التعلم التشاركى القائم على برنامج مايكروسوفت للرياضيات نحو تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات

إعداد

د. ياسر محمد أمين زايد

دكتوراة مناهج وطرق تدريس الرياضيات

إشراف

أ.د. سعيد جابر المنوفى

أستاذ المناهج تدريس الرياضيات بكلية التربية جامعة المنوفية

د. محمد السيد الدمرداش

مدرس المناهج وتدريس الرياضيات بكلية التربية جامعة المنوفية

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

﴿ قَالُواْ سُبْحَٰنَكَ لَا عِلْمَ لَنَآ إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَآ ۖ
إِنَّكَ أَنتَ ٱلْعَلِيمُ ٱلْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾ ﴾ [سورة البقرة: ٣٢]

الطبعة الأولى

١٤٣٧هـ - ٢٠١٧م

رقم الإيداع

﴿ إهداء ﴾

أهدى هذا العمل المتواضع إلى ...

أمى الحبيبة .. داعياً الله ﷻ أن يمتعها بموفور الصحة والعافية وأن يوفقها دوما إلى العمل الصالح وأن يرضيها عنى. فاللهم جازها عنى خير الجزاء.

والدى الحبيب ... داعياً الله ﷻ أن يمتعه بموفور الصحة والعافية وأن يوفقه دوما إلى العمل الصالح وأن يرضيه عنى. فاللهم جازه عنى خير الجزاء.

﴿ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيراً ﴾

إلى زوجتى الغالية وأسرتى الصغيرة ...

داعياً الله ﷻ أن يبارك فيهم وأن يوفقهم للعمل الصالح ، وأن يجازيهم عنى خير الجزاء.

شكر واجب

يعتبر هذا الكتاب ملخص لرسالة دكتوراة بعنوان : "أثر استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى" ، بكلية التربية جامعة المنوفية.

وينتهز الكاتب هذه الفرصة لتقديم خالص الشكر والتقدير لكل من ساهم فى هذا العمل وأخص بالذكر الأساتذة الأفاضل الذى أشرفوا وناقشوا هذا العمل المتواضع وهم :

أولا: لجنة الإشراف والمناقشة:

- الأستاذ الدكتور / **سعيد جابر المنوفى** - أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات - كلية التربية – جامعة المنوفية
- الدكتور / **محمد السيد الدمرداش** – مدرس المناهج وطرق التدريس الرياضيات – كلية التربية – جامعة المنوفية.

ثانياً: لجنة المناقشة:

- الأستاذة الدكتورة / **فتيحة أحمد بطيخ** – أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية – جامعة المنوفية.
- الأستاذ الدكتور / **إبراهيم أحمد عطية** – أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية جامعة الزقازيق.

ولا يسعنى فى هذا المقام إلا أن أدعو الله تعالى لهم جميعا أن يجازيهم عنى خيرا وكل من ساهم فى إخراج ونشر هذا العمل.

المقدمة

الحمد لله الذى أنعم علينا بالعلم والتعلم، وجعلنا على درب العلم الذى أمرنا بالاستزادة منه مادامت الحياة تدب فى عروقنا ، فقال تعالى ﴿وقل رب زدنى علما﴾، كما أمرنا النبى ﷺ بطلب العلم والبحث فيه، فقال ﷺ : " طلب العلم فريضة على كل مسلم " كما قال ﷺ "مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَطْلُبُ فِيهِ عِلْمًا سَلَكَ اللهُ بِهِ طَرِيقًا مِنْ طُرُقِ الْجَنَّةِ".

وفي ظل التطور التكنولوجى المتنامى في جميع المجالات، دعت معظم التوجهات التربوية المعاصرة إلى ضرورة تفعيل التعلم النشط القائم على دمج تكنولوجيا الحاسوب ضمن تعليم وتعلم المواد الدراسية، وأكدت تلك التوجهات على أن التحدى الحقيقى فى نظام التعليم قبل الجامعى هو إحداث نقلة نوعية للتحول إلى نموذج تربوى جديد يقوم على استخدام التكنولوجيات الحديثة الملائمة؛ من خلال طرق واستراتيجيات غير تقليدية تركز على المتعلم، وتعمل على تنمية قدراته الذاتية فى حل المشكلات بطريقة علمية صحيحة، من خلال ترابط المعارف والمهارات الإنسانية والاجتماعية المتكاملة.

ولقد كان ينظر إلى حل المشكلات في الرياضيات على أنها مجموعة مهارات منظمة وغالبا مجردة مثل التي تستخدم في حل المعادلات الرياضية، بحيث يكون لتلك المشكلات إجابات مباشرة تعتمد على حلول منطقية ذات إجابات أحادية، ولكن مع بداية العقدين الماضيين وظهور نظريات التعلم المعرفى تحول حل المشكلات إلى نشاط ذهنى يتكون من مهارات معرفية بحيث يشمل مهارات التفكير العليا، وأصبحت الحاجة ملحة لاكتساب هذه المهارات خصوصا مع التقدم التكنولوجي، والتحديات التي تستدعى دمج التكنولوجيا في عملية تعليم وتعلم الرياضيات.

وقد أشارت الأدبيات والدراسات السابقة إلى أهمية اكتساب مهارات حل المشكلات، ومن ذلك ما ذكره (المليجى، ٢٠٠٩، ٥٠) [1] أن مهارة حل المشكلات تعتبر من أقدم المهارات العقلية التي عرفها الإنسان، فالقدرة على فهم المشكلة، واتصالها بمشكلة أبسط أو خبرة سابقة، والتنبؤ بالحلول الممكنة، وإنجاز تلك الحلول حتى تحل المسألة، وبدون القدرة على حل المشكلات فإن حياة الإنسان نفسه تصبح مهددة. وبالتالي فتعليم الرياضيات من خلال حل المشكلة يساعد التلاميذ على تنمية مهاراتهم الرياضية، وتطبيقها في حل مشاكل الحياة اليومية.

---

(1) يتبع الباحث الإصدار السادس لنظام التوثيق الخاص بالجمعية الأمريكية للعلوم النفسية (APA) The American Psychological Association

وأشارت دراسة (Georgia& Symeon, 2007, 3) إلى أن مهارات حل المشكلات لها طبيعة وظيفية مزدوجة تشتمل على وظيفة معرفية وما وراء معرفية وترتبط به وفقا للمشكلة المطلوب حلها وعمليات تذكر المعلومات ذات الصلة بالمشكلة. ووظيفة تعليم التفكير؛ بمعنى أن إشراك التلاميذ في أنشطة حل المشكلات يساعدهم على اكتساب المواقف المفيدة مثل: التفكير Thinking، المرونة Flexibility ، الإبداع Creativity ، والإنتاجية Productivity في الحياة الحقيقية، فحل المشكلات مرتبط بالفعل بتعلم مهارات على مدى أبعد.

وتعتبر استراتيجيات حل مشكلات الرياضيات من الاستراتيجيات الحديثة الفعالة فى التدريس التى تجعل المتعلم فعالا فى الدراسة، فأوضح (سعادة، ٢٠٠٦ ، ٤٧٥) أنها من أكثر الاستراتيجيات فعالية، فقد تم استخدامها بنجاح ولمرات عديدة كنشاط فردى تارة وكنشاط جماعى تارة أخرى، لاسيما وأنها تمثل نموذجاً متطوراً للتعلم بالتجربة والخطأ، وبالتالى فهى تؤدى إلى فهم حقيقى لما يقومون به، فى حين يندر على أساليب الحفظ والتلقين أن توصلهم إلى مثل هذا الفهم.

وتعتبر الرياضيات مجالا خصبًا لمثل هذه المهارات والتدريب على اكتسابها، فهى تتميز بالبنية المنطقية والتراكمية المترابطة، ولكن مع ظهور الأنظمة التكنولوجية الحديثة تحول النظر إلي الرياضيات من تلك المنظومة المجردة إلي نظام متسق يهدف إلي تنمية التفكير والتواصل والقدرة علي مواجهة وحل المشكلات، مع الاستفادة بما تقدمه هذه التكنولوجيات الحديثة من توفير الوقت والجهد على المعلم والمتعلم، وغير ذلك من الإمكانيات المتعددة (السعيد،٢٠٠٥ب، ٢).

وهذا ما أشارت إليه وثيقة المعايير القومية المصرية فى سبيل الوصول إلى اعتماد جودة العمل المدرسى، وهو ضرورة تنمية أجيال مستقبلية قادرة على التعامل مع النظم المعقدة والتكنولوجيا المتقدمة والمنافسة في عالم متغير، تعتمد على صنع المعرفة وحل المشكلات من خلال تفعيل التكنولوجيا وتعدد مصادر التعلم مع تنمية المهارات اللازمة لذلك في ظل مجتمع المعرفة ومواكبة التطورات الحديثة. (عبده، ٢٠٠٧،٢٨٠).

وأيضا ركزت المعايير العالمية للمجلس الوطنى لمعلمى الرياضيات فى أمريكا National Council of Teachers of Mathematics (NCTM,2011) على أهمية تفعيل التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات، وأنها تؤثر في تعليم الرياضيات وتعمل على تحسين تعلم التلاميذ من خلال العرض البصرى والمعالجة التفاعلية، كما أكدت على ضرورة ربط الرياضيات بالحياة اليومية للتلاميذ وذلك من خلال تمركز مناهج الرياضيات حول حل المشكلات بدلا من تمركزها حول تركيبها الداخلى.

ولقد أدى التطور الكبير في إنتاج البرامج الحاسوبية، وانتشار المعرفة التكنولوجية بين طلاب المدارس والمعلمين، إلى إجراء العديد من الدراسات لتجريب بعض برامج الحاسوب في مجال تنمية مهارات حل المشكلات والقدرة على حلها، وفى التغلب على الصعوبات التي تواجه المتعلمين في مراحل التعليم المختلفة.

ومن هذه البرامج الحاسوبية التفاعلية برنامج مايكروسوفت للرياضيات، وهو أحد البرامج مفتوحة المصدر على الإنترنت من خلال موقع الشركة المنتجة للبرنامج. ويتميز هذا البرنامج بأنه يدعم أنظمة الجبر الحاسوبية Computer Algebra Systems (CAS)، إضافة إلى ذلك فهو يتيح الحل البيانى لأى مشكلة رياضية من خلال نوعى العرض الثنائى والثلاثى الأبعاد 2&3 Dimantion، ويمكن للتلميذ من خلاله تعلم طرق حل جميع مشكلات الرياضيات والتي يوضحها البرنامج، لذلك يمثل البرنامج مصدرا من مصادر التعلم الإلكترونية التي يمكن الاعتماد عليها في عمليات تعليم وتعلم الرياضيات.

وقد حصل برنامج مايكروسوفت للرياضيات على جائزة التميز من مجلة التكنولوجيا والتعلم لعام ٢٠٠٨، كأحد التقنيات والبرامج التى تساعد المعلمين على تقنيات العمل التعليمى في الحياة الحقيقية من حيث توفير تعليم وتقييم أفضل، وتعلم أفضل لتلاميذهم (Awards of Excellence Winners, 2008).
كما تم اختياره ضمن أفضل ستة برامج إلكترونية مختارة تدعم التكنولوجيا كأحد الأدوات الأساسية في تعزيز تعليم وتعلم الرياضيات للمراحل التعليمية المختلفة؛ وهى برامج تفاعلية تدعم الربط بين الحلول الجبرية والبيانية للمشكلات الرياضية مع التغذية الراجعة للمشكلة المدخلة، من خلال ما يعرضه البرنامج (Butisita,2012).

وكذلك تم اختيار برنامج مايكروسوفت للرياضيات ضمن برامج مشروع وزارة التربية والتعليم الذى كان تحت عنوان: دعم التكنولوجيا في المدارس وتحسين الأداء التعليمي The Technology for Improved Learning Outcomes (TILO) ، وهو مشروع قام بهدف تحسين جودة التعليم والتعلم والإدارة المدرسية من خلال تدريب المعلمين والموجهين والإداريين على استخدام أدوات التكنولوجيا بطرق محددة، ثم الاستخدام الفعال للتكنولوجيا داخل الفصول الدراسية من خلال الأنشطة المختلفة، مع تقديم برامج إلكترونية وأساليب تعلم نشطة لزيادة المهارات المعرفية ومهارات التفكير التحليلى وحل المشكلات لدى التلاميذ.

وأكدت الدراسات السابقة على أن تفعيل برامج الحاسوب في تعليم وتعلم الرياضيات كان عامل جذب للتلاميذ على إدراك المفاهيم والعمليات الرياضية، مع إتاحة الفرصة لتوفير الوقت والجهد على المعلم والتلميذ ، كما يتيح للتلاميذ حل الكثير من مشكلات الرياضيات، فيزداد الحماس والرغبة للاستمرار في التعلم.

ومن التغيرات التي ظهرت على تكنولوجيات القرن الواحد والعشرين أنها تطورت من مجرد أدوات تكنولوجية محدودة إلى تكنولوجيات تشاركية، حيث تشابكت كل عناصر العملية التعليمية وأطرافها، وغدا المعلم والتلميذ شركاء في صياغة المحتوى، وصار التعلم مسئولية كل الأطراف من خلال شبكات تبادل المعرفة والخبرات و الآراء في مجتمع معلم متعلم. وعلى ذلك أكد (الفار، ٢٠١٢ ، ٥) أن مجتمعاتنا أصبحت في حاجة ماسة إلى حل القضايا والمشكلات المتفاقمة من خلال التفكير المشترك والعمل الجماعي، والهجرة من ضيق الجهد الفردي الى سعة العمل الجماعي ، و نبذ الذاتية وتبني المجتمعية.

ومن هذه الاستراتيجيات الحديثة في هذا المجال إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL)، وهى توفر للتلاميذ فرص التعلم وبناء المعرفة وتبادل الخبرات من خلال تشارك مجموعات صغيرة من المتعلمين في إنجاز عمل أو مهمة ما، بالاعتماد على مصادر المعلومات المتنوعة عبر أجهزة الحاسوب، ويختلف التفاعل من حيث كونه وجها لوجه، أو عبر شبكة الإنترنت، عن طريق الاتصال المتزامن أو غير المتزامن ، وذلك بهدف تحقيق مبادئ العمل الجماعى والعلاقات الاجتماعية بين أفراد المجموعات المتشاركة، كما يتميز التعلم التشاركى عن غيره من أنواع التعلم الجماعى في كونه إعطاء الفرصة للمتعلمين لتقاسم سلطة ومسؤولية التعلم بين المعلم والمتعلمين (عبد العاطى، ٢٠١٤)، (نصار، ٢٠١٤).

وعلى ذلك أصبح الأخذ بهذه الاستراتيجيات الحديثة مطلبا ملحًا وضروريا لمواكبة التطورات المتلاحقة فى كافة المجالات. ذلك أنه أصبحت هذه الاستراتيجيات الحديثة توفر العديد من العوامل التى تساعد المتعلمين على بلوغ الأهداف المنشودة من عملية التعلم.

ويجئ هذا الكتاب متسقا مع تلك الضرورة، حيث يعرض كيفية تفعيل استراتيجية CSCL فى تعليم وتعلم الرياضيات من خلال استخدام أحد البرامج الحاسوبية الحديثة ، وكيفية دمج ذلك فى الحصص الدراسية.

ماذا تناولت فصول الكتاب؟

تعرض **الفصل الأول** من الكتاب إلى مبدأ التكنولوجيا كأحد مبادئ التعليم والتعلم فى الرياضيات حيث تم التعرض لأهمية تكنولوجيا الحاسوب من حيث التفعيل والمعوقات وكذلك البرامج التى يمكن استخدامها فى هذا الصدد، والتى منها برنامج مايكرسوفت للرياضيات.

ومن خلال **الفصل الثانى** تم التعرض إلى استراتيجية التعليم التشاركى القائم على الحاسوب، حيث تم التعرض لمفهوم الاستراتيجية والعلاقات بينها وبين الاستراتيجيات السابقة مثل استراتيجية التعلم التعاونى وأوجه الشبه والفروق بينهما، وكيفية تفعيل هذه الاستراتيجية وكيفية توفير البيئة المناسبة لها ، والأدوات المختلفة التى يمكن استخدامها فى التعلم التشاركى ، كما تم استعراض بعض التجارب العالمية فى تطبيق الاستراتيجية.

واستعرض **الفصل الثالث مهارات حل مشكلات الرياضيات** ، من حيث خصائص مشكلات الرياضيات ودواعى الاهتمام بحل هذه المشكلات، والعوامل اللازمة لذلك ، والاستراتيجيات المستخدمة فى هذا المجال ، واخيرا كيفية تفعيل الاستراتيجية المقترحة لتنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات.

وجاء **الفصل الرابع** بهدف قياس أثر هذه الاستراتيجية على تنمية الاستراتيجية على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات حيث تم استعراض الأسئلة والفروض البحثية ونتائج اختبار صحة هذه الفروض والتفسيرات التربوية لهذه النتائج مع تقديم التوصيات والمقترحات لبحوث أخرى.

وينتهى هذا المؤلف بعدة ملاحق يمكن أن تفيد القارئ والباحث المتخصص فى بحوث أخرى، وهى اختباران تم بناءهما وتحكيمهما تربويا.

وفى الختام ندعو الله تعالى أن يجعل هذا العمل فى ميزان حسناتنا، وأن يكون خير معين للباحثين السائرين على درب العلم، إنه نعم المولى ونعم النصير.

المؤلف

فهـــرس الموضوعات

الموضـــــوع	الصفحة
الفصل الأول: التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات	
(١-١) التكنولوجيا مبدأ من مبادئ تعليم وتعلم الرياضيات	١٥
(١-٢) تحديات تستدعى دمج تكنولوجيا الحاسوب فى التعليم	٢٠
(١-٣) أهمية تكنولوجيا الحاسوب في تعليم وتعلم الرياضيات	٢٢
(١-٤) معوقات استخدام تكنولوجيا الحاسوب في التعليم	٢٥
(١-٥) نظام التعليم القائم على الحاسوب	٢٧
(١-٦) برامج الجبر الحاسوبية	٢٩
(١-٦-١) برنامج أبلوسيكس	٣٠
(١-٦-٢) برنامج الجبريتور	٣١
(١-٦-٣) برنامج الجيوجبرا	٣٢
(١-٦-٤) برنامج مايكروسوفت للرياضيات	٣٤
الفصل الثانى: إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب	
(٢-١) التعلم التشاركى	٤٦
(٢-٢) التعلم التشاركى والتعلم التعاونى	٥٠
(٢-٣) إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب	٥٥
(٢-٣-١) مقدمة تاريخية	٥٥
(٢-٣-٢) الفلسفة النظرية لإستراتيجية CSCL	٥٨
(٢-٣-٣) تعريف إستراتيجية CSCL	٦٣
(٢-٣-٤) نماذج لإستراتيجية CSCL	٦٦
(٢-٤) مزايا وفوائد استخدام CSCL	٦٩
(٢-٥) بيئة التعلم فى CSCL	٧١

الموضـــــــوع	الصفحة

(٢-٥-١) دور التلميذ فى CSCL ٧٥

(٢-٥-٢) دور المعلم فى CSCL ٧٨

(٢-٥-٣) دور التكنولوجيا فى CSCL ٨٢

(٢-٥-٤) مهارات التعلم فى CSCL ٨٤

(٢-٥-٥) تفاعل المشاركين أثناء التعلم فى CSCL ٨٨

(٢-٥ -٦) أدوات التعلم فى CSCL ٩١

(٢-٦) بعض التجارب العالمية فى تطبيق CSCL ١٠٠

الفصل الثالث: مهارات حل مشكلات الرياضيات

(٣-١) مشكلات الرياضيات ١٠٦

(٣-٢) خصائص مشكلة الرياضيات ١٠٨

(٣-٣) دواعى الاهتمام بحل مشكلات الرياضيات ١١٠

(٣-٤) العوامل اللازمة لحل مشكلات الرياضيات ١١٢

(٣-٥) استراتيجيات حل مشكلات الرياضيات ١١٦

(٣-٦) مهارات حل مشكلات الرياضيات ١١٩

(٣-٧) إجراءات حل مشكلات الرياضيات باستخدام الحاسوب ١٢٤

(٣-٨) إستراتيجية CSCL ومهارات حل مشكلات الرياضيات ١٢٦

الفصل الرابع: أثر استراتيجية CSCI على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات

(٤-١) مشكلة وأسئلة البحث. ١٣٤

(٤-٢) فروض البحث. ١٣٤

(٤-٣) اختبار صحة الفروض الإحصائية. ١٣٥

(٤-٤) قياس حجم الأثر. ١٤٣

(٤-٥) مناقشة وتفسير نتائج البحث. ١٤٥

الموضـــــــوع	الصفحة

(٤-٦) توصيـات البحث. ١٤٩

(٤-٧) مقترحـات البحث ١٥٠

ملاحق

اختبار تحصيلى فى الرياضيات ١٥٢

نموذج حل الاختبار التحصيلى ١٥٧

اختبار حل مشكلات الرياضيات ١٥٨

نموذج أجابة اختبار حل مشكلات الرياضيات ١٦٣

المراجع العربية والأجنبية

المراجع العربية ١٦٦

المراجع الأجنبية ١٧٤

الفصل الأول

التكنولوجيا فى تعليم وتعلم الرياضيات

(١-١) التكنولوجيا مبدأ من مبادئ تعليم و تعلم الرياضيات

(١-٢) تحديات تستدعى دمج تكنولوجيا الحاسوب

(١-٣) أهمية تكنولوجيا الحاسوب في تعليم وتعلم الرياضيات

(١-٤) معوقات استخدام تكنولوجيا الحاسوب

(١-٥) نظام التعليم القائم على الحاسوب

(١-٦) برامج الجبر الحاسوبية

تمهيد

على مدى العقود القليلة الماضية أصبحت التكنولوجيا الحديثة عاملًا مهمًا فى جميع المجالات، ولم يعد تفعيلها داخل الفصول الدراسية من خلال الحواسيب مقتصرا على استخدامها في الأنشطة المختلفة، خصوصا وأنها أصبحت أدوات فعالة للتواصل بين التلاميذ وتبادل المعلومات من خلال البريد الإلكترونى ومواقع التواصل الاجتماعى المختلفة مثل الفيسبوك والتويتر ... إلخ، وهذا مما يعطى أهمية متزايدة للتعامل مع العالم الرقمى بطريقة جيدة وفعالة بما يعود على المتعلم من فائدة حقيقية.

وفى تقرير للتفاعل الإنسانى بحلول عام ٢٠٢٠ ، أوضح أن حجم التغيرات الحالية فى الحاسوب وتطبيقاته مازالت تتزايد بسرعة، وأنها قد تصل إلى حد أن يكون من الصعب تحقيق أهدافنا إلا من خلال الحوسبة بطريقة أو بأخرى. (Harper & Sellen,2008, 31)

وتضيف (Seeley,2006,2) أن الآلات الحاسبة وأجهزة الحاسوب، وعدد متزايد من الابتكارات التكنولوجية أصبحت أدوات مهمة لأداء عمليات رياضية مختلفة، وأن طريقة استخدامها تؤثر علي مدي جودة تعلم التلاميذ للرياضيات، وهذا يؤكد على ضرورة الاستفادة من استخدامها داخل الفصل الدراسى وخارجه، وتوظيف هذه الأدوات في استراتيجيات تدريسية مختلفة تقوم على تفاعل التلاميذ لبناء المعرفة.

وكذلك ترى (أسطه،٢٠١٢، ٤) أن التكنولوجيا وبرامج الحاسوب المختلفة قد أثرت في سلم الأولويات للموضوعات والمعارف فى مناهج الرياضيات وتدريسها، ففي الوقت التي تختص فيه الجدولة الإلكترونية – على سبيل المثال - تنظيم البيانات وتنفيذ العمليات الحسابية في ثوان معدودة، جاعلة حفظ خوارزميتها

وتطبيقها من قبل التلميذ أقل أهمية من ذي قبل، فإنها تتطلب من التلميذ قدرات أخرى مثل تحليل المعطيات وتفسيرها وتركيبها بشكل يجعلها ذات معنى مع وضع خطة للحل والتحقق السريع من النتائج باستخدام الحس العددى والقدرة على التقدير وبناء العلاقات بين الأعداد.

وعلى ذلك فإن الثورة التكنولوجية المتجددة فرضت ومازالت تفرض تحولات عميقة في أنماط تعليم وتعلم الرياضيات، وهذا ما يوضح اهتمام المجالس العالمية فى وضع المعايير ذات الصلة بالتكنولوجيا فى محاولة لتعزيز دمج التكنولوجيا فى تعليم وتعلم الرياضيات .

(١-١) التكنولوجيا مبدأ من مبادئ تعليم و تعلم الرياضيات

اعتبرت المجالس العالمية المتخصصة في تعليم وتعلم الرياضيات أن التكنولوجيا تمثل أحد المبادئ المهمة في تعليم وتعلم الرياضيات، فأصدر المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) عام ٢٠٠٠ وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية *Principles and Standards for School Mathematics* ، وذلك بغرض تحسين تعليم الرياضيات و التركيز على إدخال أفكار جديدة في تعليم الرياضيات، وتضمنت هذه الوثيقة ستة مبادئ وهى:

- مبدأ المساواة Equity Principle
- مبدأ المنهج Curriculum Principle
- مبدأ التدريس Teaching Principle
- مبدأ التعلم Learning Principle
- مبدأ التقييم Assessment Principle
- مبدأ التكنولوجيا Technology Principle

وبذلك اعتبرت (NCTM, 2008& NCTM, 2011) التكنولوجيا بأنها المبدأ السادس لتعليم وتعلم الرياضيات، و أوضحت دور التكنولوجيا في عدة وثائق أخرى تبين فيها أثرها فى تعليم وتعلم الرياضيات، وكيفية استخدامها داخل الفصول الدراسية كالتالى:

- التكنولوجيا تعتبر أداة ضرورية أساسية لتعلم الرياضيات، وهى تؤثر على الرياضيات التي يتم تدريسها وتعزز تعلم التلاميذ ، ويجب على جميع المدارس التأكد من أن التلاميذ يستطيعون الوصول إليها.

- تعمل على دعم وتوسيع التفكير الرياضي وصنع المعنى، وتعزيز الطلاقة الحسابية.

- على المعلمين دور فعال على مختلف المستويات في تعظيم إمكانات التكنولوجيا لتطوير فهم التلاميذ، وتحفيز اهتمامهم، وزيادة كفاءتهم في الرياضيات.

- تعتبر البرامج الحاسوبية الحديثة في هذا المجال هي المكونات الحيوية لتقديم جودة عالية في تعليم الرياضيات والتي منها: أنظمة الجبر الحاسوبية Computer Algebra Systems، برامج الهندسة التفاعلية Interactive Geometry Software ، وجداول البيانات Spreadsheets، وبرامج العرض التفاعلية Interactive Presentation .

وهذا يتطلب عدة إجراءات منها:

- أن يعرض المحتوى الرياضي في سياق حل المشكلة، مما يمكن التلاميذ من استخدام الأدوات التكنولوجية في إجراء العمليات الحسابية، والبناء والتمثيل، وبالتالي تسهم في التفكير الرياضي، وتحديد المشكلة، واتخاذ القرار.

- أن تكون مناهج الرياضيات متوازنة فى الاستخدام الاستراتيجي للتكنولوجيا مما يعزز تدريس الرياضيات وتعلمها.

- التدريس الفعال باستخدام الإمكانيات التكنولوجية الحديثة يعمل على تحسين وتطوير فهم التلاميذ، وتحفيز اهتمامهم، وزيادة كفاءتهم في تعلم الرياضيات.

إضافة إلى ما سبق أشارت الوثيقة (NCTM,2011) إلى أن النتائج المستخلصة لعدد من الدراسات في هذا المجال تحققت من أن الاستخدام الاستراتيجي للأدوات التكنولوجية يمكّن التلاميذ من تعلم الإجراءات والمهارات الرياضية، وتطوير الكفاءات الرياضية المتقدمة، مثل حل المشكلات، والمنطق والبرهان .

وفى نفس الإطار، دعمت **رابطة التعليم لمعلمى الرياضيات** (AMTE) The Association for Mathematics Teachers Education الوثائق التي أصدرتها (NCTM) في أهمية مبدأ التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات، وأنها تؤثر على الرياضيات التي يتم تدريسها وتعزز تعلم التلاميذ. وأكدت الرابطة على أن برامج التنمية المهنية لمعلمى الرياضيات - قبل الخدمة أو أثناء الخدمة - يجب أن تتضمن المعارف والخبرات اللازمة لدمج التكنولوجيا في سياق تعليم وتعلم الرياضيات. (AMTE, 2006)

وأوضحت وثيقة الرابطة (AMTE,2006,1-2) أن أدوات التكنولوجيا في سياق تعليم وتعلم الرياضيات تشمل أجهزة الحاسوب مع البرامج الرياضية المناسبة، والإنترنت والموارد الرقمية الأخرى، والأجهزة المحمولة وامتداداتها في المستقبل، وأجهزة المحمول والآى باد وغيرها من الأجهزة المماثلة، وهى تؤثر في تعليم وتعلم الرياضيات على النحو التالى:

- تساعد في تنفيذ قدرات حسابية ورسومية بكفاءة، مما يساعد على تنمية مفاهيم الرياضيات، وتمثيل الأفكار والعمليات الرياضية المختلفة.

- توفر الفرصة لإشراك التلاميذ في أنشطة متعددة (مثل: الرسوم البيانية، الجبر العددي، حل المعادلات ...الخ)، مما يساعد التلاميذ على تنمية مهارات الرياضيات المختلفة.

وأيضا من المجالس العالمية التي اهتمت بالتكنولوجيا كأحد المبادئ الهامة في تعليم وتعلم الرياضيات **مجلس المنهج الوطنى بأستراليا** National Curriculum Board حيث أكد على ضرورة تضمين الأدوات التكنولوجية في مناهج الرياضيات، مما يعمل على تعميق الفهم لدى التلاميذ.

وتضيف (NCB, 2009, 12) أن تكنولوجيا الحاسوب الآن أكثر قوة وانتشارا، ويمكن الوصول إليها بسهولة، فعلى سبيل المثال؛ برامج الكمبيوتر في الأجهزة المحمولة والتي تدعم العمليات العددية والإحصائية، والتمثيلات الرسومية والرمزية و الهندسية، كما يمكن استخدام هذه البرامج منفصلة أو مجتمعة. ولذلك يمكن للتلميذ بسهولة استكشاف الجوانب المختلفة للعلاقات، سواء جبرية أو هندسية من خلال استخدام هذه التكنولوجيات. وعلى ذلك فالمعلمون مطالبون بمساعدة أكبر عدد من التلاميذ للاهتمام بالرياضيات من خلال تفعيل هذه التقنيات، لاسيما استخدام بيانات واقعية.

ودراسة (Sherman, 2014, 239) أكدت على أنه يتعين على المعلمين استخدام التكنولوجيا لتعزيز فرص التعلم لدى التلاميذ من حيث اختيار المهام أو الأنشطة الرياضية التي يستفيد منها التلميذ، كما أنها تفيد في تنمية التفكير الرياضى لدى التلاميذ في حالة استخدامها في أنشطة حل المشكلات التي تعتمد على تنمية مهارات التفكير العليا.

وتضيف دراسة (Goos,2010,67-69) إلى أن نتائج الدراسات البحثية أزالت المخاوف من التأثير السلبى لاستخدام الحاسوب والآلات الحاسبة على تحصيل

التلاميذ في الرياضيات، وأن لها تأثيرات محايدة على التلاميذ سواء في التحصيل المفاهيمي أوالعمليات الحسابية أو اكتساب مهارات حل المشكلات، وقد أدت التكنولوجيا أيضا الي تعزيز اكتساب التلاميذ للمهارات بصورة إيجابية؛ مثل التجريب والاستقصاء وحل المشكلات، والتي جلبت معها العمق في التعلم وتحفيز توجيه الأسئلة بدلا من البحث عن إجابات فقط.

ويتفق ما سبق مع دراسة (الحنفى، ٢٠١٤، ٩٨) فى التأكيد على أهمية مبدأ التكنولوجيا فى تعليم وتعلم الرياضيات، وضرورة تغيير المعلمين للممارسات التربوية مع التلاميذ داخل الفصول الدراسية، حتى تشمل:

- **الأنشطة والمهام التي يكلف بها التلاميذ**: فيتاح للتلاميذ فيها استخدام الأدوات التكنولوجية، مما يساعدهم على السرعة فى أداء الأنشطة والمهام المطلوبة مع الدقة والإبداع، ومن ثم يتمكن التلاميذ من فهم المحتوى وتطبيق ذلك من خلال التمثيلات الرياضية المطلوبة على البرامج الحاسوبية المختلفة.

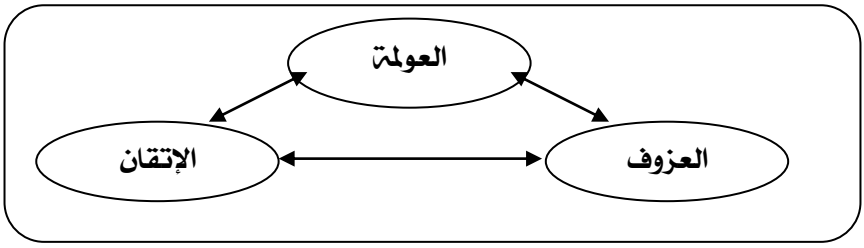
- **التفاعلات الصفية واللاصفية**: وتتم هذه التفاعلات من خلال العمل التعاونى والتشاركى بين التلاميذ مع دعم تكنولوجيا الحاسوب داخل الفصول وخارجها، مما يؤدى إلى تحسين عمليات التواصل بين التلاميذ، وتحسين عرض إجراءات حل مشكلات الرياضيات، والإبداع فى إنتاج أفكار جديدة ومختلفة لحل هذه المشكلات.

❁ ❁ ❁

(١-٢) تحديات تستدعى دمج تكنولوجيا الحاسوب

لم يعد دمج تكنولوجيا الحاسوب في التعليم نوعا من الترف، بل أصبح ضرورة من ضرورات التعليم الجيد، الذى يواكب ذلك التطور المطرد في استخدام التكنولوجيا في جميع مجالات الحياة لدرجة أننا غير قادرين على استيعابها وملاحقتها أو حتى استخدامها. ويرى (الفار، ٢٠٠٧، ١٠) أنه لم يعد مطروحا على ساحة البحث إجراء مقارنات بين أساليب التدريس بالتكنولوجيا وبين الأساليب التقليدية، فالأول يحقق فاعلية أكثر مما يحقق أي تعلم فعال في أقل وقت ممكن ، فالتلميذ في التعليم التقليدي لا يقضى الوقت المخصص كله في تنفيذ المهمة أو النشاط أثناء الدراسة، نظرا لزيادة عبء التعليم بالإضافة إلى عامل الملل الذى يقوده إلى العزوف عن التعلم، بينما يعمل التلميذ ساعات التعلم المعزز بالتكنولوجيا دون أن يشعر بالملل أو ينشغل عن المهمة والنشاط.

ويضيف أن هناك بعض التحديات التي تواجه دمج التكنولوجيا في التعليم ، وهى تتضح في ثالوث التحديات فى الشكل التالى :



شكل (١) : ثالوث تحديات التعليم (الفار، ٢٠٠٧، ١١)

ويمكن توضيح هذه التحديات التي تواجه المعلمين أثناء تعليم الرياضيات كالتالى:

(١) **العزوف**: التحدى للمعلمين فى كيفية التصدي لعزوف التلاميذ عن مواصلة التعليم.

(٢) **العولمة**: فرضت العولمة وسائل تكنولوجية حديثة في التعليم قلبت الموازيين والتحدى الذى تفرضه العولمة هو الوصول إلى خريج منافس محلي وإقليمي وعالمي.

(٣) **الإتقان**: فالهدف المنشود من عملية التعليم هو كيفية الوصول بالتلميذ إلى إتقان المعلومات في مادة التخصص مع اكتساب المهارات المختلفة ونتيجة اكتساب مهارات التعلم الذاتي، والتعليم المستمر.

وهذا يتفق مع نتائج دراستي (أحمد وسيفين، ٢٠٠٩)، (حمود، ٢٠١١) فى أن هناك الكثير من التحديات التي تواجه منظومة التعليم وتجعل من تفعيل دمج تكنولوجيا الحاسوب ضرورة لمواجهتها، وتتضح أهم هذه التحديات وكيفية علاجها فى البنود التالية:

١- **عجز الوسائل التقليدية عن التفاعل مع التلميذ**: ويمكن علاج هذا التحدى من خلال دمج البرامج الحاسوبية مع الكتاب المدرسي، مثل البرامج التفاعلية والتى تتيح للتلميذ أن يتفاعل مع الحاسوب، مثل أن يجيب التلميذ على الأسئلة التى يطرحها الحاسوب، ويتم التقييم والتعزيز الفوري من قبل البرنامج.

٢- **تعدد أوعية المعرفة والتدفق المعرفى**: وفرت شبكات الحاسوب المحلية والدولية قدرًا كبيرًا من المعلومات التى يبحث عنها التلميذ لتعلم الرياضيات، والإلمام بكل ما هو جديد في المجال، مع إمكانية توثيق هذه المعلومات، وحفظها واسترجاعها بشكل أيسر وأسرع وأكثر دقة من المصادر الورقية، فأصبح لا يكتفى بالكتاب المدرسى كوعاء معرفى.

٣- **مشكلات الفروق الفردية**: أمكن تجاوز مشكلات الفروق الفردية من خلال دمج التكنولوجيا، فأصبح التعلم لا يتقيد بالزمان والمكان، والتلميذ يمكنه أن يكرر أي

درس لم يفهمه، كما يمكنه اختيار ما يريد تعلمه الكمية المطلوب. كما يمكنه استرجاع ذلك في منزله من خلال شبكات الحاسوب المختلفة.

٤- **الوصول لمستوى الإتقان**: تدريب التلاميذ على حل العديد من الأمثلة والتمارين وإيجاد الحلول المختلفة لمشكلات الرياضيات باستخدام الحاسوب في وقت أقل من الطريقة المعتادة، قد يساعد التلاميذ على الوصول إلى مستوى الإتقان في تعلم الرياضيات.

(١-٣) أهمية تكنولوجيا الحاسوب في تعليم وتعلم الرياضيات

تمثل تكنولوجيا الحاسوب في القرن الواحد والعشرين أهمية كبيرة في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث تحقق المزيد من التفاعل والتواصل بين التلميذ والمادة التعليمية مما يعمل على زيادة تحصيل التلاميذ واكتسابهم للمهارات وما ينتج عن ذلك من خواص التقويم الذاتى والفورى وإزالة عناصر الخوف والرهبة من جانب التلميذ.

وقد أكدت العديد من الأدبيات على أهمية تكنولوجيا الحاسوب فى تعليم وتعلم الرياضيات من خلال توضيح ما تهدف اليه التكنولوجيا فى هذا الصدد كالتالى:

(١) **نقل التلميذ من دور المتلقي إلى دور المستنتج:** فمع دمج الحاسوب فى عملية التعلم يصبح التركيز على التلميذ وتفاعله مع المادة التعليمية من خلال الحاسوب، وليس على المعلم. وهذا ما أكدت عليه دراسة (محمود،٢٠١٤، ٤٩) أن تكنولوجيا الحاسوب تنقل التلميذ من دور المتلقي للمفاهيم والتعميمات إلى دور المستنتج لها، فالحاسوب يقدم له المعلومات حول موضوع معين، ويقود التلميذ إلى استنتاج المطلوب، كما يساعده فى تعلم واستنتاج طرق الحل المختلفة للمشكلات الرياضية من خلال محاكاة البرامج التفاعلية فى هذا الشأن.

(٢) **الإثارة والتشويق لعملية التعلم:** يوفر الحاسوب التفاعل الجيد بين التلميذ والمادة العلمية، مما يعمل على جذب التلاميذ إلى التعلم دون ملل أو تعب، ويرى (الجابرى وعبد الله ومنيزل، ٢٠٠٨، ١٣٢) أن هذه البرامج توفر الإثارة والتشويق للتلميذ من خلال:

أ- تزويد التلميذ بنتائج استجاباته أولا بأول ، مما يجعل التلميذ متشوقا لمزيد من التعلم.

ب- إتاحة التدريب أكثر من مرة لتثبيت المفهوم أو القاعدة، ومن ثم إتاحة المجال للتلميذ بتطبيق القاعدة والتمكن من المعلومة أو المهارة التي تعلمها.

ج- عرض الأشكال والرسومات والألوان أثناء الشرح وخصوصا الرسومات المتحركة، مما يجذب انتباه التلميذ، ويزيد من تركيزه على ما يتم عرضه فى شاشة الحاسوب.

د- الألعاب الحاسوبية التعليمية، التي يحصل من خلالها التعلم.

(٣) حفظ عمل التلميذ بشكل مستمر: يستطيع التلميذ توثيق وحفظ عمله وما توصل إليه من نتائج بشكل مستمر على الحاسوب، وهذا مما يساعد التلميذ على استكمال المهام الصعبة فى وقت لاحق وخارج حجرات الدراسة، مع إمكانية استرجاع هذه المعلومات فى وقت آخر لمراجعتها والاستفادة منها.

(٤) **معاونة التلميذ على الاندماج والتركيز فى التعلم:** وهى من أهم فوائد دمج تكنولوجيا الحاسوب حيث يشعر التلميذ بزيادة التركيز والاندماج أثناء عملية التعلم، ويرى (بل،١٩٩٤، ٢٢٩) أنه عندما ينخرط التلاميذ في تشغيل أحد برامج الحاسوب فإنهم يندمجون بشكل مدهش فى حل المشكلات والتعلم، ويكون الاهتمام عاليًا والتركيز شديدًا. ويضيف (الفار، ٢٠٠٢، ٤١٦) أن الحاسوب يحقق معاونة التلميذ على الاندماج فى التعلم حيث إن الحاسوب:

١) يتوافق مع طبيعة عملية التعلم التي تقضى بأن التلميذ لديه هدف وغرض يسعى إلى تحقيقه من خلال النشاط الذى يقوم به.

٢) يحقق وظيفة تحصيل المعارف والمهارات، من خلال موقف وظيفى لتحقيق حل المشكلة.

٣) يساعد على تشابه الموقف مع مواقف البحث العلمى الحقيقية، فالتفكير العلمى يبدأ من الإحساس بمشكلة تحتاج إلى حل، وبالتالي ينمى مهارات البحث والتفكير العلمى لدى التلاميذ.

٤) يجمع في إطار واحد بين طريقة التعلم ومضمونة فالمعرفة هنا وسيلة للتفكير العلمى ونتيجة له في نفس الوقت ذاته.

(٥) **تنمية المهارات المختلفة لدى التلميذ**: والتي من أهمها المهارات المنطقية الضـرورية التي تمكِّن التلميذ من التنبؤ بتتابع أوامر الكومبيوتر Commands، ومهارة التعامل مع لوحة المفاتيح Keyboard لكتابة ونقل رموز الرياضيات ليستخدمها التلميذ فى إدخال التمارين ومشكلات الرياضيات.

وأيضا من المهارات المهمة التى يمكن تنميتها من خلال الحاسوب مهارة حل مشكلات الرياضيات – والتى هى محل اهتمام البحث الحالي – حيث أشارت دراسة (عبيد، ٢٠٠٤، ١٩)، (مفلح،٢٠١١، ١٤٥) أن هناك العديد من الميزات لاستخدام الحاسوب فى تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات كالتالى:

أ- تنمية مهارات التفكير الخوارزمى والتأمل لوضع خطوات للحل، وإدارة عملية التفكير الرياضى، مما يعمل على محاكاة بعض الحلول والتفاعل الإيجابى النشط مع المادة العلمية.

ب- دراسة الرياضيات كمادة تجريبية بصرية وليس فقط بصورة مجردة رمزية، مثل التحقق من حلول بعض التمارين مع الربط بين الحل الجبرى والحل الهندسى للمسألة.

ج- يقدم "أنظمة خبيرة" Expert systems وهو أحد مظاهر الذكاء الاصطناعى، وهى قاعدة معرفية فى مجال الرياضيات، تتضمن قواعد تحدد كيفية استخدام تلك الحقائق للمساعدة فى حل مشكلات الرياضيات.

د- استخلاص نتائج وعلاقات من خلال التوليد والاستكمال لبيانات من بيانات معطاه.

هـ - يقدم التغذية الراجعة الفورية مما يدعم ويعزز الاستجابات الصحيحة للتلميذ، من خلال الإرشادات التى تقدمها البرامج الحاسوبية المختلفة.

