور من المحاور الثلاث المتضمنة بالمقياس.

- **التجريب الاستطلاعي للمقياس:**

طبق المقياس على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي قدرها(٤٢) طالبة بمدرسة أسماء بنت أبي بكر الثانوية بمحافظة السويس في العام الدراسي ٢٠١٢ - ٢٠١٣م، وكان الهدف من هذه التجربة هو تحديد زمن المقياس، وثباته، وكان معامل الثبات بطريقة ألفاكرونباك =٠.٧٩ ، كما تبين أن متوسط الزمن المناسب لانتهاء جميع الطالبات من الإجابة عن المقياس هو(٧٥) دقيقة.

- **الصورة النهائية للمقياس:**

أصبح المقياس في صورته النهائية (٤٥) بندًا في مجموع محاوره الثلاث بواقع (١٥) بندًا لكل محور، والجدول(٣) يوضح توزيع البنود في كل محور لمقياس مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات، وهذا المقياس موضح بالملحق(٣).

جدول(٣)
توصيف مقياس مهارات ما وراء المعرفة
في الرياضيات لطلاب الصف الأول الثانوي

م	محاور المقياس	ترتيب العبارات في كل محور	العدد
١	التخطيط	١، ٤، ٧، ١٠، ١٣، ١٦، ١٩،٢٢،٢٥،٢٨،٣١،٣٤،٣٧،٤٠،٤٣	١٥
٢	المراقبة والتحكم	٢، ٥، ٨، ١١، ١٤، ١٧، ٢٠،٢٣،٢٦،٢٩، ٣٢،٣٥،٣٨،٤١،٤٤	١٥
٣	التقويم	٣، ٦، ٩، ١٢، ١٥، ١٨، ٢١،٢٤،٢٧،٣٠،٣٣،٣٦،٣٩،٤٢،٤٥	١٥
	المجموع		٤٥

٣- مجتمع البحث وعينته:

تم اختيار عينة البحث من طلاب الصف الأول الثانوي وتكونت العينة من (٣٠) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة أسماء بنت أبي بكر الثانوية بنات، تم تقسيمها إلي مجموعتين: إحداهما تجريبية عددها(١٥)طالبة درست وحدة المصفوفات باستخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، والأخرى ضابطة عددها(١٥) طالبة درست وحدة المصفوفات باستخدام الطريقة المعتادة.

٤-التطبيق القبلي لأدوات القياس في البحث:

تم التطبيق القبلي لكل من اختبار التحصيل في الرياضيات، ومقياس مهارات ما وراء المعرفة على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة خلال الأسبوع الأول من الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٣م - ٢٠١٤م ؛ للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث قبل إجراء التجربة.

٥-التدريس لمجموعتي البحث:

تم تدريس وحدة المصفوفات بالصف الأول الثانوي (الفصل الدراسي الثاني) للعام الدراسي ٢٠١٣م - ٢٠١٤م لطالبات المجموعة التجريبية طبقـًا لدليل المعلم الذي تم إعداده في ضوء التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، بينما تم تدريس وحدة المصفوفات بالصف الأول الثانوي (الفصل الدراسي الثاني) للعام الدراسي ٢٠١٣م - ٢٠١٤م لطالبات المجموعة الضابطة طبقـًا للطريقة المعتادة.

٦- التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس مقرر وحدة المصفوفات بالصف الأول الثانوي(الفصل الدراسي الثاني) للطالبات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة تم تطبيق مقياس مهارات ما وراء المعرفة بعديـًا؛ كما تم تطبيق الاختبار التحصيلي بعد مرور أربعة أسابيع من تطبيق البحث؛ وذلك لمعرفة أثر المتغير المستقل(التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة) في تنمية مهارات ما وراء المعرفة، وبقاء أثر التعلم.

نتائج البحث وتفسيرها:

فيما يلي عرض نتائج البحث التي تم التوصل إليها للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه.

