المبحث السابع

التفاعل بين الرياضيات

والتكنولوجيا والوعى التكنولوجى

[مراجع الكتاب : رقم (٦)]

يهدف هذا البحث الى دراسة فعالية استراتيجية قائمة على التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

لتنمية الثقافة والوعى التكنولوجى لدى المعلمين؛ ولتحقيق هذا الهدف تعرض الدراسة خمسة محاور، هى كالتالى: المحور الأول: مشكلة الدراسة وخطوات بحثها، المحور الثانى: الإطار النظرى، المحور الثالث: بناء أدوات الدراسة وتطبيقها، المحور الرابع: الطريقة واجراءات التجربة، المحور الخامس: نتائج الدراسة وتفسيرها وتحليلها وتوصياتها ومقترحاتها. وفيمايلى بيان بتلك المحاور:

المحور الأول: مشكلة الدراسة وخطوات بحثها

١- مقدمة:

يعيش العالم المعاصر نهضة علمية وتقنية متطورة، ويواكب هذا؛ اهتمام من قبل المؤسسات التعليمية للاستفادة من هذه التطورات وتطويعها فى المجال التربوى، وكان الموقف منها لدى مؤسسات التعليم متفاوتًا، فبعض المؤسسات فى بعض الدول سارعت إلى الاستفادة من هذه التطورات ووظفتها أحسن توظيف، فأحدثت تغييرات جذرية فى بنية التربية ومناهجها وأساليبها وأدواتها، فى حين تريثت بعض المؤسسات لحين معرفة نتائج التجربة لدى نظيراتها، فى حين أحجم البعض - عن مواكبة هذا التوظيف للتقنية - لأسباب اقتصادية أو معرفية أو نحوها.

وتدلنا الشواهد على أن التعليم يتقدم عندما يرتبط باحتياجات المجتمع، ويتوقع الخبراء ان المجتمعات التى سوف تتقاعس فى اعداد مواردها البشرية عن طريق التعليم بوسائله المختلفة لمسايرة متطلبات القرن الحادى والعشرين، سوف تتخلف عن ركب الحضارة والتقدم، هذا مما يوضح مدى حاجة المجتمع الى اعداد الفرد اعدادًا يتسم بالشمول والتكامل المعرفى. فلقد أصبح العالم كقرية صغيرة واصبح من السهل الحصول على المعرفة بمختلف مجالاتها.

لذلك يجب اعداد الفرد اعدادًا يتناسب مع هذه المتغيرات لكى يستطيع التكيف والتعايش مع افاق هذا العصر الذى زاد فيه الطلب كثيرًا على المعلومات، والذى اصبح فيه التلاحم بين المادة النظرية وتطبيقاتها العلمية والتكنولوجية من مستلزمات الحياة، سواء حياة الافراد او المجتمعات.

وحيث أن التدريس قد تغير فى أهدافه – استجابة لتغيرات العصر – فلم يعد التدريس فقط مجرد توصيل للمعلومات، بل يسعى لاكساب الطلاب المفاهيم والمهارات اللازمة لبناء شخصياتهم حتى يكونوا قادرين على التعايش مع متغيرات ومستحدثات هذا العصر، كما تغير هدف التعليم من مجرد التلقين، إلى الفهم واتباع الأسلوب العلمى فى البحث والتفكير.

ومن هنا يجب إعادة النظر فى طرق تقديم المحتوى وطرق التدريس حتى تتفق مع تطورات الثقافة التكنولوجية وزيادة الوعى التكنولوجى اللذان أصبحا يمثلان أحد المداخل الرئيسة للألفية الثالثة. (محيى الشربينى، ٢٠٠٧:٧٣٠)•.

ويتفق غالبية الخبراء فى التربية على ان المعلومات تصبح وسيلة نافعة لإعداد مواطن يتمكن من مواجهة مشاكله محاولًا إيجاد حلول مناسبة ومبتكرة لها إذا كانت هذه المعلومات تقدم للمتعلم بطريقة وظيفية، بمعنى أن يجد التلاميذ فيها ما يرتبط بحاجاتهم، ويساعدهم على فهم انفسهم وما يحيط بهم من اشياء وعلاقات وظواهر طبيعية. (ابراهيم محمد عبدالله، ٢٠٠٧:٥).

ولقد أوصت العديد من الدراسات والمؤتمرات (المؤتمر العلمى السنوى لتربويات الرياضيات، ٢٠٠١:٥٠٣ ، Berry and Others, 2005: 24 ، Saving – Davis , E., 1995: 3). بضرورة تطوير البرامج التعليمية لبناء معرفى متكامل لدى المتعلمين يربط بين الرياضيات وبين خبرات الحياة الواقعية.