(٤-١) معوقات استخدام تكنولوجيا الحاسوب

على الرغم من الإمكانات العديدة للحاسوب، والتطبيقات المتنوعة التي يقدمها، إلا أنه توجد الكثير من المعوقات التي تقف عائقا دون الاستفادة الحقيقية من هذا التطور، فأشارت نتائج دراسة (أحمد وسيفين، ٢٠٠٩) إلى بعض المعوقات التي تعوق استخدام التكنولوجيا في التعليم، وهى كما يلى مرتبة تنازليا من الأعلى إلى الأسفل حسب نتائج الدراسة:

١-**معوقات متعلقة بالمواد والتجهيزات**: وهى تمثل أعلى محاور الدراسة من حيث المعوقات، الأمر الذى يشير إلى ضرورة إنشاء بنية تحتية من أجهزة ومعامل وخطوط اتصال بالإنترنت بالإضافة إلى تدريب مكثف للمعلمين والتلاميذ على استخدام التقنيات الحديثة، ولكن تقف معوقات لتنفيذ ذلك منها:

- التكلفة المادية خصوصا مع نقص الموارد المالية للمدارس.
- الصيانة الدورية للأجهزة وبخاصة إذا استخدمت هذه الأجهزة بشكل دائم.
- نقص البرامج الجاهزة والمتخصصة لكل مادة.

- عدم وجود مبرمجين وتربويين لإعداد البرمجيات التعليمية وتطورها وتحديثها باستمرار، ويرى (عياد، ٢٠١٤، ١) فى هذا الشأن أن الأمر يتطلب إعداد مقررات إلكترونية فعالة وهو ما يحتاج إلى مهارات إضافية متطورة ووقتا وجهداً مكثفين من المعلمين.

٢-**معوقات متعلقة بالأمور الفنية والإدارية**: وهى عدم توفير الدعم المادى والفنى من الإدارة المدرسية، وعدم تشجيع التلاميذ لتطبيق أنشطة محتوى الرياضيات من خلال استخدام تكنولوجيا التعليم. وهذا يشير إلى ضرورة توفير فصول ذكية تتيح للتلاميذ التواصل تكنولوجيا، وكذلك إنشاء موقع إلكترونى للمدرسة على الإنترنت يتم تحميل المقررات عليه.

٣-**معوقات متعلقة بمحتوى منهج الرياضيات:** مازالت المناهج الحالية في دور التطوير والتحسين من قبل المتخصصين، واجتهاد بعض المعلمين للتغلب على هذه المعوقات، معتمدين على خبراتهم الذاتية. وقد يتطلب ذلك مناهج أكثر مرونة وأكثر انفتاحا لإمكانية تطبيق التكنولوجيا وتهيئة التلاميذ لها.

٤-**معوقات متعلقة بالمعلم:** وتعود المعوقات إلى عدم امتلاك المعلمين لمهارات استخدام التكنولوجيا التعليمية في التدريس، ويتطلب ذلك تدريب المعلمين على هذه المهارات ليتمكنوا من التواصل مع شبكات المعلومات ووسائط التعليم، وليصبحوا ذوى خبرة عالية في البحث عن المعلومات وتوجيه التلاميذ لاستخدام التكنولوجيا في عملية التعلم، بالإضافة إلى عمل مناقشات عبر برامج المحادثة ومنتديات الحوار واستخدام البريد الإلكترونى في التواصل مع التلاميذ وأولياء أمورهم.

وعلى ذلك يمكن تلافى هذه المعوقات، بمحاولة دمج استخدام تكنولوجيا الحاسوب باستخدام الاستراتيجيات الحديثة التى تقوم على تعليم وتعلم الرياضيات بمساعدة الحاسوب من خلال البرامج الحاسوبية فى هذا الشأن.

(١-٥) نظام التعليم القائم على الحاسوب

مع تطور تكنولوجيا الحاسوب وظهور العديد من البرامج التفاعلية المتخصصة في كل المواد التعليمية، أصبح نظام التعليم القائم على الحاسوب من أكثر الأنظمة التى تعمل على تعزيز مناهج وحل مشكلات الرياضيات، ويتم ذلك من خلال برامج الحاسوب المتخصصة.

ويرى (الحيلة، ٢٠٠٣) أن التعليم القائم على الحاسوب هو: عبارة عن برامج الحاسوب التى يمكن من خلالها تقديم المشكلات وحلها ومعالجتها وتخزينها والتدريب والمران عليها، بأكثر من مرة وأكثر من طريقة، ويتيح ذلك الفرصة أمام التلميذ أن يتعلم ويكتشف بنفسه الحلول والطرق المختلفة للحل.

وأضافت دراسة (عدنان،٢٠١٢، ٥٩١) أنه نمط من أنماط التعليم يستخدم برامج الحاسوب التي تهدف إلى تقديم المادة بصورة شيقة، وتقود المتعلم خطوة خطوة نحو إتقان التعليم، حيث يتعلم المتعلم منها بشكل ذاتي أو جماعى، ويمكن استعمال هذا النوع داخل الفصل من طرف المدرس كأداة للتعزيز، أو خارج الفصل كأداة للتعلم الذاتي أو بالمشاركة مع زملائه، وباستطاعة الحاسوب في هذا النظام أن يقوم بدور المعلم الخصوصي لكلّ طالب باتباع عدة أساليب تعليمية من أهمها التعليم الخصوصي (Tutorial)، والتدريب والممارسة (Drill Practice) وحل المشكلات (Problem Solving)، والمحاكاة (Simulation)، والألعاب التعليمية (Instruction Games)، والحوار(Dialogue). وقد تسمح هذه البرامج التعليمية بتقدم التلميذ في المنهج الدراسي حسب استعداده وقدراته إذا

كان يستطيع التلميذ المتفوق أن ينتقل لمستوى أعلى في المنهج حسب استعداده وقدراته. وأيضا تستخدم فى إدارة الأنشطة الدراسية للتلميذ وتقييم مستوى التحصيل لديه، وتحديد نقاط الضعف والقوة، ثم وضع خطة علاجية لمواضع الضعف في أية مرحلة من المراحل التعليمية .

وإذا كانت البرامج الحاسوبية تمثل أداة مهمة لتفعيل النظام التعليم القائم على الحاسوب ، فقد صُنفت إلى عدة أقسام كالتالى: (محمود،٢٠١٤، ٤٦-٤٧)

أ- **برامج التمرين والممارسة :** يقدم البرنامج أمثلة وتمارين مبنية على قاعدة تم تحديدها مسبقا من أجل إتقانها، ويكون التعزيز للتلميذ في حالة الإجابة الصحيحة، وإعطاؤه المجال للمحاولة مرة أخرى في حالة الخطأ، ومن خلال التمارين التي يقدمها البرنامج يمكن تنمية المهارة المطلوبة.

ب- **البرامج التعليمية :**ويتم تقديم المعلومات للتلميذ على شكل وحدات تعليمية صغيرة، ويتبع كل منها أسئلة يجيب عليها التلميذ، وبناءً عليها ينتقل إلى المستوى الأعلى ، أو يقوم التلميذ بإعادة الدرس مرة أخرى، وعلى ذلك يراعى البرنامج الفروق الفردية لكل تلميذ.

ج- **برامج الألعاب:** وهى برامج تحقق أهدافا تربوية، وتعمل على تعزيز جوانب نفسية واجتماعية مختلفة.

د- **برامج حل المشكلات :** وهناك نوعان من هذه البرامج؛ **النوع الأول**: تكون وظيفة الحاسوب فيه إجراء الحسابات والمعالجات الكافية للوصول إلى الحل الصحيح، مما يساعد التلميذ على تعلم طرق الحل المختلفة والاختيار بين بدائل الحل المختلفة. ويتناول البحث الحالي هذا النوع من برامج حل مشكلات الرياضيات حيث يقوم التلميذ بإدخال مشكلة الرياضيات ثم يقوم الحاسوب بإجراء

الحسابات والمعالجات المطلوبة للوصول للحل الصحيح، وهذا مما يعمل على تعلم التلميذ طرق الحل المختلفة واختيار ما يناسبه.

النوع الثانى: يتعلق بما يكتبه المعلم، ويقوم الحاسب بالعمليات والحسابات، وما على التلميذ إلا أن يضبط متغيرا ما وبالتالي يحل المشكلة، وهنا يتعلم مهارات التفكير واكتشاف العلاقات والتعليل.

(٦ـ١) برامج الجبر الحاسوبية

تعتبر برامج (أنظمة) الجبر الحاسوبية Computer Algebra Systems بأنها حزمة من برامج الحاسوب التي تدعم حل الصيغ والمعادلات الرياضية المختلفة، والصعبة منها على وجه الخصوص، وهى تعتبر أداة مرنة لتبسيط المسائل الرياضية وحلها بالطرق المنطقية والقواعد والنظريات الرياضية.

وهى تختلف عن الآلات الحاسبة في كونها تتعامل مع المعادلات الرياضية رمزيا وليس عدديا، كما أن الكثير من هذه البرامج يوفر للمستخدم الحل البيانى مع الحل الجبرى للمعادلات والمسائل التي يقوم بحلها.

ويرى **(عبيد والمفتى وإيليا، ٢٠٠٠، ١٦٦)** أن القوة الحقيقية لاستخدام الحاسوب تكمن في تدريس المناشط المعرفية العليا، وذلك من خلال البرامج الجاهزة، التي يمكن للتلاميذ من خلال استخدامها تقديم الكثير من المناشط التعليمية وبالتالى تعلم مهارات حل المشكلات.

وفى الوقت الحالى أصبح من السهل دمج العديد من برامج الجبر الحاسوبية في تعليم وتعلم الرياضيات ، خصوصا بعد ظهور العديد منها، ونستعرض فيما يلى بعض هذه البرمجيات المتخصصة فى هذا الشأن، وهى كالتالى:

(١-٦-١) برنامج أبلوسيكس Aplusix:

يستخدم كأحد برامج تعلم الجبر وحل المسائل الجبرية، مع توضيح خطوات الحل، مثل: الحسابات العددية، التحليل، حل المعادلات الخطية، المتباينات، ونظام المعادلات بالإضافة إلى حل المشكلات. ويستطيع المستخدم للبرنامج "التدريب" على حل المشكلات الجبرية المختلفة، حيث يضم البرنامج أكثر من (٤٠٠) تمرين كما يمكنه إدخال التعبيرات الجبرية بسهولة من خلال محرر البرنامج وتلقي التغذية الراجعة من البرنامج، ويشمل أيضا وضع "الاختبار" وفيه يجري التلميذ العمليات الحسابية في وقت محدد ولا يتلقى تغذية راجعة، وكذلك وضع "التصحيح الذاتي" وفيه يستطيع التلميذ تصحيح الأخطاء ذاتياً.

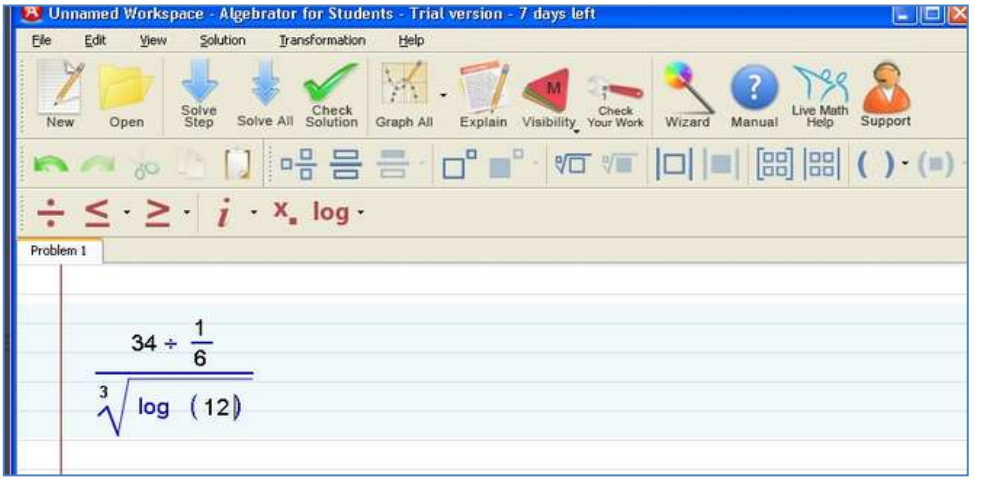
شكل (٢) : أحد نوافذ برنامج أبلوسيكس أثناء الحل

ومن الدراسات التى استخدمت هذا البرنامج كأحد المتغيرات البحثية؛ دراسة (عبد الصادق، ٢٠١٤) حيث هدفت لقياس فاعلية برنامج "أبلوسيكس" التعليمى التفاعلى في تنمية بعض مهارات التفكير الجبرى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ومن خلال أدوات الدراسة وهى اختبار تحصيلى واختبار مهارات التفكير الجبرى، تم تطبيقهما قبليا وبعديا على عينة الدراسة التي تكونت من (٦٠) تلميذا من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. وقد أسفرت نتائج هذه الدراسة عن وجود

فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام البرنامج، وأوضحت الدراسة أن برنامج أبلوسيكس يتصف بدرجة مناسبة من الفاعلية في تنمية التحصيل المعرفي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

(١-٦-٢) برنامج الجبريتور Algebrator

وهو أحد برامج الجبر المحوسب CAS، وهو سهل الاستخدام، ويتم استخدام البرنامج من خلال ورقة العمل الديناميكية التى يتضح بها خطوات الحل مع تفسير الخطوات، ويوضح الشكل التالي شاشة البرنامج التى توفر للمستخدم كافة الأدوات لكتابة المشكلة الرياضية ثم حلها مع توضيح خطوات الحل.



شكل (٣) : أحد نوافذ برنامج الجبريتور أثناء إدخال المشكلة الرياضية

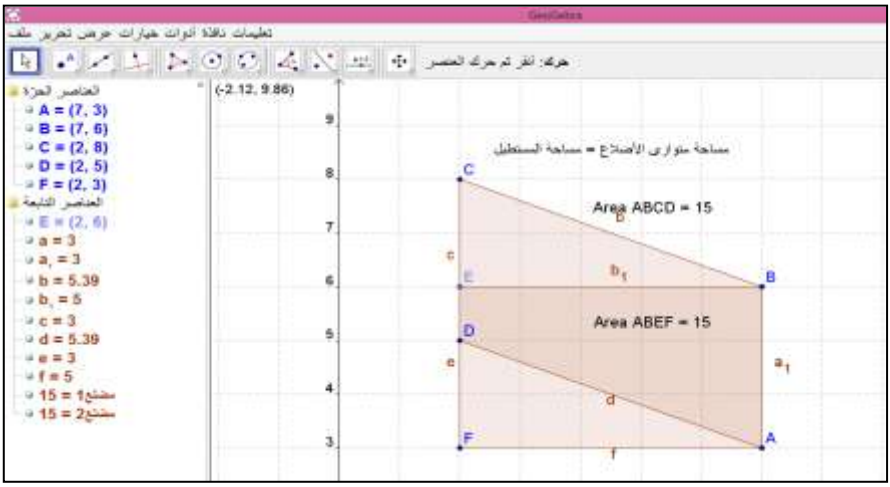
ومن الدراسات التى استخدمت هذا البرنامج دراسة (Zahra et al., 2012) والتى هدفت لقياس أثر برنامج الجبريتور فى تعلم الرياضيات، من خلال دراسة تجريبية على (٤٤) طالبة من طالبات المرحلة الثانوية، وأكدت النتائج على الاستفادة من البرنامج بشكل فعال وإيجابى مقارنة بالطرق التقليدية، وأنه

يعمل على تمكين التلاميذ من حل المشكلات الصعبة، واكتساب مهارات أساسية في حل مشكلات الجبر.

(٢-١-٦-٣) برنامج الجيوجبرا GeoGebra

برنامج تفاعلي يجمع بين فروع الرياضيات المختلفة مثل الجبر والهندسة والتفاضل والتكامل، يعرفه موقع البرنامج (Softonic,2014) بأنه تطبيق رياضي مجانى، يتميز عن غيره من التطبيقات المماثلة أنه يقدم عدة تصويرات لأشياء مترابطة جميعها ديناميكياً، ويربط التصويرات الهندسية والجبرية والعددية في طريقة تفاعلية. ويمكن أن يتم هذا بواسطة نقاط أو أسهم أو خطوط أو مقاطع مخروطية. كما يتيح البرنامج إدخال المعادلات والإحداثيات والتلاعب فيها بشكل مباشر بما يمكن التلميذ من رسم الدوال.

وقد تم تطويره من أجل تعليم وتعلم الرياضيات في المدارس بواسطة فريق عمل دولي من المبرمجين. (Hohenwarter, 2009, 2) وتوضح النوافذ التالية بعض التطبيقات على البرنامج:



شكل (٤): استخدام برنامج الجيوجبرا في إثبات أحد النظريات

ومن خلال برنامج الجيوجبرا يمكن بسهولة إثبات نظريات الهندسة ، وهذا ما يتضح في الشكل السابق أن مساحة متوازى الأضلاع ABCD= مساحة المستطيل ABEF المشتركان في القاعدة والمحصوران بين المستقيمان المتوازيان AB // CF

ومن الدراسات التي أثبتت فاعلية البرنامج في تنمية مهارات تعلم الرياضيات والتفكير الرياضى دراسة (الحنفى، ٢٠١٤) فقد هدفت إلى تقصى فاعلية برنامج جيوجبرا القائم على التعلم المتنقل المختلط في تنمية التفكير الهندسى لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات، ومن خلال (١٢) درسا تعليميا قامت الباحثة بإعدادها، وتطبيق المعالجة على مجموعة تجريبية واحدة مكونة من (٣٢) طالبا وطالبة من الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات كلية التربية جامعة المنوفية، أظهرت نتائج الدراسة فاعلية البرنامج في تنمية التحصيل الدراسى في الهندسة.

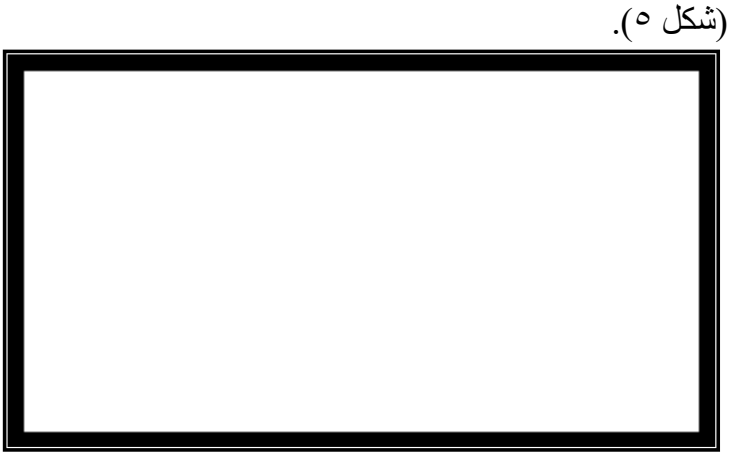
ودراسة (محمد، ٢٠١٥) والتي أجريت بهدف دراسة أثر استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية بعض مهارات الحس المكانى ومستويات التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار عينة مكونة من (٦٤) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمحافظة المنوفية ، وتعرضت المجموعة التجريبية لمعالجة تمثلت في دراسة وحدة الهندسة والقياس باستخدام البرنامج ، ومن خلال أداتى الدراسة وهما اختبار الحس المكانى، واختبار التفكير الهندسى في ضوء مستويات فان هيل، تم التحقق من فروض الدراسة وأنه يوجد فرق دال إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية التي درست الوحدة المقررة باستخدام البرنامج ، وعلى هذا أكدت النتائج بأثر البرنامج في تنمية مهارات الحس المكانى والتفكير الهندسى لعينة البحث.

(١-٦-٤) برنامج مايكروسوفت للرياضيات

Microsoft Mathematics

أحد البرامج مفتوحة المصدر، ويمكن تحميله مجانا من موقع الشركة المنتجة - شركة مايكروسوفت - على الإنترنت. ويدعم هذا البرنامج نظام الجبر المحوسب (CAS) الذى يمثل وسيلة قوية لاستيعاب مفاهيم الرياضيات وتصور نظرياتها، وتعزيز ذلك من خلال التمثيل البيانى المقترن بالحل الجبرى للمشكلات الرياضية، وهى بذلك تساعد على تحسين أداء التلاميذ أثناء حل مشكلات الرياضيات. (Microsoft Corporation, 2011).

ومن بين الدراسات التي تقصّت أثر هذا البرنامج دراسة (Nord& Nord, 2010) التي نشرت في المؤتمر الدولى لتكنولوجيا التعليم، وأشارت الدراسة إلى أن أهم ما يميز البرنامج الحالي أنه مجانى التحميل، فالمؤسسات التعليمية في حاجة ماسة للتكنولوجيا بأسعار معقولة، والمصادر المالية كثيرا ما تكون عائقا لتوفر مثل هذه البرمجيات المهمة في المؤسسات التعليمية كالمدارس. وكان من نتائج الدراسة أن مع الواجهة السهلة للبرنامج ساعد التلاميذ كثيرا على حل المشكلات الرياضية المعقدة، وعرضت الدراسة بعض المشكلات التي تم حلها ورسمها بيانيا باستخدام البرنامج (شكل ٥).



شكل (٥) : بعض المشكلات الرياضية التي قامت دراسة نورد و نورد بحلها

ويوضح الشكل السابق مدى وضوح الحل البيانى للمعادلة التي تم إدخالها للبرنامج التفاعلى ، فالتلميذ يستطيع من خلال الضغط على الأزرار في يسار الشكل السابق، أن يغير من خصائص الشكل المعروض، كما يستطيع أن يضيف أو يحذف في قيم المعادلة التي تم إدخالها للبرنامج فيتغير الشكل أيضًا.

وكذلك دراسة (Purwanti& Pustari, 2013) التى أكدت على أن البرنامج ساعد في زيادة تحصيل الطلاب -عينة الدراسة - الذين درسوا بمساعدة البرنامج، وأجريت الدراسة على (٥٣) طالبا من طلاب الصف الأول الثانوى، قسمت العينة إلى مجموعتين تجريبية (٢٨) طالبا، وأخرى ضابطة (٢٥) طالبا.

وأيضا دراسة (Oktaviyanthi& Supriani, 2014) التي أجريت على (٢٢) طالبا من طلاب قسم تكنولوجيا التعليم في أندونيسيا من خلال تطبيق برنامج مايكروسوفت، وأوضحت النتائج التأثير الإيجابي للتكنولوجيا التعليمية في إثراء تعلم الرياضيات وزيادة الدافع لدى الطلاب، كما ساعد في الحصول على المزيد من التفاعل والتصور للمفاهيم الرياضية من خلال المهارات المهمة التي قدمها البرنامج.

لماذا برنامج مايكروسوفت للرياضيات ؟

أوضحت شركة مايكروسوفت أهم مميزات البرنامج من خلال ملفات تعريفية بخصائص البرنامج ، وهى كالتالى:

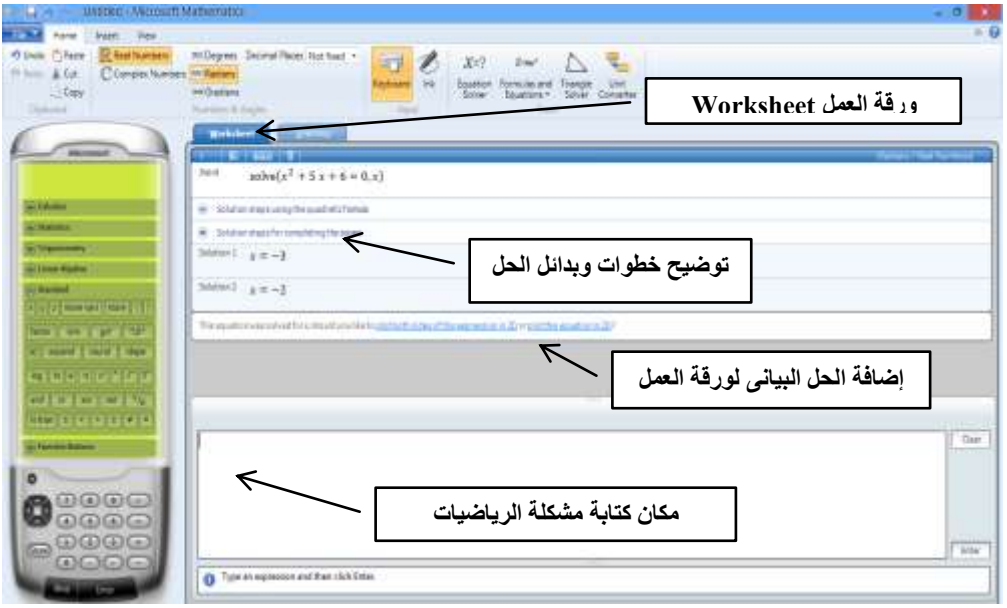
١- **سهولة تحميل البرنامج**: فهو متاح للتشغيل على كافة أجهزة الحاسوب الشخصية، مع إمكانية تحميل البرنامج من شبكة الإنترنت مجانا.

٢- **واجهة البرنامج مرنة التعامل:** على الرغم من الواجهة الإنجليزية للبرنامج إلا إنها مرنة وسهلة التعامل، مثل الآلة الحاسبة التي يستعملها التلميذ في الفصل، ويتم من خلالها إدخال المشكلات الرياضية.

٣- **واجهة البرنامج قابلة للتكيف مع احتياجات التلميذ:** يتاح للتلميذ إخفاء وإظهار بعض الرموز حسب احتياجه وتعامله مع البرنامج، وتم شرح ذلك في دليل المعلم – ملحق (١١) .

٤- **شمولية ورقة العمل:** فهى تحتوى على مشكلة الرياضيات التي قام التلميذ بإدخالها مع توضيح خطوات الحل، مع إتاحة الفرصة للتلميذ بإدخال الحل البيانى للمشكلة وإضافتها إلى ورقة العمل.

٥- **إمكانية طباعة ورقة العمل:** يتيح البرنامج للتلميذ فرصة طباعة ورقة العمل، وإضافتها ضمن أوراق العمل كأحد الأنشطة التفاعلية في الفصل الدراسى.



شكل (٦): واجهة المستخدم وتشمل ورقة العمل ومكوناتها

ويوضح الشكل السابق ورقة العمل في البرنامج، وكيفية تعامل المستخدم مع البرنامج، وإدخال المشكلة الرياضية المطلوب حلها، وطرق الحل، وخطوات الحل المختلفة التي يعرضها البرنامج خطوة بخطوة، مع إتاحة الفرصة لإضافة الحل البيانى لورقة العمل.

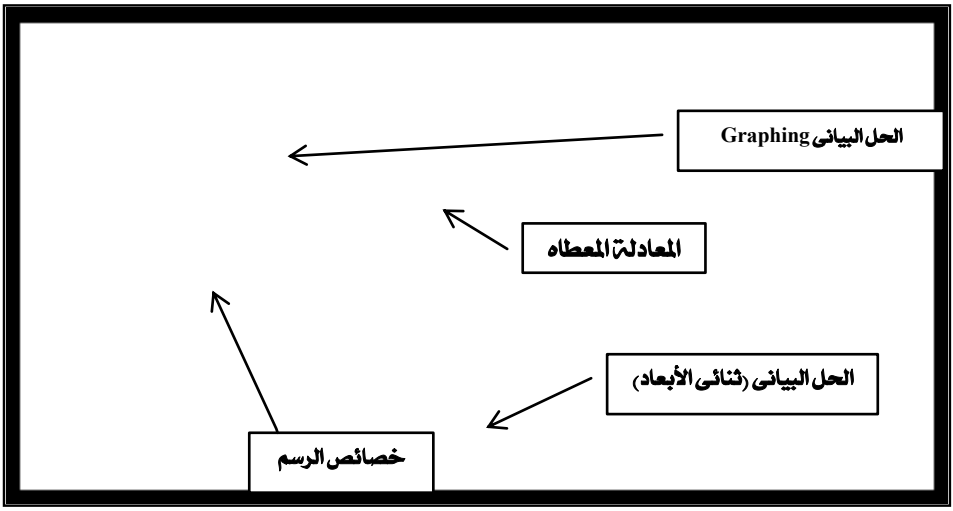
٦- **أحد برامج الجبر المحوسب (CAS):** يتعامل مع كافة مشكلات الرياضيات الجبرية مع توضيح خطوات الحل وبدائل الحل، مما يساعد التلميذ على استيعاب المفاهيم الرياضية من خلال مصدر موثوق.

٧- **برنامج رياضى ديناميكى:** يتيح للمستخدم أكثر من (١٠٠) صيغة رياضية فى كافة فروع الرياضيات مثل الجبر والهندسة وحساب المثلثات والتفاضل والتكامل.

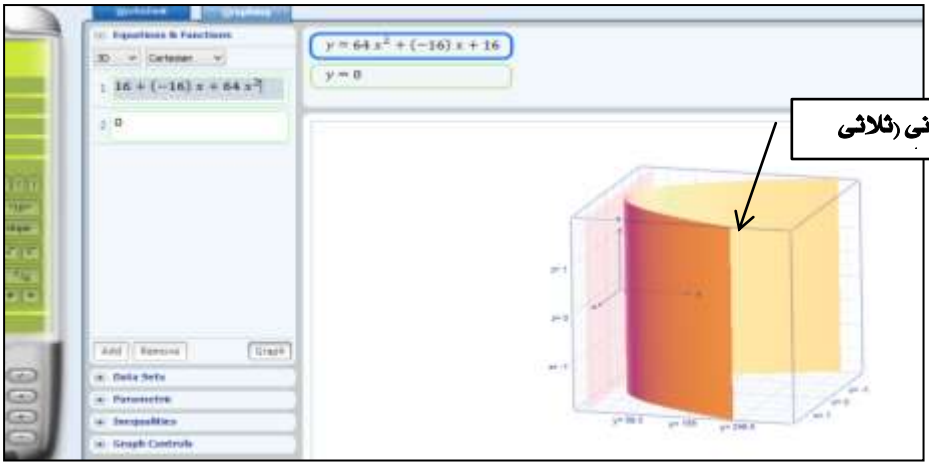
٨- **حل المشكلات الرياضية خطوة بخطوة:** يقوم البرنامج بتوضيح خطوات الحل خطوة بخطوة، كأنه معلم خصوصى عندما تتعثر حل المشكلة الرياضية على التلميذ.

٩- **إمكانية إضافة حلول أخرى:** يتيح البرنامج خيارات للمستخدم بعد حل المشكلة التي تم إدخالها، والتى منها إضافة حلول أخرى للمشكلة أو طرق أخرى للحل.

١٠- **نافذة مخصصة للحل البيانى:** يتاح للمستخدم الحل الهندسي من خلال نوعين؛ ثنائى الأبعاد (2D) Dimensions، وثلاثى الأبعاد (3D). ويوضح الشكل التالى الحل البيانى للمعادلة ($٤ س^{٢} - ١٦ س + ١٦ = ٠$) بالطريقتين.

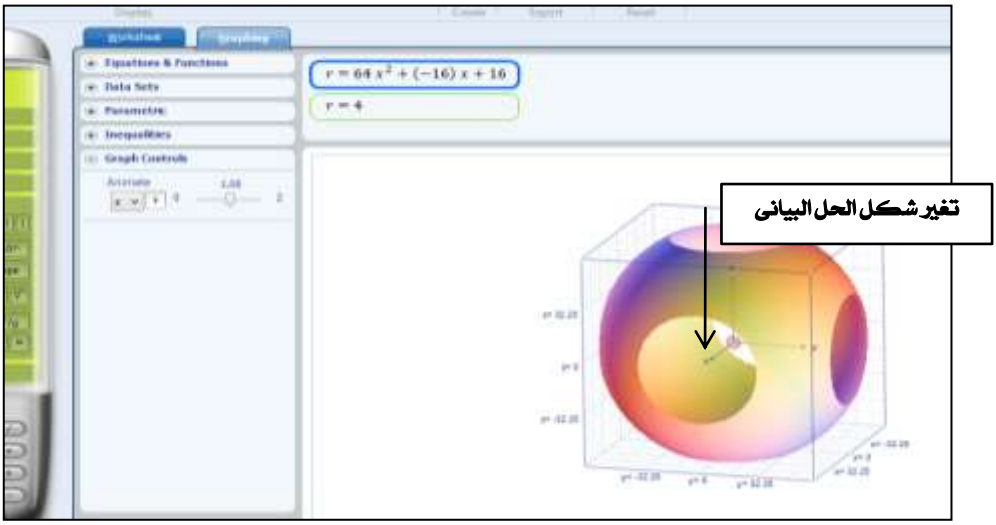


شكل (٧): حل بيانى ثنائى البعد لأحد معادلات الدرجة الثانية



شكل (٨) : حل بيانى ثلاثى الأبعاد لأحد معادلات الدرجة الثانية

ويوضح شكل (٧) ، (٨) إمكانيات البرنامج في رسم الحل البيانى للمعادلة التي يتم إدخالها، وذلك بطريقة ثنائى البعد أو ثلاثى الأبعاد. مع إمكانية تعديل المعادلة المعطاه من خلال خصائص الرسم، كما يوضح شكل (٩) تغيير شكل الرسم بعد إضافة بعد التعديلات.



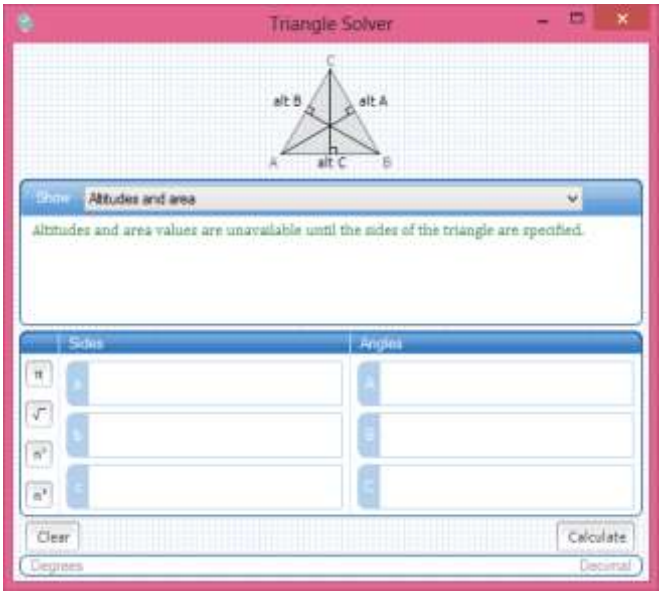
شكل (٩): تغيير خصائص المعادلة السابقة أدى لتغيير شكل الرسم البيانى(3D)

ويوضح شكل (٩) أيضا كيفية تأثير تغيير قيمة r = 0 إلى r =4 إلى تغير شكل الرسم البيانى الثلاثى الأبعاد.

١١- **تقليل الإحباط من تعلم الرياضيات لدى التلاميذ:** البرنامج يمثل بيئة شيقة ومحفزة يمكن أن تساعد التلاميذ على تصور المشكلات الرياضية ومراجعة المفاهيم بسهولة أثناء التعلم.

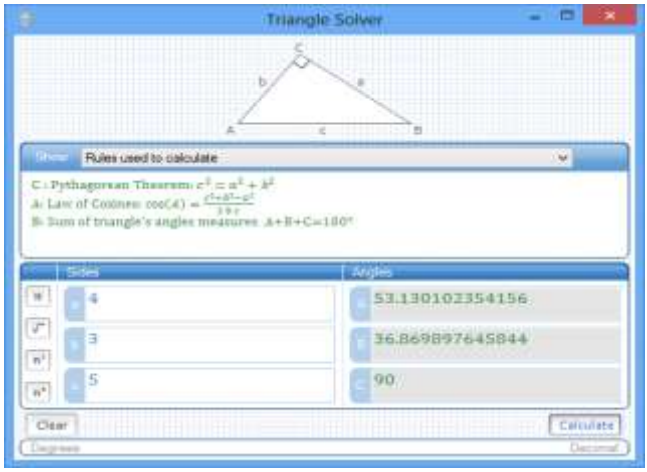
١٢- **إمكانية تصدير ورقة العمل لبرنامج الوورد:** يمكن للتلميذ تصدير ورقة العمل لبرنامج Word وذلك لطباعته أو إضافته لإى ملف آخر.

١٣- **نافذة حل المثلث** Triangle Solver : ويتم من خلالها حل بعض المشكلات الهندسية، وهى تقوم بعرض التعميمات والقوانين المستخدمة في حل المثلث وإيجاد قياسات الزوايا وأطوال الأضلاع كما فى شكل (١٠).



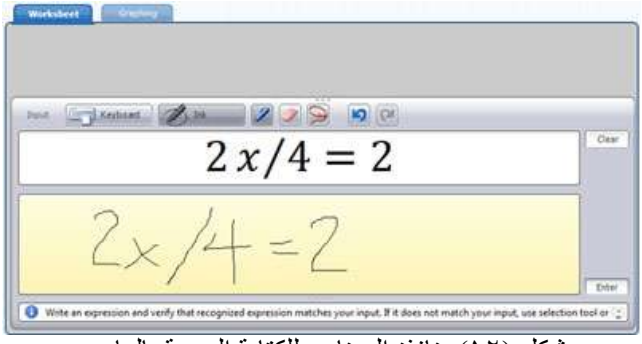
شكل (١٠) : نافذة حل المثلث، مع عرض الرسم والتغييرات التي تطرأ عليه

ويوضح الشكل السابق حل المثلث من خلال إدخال المستخدم لثلاثة إدخالات إما أطوال الأضلاع أو قياسات الزوايا، أو التبديل بينهم، ويقوم البرنامج برسم المثلث الذى قام بحله، وعرض القوانين المستخدمة وعرض بقية خصائص المثلث الذى قام البرنامج بحله، كما فى شكل(١١).



شكل (١١): نافذة حل المثلث، مع عرض الرسم والتغييرات التي تطرأ عليه

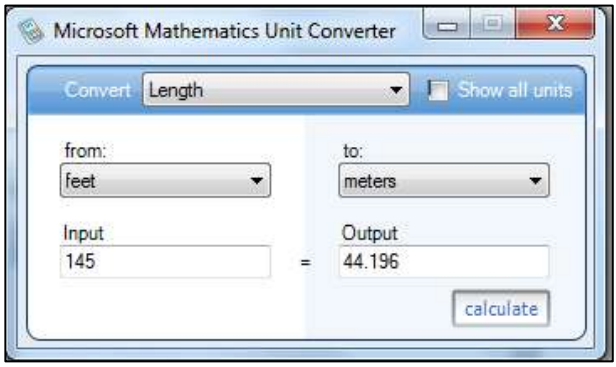
١٤- **نافذة الكتابة اليدوية للمشكلات الرياضية:** يمكن كتابة المعادلات وغيرها باستخدام اليد من خلال فارة Mouse البرنامج، ويوضح شكل (١٢) نافذة الكتابة اليدوية.



شكل (١٢): نافذة البرنامج للكتابة اليدوية بالماوس

ويوضح شكل (١٢) كيفية الكتابة من خلال النافذة المخصصة لذلك، وتتم ترجمة الكتابة اليدوية إلى الرموز الرياضية المطابقة، مع إمكانية مسح أي رموز مخالفة لما تم إدخاله من قبل المستخدم.

١٥- **نافذة تحويل القياسات:** يوفر البرنامج نافذة لتحويل وحدات القياس، بما في ذلك الطول والمساحة والحجم والوزن، ودرجة الحرارة، والضغط، والطاقة، والطاقة، والسرعة، والوقت.

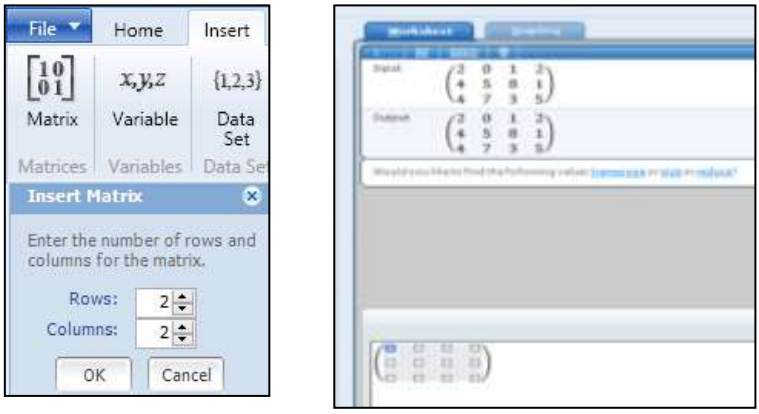


شكل (١٣) : نافذة التحويل بين القياسات

ويوضح شكل (١٣) نافذة تحويل القياسات، فيقوم المستخدم بتحديد القياس الذى يتم إدخاله من خلال قائمة (من From) وكذلك القياس الذى يريد التحويل إليه في قائمة(إلى To). بعد ذلك يقوم المستخدم بإدخال القيمة المطلوب تحويلها في مربع حوار Input، ثم الضغط على زر التحويل Calculator ، وبالتالي يقوم البرنامج بتحويل القيمة المعطاة وتظهر في Output.

١٦- **نافذة إدراج مصفوفة Insert Matrix :** من خلال قائمة إدخال Insert يتم اختيار المصفوفة لإدخال خصائصها ، وهى نظم المصفوفة الذى يتم إدخاله

من خلال الشاشة التالية، ثم يتم إدخال المصفوفة المكونة من أي أعداد أو متغيرات من خلال ورقة العمل.



شكل (١٤) : نافذة إدخال نظم المصفوفة المطلوب حلها، وورقة العمل

وعلى ذلك يمكن توضيح سبب اختيار برنامج مايكروسوفت للرياضيات للأسباب التالية:

١- برنامج مجانى متوفر لجميع المعلمين والتلاميذ حيث من السهل الوصول إليه والتعلم من خلاله، كما يمكن تداوله بدون مشكلات حقوق النسخ.

٢- البرنامج يظهر الرياضيات كنظام تفاعلى، مما يدعم بيئة التعلم النشط في الفصول الدراسية.

٣- البرنامج يؤسس طرق جديدة لتعليم وتعلم الرياضيات من خلال عرض الحلول البديلة لحل مشكلات الرياضيات، مما يساهم في تعلم التلاميذ طرق حل المشكلات.

٤- يقدم فرص للرؤية البصرية لكل ما لا يمكن تحقيقه على الورق أو السبورة أو الأدوات التقليدية للرياضيات من حيث الحلول الجبرية أو الهندسية ثلاثية الأبعاد.

٥- سهولة استخدامه لتلاميذ المرحلة الإعدادية، على الرغم من الواجهة الإنجليزية للبرنامج.

٦- البساطة في آلية التعامل مع أدوات البرنامج، وقد شملت جميع الأدوات الرياضية التي يحتاجها التلميذ في المرحلة الإعدادية والأعلى منها.

٧- واجهة المستخدم تحتوى على آلة حاسبة متقدمة، مما يعمل على تقليل رهبة استخدام برنامج حاسوبى جديد على التلاميذ.

٨- البرنامج يوفر التغذية الراجعة للتلميذ من حيث رفض المشكلات التي تم إدخالها بطريقة خاطئة، مما يساعد التلاميذ على التركيز والاهتمام بطريقة إدخال المشكلة للبرنامج.

٩- يعمل على تنمية مهارات حل المشكلات ويتكامل مع مدخل الاكتشاف النشط للتفكير الرياضى.

١٠- يسمح بالتعامل مع البرامج الأخرى وتصدير ورق العمل إليها، مما يدعم عمل المشاريع البحثية لدى التلاميذ.

١١- البرنامج يعرض القوانين والمفاهيم المستخدمة، مما يساعد في تعلم المفاهيم والتعميمات الرياضية، وكيفية تطبيقها في حل مشكلات الرياضيات.

١٢- البرنامج يساعد التلاميذ على التعلم في بيئة تشاركية تعاونية داخل الفصل وخارجه.

❁ ❁ ❁

الفصل الثانى

إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب

Computer-Supported Collaborative Learning St.

(٢-١) التعلم التشاركى.

(٢-٢) التعلم التشاركى والتعلم التعاونى.

(٢-٣) إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب CSCL .

(٢-٤) مزايا وفوائد استخدام CSCL

(٢-٥) بيئة التعلم في CSCL.

(٢-٦) بعض التجارب العالمية فى تطبيق CSCL فى تعليم الرياضيات.

فى ظل الاستخدام المتزايد لتكنولوجيا الحاسوب والاتصالات الحاسوبية، أصبح العالم مترابطا للغاية، حتى أصبحنا ندرك أن كل القرارات التى نتخذها يمكن أن يكون لها تداعيات فى مكان آخر، وأصبحت الحاجة ملحة لاستفادة التلاميذ من هذا التطور من حيث التعلم معا، ومشاركة الآخرين بهدف زيادة فاعلية عملية التعليم والتعلم. ومن الاستراتيجيات الحديثة فى هذا المجال إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب، والتى تُعنىَ بكيفية تعلم التلاميذ جنبا إلى جنب مع استخدام الحاسوب، بهدف تسهيل تبادل وتوزيع المعرفة، وتنوع الخبرات التى يمر بها التلميذ. وفى المحور التالى استعرض الباحث مفهوم وخصائص هذه الإستراتيجية للوصول إلى كيفية تفعيلها بهدف تنمية حل مشكلات الرياضيات لدى عينة البحث الحالي.