١ـ النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال البحثي الأول وهو: ما فاعلية استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة؟

تم التحقق من الفرض الأول من فروض البحث الذي ينص علي أنه" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار مان وتنيMann- Whitney مع الأعداد الصغيرة من الطلاب(زكريا الشربيني، ١٩٩٠، ١٨٧- ١٩٢)، حيث تم حساب متوسط رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية، ومتوسط رتب درجات طلاب **المجموعة** الضابطة، والجدول(٤) يوضح قيمة(ي)، وقيمة(Z)، ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية ورتب درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة.

جدول (٤)
قيمة (ي) ومستوى دلالتها الإحصائية للفرق بين متوسط
رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط رتب درجات طلاب المجموعة الضابطة
في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة

المجموعة	العدد (ن)	متوسط الرتب(م)	قيمة(ي)	قيمة (z)	مستوى الدلالة
التجريبية	١٥	٢٢.٧٧	٣.٥	٤.٥٢٤-	٠.٠١
الضابطة	١٥	٨.٢٣			

يتضح من الجدول(٤) وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية،

ورتب درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
وقد تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لدرجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة، وحساب المتوسطات الحسابية لهذه النسب، وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الكسب المعدل} = \frac{\text{ص - س}}{\text{د - س}} + \frac{\text{ص - س}}{\text{د}}$$

حيث ص = متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.
س = متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي
د = الدرجة النهائية للمقياس
ويوضح جدول(٥) نتائج ذلك:

جـــدول (٥)
متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة ونسبة الكسب المعدل لبلاك

البيانات / التطبيق	المتوسط	الدرجة النهائية	نسبة الكسب المعدل
التطبيق القبلي	٤٩.٢	٢٢٥	١.٢٤
التطبيق البعدي	١٧١.٣٣		

يتضح من الجدول(٥) أن نسبة الكسب المعدل لبلاك بلغت (١.٢٤) في مقياس مهارات ما وراء المعرفة، وهي نسبة مقبولة، وهذا يوضح فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة؛ وبالتالي يقبل الفرض الأول للبحث.

ويرجع ذلك إلى توفير مشكلات مناسبة للطلاب، وإتاحة أكثر من طريقة للتعامل معها من خلال التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة مثل: المكتبة المتوفرة بالموقع، والمنتديات التعليمية، واستخدام الكمبيوتر وما يوفره من وسائل مثيرة ومتنوعة، وهي توفر التشويق،

والمتعة، وإثارة القدرات العقلية، والمعرفية للطلاب، بالإضافة إلي أن التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة يقدم عادة المزيد من الفرص لعمل تحليلات تأملية، وفكرية، ومراجعة مساهمات الآخرين، فاستخدام المنتديات كمساحة اتصالات بين الطلاب ساهم في فحص وجهات النظر، وتنظيم تفاعل المجموعات أدى إلى تنمية مهارات ما وراء المعرفة.

٢-النتائج المتعلقة بإجابة السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال البحثي الثاني وهو: ما فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة على بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

تم التحقق من الفرض الثاني من فروض البحث الذي ينص على أنه" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل المعرفي لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار مان وتنيMann- Whitney مع الأعداد الصغيرة من الطلاب، حيث تم حساب متوسط رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط رتب درجات طلاب المجموعة الضابطة والجدول(٦) يوضح قيمة(ي)، وقيمة(Z)، ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية، ورتب درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل المعرفي.

جـــدول (٦)
قيمـة(ي) وحساب قيمة(Z) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسط رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط رتب درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل المعرفي

المجموعة	العدد (ن)	متوسط الرتب(م)	قيمة(ي)	قيمة (z)	مستوى الدلالة
التجريبية	١٥	٢٢.٦٧	٥	-٤.٤٦	٠.٠١
الضابطة	١٥	٨.٣٣			

يتضح من الجدول(٦) وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية، ورتب درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل المعرفي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وقد تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لدرجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والمؤجل لاختبار التحصيل المعرفي، وحساب المتوسطات الحسابية لهذه النسب، ويوضح الجدول(٧) ذلك:

جـــدول (٧)
متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والمؤجل لاختبار التحصيل المعرفي ونسبة الكسب المعدل لبلاك

التطبيق / البيانات	المتوسط	الدرجة النهائية	نسبة الكسب المعدل
التطبيق القبلي	٥.٥٣	٨٠	١.٦٦
التطبيق المؤجل	٦٩.٦		

يتضح من الجدول(٧) أن نسبة الكسب المعدل لبلاك بلغت (١.٦٦) في التطبيق المؤجل لاختبار التحصيل المعرفي، وهي نسبة مقبولة، وهذا يدل علي فاعلية التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في بقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية؛ وبالتالي يقبل الفرض الثاني للبحث.

ويرجع ذلك إلى ما تضمنه الموقع من وسائل تعليمية، ووسائط متعددة، وغيرها من وسائل جذب الانتباه، وإثارة الدافعية لدى الطلاب مما ساهم إيجابيًا في تشجيع الطلاب على التعلم الفعال، بالإضافة إلى أن الإنترنت يوفر درجة عالية من الحرية للطلاب حيث يستطيع الطالب أن يتحكم في معدل عرض المحتوي العلمي، والتجوال داخل الموقع وفقًا لسرعته، وقدرته الخاصة، وهذا ما يحقق التعلم الفعال للطلاب، بالإضافة إلى تقديم المعلومات في صورة منظمة من خلال الموقع ساهم في زيادة تفاعل الطلاب لحل المشكلات الرياضية المقدمة، وانتقال أثر التعلم.

توصيات البحث: على ضوء النتائج التي أسفر عنها هذا البحث يمكن التوصية بما يلي:

١. عقد دورات تدريبية، وورش عمل متخصصة لمعلمي الرياضيات في مجال التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة تهدف إلى إبراز أهميته، ومتطلبات توظيفه داخل حجرة الدراسة.

٢. ضرورة تدريب الطلاب المعلمين بكليات التربية على استخدام نماذج التدريس الحديثة، ومنها نموذج التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، ومتابعتهم في ذلك أثناء فترة التربية العملية(الميدانية).

٣. إعداد أدلة إرشادية للتعليم، والتعلم لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة تسهم في تيسير عمليات استخدام التعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت.

٤. ضرورة إعادة النظر في تنظيم البيئة الصفية، ومصادر، وأدوات التعلم داخل المدرسة بما يناسب تنفيذ التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة.

مقترحات البحث: استكمالاً لهذا البحث يمكن اقتراح بعض الأبحاث المستقبلية في مجال تعليم الرياضيات، وهي كالتالي:-

١. إجراء دراسة مشابهة للدراسة الحالية على مراحل مختلفة من التعليم العام مثل المرحلتين الإعدادية، والجامعية.

٢. برنامج مقترح لتدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة على استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة، وقياس أثره على أدائهم التدريسي.

٣. دراسة فاعلية استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة على متغيرات أخرى مثل: قلق الرياضيات، الاتجاه نحو المادة، مهارات التفكير، .....الخ.

٤. دراسة مقارنة بين فاعلية استخدام التعلم القائم على المشكلة وجهًا لوجه، والتعلم القائم على المشكلة عبر شبكة الإنترنت في التأثير على بعض المتغيرات التابعة لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٥. دراسة فاعلية استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب ذوي الإعاقة السمعية بالمرحلة الثانوية.

مراجع البحث:

أولا المراجع العربية:

١. أشرف راشد علي (٢٠٠٣). أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي علي التحصيل والتفكير الإبداعي وخفض مستوي القلق الهندسي لديهم. المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع، ٨-٩ أكتوبر، دار الضيافة، جامعة عين شمس، القاهرة.

٢. العزب محمد العزب زهران (٢٠٠٤). فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدي طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة تربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، المجلد السابع، يوليو.