وتعد الرياضيات عنصرًا حاكمًا فيما يجرى حاليًّا – وفيما هو متوقع مستقبلًا – من مستحدثات علمية وتكنولوجية؛ ولذا يؤكد (وليم عبيد،١٩٩٨: ٣) على ضرورة

• تم إتباع نظام رابطة علم النفس الأمريكية A.P.A (American Psychological Association) فى التوثيق.

تطوير تربويات الرياضيات وأن تتجاوب مناهج الرياضيات مع معطيات التطور العصرى فى مفاهيمها وأساليب تدريسها.

وعليه يؤكد (فايز مراد، ١٩٩٤: ٦٨) أننا نحتاج فى مناهج الرياضيات فى الوطن العربى إلى أن نبذل جهدًا نحو تناول جديد لتطبيقات الرياضيات فى الحياة وفى العلوم الأخرى وفى التكنولوجيا وفى سياق اجتماعى يحقق حاجات المتعلمين. كما يجب تطعيم المنهج بأنشطة تكنولوجية تكسب المتعلم كيفية تطبيق المعلومات واستخدامها. (محمد المفتى، ١٩٩٩: ٨٩).

وفى ضوء التطورات التكنولوجية الحالية، أصبحت العلاقة التكاملية بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا مدخلًا معاصرًا لتطوير التدريس، ودعمًا له. (ابراهيم محمد عبدالله،٣:٢٠٠٧).

ويقوم مدخل الدمج بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا على مبدأ وحدة المعرفة فى شكلها الوظيفى، ويعنى هذا أن يكون الموقف التعليمى محور نشاط متسع تختفى فيه الحواجز بين كل من الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والتكنولوجيا، وهكذا يلاقى مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا نجاحا هائلًا؛ مما كان له أثر كبير فى تطوير البرامج التعليمية القائمة عليه، مثل برنامج ولاية مونتانا الذى تم فيه تقديم الرياضيات بأسلوب متكامل مع العلوم والتكنولوجيا (وليم عبيد،٢٠٠٢: ٤٠)، ومشروع الجمعية الامريكية لتقدم العلوم ٢٠٦١ الذى اوصى بالتكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا وتضمينها فى المناهج. (AAAS, 1989: 9).

كما نال مدخل العلوم والرياضيات والتكنولوجيا الاهتمام فى جدول أعمال المؤتمرات التى نظمتها جمهورية الصين تحت رعاية المجلس القومى للعلوم (NSC, 1998)، والمجهودات التى تتبناها مركز العلوم والرياضيات والتكنولوجيا بجامعة الينوى. (CMST,1998). كما يعد الدمج بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا فى الدول المتقدمة مفتاح النمو الاقتصادى ولذا قد طورت هذه الدول مشروعات تجارية قائمة على هذا المدخل حيث قدم مركز العلوم والرياضيات والتكنولوجيا بجامعة الينوى Illinois (CMST,1998 (مشروعا تتكامل فيه الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

٢- مشكلة الدراسة:

لم يعد منطقيًا فى عصرنا هذا تقسيم المعرفة الى علوم منفصلة عن تعليم التكنولوجيا. حيث أن التفاعل بين المواد الدراسية بعضها البعض جدير بفتح مجالات هائلة للأفكار والاكتشافات المبتكرة القادرة على توسيع مدارك الانسان واتساع افقة. والشواهد تدلنا على أن واقع تدريس الرياضيات فى مدارسنا مازال يعتمد على التلقين بعيدًا عن توظيفها فى العلوم والتكنولوجيا أو توظيف العلوم والتكنولوجيا من خلالها.

ونظرًا لما يشهده العالم فى هذا القرن من ثورة تكنولوجية فى جميع مجالات المعرفة، خاصة المجالات التربوية وما تفرضه هذه الثورة الهائلة على المؤسسات التعليمية من أن تعيد النظر فى أساليب التعامل مع المعلومات، من حيث طرق تدريسها، وأسلوب تعامل التلاميذ والمعلمين معها. "ولقد أصبحت الثقافة التكنولوجية مطلبًا ملحًا ينبغى على القائمين على التعليم النظر اليه كهدف قومى يحقق الأمن القومى لأى مجتمع من المجتمعات من خلال جودة التعليم... ولعل جودة المعلم فى عصر العولمة تتطلب أن يتسلح المعلم بالثقافة التكنولوجية ". (محيى الدين الشربينى،٢٠٠٧:٧٣٠).