(٢ـ١) التعلم التشاركى Collaborative Learning (CL)

تعتبر إستراتيجية التعلم التشاركى CL تطويرا لإستراتيجية التعلم التعاونى التى ظهرت قبل السبعينات، والتى تم تناولها بالعديد من الأبحاث والدراسات. وهى إستراتيجية تعلم نشط قائمة على التلميذ، وتعتمد على التفاعل الاجتماعى كوسيلة لبناء المعرفة الجديدة لدى التلاميذ المشاركين فى النشاط، ويخطط التلاميذ لهذه الأنشطة منذ تحديد أهدافها تحت توجيه المعلم وحتى الوصول إلى نتائجها، فهم يشاركون المعلم في اختيار أعضاء المجموعة، وتحديد مصادر التعلم وغير ذلك من خطوات عملية التعليم والتعلم، وبذلك يقع العبء الأكبر على التلميذ أكثر مما سبق في التعلم التعاونى.

ومن التعريفات والرؤى المختلفة لهذا المفهوم، تعريف (Schrage,1990) بأنها عملية ابتكار مشتركة يقوم بها شخصان أو أكثر، يمتلكان مهارات تكاملية للوصول إلى فهم مشترك لم يصل إليه شخص بمفرده من

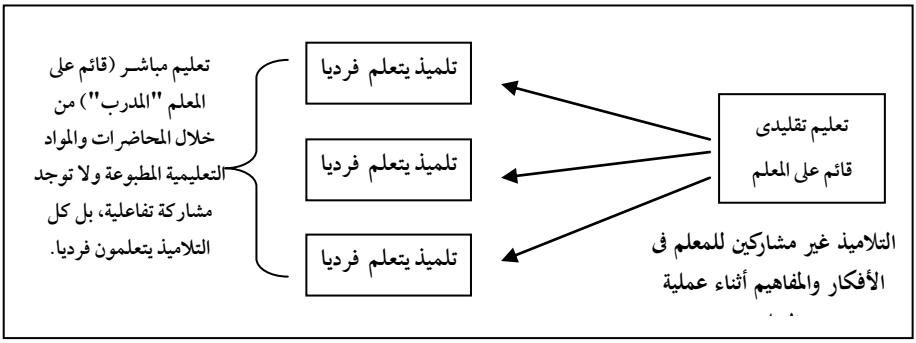
قبل. وعرفها (Pantiz,1996) بأنها فلسفة تنطوى على تقاسم السلطة، بمعنى أن يستطيع التلاميذ تحمل المزيد من المسئولية عن العملية التعليمية الخاصة بهم، ومع أقرانهم. وكذلك يرى (Dillenbourg,1999) بأنها موقف يقوم خلاله شخصان أو أكثر بالتعلم معا.

ومن ناحية أخرى عُرف التعلم التشاركى بأنه: مدخل تعليمي وتربوي يتميز بالعمل الجماعي الموجه ذاتيا نحو نشاط تعليمي مشترك، فاصطلاح التشاركية عند (Rose,2002) يشير الي أي أنشطة ينجزها شخصان أو أكثر معًا، ويتضمن هذا المدخل إندماج واشتراك التلاميذ معا في عمليات البناء المشترك للمعرفة والمشاركة المتبادلة بين التلاميذ من خلال المناقشات والمجادلات الحوارية، لذا يمكن القول أن التشاركية هي شكل خاص من التفاعل.

وهذا ما يتفق مع (خميس، ٢٠٠٣) بأن التعلم التشاركى: هو مدخل للتعلم قائم على مجموعات عمل صغيرة ذات توجيه ذاتى، يشترك أعضاؤها معًا من أجل إنجاز مهام محددة، ويتضمن هذا المدخل إندماج واشتراك التلاميذ معا في عمليات التفكير، وبناء المعرفة، من خلال المناقشات والمجادلات الحوارية.

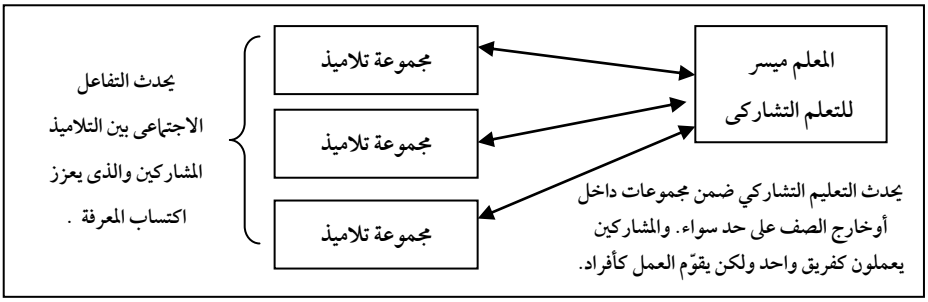
ومن ناحية أخرى أُعتبر التعلم التشاركى بأنه إستراتيجية تنطوى على العمل في مجموعة من اثنين أو أكثر من التلاميذ، لتحقيق هدف مشترك مع احترام مساهمة كل فرد في المجموعة، وأن التفاعل الاجتماعى يستخدم كوسيلة لبناء المعرفة. وهذا ما اتضح في دراسة (Mcinnerney& Roberts, 2004, 204) حيث قدمت مقارنة بين التعلم التقليدي Traditional Learningوهو التعلم القائم على المعلم من خلال أسلوب المحاضرات وتوفير مصادر التعلم، وبين التعلم التشاركى CL كإستراتيجية قائمة على التلميذ، وهى قائمة على تنظيم التلاميذ في مجموعات ومشاركة التلاميذ مع المعلم في عملية التعلم من حيث وضع الأهداف واختيار الأنشطة ومصادر التعلم، مع الاهتمام بالتفاعل الاجتماعى بين التلاميذ

وأن هناك تقديرا لمساهمة كل تلميذ في عملية التعلم ، وهذا ما يتضح في الأشكال التالية:



شكل (١٥): خصائص التعليم التقليدي

ويوضح الشكل السابق أنه على الرغم من أهمية التعليم التقليدى فى بعض الأحيان، واحتياجنا إلى التعليم المباشر أحيانا لدراسة بعض الموضوعات، إلا أنه يعتبر تعليمًا يرتكز على المعلم، وكونه مصدرًا للمعلومات، والمتعلم يتلقى تلك المعلومات بطريقة سلبية، ولا توجد له مشاركة تفاعلية، وقد يكون تعلما فرديا. وهذا ما يوضحه اتجاه الأسهم كونها تتجه من المعلم إلى المتعلم فى اتجاه واحد. وأما التعلم التشاركى فيمكن توضيحه في الشكل التالى:



شكل (١٦) : خصائص التعلم التشاركى [٢]

ويتضح من الشكل السابق أن التلاميذ يعملون في مجموعات صغيرة، يتشاركون في إنجاز المهمة، أو تحقيق أهداف تعليمية مشتركة من خلال أنشطة

[٢] الأشكال (١٥، ١٦) هما ترجمة للأشكال الأصلية فى (Mcinnerney& Roberts, 2004, 205).

جماعية في جهد منسق، ومن ثم فهو يركز على توليد المعرفة وليس استقبالها، وبالتالي يتحول التعليم من نظام ممركز حول المعلم يسيطر عليه إلى نظام ممركز حول المتعلم ويشارك فيه المعلم. فالمعلم ميسر للتعلم التشاركى ، وهذا ما يوضحه اتجاه الأسهم كونه فى اتجاهين.

ويتفق ما سبق مع (لبيب، ٢٠٠٧) التى ترى بأن CL هو إستراتيجية من استراتيجيات التعلم التي تتمركز حول المعلم والتلميذ معا، فالمعلم هو الذى يوجه عملية التعلم، في حين يمارس التلاميذ التعلم بأنفسهم من خلال مشاركة فعّالة بالعمل في مجموعات.

ويضيف (Marjan& Mozhgan, 2011) أنه في بيئة تصقل وتصهر مهارات المتعلمين الاجتماعية و الوجدانية في بوتقة واحدة، اذ يتوجب على كل فرد فيهم الإنصات إلى وجهات النظر المتعددة والمتباينة، في الوقت الذي يتطلب منه الزود عن وجهة نظره و تعليلها، ومن ثم يتمكن المتعلم من تكوين قالبه الفكري و المعرفي الخاص به، ومن ثم يتحول من طور مستهلك المعرفة من معلميه ومنهجه الدراسي إلى طور المنتج لتلك المعرفة. وفي هذه الأجواء أيضا، يحظى كل فرد من المتعلمين بالفرصة التي تمكنه من إقامة الحوار البناء مع قرنائه داخل المجموعة، حيث يتم عرض وشرح وجهات النظر المتعددة والمتباينة ، واستقاء أفكار الآخرين وتبادلها، وإضفاء صبغة العمل الفعال والنشط على شتي أفراد فريق العمل.

وأكد على ذلك (عبد العاطى، ٢٠١٥، ٢) بأن التعلم التشاركى إستراتيجية تعلم تتمركز حول التلميذ وتعتمد على العمل فى مجموعة من فردين أو أكثر لإنجاز هدف مشترك، ويراعى تقدير مساهمات كل فرد فى المجموعة، الأمر الذى يعمل على توطيد العلاقات فيما بين أفراد المجموعة.

وتأسيسا على العرض السابق، يتبنى الكاتب تعريف (Marjan& Mozhgan,2011,492) للتعلم التشاركى CL : بأنه **إستراتيجية تعلم نشط، تقوم على الجهد الفكري المشترك لمجموعات من التلاميذ، وعلى التفاعل الاجتماعى بين المجموعات وبين التلاميذ وزملائهم في كل مجموعة، مع تحمل كل منهم المسؤولية الفردية والجماعية، وذلك بهدف إيجاد حل مشكلة، أو إكمال مهمة، أو إنشاء منتج.**

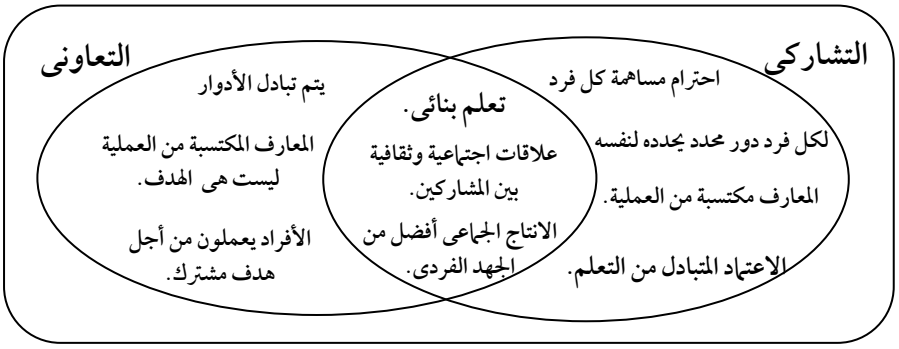
(٢-٢) التعلم التشاركى والتعلم التعاونى

Collaborative and Cooperative Learning

على الرغم من أوجه التشابه بين التعلم التشاركى والتعلم التعاونى، أنهما يهدفان إلى إحداث عملية تعلم الفرد في مجموعات صغيرة، إلا أنهما غير مترادفين، وهذا ما أكدت عليه العديد من الأدبيات بضرورة التمييز بينهما ، حيث يختص كل منهما بعدة خصائص تميزه عن الآخر.

وعلى هذا أكد (Lehtinen,2003,9) أن العديد من الباحثين يتفقون على أن هناك أهمية للتمييز بينهما، ويعتمد هذا التمييز علي دور ومشاركة التلميذ فى الأنشطة أثناء عملية التعلم، فإذا كان التعلم التعاونى يتم من خلال تقسيم العمل بين المتعلمين حيث كل متعلم هو المسؤول عن جزء من حل المشكلة فإن التعلم التشاركى يتم من خلال إشتراك متبادل بين المشاركين فى جهد منسق من أجل حل المشكلة معًا.

وقد أوضح (Schopieray, 2003) أوجه التشابه والاختلاف بين كلا النوعين كما يلى:



شكل (١٧) : الفروق بين التعلم التعاونى والتشاركى [٣]

ويتضح من الشكل السابق أن هناك خصائص مشتركة وأخرى تميز كل منهما عن الآخر، وهو ما يتفق أيضا مع (Kirschner et al.,2004,9)، (Chen, 2008, 6) فى أن الخصائص المشتركة على النحو التالى:

- التعلم يحدث فى الوضع النشط، فالهدف هو قيام التلاميذ بأنشطة لبناء المعرفة لديهم.
- المعلم أكثر من ميسر لعملية التعلم (حكيم على المسرح).
- خبرات التعليم والتعلم يشترك فيها المعلم والمتعلم.
- يشارك التلاميذ فى الأنشطة من خلال مجموعات صغيرة.
- يجب على التلاميذ تحمل مسؤولية تعلمهم، من حيث المشاركة الفعالة فى الأنشطة المحددة.
- مناقشة وتوضيح الأفكار يعزز من القدرة على التفكير فى افتراضات حل المشكلة.
- تطوير العلاقات الاجتماعية بين المشاركين فى الفريق، يعمل على تعزيز المهارات الاجتماعية، والتى منها العمل ضمن فريق، تنظيم العمل،

[٣] الشكل (١٨) هو ترجمة للشكل الأصلي فى (Schopieray, 2003).

آداب الحوار وتقبل آراء الأخرين، التعاون لتحقيق أهداف المجموعة، والتنافس الشريف.

- التأكيد على أن الإنتاج الجماعى أفضل من الجهد الفردى وخاصة فى مجال التعلم وتبادل المعلومات.
- التعلم فى مجموعات يعمل على زيادة الدافعية نحو التعلم وتنمية قدرات التفكير الناقد لدى المشاركين.

وأما الاختلافات بينهما فقد أشار إليها كلٌ من: (Panitz,1996)، (Mcinnerney& Roberts,2004,206-208)، (لبيب، ٢٠٠٧، ٢٩)، (الموساوى،٢٠١٥، ٣) ، كما فى الجدول التالى:

جدول(٢) مقارنة بين التعلم التشاركى والتعلم التعاونى

وجه المقارنة	التعلم التشاركي	التعلم التعاونى
تعريفه	يشارك التلاميذ بعضهم بعضا في مجموعات بغرض حل مشكلة أو تكملة مهمة أو ابتكار منتج، مع احترام مساهمة كل فرد، والتفاعل الاجتماعي وسيلة لبناء ونقل المعرفة.	يتعاون التلاميذ للعمل معا في مجموعات صغيرة كفريق واحد لتحقيق هدف مشترك محدد من قبل المعلم، حيث ينجح كل فرد في المجموعة عندما تنجح المجموعة.
المحتوى	مهمة تعليمية واحدة تقسم إلى أجزاء بحيث ينجز كل فرد جزءًا أو أكثر منها، ويعتمد على الآخرين في إتمام بقية الأجزاء.	مهمة تعليمية واحدة وتقسم على مجموعة التلاميذ بحيث يؤدى كل فرد جزءًا منها، فالمهمة نفسها يقوم بها كل فرد حتى يتحقق التعلم.
تبادل الأدوار	لا يتم تبادل الأدوار بين التلاميذ المشاركين في المجموعة الواحدة، فيلتزم كل تلميذ بدوره فقط، وأما بقية الأجزاء فتكون ناتجا للتعلم من الأقران أو المعلم.	يتم تبادل الأدوار بين التلاميذ المشاركين، ومن ثم يمارس كل تلميذ أداء كل جزء من المهمة وبالتالي يحدث التعلم من خلال الممارسة الفعلية لكل أجزاء المهمة.

مصدر المعرفة	المعرفة مشتركة بين المعلم والتلاميذ، فالمعلم ليس هو المصدر الوحيد للمعلومات، والتلاميذ يبحثون عن المعلومات ويشاركون ويتبادلون الخبرات والمعلومات للتطوير.	المعلم هو مصدر المعرفة وهو المسؤول عن اختيار المهمة، واختيار أفراد المجموعات، ووضع الأهداف لتحقيقها.
دور التلميذ	التلاميذ يشاركون المعلم في وضع الأهداف لإداء مهمة قد يختارها التلاميذ، ليتحملوا بذلك مسؤولية أداء المهمة المطلوب الوصول إليها، وهذا ما يعطى الثقة للتلاميذ.	التلاميذ مترابطون بشكل إيجابي ويتم تنظيم الأنشطة حتى يكون التلاميذ بحاجة إلى بعضهم البعض لإنجاز مهامهم المعتادة أو أنشطة التعلم.
دور المعلم	المعلم ميسر ووسيط في عملية التعلم، ويشجع التلاميذ على كيفية التعلم (وهى من أهم جوانب التعلم التشاركى). وهو خبير بالمنهج وحل المشكلات التى قد تواجه التلاميذ.	يحافظ المعلم علي السيطرة فى الفصل حتي مع عمل التلاميذ في جماعات لتحقيق هدف الدورة التعليمية.
خصائص المجموعات	مجموعات غير متجانسة من التلاميذ؛ مما يساعد جميع التلاميذ على احترام وتقدير الإسهامات التي يقدمها جميع أعضاء المجموعة، بغض النظر عن المحتوى.	مجموعات متجانسة أو غير متجانسة من التلاميذ من حيث العدد فتكون مجموعات صغيرة مكونة من (٢-٥) تلاميذ يحددها ويفرضها المعلم.
تنافس المجموعات	التلاميذ في مجموعات تشاركية لا يمكن أن تتنافس ضد بعضها البعض، لأنها مسؤولة عن المنتج كمجموعة.	التلاميذ في المجموعات التعاونية قد يتنافسون في سعيهم إلى التفوق على بعضهم البعض لإنتاج أفضل جزء من المشروع.
تقويم المجموعات	تبرز الذاتية بوضوح إلى جانب العمل الجماعى، وبالتالي يتم التقويم على أساس فردى، فكل منهم مسؤول عن نفسه أولا ثم عن تعليم غيره لنجاح المجموعة، فلا يوجد موقف سلبى لأى تلميذ.	يتم التقويم على الأساس الفردى والجماعى، فقد ينجح الفرد في التعلم وأداء ما كلف به، ولكن المجموعة لا تنجح.

الاتصال بين المجموعات	الأدوات التكنولوجية التشاركية تدعم عملية الاتصال بين المجموعات، فيتابع التلاميذ المشاركات من اللوحة الإلكترونية التشاركية. والمعلم يمكنه مراقبة الاتصالات و الانخراط فى المشاركات عند الضرورة.	يقوم المعلم بتنظيم الاتصال بين المجموعات مما يؤدى إلى هدر الكثير من الوقت فى تنظيم ذلك، والتلاميذ يعتمدون على المعلم فى تسهيل الاتصال بين المجموعات.

ويرى (Ingram&Hathorn, 2004, 219) أنه يمكن تشبيه التعلم التعاونى بأنه إذا أعطيت مجموعة من التلاميذ قصة للكتابة، فيتعاونون عن طريق تعيين جزء لكل تلميذ ثم حياكة الأجزاء معا بعد الانتهاء. وفي المقابل فالتعلم التشاركى يعنى أنهم يناقشون كل جزء من القصة، ويساهمون بالأفكار ومناقشتها حتى يصلوا إلى توافق في الآراء، وكتابة القصة معا.

وهذا يتفق مع دراسة (Laal; Laal, 2011, 492) بأن التعلم التشاركى ليس مجرد الحديث الجاف بين التلاميذ، ولكن لابد أن يكون حوارا فعالا ، سواء أكان حوارا وجها لوجه أو عن بعد ، وأن إنجاز بعض أفراد المجموعة ما وكِّل إليهم من عمل يتضمن اهتمامهم بمساعدة من لم ينتهوا بعد.

وعلى ذلك يمكن القول بأن التعلم التشاركى هو إستراتيجية تعلم أكثر عمقًا من التعلم التعاونى من حيث دور التلميذ فى عملية التعلم، فهو يعود بالتأثير للمعرفة لديه، كما أن تحمله لمسؤولية اختيار أهداف التعلم والمشاركة في اختيار الأنشطة الملائمة، مع التفاعل الاجتماعى والتواصل بين أفراد المجموعات؛ يجعل من عملية التعلم عملية شيقة وممتعة، كما يشعره بمزيد من الدافعية نحو التعلم والمشاركة. ويعتبر التعلم التشاركى CL هو الأساس التربوى التى قامت عليه إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب.

(٢-٣) إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب

(٢-٣-١) مقدمة تاريخية

مع التطور الحادث والمتجدد فى تكنولوجيا الحاسوب ونظم الشبكات والاتصالات ومع ظهور مزايا وفوائد استخدام التكنولوجيا وأدواتها المختلفة فى عملية التعلم، نشأ مفهوم إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب **Computer-Supported Collaborative Learning** (CSCL) والذى جمع بين كلا من التعلم التشاركى، ودعم تكنولوجيا الحاسوب لعملية التعلم، بهدف زيادة فاعلية الموقف التعليمى من خلال التفاعل الاجتماعى بين التلاميذ، وتعدد الخبرات المختلفة التى يمر بها التلميذ، لبناء المعرفة لدبه بطريقة جديدة وشيقة تعمل على زيادة دافعية التلميذ نحو التعلم ومشاركة المعلومات.

وكانت أول ورشة عمل تناولت مباشرة إستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب CSCL تحت عنوان "المشكلة المشتركة وحل مايكروكومبيوتر" في سان دييجو عام ١٩٨٣م، وفي عام ١٩٨٩م أقيمت ورشة عمل تحت عنوان "التعلم التشاركى القائم على الحاسوب" برعاية منظمة حلف شمال الأطلسى عقدت في ماراتيا بإيطاليا. ومنذ عام ١٩٩٥ وحتى الآن، تم عقد سلسلة من المؤتمرات الدولية النصف السنوية، تحت رعاية الجمعية الدولية لعلوم التعلم International Society for the Learning Sciences (ISLS) ، وقد أتيحت المشاركة فى هذه المؤتمرات لكافة المجالات العلمية، مثل الذكاء الاصطناعي، وعلم النفس التربوي والمعرفي، وتطوير البرمجيات، التصميم التعليمي... إلخ (ISLS, 2010) (Stahl&Suthers,2006,5)، .

ويمكن تقسيم التطـور التاريخـى لإستراتيجية CSCL إلى ثلاث فترات زمنية يمكن تحديدها ووصفها على النحو التالى:

(Dillenbourg et al.,2009,4)

- **الفتـرة الأولـى** (١٩٩٠-١٩٩٥)؛ حيـث بدايـة الظهـور الفعلـى لـ CSCL، بعـد إهمـال الـتعلم التشـاركى لتكنولوجيـا التعلـيم لأكثـر مـن ٢٠ عامـا. وفـى هـذه الفتـرة سـاعدت البحـوث إلـى فهـم التـالى: **أولاً** ؛ إن نتـائج الـتعلم تشـير إلـى ضـرورة الجهـد الـلازم أثنـاء المشـاركة مـن المتعلمـين حتـى يـتم البنـاء المشـترك للمعرفـة وتحقيـق أهـداف الـتعلم. **وثانيًـا**؛ إن التفـاعلات الاجتماعيـة المنتجـة يمكـن هندسـتها حسـب التصـميم الـدقيق لبيئـة الـتعلم فـى CSCL.

- **الفترة الثانية** (١٩٩٥-٢٠٠٥)؛ وقد تميزت هذه الفترة بنمو المجتمع العلمى، وظهور تأثير الخبرات الهندسية على حياة التفاعلات التعليمية الاجتماعية، من حيث تصميم بيئات التعلم المختلفة والأنشطة المتنوعة، وإمكانية تحليل التفاعلات فى الوقت الفعلى الذى تتم فيه داخل CSCL لاستخدامها فى أوقات أخرى فى بيئة التعلم باستخدام برامج حاسوبية متخصصة فى قياس وتسجيل هذه التفاعلات.

ويضيف (Stahl et al,2006, 409) أن CSCL نشأ في التسعينات كرد فعل للبرمجيات التي أجبرت الطلاب على التعلم كأفراد منفصلين، وقد ساعدت الإمكانيات المثيرة لشبكة الإنترنت على ربط الناس بطرق مبتكرة وفرت حافزا لبحوث التعلم التشاركي القائم على الحاسوب. ومع التطور فى التعلم التشاركي القائم على الحاسوب، أصبحت الحواجز غير المنظورة لتصميم ونشر وتفعيل الاستفادة من البرامج التعليمية المبتكرة أكثر وضوحا.

- **الفترة الثالثة** (٢٠٠٥ وحتى الآن) وقد اتضح أن CSCL إستراتيجية تربوية متميزة، فظهرت الأنشطة التشاركية ضمن بيئات شاملة لأنشطة تشاركية وأخرى غير تشاركية تمتد على المساحات الرقمية والمادية، والتى يتوجب فيها على المعلم والمتعلم إعداد أنشطة متعددة مع أدوات متعددة.

ومن الأنشطة والمشروعات التى ساهمت في ظهور التعلم التشاركي، ثلاث مشروعات كالتالى:

(١) **مشروع ENFI Project بجامعة جالوديت** ، وهو مشروع موجه للطلاب المعاقين سمعيا ولديهم مشكلات في مهارات الاتصال الكتابي ، وقد استهدف المشروع تشجيع الطلاب علي الكتابة بطرق جديدة.

(٢) **مشروع CSILE project بجامعة تورنتو**، وهو مشابه للمشروع الأول، وقد هدف أيضا الي جعل الكتابه هادفة من خلال العمل المشترك بين الطلاب .

(٣) **مشروع البعد الخامس Fifth Dimension Project بجامعة كاليفورنيا** ، وقد بدأ نتيجة الاهتمام بمهارات القراءة وكنشاط غير صفي قامت به جامعة روكفللر وآخرون ، حيث يعمل الطلاب ويدعمهم اقرانهم الأكثر مهارة ومتطوعين من كلية التربية. (Stahl et al, 2006)

ويتفق هذا مع (Erno et al., 2010, 3) أن التعلم فى CSCL يعتبر أحد تطبيقات التعلم في المستقبل لإعداد المتعلمين للإشتراك في مجتمع معلومات تمثل المعرفة فيه أحد أهم مصادر التطور الاجتماعي والاقتصادي، حيث يعتبر من أساليب التجدد الواعد لتطوير التدريس، والتعلم بمساعدة تكنولوجيا المعلومات الحديثة القائمة على التعلم التشاركي الجماعي، وهو يشير إلى طرق التعلم الحديثة

التي تشجع التلاميذ أو تطلب منهم العمل سويا حول مهام متفق عليها، وعلى ذلك يمكن أن نميز - بشكل جيد- بين التعلم التشاركي المعتمد علي الحاسوب وبين نموذج النقل المباشر حيث من المفترض للمعلم أنه ينقل المعارف والمهارات.

(٢-٣-٢) الفلسفة النظرية لإستراتيجية CSCL

اعتمدت CSCL على عدة نظريات ركزت الأضواء على بعدين للتعلم؛

الأول: أن عملية التعلم عملية بنائية حيث أن التلاميذ يلعبون دورًا نشطًا لبناء معارفهم الجديدة.

الثانى: عملية التعلم عملية ناتجة عن التفاعل الاجتماعى بين التلاميذ مما يساعد فى توليد لغة مشتركة لأداء المهمة المطلوبة.

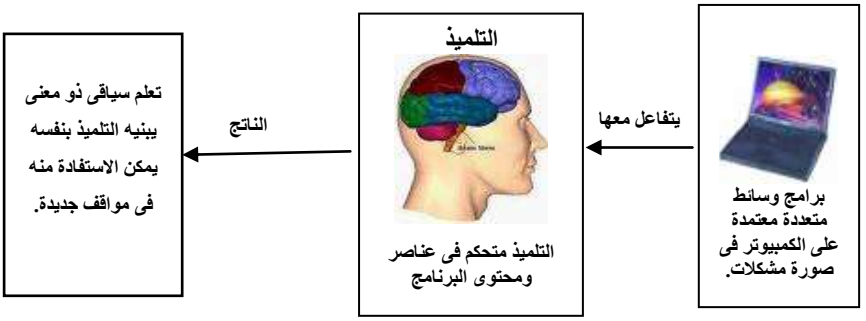
فأما البعد الأول: فهو ما أكدت عليه **النظرية البنائية لبياجية**، حيث التلميذ يبنى ويبتكر المعرفه الجديدة بطريقته الخاصة، ولا يتبنى تلك المعرفة بطريقة سلبية من البيئة المحيطة، فهو يبتكر ويكتشف المعرفة الجديدة ويربطها بالمعرفة الموجودة لديه، وذلك من خلال الأنشطة التي يقوم بها، وبذلك تصبح المعرفة لديه أكثر تعقيدا مع مرور الوقت، ورغم أن المعرفة نشاط فردى، إلا أنه يبنى ويدرك تلك المعرفة من خلال التفاعل الاجتماعى مع الآخرين.

وهذا ما أشارت إليه دراسة (Wei & Ismail, 2010, 600) إلى أن النظرية البنائية تعتبر الإطار النظري لـ CSCL حيث يتم وضع المتعلمين في مركز عملية التعلم لخلق المعرفة الخاصة بهم من خلال المحادثات، كما أن نظرية فيجوتسكي لمنطقة النمو القريبة، والتى أكدت على أن أعضاء المجموعة الأكثر قدرة يمكنهم مساعدة الأعضاء الآخرين للفهم أو المعرفة في بيئة التعلم التشاركى، والطلاب الذين يعملون في أزواج يتعلمون بشكل أفضل من أولئك الذين يعملون في مجموعات أكبر من حيث تحصيل الطلاب.

ودراسة (Barros-Castro et al.,2013, 268) أكدت أيضا بأن CSCL قامت على عدة نظريات منها نظرية التعلم البنائى لبياجية، والذى ركز على أهمية السماح للتلاميذ لاستكشاف هياكل مختلفة من العالم المادى وبناء معارف جديدة لديهم، لاستخدامها فى وقت لاحق، لتوجيه تفكيرهم فى المستقبل وأداء المهام المطلوبة.

وفى هذا الصدد أشار (عبيد، ٢٠٠٤، ١٧٨) بأن التلميذ يبنى معرفته بنفسه فى ظل النظرية البنائية من خلال تفاعله المباشر مع مادة التعلم، وربط المفاهيم الجديدة لمعارفه السابقة، بما يُحدث تغييرات فى بنيته المعرفية على أساس المعانى الجديدة، وبما يُحدث تجديداً وارتقاءً لبنيته المعرفية .

ويضيف (عبد المجيد، ٢٠٠٧) أن التعلم البنائى يحدث عن طريق المواقف؛ وفى سياق الاستراتيجيات التى تدعم التعلم المتعدد السياقات للتأكد من أن التلاميذ يستطيعون تطبيق المعلومات على نحو واسع. ويوضح الرسم التخطيطي التالي ذلك:



شكل (١٨): مراحل التعلم وفقا للنظرية البنائية (عبد المجيد، ٢٠٠٧)

ويوضح (الفار،٢٠١٢، ٦٤٦) بأن عملية التعلم البنائية تحدث من خلال ما يتعلمه الإنسان من بيئته المحيطة من خلال بعدين: مادى، واجتماعي ، فأما البعد المادى: فمن خلال الكمّ الضخم من التدفق المعلوماتى تصبح القدرة على تشكيل الروابط بين مصادر المعرفة المختلفة ممكنة، وأما البعد الاجتماعى: فيعنى

الاستفادة من تجارب الآخرين وخبراتهم لتصبح بديلا هاما وثريا للمعرفة بل مغذيا لها.

وأما **البعد الثانى** الذى قامت عليه CSCL فهو نظرية التفاعل الاجتماعى لفيجوتسكى(١٩٣٥-١٩٧٨)، والذى أكد فيها على أن نمو التلاميذ لا يمكن فهمه إلا فى إطار بنية اجتماعية، فعملية التعلم تتكون من خلال التفاعلات الاجتماعية والمشاركة مع الآخرين الأكثر معرفة أو قدرة سواء من المعلمين أو الزملاء، وهذا يؤثر في طريقة تفكيرهم، وتفسيرهم للمواقف المختلفة.

ويرى (Lehtinen,2003,9) أن فكرة فيجوتسكي لمنطقة النمو القريبة كانت مفيدة لفهم آليات CSCL، وقد استخدمت الأفكار النظرية له على نطاق واسع في وقت لاحق من نظريات التعلم التشاركى. لا سيما وأن فيجوتسكي لم يعتقد في جدوى التعاون العفوي لدى التلاميذ من نفس الفئة العمرية، ولكن النشاط التشاركى المخطط له بين التلاميذ يعزز النمو إذا كان لديهم اختلافات تنموية، ومن المرجح أن يعمل التلميذ داخل المجموعة التشاركية أفضل من أن ينمو ويتعلم وحده وأن النمذجة في السلوكيات داخل المجموعة يساعد على التعلم.

وافترض فيجوتسكي منطقة النمو القريب (Zone of Proximal (ZPD Development لتعبر عن المسافة بين مستوى النمو الحقيقي أو الفعلي Zone of Actual Development(ZAD) وبين مستوى النمو الممكن، على سبيل المثال النمو لدى التلميذ أثناء حل مشكلة فى نشاط تحت توجيه المعلم ، أو بالمشاركة مع نظرائه الأكثر قدرة. وتؤكد دراسة (أمين،٢٠١٢، ٣) أنه يمكن تحديد مستويات بناء المعرفة عند فيجوتسكي جدول(٤) بدءًا من المستوى الاجتماعي حيث تتوافر المساعدة والمساندة من الأكثر قدرة (المعلم-الأقران –...) ويتواجد الحديث الخارجي (مستوى النمو الممكن)، ثم تتحول هذه المساعدة بالتدريج إلى مساعدة التلميذ لذاته حيث يتوافر في هذه المرحلة الحديث المتمركز

حول الذات (منطقة النمو القريب) حيث يستخدم التلميذ اللغة والإشارات التي يستخدمها الأكثر قدرة في أداء المهمة، ليتحكم بنفسه في أدائها، ثم ينشأ الحديث الداخلي، حيث يتحول الحديث المتمركز حول الذات ليصبح حديثاً داخلياً لدى الطفل ليصبح مترابطاً مع تفكيره، ليصبح بعد ذلك آلياً في أداء المهمة الجديدة.

جدول (٣) : مراحل بناء المعرفة عند فيجوتسكي (أمين،٢٠١٢، ٥)

منطقة النمو الفعلية (Z.A.D)	مستوى النمو الممكن ⟸	منطقة النمو القريب (Z.P.D) ⟸	مستوى النمو الحقيقي(Z.A.D)
ما يستطيع أن يؤديه التلميذ بمفرده وبدون مساعدة.	**الأكثر قدرة يعملون على توفير المساعدة والمساندة لتعلم خبرات جديدة.**	**تحول تقديم المساعدة من الأكثر قدرة إلى المساعدة الذاتية من خلال الدعائم**	**الآلية في أداء المهمة المتعلمة. (مستوى الضبط الذاتي)**
	Social speech **حديث خارجي (الكتابة –الرموز)**	Private speech **حديث فردي مستخدم لغة وإشارات الأكثر قدرة.**	Inner speech **حديث داخلي مرتبط بعملية التفكير**

ويتضح من الجدول السابق أن عملية التعلم - وفقا لفيجوتسكي - تنتقل تدريجيا للتلميذ من خلال منطقة النمو القريب ZPD وهذا ما تسميه الأدبيات بالدعائم التعليمية Scaffolding Math Learning، وهى تعمل على دعم التلاميذ أثناء عملية التعلم، وتساعد التلميذ على الوصول إلى المرحلة المتقدمة أو المستوى الأعلى في عملية التعلم، وتعتبر هذه الدعائم مهمة للتلميذ خصوصا في مرحلة التعليم الأساسى، وهو ما يتفق مع دراسة (محمود ،٢٠١٢، ٢٤) التي بينت أهمية الدعائم التعليمية في أنها :

١- توضح الغرض من التعلم وتساعد التلاميذ على فهم الهدف من العمل الذى يقومون به.

٢- توجه اهتمام التلاميذ إلى مصادر التعلم المرتبطة بمجال النشاط الذى يقومون به ثم يقرر التلاميذ أي من هذه المصادر يستخدمون وذلك للحد من الارتباك وضياع الوقت.

٣- تقلل من مستوى الإحباط لدى التلميذ أثناء عملية التعلم، وتوفر فرصة لإعطاء ردود فعل إيجابية للتلاميذ.

وهذا ما أكدت عليه الدراسات السابقة (Muukkonen et al.,2004,29) ، (Abdu et al.,2015,1165) من أن التعلم التشاركى يعمل على تزويد التلاميذ بالدعائم التعليمية التي تقوم بمساعدتهم في بناء المعارف، فالمعلم يوفر للطالب الدعائم التعليمية المناسبة ليبقى نشطاً، وذلك لمساعدته على تحمل مسؤولية التعلم، فالدعامة تقدم له الدعم اللازم لتنفيذ المهمة التي لن تكون ممكنة بدون هذا الدعم، ثم تدريجيا ينجح التلميذ في أداء المهمة بدون هذا الدعم في المستقبل، ومن المهم أيضا هيكلة المهمة التي يقوم بها التلميذ من خلال تحديد المهام والأنشطة التي سيقوم بها لأداء المهمة المطلوبة وتحقيق الأهداف المنشودة.

وعلى ذلك يعتبر التعلم التشاركى القائم على الحاسوب ترجمة لنظرية التفاعل الاجتماعى، والتى تقوم على ضرورة تزويد التلاميذ بالدعائم التعليمية من أجل توفير بيئة تعلم نشطة، وذلك من خلال التقنيات التكنولوجية والمصادر المختلفة، والتي وظيفتها مساعدة التلاميذ على إنجاز المهمة المطلوبة، مع توفير مساحة للتلاميذ للتفكير والفهم وحل المشكلات.

(٢-٣-٣) تعريف إستراتيجية CSCL

يرى (Stahl,2005,5) أن CSCL إستراتيجية تُعنىَ بكيفية تمكُن التلاميذ من التعلم جنبًا إلى جنب بمساعدة الحاسوب، بهدف تحسين عملية التعلم وتوظيف العمل الجماعى، ومساعدة التلاميذ فى طرح أفكارهم وتبادلها لحل المشكلات التى يتم تحديدها، مع الاهتمام بوجهات النظر المختلفة والمتعلقة بموضوع التعلم.

وترى (لبيب، ٢٠٠٧، ٧٥) بأنها إستراتيجية التعلم باستخدام الحاسوب من خلال استخدام برامجه المختلفة أو شبكة الإنترنت، حيث يعمل الدارسون معا في مجموعات ويتشاركون في إنجاز مهمة أو تحقيق أهداف تعليمية مشتركة، فيتم اكتساب المعرفة والمهارات والاتجاهات من خلال العمل الاجتماعى المشترك.

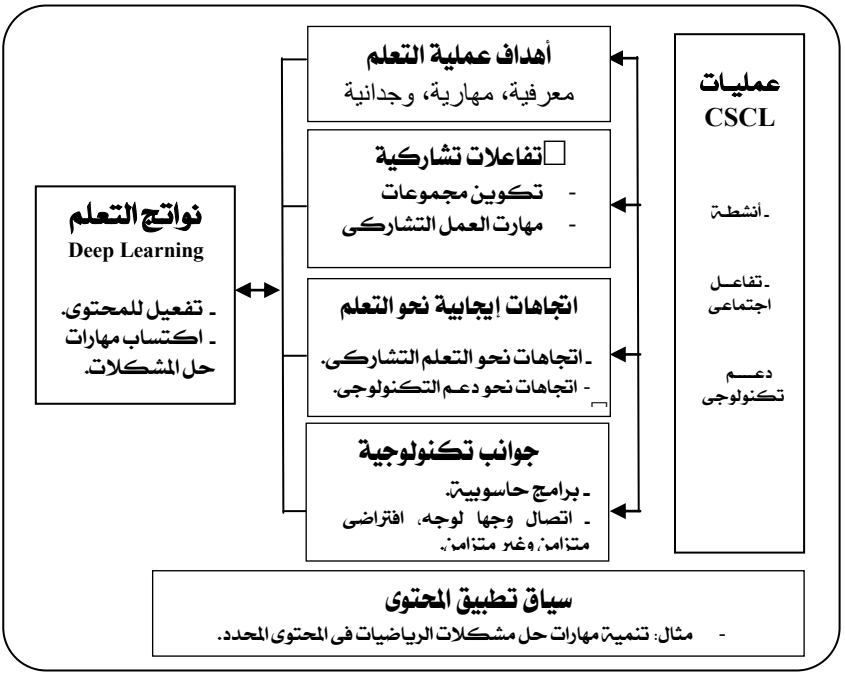
وعرفتها دراسة (Wei & Ismail, 2010, 600): بأنها إستراتيجية فعالة في ممارسات التعليم والتعلم تجمع بين فكرتين؛ دعم الحاسوب والتعلم التشاركى، وهى تنطوي على إنشاء واكتشاف الطلاب لمحاكاة برامج الحاسوب فى حل المشكلات، حيث يتم وضع المتعلمين في مركز عملية التعلم لخلق المعرفة الخاصة بهم من خلال المحادثات والتفاعلات الاجتماعية بينهم، وقد يعزز ذلك التعلم الناجح لمختلف المجالات، وقدرات الطلاب، ومستويات الجودة.

وفى المؤتمر الدولى الحادى عشر (ISLS,2015) كان تعريف CSCL بأنها إستراتيجية التعلم التشاركى المدعم بتطبيقات تكنولوجيا الحاسوب والإنترنت، والمعتمد على نظريات التعلم البنائية والاجتماعية فى كثير من المجالات الأكاديمية والبحوث الكمية والتجريبية، والتى تعنى إلى حد كبير بتوضيح التفاعلات بين التلاميذ داخل الفصول الدراسية وخارجها، ومن خلال التعليم الرسمى وغير الرسمى مع دراسة الكثير من العوامل المؤثرة.

ويرى (عبد العاطى، ٢٠١٥، ٢) أن التعلم التشاركى القائم على الحاسوب يعد من أفضل الاستراتيجيات التى توفر للتلميذ فرصة للتعلم ومشاركة مصادر

المعلومات المتنوعة، فضلا عن إمكانية تبادل الخبرات فيما بينهم، حيث لا يقتصر الهدف الرئيس للتعلم التشاركى على اكتساب المعرفة ومشاركتها فحسب، بل يتعدى ذلك إلى اكتساب التلميذ القدرة على بناء المعرفة بطرق مبتكرة وجديدة.

ويضيف (الموساوى، ٢٠١٥ ج، ٢) أن الاختيار الحقيقي لاستخدام التعلم التشاركي القائم على الحاسوب يكمن في قدرته على الاستمرار على مر الزمن، بحيث يتم نقل المعارف والمهارات والسلوكات لخلق مجتمع معرفة مستقبلي، فيعطى مجموعات التلاميذ بدائل أكثر للتفكير وتأمل للمعلومات، وتنظيم ومتابعة المناقشات.. وفى ضوء التعريفات السابق، يتفق الكاتب مع دراسة (Barros-Castro et al, 2013) فى أنه ينبغى النظر إلى CSCL بأنها إستراتيجية منظومية مكونة من عدة أجزاء مترابطة ومتداخلة، كما فى الشكل التالى:



شكل (١٩) : مكونات منظومة إستراتيجية CSCL [٤]

[٤] الشكل (١٩) هو ترجمة للشكل الأصلي فى (Barros-Castro et al, 2013)).

ويوضح الشكل السابق سياق تطبيق إستراتيجية CSCL على أي محتوى، من خلال العلاقات المشتركة بين أبعاد عملية التعلم ومكونات كل منها، و يفيد وصف الإستراتيجية بأنها منظومة في أبعاد ثلاثة:

أولاً: المنظومة توضح الجمع بين عدة نظريات للتعلم، كما تربط بين التعلم القائم على التلميذ والتفاعل الاجتماعى بين المشاركين والدعم التكنولوجى.

ثانيا: المنظومة تساعد المسؤولين عن إدارة الإستراتيجية في تحليل ومراقبة أنشطة التعلم مع تحسين وتطوير هذه الأنشطة وتوجيهها نحو الأفضل.

ثالثا: المساهمة في تقييم الإستراتيجية من حيث إشراك التلاميذ في الأنشطة، وبالتالي زيادة الفهم والتعلم.