٣. جعفر إبراهيم أحمد حسين (٢٠١١). أثر استخدام أساليب التقويم البنائي الالكتروني علي كل من التحصيل والدافعية للتعلم وبعض من مهارات ما وراء المعرفة لدي تلاميذ مادة الفيزياء في المدارس الثانوية بمملكة البحرين. رسالة دكتوراة غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

٤. حسن حسين زيتون وكمال حسين زيتون (١٩٩٢). البنائية منظور ابستمولوجي وتربوي. الإسكندرية: منشأة المعارف.

٥. حمدي علي الفرماوي، ووليد رضوان (٢٠٠٤). الميتامعرفية. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

٦. زكريا الشربيني (١٩٩٠). الإحصاء اللابارامتري في العلوم النفسية والتربوية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٧. زينب أحمد عبد الغنى (٢٠٠١). فعالية برنامج مقترح لتعليم التفكير أثناء تدريس الهندسة لتلاميذ

الصف الأول الإعدادي في تحقيق مستويات الأهداف المعرفية والتفكير الرياضي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد الثاني والسبعون.

٨. سالي حسن حسن حبيب (٢٠٠٩). برنامج لتنمية الاستراتيجيات المعرفية ومكونات ما وراء المعرفة المسهمة في أداء بعض المهارات العملية لدي المعاقين سمعيًا. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس.

٩. سامية حسنين عبد الرحمن (٢٠٠٨). فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية بعض مهارات تدريس الهندسة لدي الطلاب المعلمين بكلية التربية قسم الرياضيات. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، المجلد الحادي عشر، يوليو.

١٠. سناء محمد سليمان (٢٠١١). التفكير: أساسياته وأنواعه..تعليمه وتنمية مهاراته. ط١. القاهرة: عالم الكتب.

١١. صلاح الدين عرفة محمود (٢٠٠٦). تفكير بلا حدود: رؤي تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه. ط١. القاهرة: عالم الكتب.

١٢. فتحي عبد الرحمن جروان (٢٠٠٥). تعليم التفكير. ط٢. عمان: دار الفكر.

١٣. كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٣). تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصال. القاهرة: عالم الكتب.

١٤. مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٥). المنهج التربوي وتعليم التفكير. القاهرة: عالم الكتب.

١٥. محمد السيد علي الكسباني (٢٠٠٨). التدريس: نماذج وتطبيقات في العلوم والرياضيات واللغة العربية والدراسات الاجتماعية. ط١. القاهرة: دار الفكر العربي.

١٦. محمد عبد القادر علي السيد النمر (٢٠١١). فعالية برنامج قائم علي المدخل المنظومي في تنمية القوة الرياضياتية وبعض مهارات ما وراء المعرفة لدي الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.

١٧. وليم عبيد (٢٠٠٠). ما وراء المعرفة: المفهوم والدلالة. مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، العدد الأول، نوفمبر.

١٨. وليم عبيد ومحمد المفتى وسمير إيليا (٢٠٠٠). تربويات الرياضيات. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

19. Akarasriworn, C. (2011). Students' Knowledge Construction and Attitudes toward Synchronous Videoconferencing in an Online Collaborative Problem-Based Learning Environment. Ph.D. dissertation, University of Northern Colorado.

20. Allen, N. (1991). A study of metacognitive skill as influenced by expressive writing in college introductory algebra classes. Ph.D. dissertation, Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.

21. An, Y. (2006). Collaborative problem-based learning in online environments. Ph.D. dissertation, Indiana University.

22. An, Y., & Reigeluth, C. (2008). Problem-based learning in online environments. The Quarterly Review of Distance Education, 9(1), 1-16.

23. Anderson, T. (2007). The impact of locus of control reinforcements and metacognition on mathematics achievement of undergraduate students. Ph.D. dissertation, Texas Southern University.