وفى دراسة استطلاعية على بعض معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية تم تطبيق اختبار حول الثقافة التكنولوجية ومقياس بخصوص الوعى التكنولوجى تبين من نتائجهما تدنى مستوى الثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى لدى هؤلاء المعلمين.

ومن خلال حضور بعض حصص الرياضيات بالمرحلة الاعدادية، تبين أن تعليم الرياضيات بالمرحلة الاعدادية يتم فى شكل موضوعات منفصلة عن العلوم والتكنولوجيا، حيث تقدم فيها المعلومات فى صورة مجزاة غير مترابطة، وتفتقر لكثير من العمليات المهمة للتفكير، مما يزود معلمى الرياضيات برؤية غير واقعية للعالم الحقيقى نتيجة عدم تطبيق مفاهيم الرياضيات من خلال العلوم والتكنولوجيا.

من هنا جاءت مشكلة الدراسة الحالية بضرورة دعم معلمى الرياضيات بالثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى من خلال تدريبهم على مدخل الدمج بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا (MST)، والذى يمكن أن يسهم فى تزويد المعلم ببعض الخبرات حول الثقافة التكنولوجية وينمى الوعى التكنولوجى لديه، حتى

يكون قادرًا على مواجهة متطلبات عصر العولمة ومواكبًا لمتغيراته ومتفقًا ومعايير الجودة.

ومن ثم فهناك حاجة إلى تعليم التكنولوجيا متكاملة مع الرياضيات والعلوم ، فتعليم الرياضيات والعلوم بطريقة منفصلة ومعزولة عن تعليم التكنولوجيا لايساعد على تثقيف المعلم تكنولوجيًّا وزيادة الوعى التكنولوجى لديه.

أسئلة الدراسة:

حاولت الدراسة الحالية الاجابة عن التساؤلات الاتية:

١. مامدى أهمية استخدام مدخل التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية؟

٢. ما معايير مدخل التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والتى يمكن فى ضوئها تدريس الرياضيات متكاملة مع العلوم والتكنولوجيا فى المرحلة الاعدادية؟

٣. هل توجد فروق بين استخدام مدخل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية؟

٤. ما التصور المقترح لوحدة من مناهج المرحلة الاعدادية تتكامل فيها الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا؟

٥. ما فعالية التصور المقترح على الثقافة التكنولوجية لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية؟

٦. ما فعالية التصور المقترح على الوعى التكنولوجى لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية؟

فروض الدراسة:

تختبر الدراسة الفروض الاتية:

- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطى درجات معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية فيما يختص رؤيتهم لأهمية استخدام مدخل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا كما يقيسها استطلاع الرأى.

- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى البعد التطبيقى لصالح التطبيق البعدى.

- لا توجد فروق بين استخدام مدخل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية.

- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى البعد الميدانى لصالح التطبيق البعدى.

- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى البعد الثقافى لصالح التطبيق البعدى.

- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى البعد المعلوماتى لصالح التطبيق البعدى.

- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى الاختبار الكلى لصالح التطبيق البعدى.

- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى مقياس الوعى التكنولوجى لدى مجموعة الدراسة لصالح التطبيق البعدى.

أهداف الدراسة:

- تقديم تصور مقترح لمجموعة من الموضوعات بالمرحلة الاعدادية فى ضوء معايير استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

- اكساب المعلمين الثقافة التكنولوجية لبعض التطبيقات التكنولوجية المحيطة بحياتنا اليومية المعاصرة من خلال استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

- تنمية الوعى التكنولوجى لدى المعلمين من خلال تدريسهم موضوعات تتكامل فيها الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

أهمية الدراسة:

قد يفيد هذا البحث الفئات التالية:

- المعلمين: حيث يمكنهم مسايرة الاتجاهات العالمية الحديثة فى مجال التعليم والتعلم من خلال طرح تجربة عملية لاحدى المداخل الحديثة للتنور التكنولوجى لدى

المعلمين، كما تساعد المعلمين من ذوى التخصصات المختلفة للاهتمام بالثقافة التكنولوجية للوقوف على الأفكار العلمية التكنولوجية المحيطة بهم فى البيئة التى يعيشون فيها من خلال تقديم منهج قائم على استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا من شأنه تنمية مهارات التفكير العليا والاتجاه نحو التعلم المدمج بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

- واضعى البرامج والمناهج التعليمية: من خلال تزويدهم بقائمة المعايير التى يمكن الاستناد إليها عند تطوير المناهج فى ضوء استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

- الباحثين: حيث يفتح البحث الحالى المجال لاجراء بحوث اخرى فى مجال الدمج بين العلوم الاخرى والتكنولوجيا.