وفى هذا الصدد يتفق الباحث مع ما أورده (المالكى،٢٠٠٦، ٢٢) و(زايد، ٢٠٠٩، ٥٥) من الركائز التي ينبغي الاهتمام بها ووضعها في الاعتبار عند تبنى المدخل المنظومى Systemic Approach في عمليتى التعليم والتعلم وهى:

- **النظرة الكلية الشاملة**: فمن الضروري توفر الرؤيا الشاملة المتكاملة في عمليات التعليم والتعلم وأن تتصف بالشمول والاتساع بما يحقق أهدافاً عريضة للتربية التي تتمثل في التنمية المتكاملة لمختلف جوانب شخصية التلميذ وليس في جانب واحد (المعرفي) أو جوانب محددة.
- **التكامل**: حيث أكد العلماء أن تجزئة المعرفة وتفتيتها وتقسيمها إلى مجالات ومواد كثيرة يجعل التلميذ يدرسها بطريقة مفككة بحيث تصبح عرضة للنسيان وغير قابلة للتطبيق، أو الاستخدام الفعلي في الحياة، وقد أصبح ضرورياً تقديم العلوم في صورة متكاملة بعد أن أصبحت الخبرة الإنسانية ووحدة المعرفة اتجاهاً في عالمنا المعاصر، كما أن تقديم العلوم و إبراز علاقتها بالتكنولوجيا وأثرها على

المجتمع والبيئة المحيطة أصبح أمراً حتمياً بما يؤكد التكامل بين العلوم والتكنولوجيا.

- **الاستفادة من استراتيجيات التعليم والتعلم الحديثة:** حيث ظهرت اتجاهات حديثة في التربية من أهمها مفهوم التعلم طوال الحياة المستدامة الذي يرتبط بمفهوم مجتمع التعلم الذي يتيح الفرص للفرد في أن يتعلم ليعرف، ويتعلم ليعمل، ويتعلم ليعيش مع الآخرين، ويتعلم لتحقيق ذاته والذي يرتبط بمفهوم التعلم الذاتي.

(٢-٣-٤) نماذج لإستراتيجية CSCL

فى ضوء النظريات السابقة التى كانت أساسا لتصميم وتنفيذ CSCL، اهتم الباحثون بوضع نماذج مختلفة لإستراتيجية CSCL من حيث كونها عملية معرفية اجتماعية، واستعرض الباحث بعض هذه النماذج التى قدمتها العديد من الأبحاث والدراسات.

دراسة (Wei & Ismail, 2010, 601) استخدمت أحد هذه النماذج وهو نموذج (Sinclair,2005) ويقوم على دراسة أساليب التدخل والاستراتيجيات فى تعلم الأقران في CSCL، وقد تم تطويره من النظرية الديناميكية لنمو الفهم الرياضي الذى كان يعتمد على تدخل المعلم في غرفة الصف، وتم تعديله لتكون تدخلات من الطالب إلى الطالب، وتم استكشاف نتائج هذه التفاعلات التي جرت بين أزواج من الطلاب في الصفوف العليا. وتضمن نموذج Sinclair ثلاثة أنماط للتدخل وهى:

(١) تدخل رئيسى: حيث يشرح الطالب لزميله خطوة بخطوة، مع الفهم طوال عملية التعلم.

(٢) توضيح: فيتم توضيح بعض المعلومات، وقد يكون غير دقيق في بعض الأحيان.

(٣) مساعدة: يساعد الطالب شريكه فى الفهم.

كما تضمن نموذج Sinclair ثمان استراتيجيات التدخل وهى:

(١) التحقق: التحقق من الفهم المشترك،

(٢) التعزيز: تكرار نظرية أو حقائق لفهم مشترك،

(٣) التشويق: من خلال اللعب لاستكشاف اتجاهات جديدة،

(٤) التصحيح: فيما يتعلق بتصحيح الأخطاء فى المصطلحات من حين لآخر،

(٥) عدم العرقلة: الحفاظ على تركيز الزوج (الزميل) وعدم قطع المناقشة،

(٦) النمذجة: باستخدام نماذج قوية من الطلاب للتأثير على زملائهم،

(٧) الإطراء : تشجيع أنفسهم أو إعطاء إطراء سعيد لزميله،

(٨) سحب البساط: وذلك فى حالة عدم الاستجابة.

ومن النماذج الأخرى التى تم استخدامها لتفعيل CSCL ؛ ما ذكرته دراسة (Barros-Castro et al, 2013) على النحو التالى:

(١) نموذج (Strijbos et al. 2004): ويهتم بالتفاعل المتوقع من المتعلمين فى CSCL ، ويقترح تصميم الإستراتيجية بناء على تحديد العناصر التالية:

- أغراض التعلم والأنشطة المعرفية التى تحققها.

- التفاعل المتوقع من المتعلمين.

- حجم مجموعة المتعلمين.

- نوعية الدعم التكنولوجى باستخدام الحاسوب.

(٢) نموذج (Jarvela et al., 2008) : ويهتم هذا النموذج بالتعلم القائم على النظرية الاجتماعية وتحفيز الهمم والجوانب الفردية والسلوكية للقيام بالمهمة، ويرى أن ديناميات الجماعة والسياق الثقافى هى الجوانب المهمة التى يمكن أن تؤثر على عملية التعلم ونتائجها.

(٣) نموذج (Dillenbourg et al., 2009): ويهتم هذا النموذج بمهارات ماوراء المعرفة ومهارات التعلم المنظم ذاتيا، وهى العمليات التى تجرى عند انخراط المتعلمين فى أنشطة التعلم فى CSCL عبر مستويات اجتماعية مختلفة (على سبيل المثال: فردى، جماعى) وعبر سياقات مختلفة (داخل الفصول الدراسية أو خارجها، المختبرات، الحقول ..الخ) وباستخدام وسائل تكنولوجية مختلفة (باستخدام الحاسوب أو بدون، فيديو ، منتديات ..الخ). كما يعطى هذا النموذج أهمية لدرجة انخراط المتعلمين فى متابعة التعلم، ويهدف هذا النموذج إلى أن يكون التعلم أكثر فاعلية، عندما يساعد المتعلمين علي تحقيق الأهداف بطريقة ذاتية، ومعرفة الطرق، واختيار الاستراتيجيات التي يتبعونها عند التعامل مع الموضوعات أو المقررات الدراسية، وهذا بدوره يسهم في خفض التشتت، وزيادة الثقة بالنفس، وزيادة القدرة علي التركيز مما قد يؤثر في تحسين جودة التعلم.

(٤) نموذج (Stahl, 2010): وينص على أن عملية التعلم ينبغى النظر إليها من مختلف الأبعاد فهى تشمل عدة جوانب؛ جوانب معرفية (مهارات – ما وراء المعرفة)، جوانب تكنولوجية (دعم تكنولوجى للمحتوى)، جوانب تربوية (أنشطة - أعمال الفنية)، وأخيرا دور الدافعية والمشاركة والجوانب الاجتماعية، والتى تربط كل هذه الجوانب وتفعلها.

وعلى الرغم من أن هذه النماذج قد دمجت بين الجوانب الاجتماعية والمعرفية المختلفة، إلا أنها قد لاقت بعض الانتقادات والتى منها أنه قد يظهر عدم الترابط بين الجوانب المختلفة للإستراتيجية، كما أن بعض هذه النماذج قد يشكك فى الغرض الاجتماعى لعملية CSCL .

وبناءا على ما سبق فإن النجاح فى تنفيذ CSCL يقوم من خلال تحقق ثلاثة مستويات مختلفة أثناء عملية التعلم..

المستوى الأول: هو المستوى الثقافى (ويشمل الفلسفة والنظريات التى تدعم عملية التعلم) فلابد أن يكون المعلم على دراية بالفلسفة البنائية التى قامت عليها الإستراتيجية ودور كل من المعلم والمتعلم أثناء عملية التعلم.

المستوى الثانى: وهو مستوى النشاط (وتشمل مجموعة الممارسات والأنشطة التى يقوم بها التلاميذ أثناء التعلم) فلابد من مشاركة التلاميذ للمعلم فى التصميم الجيد لأنشطة التعلم، فى ظل الأهداف التى يتم تحديدها من قبل.

المستوى الثالث: وهو مستوى الأدوات (وتشمل مجموعة التقنيات والأدوات التكنولوجية المختلفة) التى تدعم عملية التعلم حيث تتميز CSCL بدعم تكنولوجيا الحاسوب. ويربط كل هذه المستويات ببعضها التفاعلات الإجتماعية وزيادة الدافعية لدى التلاميذ مما يساعد على انخراط التلاميذ فى عملية التعلم.

(٢-٤) مزايا وفوائد استخدام CSCL

أوضحت الأدبيات العديد من المزايا والفوائد التى تعود على التلميذ والمعلم من تنفيذ إستراتيجية CSCL فى تحقيق أهداف التعلم من خلال المشاركة النشطة والتفاعلات الاجتماعية بين المتعلمين، فأما الفوائد التى تعود على التلميذ فمنها: (محمد، ٢٠٠٩ ، ٥)، (بغدادى، ٢٠٠٧)، (إسماعيل، ٢٠١٠)

- إشاعة جو من الطمأنينة والمرح والمتعة أثناء التعلم، مما يزيد من الدافعية نحو التعلم.

- مساعدة التلميذ على فهم ذاته واكتشاف نواحي القوة والضعف لديه، مما يعمل على بناء الثقة بنفسه ، مما يعزز رضاه عن نفسه مع تجربة التعلم.

- احترام شخصية التلميذ واختياراته وقراراته والمحافظة علي مشاعره نظرًا لما يستخدمه من مرونة في اختيار واقتراح مسائل ومشكلات جديدة.

- استخدام أسلوب العمل الجماعي لحل المشاكل مع الحفاظ على المساءلة الفردية، مما يعزز مهارات الإدارة الذاتية، و يبني علاقات غير متجانسة أكثر إيجابية.

- مساعدة التلاميذ على استكشاف حلول بديلة للمشكلة المطروحة في بيئة آمنة، فيتعلمون نمذجة أساليب حل المشكلات من قبل الزملاء.

- تحفيز التلاميذ على التفكير الناقد، ويساعدهم على توضيح الأفكار من خلال المناقشة والحوار، وهذا يحفز على عرض حلول أخرى للمشكلات من وجهات نظر الآخرين.

- يتم تعليم التلاميذ كيفية انتقاد الأفكار، وليس الناس.

- يخلق موقفا أكثر إيجابية تجاه المعلمين ومديري المدارس والعاملين من قبل التلاميذ ويخلق موقفا أكثر إيجابية من قبل المعلمين تجاه تلاميذهم.

- يعزز الابتكار في أساليب التدريس والفصول الدراسية

- ممارسة التلاميذ النمذجة المجتمعية والأدوار والأعمال ذات الصلة داخل الفصول الدراسية مما يشبه الحياة الحقيقية والأوضاع الاجتماعية والعمل.

وأما الفوائد التى تعود على المعلم فهى كالتالى:

- تمكن المعلم من استخدام استراتيجيات التدريس المتمركزة حول التلميذ، والتي تتناسب مع قدرات التلميذ واهتماماته وأنماط تعلمه والذكاءات التي يتمتع بها.

- أن دور المعلم أصبح ميسرًا ومشاركًا في عملية التعلم، فيكون بذل الجهد أقل مما يساعد المعلم على متابعة التلاميذ.

- إيجاد حلقة وصل ما بين المعلم والتلميذ من خلال التركيز على استخدام كافة الوسائل التقنية الممكنة وتفعليها أثناء التدريس.

- يتمكن من تخطى جميع الحواجز التي تنشأ نتيجة روتين الأنظمة التقليدية، فتحقق له الكثير من المرونة.

- متعة التعليم Enjoy of learning حيث إن التكنولوجيا تستثير وتجذب التلاميذ نحو التعلم، مما يسهل على المعلم نقل الخبرات إلى التلاميذ.

- التعلم التفاعلي Interactive learning عن طريق البرامج الحاسوبية التفاعلية، ويمثل هذا التعلم التفاعلي التخاطب والحوار التعليمي مع البرمجيات التعليمية المستخدمة.

- إمكانية تدريس بعض الموضوعات التي كانت غير قابلة للتدريس من قبل، من خلال قدرة الحاسبات الآلية في المحاكاة والنمذجة Simulation and modeling.

- إمكانية استخدام الصور المتحركة والمرئيات المتفاعلة بالطريقة التي لا تستطيع الوسائل الأخرى استخدامها.

ومما سبق يمكن القول أن إستراتيجية CSCL تحقق الكثير من المزايا والفوائد للتلميذ والمعلم، مما يجعل عملية التعلم عملية مشوقة وممتعة.

(٢-٥) بيئة التعلم فى CSCL

تتميز بيئة التعلم فى CSCL بالعديد من الخصائص التى تجعل منها تجربة مختلفة عن غيرها من طرق اكتساب المعرفة لدى التلاميذ، فهى تعمل على توسيع احتياجاتهم المعرفية واحتياجات الآخرين، وذلك من خلال التفاعل والمشاركة والنشاط. وعلى ذلك يجب أن تكون البيئة غنية بالأدوات والوسائل التى تحث المشاركين على التفاعل والمشاركة.

وهذا ما أكد عليه (الموساوى، ٢٠١٥، ٢) أنه يجب أن تتصف بيئة التعلم التشاركى بتوفير أنشطة وأدوات ومصادر وتقييمات منتظمة أو مدونة لتوفير أفضل دعم ممكن بوجود المعلم، أو عبر أنشطة المقرر التدريبية، أو عبر أدوات برامج التعلم التشاركي المدعوم بالحاسوب.

وقد ذكر (Mcinnerney& Roberts, 2004, 207) أن هناك أربع خصائص نموذجية لبيئة التعلم التشاركى القائم على الحاسوب:

• **مشاركة التلاميذ في المعرفة ونقل الخبرات**: أنه يعتمد على مشاركة التلاميذ لبعض المدخلات، فيشارك التلاميذ في تحديد الأهداف ونقل المعرفة والخبرات، وهذا ما يختلف عن بيئة التعلم فى الفصول الدراسية التقليدية فى أن المعلم هو المصدر الوحيد للمعلومات والخبرات.

• **السلطة مشتركة بين المعلمين والتلاميذ**: فالتلاميذ لهم الحق في اختيار المهام أو المشكلات المطروحة للحل، فأصبحت السلطة بذلك مشتركة بين المعلم والتلاميذ، وهذا مما يشجع التلاميذ على تحمل المسؤولية والانتهاء من المهمة التي شاركوا فى تحديدها واختيارها.

• **المعلمون وسطاء**: المعلمون يشجعون التلاميذ على تعلم كيفية التعلم، فهم ميسرون ووسطاء لعملية التعلم، وهذا ما يؤكد على أهمية دور المعلم فى نجاح بيئة التعلم التشاركى.

• **مجموعات التلاميذ غير متجانسة**: وهذا مما يفرض على جميع التلاميذ احترام وتقدير إسهامات جميع المشاركين، بغض النظر عن المحتوى.

وتضيف دراسة (Laal et al., 2013, 287) أن البيئة الفعالة فى CSCL لا بد أن تحقق العناصر التالية:

١- **الترابط الإيجابي**: فلابد من توفر ترابط أعضاء المجموعة تحت شعار ننجح أو نفشل معا. وعندما يتضح لهم هذا المعنى فإن كل عضو فى المجموعة يلتزم ببذل كل الجهد لنجاح المجموعة.

٢- **التعلم الفعال**: يساعد كل عضو زميله، ويشجعون بعضهم بعضا على التعلم، من خلال تبادل المعرفة، وتوضيح ما تم فهمه وتعلمه لبعضهم البعض.

٣- **التفاعل وجها لوجه**: يجب على الأعضاء أن يعتقدوا أن نجاح المحادثة والحوار، وتبادل الآراء، ودعم التعلم لابد من التفاعل وجها لوجه.

٤- **المسؤولية الفردية والجماعية**: اعتقاد كل عضو منهم أنه سيكون مسؤولا عن أدائه وأداء زملائه.

٥- **المهارات الاجتماعية**: ينبغي لأعضاء تعلم المهارات الاجتماعية اللازمة المشاركة فيها وتنفيذها لتكون منتجة والوصول إلى الهدف. وتشمل هذه المهارات: الثقة المتبادلة، قبول الدعم لبعضهم البعض وحل الصراعات الداخلية أولا بأول.

٦- **تكوين المجموعات**: بحيث تعكس التفاعلات داخل كل مجموعة سلامة الإجراءات التى تمت.

كذلك يضيف (Litz, 2007, 12) أن بيئة CSCL تهتم بدمج تكنولوجيا الحاسوب ولذلك ينبغى أن تحقق الشروط التالية حتى تكون بيئة التعلم أكثر فعالية للتلاميذ وهى:

- **المشاركة الفعالة**: التعلم التشاركى مع دعم تكنولوجيا الحاسوب يعمل على المشاركة الفعالة بين التلاميذ.

- **المشاركة في مجموعات**: إذا تم تنفيذ مشاركة المجموعات من خلال اللوحة الإلكترونية التشاركية داخل الفصل أو المشاركة الإلكترونية خارج الفصل فإن ذلك يدعم نجاح عملية التعلم وفاعليتها.

- **التفاعل المتكرر وردود الفعل**: التفاعلات البشرية الثقافية المتكررة، وردود الأفعال من خلال التفاعل وجها لوجه أو من خلال الأداوت التكنولوجية مثل البريد الإلكترونى، يعمل على تعزيز عملية التعلم.

- **وصلات إلى السياقات في العالم الحقيقي**: التواصل عبر أدوات التكنولوجيا داخل الفصل وخارجه، وتناول حلول المشاكل الحقيقية وسيلة ممتازة لتعزيز علاقات اجتماعية جديدة.

كذلك يرى (Chen, 2008, 7) أن بيئة CSCL تقوم على جزئين؛

<u>الجزء الأول</u>: خصائص المهمة المطلوب إنجازها من عملية التعلم، وينبغى أن يتم تحديدها على النحو التالى:

١- **هدف محدد وواضح لعملية التعلم**: فالأهداف التي يضعها التلاميذ بمشاركة المعلم وتحت إشراف لابد أن تكون واضحة ومحددة للمهمة المطلوب إنجازها.

٢- **هيكل تعاونى من التلاميذ**: أن يكون هيكل عملية التعلم في مجموعات من التلاميذ.

٣- **المسؤولية المشتركة بين التلاميذ**: وهى مسؤولية تحقيق الأهداف المنشودة والتي تم تحديدها في البداية، من خلال التفاعل الاجتاعى بينهم ليتعلم الجميع.

٤- **المسؤولية الفردية والمسائلة لكل منهم**: يرى (عبد الرحيم، ٢٠١١) أن كل تلميذ مشارك مسؤول عن نفسه أولا، وسوف تتم مسائلته في نهاية العمل، حيث الإنجاز الشخصى يعنى؛ ألا يعتمد أحد الأفراد على بقية أعضاء مجموعته في إنجاز العمل المكلف به المجموعة، فلا يوجد أي مشارك سلبى في المجموعة.

وأما <u>الجزء الثانى</u>، فينبغى أن يكتسب التلاميذ المشاركين مهارات التعلم التشاركى والتى منها:

١- **التواصل بين الأعضاء**: ويكون التواصل بين المشاركين بطرق مختلفة مثل وجها لوجه أو من خلال الشبكة.

٢- **الإجماع في اتخاذ القرارات:** لابد في نهاية العمل أن يصل إلى إجماع في اتخاذ القرارات.

٣- **التعامل مع الآخرين:** وهى من أهم خصائص التعلم التشاركى، وهى تنمية خصائص التعلم في مجموعات.

٤- **القبول والدعم لأعضاء كل مجموعة:** فاحترام مساهمات الآخرين من المهارات المطلوبة.

وعلى ذلك ينبغى أن تقوم بيئة التعلم فى CSCL على عدة أدوار أساسية وهى:

- دور التلميذ حيث يعتبر المحور الرئيسى لعملية التعلم
- دور المعلم وله دور أساسى وفعال فى توجيه وتيسير عملية التعلم.
- دور التكنولوجيا فى دعم عملية التعلم.
- مهارات التعلم التشاركى والتى يمكن تنميتها واكتسابها من خلال العمل فى مجموعات.
- التفاعل بين المشاركين داخل وخارج المجموعات.
- أدوات التفاعل التشاركى التى يستخدمها المشاركون أثناء عملية التعلم.

(٢-٥-١) دور التلميذ في CSCL

يتميز دور التلميذ فى بيئة التعلم فى CSCL من حيث إن جهد التلميذ ومدى تفاعله مع أقرانه داخل وخارج المجموعات يعتبر أمرا مهما لتفعيل عملية التعلم، وقد أشارت الأدبيات إلى توضيح هذا الدور، ومن ذلك دراسة (عبد الرحيم،٢٠١١) فأشارت إلى خمسة إجراءات لابد أن يقوم بها التلاميذ كالتالى:

١- تحديد الأجزاء المختلفة للمهمة التشاركية المطلوب إنجازها.

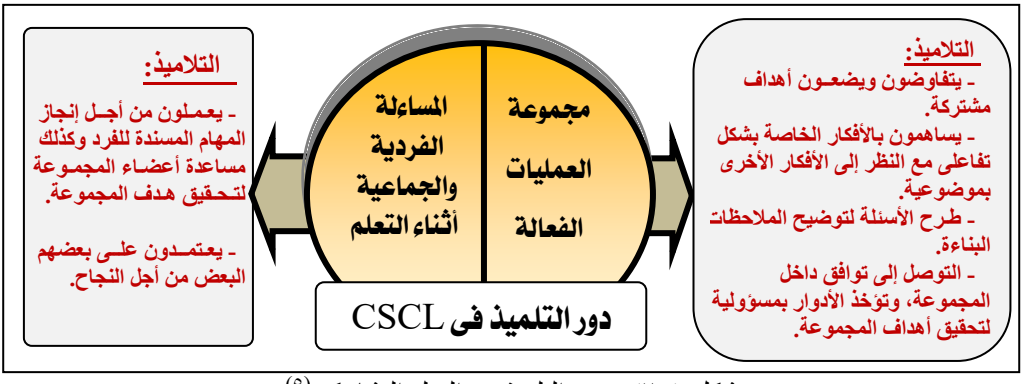
٢- تحديد نوعية المعلومات التي يحتاجون إليها لتنفيذ المهمة المطلوبة.

٣- يبدأ كل تلميذ بمفرده أو بمساعدة قرين له بالبحث عن المعلومات المطلوبة لإنجاز المهمة.

٤- الحوار والمناقشة بين التلاميذ بهدف طرح واستعراض الرؤى والأفكار ووجهات النظر فيما يتعلق بالقضية محور المهمة التشاركية المكلفين بها، وذلك بهدف فحص كل ذلك واختيار الأنسب منها.

٥- إعداد التقرير للمجموعة ككل، حيث يضم أهم الأفكار ووجهات النظر التي تم الاتفاق عليها خلال المناقشات التي دارت بين الأعضاء، تمهيدا لعرضها على باقى المجموعات في المرحلة التالية.

وقد أشارت دراسة (Barkley,2005) أن دور التلميذ ينقسم إلى مجموعة عمليات فعالة، مع التركيز على المساءلة الفردية والجماعية أثناء عملية التعلم كما يتضح فى الشكل التالى:



شكل (٢٠): دور التلميذ فى التعلم التشاركى[٥]

يوضح الشكل السابق أن دور التلميذ فى إستراتيجية CSCL يمكن تقسيمه إلى قسمين على النحو التالى:

[٥] شكل (٢٠) هو ترجمة للشكل الأصلى في (Barkley et al., 2005).

القسم الأول : **مجموعة من العمليات الفعالة؛** وهى أدوار جماعية يقوم بها التلاميذ سويا لتحديدها وتنفيذها ويمكن تفصيل هذه العمليات كما يلى:

(١) وضع الأهداف المشتركة:

يتفاوض التلاميذ ويتناقشون فيما بينهم لوضع الأهداف المشتركة لحل المشكلات المطلوبة التى طرحها المعلم عليهم، أو اختيار مشكلات أخرى ووضع أهداف لحلها تحت توجيه المعلم.

(٢) المساهمة بالأفكار لوضع خطة الحل:

يساهم جميع التلاميذ بالأفكار الخاصة بكل منهم، مع دعم الحاسوب بشكل تفاعلى، واستخدام البرامج التفاعلية التى قد تطرح عليهم بعض الحلول والأفكار، مع التفكير بشكل موضوعى لوضع خطط حل للمشكلات المطلوب حلها.

(٣) مناقشة الأفكار المطروحة :

يطرح كل منهم بعض الأسئلة المقترحة التى ترد على أذهانهم، مع اقتراح كل الملاحظات البناءة عن المشكلات والخطط المقترحة للحل.

(٤) تنفيذ خطة الحل المتفق عليها:

بعد البحث عن الحلول المقترحة باستخدام الحاسوب وغيره من مصادر التعلم، ومناقشتها ووضع خطة الحل المقترحة، تبدأ مجموعة التلاميذ بتنفيذ خطة الحل المتفق عليها ويقوم كل تلميذ بالمسؤولية التى تكفل بالقيام بها ضمن خطة الحل التى هى محل التنفيذ.

(٥) التفكير والتغذية الراجعة:

بعد حل المشكلات المطلوبة والوصول للحل النهائى يتم التفكير فى معقولية النتائج، ويمكن عمل تغذية راجعة لتغيير بعض المدخلات أو الإجراءات التى تم القيام بها لتعديل النتائج التى حصلوا عليها.

القسم الثانى: الدور الفردي لكل تلميذ؛ فكل تلميذ يقوم بالمسؤولية التى تكفل بها، وكذلك مساعدة أعضاء المجموعة لتحقيق هدف المجموعة، ثم يتم تقييم عمله فرديا من حيث إنجاز هذه المهمة ، وكذلك تقييم عمله جماعيا عن مقدار مساعدته لزملائه فى المجموعة وتعليمهم ما قد تعلمه، فهم يعتمد بعضهم على بعض من أجل النجاح.

وفى ضوء ما سبق ، يرى الباحث أن دور التلميذ في بيئة التعلم فى CSCL يعتبر دورا مهما، ويعتبر من أهم العوامل لنجاح عملية التعلم مع عدم إغفال دور المعلم، الذى يعتبر عاملًا أساسًا أيضا لتيسير عملية التعلم وتوجيهها نحو الأفضل.

(٢-٥-٢) دور المعلم في CSCL

يعتبر دور المعلم من الأدوار المهمة فى بيئة التعلم فى CSCL ؛ فهو يوجه التلاميذ لكيفية المضى قدما أثناء التعلم، وهو ميسر للتعلم، وخبير بالمنهج الدراسى والخبرات المتضمنة به فيدل التلاميذ على كيفية الاستفادة بها، ولذلك يعتبر دور المعلم لا غنى ولا بديل عنه، وهذا ما أوضحه (Schanze, Bell& Mansfield, 2009) ، (الموساوى، ٢٠١٥ب، ٢) من أن دور المعلم يتضح من عدة عناصر تحيط بالعملية التعليمية ككل، بداية من إعداد الدرس حتي تقييم التحصيل الدراسي وهى على النحو التالى:

١- **تصور الدرس:** يقدم المعلم المثيلات الذهنية للمادة التعليمية، من خلال استخدام استراتيجيات معرفية وتحفيزية وما وراء المعرفة، مع أهمية أن يتمتع التلميذ بالرغبة في التواصل والتعاون والتفاعل مع زملائه.

٢- **تمكين التعاون:** يتمثل دور المعلم في تنظيم التعلم التشاركى بطريقة تحسن من تفاعل التلاميذ بعضهم مع بعض وتبادل المعرفة والممارسات العملية، فهو

يقوم بالتفكير في حجم وتماثل مجموعات التلاميذ داخل الفصول حتي يسهل تحقيق التعاون.

٣- **تشجيع التلاميذ:** يتبني المعلم دور المدرب أو المرشد؛ حيث يقوم بتشجيع التلاميذ علي التنظيم الذاتي لعملية التعلم مع مرونة كبيرة لإزالة المشكلات وتقديم المساعدة الفردية، فضلا عن القيام بتحفيز التلاميذ الذين يواجهون صعوبات في البداية أو في الانتقال للمرحلة التالية.

٤- **التأكيد علي التعلم:** يبحث المعلم عن أساليب لمتابعة تقدم التلميذ في التعلم ومن تلك الأساليب التعبير عن الأفكار والتي تكشف التصورات الخاطئة والاستدلال الخاطئ أو صعوبة حل المشكلات ، ويعتبر ذلك وسيلة فعالة لمراجعة التمثيل الذهني للمشكلة.

٥- **تقييم الإنجاز أو التحصيل**: وهو تقييم للإنجاز الذي حققه التلميذ بطريقة ملائمة، خاصة وأن التقييم يعطي التلميذ تغذية مرتدة حول مدي تقدمه ونقاط القوة والضعف لديه.

كذلك قدمت دراسة (عبد الرحيم،٢٠١١) دور المعلم في شكل مراحل تمر بها عملية التعلم ويتضح فيها دور المعلم ، فيشير إلى أن مراحل تنفيذ التعلم التشاركى كما يلى:

١- **المرحلة التمهيدية**: ويقوم المعلم بتعريف التلاميذ بمفهوم عملية التعلم التشاركى، وتوضيح شروطه ومبادئة، بجانب تحديد حجم مجموعات العمل وتقسيم التلاميذ.

٢- **مرحلة التهيئة والتحفيز**: وفيها يحفز المعلم المشاركين، ويثير دافعيتهم من خلال طرح سؤال مفتوح أو غامض أو عرض صور ومقاطع فيديو ذات صلة بقضية الدرس.

٣- **مرحلة توضيح المهمة التشاركية**: يرشد المعلم التلاميذ إلى مهام الدرس المطلوبة، بجانب تهيئتهم وتوجيههم إلى البدء في التنفيذ، مع إرشادهم إلى مصادر التعلم الإلكترونية المتنوعة المتاحة، مع إعطاء الفرصة للاختيار بين المصادر وفقا لما يرونه مناسبا.

٤- **مرحلة عمل المجموعات والتفقد**: يبدأ عمل المجموعات وذلك عبر الحوار والمناقشة فى كل مجموعة من أجل إنجاز المهام التشاركية، ويتفقد المعلم العمل وأداء كل فرد على حدة ويلاحظ الأداء التشاركى لأعضاء كل مجموعة، ويتدخل للإرشاد أو التوجيه متى كان ذلك ضروريا.

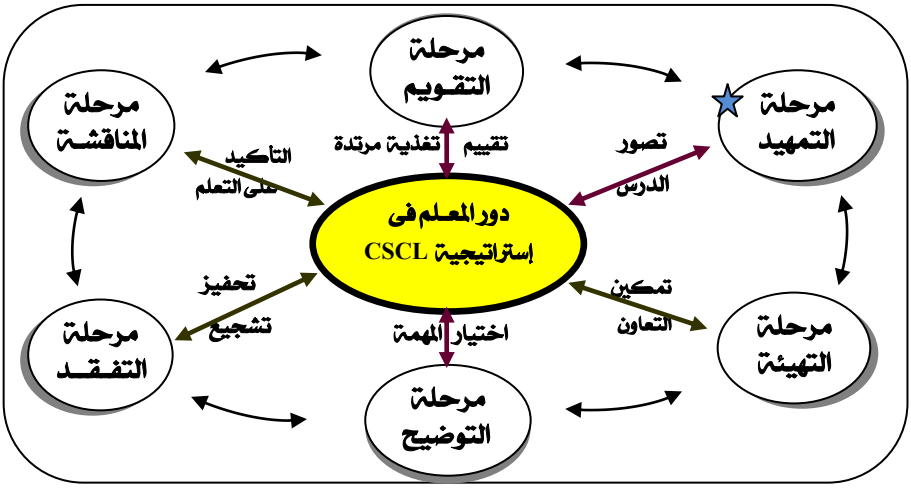
٥- **مرحلة المناقشة :** وهى مرحلة يجتمع فيها التلاميذ معا عبر أدوات الاتصال المتزامنة(أو غير المتزامنة) لعرض ما توصل إليه كل مجموعة من نتائج وأفكار حول القضية والمهمة التشاركية التي انتهوا من إنجازها، وذلك بهدف تبادل الخبرات بينهم ، وفى نهاية هذه المرحلة يتم إعداد ورقة عمل تشمل العمل الختامي لجميع المجموعات، ثم يتوجهون إلى المهمة التالية.

٦- **مرحلة التقويم:** وهى تبدأ في نهاية كل درس بعد قيام تلاميذ المجموعات من تنفيذ جميع المهام التشاركية للدرس، ويقومون – بمشاركة المعلم – بتلخيص الدرس وأهم الأفكار الرئيسية التي توصلوا إليها، ويقوم المعلم بطرح الأسئلة التقويمية المرتبطة بالدرس الذى تم الانتهاء منه، وذلك بهدف تقويم مدى تحقق الأهداف المنشودة للدرس.

إضافة لما سبق، يرى (Hasler & Leong,2014) أنه إذا كان دور المعلم في هذه الإستراتيجية يشمل كونهم خبراء في المحتوى الدراسى وأنهم ميسرون لعملية التعلم، فإن ذلك يحتاج إلى فهم أفضل لهذه الأدوار حتى تكون أكثر فاعلية

في دعم التلاميذ، كما أنهم يحتاجون إلى تدريب على هذه الأدوار الديناميكية، حتى نحصل في نهاية عملية التعلم إلى التقدم التعليمي لهؤلاء التلاميذ.

ويمكن توضيح دور المعلم في منظومة واحدة تعمل على توضيح الأجزاء كالتالى:



شكل (٢١) منظومة دور المعلم فى إستراتيجية CSCL

ويوضح الشكل السابق منظومة دور المعلم فى بيئة التعلم فى CSCL، حيث تتكون هذه المنظومة من عدة أجزاء يمكن وصفها من البداية كما يلى:

- **المرحلة التمهيدية**: وهى تشتمل على خطوات تصور الدرس والتخطيط له،
- **مرحلة التهيئة**: والتى تشمل تشكيل المجموعات وإعطاء الفرصة للتلاميذ لاختيار شراكائهم،
- **مرحلة التوضيح واختيار المهام**: التى يشارك التلاميذ فى تحديدها،
- **مرحلة التفقد**:لعمل المجموعات وتشمل التحفيز والتشجيع للوصول إلى الهدف وحل المشكلة المطلوبة.
- **مرحلة المناقشة**: والتأكيد على التعلم،

- **مرحلة التقويم**: وتشمل التقييم والتغذية المرتدة لجميع الخطوات للوصول إلى النتيجة المطلوبة.

ويوضح الشكل المنظومى مدى الترابط والتداخل بين هذه الأجزاء والمراحل، فهى ليست مراحل منفصلة بل هى متداخلة ومترابطة تعمل على تفعيل وتيسير عملية التعلم وتوجيه التلاميذ نحو الأفضل.

(٢-٥-٣) دور التكنولوجيا فى CSCL

يعتبر دور التكنولوجيا من الأدوار المهمة فى دعم بيئة CSCL والتى ينبغى أن تؤخذ على محمل الجد والتأثير، من حيث كونها تعزز بيئة التعلم، وأنها لا تقل أهمية عن الجوانب النظرية والمفاهيمية فى CSCL . وقد سبق الإشارة إلى أن الجمع بين دعم التكنولوجيا مع التعلم التشاركي له جذور في العلوم الإنسانية، وكذلك في علوم الحاسوب والتكنولوجيا، وأصبح الجمع بينهما موضوع العصر الحالى، وذلك يرجع إلى انتشار التكنولوجيا ووسائل الاتصال المختلفة عبر الحاسوب والإنترنت الرقمية.

وقد أشارت (Goos, 2010,2) أنه يمكن توضيح تأثير التكنولوجيا علي طبيعة المعرفة الرياضية، بأنه إذا اعتبرنا الرياضيات كيانًا ثابتًا من المعرفة المراد تعلمها، فإن دور التكنولوجيا في تلك العملية مساعدة المعلم والمتعلم علي ممارسة الرياضيات بفعالية أكبر، كما تعتبر الأدوات التكنولوجية أداة لفهم العلاقات والعمليات، وبذلك يرتبط دور التكنولوجيا بالبناء النظري، و يمكن القول أنها تمثل جزءًا من بيئة التعلم، وهي أكبر من كونها استبدالًا للورقة والقلم. وإذا كانت الممارسة الرياضية في الماضي مقيدة علي التفكير وتنفيذ الاجراءات المكتسبة، فإن التكنولوجيا أدت الي تعزيز طبيعة مشاركة التلاميذ في ممارسات رياضية أكثر ايجابية، مثل التجريب والاستقصاء وحل المشكلات والعمق في التعلم والتحفيز لتوجيه الأسئلة بدلا من البحث عن إجابات فقط.

ويضيف (الموساوى، ٢٠١٥ ب، ٣) أن التعلم عن طريق استخدام الحاسوب أو عبر شبكة الإنترنت، مما يؤدي إلى تشارك المعرفة وبنائها بين التلاميذ باستخدام هذه الوسائل الحديثة، وذلك عن طريق الاتصال بينهم في الصفوف التقليدية أو الإلكترونية بشكل متزامن أو غير متزامن، وقد أعطت هذه التكنولوجيات الإلكترونية التشاركية فرصا كبيرة لإيجاد بيئة لفهم وإثراء خبرات التعلم والتأمل فيها، وهذا ما أكدت عليه البحوث أيضا أن التلاميذ يدرسون بصورة أفضل عند استخدام هذه التكنولوجيات من زملائهم الذين يتعلمون في الصفوف التقليدية.

ولدراسة الدور الذى تقوم به التكنولوجيا – تأثيرا وتأثرا – فى بيئة التطبيق فى CSCL يشير الباحث إلى بعض المواقف النموذجية التى تقوم بها التكنولوجيا فى بيئة التعلم التشاركى، والتى يمكن تصنيفها على النحو التالى: (Hoppe, 2007, 13)

١- **تكنولوجيا "المستهلك على استعداد"** "Consumer-Ready": وهى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التى يتم استخدامها على أساس نواتج هذه الاتصالات القائمة على النصوص وحفظها في سيناريوهات مجموعة التعلم. والتقنيات المستخدمة فى هذا المجال مثل الرسائل الإلكترونية، الدردشات، المناقشات والمحفوظات فى الملفات، مرفقات عقد المؤتمرات، وما إلى ذلك. وتميز هذه التكنولوجيا بأنها لا تخضع لأى عملية تعديل أو إعادة تصميم.

٢- **التكنولوجيا التشاركية**: والتى تدعم التعلم التشاركى من حيث وظائفها وطريقتها في سياق التعلم. والتكنولوجيا في حد ذاتها قد تكون دون تغيير أو تعديل سطحي، وكذلك التفاعل و"التوافقية الاجتماعي" أدوات مختلفة يتم التحقيق فيها وتقييم التجربة للمساعدة في إعادة تصميم التكنولوجيا وأشكال استخدامها.

٣- **التكنولوجيات الجديدة،** مثل أدوات البرمجيات أو آليات الاتصال، ويتم تصميمها وتطويرها لدعم أشكال التعلم التشاركى. الاختبار العملي والتقييم جزء من عملية إعادة تصميم التكرارية التي التكنولوجية والاجتماعية، حيث تتشابك بشكل وثيق الجوانب التنظيمية أو التعليمية بشكل خاص.

وهذا يتفق مع (الموساوى، ٢٠١٥ ج، ٢) فى أن وسائل وأدوات التكنولوجيا فى بيئة CSCL ليست ذات كفاءة فحسب في نشر نتاجات العمل التشاركي الجماعي، ولكنها تستخدم أيضا لجعل عملية بناء ذلك العمل وتعميمه اجتماعيا أكثر وضوحا وملامسة. فالطالب الذي يحتفظ للمعلم بكافة المراسلات والمعلومات التي تحويها عملية التعلم ويوفرها له من خلال استخدام أدوات برامج التعلم التشاركي الحاسوبي، يمكّن هذا المعلم من الحصول على تاريخ مرئي يمكن أن يوظفَ كوسيلة في المناقشات اللاحقة من عملية التعلم، كما أن السهولة النسبية للنسخ التشاركي على الحاسوب تجعل من عملية التعلم - خاصة في الموضوعات التي تحتاج إلى الكتابة وحل المشكلات وتفسيرها - أكثر سهولة من استخدام الورق، كما هو الحال في الصفوف التقليدية.

(٢-٥-٤) مهارات التعلم فى CSCL

إذا كانت إستراتيجية CSCL تهدف إلى مساعدة التلاميذ على المضى قدماً من السلبية إلى حالة نشطة من التفكير، فإنه لا يكفى لحل المشكلات وضع مجموعة من التلاميذ معاً للعمل بطريقة تشاركية فحسب، ولكن لابد من توفر بعض المهارات التي تمثل أحد الأهداف المرجوة لزيادة فعالية الأنشطة المرتبطة، والتي ينبغي أن يكتسبها التلاميذ من خلال التفاعل.

وعلى ذلك يرى (Engeström,1992) أن هناك ثلاث مستويات لهذه المهارات حتى يكون التفاعل تشاركيا:

١. **مهارات التنسيق:** وهى المهارات التى تساعد على تنسيق العمل وتنظيمه، وذلك للتركيز والاتفاق على الأدوار والسلوكيات بين المشاركين.

٢. **مهارات التعاون:** والتى تساعد على البحث عن أساليب مقبولة لصياغة المشكلة المشتركة.

٣. **مهارات الاتصال التفاعلي**: فإذا كان المطلوب هو أداء المهمة المشتركة مع الحفاظ على التفاعل والاتصال الاجتماعى التفاعلى، وعلى ذلك فإن هذه المهارات تعنى إعادة تصور أو تغذية راجعة مستمرة لنسق التفاعل وعلاقته بالنشاط المشترك.

وتضيف كلٌ من دراسة (Chen,2008, 8)، ودراسة (عبد الرحيم،٢٠١١)، أن هناك عدة مهارات للعمل في التعلم التشاركى وهى على النحو التالى:

(١) **القدرة على التكيف** Adaptability: وهي قدرة الجماعة على المراقبة من خلال الوعي بأنشطة الفريق والعوامل التي تؤثر على أداء المهمة، ويستخدم بشكل رئيسي لزيادة القدرة على التكيف وتصحيح المشاكل. وهى ما عبرت عنه دراسة (عبد الرحيم،٢٠١١) بتذليل العقبات وهى المساهمة في تذليل أي عقبات تعترض عمل المجموعة، وحل الخلافات أو المشكلات التي تنشأ أثناء العمل، مع إمكانية طلب العون من المعلم إذا اقتضى الأمر ذلك

(٢) **التنسيق** Coordination : تنظيم وتنسيق الموارد والأنشطة لإكمال المهمة في الوقت المحدد، فإذا لم يتم التنسيق فإن الوقت يمر بدون فائدة تعود على إنجاز المهمة.

(٣) **صنع القرار** Decision-making: وتعنى قدرة المجموعة على استخدام المعلومات المتاحة لصنع القرار المنطقى والسليم، وتحديد البدائل الممكنة، وتحديد أفضل الحلول مع تقييم العواقب، فالفريق الفعال هو الذى يوظف جميع المعلومات المتاحة في صنع القرار.

(٤) **مهارات التعامل مع الآخرين** Interpersonal Skill: وهى تعنى تحسين نوعية التفاعلات بين كل عضو من الأعضاء مع المجموعة وذلك لتقليل الصراعات بين الأعضاء، و استخدام السلوك التعاونى، وذلك لتعزيز الاعتماد المتبادل بين أعضاء المجموعة. وقد عبرت عنه دراسة (عبد الرحيم،٢٠١١) بالاحترام المتبادل؛ ويعنى احترام جميع الآراء والأفكار المطروحة من قبل أعضاء المجموعة، وعدم تحقير أي من هذه المشاركات، ويتطلب ذلك ضرورة الإنصات بعناية واهتمام لكل من يشارك برأية أو يطرح وجهة نظره.

(٥) **القيادة** Leadership: وهى القدرة على توجيه وتنسيق أنشطة أعضاء المجموعة وتعيين المهام، وتقييم أداء المجموعة، ، مع وضع خطة تنظيم وإقامة مناخ إيجابي، فالسلبية لا تتوافق مع مشاركة الجميع.

(٦) **الاتصالات** Communication : وهى العملية التي يتم فيها تبادل المعلومات بوضوح ودقة بين اثنين أو أكثر من أعضاء المجموعة بالطريقة المقررة وباستخدام المصطلحات المناسبة، مع القدرة على التوضيح أو الإبلاغ عن تلقي المعلومات ، وإذا تمت الاتصالات على هذا النحو فإنها تعمل على:

أ- **كشف وتصحيح الأخطاء:** فالاتصالات تعمل على تعزيز الإرسال والاستقبال من السلوكيات مما يدعم كشف وتصحيح الأخطاء أولا بأول.

ب- **مزامنة الأنشطة**: يساعد أعضاء المجموعة على مزامنة أنشطتها كما يؤثر على نوعية صنع القرار.

ج - **تماسك أعضاء المجموعة**: فهى تؤثر على طابع تماسك المجموعة، فكلما كانت الاتصالات قوية بين الأعضاء كلما كان تماسك المجموعة أقوى وأفضل.

د –**معايير التشغيل**: الاتصالات الجيدة تعمل على تحديد المعايير التشغيلية بين أعضاء المجموعة.