24. Appleton, K. (1997). Analysis and description of students' learning during science classes using a constructivist-based model. Journal of Research in Science Teaching, 34(3), 303-318.
25. Aydam, M. (2007). Levels of thinking in individual vs. group problem-based asynchronous online learning environments. Ph.D. dissertation, Northern Illinois University.
26. Baturay, M., & Bay, O. (2010). The effects of problem-based learning on the classroom community perceptions and achievement of web- based education students. Computers & Education, 55(1) 43–52.
27. Bayat, S., & Tarmizi, R. (2010). Assessing Cognitive and Metacognitive Strategies during Algebra Problem Solving Among University Students. Procedia Social and Behavioral Sciences, 8, 403–410.
28. Beck, C., & Kosnik, C. (2006). Innovations in teacher education: a social constructivist approach. New York: SUNY Press.
29. Brown, A., Bransford, J., Ferrara, R., & Campione, J. (1983). Learning, Remembering, and Understanding. In J. H. Flavell & E. M. Markman(Eds.), Handbook of Child Psychology: Cognitive Development (Vol3, pp. 77-166). New York: Wiley.
30. Cardelle-Elawar, M. (1995). Effects of metacognitive instruction on low achievers in mathematics problems. Teaching and Teacher Education, 11(1) , 81-95.
31. Chin, E., Lin, Y., Chuang, C., & Tuan, H. (2007). The influence of inquiry-based mathematics teaching on 11th grade high achievers: Focusing on metacognition. In J. H. Woo, H. C. Lew, K. S. Park, & D. Y. Seo (Eds.), Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2, pp. 129-136.

32. Coffey, H. (2009). The relationship between metacognition and writing in sixth grade mathematics. Ph.D. dissertation, Walden University.
33. Cooper, F. (2008). An examination of the impact of multiple intelligences and metacognition on the achievement of mathematics students. Ph.D. dissertation, Capella University.
34. Davis, A. (2009). So I'm Done Because I'm Confused Now: Measuring Metacognition in Elementary Algebra Community College Students. Ph.D. dissertation, University of California, Los Angeles.
35. Duncann, M., Smith, M., & Cook, K. (2012). Implementing online problem based learning (PBL) in postgraduates new to both online learning and PBL: An example from strength and conditioning. Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 12, 79–84.
36. Fatih, G., & Hafize, K.(2009). The effects of online and face to face problem based learning environments in mathematics education on student's academic achievement. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 1(1), 2817-2824.
37. Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. American Psychologist, 34, 906–911.
38. Gordon, J. (1996). Tracks for learning: Metacognition and learning technologies. Australian Journal of Educational Technology, 12(1), 46-55.
39. Hernandez- Garduno, E. (1997). Effects of teaching problem-solving through cooperative learning methods on student mathematics achievement, attitudes toward mathematics, mathematics self-efficacy, and metacognition. Ph.D. dissertation, The University of Connecticut.
40. Hmelo-Silver, C., Nagarajan, A., & Derry, S. (2006). 'From face to-face to online participation: tensions in

facilitating problem based learning', in M. Savin-Baden & K. Wilkie (eds.), Problem-based Learning Online(pp. 61–78). Maidenhead: McGraw Hill.

41. Jain, S. (2006). Test anxiety and mathematics anxiety as a function of mediated learning experience and metacognitive skills. Ph.D. dissertation, University of Wyoming.
42. Jong, N., Verstegen, D., Tan, F., & O'Connor, S. (2013). A comparison of classroom and online asynchronous problem-based learning for students undertaking statistics training as part of a Public Health Masters. Advances in Health Sciences Education, 18, 245–264.
43. King, M. (2011). Solving out loud: Using discourse as a means to promote problem solving, motivation, and metacognition in a mathematics classroom. Ph.D. dissertation, University of California, San Diego.
44. Kriewaldt, J.(2001). A thinking Geography Curriculum. Interaction, 29(4), 1-8.
45. Lancaster, J., McQueeney, M., & Amburgh, J. (2011). Online lecture delivery paired with in class problem-based learning … Does it enhance student learning? Currents in Pharmacy Teaching and Learning, 3(1), 23-29.
46. Liggins, L. (2006). Metacognition and the minority achievement gap: Differential effect of instructional methods as a function of ethnicity. Ph.D. dissertation, Illinois Institute of Technology.
47. Mayer, C. (2004). An analysis of the dimensions of a Web-delivered problem-based learning environment. Ph.D. dissertation, United States -- Missouri: University of Missouri – Columbia.
48. McCormick, W. (1992). Metacognitive strategies of instruction on problem-solving skills of secondary vocational students. Ph.D. dissertation, Colorado State University.

49. Nancarrow, M. (2004). Exploration of metacognition and non-routine problem-based mathematics instruction on undergraduate student problem solving success. Ph.D. dissertation, The Florida State University.
50. Nelson, E. (2007). Effects of Online Problem-Based Learning on Teachers' Technology Perceptions and Planning. Ph.D. dissertation, Capella University.
51. Nelson, E. (2008). Effects of online problem-based learning on teachers' technology perceptions and planning. Ph.D. dissertation, United States -- Minnesota: Capella University.
52. Nelson, L. (2012). The effectiveness of metacognitive strategies on 8th grade students in mathematical achievements and problem solving skills. Ph.D. dissertation, Southern University and Agricultural and Mechanical College.
53. Nelson, T. (1992). Metacognition: Core readings. Boston: Allyn & Bacon.
54. Oldenburg, N. (2008). An analysis of the problem-solving experience of students in an online problem-based learning environment. Ph.D. dissertation, United States -- Illinois: Northern Illinois University.
55. Ozsoy, G. (2011). An investigation of the relationship between metacognition and mathematics achievement. Asia Pacific Education Review, 12(2), 227-235.
56. Panaoura, A. & Philippou, G. (2007). The developmental change of young pupils' metacognitive ability in mathematics in relation to their cognitive abilities. Cognitive Development, 22(2), 149-164.
57. Riley, E. (2000). The effect of metacognition and strategic training embedded in cooperative settings on mathematics performance of at-risk students. Ph.D. dissertation, Walden University.

58. Rottier, K. (2003). Metacognition and mathematics during the five-to-seven-year shift. Ph.D. dissertation, Illinois Institute of Technology.
59. Savin-Baden, M. (2007). A Practical Guide to Problem-based Learning Online. London: Routledge.
60. Scheurman, G. (1998). From Behaviorist to Constructivist Teaching. Social Education, 62(1), 6-9.
61. Schraw, G., & Dennison, R. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. Contemporary Educational Psychology, 19(4), 460-475.
62. Schraw, G., Crippen, K., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. Research in Science Education, 36, 111-139.
63. Sendag, S., & Duran, M. (2012). Comparing Pre-service Teachers` Perceptions of Online Problem-Based Learning and Online Instructor-Led Learning. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 31, 212 – 217.
64. Serkan, S., & Ferhan, O. (2009). Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills. Computers & Education, 53(1), 132-141.
65. Sims, M. (2009). Efficacy of problem-based learning in promotion of critical thinking in online graduate courses. Ph.D. dissertation, United States -- Minnesota: Capella University.
66. Spinello, E., & Fischbach, R. (2004). Problem-Based Learning in Public Health Instruction: A Pilot Study of an Online Simulation as a Problem-Based Learning Approach. Education for Health, 17(3), 365 – 373.
67. Wheatley, G. (1991). Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning. Science Education, 75(1), 9-21.
68. Wilburne, J. (1997). The effect of teaching metacognition strategies to pre-service elementary

school teachers on their mathematical problem-solving achievement and attitude. Ph.D. dissertation, Temple University.

69. **Yang, S. (2002). Problem-based learning on the World Wide Web in an undergraduate kinesiology class: An integrative approach to education. Ph.D. dissertation, Canada: The University of New Brunswick (Canada).**
70. **Young, A. (2010). Explorations of metacognition among academically talented middle and high school mathematics students. Ph.D. dissertation, University of California, Berkeley.**
71. **Yurick, K. (2011). Effects of problem-based learning with Web-anchored instruction in nanotechnology on the science conceptual understanding, the attitude towards science, and the perception of science in society of elementary students. Ph.D. dissertation, United States -- Florida: Florida Atlantic University**