وفى نفس الإطار أشارت دراسة (Ingram& Hathorn, 2004, 221) إلى أن الاتصالات في التعلم التشاركى ينبغي أن يتوفر فيها ثلاثة خصائص :

١- **الاعتماد المتبادل** Interdependence: وهو عنصر أساسى في مجموعة التعلم التشاركى حيث أن التعلم يحدث من أجل هدف مشترك، وهذا الأساس يؤثر على حد سواء في السلوك الفردي ونتائج المجموعة، وهو يؤدي إلى تعزيز التعلم في الآخرين، بدلا من عرقلة (كما هو الحال في مجموعة تنافسية) أو تجاهل (كما هو الحال في مجموعة من الأفراد) التعلم من الآخرين. كما أنه لا يمكن تحقيق هدف الفرد ما لم يتم إنجاز هدف المجموعة، فكل عضو في المجموعة مسؤول عن المساهمة في كل من الآخر.

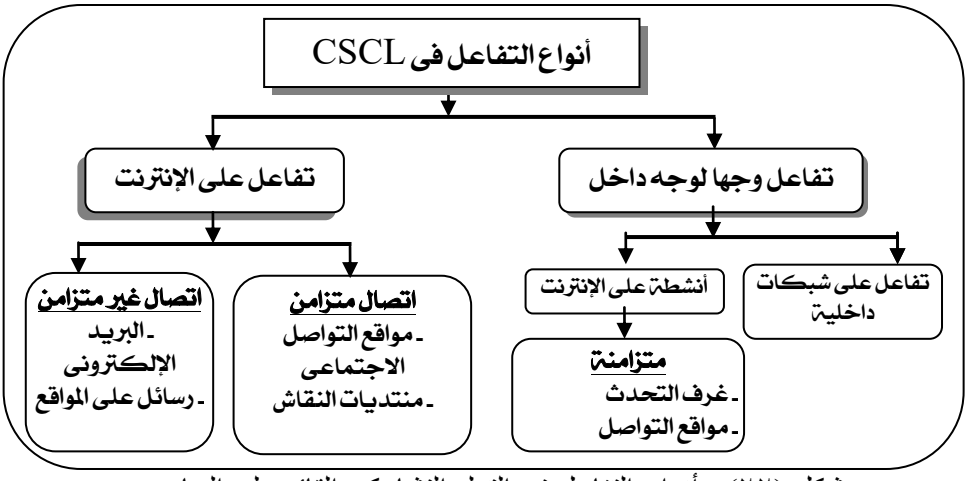
٢- **تجميع المعلومات** Synthesis of Information: التشارك يتطلب من أعضاء المجموعة توليد منتج، وهذا يختلف من حيث المساهمات الفردية لأعضاء المجموعة، فالتشارك هو أكثر من تبادل المعلومات والأفكار. فمن خلال طرح رؤى جديدة في أفراد المجموعة أثناء المناقشة يمكن للتشارك أن يحدث، وعلى ذلك فالموارد والمشاركات الفردية يجتمعان لجعل النتيجة التي هي أكثر من مجموع الأجزاء، وعلى ذلك فإن تجميع المعلومات والأفكار المشتركة قد تكون منتجًا مختلفًا عن أي منتج للأفراد وحدهم.

٣- **الاستقلال** Independence : وهو الشرط الثالث للمجموعة التشاركية، فالفريق ينبغي أن يكون مستقلًا عن المعلم، وهذا غالبا ما يكون صعبا على التلاميذ الذين اعتادوا على إحالة جميع الأسئلة والمشاكل على المعلم، بدلا من مشاركة بعضهم البعض، أو البحث عن مصادر بديلة لإيجاد حل لمشاكلهم، و لذا يجب أن تكون الفصول الدراسية التشاركية مبنية على اعتقاد التلميذ بأن المعلم ليس هو المصدر الوحيد للإجابات الصحيحة. ومن خلال هذا العرض يرى الباحث أن هذه

المهارات مهمة لتنظيم العمل وتنسيقه، وقيام المعلم والمتعلم بالدور المنوط بكل منهما حتى تحقق أهداف التعلم المنشودة.

(٢-٥-٥) تفاعل المشاركين أثناء التعلم فى CSCL

وهو يمثل أحد أهم الركائز التى يقوم عليها بيئة التعلم فى CSCL، كما أنه أحد الميزات التى تميز إستراتيجية التعلم التشاركى عن غيرها من استراتيجيات التعلم . فالتفاعل بين المشاركين يعمل على زيادة النشاط والدافعية، كما يجعل التعلم أكثر ملامسة للواقع، ويرى الباحث أنه يمكن توضيح طرق التفاعل التشاركى كما فى الشكل التالى:



شكل (٢٢) : أنواع التفاعل في التعلم التشاركى القائم على الحاسوب

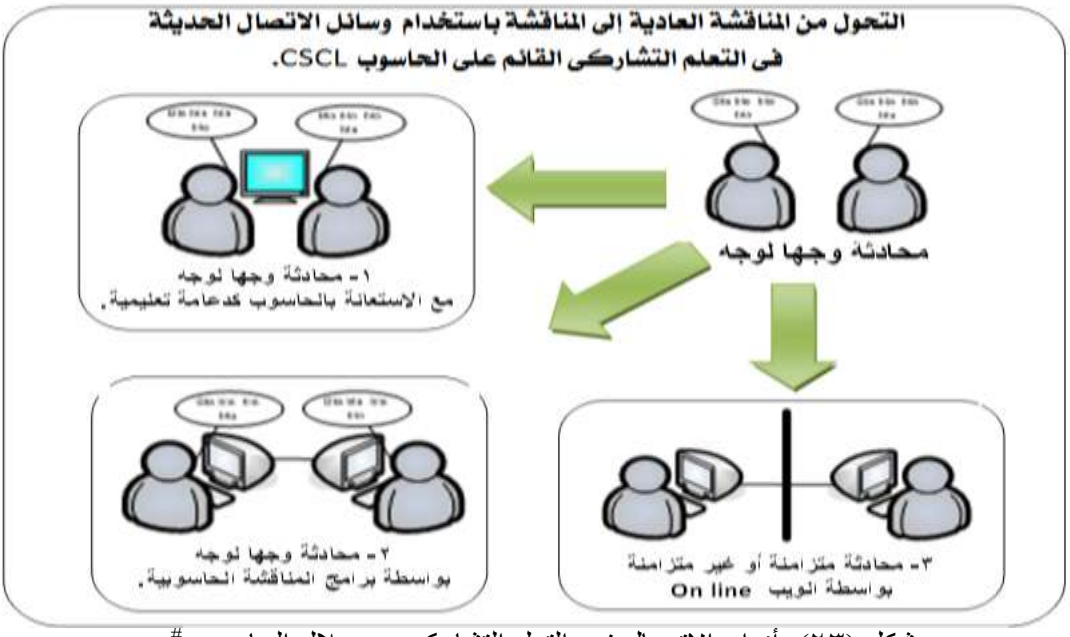
يوضح الشكل السابق نوعين من التفاعل:

النوع الأول : التفاعل وجها لوجه داخل الفصول الدراسية:

وهى تفاعلات تحدث داخل الفصول الدراسية من خلال توظيف تكنولوجيا الحاسوب، وقد أشار (عبد الرحيم،٢٠١١، ٤١) بأن CSCL تستند إلى توظيف المستحدثات التكنولوجية بما توفره من أدوات ووسائل متعددة تسهم في توفير بيئة تعلم ثرية تشجع التلاميذ على التعلم الجماعى في جماعات صغيرة مستقلة، وتيسر

تشاركهم الفعال معا في بناء المعرفة وتبادل الخبرات، وإضفاء المغذى عليها من خلال إندماجهم معا في عدد من المناقشات، والمحادثات والحوارات التزامنية، وغير التزامنية أثناء تنفيذهم للمهام التشاركية بموضوعات وقضايا المقرر الدراسى. وعلى ذلك تتم هذه المحادثات والمناقشات داخل الفصول بطريقتين:

١- **محادثة وجها لوجه مع الاستعانة بالحاسوب كدعامة تعليمية**، وفيه يستخدم التلاميذ البرامج الحاسوبية لحل المشكلات الرياضية، ويستفيد التلاميذ من طرق حل الحاسوب للمشكلة التى تم إدخالها بمحاكاة هذه الطرق لحل مشكلات أخرى مشابهة. وهى الطريقة المستخدمة فى الدراسة الحالية. ويوضح الشكل التالى طرق التفاعل وجها لوجه مع دعم تكنولوجيا الحاسوب.



شكل (٢٣): أنواع الاتصال فى التعلم التشاركى من خلال الحاسوب [#]

٢- **محادثة وجها لوجه من خلال استخدام برامج المناقشة الحاسوبية**، حيث تتم هذه الطريقة داخل الفصول الدراسية أيضا Offline، وتتم المناقشات عبر

[#] شكل (٢٣) هو ترجمة للشكل الأصلى فى (http://babylucuna.blogspot.com/2010/05)

أجهزة الحاسوب والبرامج المتخصصة فى هذا الأمر. وقد تتم باستخدام الشبكات الداخلية فى معمل الحاسوب بالمدرسة.

النوع الثانى : التفاعل عبر الإنترنت

وهى محادثات متزامنة أو غير متزامنة على الإنترنت on line ويمكن تفصيلها على النحو التالى:

- **محادثات متزامنة**: وهى محادثات تحدث عبر غرف التحدث المباشر، أو مواقع التواصل الاجتماعى مثل الفيسبوك أو تويتر. ويرى (الموساوى، ٢٠١٥، ٣) أن المحادثات المباشرة بين المعلم والتلاميذ تحقق التعاون الفوري والحصول على استجابات وردود فعل بشكل آني، كما أنّ معظم هذه الأدوات تكون إمّا مجانية أو منخفضة التكلفة وتسمح بتحقيق الاستفادة القصوى من التواصل الذي يمكن أن يحصل عبر الفيديو الذي يترك مكانا أيضا للتفاعل مع لغة الجسد ونبرة الصوت. كلّ ذلك يحفّز الطالب ويزيد من تقيّده بالمحتوى الدراسي وتفاعله الاجتماعي مع الآخرين.
- **محادثات غير متزامنة**: وتكون متاحة فى أى وقت وفى أى مكان، وذلك عن طريق البريد الإلكترونى أو منتديات النقاش التى لا تشترط التزامن فى النقاش، فقد يساهم أحد المشاركين بمشاركة أو يطرح أسئلة، وتكون الإجابة والتعليق عليها فى وقت آخر ومن مشارك آخر.

ويميز هذه المحادثات التوثيق الذى يمكن الرجوع إليه فى وقت لاحق، كما أنها تتيح الوقت للتفكير فى الأسئلة المطروحة والمشاركات ليتم الرد عليها بطريقة جيدة، ويعيب على هذه الطريقة أنها قد تكون مكلفة ماديا لبعض التلاميذ، كما أنها تفتقر إلى الوجود الاجتماعى الحقيقي، وقد يشعر التلميذ بعدم الانخراط الجيد فى العملية التعليمية لتأخر زمن المشاركات أو التواصل السريع.

وعلى ذلك أنه لابد من تحديد نوعية التفاعلات بين المشاركين قبل البدء فى عملية التعلم، حتى يتم تحديد نوعية الأنشطة والأدوات المستخدمة التى ترتبط ارتباطا مباشرا بنوعية التفاعلات. وتشير بعض الدراسات أنه ينبغى – قدر الإمكان – أن يتم الدمج بين أنواع التفاعل المختلفة حتى يتم الاستفادة منها فى زيادة التعلم النشط وزيادة الدافعية لدى المشاركين فى التعلم.

(٢-٥-٦) أدوات التعلم فى CSCL

تعتبر أدوات التعلم التشاركى أحد الركائز الأساسية لنجاح عملية تبادل المعارف، ومشاركة المعلومات والبيانات والصور ... الخ داخل بيئة التعلم فى CSCL ، وكلما تنوعت هذه الأدوات بشكل موضوعى فإن ذلك يخدم أهداف عملية التعلم ، ويزيد الفرصة أمام المتعلم لاختيار ما يناسبه، مما يعمل على زيادة دافعيته نحو التعلم.

وجدير بالذكر أن هذه الأدوات ينبغى أن تحقق بعض الشروط على النحو التالى: (الموساوى، ٢٠١٥ب، ٣)

(١) أن تكون سهلة الاستخدام، أو مألوفة لدى التلاميذ مثل: المدونات، والموسوعات الإلكترونية، وإذا تم استخدام أداة جديدة ينبغى أن يتم التدريب عليها مسبقا.

(٢) إيجاد العدد الكافي من الحواسيب اللازمة والصالحة للاستخدام.

(٣) توفير معامل الحاسوب بعد ساعات العمل الرسمى لتمكين التلاميذ من التشارك.

(٤) ضمان تزويد هذه المعامل بالدعم الفنى سواء من المعلمين أو الفنيين.

(٥) إيجاد بنية تكنولوجية تحتية بصورة فعالة لإيصال الإنترنت ذات سرعات عالية؛ وبشكل مرن يتوافق مع الوقت والزمان والكيفية التي ينوي التلاميذ استخدام الأدوات بها.

ويمكن تصنيف هذه الأدوات حسب نوعية التفاعل، فأوضحت دراسة (السيد ،٢٠١٣) أنه يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع:

(١) أدوات الاتصال الإلكترونى التشاركية الغير متزامنة مثل البريد الإلكترونى والقوائم البريدية.

(٢) أدوات المؤتمرات الإلكترونية التزامنية مثل غرف الدردشة ومؤتمرات الفيديو ومؤتمرات الإنترنت التفاعلية.

(٣) أدوات التشارك عبر الإنترنت مثل أدوات التقويم الزمنى وغيرها.

ويرى (الفار،٢٠١٢، ٦٢) أنه مع ظهور تطبيقات (ويب ٢,٠) والتي تعنى مجموعة التقنيات الجديدة والتطبيقات الشبكية على الشبكة العالمية (الإنترنت)، أدت إلى بناء مواقع تشاركية وشبكات إجتماعية على الويب بين التلاميذ وغيرهم، تربطهم مصالح وأنشطة مشتركة، وعلى ذلك يمكن تصنيف تكنولوجيات ويب ٢,٠ التشاركية إلى التصنيفات التالية:

أولا : تكنولوجيات التدوين النصى

ويتم فيها استخدام التدوين بأشكاله المختلفة بهدف بناء وتخليق المحتوى الشخصى بالتشارك مع أفراد مجتمع المعرفة من الأقران والأصدقاء والخبراء المتخصصين حول العالم.

وينقسم التدوين إلى ثلاثة أنواع:

(١) **التدوين النصى المسهب** : كالمدونات Blogs والمدونات التعليمية Edublogs

وتستخدم هذه المدونات لتدوين اليوميات الشخصية على الويب والمشاركة بإضافة مشاركات مؤرخة ، وهى تّعد من قبل مؤلف واحد ، أو يشترك أكثر من مشارك في قضية معينة أو موضوع مشترك.

(٢) **التدوين النصى المختصر** : كما في تويتر twitter

(٣) **التدوين الصوتى** كالبودكاست Podcast

ثانيًا: تكنولوجيات الشبكات الاجتماعية

وتقوم على بناء شبكات اجتماعية بين أفراد تربطهم مصالح وأنشطة مشتركة ، ومن أشهر هذه الشبكات:

أ- **الفيسبوك Facebook** : وهى شبكة اجتماعية شخصية للمناقشة والتشارك حول أي موضوع دون سابق معرفة بالبرمجة، ويمكن لكل شخص مشترك إنشاء صفحة خاصة به، يستقبل عليها ويرسل من خلالها كافة أنواع الوسائط، كما يمكنه دعم الروابط بين آلاف الأشخاص .

ب- **الويكى Wiki**: وهو مجموعة من صفحات الويب التي يمكن تحريرها من قبل أي شخص في أي وقت ومن أي مكان ، ويمكن أن يستخدم كمنصة plat form للمشاريع التشاركية الإبداعية. وعادة ما يدعم الويكى العمل التشاركى المبدع من خلال الدعم التعاونى والعمل الخلاق القائم على المشروعات، وتتيح مساحات الويكى Wiki Spaces إنشاء صفحات ويب بسيطة للجماعات والأصدقاء يتشاركون في تحريرها معا.

ثالثًا: تكنولوجيات الوسائط الاجتماعية

وهى مواقع تقوم بتبسيط عملية نشر وتبادل الوسائط المختلفة مثل النصوص والصوت والصورة والفيديو، وهى توفر ثورة كبيرة من مصادر الوسائط المتعددة التي يمكن إعادة استخدامها للتلاميذ والمعلمين ومن هذه المواقع الشهيرة:

- موقع تشارك لقطات الفيديو : اليوتيوب YouTube
- موقع تشارك الصور : فليكر Flicker
- موقع تشارك الشفافيات: Slide share
- موقع تشارك الخرائط Sharing Map
- موقع تشارك الأحداث والتواريخ Calendar.
- موقع تشارك الموسوعات Cyclopedia, Wikipedia

رابعًا: تكنولوجيات الوسائط الداعمة للمعلومات

وهى مواقع أو برامج تتيح فرص الاتصال المتزامن من خلال الرسائل النصية والصوت والفيديو، وهى تدعم التشارك في تخليق وإنشاء المحتويات الشخصية في الوقت الحقيقى وهى مثل: الساكى بى ، الواتس آب، الفيبر ..

ويوضح الشكل التالى أشهر المواقع والبرامج التشاركية على الويب:

شكل (٢٤) : أدوات التشارك على الويب

ونستعرض فيما يأتي أحد أدوات التعلم التشاركى التي من الممكن استخدامها داخل المدارس بحيث يتشارك التلاميذ من خلالها، ويتم التواصل بين التلاميذ بعضهم ببعض أو تواصل المعلم مع التلاميذ حيث يتم إرسال التكليفات إليهم ، ويقوم المعلم بالإجابة على تساؤلات التلاميذ والمشكلات التي يطرحها التلاميذ أو العقبات التي قد تقف في طريق تقدم تعلمهم.

البريد الإلكترونى The Electronic mail

يعتبر البريد الإلكترونى هو أحد الأدوات المهمة في التواصل أثناء التعلم التشاركى القائم على الحاسوب، وخصوصا عندما يكون التعلم وجها لوجه أو باتصالات غير متزامنة. وقد دلت العديد من الدراسات على أهمية البريد الإلكترونى في دعم التواصل بين التلاميذ المشاركين في مجموعات التعلم. وفى العناصر التالية نوضح أهمية ذلك.

مفهوم البريد الإلكترونى

يعتبر البريد الإلكترونى أحد الأدوات التكنولوجية الحديثة التي تستخدم شبكات الحاسوب عن طريق الإنترنت في توصيل الرسائل النصية أو الرسائل التي تحمل ملحقات مختلفة (ملفات نصية – فيديو – رسومات – جداول إلكترونية – عروض تقديمية ...) فالبريد الإلكترونى يسمح بتحميل أي نوع من الملفات .

وعلى ذلك يرى (الجيزاوى،٢٠١٤) أن البريد الإلكترونى **E-mail** : هو عملية تبادل الرسائل والوثائق باستخدام الحاسوب، ويعتقد كثير من الباحثين أن البريد الإلكترونى من أكثر خدمات الإنترنت استخداماً وذلك راجع إلى سهولة استخدامه.

ويرى (عامر،٢٠٠٧، ١٨٧) أن البريد الإلكترونى: هو أداة توصيل لا تزامنية للمعلومات تتيح للأفراد والشركات طباعة رسائل عند محطات طرفية تابعة لشبكة حاسوب وإرسالها إلكترونيا إلى أشخاص يجيبون عنها أو يستخدمونها بطريقة أخرى ، ويستطيع الشخص المرسل أو المرسل إليه الاحتفاظ بهذه الرسائل ومرفقاتها في الحاسوب الخاص به، وعلى ذلك فالبريد الإلكترونى: هو النظام الأكثر استخداما على الإنترنت ويمكنك عن طريقه إرسال واستقبال قواعد البيانات والصور والتسجيلات الصوتية والبرامج والكثير غير ذلك.

ويرى (الزهرانى،٢٠١٣) أن البريد الإلكترونى: هو خدمة المراسلات الإلكترونية التي تتيح المجال لإرسال مختلف أنواع الرسائل (نص، صوت، صورة) والتي يتوجب أن يكون لكل من المرسل والمستقبل عنوان إلكترونى خاص به، وكان أول رسالة إلكترونية أرسلت عام ١٩٨٢م.

مميزات البريد الإلكترونى

مع انتشار استخدام البريد الإلكترونى حتى أصبح أداة رسمية في كثير من الجهات والهيئات الرسمية في الدول المختلفة، اتضحت كثير من مميزات هذه الأداة التكنولوجية ، وهذا ما أشارت به العديد من الأدبيات إلى أن البريد الإلكترونى يتمتع بكثير من المميزات والتي منها: (عامر ،٢٠٠٧، ١٩٨) ، (الزهرانى،٢٠١٣)

أ- قلة التكلفة إن لم تكن مجانية.

ب- إمكانية الإرسال لأكثر من شخص في نفس الوقت (القوائم البريدية).

ج- سرعة الإرسال والاستقبال، فيتم ذلك خلال ثوان إلى أي مكان في العالم.

د- احترام خصوصية الرسالة.

ه- إمكانية استقبال الرسائل بطريقة لا تزامنية.

و- عدم تأثر عملية الإرسال بعوامل فارق التوقيت أو البعد المكانى.

ز- قراءة الرسالة متاحة في أي وقت مناسب للمرسل إليه، وتحفظ في الوارد لحين حذفها.

ح- لا يوجد وسيط بين المرسل والمرسل إليه (إلغاء جميع الحواجز الإدارية).

ط- يمكن ربط ملفات أخرى إضافية بنص الرسالة (الملفات المرفقة).

تطبيقاته في العملية التعليمية

يمكن استخدام البريد الإلكترونى لخدمة العملية التعليمية ، وسهولة التواصل بين التلاميذ أو بين المعلم والتلميذ، فيرى (عامر ،٢٠٠٧) أن من تطبيقات e-mail في العملية التعليمية:

أ- استخدامه كوسيط بين المعلم والتلميذ لإرسال الرسائل والتكليفات لجميع الطلبة، والرد على الاستفسارات، وهو بذلك يمثل وسيلة للتغذية الراجعة Feed back.

ب- تصحيح الواجبات والتكليفات بطريقة سريعة مما يعمل على توفير الأوراق والوقت والجهد، وبطريقة لا تزامنية لا تحتاج إلى مقابلة المعلم.

ج-الاستفادة من خبرات المتخصصين حول العالم وأبحاثهم وآرائهم من خلال التواصل معهم .

د- الاستفادة في الأعمال الإدارية المتصلة بشئون التلاميذ والحصول على الموافقات والشهادات وغيرها، مع توفير الوقت والجهد.

سلبيات البريد الإلكترونى

على الرغم من المميزات والتطبيقات التعليمية للبريد الإلكترونى إلا أن هناك بعض السلبيات، والتي ينبغي ملاحظاتها أثناء الاستخدام ، فيرى (الزهرانى،٢٠١٣) أن من سلبيات البريد الإلكترونى:

أ- كونه غير آمن دائما: فقد يتم التهجم عليه من قبل المخترقين (الهاكرز) والاطلاع على المحتويات، خصوصا في الأماكن المهمة مثل مواقع البنوك والحكومات وغيرها.

ب- احتواء بعض الرسائل على الفيروسات الحاسوبية التي قد تلحق الضرر بجهاز المستقبل وذلك بعد استلام الرسالة وقرائتها، وقد توفر بعض المواقع البريدية خدمة AntiVirus.

ج- استخدام بريدك - دون إذن أو اشتراك- لبعض الأغراض الدعائية من الشركات المختلفة، مما يعمل على ملء حافظة الوارد بالكثير من الرسائل الغير مرغوب فيها.

وعلى ذلك فإن البريد الإلكترونى: هو وسيلة تكنولوجية سهلة الاستخدام لتبادل الملفات المختلفة بين التلاميذ وغيرهم، ويتيح تبادل المناقشات الغير تزامنية مما يساعد التلاميذ على إنجاز المهام أو التكليفات بطريقة مشوقة تساعد على الإبداع، وهو يعتبر أكثر الأدوات مناسبة لتفعيل استراتيجية CSCL داخل المدارس.

(٦-٢) بعض التجارب العالمية فى تطبيق CSCL فى تعليم الرياضيات

(١) تجربة كولومبيا

هدف مشروع Atarraya (٢٠٠٦-٢٠٠٧) فى دولة كولومبيا، إلى تعزيز التعلم لدى الطلاب في مجال Mathematical Problem Solving (MPS) من خلال استخدام CSCL. وذلك بإشراك (٢٠٧) طالبٍ من طلاب الصفين العاشر والحادي عشر فى سبع مدارس عالية من بوغوتا (كولومبيا)، مع اثني عشر معلما من معلمي الرياضيات، وقد تألف المشروع من شبكة افتراضية للمشاكل والتحليل الرياضي لها. وكان الهدف من الشبكة أن يتفاعل الطلاب فى مجموعات غير متجانسة من حيث المدارس والمساواة بين الجنسين من أعضائها) من خمسة طلاب وذلك لحل مشكلات الرياضيات. كانت الخطوة الأولى في مرحلة التنفيذ تطبيق اختبار حل المشكلات MPS كاختبار قبلى، ودراسة مسحية لاتجاهات الطلاب تجاه تكنولوجيا الحاسوب والعمل التشاركى. وفى نهاية المشروع تم إعادة هذه الأدوات كاختبار بعدى فى انتهاء المشروع. بالإضافة إلى ذلك، كانت المدارس المشاركة تمثل المستوى الاجتماعي والاقتصادي المنخفض و المرتفع في كولومبيا.

ويوضح الشكل التالى الموقع الذى تم إنشاؤه على الإنترنت لمشاركة المجموعات، ويتم كل فترة زمنية عرض مشكلات رياضية ويقوم الطلاب بفحص المشكلات سواء على المستوى الفردي والجماعي، وبعد المناقشة فى حل المشكلات، يمكن للطلاب إرسال اتفاق المجموعة مع حل المشكلات. ويقوم المعلمون باختبار الحلول وردود الأفعال للمجموعات، بطريقتين: التشجيع للحفاظ على المشاركة في الشبكة، ومبادئ توجيهية بشأن بعض العناصر المفقودة أو الخاطئة.

شكل (٢٥) موقع التعلم التشاركى فى كولومبيا

وقد ساعد الموقع على دعم التكنولوجيا للتفاعلات، وتم تصميم التطبيق مع كلمة السر تقيد الوصول، بالنظر إلى كل طالب من المشروع. وقد تألف الموقع من خمسة أقسام:

- " مجموعتي " للمجموعات والأحاديث المتاحة لدعم التفاعلات داخل المجموعات.
- " المنتدى العام" منتدى عام للدردشة لجميع الطلاب.
- " منطقة الاتفاق " منطقة التحميل لأى تقرير فى إيجاد حل للمشاكل المعينة.
- " المهام العامة " منطقة لعرض المشكلة، والتعرف على أعضاء المجموعات التي ينتمي إليها الطلاب، وتغيير كلمات المرور.
- " روابط " وصلات لبعض المواقع الرياضية المختلفة المتعلقة بالمشكلات الرياضية.

كما تضمن الموقع بيانات للتقييم وطرق التقويم من خلال جمع البيانات عن المشروع من عدة مصادر ، ومنها جمع المعلومات عن الأشخاص الذين أرسلوا رسائل إلى أشخاص آخرين (ضمن مجموعة) مع محتوى كل رسالة وذلك بهدف تقييم هذه التفاعلات ومن ثم التقويم المستمر للمشروع.

(٢) تجربة سنغافورة

مع إنطلاق أول مخطط رئيسي لتطبيق تكنولوجيا المعلومات للتعليم في سنغافورة في أبريل ١٩٩٧، كانت الخطة الإستراتيجية تهدف إلى إنشاء بيئة تعليمية تكنولوجية بحلول عام ٢٠٠٢. و في نهاية الخطة كانت جميع مدارس سنغافورة تم لها أعمال البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات مع مجموعة جيدة من مصادر التعلم المقدمة، واكتسب المعلمون الكفاءة الأساسية في دمج التكنولوجيا، وحققت المدارس أيضا مستويات متفاوتة في استخدام التكنولوجيا. واشترك طلاب سنغافورة أيضا بشكل جيد في مسابقات دولية، مثل تحدي الإنترنت برنامج ThinkQuest والأولمبياد الدولي للمعلوماتية. لThmkQuest 2000، وكانت سنغافورة ثاني أكبر الدول فى عدد الإدخالات، والفائزين بجائزة (بعد الولايات المتحدة) دوليا، وقد تم الاعتراف سنغافورة كدولة رائدة في استخدام تكنولوجيا المعلومات في التعليم. ومع المخطط الرئيسي الثاني للتعليم (-2003) MP2 (2008) تم تعزيز اندماج تكنولوجيا المعلومات في المناهج الدراسية لدعم المزيد من بيئة التعلم المتمحور حول الطالب، ومزيد من الحكم الذاتي للمدارس من حيث التنفيذ والتكنولوجيا، وزيادة فرص الحصول على الوسائط المتعددة الديناميكية المحتوى، واستكشاف الحوسبة في كل مكان.

وفى مجال CSCL نشرت العديد من الأبحاث والدراسات فى سنغافورة وكان لها أثر إيجابى واضح فى تطبيق الإستراتيجية فى المدارس والجامعات، فمنها دراسة (Etheris&Tan,2004) والتى هدفت لقياس أثر استخدام CSCL فى حل مشكلات الرياضيات فى الفصول الدراسية، وأجريت الدراسة على (٤٥) تلميذا من تلاميذ إحدى المدارس بسنغافورة، وكان من نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التى درست المقرر بدعم الحاسوب والتواصل عبر شبكة

الإنترنت فى أداء أفضل وزيادة فى اتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات على المجموعة الضابطة التى درست المقرر بالطريقة العادية.

ومنها دراسة (Chai & Tan,2009,1296) وكان الغرض من هذه الدراسة عن كيفية حدوث التفاوض للمشاركة في بناء المعرفة لدى (٧) معلمين فى سنغافورة فى برنامج دبلوم متقدم لمدة ١٨ شهرا. وقد تم تحليل أنماط المعلمين من التفاعل عبر الإنترنت من خلال تحليل الشبكات الاجتماعية ونموذج تحليل التفاعل. وكان من نتائج الدراسة أن إشراك المعلمين كان ناجحا في بناء المعرفة، مما أدى إلى فهم عميق فيما بينهم حول التعلم في بيئة CSCL. واقترحت بعض العوامل التالية:

(١) وجود مجموعة من المعلمين الملتزمين كمشاركين.

(٢) إشراك المعلمين للعمل على مشكلات حقيقية تواجه في المدارس.

(٣) تمكين المعلمين مع الوكالة لحل المشاكل والتأمل في العملية التعليمية.

(٤) تخصيص وقت كاف للمعلمين لربط النظريات لممارسة وللتفكير في تنفيذها.

(٥) وجود الميسر الذي هو من ذوي الخبرة في تسهيل هذا النوع من التعلم وباستخدام نموذج التربوي الذي هو مبنية على نظريات التعلم المناسبة.

(٣) تجربة جامعة نوفي ساد بصربيا

هدفت الدراسة لقياس فاعلية التعلم التشاركى CSCL على فحص وظائف ورسم الرسوم البيانية فى حساب التفاضل والتكامل باستخدام برنامج الجيوجبرا. وقد تم تطبيق التجربة على(١٨٠) طالبا من طلاب السنة الأولى، وتم تقسيمهم على مجموعتين تجريبية وضابطة ، وتشكلت المجموعة التجريبية حيث يتعلم الطلاب بمساعدة برنامج جيوجبرا ، وأما الطلاب في المجموعة الضابطة فيتعلمون بدون استخدام البرنامج.

كانت المهمة المطلوب إنجازها لجميع الطلاب دراسة عشرين (٢٠) وظيفة من وظائف الرسوم البيانية الخاصة بهم، والحسابات لهذه الوظائف، وهى تتم بسهولة حتى من دون جهاز حاسوب. وأنهت المجموعة الضابطة مهمتهم في أسبوعين (٢ مرات ٥ دروس في الأسبوع)، والمجموعة التجريبية أنهت المهمة بأكملها في ٥ ساعات. وكانت نتائج المجموعة التجريبية أفضل بكثير من نتائج الطلاب في المجموعة الضابطة.

وبعد تحليل أعمال الطلاب أكدت النتائج أن تعلم حساب التفاضل والتكامل مع استخدام البرنامج، يوافق "البنائية" أكثر من التعلم بدون الحاسوب، فاستخدام استراتيجة CSCL تعطى للطلاب فرصا للنظر إلى الحل الجبري وعرض الرسوم البيانية فى آن واحد، مع إمكانية دراسة وتحليل واختبار مدى كفاية معرفتهم لخصائص الوظائف. وقد أشارت النتائج النهائية للتحليل الإحصائي (اختبار t، وحجم التأثير) إلى أن التحصيل الدراسي لدى الطلاب كان أفضل عند استخدام برنامج الجيوجبرا في مجموعات CSCL وهو أكثر كفاءة من التعلم دون ذلك في مجموعات تشاركية. (Takaci et al., 2015)

الفصل الثالث

مهارات حل مشكلات الرياضيات

(٣-١) مشكلات الرياضيات.

(٣-٢) خصائص مشكلة الرياضيات.

(٣-٣) دواعى الاهتمام بحل مشكلات الرياضيات.

(٣-٤) العوامل اللازمة لحل مشكلات الرياضيات.

(٣-٥) استراتيجيات حل مشكلات الرياضيات.

(٣-٦) مهارات حل مشكلات الرياضيات.

(٣-٧) حل مشكلات الرياضيات باستخدام الحاسوب.

(٣-٨) استراتيجية CSCL و مهارات حل مشكلات الرياضيات.

(١-٣) مشكلات الرياضيات

يتعرض التلاميذ أثناء عملية التعلم إلى العديد من المواقف والخبرات التعليمية، فمنها ما يوافق ما لديهم من معلومات سابقة، ومنها ما يختلف عن ذلك، ولذلك تمثل مشكلات الرياضيات موقف جديد غير روتينى، حيث لم يمر به التلميذ قبل ذلك، وليس لديه خطة واضحة للوصول إلى حل هذه المشكلة .

وبهذا المعنى أشارت الأدبيات إلى مشكلات الرياضيات، فعرف (مراد والرياشى، ١٩٩٨، ٢٩٩) المشكلة الرياضية بأنها تمثل موقفا تعليميا يشعر فيه التلميذ بفجوة بين ما يعرفه وما يجب الوصول إليه، مما يحتم عليه أن يتفاعل فرديا أو جماعياً، ويفكر بطريقة أو بأخرى بحثا عن السبل المناسبة لتخطى هذه الفجوة وصولا لحل المشكلة.

ويرى (عبيد، ٢٠٠٤، ١٣٩) أن المشكلة هى موقف به تساؤل يتطلب الإجابة، أو مطلوبا يتطلب الوصول إليه، أو هدفا يطلب تحقيقه، أو قضية تتطلب التحقق من صحتها، أو علاقة يطلب إقامة الدليل أو البرهنة على صحتها، وفى جميع الحالات فإن الموقف لكى يمثل مشكلة للتلميذ، فلابد وأن يكون التلميذ مهتما به، كأن يكون حله للمشكلة يمثل نجاحا معينًا.

ومن ناحية أخرى يرى (السعيد ،٢٠٠٢، ٢٢٦) بأن مشكلة الرياضيات هي موقف يتسم بالتحدى، إذ يتطلب حلها نوعا خاصا من الابتكارية والبصيرة والتفكير الأصيل أو التخيل العلمى، ويكاد يكون لكل شخص بعض المشكلات التى تمثل تحديا أكثر من غيرها.

وهذا يتفق مع(أحمد،٢٠١٣،٥٥) بأنها عملية معقدة تتضمن التحليل والتخيل وحب الاستطلاع وتداعى الأفكار وربطها، وتعتمد على حفز التلميذ على التفكير وطرح البدائل واختبارها، مستخدما المعلومات والمعارف التي سبق له

تعلمها، والمهارات التي اكتسبها في التغلب على الموقف بشكل جديد، وغير مألوف له بغرض الوصول إلى الحل.

ويؤكد على ذلك (Callejo& Vila, 2009, 112) أن مشكلة الرياضيات هى الحالة التى لا يستطيع فيها التلميذ من الوصول الفورى إلى الحل، لأنه لا توجد خوارزمية لربط البيانات مع المجهول أو العملية التي تتصل تلقائيا بين البيانات مع الاستنتاج. لذلك، لا بد له من البحث والتحقيق، وإقامة العلاقات، واستنتاجات لها تأثير، وما إلى ذلك، حتى يتوصل إلى الحل المطلوب.

ويضيف (إبراهيم ،٢٠٠٩، ١٢٣) بأنها أى موقف يأخذ الصورة الكمية أو الرمزية، ويقف عائقا أمام التلميذ، فيبذل بعض المحاولات بهدف الوصول إلى الحل المناسب دون جدوى، إلا أنه لم يفقد الأمل بعد في تحقيق هدفه.

وإضافة إلى ما سبق، يتفق الكاتب مع دراسة (مظهر،٢٠١٤، ٢٥) في تعريف مشكلة الرياضيات بأنها موقف رياضى يكون في صورة لفظية أو رمزية ، لم يمر به التلميذ من قبل، ويعمل على استثارة وتحدى تفكيره، فيدفعه مستعينا بما اكتسب من مفاهيم ومبادئ وتعميمات وعلاقات إلى ابتكار واكتشاف حل أو حلول لهذا الموقف، مع التأكيد على أنه ليست كل الأسئلة الرياضية والتمارين تمثل مشكلات في الرياضيات، فيرجع اختيار المشكلات إلى مناسبة الخبرات والمعارف الرياضية التي سبق للتلميذ التعرف عليها.

(٢.٣) خصائص مشكلة الرياضيات

تتميز مشكلة الرياضيات عن غيرها من التمارين والتدريبات بعدة خصائص، والتي يمكن من خلالها تحديد مشكلة الرياضيات عن غيرها، وهى على النحو التالى (العزب و على، ٢٠٠٢، ١٢٩) :

١) **أن تكون المشكلة ذات دلالة رياضية**: فلابد للمشكلة أن تتضمن معلومات رياضية وتخدم هدفا من أهداف تدريس الرياضيات، مما يحقق نتيجة للتلميذ تبرر المجهود للوصول إلى الحل.

٢) **إمكانية تعميمها لمواقف أكثر شمولية**: ومن ثم الوصول لتكوينات رياضية تثرى المعرفة الرياضية.

٣) **أن يكون حل المشكلة في حدود إمكانية التلميذ**، حتى لا يصاب بالإحباط من محاولاته التي لا تصل به إلى أي مكان قريب من الحل.

٤) **أن تتوفر بدائل لحل المشكلة:** أن يكون للمشكلة أكثر من طريقة للوصول إلى حلها إن أمكن.

كما ميزت دراسة (عبد الفتاح،٢٠١٢، ٥٥) مشكلة الرياضيات الجيدة عن غيرها بالتالى:

١) **أن تنطبق المشكلة على العالم الحقيقى:** بحيث تثير اهتمام التلاميذ وترتبط بميولهم مما يحفزهم على المشاركة الفعالة.

٢) **أن تكون المشكلة ذات محتوى رياضى مهم**: فترتبط المشكلة بالمفاهيم والمشكلات الأخرى، وأن تتماشى وتتكامل مع موضوعات منهج الرياضيات.

٣) **أن تكون ذات نهاية غير محددة وغير نمطية**: فيكون لها مداخل متعددة وصحيحة للحلول، وبدائل الحل تقبل الحل بسهولة وباستخدام خوارزميات وإجراءات متعلمة سابقًا.

٤) **أن تتحدى قدرات التلاميذ** ، وفى نفس الوقت ممكنة الحل بالنسبة لقدراتهم.

٥) **أن تكون جيدة الصياغة**: أن تصاغ بصورة جيدة، وإن كان يشتمل على بعض الغموض، بشرط أن تكون الصياغة صحيحة رياضيا.

وفى نفس الإطار، ذكرت بعض الدراسات ملامح جوهرية يجب أن تتسم بها المشكلات الرياضية من شأنها أن تجعل هذه المشكلات جديرة بالاهتمام تربويا ومنها دراسة(Badger, Sangwin & Hawkes, 2012, 27) التي ذكرت أن مشكلة الرياضيات يجب أن تحقق واحدة على الأقل وربما أكثر من الملامح التالية:

- أن تجمع بين العديد من الأفكار الرياضية من سياقات مختلفة وخاصة إذا كانت بطريقة المفاجأة.
- أن تكون المشكلة في إطار إعادة الصياغة أو الترجمة إلى مشكلة أخرى مشابهة.
- أن تشكل جزءا من سلسلة من الأسئلة التي تعتمد على المعرفة الرياضية لدى التلميذ.
- أن تعمل المشكلة على استدعاء الإبداع والإلهام لدى التلاميذ.
- أن تمثل تطبيق أو أكثر على المبادئ العامة في الرياضيات والتي لها تطبيق واسع.
- أن يكون لها عدة حلول متفاوتة فى بساطتها.

وعلى ذلك يمكن القول بأن مشكلة الرياضيات يجب أن تتصف بأنها مشكلة تتحدى قدرات التلاميذ وتحفز خيالهم، وأن تتفق مع معارفهم ومهاراتهم، مع ضمان أن الحل في متناول التلميذ ولكن لا يُكتشف بسهوله، كما أنها تساهم في انتقال أثر التعلم لحل مشكلات أخرى مشابهة.

(٣-٣) دواعى الاهتمام بحل مشكلات الرياضيات

تعتبر مشكلات الرياضيات من أكثر الموضوعات التى تقف عائقا فى طريق تقدم التلاميذ نحو تعلم الرياضيات، ولذلك يعتبر الاهتمام بتنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات من الأهداف الرئيسية والمهمة لتعلم الرياضيات، وهذا ما أكدت عليه معايير (NCTM, 2000) من ضرورة تنمية هذه المهارات لدى التلاميذ من بداية تعلمهم وحتى نهاية الصف الثامن، بحيث يكونوا قادرين على: (عبيد، ٢٠٠٤، ٦٧)

- استخدام مهارات حل المشكلات لفهم المحتوى الرياضى الذى يدرسونه.
- صياغة مشكلات منبثقة عن مواقف رياضية وحياتية.
- تنمية وتطبيق استراتيجيات لحل تنوع كبير من المشكلات، وتطبيقها فى مواقف جديدة.
- التحقق من صحة النتائج وتفسيرها فى ضوء المشكلة الأصلية.
- الثقة فى استخدام الرياضيات فى حل المشكلات بما يجعلها ذات معنى.

وعلى ذلك فالاهتمام بضرورة تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات له كثير من الأسباب والدواعى المهمة والتى منها: (حسن، ٢٠٠٩، ١٠٢) ، (عبد الفتاح، ٢٠١٢، ٥٩)

(١) أنها جوهر الرياضيات، والهدف الرئيسى من تعلمها، وهى وسيلة فعالة فى تطوير وتنمية المعرفة الرياضية.

(٢) أنها أداة يتمكن التلميذ من خلالها تطبيق الرياضيات فى حياته العملية ومجالات الحياة المختلفة، فيستطيع بذلك حل أى مشكلات حياتية بطريقة علمية صحيحة.

(٣) يتمكن من خلالها تنمية أنماط التفكير المختلفة، وأساليب التفكير السليم، مثل التفكير العقلانى والتفكير المجرد والتفكير الناقد والتأملى، مما يعمل على تنمية الإبداع والمرونة فى التفكير.

(٤) تستخدم لإثارة الدوافع والحماس لدى التلاميذ لدراسة الرياضيات وتعلم مفاهيم ومعارف جديدة ، وهذا مما يجعل الرياضيات مادة مشوقة .

(٥) تساعد على تكامل وترابط المعلومات الرياضية وانسجامها، مما يعمل على تطوير القدرات العقلية، مما يساعد على تنمية مهارات ضمنية أخرى.

(٦) وسيلة لإثارة الفضول الفكرى وحب الاستطلاع، مما يعمل على اكتساب الخبرات الجديدة، فيتمكن من اكتشاف حلول مختلفة ومتنوعة، ويستطيع الاختيار بين البدائل.

(٧) يدعم قدرة التلميذ على تكوين رؤية ذاتية للرياضيات كعلم وظيفى ذى خبرات مترابطة ومتكاملة.

(٨) تعد المشكلة الرياضية هى ثمرة تعليم وتعلم الرياضيات ، فمن خلال حلها تختزل الكثير من المعارف الرياضية ، وتقديمها فى قالب تطبيقى جديد، مما يجعل التلميذ مستعملا للمعرفة فى أرقى صورها التى تعتمد على التطبيق والتحليل.

(٩) لحل المشكلات دور رئيسى فى إدخال الروح الاجتماعية للتعلم ، وبعث روح الحيوية والنشاط داخل الفصول الدراسية، وذلك من خلال المناقشات والأنشطة الاجتماعية التى تتم أثناء حل المشكلات، وذلك مثل استراتيجيات التعلم التعاونى والتعلم التشاركى.

وعلى ذلك تعتبر هذه الدواعى وغيرها دافعا مهما لتنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مما يعمل على انتقال أثر تعلم هذه المهارات إلى حياتهم اليومية وحل المشكلات الحياتية بطرق علمية صحيحة.

(٤-٣) العوامل اللازمة لحل مشكلات الرياضيات

إذا كان حل مشكلات الرياضيات يعتبر من الأمور الأساسية فى تعليم وتعلم الرياضيات، فإن ذلك ينطوي على العديد من العوامل التى ينبغى توفرها لدى التلميذ حتى يتسنى له حل أنواع مختلفة من المشكلات غير الروتينية، والتى منها مشكلات مفتوحة ومشكلات العالم الحقيقي، وقد أشارت الدراسات السابقة إلى مثل هذه العوامل، ومن ذلك ما أشار إليه (نصر،٢٠٠٥) حيث أوضح أن حل المشكلة الرياضية يتطلب من التلميذ أن يكون لديه:

- **دافعية لحل المشكلة**: يعنى أن يرغب التلميذ في إنجاز حل المشكلة فيحث ذلك تفكيره على تذكر ما لديه من معلومات ومعرفة سابقة. و تتولد هذه الدافعية من إحساس التلميذ بالمشكلة وأهميتها.
- **أن يحاول التلميذ إنجاز الحل**: فيستخدم كل ما لديه من معلومات وخبرات وما حوله من عوامل لمساعدته على الإنجاز والوصول إلى حل المشكلة.
- **البحث الدائم عن معلومات وخبرات جديدة**: فيقوم التلميذ بجمع أكبر عدد من الأفكار والحلول الممكنة، وبذلك تزيد كفاءة التلميذ نحو إنجاز الحل واختيار أفضل الحلول للمشكلة المطروحة، وأيضا الخبرات والمعلومات الجديدة تزيد الحصيلة لدى التلميذ لاستخدامها فى حل المشكلات المختلفة.

كما أضافت دراسة (حسن، ٢٠٠٩، ١٠٧) أن العوامل اللازمة لحل مشكلات الرياضيات يمكن توضيحها فى عدة عوامل متفاعلة على النحو التالى:

١- **العامل المعرفى**: ونعنى به الإلمام بالمعرفة الرياضية الأساسية كالحقائق والمفاهيم... الخ، وهى معرفة أولية لازمة لحل مشكلات الرياضيات .

٢- **العامل الكشفى:** ويعنى امتلاك الإجراءات والاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلة.

٣- **عامل المعالجة:** وهو القدرة على فهم وتحليل المشكلة، وانتقاء المعرفة الرياضية المناسبة، والتعامل معها ، وتنظيمها وفق الاستراتيجيات الملائمة التى تقود إلى الحل.

٤- **العامل النفسى:** وهو امتلاك التلميذ للخصائص النفسية الإيجابية التى تقود إلى الحل.

٥- **العامل البيئى:** وتشمل البيئة الطبيعية والاجتماعية التى تحيط بالفرد أثناء حل المشكلة.

وأيضا أضافت دراسة (عبد الفتاح،٢٠١٢، ٥٨) إلى هذه العوامل أنه يمكن حصرها فى مجموعتين رئيسيتين من العوامل اللازمة لحل مشكلات الرياضيات، وهما على النحو التالى:

(١) **المعرفة العقلية** حيث يجب أن يتوفر لدى التلميذ كافة المعارف العقلية الرياضية الضرورية لحل المشكلة التى يقوم بحلها، والتي منها الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات الرياضية.

(٢) **استراتيجيات الحل؛** وهى تتعلق بالخطوات والعمليات التي يقوم بها التلميذ مستخدما معرفته المعرفية والعقلية السابقة للوصول إلى الحل المطلوب.

وعلى يمكن توضيح هذه العوامل المؤثرة فى حل مشكلات الرياضيات والتى ينبغى توفرها لدى التلميذ، وجمعها فى إطار منظومى واحد ، وذلك كما جاء فى برنامج الرياضيات الفعالة بسنغافورة (Ministry of Education,2013,14) ، والتى ترى أن هذه العوامل تتضح فى الإطار التالى:

شكل (٢٦): العوامل اللازمة لحل مشكلات الرياضيات[٦]

ويوضح الشكل السابق أن هناك خمسة عوامل من اللازم توفرها لحل مشكلات الرياضيات كما يلى:

١- **المفاهيم:** فلابد أن يتوفر لدى التلميذ المفاهيم العددية (جبرية، هندسية، إحصائية، احتمالات .. إلخ) والتى تكون مرتبطة بحل المشكلة، وسبق للتلميذ تعلمها، أو أن يتعلمها قبل الشروع فى حل المشكلة، وأن يحاول اكتشاف العلاقة بينها، بغرض الوصول لحل المشكلة بطريقة رياضية صحيحة.

٢- **المهارات**: ويقصد بها مهارات الحسابات العددية، المعالجات الجبرية، التحليل العددى، القياسات المختلفة والتحويل بينها بحسب حالة المشكلة، استخدام

[٦] مترجم من الشكل الأصلى فى (Ministry of Education,2013,14)).

الأدوات الرياضية ؛ التي منها الحاسوب والآلة الحاسبة، أو الأدوات الهندسية، وكذلك مهارات التقدير والتخمين التى توفر على التلميذ الكثير من الخطوات، وسرعة الأداء والإتقان.

٣- **الاتجاهات**: لابد من توفر اتجاهات تربوية وتعليمية إيجابية نحو حل المشكلة، إذ ترتبط بالجوانب الاتفعالية ذات العلاقة بكراهية أشياء أو الميل نحوها، وذلك مثل اعتقاد الفائدة من حل مثل هذه المشكلات، والثقة والمثابرة نحو الحل، وهى تعتبر موجهات للسلوك مما يساعد التلميذ فى الوصول إلى الحل الصحيح. وعلى هذا أكدت دراسة (أحمد،٢٠١٣، ٥٨) أن معتقدات واتجاهات التلاميذ عن مدى قدرتهم على حل المشكلة تمثل أحد العوامل الأساسية فى حل مشكلات الرياضيات.

٤- **مهارات ما وراء المعرفة**: ونعنى بها قدرة التلميذ على التخطيط والوعى بالخطوات والاستراتيجيات التي يتخذها لحل المشكلات، ويرى(حسب الله، ٢٠٠٥، ٢) أنها تركز على اهتمام التلميذ بمعرفته كيف يفكر ويتعلم، والوعى بكيفية عمل العمليات المعرفية، كما يمكن استدعاؤها حينما يشارك فى العديد من العمليات المعرفية، ويجب أن يكون لديه القدرة على استخدام مثل هذه المهارات باستقلالية متزايدة. وفى هذا الشأن أكدت دراسة (زهران،٢٠٠٤) على فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات، وقد يرجع ذلك إلى تشجيع التلميذ على إثارة تفكيره وشوقه نحو تعلم مهارات حل المشكلات والتمكن منها.

٥- **العمليات:** والتى منها عمليات المنطق الرياضى بحيث تكون خطوات الحل صحيحة منطقيا، وكذلك عمليات الاتصالات والتواصل الرياضي مع الآخرين حول الأفكار والحلول، ويرى (السعيد،٢٠٠٥أ، ٣) أنها أحد المكونات الأساسية للقوة الرياضتية Mathematical Power والتي تمثل أحد الأهداف الرئيسية

لتعلم الرياضيات. وأيضا عمليات التطبيقات والنمذجة وتشمل استخدام الحاسوب فى محاكاة حلول المشكلات، كما تشمل مهارات التفكير والاستدلال الرياضي.
وعلى ذلك يمكن اعتبار عوامل حل مشكلات الرياضيات أنها منظومة متكاملة تؤثر أجزاؤها فى بعضها البعض، فإن ذلك يعمل ولابد على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى التلاميذ.

(٣ـ ٥) استراتيجيات حل مشكلات الرياضيات

يحتاج التلميذ أثناء حل مشكلات الرياضيات إلى استخدام استراتيجيات الحل، نظرا لتنوع مجالات مشكلات الرياضيات ، ومستويات صعوبتها، فلابد أن تتنوع أساليب وطرق واستراتيجيات الحل، حتى يمكنه الوصول إلى الحل فى الوقت المناسب، والتلميذ الناجح فى حل المشكلات هو من يستطيع اختيار الاستراتيجية المناسبة وباحترافية حتى يتمكن من توظيفها لحل المشكلة المطلوبة. ولذلك يعتبر إلمام التلميذ بكيفية اختيار وتطبيق هذه الاستراتيجيات من أهم الأسس فى اكتساب وتنمية مهارات الرياضيات.

ويرى المليجى (٢٠٠٩، ٥٦) أن استراتيجيات حل مشكلات الرياضيات هى الطرق التي يمكن بها حل المشكلة، وتتحدد الاستراتيجيات بالنسبة للتلميذ بعاملين هما: مستوى المهارة والحنكة لدى التلميذ، ونوع المعالجات التي يتقنها التلميذ من قبل، مع قدرته على ربط المشكلة الحالية بما قبلها، ومقارنة المشكلة بحالة مألوفة لديه.

ويرى (عبد الفتاح ، ٢٠١٢، ٧٨) بأنها مجموعة من الخطوات والإجراءات التى تمثل خطة عامة محددة المعالم، يتبعها التلميذ لإيجاد حل ملائم للمشكلة الرياضية، ويتوقف اختياره واستخدامه لهذه الخطة على طبيعة المشكلة ومدى إلمامه بكيفية تطبيق هذه الخطة.

وانطلاقا من ذلك تعددت الأدبيات التى هدفت إلى اقتراح وتحديد الاستراتيجيات التى تصلح لحل مشكلات الرياضيات، ومن أبرز هذه الاستراتيجيات: (بدر،٢٠٠١، ٧٩) ، (المنوفى،٢٠١٢) ، (عبد الفتاح، ٢٠١٢، ٨٠) على النحو التالى:

١- **استراتيجية حل مشكلة أسهل** (أبسط) Solve a simpler Problem: ويتم بها حل حالة خاصة للمشكلة أو معالجتها من مشكلة معقدة إلى بسيطة، وتحويل الموقف من غير مألوف إلى آخر مألوف بحيث يتم تعميم الحل ليمتد إلى حل المشكلة المعروضة ، وهى غالبا ما تتوافق مع استراتيجيات أخرى للوصول إلى الحل.

٢- **استراتيجية خمن واختبر** Guess and Test: وهى تستخدم في حالة مشكلات الرياضيات التي يمكن للتلميذ أن يخمن الحل ثم يتحقق منه (أو يختبره).

٣- **استراتيجية استخدم متغيرا** Use a Variable : وتستخدم غالبا في حل المشكلات اللفظية والمسائل الكلامية.

٤- **استراتيجية ارسم شكلا** **Draw** a Picture أو **ارسم صورة** Draw a Diagram ويتم فيها التعبير عن الموقف وما يتضمنه من معطيات وشروط وعلاقات برسم شكل تخطيطى أو بيانى أو صورة توضيحية مما يظهر فهم واستيعاب المشكلة.

٥- **استراتيجية ابحث عن نمط** Look for a Pattern : تتمثل في فحص حالات خاصة مختارة من المشكلة، وبعد ذلك التوصل إلى الحل المطلوب للمشكلة بتعميم الحلول الخاصة.

٦- **استراتيجية اعمل قائمة** Make a list : يتم تكوين جدول أو قائمة تضم البيانات المعطاة بالمشكلة وما بينها من علاقات، وذلك لتسهيل إدراك العلاقة بين المعطيات والمطلوب وصولا للحل.

٧- **استراتيجية الحل عكسيًا** Work Backward : وتستخدم فى المشكلات التى قد يحتاج فيها التلميذ أن يبدأ العمل من الهدف (الشىء المطلوب الوصول إليه) والتدرج إلى المعطيات.

٨- **استراتيجية التفكير (التعليل) المباشر** Use Direct Reasoning

٩- **استراتيجية التفكير (التعليل) غير مباشر** Use Indirect Reasoning

١٠- **استراتيجية استخدام خواص الأعداد** Use Properties of Numbers

١١- **استراتيجية حل مشكلة مشابهة** Solve an Equivalent Problem

١٢- **استراتيجية استعمل حالة** Use Cases

١٣- **استراتيجية حل معادلة** Solve an Equation

١٤- **استراتيجية انظر إلى قانون** Look for a Formula

١٥- **استراتيجية المحاكاة** Do a Simulation

ويمكن أن تنضم بعض الاستراتيجيات إلى بعضها فتقسم إلى أربعة استراتيجيات لحل مشكلات الرياضيات وهى ، كما أوضح مايز (١٩٩٤) في (بدر، ٢٠٠١) :

١- **تحليل البيانات**: وتشمل طرق التخمين والتحقق، ويستخدم فيها الجداول والرسوم البيانية لتنظيم البيانات، ويكون استنتاج الحكم عن طريق المحاولة والخطأ والجدولة الشاملة.

٢- **التفكير التحليلى**: ويكون بتقسيم المشكلة إلى مشكلات فرعية، بالتبسيط إلى مشكلات أبسط، أي العمل من الخلف إلى الأمام.

٣- **التفكير الاستدلالى**: وفيه تستخرج المعلومات المعروفة المتضمنة، والتفكير من خلال نظام.

٤- **التفكير الاستقرائى**: وفيه التوسع من المعلوم إلى المجهول عن طريق الاستقراء، التشابه، المحاكاة ، التوصل إلى نمط.

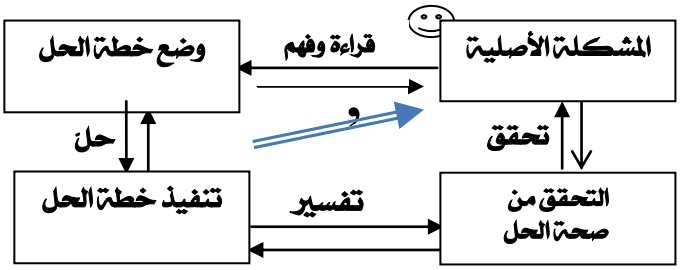
(٣ـ٦) مهارات حل مشكلات الرياضيات

حتى يتمكن التلميذ من حل مشكلات الرياضيات فلابد أن يكتسب مهارات حلها ويعمل على تنميتها. وهذه المهارات بالنسبة للتلميذ يقصد بأنها نمط معقد من النشاط الهادف الذى يتطلب من التلميذ تنسيق وتدبر للمعلومات التى لديه وتدريبات سبق تعلمها، للوصول إلى الهدف الذى يريده، وهى تتراوح من حيث التعقيد وصعوبة الأداء بين البسيط نسبيا مثل استعمال المسطرة، والشديدة التعقيد مثل حل المشكلات. (السعيد، ٢٠٠٢، ٢٢٣).

ويرى (عبد الفتاح، ٢٠١٢، ٦٦) بأن هذه المهارات هى مجموعة الإجراءات التى يقوم بها التلميذ من أجل فهم المشكلة فهما تاما، مستخدما خلالها المعلومات السابقة أو المهارات التى اكتسبها، ثم محاولة وضع خطة لحلها ثم تنفيذها للوصول إلى حل المشكلة وأخيرا تقييم هذا الحل.

وقد يكون من الصعب تحديد كل المهارات التى ينبغى على التلميذ اكتسابها وتنميتها لحل مشكلات الرياضيات، خصوصا أن العمليات التى ينبغى للتلميذ أن يقوم بها، والمهارات التى تستدعيها هذه العمليات لحل المشكلات، تتسم بشىء من الارتباط والتعقيد. وقد كان أول بداية لتحديد هذه المهارات ؛ هى عمل بوليا (١٩٥٧) الذى حدد فيه أربع مهارات أساسية: فهم المشكلة ، وضع خطة للحل، تنفيذ الخطة والنظر إلى الوراء. وقد يبدو فى البداية أن هذه العمليات والمهارات تعمل بشكل خطى مستقيم، ولكن من الضرورى فهم هذه العمليات والمهارات على أنها تعمل بشكل ديناميكى ودائرى، فقد يبدأ التلميذ بفهم المشكلة ووضع خطة لحلها، ولكنه أثناء ذلك يتضح له ضرورة الرجوع إلى فهم المشكلة مرة أخرى لتعديل الخطة، وبعد الانتقال إلى التنفيذ يتضح له ضرورة الرجوع مرة أخرى وهكذا، لذلك فهذه العمليات والمهارات معقدة ومترابطة، كما أنها لابد أن تعمل بشكل ديناميكى ودائرى.

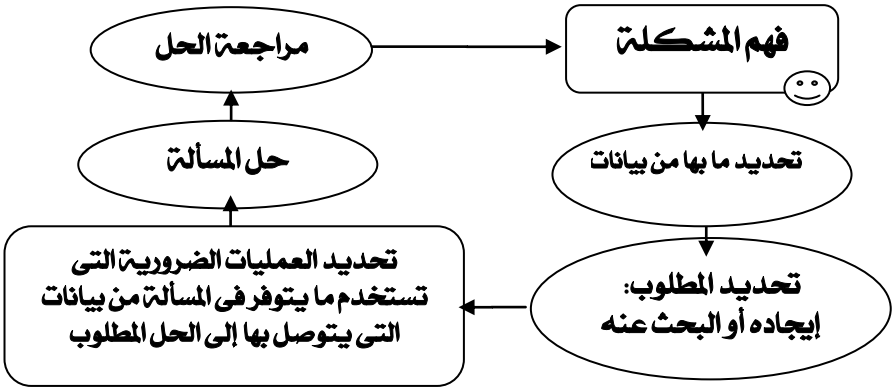
وهذا ما أوضحه (المليجى، ٢٠٠٩، ٥٦) من حيث الارتباط بين هذه المهارات الأربعة ، وأنه يمكن النظر إليها فى إطار منظومى دائرى، على النحو التالى:



شكل (٢٧) : منظومة حل المشكلة الرياضية (المليجى، ٢٠٠٩، ٥٦)

ويوضح الشكل السابق خطوات حل المشكلة في إطار منظومى، وقد أضاف الباحث بعض الأسهم المزدوجة التى تعبر عن التغذية الراجعة أثناء حل المشكلة، والتى تتيح للتلميذ إمكانية الرجوع إلى الوراء فى أى عملية يقوم بها لإمكانية التعديل فيها.

وفى نفس الإطار أوضح (نصر، ٢٠٠٥) مهارات حل المشكلات فى إطار منظومى مع توضيح لبعض العمليات ، وعبر عنها فى المنظومة التالية:



شكل (٢٨) : منظومة خطوات حل المشكلات الرياضية (نصر، ٢٠٠٥)

ويوضح الشكل السابق أن مهارات حل المشكلات تبدأ بفهم المشكلة والتي تتضمن (تحديد المعطيات، والمطلوب) ثم إعداد خطة الحل من خلال تحديد العمليات الضرورية التي تستخدم ما يتوفر في المشكلة من بيانات، ثم تنفيذ الخطة من خلال حل المشكلة الرياضية ومراجعة الحل، والإطار المنظومى يوضح أهمية التغذية الراجعة في تنفيذ خطوات حل المشكلة.

ومن ناحية أخرى أوضحت الدراسات السابقة المهارات التى ينبغى أن يقوم بها التلميذ لحل مشكلات الرياضيات بشىء من التفصيل، وذلك من وحى ما قام به كل من جون ديوى (١٩١٠)، وجورج بوليا ، فى تحديد المهارات الأساسية لحل مشكلات الرياضيات ، ومن ذلك دراسة (السعيد،٢٠٠٢، ٢١٢) حيث حدد سبع مهارات أساسية على النحو التالى :

(١) فهم المشكلة الرياضية. ويقصد بهذه المهارة التعرف على المشكلة الرياضية وتميزها عن غيرها من المشكلات، تحديد الكلمات المفتاحية في المشكلة وتوضيح معناها ، صياغة المشكلة بلغة أبسط.

(٢) تحليل المشكلة الرياضية إلى عناصرها الأساسية، وتتضمن تحديد المعطيات التي تشتمل عليها المشكلة، تحديد الخطوات الواجب اتباعها لحل المشكلة، وتحديد المطلوب من حل المشكلة.

(٣) ترجمة المشكلة الرياضية وتحويلها إلى صورة قابلة للحل. وتتضمن ترجمة المشكلة من صورتها اللفظية إلى صورة رمزية، ترجمة المشكلة من صورتها اللفظية إلى أشكال جبرية أو هندسية أو جداول.

(٤) وضع خطة مناسبة لحل المشكلة الرياضية، وتتضمن تحديد الشروط الرياضية اللازمة لحل المشكلة، بناء الخوارزمية المنطقية المناسبة لحل المشكلة، تحديد الشروط المنطقية اللازمة لحل المشكلة.

(٥) تنفيذ خطة الحل، وتتضمن تنفيذ خطة الحل بإحدى الطرق المباشرة أو غير المباشرة للحل.

(٦) **صياغة الحل،** حيث يتم ترجمة المشكلة من صورتها اللفظية إلى صورة رمزية. و تحديد الأسباب الرياضية أو المنطقية لكل خطوة من خطوات الحل. ثم صياغة الحل في صورة عمودين (مقدمات – أسباب).

(٧) تدقيق الحل والتحقق من صحته، وتتضمن هذه الخطوة الأخيرة التحقق من استخدام كل المعطيات في الحل، التحقق من صحة التسلسل المنطقى لخطوات الحل، التحقق من صحة الناتج النهائي للحل وتطابقه مع المطلوب.

وأضافت دراسة (شرف الدين، ٢٠١٢) أن مهارات حل المشكلات الرياضية التي تناسب تلاميذ المرحلة الإعدادية، يمكن حصرها في أربع مهارات أساسية على النحو التالى:

١) **قـراءة المشكلة:** وتتضمن مهارات فرعية وهى استخراج المعطى، استخراج المطلوب، تحديد المعلومات الناقصة والزائدة في المشكلة، و توضيح العلاقة بين المعطى والمطلوب.

٢) **وضع خطة للحل،** وتشمل التعبير عن المجهول بالرمز، التعبير عن المسألة اللفظية بمعادلة جبرية، تحديد الاستراتيجية والخطوات والقوانين المستخدمة في الحل، و تحديد المعادلة الجبرية.

٣) **تنفيذ الحل،** ويتفرع منها المهارات التالية: مهارة استخدام الاستراتيجيات المناسبة، مهارة ترتيب خطوات الحل، مهارة استخدام الرسم لتوضيح المشكلة إذا تطلب ذلك في المشكلة، مهارة حل المعادلة الجبرية، ومهارة إيجاد النواتج العددية للحل والحصول على قيم المتغيرات أو الرموز.

٤) **مراجعة خطة الحل،** وتشمل الإجابة عن سؤال المشكلة، إجراء المقارنات الرياضية للنواتج، التأكد من صحة الحل أو النواتج، تقييم استراتيجية الحل المعطاه، ومراجعة الحل بشروط المشكلة وسؤالها.

وأما دراسة (أحمد، ٢٠١٣) فقد أشارت إلى أهمية تمثيل البيانات واستخدام الاستراتيجيات المختلفة ضمن مهارات حل مشكلات الرياضيات ، والتى أوضحها على النحو التالى:

١) **فهم وتحديد المشكلة**: تحديد المعطيات في المشكلة، تحديد المطلوب في المشكلة، وتحديد المعلومات الزائدة والناقصة.

٢) **تمثيل البيانات**: التمثيل الرمزى، التمثيل الهندسى، التمثيل البصرى.

٣) **وضع وتنفيذ استراتيجيات الحل**: اختيار العمليات أو القوانين المناسبة للحل، تطبيق العمليات والقوانين للوصول إلى الحل، إيجاد الناتج النهائي الصحيح للمشكلة.

٤) **التقويم**: التحقق من صحة الحل، تفسير الحل الرياضى.

وتأسيسا على العرض السابق فإن المهارات الأساسية التى ينبغى تنميتها لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى لحل مشكلات الرياضيات، وما تتضمنه من مهارات فرعية، تكون على النحو التالى:

[١] فهم وتحليل المشكلة، وتشمل : قراءة المشكلة وتحديد المعطيات في المشكلة، تحديد المطلوب التوصل إليه عند حل المشكلة، تحديد العلاقات بين المعطيات والمطلوب.

[٢] وضع خطة مناسبة لحل المشكلة، وتشمل : ترجمة المشكلة إلى صورة أبسط؛ رمزية أو شكلية ... إلخ ، تحديد العمليات المطلوبة (تحليل أ، ضرب مقادير ...إلخ) ، الاستعانة ببرنامج حاسوبى لحل بعض عناصر المشكلة.

[٣] الاختيار بين البدائل وتنفيذ خطة الحل، وتشمل مهارات الانتقاء بين الحلول المقترحة، وإيجاد كل مطلوب في المشكلة، مع تطبيق العمليات أو القوانين للوصول إلى الحل ، وأخيرا الوصول إلى حل نهائي للمشكلة.

[٤] التغذية الراجعة والتحقق من صحة الحل: التغذية الراجعة للمعطيات والمطلوب في المشكلة، التحقق من صحة التسلسل المنطقى لخطوات الحل، التحقق من صحة الناتج النهائي للحل وتطابقه مع المطلوب.

(٣ـ٧) إجراءات حل مشكلات الرياضيات باستخدام الحاسوب

مع التطور التكنولوجى المتنامى في العملية التعليمية واستخدام الحاسوب، لم يعد الهدف التركيز على الدقة والسرعة في إجراء العمليات الحسابية فحسب، فقد يقوم الحاسوب والآلات الحاسبة بهذه المهارات، وليس هناك مبررا لإرهاق التلاميذ بهذه العمليات خصوصا فى الأعداد الكبيرة.

وعلى ذلك يرى (بل ،١٩٩٤، ٢٢٩) أن التعليم المدعم بالحاسوب يعتبر من أفضل نماذج التدريس والتعلم، فالتلاميذ عندما ينخرطون في أحد برامج الحاسوب فإنهم يكونون مندمجين بشكل مدهش فى حل المشكلات والتعلم، ويكون الاهتمام عاليًا والتركيز شديدًا. وعلى ذلك فحل المشكلات عن طريق الحاسوب يعتبر نشاطًا شائقًا بالنسبة لمعظم التلاميذ.

كما يرى (الفار،٢٠٠٢، ٤١٦) أن حل المشكلات باستخدام الحاسوب يحقق العديد من الأهداف والتي من أهمها على النحو التالى:

١) أنه يتمشى مع طبيعة عملية التعلم التي تقضى أن يوجد لدى المتعلم هدف وغرض يسعى إليه يدفعه للنشاط، ويحدد هذا النشاط.

٢) أنه يحقق وظيفة تحصيل المعارف والمهارات، من خلال موقف وظيفى لتحقيق حل المشكلة.

٣) أن هذا الموقف يتشابه مع مواقف البحث العلمى الحقيقية، فالتفكير العلمى يبدأ من الإحساس بمشكلة تحتاج إلى حل ، وبالتالي ينمى مهارات البحث والتفكير العلمى لدى التلاميذ.

٤) أنه يجمع في إطار واحد بين طريقة التعلم ومضمونه، فالمعرفة هنا وسيلة للتفكير العلمى ونتيجة له في نفس الوقت.

وكذلك يضيف (عبيد، ٢٠٠٤، ١٩٣) أن الحاسبات والحواسيب تمثل أدوات تكنولوجية قوية لتيسير حل المشكلات، وأن هناك ارتباط بين مهارات حل المشكلة (لديوى وبوليا وغيرهما) وبين المهارات التى تتبع فى برمجة الحاسوب لهدف محدد مثل حل مشكلة رياضية كما فى الجدول التالى:

جدول (٤) :الاختلافات بين حل مشكلة رياضية بالطريقة العادية أو بالحاسوب

خطوات حل المشكلة (بالورقة والقلم)		خطوات البرمجة لحل مشكلة بالحاسوب	
١	تحديد المشكلة وفهمها: ويتضمن تحديد المعطيات، تحديد المطلوب إيجاده أو إثباته.	١	تحليل المشكلة أو الموقف، ويتضمن: تحديد المدخلات، وتحديد المخرجات المتوقعة والمستهدفة.
٢	فرض الفروض ووضع خطة الحل.	٢	استخدام البرنامج بإدخال المسائل المطلوب حلها.
٣	تنفيذ الخطة.	٣	الحصول على النتائج ومناقشة الحلول المقترحة.
٤	التحقق (تقويم الحل).	٤	اختيار الحل المناسب وتقويم النتائج والتصويب .

ويتضح أن خطوات البرمجة لحل المشكلات تم استبدالها بالبرامج الرياضية الجاهزة التي تقوم بحل المشكلات الرياضية مع توضيح خطوات الحل، فيتعلم التلميذ طرق حل المشكلات، وكيفية الإجابة على مثل هذه المشكلات، وما هي الحلول المقترحة، وكيفية الاختيار بين بدائل الحل، وما هو الحل المناسب لما

درسه قبل ذلك، فالمشكلة الرياضية قد تحل بأكثر من طريقة، فيختار التلميذ إحدى هذه الطرق التي توافق ما تم دراسته.

(٣-٨) استراتيجية CSCL و مهارات حل مشكلات الرياضيات

لتنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات داخل الفصول الدراسية يجب أن تكون بيئة التعلم مهيئة لذلك، وهذا مما يشجع التلاميذ على الانخراط فى أنشطة حل المشكلات والمشاركة الفعالة ومن الاستراتيجيات الصفية فى هذا الشأن استراتيجية CSCL حيث يعمل التلاميذ فى مجموعات تشاركية للوصول إلى الحل المناسب والمرغوب فيه.

وأكدت العديد من الأدبيات على أهمية ذلك، فيرى المليجى (٢٠٠٩، ٨٤) أن التلاميذ يحسون بشكل أكثر رضا بخبرة حل المشكلات، و يكونون أكثر نجاحا في حل المشكلات عندما يعملون في أزواج أو في شكل مجموعات.

ويرى (حسن، ٢٠٠٩، ١٠٣) أن استخدام الاستراتيجيات الصفية التى يُنظم من خلالها البناء الرياضى حول أنشطة حل المشكلات تمنح التلاميذ فرص أكبر للتفكير بإبداعية وتقديم أفكارهم الإبداعية الخاصة، والاتصال بنظرائهم ، مما يعمل على بناء المعرفة لديهم .

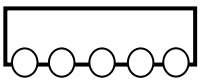
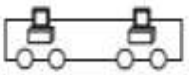
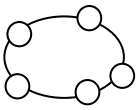
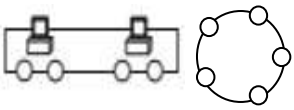
كما يرى (Dendane, 2009, 7) أن العمل الجماعي مفيد جدًا في حل المشاكل فعندما تكون المشكلة الممنوحة للطلبة تمثل تحديا لهم، فإنهم يكونون سعداء بالعمل في مجموعات، كما أن له آثارًا إيجابية على قدرات التلاميذ فى حل المشكلات، خصوصا أن العمل الجماعي يُعد التلاميذ للمستقبل حيث يمكنهم العمل معا لحل المشكلات الحقيقية الكبيرة.

ومن الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن دراسة (Tsuei,2012) والتى هدفت إلى البحث عن الآثار المترتبة على نظام التعليم بين الأقران المتزامن على

تعلم الرياضيات للتلاميذ وتم تطبيق استراتيجية CSCL من خلال التعلم وجها لوجه لتعلم تلاميذ المرحلة الابتدائية فى منهج الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (٨٨) تلميذا يبلغون من العمر (١٠-١١) عاما وقد درسوا منهجًا في الرياضيات وجها لوجه على الإنترنت لمدة عام. وبالمقارنة مع المجموعة الضابطة، كان الطلاب في المجموعة التجريبية قد حققوا مكاسب كبيرة في تعلم الرياضيات، وخاصة في أنواع الحساب وتطبيق الأسئلة. وأظهرت هذه الدراسة الآثار الإيجابية لدعم الأقران من خلال التعلم المتزامن عبر الإنترنت على تنمية مهارات التفكير و التعلم الذاتى والمواقف تجاه تعلم الرياضيات. وأكدت أن الاستراتيجية المستخدمة أداة فعالة لتعزيز تعلم التلاميذ في مادة الرياضيات، فضلا عن تعزيز المفاهيم الذاتية الإيجابية.

ودراسة (Georgia& Symeon,2010) هدفت لقياس أثر استراتيجية CSCL على تنمية مهارات التعلم الذاتى في حل المشكلات self-regulated problem solving فى منهج الرياضيات للمرحلة الابتدائية على عينة الدراسة، وذلك باستخدام أجهزة الحاسوب، ونظام إدارة مصادر التعلم مفتوحة المصدر Moodle learning management system وأكدت نتائج الدراسة على زيادة مهارات حل المشكلات في فترة قصيرة نسبيا من الزمن، وفي نفس الوقت، ظهور تحسين الأداء بمؤشرات كبيرة لمهارات التعلم الذاتي.

ودراسة (Khalida; Razallyb; Yaminb& Herawanc,2010) وقد هدفت إلى تحديد تأثير العمل التشاركى في مجموعات على تعلم الجبر باستخدام CD تفاعلي متعدد الوسائط، وعلى إنتاج تفاعلات جيدة بين أعضاء الفريق والمعلمين، لدى عينة من طلاب المعاهد الفنية في ماليزيا، وقد قارن الباحثون بين طرق التعلم المختلفة كما في الشكل التالى:

الطريقة المعتادة	باستخدام الحاسوب فقط	مجموعات تشاركية	مجموعات تشاركية مع الحاسوب
			

شكل(٢٩) أشكال مختصرة لطرق التعلم المستخدمة [٧]

ويوضح الشكل السابق أن استراتيجية CSCL مكونة من عدة خطوات وإجراءات مترابطة، كما أن الدعم التكنولوجى يمثل أحد المكونات الرئيسية فى هذه المنظومة مما يدعم عملية التعلم ويجعلها عملية مشوقة.

وأوضحت نتائج الدراسة أن المجموعات التشاركية المكونة من (٥) متعلمين، والتي تمت المشاركة فيها باستخدام الحاسوب و CD تفاعلى، تكونت لديهم تفاعلات أكثر إيجابية من المجموعات الأخرى، وبالتالي كان تحصيل المتعلمين في مناهج الرياضيات أكثر فائدة من غيرهم. وأوصت الدراسة باستخدام استراتيجية CSCL في دراسات وأبحاث أخرى تدعم العمل الجماعى.

ودراسة (Siampou; Komis& Tselios, 2014) هدفت إلى بيان الاختلافات بين التعلم المتزامن على الإنترنت وبين التعلم وجها لوجه غير المتصل بالإنترنت في سياق حل المشكلات باستخدام استراتيجية CSCL. تم تصميم مشكلة رياضية وضعت للمشاركين لحلها، ومن خلال عملية النمذجة الخاصة بهم باستخدام Modelling Space، والبيئة التعليمية التي تدعمها CSCL، تم رصد (١٦) تلميذا من تلاميذ الصف الثالث الإعدادى شاركوا في الدراسة، قسمت العينة إلى مجموعات من اثنين، مجموعات عملت على الإنترنت، وأخرى بدون اتصال. وركز التحليل على تحديد استراتيجيات النمذجة المعرفية لدى التلاميذ، وتفاعلاتها وكسب التعلم لكل نوع من التشارك. وأظهرت النتائج قليل من الخلافات بين

[٧] مترجم من الدراسة (Khalida; Razallyb; Yaminb& Herawanc,2010)

المجموعتين في استكشاف حلول المشكلة، ولكن الأزواج الذين عملوا على الإنترنت قد أظهروا مكاسب أعلى في التعلم. وأوصت الدراسة أن النتائج التي توصلت إليها يمكن أن تفيد في تصميم البرامج التعليمية وتسهيل المهام التشاركية.

ودراسة (Siampou; Komis& Tselios, 2014) هدفت إلى بيان الاختلافات بين التعلم المتزامن على الإنترنت وبين التعلم وجها لوجه غير المتصل بالإنترنت في سياق حل المشكلات باستخدام استراتيجية CSCL. تم تصميم مشكلة رياضية وضعت للمشاركين لحلها، ومن خلال عملية النمذجة الخاصة بهم باستخدام Modelling Space، والبيئة التعليمية التي تدعمها CSCL، تم رصد (١٦) تلميذا من تلاميذ الصف الثالث الإعدادى شاركوا في الدراسة، قسمت العينة إلى مجموعات من اثنين، مجموعات عملت على الإنترنت، وأخرى بدون اتصال. وركز التحليل على تحديد استراتيجيات النمذجة المعرفية لدى التلاميذ، وتفاعلاتها وكسب التعلم لكل نوع من التشارك. وأظهرت النتائج قليل من الخلافات بين المجموعتين في استكشاف حلول المشكلة، ولكن الأزواج الذين عملوا على الإنترنت قد أظهروا مكاسب أعلى في التعلم. وأوصت الدراسة أن النتائج التي توصلت إليها يمكن أن تفيد في تصميم البرامج التعليمية وتسهيل المهام التشاركية.

ودراسة (Sadeghi& Kardan, 2015) هدفت إلى اختيار أفضل المجموعات من مجموعات الطلاب لحل مشكلات الرياضيات الخطية باستخدام استراتيجية CSCL وذلك للوصول إلى الحل الأمثل في فترة زمنية معقولة، وذلك من خلال موقع على الإنترنت تم تصميمه ، وبمشاركة (٣٥) طالبا ، وذلك خلال فصل دراسى. وقد تم مقارنة النتائج من خلال أربعة مؤشرات: - وقت تنفيذ المهمة، مطابقة حل المجموعة للحل الأمثل للمشكلة، رضا المشاركين عن تجربة التعلم والمعارف الجديدة المكتسبة من عملية التعلم. وأشارت النتائج أن الاستراتيجية ساعدت المتعلمين عينة البحث على الحل الأمثل للمشكلات في وقت

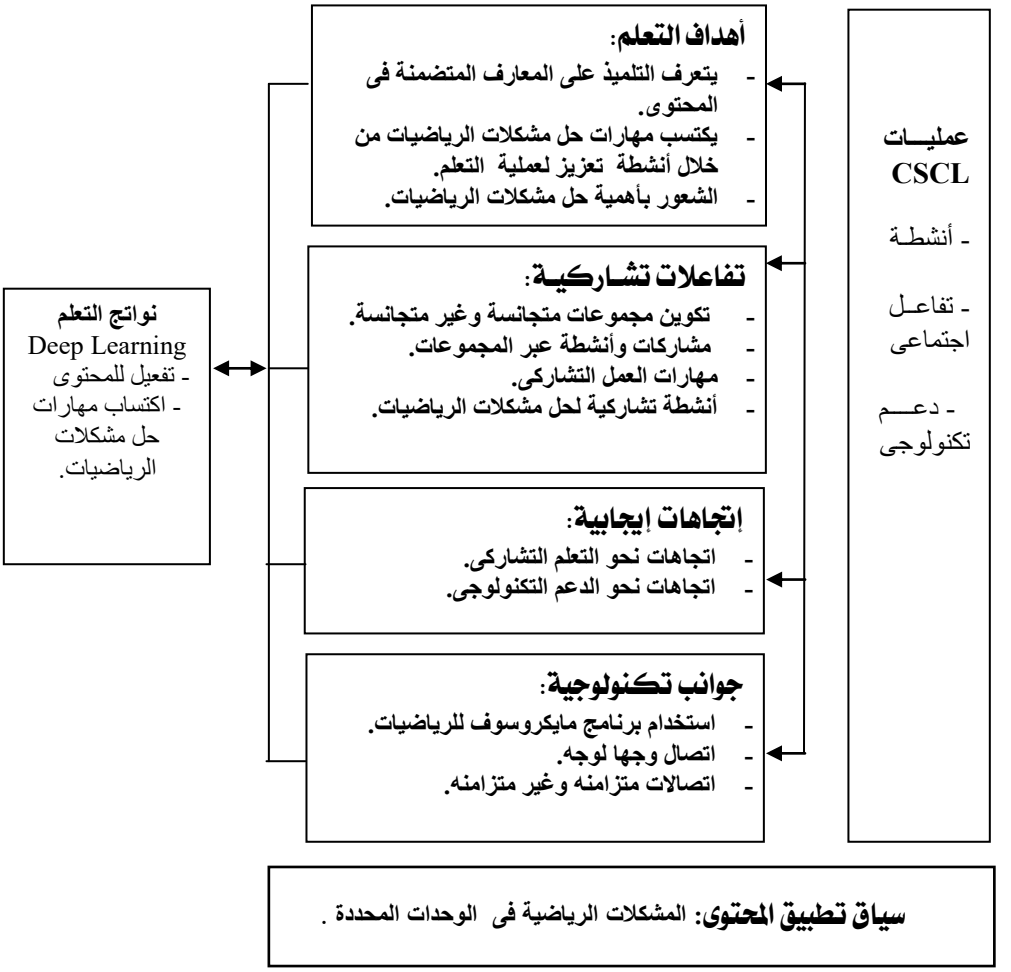
قصير بشكل معقول، كما أن المشاركين شعروا بارتياح كبير وأداء أفضل باستخدام استراتيجية CSCL في حل مشكلات الرياضيات.

و دراسة (Herheim, 2015) هدفت إلى قياس الخلافات والمناقشات في مجموعات التلاميذ التشاركية وأثره على تحصيل مجموعات التلاميذ التشاركية الذين درسوا باستخدام الحاسوب وبرنامج الجيوجبرا وجها لوجه موضوعات الهندسة في الصف الثالث الإعدادى، وتم تسجيل جلسات العمل باستخدام الفيديو كما تم استخدام مسجل الشاشة لالتقاط أنشطة أجهزة الحاسوب الخاصة بهم، وركزت الدراسة على تحديد الممارسات الجيدة للاتصالات التي تعزز تعلم الرياضيات من خلال انعكاسات بحثية مشتركة بين التلاميذ والمعلمين، وأكدت النتائج على أن المتغير المستقل للدراسة أثر بشكل إيجابى على بناء تحديات تشاركية بين التلاميذ مما عمل على زيادة مثمرة بين اتصالات التلاميذ وزيادة التعلم.

ويتضح من الدراسات السابقة تعدد مجالات استخدام التعلم التشاركى القائم على الحاسوب، فى تدريس فروع الرياضيات المختلفة، بأنواع التفاعل المختلفة سواء المتزامن منها على الإنترنت أو غير المتزامن أو من خلال التفاعل وجها لوجه، وهذا ما يؤكد النتائج الإيجابية لاستخدام CSCL فى تدريس الرياضيات.

وفى هذا الإطار يمكن التأكيد على أنه لابد من استخدام البرنامج الحاسوبى المناسب للمحتوى التعليمى والذى يعمل على تفعيل دعم تكنولوجيا الحاسوب لعملية المشاركة فى التعلم، خصوصا مع تطور هذه البرامج الحاسوبية وانتشارها. كما أن ذلك يساعد على تفعيل التكنولوجيا بطريقة صحيحة وغير مضيعة للوقت المحدد لعملية التعلم، وإذا لم يتم توفير البرمجية المناسبة والمتوافقه مع المحتوى، فإن ذلك يمثل سببًا رئيسًا لعدم تحقق الأهداف المنشودة من عملية التعلم.

وعلى ذلك يمكن تطبيق منظومة استراتيجية CSCL على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات بطريقة منظومية ، كما يتضح فى الشكل التالى:



شكل (٣٠) : منظومة استراتيجية CSCL لحل المشكلات الرياضية.

الفصـــل الرابـــع

أثر استراتيجية CSCL على تنمية مهارات الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى

(٤-١) مشكلة وأسئلة البحث.

(٤-٢) فروض البحث.

(٤-٣) اختبار صحة الفروض الإحصائية.

(٤-٤) قياس حجم الأثر.

(٤-٥) مناقشة وتفسير نتائج البحث.

(٤-٦) توصيـات البحث.

(٤-٧) مقترحـات البحث

(٤ـ١) مشكلة وأسئلة البحث

تحددت مشكلة البحث الحالي في محاولة إيجاد دليل علمى حول أثر استخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، وذلك من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

١) ما مهارات حل مشكلات الرياضيات التى يجب تنميتها لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى؟

٢) ما التصور المقترح لتوظيف التعلم التشاركى القائم على الحاسوب فى تدريس الرياضيات بالصف الثانى الإعدادى؟

٣) ما أثر التعلم التشاركى القائم على الحاسوب على تحصيل تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ؟

٤) ما أثر استخدام التعلم التشاركى القائم على الحاسوب على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي؟

٥) هل يرتبط التحصيل فى الرياضيات بمهارات حل مشكلات الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى؟

(٤ـ٢) فروض البحث

ويمكن أن تصاغ فروض البحث الحالى على النحو التالى:

١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى الاختبار التحصيلى فى الرياضيات بعد نهاية المعالجة التجريبية.

٢) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار مهارات حل مشكلات الرياضيات بعد نهاية المعالجة التجريبية.

٣) توجد علاقة تبادلية موجبة بين درجات المجموعة التجريبية لدى الاختبار البعدى لكل من التحصيل فى الرياضيات وحل مشكلات الرياضيات.

(٣.٤) اختبار صحة الفروض الإحصائية

لاختبار الفروض الإحصائية الموضوعة لهذا البحث والتوصل إلى نتائجه النهائية تم تحليل البيانات الكمية التي أسفرت عنها عملية تطبيق أدواتها على مجموعتى البحث (تجريبية باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب ، وضابطة درست بالطريقة المعتادة) وذلك باستخدام برنامج Spss ومن خلال استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

(١) **اختبار ت للعينات المستقلة** T-test For Independent Samples ، والذى يساعد على دراسة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعتى البحث على (الاختبار التحصيلى ، واختبار حل مشكلات الرياضيات.

(٢) **معامل ارتباط حواصل العزوم لبيرسون** Pearson-Product Moment Correlation Coefficient الذى يساعد على دراسة العلاقات المتبادلة بين التحصيل في الرياضيات وبين مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى كل مجموعة من مجموعتى البحث.

ولاستخدام هذه الأساليب في معالجة بيانات البحث ، تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية (م، ع) لكل مجموعة من مجموعتى البحث ، وتحت مقارنة القيم الناتجة بإستخدام اختبار ت وحساب مستوى الدلالة الإحصائية لقيم ت الناتجة

(دلالة الوجود) كما تم حساب قيم الدلالة العملية (دلال الأهمية) لكل الفروق الناتجة بين مجموعتى البحث حتى نتأكد من أن الفروق ذات الدلالة الإحصائية التي أظهرها اختبار ت فروقا ذات أهمية تربوية وليست فروقا وهمية محدودة ترجع لقانون الصدفة الإحصائية.

(٤-٣-١) اختبار صحة الفرض الأول

نص الفرض الأول في البحث الحالي على إنه " **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى الاختبار التحصيلى فى الرياضيات بعد نهاية المعالجة التجريبية**" ، ولاختبار هذا الفرض تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية (م، ع) لكل مجموعة من مجموعتى البحث وتبويب القيم الناتجة في جدول ثنائى البعد على النحو التالى:

جدول (٥): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ مجموعتى البحث

الأداة	المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
الاختبار التحصيلى	تجريبية	٣٠	٢٢,٥٧	١,٢٧
	ضابطة	٣٠	٢١,٦٠	١,٦٩

ويتضح من هذا الجدول أن هناك فروق واضحة بين المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ مجموعتى البحث (التجريبية والضابطة) في الاختبار التحصيلى، وذلك لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدتى "تحليل المقادير الجبرية" ، " القوى السالبة وغير السالبة في ح" باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب ، ولتحديد قيمة هذه الفروق احصائيا وحساب دلالتها تم تطبيق اختبار "ت" وحساب مستوى الدلالة الإحصائية

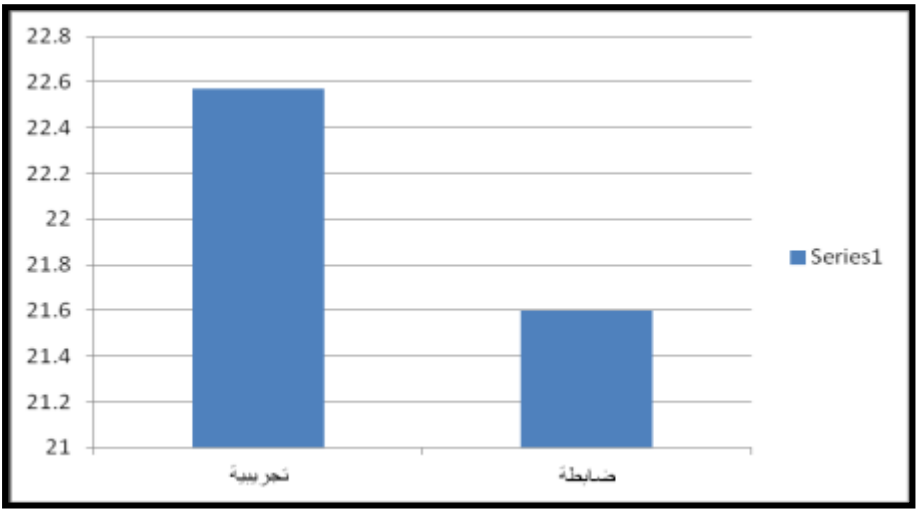
للقيمة الناتجة وذلك باستخدام برنامج Spss، وأسفر التحليل عن النتائج بالجدول التالى:

جدول (٦): اختبار ت للفروق بين متوسطات درجات مجموعتى البحث في الاختبار التحصيلى بعد انتهاء المعالجة التجريبية

الأداة	فروق المتوسطات	الخطأ المعيارى	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
الاختبار التحصيلى	٠,٩٧	٠,٣٩	٥٨	٢,٤٩	(٠,٠٥)

ويتضح من هذا الجدول أنه يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطى درجات مجموعتى البحث على الاختبار التحصيلى لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدتى البحث باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب، حيث أن قيمة ت المحسوبة قد تعدت قيمة ت الجدولية عند درجات الحرية ٥٨ وهى ٢,٠٢ عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) وتعنى هذه النتيجة عدم إمكانية قبول الفرض الصفرى الأول للبحث الحالي وقبول الفرض البديل له ، وهذا يدل على أن تدريس وحدتى البحث للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب قد ساهم في رفع درجات تلاميذ الصف الثانى الإعدادى على الاختبار التحصيلى في وحدتى البحث.

ويوضح الرسم البيانى التالى الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ مجموعتى البحث في الاختبار التحصيلى بعد المعالجة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب في تدريس وحدتى البحث .



شكل (٣١): الفروق بين متوسطات درجات مجموعتى البحث في الاختبار التحصيلى البعدى

(٤-٣-٢) اختبار صحة الفرض الثانى

نص الفرض الثانى في البحث الحالي على إنه " **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار مهارات حل مشكلات الرياضيات بعد نهاية المعالجة التجريبية**". ولاختبار هذا الفرض تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية (م، ع) لكل مجموعة من مجموعتى البحث وتبويب القيم الناتجة في جدول ثنائى البعد على النحو التالى:

جدول (٧): المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ مجموعتى البحث

الأداة	المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
اختبار حل مشكلات الرياضيات	تجريبية	٣٠	١٧,٥	٢,١
	ضابطة	٣٠	١٤,٢	٣,٦

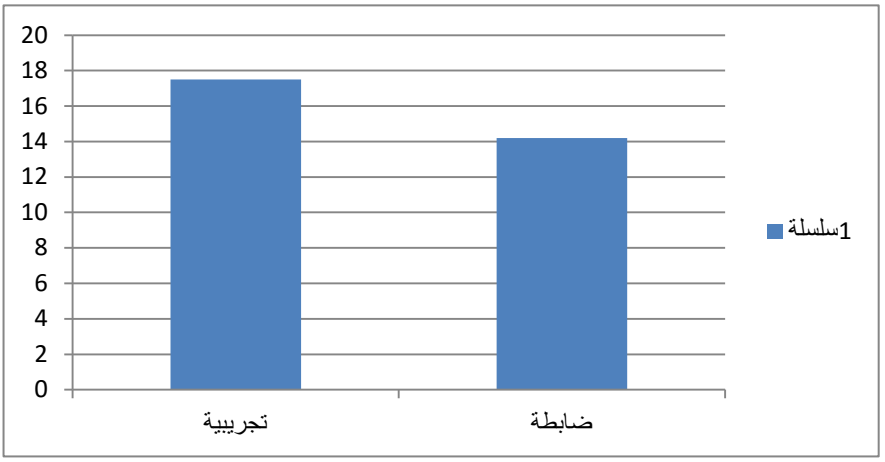
ويتضح من هذا الجدول وجود فروق واضحة بين المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ مجموعتى البحث (التجريبية والضابطة) في اختبار حل مشكلات الرياضيات، وذلك لصالح المجموعة التي درست الوحدتين المحددتين فى البحث الحالى؛ وحدة "تحليل المقادير الجبرية" ، ووحدة " القوى السالبة وغير السالبة في ح" باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب ، ولتحديد قيمة هذه الفروق احصائيا وحساب دلالتها تم تطبيق اختبار ت وحساب مستوى الدلالة الإحصائية للقيمة الناتجة وذلك باستخدام برنامج Spss، وأسفر التحليل عن النتائج بالجدول التالى:

جدول (٨): اختبار (ت) للفروق بين متوسطات درجات مجموعتى البحث

الأداة	فروق المتوسطات	الخطأ المعيارى	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة
اختبار حل المشكلات	٣,٣٠	٠,٧٦	٥٨	٤,٣١	دال

ويتضح من هذا الجدول أنه يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطى درجات مجموعتى البحث على اختبار حل المشكلات لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدتى البحث باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب، حيث أن قيمة ت المحسوبة قد تعدت قيمة ت الجدولية عند درجات الحرية ٥٨ وهى ٢,٦٦ عند مستوى الدلالة (٠,٠١) وتعنى هذه النتيجة عدم إمكانية قبول الفرض الصفرى الثانى للبحث الحالي وقبول الفرض البديل له ، وهذا يدل على أن تدريس وحدتى البحث للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب قد ساهم في تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات ورفع درجات التلاميذ في اختبار مشكلات الرياضيات.

ويمكن توضيح فروق المتوسطات لمجموعتى البحث في اختبار حل مشكلات الرياضيات بعد المعالجة التجريبية على المجموعة التجريبية ودراستهم للوحدتين باستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب، وذلك بالرسم البيانى التالى:



شكل (٣٢): الفروق بين متوسطات درجات مجموعتى البحث في اختبار حل مشكلات الرياضيات البعدى

(٤-٣-٣) اختبار صحة الفرض الثالث

نص الفرض الثالث في البحث الحالي على إنه " **توجد علاقة تبادلية موجبة بين درجات المجموعة التجريبية فى الاختبار البعدى لكل من التحصيل فى الرياضيات وحل مشكلات الرياضيات** "، ولاختبار هذا الفرض تم حساب قيم معاملات الارتباط من خلال معادلة ارتباط بيرسون بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية لدى كل من الاختبار التحصيلى واختبار حل مشكلات الرياضيات ، وتبويب القيم الناتجة في صورة مصفوفة ارتباط على النحو التالى:

جدول (٩): مصفوفة الارتباط بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية لدى الاختبار البعدى

الأداة	معامل الارتباط لبيرسون	مستوى الدلالة
الاختبار التحصيلى **اختبار حل مشكلات الرياضيات**	٠,٨٤	٠,٠١

ويتضح من هذا الجدول وجود علاقة موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية لدى الاختبار التحصيلى واختبار حل مشكلات الرياضيات ، حيث تعدت قيم معاملات الارتباط المحسوبة القيم المعروفة في جدول الدلالة الإحصائية ، مما يدل على أن تحصيل وحدتى البحث يعتمد بدرجة أو بأخرى على حل مشكلات الرياضيات ، كما أن ارتفاع درجات التلاميذ على حل مشكلات الرياضيات يؤدى إلى ارتفاع درجاتهم على الاختبار التحصيلى لوحدتى البحث ، مما يدل على أن اختبار حل مشكلات الرياضيات يعد كمؤشر صادق للتحصيل الدراسى، وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الثالث للبحث الحالي، وقبول فرضة البديل.

(٤ـ ٤) قياس حجم الأثر

(٤- ٤- ١) قياس حجم الأثر على التحصيل في الرياضيات

أتضح مما سبق وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعتى البحث في التطبيق البعدى لدى الاختبار التحصيلى في وحدتى البحث ، ولقياس حجم الأثر لاستراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب لدى التحصيل؛ استخدم الباحث معادلة كوهين Cohen لقياس حجم الأثر (التأثير) بمعلومية قيمة النسبة التائية (ت) ودرجات الحرية ، مع استخدام برنامج Spss في استخراج قيمة مربع إيتا ، ويتم توضيح هذه البيانات في الجدول التالى:

جدول (١٠): قياس حجم الأثر للاستراتيجية على التحصيل في الرياضيات

المجموعة	درجات الحرية	قيمة ت	حجم الأثر d	مربع إيتا η^2
تجريبية ضابطة	٥٨	٢,٤٩	٠,٨٠	٠,٢١

ويتضح من هذا الجدول أنه يوجد حجم أثر كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع وهو التحصيل في الرياضيات حيث أن دلالة قيمة حجم الأثر تبدأ بقيمة (٠,٨) لتدل على وجود أثر كبير، وللتأكد من حجم الأثر قام الباحث بحساب قيمة مربع إيتا التي بلغت (٠,٢١) حيث تعدت قيمة التأثير المرتفع لتدل على وجود حجم أثر كبير للاستراتيجية المستخدمة على تحصيل التلاميذ في وحدتى البحث ضمن منهج الرياضيات .

(٤- ٤- ٢) قياس حجم الأثر على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات

وأتضح أيضا مما سبق وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعتى البحث في التطبيق البعدى لدى اختبار حل مشكلات الرياضيات في وحدتى البحث ، وتم حساب حجم الأثر وقيمة مربع إيتا كما سبق بمعلومية قيمة النسبة التائية (ت) ودرجات الحرية ، ويتم توضيح هذه البيانات في الجدول التالى:

جدول (١١): قياس حجم الأثر للاستراتيجية على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات

المجموعة	درجات الحرية	قيمة ت	حجم الأثر d	مربع إيتا η^2
تجريبية ضابطة	٥٨	٤,٣١	١,١١	٠,٣٢

ويتضح من هذا الجدول أنه يوجد حجم أثر كبير يساوى (١,١١) وهى أكبر من القيمة الجدولية لحجم الأثر الكبير وهى تبدأ من (٠,٨) وهذا يؤكد على وجود أثر فعال لاستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب على تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى المجموعة التجريبية .

كما يؤكد هذا الأثر قيمة مربع إيتا وهى تساوى (٠,٣٢) أكبر من القيمة الجدولية (٠,١٤) التي تمثل حجم أثر كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع.

(٤ـ ٥) مناقشة وتفسير نتائج البحث

أسفرت نتائج البحث الحالي عن الأثر الفعال لاستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب CSCL في زيادة تحصيل تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، ويمكن تفسير تلك النتيجة تربويا في ضوء النقاط التالية:

(١) اتفقت هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة تشين Chen (٢٠٠٨) وكذلك دراسة تساى Tsai (٢٠١٠) ، في الأثر الفعال وفاعلية استراتيجية CSCL في تنمية تحصيل التلاميذ للمحتوى الدراسى.

(٢) تميزت استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب في الجمع بين مزايا التفاعل الاجتماعى وتنمية المهارات الاجتماعية بين التلاميذ وبين استخدام الحاسوب في التعلم، وقد عمل ذلك على زيادة دافعية التلاميذ نحو التعلم، وتشجيع بعضهم البعض على التعلم وتحصيل المحتوى الدراسى مع المشاركة الفعالة، وقد اتفق ذلك مع نتائج دراسة حبيشى (٢٠١٢) من حيث أن التعلم التشاركى من أفضل أنواع التعلم التي تساعد المتعلمين على المشاركة الجماعية وبناء المعرفة الجديدة.

(٣) تزويد التلاميذ بسقالات ودعائم التعلم لمساعدتهم في بناء أنشطتهم وتعلمهم، مما حقق مناخ إيجابى للنمذجة وممارسة المشاركة بين التلاميذ، وهذا ما اتفق مع نتائج دراسة أمين(٢٠١٢) من حيث أهمية سقالات التعلم في توجيه التلاميذ نحو مصادر التعلم، للحد من الارتباك وضياع الوقت مما يعمل على زيادة تحصيل التلاميذ للمحتوى الدراسى.

(٤)كان للإثابة والتعزيز الأثر الفعال في توفير دافع كبير للعمل التشاركى بين أعضاء كل مجموعة في تبادل المصادر والمعلومات فيما بينهم، وهذا ما اتفق

مع نتائـج دراسـة لبيب(٢٠٠٧) التـى أشـارت إلـى أهميـة التعزيـز للمجموعـات فـي تقـديم وتلقـى المسـاعدة والـدعم التعليمـي والشخصـى فـي اتخـاذ القـرارات التشاركية.

(٥) ساعدت الاستراتيجية على إشاعة جو من الطمأنينة ومتعة التعلم، مما ساعد على زيادة دافعية التلاميذ نحو التعلم، وتقليل الإحباط لدىهم، مع مراعاة الفروق الفردية لكل منهم حيث يتعلم كل تلميذ حسب قدراته وإمكاناته.

(٦) أشاد التلاميذ بفكرة توظيف الحاسوب واستخدام برامجه التفاعلية المختلفة مثل برنـامج مايكروسـوفت للرياضـيات فـي تعلـم الرياضـيات، ممـا جعـل التلاميـذ يقبلون على التجربة ويشعرون بأهمية مصادر التعلم المختلفة في الحث على التعلم النشط والتعلم الذاتي.

(٧) تميز برنـامج مايكروسوفت للرياضيات بسهولة استخدامه، من خلال واجهة البرنامج التي جذبت التلاميذ لاكتشافها والتعرف عليها، وازدياد حماسهم عند التفاعل مع البرنامج، وهذا ما اتفق مع نتائج التجارب السابقة مثل دراسة نورد ونورد Nord& Nord(٢٠١٠) التي أكدت على تميز البرنامج بواجهة سهلة الاستخدام.

(٨) كما تميز برنامج مايكروسوفت أيضا بإتاحة الفرصة لكل تلميذ في مجموعته التشاركية أن يدخل المشكلة الرياضية للبرنامج بنفسه، وأن يتعرف على كيفية حلها وطرق الحل المختلفة التي يتيحها البرنامج، ومن ثم كان البرنامج بمثابة معلم خصوصى يساعد معلم الفصل في زيادة الأنشطة التعليمية أثناء التدريس، وهذا ما جعل عملية التعليم والتعلم ليست قائمة على معلم الفصل فقط.

(٩) قدم البرنامج أيضا إضافة للمهارات السابقة، التغذية الراجعة للتلاميذ أثناء إدخال المشكلة الرياضية للبرنامج، وهذا كله مما ساعد على تحسين مستوى التحصيل لدى التلاميذ، وهذا ما اتفق مع نتائج دراسة بيرونتى وبيوستارى Purwanti& Pustari(٢٠١٣) التي أثبتت بوجود أثر فعال لبرنامج مايكروسوفت للرياضيات في تنمية تحصيل التلاميذ.

(١٠) شعر التلاميذ بأهمية تعلم الرياضيات من خلال تحصيل المحتوى بأكثر من طريقة واستراتيجية، مما زاد من إقبالهم على المادة واحتفاظهم بها لمدة أطول.

كما أسفرت نتائج البحث الحالي عن الأثر الفعال لاستخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب CSCL في تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، ويمكن تفسير هذه النتيجة تربويا في ضوء النقاط التالية :

(١) اتفقت هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة جورجيا وسيمون Georgia& Symeon (٢٠٠٧) التي أثبتت أهمية الاستراتيجية في تنمية مهارات التعلم الذاتي وحل المشكلات في الرياضيات، وكذلك دراسة أبدو Abdu(٢٠١٣) والتي أكدت على أهمية استراتيجية CSCL والأثر الفعال لها في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى المتعلمين عينة البحث.

(٢) ساعدت استراتيجية CSCL في تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات لدى التلاميذ عينة البحث الحالي، وقد يرجع الباحث تلك النتيجة إلى توفر بيئة التعلم النشط أثناء إجراء التجربة وتعلم التلاميذ طرق الحل المختلفة من خلال التطبيق المباشر والتفاعل مع برامج الحاسوب مثل برنامج مايكروسوفت للرياضيات.

(٣) ساعد التعلم التشاركى وما يتضمن من تفاعلات اجتماعية بين المشاركين على انتاج الأفكار لحل المشكلات ، والمناقشة لاختيار أفضل حل من الحلول المتاحة، وقد ساعد ذلك على تنمية التفكير الناقد لدى التلاميذ.

(٤) قام الباحث بتدريب التلاميذ عينة البحث على مهارات حل مشكلات الرياضيات من خلال العرض المباشر باستخدام برنامج العروض التقديمية Powerpoint، وقد ساعد ذلك التلاميذ على التعامل مع مشكلات الرياضيات بطريقة منهجية صحيحة وفعالة.

(٥) ساعد برنامج مايكروسوفت للرياضيات وطريقته في حلول مشكلات الرياضيات من خلال عرضه لطرق الحل المتعددة للمشكلة المعطاة، في تدريب التلاميذ على اختيار الحل المناسب لفئتهم العمرية وما تم دراسته من قبل، كما ساعدهم على إنشاء واختيار خطط الحل المناسبة للمشكلات التي يتعرضون لها.

وعلى مستوى العلاقات أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة بين زيادة التحصيل وتنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات، ويمكن تفسير تلك النتيجة تربويا في ضوء النقاط التالية :

(١) اتفقت هذه النتائج مع نتائج الدراسات في هذا الشأن والتي منها دراسة باروس كاسترو Barros-Castro (٢٠١٣) والتي أكدت على الأثر الفعال لاستراتيجية CSCL في تنمية مهارات حل مشكلات الرياضيات والتحصيل في الرياضيات.

(٢) أوضحت هذه النتائج أنه كلما زاد تحصيل التلاميذ للمحتوى الدراسى انتقل أثر التعلم في زيادة اكتسابهم لمهارات حل مشكلات الرياضيات، وهذا يتضح فى

أن حل مشكلات الرياضيات يتطلب أن يكون التلميذ على مستوى عال من تحصيل المفاهيم والتعميمات اللازمة لحل ما يجده من مشكلات رياضية وغيرها من المشكلات الحياتية اليومية.

(٤-٦) توصيات البحث

في ضوء النتائج التي أسفرت عنها البحث ولتحقيق أكبر قدر من الفائدة لهذا البحث يوصى الباحث باتخاذ الإجراءات التالية:

(١) ضرورة تفعيل التعلم النشط للتلاميذ في كافة المراحل التعليمية، وذلك من خلال استخدام استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب في تدريس كافة فروع الرياضيات.

(٢) توعية معلمى الرياضيات بأهمية الاستراتيجيات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات والتي أثبتت فعاليتها في تعلم الرياضيات والتي منها استراتيجية التعلم التشاركى القائم على الحاسوب.

(٣) تدريب المعلمين على كيفية تفعيل مثل هذه الطرق والاستراتيجيات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات، ومحاولة تذليل كافة العقبات التي قد تواجههم في تطبيقها.

(٤) ضرورة استخدام البرامج الحاسوبية التفاعلية في تعليم وتعلم الرياضيات، والتي تجعل عملية التعليم والتعلم عملية مشوقة ، وتزيل الخوف والرهبة لدى التلاميذ من مادة الرياضيات.

(٥) ضرورة دمج برامج الحاسوب التي تدعم أنظمة الجبر الحاسوبية CAS مثل برنامج مايكروسوفت للرياضيات أثناء الحصص الدراسية؛ والتي تساعد التلاميذ على فهم و بقاء أثر التعلم للمفاهيم والتعميمات الرياضية المجردة.

(٦) الاستفادة من الكتيب الإرشادى لبرنامج مايكروسوفت للرياضيات الذى أعده الباحث في البحث الحالي لإستخدامه فى إنشاء أنشطة إضافية باستخدامه ، مع إتاحة الفرصة لكافة المتعلمين في التعرف عليه وتحميله من موقع البرنامج للاستفادة منه في فهم وتعلم طرق حل مشكلات الرياضيات.

(٧) إجراء دورات تدريبية للمعلمين والطلاب في كافة المراحل التعليمية للتعرف على برنامج مايكروسوفت للرياضيات كأحد الأدوات والبرامج الحديثة في عملية التعلم.

(٨) إمكانية استخدام الاستراتيجيات القائمة على استخدام الحاسوب والويب في تدريس فروع الرياضيات المختلفة، لمراحل التعليم المتعددة.

(٤ـ ٧) مقترحات البحث

استكمالا لمجال البحث الحالي يقترح الباحث إجراء البحوث التالية:

١- أثر استراتيجية التعلم التشاركى القائم على النت في تنمية مهارات التفكير الرياضى والتواصل لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢- فاعلية برنامج مايكروسوفت للرياضيات في تدريس الهندسة الفراغية للمرحلة الثانوية.

٣- فاعلية برنامج مايكروسوفت للرياضيات في تدريس التفاضل والتكامل لطلاب كلية التربية شعبة رياضيات.

٤- أثر تدريب المعلمين على أنظمة الجبر الحاسوبية CAS في زيادة تحصيل التلاميذ للرياضيات واتجاههم نحو المادة.

ملاحق

- اختبار تحصيلى محكم
- اختبار حل مشكلات الرياضيات

اختبـــار تحصيلى مُحكّم
الصف الثانى الإعدادى

تعليمات الاختبار

عزيزى التلميذ أرجو قراءة تعليمات الاختبار التالية بكل دقة للإجابة بطريقة صحيحة:

١) يهدف الاختبار الحالى لقياس تحصيلك للمحتوى الذى قمت بدراسته.

٢) يتكون الاختبار الحالى من(٢٥) سؤال من نوع أسئلة الاختيار من متعدد.

٣) يوجد لكل سؤال من النوع الأول إجابة واحدة صحيحة، وتكون الإجابة عن السؤال باختيار إجابة واحدة فقط من (٤) بدائل مقترحة للحل، وذلك بتظليل إحدى دوائر بدائل الحل.

٤) بعد قراءة هذه التعليمات يجب كتابة البيانات الخاصة بالتلميذ فى المكان المخصص.

٥) لا تبدأ فى الإجابة قبل أن يأذن لك المعلم بذلك.

٦) قبل الإجابة عن أى سؤال يجب قراءته بعناية تامة ليتضح لك المطلوب تماماً.

٧) تكون الإجابة فى كراسة الأسئلة المعطاه للتلميذ، ولا يسمح للإجابة فى غير ذلك.

اختر الإجابة الصحيحة من (أ) أ، (ب) أ، (ج) أ، (د) لإكمال الفراغات فيما يأتي:

١- الحد الذى يجعل العبارة (٥س^{٢} + ... − ١٦) قابلة للتحليل هو

(أ) −١٨ س (ب) −٤٢ س (ج) ٢٤ س (د) ١٦ س

٢- إذا كان (٣٦)^{٢} − (٢٦)^{٢} = ١٠ س فإن س = ...

(أ) ٢٦ (ب) ٦٢ (ج) ٦٣ (د) ٧٢

٣- قيمة ك فى العبارة (س^{٢} + ك ص + ٣٦ ص^{٢}) التى تجعله مربعًا كاملا

(أ) ١٢ س (ب) ١٢ (ج) ٦س (د) ٢٤ س

٤- مجموعة حل المعادلة (س − ٣)^{٢} = ١٦ في ح هى .....

(أ) {٠، ٣} (ب) {±٣} (ج) {٧، −٧} (د) {−١، ٧}

٥- تحليل المقدار : ٦م^{٢} + ن (٢ ن − ٧ م) لأبسط صورة هو .....

(أ) (٦ م−٢ن) (م−ن) (ب) (٦م−ن)(م−٢ن)

(ج) (٢م−ن)(٣م−٢ن) (د) (م−٢ن)(٣م−ن)

٦- إذا كان س^{٣} − ص^{٣} = ٢٨، س − ص = ٢ فإن قيمة: س^{٢} + س ص + ص^{٢} =

(أ) ٢٨ ÷ ٢ (ب) ٢٨ × ٢ (ج) ٢٨ + ٢ (د) ٢٨−٢

٧- المقدار (م − ن)(أ + ١) هو تحليل للمقدار .....

(أ) م^{٢} − أم−ن^{٢} (ب) أم−ن+م +١

(ج) أم −أن −ن (د) أم−أن+م−ن

٨- لتحليل المقدار (٨١ س^{٤} + ٤ ع^{٤}) نستخدم تحليل .....

(أ) مجموع مكعبين (ب) إكمال المربع

(ج) فرق بين مربعين (د) المربع الكامل

٩- المقدار $(أ + ٢ب)(أ^{٢} - ٢ أ ب + ٤ ب^{٢})$ **هو تحليل للمقدار ....**

(أ) $أ^{٢} + ٢ أ ب + ٤ ب^{٢}$ (ب) $أ^{٣} - ٤ أ ب + ٤ ب^{٣}$

(ج) $أ^{٣} + ٤ ب^{٣}$ (د) $أ^{٣} + ٨ ب^{٣}$

١٠- إذا كان $٣^{س} = ٨$ ، $٣^{-ص} = ٧$ **ما قيمة** $٣^{س+ص}$ **= .....**

(أ) $\frac{٨}{٧}$ (ب) $\frac{٧}{٨}$ (ج) ١٥ (د) ٥٦

١١ – نوع التحليل الآتى: $أ^{٣} - ٩ أ + أ^{٢} - ٩ = (أ+٣)(أ-٣)(أ+١)$

هو تحليل .....

(أ) بالتقسيم (ب) فرق بين مكعبين

(ج) بإكمال المربع (د) مربع كامل

١٢- إذا كان $٥^{س} = ٤$ **فإن** $٥^{س-١}$ **= .....**

(أ) ١,٢٥ (ب) ٠,٨ (ج) ٠,١٢٥ (د) ٠,٠٨

١٣- سدس العدد $٢^{١٢} \times ٣^{١٢}$ **= .....**

(أ) $٦^{٢}$ (ب) $٦^{٤}$ (ج) $٦^{١١}$ (د) $٦^{٢٣}$

١٤- إذا كان س = $(٣ \sqrt{(٢)^{٦}})^{-٦}$ **، ص =** $(٣ \sqrt{٢})^{-٦}$ **، فإن قيمة س ص=...**

(أ) ١ $\sqrt{\ }$ (ب) ٥ $\sqrt{\ }$ (ج) $٣ \sqrt{٢+}$ (د) ٥

١٥ - إذا كان $٣^{س-٤} = ١$ **فإن قيمة س = ...**

(أ) صفر (ب) ٤ (ج) - ٤ (د) ٥

١٦- مجموعة حل المعادلة (س +٣)^{٢} – ٤٩ = صفر هي .....

(أ) {-٤ ، ٤} (ب){٤ ، -١٠} (ج) {-٧،-١٠} (د) {-٤ ، ٤}

١٧- تحليل المقدار ٤ س^{٢} – ١ = ...

(أ) (٢س -١)^{٢} (ب) (٢س+١)(س–١)

(ج) (٢س-١)(٢س+١) (د) (س-١)(س+١)

١٨- الحد الذى يجعل العبارة صحيحة : ١٠٠ أ^{٢} - ... + ٨١ = مربع كامل

(أ) ١٨٠ أ^{٢} (ب) ١٨٠ أ (ج) ٩٠ أ (د) ٩٠ أ^{٢}

١٩- لتحليل المقدار (٤ م^{٤} + ن^{٤}) بإكمال المربع، نضيف ونطرح الحد .....

(أ) م^{٢} ن^{٢} (ب) ٢ م^{٢} ن^{٢} (ج) ٤ م^{٢} ن^{٢} (د) ١٦

٢٠- تحليل المقدار: ٢ س^{٢} – ٥ س + ٣ = ...

(أ) (س-١)(س+٣) (ب) (٢س-١)(س-٢)

(ج) (٢س-٣)(س+١) (د) (س-١)(٢س–٣)

٢١- مجموعة حل المعادلة التالية في ح : ٩س^{٣} = ٤ س هي .....

(أ) { صفر } (ب){ ٠ ، ٢/٣ ، - ٢/٣}

(ج) { ٢/٣ ، - ٢/٣} (د) ∅

٢٢- مجموعة حـل المعادلة : $\frac{١}{(س + ٩)^{٢}} = ٠,٠١$

(أ) {صفر ،١،١٩}　　(ب) {- ١ ،- ١٩}

(ج) { ١ ، ١٩}　　(د) {١ ،- ١٩}

٢٣- قيمة المقدار $(٢)^{٢٠} + (٢)^{٢١} =$ .....

(أ) ٢　　(ب) $(٢)^{٤١}$　　(ج) $٣ \times (٢)^{٢٠}$　　(د) $٤ \times (٢)^{٢٠}$

٢٤- قيمة المقدار $٣ \times ٢ ٢ - ٦ \div ٣ + ٥ \times ٤ =$ .....

(أ) ٤٧　　(ب) ٦٠　　(ج) ٦٤　　(د) ٨٤

٢٥- إذا كان $\frac{٨^{س} \times ٩^{س}}{١٨^{س}} = ٦٤$ **فأوجد قيمة س**

(أ) ٣　　(ب) صفر　　(ج) ٨　　(د) ٢٧

انتهت الأسئلة

نموذج إجابة الاختبار التحصيلى

السؤال	الإجابة	درجة السؤال	السؤال	الإجابة	درجة السؤال
١	ج	١	١٤	أ	١
٢	ج	١	١٥	ب	١
٣	ب	١	١٦	ج	١
٤	د	١	١٧	ج	١
٥	ج	١	١٨	ب	١
٦	أ	١	١٩	ج	١
٧	د	١	٢٠	د	١
٨	ب	١	٢١	ب	١
٩	د	١	٢٢	د	١
١٠	أ	١	٢٣	ج	١
١١	ب	١	٢٤	د	١
١٢	ج	١	٢٥	أ	١
١٣	أ	١			

اختبار حل مشكلات الرياضيات محكم

تعليمات الاختبار

عزيزى التلميذ أرجو قراءة تعليمات الاختبار التالية بكل دقة للإجابة بطريقة صحيحة:

١) يهدف الاختبار الحالى لقياس مستوى التمكن من مهارات حل مشكلات الرياضيات.

٢) يتكون الاختبار الحالى من (١٨) مفردة، والمفردات على نوعين من الأسئلة: أسئلة موضوعية (اختيار من متعدد)، أسئلة مقالية (حل مع البرهان).

٣) ابدأ الإجابة بكتابة البيانات الخاصة بك فى المكان المخصص لذلك من ورقة الإجابة.

٤) لا تبدأ فى الإجابة قبل أن يأذن لك المعلم بذلك.

٥) قبل الإجابة عن أى سؤال يجب قراءته بعناية تامة ليتضح لك المطلوب تماماً.

٦) تكون الإجابة فى كراسة الأسئلة المعطاة للتلميذ، ولا يسمح للإجابة فى غير ذلك.

اقرأ المشكلات الرياضية التالية، ثم أجب على الأسئلة التالية لكل مشكلة:

مشكلة [١] أثبت بأكثر من طريقة أن تحليل المقدار: $(٢أ + ٣ب)^{٣} - ٨أ^{٣} - ١٢أ^{٢}ب$ يساوى $٣ب(٢أ + ٣ب)(٤أ + ٣ب)$.

(١) اختر مما يأتي لحل مشكلة [١] نستخدم أولا:

أ- التحليل لمقدار ثلاثى غير بسيط. ب- التحليل باستخراج العامل المشترك الأكبر.

ج - تحليل فرق بين مربعين. د- تحليل بإكمال المربع.

(٢) اختر احدى خطوات حل مشكلة [١] للوصول للمطلوب مما يأتي:

(أ) نستخرج $(-٤أ^{٢})$ كعامل مشترك من $(-٨أ^{٣} - ١٢أ^{٢}ب)$

(ب) نستخرج العوامل المشتركة $(-٤أ^{٢})$، $(٢أ + ٣ب)$ ثم نحلل فرق بين مكعبين.

(ج) نستخرج العوامل المشتركة $(-٤أ^{٢})$، $(٢أ + ٣ب)$ ثم نحلل فرق بين مربعين.

(د) نضرب $٣ب \times (٤أ + ٣ب)$ ثم الناتج $\times (٢أ + ٣ب)$

(٣) اختر احدى بدائل الحل السابقة ونفذها مع توضيح خطوات الحل:

.....

مشكلة [٢] قطعة أرض زراعية مساحتها $(٢أ - ٣ب)^{٢} + ٢٤أب$ أقتص من أحد أركانها قطعة أرض مربعة الشكل طول ضلعها $(أ - ب)$. أثبت أن مساحة الجزء المتبقى $= (٣أ + ٢ب)(أ + ٤ب)$.

(٤) من قراءة وفهم معطيات مشكلة [٢] اختر مما يأتي عبارة صحيحة:

(أ) مساحة الأرض مقدار مربع كامل يمكن تحليله.

(ب) يوجد عامل مشترك يمكن استخراجه أولا.

(ج) نطرح $(أ - ب)$ من مساحة الأرض لنحصل على المطلوب.

(د) المسألة بها معطى ناقص للوصول للناتج.

(٥) **حدد أي من العبارات التالية يكون بداية الحل لمشكلة [٢]:**

(أ) $(٢\ أ - ٣ب)^{٢} + ٢٤\ أ\ ب - (أ - ب)^{٢}$

(ب) $٢\ أ^{٢} + ٩\ ب^{٢} + ٢٤\ أ\ ب - ٢\ أ + ٢ب$

(ج) $أ^{٢} - ١٢\ أ\ ب + ٩ب^{٢} + ٢٤\ أ\ ب - أ^{٢} + ٢\ أ\ ب$

(د) $٢\ أ - ٣ب + ٢\ أ - ٣ب + ٢٤\ أ\ ب - أ^{٢} - ب^{٢}$

(٦) **أكمل خطوات الحل لمشكلة [٢] مع البرهان:**

.....

.....

مشكلة [٣] إذا كان ٢ أ = ٣ ب فأثبت بأكثر من طريقة أن:

$١٦\ أ^{٢}\ جـ^{٢} - ٤٨\ أ\ ب\ جـ^{٢} + ٣٦\ جـ^{٢}\ ب^{٢}$ = صفر

(٧) **بقراءة وفهم مشكلة [٣] يمكن الوصول للمطلوب بأحد الحلول التالية:**

أ تحليل المربع الكامل فقط. ب - تحليل المربع الكامل ثم التعويض بقيمة (أ) أو (ب).

ج تحليل باستخراج العامل المشترك. د - تحليل كمقدار ثلاثى غير بسيط.

(٨) **من مشكلة (٣) جميع مايأتى صحيح ما عدا:**

(أ) $٣٦\ ب^{٢}جـ^{٢} - ٧٢\ ب\ جـ^{٢} + ٣٦\ جـ^{٢}ب^{٢} = ٠$

(ب) $(٤\ أ\ جـ - ٦جـ\ ب)^{٢} = ٠$

(ج) $(٢\ (٣ب)\ ج - ٦جـ\ ب)^{٢} = ٠$

(د) $(٤\ أ\ جـ - ٢جـ\ (٢\ أ))^{٢} = ٠$

(٩) أوجد الحل مع البرهان مع بيان خطوات الحل:

.....

.....

مشكلة [٤] إذا كان ل^{٣} − م^{٣} = ١٢٥ ، ل^{٢} − م^{٢} = ٣٥ ، ل + م = ٧ فأوجد قيمة المقدار: ل^{٢} + ل م + م^{٢}.

(١٠) بعد قراءة وفهم مشكلة [٤] اختر إحدى العبارات التالية لتصل للمطلوب:

(أ) تحليل مجموع مكعبين والتعويض.

(ب) تحليل المربع الكامل.

(ج) التحليل بالتقسيم للناتج أولا والحل بطريقة عكسية.

(د) تحليل فرق بين مكعبين ثم الفرق بين مربعين والتعويض.

(١١) لحل مشكلة [٤] يوجد حل صحيح مما يأتى:

(أ) يمكن تحليل المطلوب كمقدار ثلاثى بسيط.

(ب) المطلوب= ٣٥÷٧ لأن تحليل فرق بين مربعين (ل^{٢} − م^{٢}) =(ل+م)(ل−م).

(ج) (ل−م) (ل^{٢}+ ل م + م^{٢})= ١٢٥ ، (ل− م)=٥ ∴ المطلوب = ٢٥

(د) (ل+م) (ل^{٢}−ل م + م^{٢})

(١٢) اختر بين البدائل السابقة لحل مشكلة [٤] مع توضيح خطوات الحل:

.....

.....

مشكلة [٥] إذا كان المقدار ٩ (٤س−١)^{٢} + ٦ (٤ س−١) +١ يعبر عن مساحة مربع. فأوجد بأكثر من طريقة طول ضلع هذا المربع.

(١٣) اختر احدى التحليلات التالية لإيجاد طول ضلع المربع :

أ- (٣(٤س−١) +١)^{٢} ج- ١٤٤ س^{٢} − ٤٨ س +٤

ب- (٤س−١) (٥س+١) د- ٢٤س − ٦

(١٤) **طريقة أخرى صحيحة فيما يأتي لإيجاد طول ضلع المربع وهى :**

(أ) نفرض ك=(٤س−١) ونحلل المقدار ٩ك^{٢} +١

(ب) نفرض ك=(٤س−١) ونحلل المقدار ٩ك^{٢} +٦ك+١

(ج) نفرض ك=(٤س−١) ونحلل المقدار ٦ك^{٢}+ ك+١٠

(د) نفرض ك=(٤س−١)^{٢} ونحلل المقدار ٩ك +١٢ ك +١

(١٥) **أوجد مع البرهان طول ضلع المربع في تمرين [٥]:**

.....

.....

مشكلة [٦] إذا كان المقدار ع = س^{٣} + ٣س^{٢}− ٩س −٢٧ ، فأثبت بأكثر من طريقة أن ناتج التحليل لهذا المقدار هو (س−٣) (س+٣)^{٢}

(١٦) **من قراءة وفهم مشكلة [٦] يكون الحل:**

(أ) تحليل المقدار كفرق بين مكعبين.

(ب) تحليل المقدار بالتقسيم.

(ج) تحليل بالتقسيم ثم فرق بين مكعبين.

(د) تحليل بالتقسيم ثم فرق بين مربعين.

(١٧) **تنفيذ الحل لمشكلة [٦] يكو بإحدى البدائل التالية :**

(أ) س(س^{٢}+٣س)− ٩(س−٣)

(ب) (س−٣) (٩ − س^{٢})

(ج) بالتقسيم: س^{٢}(س+ ٣) − ٩(س +٣)، ع.م.أ= (س+٣)، ثم فرق بين مربعين.

(د) بالتقسيم: س^{٢}(س+ ٣) − ٩(س +٣)، ع.م.أ= (س−٣)، ثم فرق بين مكعبين.

(١٨) أوجد الحل مع البرهان لمشكلة (٦) :

..... **انتهت الأسئلة ،،،،**

نموذج إجابـة اختبار حل المشكلات

السؤال	الإجـــــــــابة	الدرجة
١	ب	١
٢	ج	١
٣	المقدار = (٢أ+٣ب)^{٣} – ٤ أ^{٢} (٢ أ + ٣ ب) باستخراج ع.م.أ (-٤أ^{٢}) = (٢أ+٣ب) ((٢ أ + ٣ ب)^{٢} – ٤ أ^{٢}) باستخراج ع.م.أ (٢أ + ٣ب) = (٢أ+٣ب) ((٢ أ + ٣ ب –٢أ) (٢ أ + ٣ ب +٢أ)) فرق بين مربعين = (٣ ب)(٢أ+٣ب)(٤ أ + ٣ ب) هـ. ط. ث	٣
٤	أ	١
٥	أ	١
٦	مساحة الجزء المتبقى = (٢ أ –٣ب)^{٢} + ٢٤ أ ب – (أ – ب)^{٢} = ٤ أ^{٢} – ١٢ أ ب + ٩ ب^{٢} + ١٢ أ ب – (أ – ب)^{٢} = ٤ أ^{٢} – ١٢ أ ب + ٩ ب^{٢} – (أ – ب)^{٢} = (٢ أ +٣ ب)^{٢} – (أ – ب)^{٢} تحليل مربع كامل = (٢ أ +٣ ب – أ +ب) (٢ أ +٣ ب + أ –ب) = (أ +٤ ب) (٣ أ +٢ب) هـ. ط. ث	٣
٧	ب	١
٨	أ	١
٩	الطرف الأيمن = ١٦ أ^{٢} جـ^{٢} – ٤٨ أ ب جـ^{٢} + ٣٦ جـ^{٢} ب^{٢} = (٤ أ جـ – ٦ جـ ب)^{٢} تحليل مربع كامل = (٦ ب جـ – ٦ جـ ب) = صفر = الطرف الأيسر هـ. ط. ث	٢
١٠	د	١

السؤال	الإجـــــــــابة	الدرجة
١١	ج	١
١٢	$ل^{٣} - م^{٣} = (ل-م)(ل^{٢} + ل م + م^{٢}) = ١٢٥$ تحليل فرق بين مكعبين $(ل^{٢} - م^{٢}) = (ل - م)(ل + م)$ تحليل فرق بين مرب عين بالتعويض من القيم المعطاة ∴ $(ل^{٢} + ل م + م^{٢}) = ٢٥$	٣
١٣	أ	١
	ب	١
١٥	نفرض ك= (٤س-١) فيكون المقدار = $٩ك^{٢} + ٦ك + ١$ مربع كامل ∴ طول ضلع المربع $= \sqrt{٩ك^{٢} + ٦ك + ١} = (٣ك + ١) = ١٢س - ٢$ و.ط	٣
١٦	د	١
١٧	ج	١
١٨	المقدار = $س^{٣} + ٣س^{٢} - ٩س - ٢٧$ $= س^{٢}(س + ٣) - ٩(س + ٣)$ تحليل بالتقسيم $= (س^{٢} - ٩)(س + ٣)$ تحليل فرق بين مربعين $= (س - ٣)(س + ٣)^{٢}$	٢
	مجموع الدرجات	٢٨

المراجـــع

The References

ملاحظة: ترتيب المراجع أبجديا ، و وفق الإصدار السادس لنظام التوثيق الخاص بالجمعية الأمريكية للعلوم النفسية (APA) The American Psychological Association

أولا: المراجع العربية:

ابو ز يد، شوقى محمد.(٢٠٠٢). *أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. رسالة ماجستير. كلية التربية، جامعة المنوفية.

ابو حرب، يحى؛ والموسوى، على؛ وأبو الجبين، عطا.(٢٠٠٤). *الجديد فى التعلم التعاونى*. مكتبة الفلاح ، الكويت.

ابو هاشم، السيد محمد.(٢٠٠٤). *أسلوب حل المشكلات فى التعلم*. بحث منشور فى كلية التربية، جامعة الزقازيق، مصر. تم استرجاعها فى تاريخ ٢٠١٣/٤/٦.
www.faculty.ksu.edu.sa/70810/DocLib1

احمد، زاهر.(١٩٩٦). *تكنولوجيا التعليم كفلسفة ونظام*. ج(١).المكتبة الأكاديمية. مصر

احمد، منصور عبد الفتاح و سيفين، عماد شوقى .(٢٠٠٩). *معوقات استخدام التكنولوجيا من وجهة نظر معلمى الرياضيات في ضوء بعض المتغيرات*. بحث مقدم فى المؤتمر العلمى التاسع، للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ص ص ٤٥٣-٤٩٠.

احمد، محمود فوقى .(٢٠١٣). *فاعلية برنامج مقترح يكامل بين الاحتمالات والاحصاء وتطبيقاتها بالاستعانة ببرمجيات تفاعلية في تنمية التحصيل وحل المشكلات واتخاذ القرار لدى طلاب المرحلة الثانوية*. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية. جامعة عين شمس.

أسطه، إيمان. (٢٠١٢). *تأثير التقنيات المعلوماتية على بناء مناهج الرياضيات*. سلسلة المناهج التعليمية والاتجاهات الجديدة فى التربية. الهيئة اللبنانية للعلوم التربوية. تم استرجاعها فى ٢٢/ ٨ / ٢٠١٥.

اسماعيل، عفاف عبد الله أحمد. (٢٠١٠). *التعلم الالكتروني في مجتمع المعرفة من منظور إسلاميّ* . بحث مقدم فى المؤتمر الدولي الثالث بعنوان: (دور التعلم الالكتروني في تعزيز مجتمعات المعرفة). البحرين في الفترة من ٦ - ٨ إبريل.

اسماعيل، آية طلعت احمد. (٢٠١٤). *اثر تصميم بيئة تعلم الكترونى تشاركى فى ضوء النظرية التواصلية على تنمية التحصيل و مهارات ادارة المعرفة الشخصية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم*. رسالة ماجستير . كلية التربية النوعية، جامعة طنطا.

امين، محمد عمر السيد. (٢٠١٢). فاعلية استراتيجية الدعائم التعليمية في تنمية مهارات البرهان الرياضي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الاعدادية. *مجلة كلية التربية بالاسماعيلية*، جامعة قناة السويس.

بدر، بثينة محمد محمود.(٢٠٠١). *أثر استخدام الحاسوب فى التدريب على حل المشكلات الرياضية*. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية للبنات بمكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

بدر، محمود. (٢٠٠٥). *التقنية ومعايير NCTM* . الصحيفة التربوية الإلكترونية . تم استرجاعها في ٢٠٠٨/١٠/٢٨ www.mbadr.net/articles/view.asp?id=41

بطيخ، فتيحة أحمد.(٢٠٠٥). *تقويم حل المشكلات الرياضية فى ضوء توظيف استراتيجية معلومات أقل أو معلومات أكثر فى حل المشكلة لدى طلاب الصف الأول الثانوى*.

بحث مقدم فى المؤتمر العلمى الخامس ، للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠-٢١ يوليو. ص ص ٥٠٥ – ٥٣٨.
بل، فريدرك. (١٩٩٤). *طرق تدريس الرياضيات*. (ط ٣) ، ترجمة: محمد أمين المفتي وممدوح سليمان. الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة.
بدوى، رمضان مسعد. (٢٠٠٣). *استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات*. (ط١). دار الفكر، عمّان، الأردن.
بدوى، ـــــــــــــ. (٢٠١٠). *التعلم النشط*. (ط١). دار الفكر، عمّان، الأردن.
البسيونى، محمد رفعت؛ وعبد الرازق، السعيد محمد؛ و حبيشى، داليا خيرى. (٢٠١٢). فاعلية بيئة مقترحة للتعلم الإلكترونى التشاركى قائمة على بعض أدوات الويب٢ لتطوير التدريب الميدانى لدى الطلاب معلمى الحاسب الآلى. *المجلة العلمية*، كلية التربية بالمنصورة، فبراير.
بغدادى، فيصل عبد القادر. (٢٠٠٧). *معايير و استراتيجيات ضمان جودة تصميم المناهج الفلسطينية إلكترونيا*. بحث مقدم فى المؤتمر التربوي الثالث الجودة في التعليم الفلسطيني. "مدخل للتميز "، الجامعة الإسلامية في الفترة من ٣٠ - ٣١ أكتوبر.
الثبيتى، فوزية عبد الرحمن. (٢٠١١). *تحديد صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائى من وجهة نظر معلمات ومشرفات الرياضيات بمدينة الطائف*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.
الجابرى، محمد ؛ وعبد الله، منتصر؛ و منيزل، عبد الحميد .(٢٠٠٨). *الحاسوب في التعليم*. جامعة القدس المفتوحة. الشركة العربية المتحدة للتسويق.
جون، أليسون ليتل و بجلر، كريس. (٢٠١١). *الإعداد للتعلم الإلكتروني المدمج*. ترجمة: عثمان بن تركي التركي؛ عادل السيد سرايا؛ هشام بركات بشر. الرياض. *مجلة جسور* - مكتب التربية العربي لدول الخليج. تم استرجاعها فى٢٠١٤/٢/٣ www.abegs.org
الجيزاوى، عامر أحمد صالح.(٢٠١٤). *استخدامات البريد الإلكترونى في التعليم* . كلية التربية، جامعة أم القرى. تم استرجاعها في ٢٠١٤/٧/١٢ .
حبيشى، داليا خيرى عمر. (٢٠١٢). *توظيف التعلم الإلكترونى التشاركى فى تطوير التدريب الميدانى لدى طلاب شعبة إعداد معلم الحاسب الآلى بكليات التربية النوعية*. رسالة ماجستير . كلية التربية النوعية فرع دمياط ، جامعة المنصورة.
حسب الله، محمد عبد الحليم.(٢٠٠٥). *فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجيات ماوراء المعرفة في تنمية مهارات تدريس حل المشكلات الرياضية لدى الطالبات المعلمات بكلية المعلمين بالبيضاء*. كلية التربية بدمياط. جامعة المنصورة. تم استرجاعه يوم الاثنين ٢٠١٤/٩/١٥. www.kenanaonline.com/files/0021/21228
حسن، إبراهيم محمد و المصيلحى، نبيل صلاح. (٢٠١٢). *فاعلية المدخل التكنولوجي في تدريس الرياضيات في تنمية التحصيل الدراسى والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة*. *مجلة تربويات الرياضيات*. م(١٥). إبريل ، ج(٢).

حسن، علاء فؤاد محمد أحمد.(٢٠٠٩). *فاعلية برنامج مقترح يستخدم الكمبيوتر في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والميل نحو الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى*. رسالة دكتوراة .كلية التربية. جامعة عين شمس.

حسين، هشام بركات.(٢٠٠٩). *استراتيجيات التدريس الفعال*. كلية المعلمين ، جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية.

الحفناوى، أحمد محمد. (٢٠١٤). *اثر اختلاف استخدام استراتجيتى التعلم الإلكترونى الذاتي والتعلم الإلكترونى التشاركى ببرنامج تدريبى عبر الويب في تنمية مهارات تسجيل المحاضرات الإلكترونية Echo360 لدى أعضاء هيئة التدريس بجامعة الطائف واتجاهاتهم نحوه*. بحث مقدم في المؤتمر الدولى الثانى للتعلم الإلكترونى في الوطن العربى،٢٤-٢٦ يونيو.

حمود، جيهان محمود زين العابدين كامل. (٢٠١١). فاعلية برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط في اكتساب بعض مفاهيم ومهارات نظرية الفوضى وتنمية التفكير البصري و الناقد لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية بالاسماعيلية، جامعة قناة السويس.

الحنفى، أمل محمد مختار.(٢٠١٤). فعالية برنامج قائم على التعلم المتنقل المختلط في تنمية مستويات التفكير الهندسى لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية، جامعة المنوفية.

الحيلة، محمد محمود. (٢٠٠٣). *طرائق التدريس واستراتيجياته*. (ط٣). دار الكتاب الجامعى، الإمارات.

خلف الله، محمد جابر. (٢٠١٣). *أسلوب التعلم التشاركى بالويب*. بوابات كنانة أونلاين. ٢٠١٤/٣/١٦. www.kenanaonline.com/users/azhar-gaper

خليل، شيماء سمير محمد (٢٠١٤). التعلم التشاركى القائم على تطبيقات جوجل التعليمية وعلاقته بإكساب مهارات خدمات الحوسبة السحابية وإدارة المعرفة لطلاب الدراسات العليا بكلية التربية النوعية جامعة المنيا. بحث منشور فى المؤتمر الدولى الثانى للتعلم الإلكترونى فى الوطن العربى بعنوان "التعلم التشاركى فى المجتمع الشبكى" فى الفترة من ٢٤ -٢٦ يونيو. الجامعة المصرية للتعلم الإلكترونى، القاهرة. ص ص ٦٨٦: ٧٤٣ .

خميس، محمد عطية. (٢٠٠٣). *منتوجات تكنولوجيا التعليم* .(ط١) دار الكلمة. القاهرة.

داغر، انطوان. (٢٠١٢). *حل المشكلات وتعليم الرياضيات*. الهيئة اللبنانية للعلوم التربوية. تم استرجاعها فى تاريخ الثلاثاء ١٣ نوفمبر ٢٠١٢ .
www.laes.org/_chapters.php?lang=ar&chapter_id=260

الدسوقى، عيد أبو المعاطى. (٢٠٠٤) . الاتجاهات الحديثة في استخدام الكمبيوتر في تدريس العلوم. *صحيفة التربية*، السنة (٥٥) العدد الثانى، ص ص ٣٣ -٣٥.

الربابعة، جعفر كامل. (٢٠١٠) . اتجاهات طلبة الصف الثامن الأساسى نحو استخدام التكنولوجيا في تدريس مادة الرياضيات. *المجلة التربوية*، ع (٢٧)، يناير. ص ص ٢٣١- ٢٥٤.كلية التربية، جامعة البلقاء التطبيقية، الأردن.

زايد، ياسر محمد أمين محمد . (٢٠٠٩). *أثر المدخل المنظومى فى تدريس الإحصاء على تنمية التفكير الإحصائى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية ، جامعة المنوفية.

الزهرانى، عبدالرحمن. (٢٠١٣). *البريد الإلكترونى وخدماته التربوية*. تم استرجاعها في ٢٠١٤/٧/٢. WWW. etec331.wordpress.com

زيتون، حسن حسين. (٢٠٠٩). *استراتيجيات التدريس، رؤية معاصرة لطرق التعليم والتعلم* (ط ٢). عالم الكتب، القاهرة.

زهران، العزب محمد و على، عبد الحميد محمد. (٢٠٠٢). استراتيجية مقترحة في تدريس حل المشكلات الرياضية وأثرها في تنمية حل المشكلة والاتجاه نحو الرياضيات وخفض مستوى القلق الرياضى لدى التلاميذ ذوى صعوبات التعلم بالحلقة الثانية من التعليم الأساسى. *مجلة كلية التربية، جامعة بنها*.ع إبريل. ص ص ١١١: ١٥٦.

زهران، العزب محمد. (٢٠٠٤). فاعلية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوى .*مجلةتربويات الرياضيات*، م(٧)، ع (١)، يوليو، ص ص ٩: ٤٥. كلية التربية ، جامعة بنها.

سعادة، جودت أحمد. (٢٠٠٦). *تدريس مهارات التفكير، مع مئات الأمثلة التطبيقية*. دار الشروق، الأردن.

السعيد، رضا مسعد. (٢٠٠٢). *تجريب تدريس أسلوب المشكلات لطالبات الكليات المتوسطة في سلطنة عمان بمعاونة الحاسوب التعليمى وأثر ذلك على مهارات حل المشكلة الرياضية لديهم*. اتجاهات حديثة في المناهج وطرق التدريس (دراسات وبحوث تجريبية)، كلية التربية، جامعة المنوفية.

السعيد، ـــــــــ. (٢٠٠٥أ). *التواصل الرياضى*. الصحيفة الإلكترونية التربوية. تم استرجاعها في ٢٠١٤/٩/١٥.www.mbadr.net

السعيد، ـــــــــ. (٢٠٠٥ب). *ديمومة التغير فى تعليم الرياضيات، ضرورة صحية*. بحث مقدم فى المؤتمر العلمى الخامس، للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠-٢١ يوليو. ص ص ٨٧-٩٤.

السعيد، ـــــــــ. (٢٠٠٥ج). *المعايير المهنية للمعلم* . الصحيفة الإلكترونية التربوية. تم استرجاعها في ٢٠٠٩/٦/٣. www.mbadr.net

السعيد، ـــــــــ. (٢٠١٠). *اتجاهات حديثة في تعليم الرياضيات وتكنولوجيا التعليم*. دار الزهراء، الرياض، المملكة العربية السعودية.

سرور، على إسماعيل. (٢٠٠٩). *فاعلية استخدام البرمجيات الرسومية في تنمية بعض مهارات التفكير والاتجاه نحو استخدام الحاسوب في التعليم لدى الطلاب المعلمين*. بحث مقدم فى المؤتمر العلمى التاسع، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. كلية التربية، جامعة بنها.ص ص ٣٦٧- ٤١٠.

السيد، همت عطية قاسم. (٢٠١٣). *فاعلية نظام مقترح لبيئة تعلم تشاركى عبر الإنترنت فى تنمية مهارات حل المشكلات والاتجاهات نحو بيئة التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم*.رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية النوعية ، جامعة عين شمس.

سيفين، عماد شوقى. (٢٠١١). *التعليم والتعلم من النمطية إلى المعلوماتية (رؤية عصرية في أساليب التدريس)*. عالم الكتب، القاهرة.
الشافعى، لمياء رسمى محمد. (٢٠١٠). *برنامج مقترح قائم على المتشابهات لتنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف التاسع بغزة*. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
شرف الدين، سعاد عبد الكريم على. (٢٠١٢). *فاعلية استراتيجيتى للتفكير فوق المعرفى فى تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو التعلم الذاتى لدى تلميذات المرحلة الإعدادية*. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة أسيوط.
الصغير، هدى. (٢٠٠٩). *مجلة الأفكار الذكية*. السنة الثانية، ع (٢٥)، مايو ٢٠٠٩. تم استراجعها في ٢٠١٣/٥/٢٥ www.smart-ideas.org/
عامر، طارق عبد الرؤوف. (٢٠٠٧). *التعليم والمدرسة الإلكترونية*. (ط١)، دار السحاب للنشر والتوزيع. القاهرة، مصر.
عبد الرحيم، محمد سيد فرغلى. (٢٠١١). *فاعلية مقرر إلكترونى في علم الاجتماع قائم على التعلم التشاركى في تنمية القدرة على التفكير الجمعى والدافعية للانجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية*. رسالة دكتوراة غير منشورة. كلية التربية ، جامعة عين شمس.
عبد الصادق، هيام منصور. (٢٠١٤). *فاعلية برنامج تعليمي تفاعلي لتنمية بعض مهارات التفكير في مادة الجبر لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. رسالة ماجستير غيرمنشورة. كلية التربية بشبين الكوم، جامعة المنوفية.
عبد العاطى، حسن الباتع محمد. (٢٠١٥). طبيعة التعلم التشاركى عبر الويب (المفهوم- المميزات – الأدوات – العمليات – الاستراتيجيات). *مجلة التعليم الإلكترونى*. ع(١٣)، (شهر مارس) وحدة التعليم الإلكترونى، جامعة المنصورة.
عبد الفتاح، ابتسام عز الدين محمد. (٢٠١٢). *فاعلية برنامج مقترح قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مختلفى المستويات التحصيلية*. دراسة دكتوراة غير منشورة. قسم مناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم ، كلية التربية، جامعة الزقازيق.
عبد الهادي، محمد محمد. (٢٠١١). التعلم التشاركى. *مجلة جسور* ، مكتب التربية العربي لدول الخليج. تم استرجاعها فى ٣/٣/ ٢٠١٢ www.abegs.org
عبد المجيد، أحمد صادق. (٢٠٠٧). *شبكات التعلم الإلكترونية وبيئة المعرفة*. تم استرجاعها فى ٢٠١٣/١٠/١٦ www.abegs.org/sites/Upload
عبده ، بدر الدين كمال. (٢٠٠٧). جودة ممارسة طريقة العمل مع الجماعات في المجال المدرسي في ضوء المعايير القومية.مجلة كلية الآداب بقنا. تم استرجاعها في ٢٠١٥/٣/١٩. www.svu.edu.eg/arabic/links
عبيد، وليم. (٢٠٠٤). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*. دار المسيرة للنشر. عمان، الأردن.
عبيد، وليم والمفتى، محمد وإيليا، سمير. (٢٠٠٠). *تربويات الرياضيات*.مكتبة الأنجلو المصرية.

عثمان، ممدوح عبد الهادى. (٢٠٠٢). *التكنولوجيا ومدرسة المستقبل "الواقع والمأمول"*. ندوة "مدرسة المستقبل". كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض. تـــم اســـترجـــاعهـــا فى ٢٠١٤/٩/١٩. www.psso.org.sa

عدنان، هاشم. (٢٠١٢). أثر التعلّم القائم على استخدام الحاسوب في تحصيل طلاب قسم العلوم في كلية التربية بجامعة تبوك. *مجلة جامعة دمشق*، المجلد ٢٨،العدد (٣).

العسال، رامى على سعد. (٢٠١٤). استخدام استراتيجية الاختيار الحر لإعادة تنظيم تدريس وحدات الرياضيات للصف الثانى الإعدادى وأثرة على تنمية القدرة على حل المشكلات والتفكير الإبداعى وارتفاع مستوى التحصيل. رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم مناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس. مصر.

عطية، محسن على. (٢٠٠٨). *الاستراتيجيات الحديثة فى التدريس الفعال*. دار صفاء للنشر ، الأردن.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠١١) القياس والتقويم التربوى والنفسى، أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة. ط ٥. دار الفكر العربى، القاهرة.

عماشة، محمد عبده راغب. (٢٠٠٩). *ادارة التعليم الكترونيا باستخدام بعض مستحدثات الانترنت ٢,٠٠ دراسة تطبيقية على مدراء المدارس بمنطقة القصيم*. بحث مقدم فى المؤتمر العلمى الثانى عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم -فى الفترة (٢٨- ٢٩) اكتوبر. تم استرجاعها في ٢٠١٤/٧/٦. www.library.mans.edu.eg

عماشة، ـــــــــــــــ (٢٠١١). *التعليم الإلكترونى المدمج*. كلية المعلمين بالقصيم. تم استرجاعها في ٢٠١١/٦/١٤.

العمري، عبد الله سعد. (٢٠٠١). تكنولوجيا الحاسوب في العملية التعليمية. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس* ، ع(٧٣) ، سبتمبر ٢٠٠١م، مصر -القاهرة. تم استرجاعها في ٢٠١٤/١/١٣ www.abegs.org/sites

عياد، هانى جرجس (٢٠١٤). التحول من التعليم إلى التعلم في ضوء استراتيجيات التعلم التشاركي عبر الويب. *مجلة العلوم الاجتماعية*. تم استرجاعها في ٢٠١٤/١٢/١٢. www.swmsa.net/articles

الغول، ريهام محمد أحمد محمد. (٢٠١٢). أثر بعض استراتيجيات مجموعات العمل عند تصميم برامج للتدريب الالكترونى على تنميه مهارات تصميم وتطبيق بعض خدمات الجيل الثانى للويب لدى أعضاء هيئه التدريس .رسالة دكتوراه، جامعة المنصورة، كلية التربية .

الفار، ابراهيم عبد الوكيل. (٢٠٠٢). فاعلية استخدام طريقة حل المشكلات المعزز ببرمجة الحاسوب بلغة بيسك في تحصيل طلاب الفرقة الثانية شعبة الرياضيات بكلية التربية لوحدة المصفوفات. *بحوث رائدة في تربويات الحاسوب*. الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات. طنطا، مصر.

الفار، ـــــــــــــــ. (٢٠٠٤). *تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادى والعشرون*. دار الفكر العربى، القاهرة، مصر.

الفار، ـــــــــــــــ. (٢٠٠٧). *التدريس بالتكنولوجيا رؤية جديدة لجيل جديد*. الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات.

الفار، ـــــــــــــــــ. (٢٠١٢). *تربويات تكنولوجيا القرن الحادى والعشرين تكنولوجيات (ويب٢)*. (ط٢). الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات. طنطا، مصر.
قاسم، مجدى عبد الوهاب و محمود، فاطمة الزهراء سالم. (٢٠١١). *تفعيل جودة التعليم في القرن الحادى والعشرين، مدخل حل المشكلات*. دار الفكر العربى، القاهرة.
كفافى، وفاء مصطفى محمد. (٢٠١٠). فاعلية استراتيجية مقترحة على التعلم التشاركى عبر الانترنت والتغذية الراجعة، فى تنمية مهارات التنوير الاحصائى والتعلم الاستقلال لطالبات الماجستير بجامعة الملك عبد العزيز. *مجلة تربويات الرياضيات*، ج(١)، أكتوبر . ص (١٤).
كريري، إبراهيم بن على على. (٢٠١١). *فعالية برنامج حاسوبي مقترح لتدريس الرياضيات في التحصيل واختزال القلق الرياضي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي*. رسالة ماجستير. كلية التربية، جامعة الملك خالد. المملكة العربية السعودية.
لبيب، دعاء محمد إبراهيم. (٢٠٠٧). *استراتيجية الكترونية للتعلم التشاركي في مقرر مشكلات تشغيل الحاسب على التحصيل المعرفي والمهاري والاتجاهات نحوها لطلاب الدبلوم العام في التربية شعبة كمبيوتر تعليمي*. رسالة دكتوراة . معهد الدراسات التربوية. جامعة القاهرة.
المالكى، عوض صالح. (٢٠٠٧). *الطبيعة المنظومية للرياضيات*. بحث منشور فى المؤتمر السادس للمدخل *المنظومى* . مركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس بالاشتراك مع جامعة مصر الدولية.
محمد، أشرف راشد. (٢٠٠٩). *برنامج تدريب معلمي المرحلة الثانوية على التعلم النشط*. وزارة التربية والتعلم، مشروع تحسين التعليم الثانوى، المركز القومى للامتحانات والتقويم التربوى.ص ص ١-٥٧.
محمد، وليد هلال عواد . (٢٠١٥). *استخدام برمجيات الهندسة التفاعلية في تنمية بعض مهارات الحس المكانى ومستويات التفكير الهندسي*. رسالة دكتوراة. كلية التربية، جامعة المنوفية.
محمود، شوقى حسانى.(٢٠١٤). *تقنيات وتكنولوجيا التعليم (معايير وتوظيف المستحدثات التكنولوجية وتطوير المناهج)*. (ط٢) . المجموعة العربية للتدريب والنشر. القاهرة.
محمود، سعاد جابر.(٢٠١٢). تنمية التفكير من خلال التدريس. محاضرة في كلية التربية جامعة أسوان. تم استراجعها في ٢٠١٣/٩/١ .
مراد، صلاح أحمد، سليمان، أمين على محمد. (٢٠٠٥). الاختبارات والمقاييس فى العلوم النفسية والتربوية، خطوات إعدادها وخصائصها. ط٢. دار الكتاب الحديث، القاهرة.
مراد، محمود عبد اللطيف و الرياشى، حمزة عبد الحكم. (١٩٩٨). فعالية استراتيجيتين لما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلة والميول الرياضياتية لدى طلاب التعليم الثانوي. *مجلة كلية التربية ببنها*. المجلد ٩، عدد ٣٢ ، شهر إبريل. ص ص ٢٨٣-٣٤١.
المشيقح، محمد سليمان. (٢٠٠٠). *مدخل إلى منظومة تكنولوجيا التعليم*. *جامعة الملك سعود*. تم استراجعها في ٢٠١٤/٩/١٦ . www.faculty.ksu.edu.sa/mshm/

مظهر، محمد أحمد. (٢٠١٤). *برنامج الكترونى مقترح لتنمية مهارات تدريس حل المشكلة الرياضية لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة الثانوية، وعلاقته بنمو بعض جوانب التفكير الابداعى لدى طلابهم*. رسالة دكتوراة غير منشورة. ك التربية. ج عين شمس.

مفلح، محمد خليفة محمد . (٢٠١١). أثر استخدام برمجية تعليمية محوسبة فى تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسى لمادة الرياضيات. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*. ج(٩) ، ع(٢)، ص ص ١٤٥- ١٦١.

المليجى، رفعت محمد حسن. (٢٠٠٩). *طرق تعليم الرياضيات بين الإبداع والإمتاع*. دار السحاب للنشر والتوزيع، القاهرة.

الموساوى، على شرف. (٢٠١٥أ). التعلم التشاركى الحاسوبى: خصائصه وإيجابياته. *موقع تعليم جديد*. استرجاعه فى ٢٨ / ٩/ ٢٠١٥م /http://www.new-educ.com

الموساوى، ـــــــــــ. (٢٠١٥ب). خمسة عوامل أساسية لبناء بيئة تعلّم تشاركيّ حاسوبي فعال. موقع تعليم جديد. استرجاعه فى ٢٨ / ٩/ ٢٠١٥م .

الموساوى، ـــــــــــ. (٢٠١٥ج). التعلّم التشاركي الحاسوبي بين التقويم والممارسة. موقع تعليم جديد. نشر بتاريخ ٢٠١٥/١٢/٢٦

المنوفى، سعيد جابر. (٢٠١٢). *التعلم النشط في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية*. دار السحاب للنشر والتوزيع. القاهرة.

ميخائيل، ناجى ديسقورس. (٢٠٠٩). *التكنولوجيا وتدريس العمليات المعرفية العليا الرياضياتيه "رؤى مستقبلية"*. بحث مقدم في المؤتمر العلمى التاسع، للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ص ص ٥-٥٣.

مينا، فايز مراد. (٢٠٠٥). *التغيرات العالمية والتربوية وتعلم الرياضيات*. بحث مقدم فى المؤتمر العلمى الخامس، ، ص ص ١٧-٢٥.

نصار، سامى محمد. (٢٠١٤). *التعلم التشاركى في المجتمع الشبكى* . دراسات وبحوث المؤتمر الدولى الثانى للتعلم الإلكترونى في الوطن العربى، ٢٤-٢٦ يونيو.

نصر، سلامة. (٢٠٠٥). *حل المشكلات فى الرياضيات*. الملتقى التربوي ، تم استراجعها في:٢٠١٣/١/١١ www.sef.ps/vb/multka1197

والى، محمد فوزى. (٢٠١٠). *فعالية برنامج تدريبي قائم على التعلم التشاركى عبر "الويب" فى تنمية كفايات توظيف المعلمين لتكنولوجيات التعليم الإلكترونى فى التدريس*. رسالة دكتورة، كلية التربية، جامعة الاسكندرية. ص ص ٥٥-٦٠.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Abdu, Rotem. (2013). Peer scaffold in math problem solving. 10th Inter. Conference on CSCL. June 15-19, University of Wisconsin, Madison. pp.2-9.

Abdu R., Schwarz B. & Mavriki M. (2015). Whole‐class scaffolding for learning to solve mathematics problems together in a computer‐supported environment. *ZDM Mathematics Education* (47), Springer. pp.1163–1178.

Ahmadi, S. D. & Marandi, S. S.(2014). Social Software in the Classroom: The Case of Wikis for Scaffolding. Inter. Conference on Current Trends in ELT. S o c i a l and Behavioral Sciences 98 pp 100 –108. Available online at www.sciencedirect.com

Ahefner, A.Buitenhuis (2014).Computer-supported collaborative learning. Awards of Excellence Winners (2008). Tech & Learning Magazine. 3 January 2009. Retrieved 12/10/2014. www.techlearning.co m/news

Aydin, Emin (2005). The use of computers in mathematics education: a paradigm shift from "computer assisted instruction" towards "student programming" .The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET April. V. 4 Issue 2.

Barkley, E., Cross, P., & Major, C. (2005). Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty. San Francisco: Jossey-Bass.

Barros-Castro; Co´rdoba-Pacho´& Pinzo´n-Salcedo. (2013). A Systemic Framework for Evaluating Computer-Supported Collaborative Learning, Mathematical Problem-solving (CSCL-MPS) Initiatives: Insights from a Colombian Case. *Springer Journal*, June, V. 27, pp 265-285

Bitter, Catherine& O'Day, Jennifer. (2010). California Collaborative on District Reform. Raising Expectations for Mathematics Instruction in Claifornia: Agebra and Beyond. Retrieved 10/10/2014. From www.cacollaborative.org/sites/default/files/

Brindley, Jane E.& Walti, C.& Blaschke, Lisa M. (2009). *Creating Effective Collaborative Learning Groups in an Online Environment.* Retrieved at 26/11/2014 from www.eric.ed.gov/?id=EJ847776

Butisita, G. (2012). 6 Graphing Tools for Teaching and Learning Mathematics. http://curriculum.nismed.upd.edu.ph/2012/08/graphing-tools/. Retrieved at 16/4/2015

Callejo, M. ; Vila, A. (2009). Approach to mathematical problem solving and students'belief systems: two case studies. Educ. Stud Math. Springer, Berlin. PP. 72:111–126

Chai, c.& Tan, S. (2009) Professional Development of Teachers for Computer-Supported Collaborative Learning: A Knowledge-Building Approach. Teachers College Record V. 111 N. 5, p. 1296-1327

Chatti, M.A.& Jarke, M. and Quix, C. (2010). Connectivism: the network metaphor of learning. *Int. J. Learning Technology*, Vol. 5, No. 1, pp.80–99.

Chen, C. (2008). *The effectiveness of computer supported collaborative learning on helping tasks in a mathematics course*. Doctor of education. University of southern California.

Chen,W.& Looi, C.& Tan, S. (2010). What do students do in a F2F CSCL classroom? The optimization of multiple communications modes. Computers & Education, V. 55, I. 3, pp 1159-1170. Available online at www.sciencedirect.com Retrieved at 30/4/2015

Chris C.& Rod N. (2003). Developing Primary Students' Group Metacognitive Processes in a Computer Supported Collaborative Learning Environment.

Dendane, A. (2009). Skills Needed for Mathematical Problem Solving. Paper presented at the 10th Annual Research Conference - UAE University - 13th -16th April. Retrieved at 1/1/2016 http://www.analyzemath.com/math_problems/paper_1.html

Dillenbourg P, Ja¨rvela¨ S, Fischer F (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning: from design to orchestration. In: Balacheff N, Ludvigsen S, De Jong T, Lazonder A, Barnes S (eds) Technology-enhanced learning. Springer, Berlin, pp 3–19

Etheris, A.& Tan, S.(2004). Computer-supported collaborative problem solving and anchored instruction in a mathematics classroom: an

exploratory study. Journal: Int. J. of Learning Technology, 2004 Vol.1, No.1, pp.16 - 39

Engeström, Y. (1992). Interactive expertise. Studies in distributed working intelligence. Research bulletin 83, department of education, University of Helsinki. Retrieved at 23/11/2014 from www.helda.helsinki.fi

Florida Department of Education. (2010). *Classroom Cognitive and Meta-Cognitive Strategies for Teachers*. http://www.fldoe.org/ese

Georgia, L. & Symeon, R. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Computers & Education* (54) pp 3–13.

Gerald, A. (2004). Problem Solving Heuristics, Affect. , New Brunswick, NJ (USA) and Discrete Mathematics. Available online at www.subs.emis.de/journals/ZDM/zdm042a3.pdf

Gress, C. L.Z. (2010). Measurement and assessment in computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior* (26).

Goos, M. (2010). Using technology to support effective mathematics teaching and learning: What counts?. http://research.acer.edu.au/. Retrieved at 23/11/2014

Harper، R.& Rodden, T.& Rogers, Y. and Sellen. A. (2008). *Being Human: Human-Computer Interaction in the year 2020.* Microsoft Research Ltd, England. http://research.microsoft.com/ Retrieved at 7/11/2015

Hasler, Waters, L. & Leong, P. (2014). Who is Teaching? New Roles for Teachers and Parents in Cyber Charter Schools. *Journal of Technology and Teacher Edu*., 22(1), 33-56. Chesapeake, VA: SITE. Retrieved at February 19, 2014 . from www.editlib.org/p/112373.

Herheim, R. (2015). Managing differences by focusing on communication qualities: Pupils learning mathematics in pairs at a computer. *The Journal of Mathematical Behavior*, V. 38, PP 101-116. Available online at www.sciencedirect.com

Hoppe H. (2007). Educational Information Technologies And Collaborative Learning . In: Hoppe H., Ogata H.& Soller A. (2007). The Role of Technology in CSCL. Springer. pp13-20

Hohenwarter, M. (2009). GeoGebra 3.2 Help in Arabic. Translated by Team from Egypt; Ayman Mohamed, Emad Abd Elkader, Maha Ahmed Ismail.

ISLS, (2015). Exploring the Material Conditions of Learning, Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Conference. Sweden, June 7-11, 2015. http://www.isls.org/cscl2015/theme.html

Joanne M., Tim S. (2004). Collaborative or Cooperative Learning?. *In Online Collaborative Learning: Theory and Practice*, Published by: Idea Group Inc., The United States of America (vol.1,pp. 203-214).

Jurkovic N..(2010). Symbolic Problem Generation In A Computer Algebra System. Available online at: http://lokar.fmf.uni-lj.si/www/osebno/ACDCA2000/Jurkovic-pdf.pdf

Khalida, M.; Aliasb, M.; Razallyb, W.; Yaminb, S.& Herawanc T. (2010) The Influence of Teamwork Using a Multimedia Interactive Courseware in Learning Pre-Algebra. International Conference on Mathematics Education Research (ICMER 2010) Procedia - Social and Behavioral Sciences, V.8, PP 654-662

Khouyibaba, S.(2010). Teaching mathematics with technology. Procedia Social and Behavioral Sciences 9 (2010) 638–643. Available online at www.sciencedirect.com.

Kirschner P., Martens R. & Strijbos J.(2004). CSCL IN HIGHER EDUCATION? A framework for designing multiple collaborative environments. *Kluwer Academic Publishers*, New York. pp 3-30

Kotsopoulos, D. (2010). When collaborative is not collaborative: Supporting student learning through self-surveillance. *International Journal of Educational Research*. (pp.129–140).

Laal M., Ghodsi S. M. (2011). Benefits of collaborative learning. WCLTA 2011, Procedia - *Social and Behavioral Sciences* (31). pp. 486 – 490.

Laal M., Geranpaye L.& Daemi M. (2013). Individual accountability in collaborative learning Social and Behavioral Sciences (93) pp. 286 – 289. www.sciencedirect.com

Lasse, L. (2002). Exploring foundations for computer-supported collaborative learning, University of Helsinki, Finland.

Lehtinen, E. (2003). Computer supported collaborative learning: An approach to powerful learning environments. In E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle & J. Van Merriëboer (Eds.), Unraveling basic components and dimensions of powerful learning environments. pp. 35-53. Amsterdam: Elsevier. Available at www.academia.edu

Lester, F. K.; Kehle, P. E. (2003). From problem solving to modeling: The evolution of thinking about research on complex mathematical activity. In R. Lesh & H.M. Doerr (Eds.), Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching (pp. 501–517). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Litz, Ilene R. (2007). Student Adoption of a Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) Mathematical Problem Solving Environment: The Case of The Math Forum's Virtual Math Teams (VMT) Chat Service. Nova Southeastern University. Available online at http://gerrystahl.net/vmtwiki/ilene.pdf

Marjan, L. & Mozhgan, L.(2011). Collaborative learning: what is it?. Paper presenters at the World Conference on Learning, Teaching and Administration (WCLTA 2011). *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 31 pp. 491 – 495.

Matthews, Roberta S.; Cooper, James L.; Davidson, Neil; Hawkes, Peter (1995). Building bridges between cooperative and collaborative learning. Change July/August 1995 pp 34-4

Microsoft Corporation, Microsoft Mathematics Beta 4.0.(2011): http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?FamilyID=9CACA722-5235-401C-8D3F-9E242B794C3A

Ministry of Education (2007). Primary Mathematics Syllabus. Curriculum Planning and Development Division, Ministry of Education. Singapore. http://www.moe.gov.sg.

Ministry of Education (2013). Primary Mathematics Syllabus. Curriculum Planning and Development Division, Ministry of Education. Singapore. http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/maths-primary-2013.pdf

Molenaar, I. (2010). The effects of scaffolding metacognitive activities in small group. Computers in Human Behavior. 26 (2010)p.p. 1727–1738.

Muukkonen H., Hakkarainen K. & Lakkala M.(2004). Computer-Mediated Progressive Inquiry in Higher Education. In: Roberts T. (eds) Online Collaborative Learning: Theory and Practice. Springer, Berlin, pp 28–53

National Council of Teachers Mathematics.(2008). Principles for School Mathematics. http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=26802

NCTM. (2013). Technology in the Math Classroom. Mathematics in Middle School. http://www.nctm.org/uploadedFiles/publications/write

Nord, Gail& Nord, John. (2010). The Microsoft Word Free Mathematics Add-In and Microsoft Mathematics Beta 4.0. Department of Mathematics, Gonzaga University, USA. Retrieved at 7 January 2015. http://web02.gonzaga.edu/faculty/nord/MicrosoftMath.pdf

Oktaviyanthi, R.& Supriani, Y.(2014). Educational technology: applying Microsoft mathematics to enrich students' mathematics learning and increase motivation. International Journal of Education and Research. Vol. 2 No. 7 July . Retrieved at 7/1/2015 from: http://www.ijern.com/journal/July-2014/26.pdf

Panitz, Ted. (1996). A Definition of Collaborative vs Cooperative Learning. Retrieved at 21/11/2014 from: http://www.londonmet.ac.uk/deliberations/collaborative-learning/home.cfm

Paz Dennen, V. (2000). Task structuring for online problem based learning: A case study. Educational Technology & Society 3(3), 329-336.

Preiner, Judith. (2008).Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra. University of Salzburg. http://www.geogebra.org/publications/jpreiner-dissertation.pdf

Prinsen, F.R. & Volman, M.L.L.& Terwel, J., P. van den Eeden (2009). Effects on participation of an experimental CSCL-programme to

support cllaboration: Do all students benefit? . *Computers & Education* 52 P.P.113–125.

Pustari, Dian E. & Pustari, Mita. (2013). The comparison of using Microsoft mathematics and traditional teaching on students' achievement –teaching mathematics in senior high school. Proceeding of the Global Summit on Education. Retrieved at 7/1/2015. Available online at http://worldconferences.net/proceedings/gse2013

Reis, Zerrin A. (2010). Computer supported mathematics with Geogebra. WCLTA (2010). Procedia Social and Behavioral Sciences 9. PP. 1449-1455. Available online at www.sciencedirect.com

Reis, Z. & Ozdemirb S. (2010). Using Geogebra as an information technology tool: parabola teaching. Procedia Social and Behavioral Sciences 9 (2010). PP. 565–572. Available online at www.sciencedirect.com

Rose, M. A. (2002). Cognitive dialogue, interaction patterns, and perceptions of graduate students in an online conferencing environment under collaborative and cooperative structures. Unpublished doctoral dissertation, University of Indiana, Bloomington.

Sadeghi, H.& Kardan, A. (2015). A novel justice-based linear model for optimal learner group formation in computer-supported collaborative learning environments. Computers in Human Behavior, V. 48, PP 436-447.

Saadia, K. (2010). Teaching mathematics with technology. Paper in (WCLTA) 2010. Procedia Social and Behavioral Sciences 9 (2010) 638–643.

Schanze S., Bell T., Mansfield A. (2009). The Role of the Teacher in Computer-Supported Collaborative Inquiry Learning. International Journal of Science Education 32. Retrieved at 20/6/2013.

Schopieray, E. (2003). What do you mean by collaborative learning?. In Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. http://www.lifewithalacrity.com /2004/10/tracing_the_evo.html Tuesday 27/3/2012. 6:13Am

Seeley,L. (2006). Technology is a tool .- NCTM News Bulletin (March 2006). http://www.nctm.org/ , Retrieved at 20/8/2014

Sherman, M. (2014). The role of technology in supporting students' mathematical thinking: Extending the metaphors of amplifier and reorganizer. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 14(3), 220-246. Retrieved at 1/8/2015.

Siampou, F.; Komis, V.& Tselios, N. (2014). Online versus face-to-face collaboration in the context of a computer-supported modeling task. *Computers in Human Behavior*, V. 37, PP. 369-376

Siemens, G. (2008). Learning and Knowing in Networks: Changing roles for Educators and Designers.
http://itforum.coe.uga.edu/Paper105/Siemens.pdf

Soller A. & Lesgold A.(2007). Collaborative Tools In Educational Practice. In: Hoppe H., Ogata H.& Soller A. (2007). The Role of Technology in CSCL. Springer. pp.117 – 120. Available online at : www.springer.com/static/pdf/967

Softonic (2014). http://geogebra.ar.softonic.com/#company_review

Stahl, G. (2005).Building collaborative knowing: elements of a social :Theory of CSCL.pp:4-5 Available online at : www.gerrystahl

Stahl,G., Koschmann,T.& Suthers,D.(2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), Cambridge handbook of the learning sciences , 406-426. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Retrieved at 30/5/2010 from: http://www.cis.drexel.edu/faculty .

Sten R. L. & Mørch, A. I. (2012). Computer-Supported Collaborative Learning: Basic Concepts, Multiple Perspectives, and Emerging Trends. InterMedia, University of Oslo, *Norway International Encyclopedia of Education* (Third Edition). PP. 290-296 . http://www.sciencedirect.com/science

Szewkis, E., Nussbaum, M. , Rosen, T. , Abalos, J., Denardin, F., Caballero, D. , Tagle, A. , Alcoholado, C. (2011). Collaboration within large groups in the classroom. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. Volume 6, Issue 4, pp 561-575

Takaci, D.& Stankov, G., Milanovic, l. (2015). Efficiency of learning environment using GeoGebra when calculus contents are learned

in collaborative groups. *Computers & Education*, v. 82, pp 421-431 Retrieved at 30/4/2015 from: www.sciencedirect.com

Tatar, E. (2011). Using Dynamic Software in Teaching of the Symmetry in Analytic Geometry: The Case of GeoGebra. WCES-2011, Procedia Social and Behavioral Sciences 15, pp.2540–2544. Available online at www.sciencedirect.com

Tsai, Chia-Wen (2010). Do Students Need Teachers Initiation in Online Collaborative Learning?. *Computers & Education*, v(54) n(4) p1137-1144 May 2010. Available online at, http://eric.ed.gov

Tsuei, M. (2012).Using synchronous peer tutoring system to promote elementary students' learning in mathematics .*Computers & Education,* V. s58, Issue 4, PP. 1171-1182

Wei, C. & Ismail Z. (2010). Peer Interactions in Computer-Supported Collaborative Learning using Dynamic Mathematics Software. Paper presented at (ICMER 2010). Procedia Social and Behavioral Sciences 8 (pp. 600–608). Available at www.sciencedirect.com

Zahra, k.& Mohsen, R.& Ahmad, S.& Mohammad, B. (2012). The Study of application of algebrator software for mathematical problems solving. , Islamic Azad University, Tehran, Iran. Available online at www.ispacs.com/metr

Zerrin, A.& Zekeriya, K. (2009). A new model for collaborative learning in computer based mathematics instruction:4s. Paper presenters at the World Conference on Educational Sciences .pp.1949–1956.