- المجتمع: من خلال مسايرة الاهتمام المتزايد بالثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى اللذان يمثلان أحد الركائز المهمة للنهوض بالمجتمع.

حدود الدراسة:

تقتصر الدراسة على ما يأتى:

- مجموعة الدراسة من معلمى الرياضيات بمرحلة التعليم الاعدادى بمحافظة قنا.

- تقديم مجموعة موضوعات فى رياضيات المرحلة الاعدادية بمدخل الدمج بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا كإطار عام مشتملًا على:الأهداف، والمحتوى، وأساليب التدريس، وأساليب التقويم.

- تقتصر الدراسة على تحصيل المعرفة المرتبطة بالثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى لدى المعلمين.

مصطلحات الدراسة:

فعالية Effectiveness

عرفها (Good , 1973) بأنها " إحداث الأثر المرغوب أو المتوقع الذى يخدم غرضًا معينًا.

وعرفها (أحمد زكى بدوى،١٩٨٦،١٢٧) بأنها " الإطار الذى تحقق من خلال الأهداف المحددة مسبقًا وذلك نتيجة لجهود مهنية مبذولة ".

استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

تعرف بأنها "تنظيم محتوى الدراسة حول سلسلة من المشروعات كالاحداث بالغة الاهمية التى يتطلب دراستها وفهمها تطبيق واجتماع سلسلة من نتائج التعلم فى الموضوعات الثلاثة المتكاملة". (Ross & Hogaboam-Gray, 1998: 1119-1135).

وتعرف الدراسة الحالية استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا إجرائيا بأنه: مدخل يركز على العلاقات التفاعلية بين كل من الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا؛ وذلك من خلال تنظيم محتوى الدراسة حول مواقف تعليمية تزيل الحواجز بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا عند تدريسها.

الثقافة التكنولوجية:

تعرف الثقافة التكنولوجية بأنها: " الاستفادة من منجزات العلم والتكنولوجيا الحديثة فى مجال الاتصالات والثورة المعلوماتية الحديثة، ونشر الوعى العلمى من خلال الحاسوب والانترنت لمواكبة العصر الحديث والمساهمة فى منجزات العلم والتكنولوجيا التى ظهرت بشكل واضح مع بداية الألفية الثالثة. (حسام مازن،٢٠٠٤: ١٣٧).

ويمكن تعريف الثقافة التكنولوجية فى إطار الدراسة الحالية بأنها " تزويد المعلم بالحد الأدنى من المعارف والمهارات والاتجاهات التى تمكنه من التعامل مع المستحدثات التكنولوجية والتعامل معها". وتقاس الثقافة التكنولوجية فى هذه الدراسة بالدرجة التى يحصل عليها المعلم فى اختبار الثقافة التكنولوجية المعد لذلك.

الوعى التكنولوجى:

يعرف (عماد شوقى، ٢٠٠٩) الوعى بالمستحدثات التكنولوجية بأنه: المعرفة والفهم والإدراك والتقدير والشعور والتجريب والاستخدام لكل ماهو جديد ومستحدث من اكتشافات واختراعات تكنولوجية بما تتضمن من أجهزة تكنولوجية Hardware وبرامج تكنولوجية Software والتى يمكن إدخالها فى المؤسسات

التعليمية، بهدف زيادة قدرة المعلم والمتعلم على التعامل مع العملية التعليمية وحل مشكلاتها، لرفع كفاءتها وزيادة فاعليتها بصورة تناسب التطورات العلمية والتكنولوجية المتنامية والمتسارعة، مما قد يؤثر على توجيه سلوك الفرد نحو الاهتمام بالمستحدثات التكنولوجية. ويقاس الوعى بالمستحدثات التكنولوجية بالدرجة التى يحصل عليها المعلم فى مقياس يعد لهذا الغرض.

وعليه فإن الدراسة الحالية تعرف الوعى التكنولوجى على أنه: المعرفة والفهم والإدراك والتقدير والشعور والتجريب والإستخدام للتكنولوجيا مما قد يؤثر على توجيه سلوك المعلم نحو الاهتمام بالتكنولوجيا.

ويقاس "الوعى التكنولوجى" بالدرجة التى يحصل عليها المعلم فى مقياس الوعى التكنولوجى المعد لذلك.

إجراءات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة، تسير الدراسة وفق الإجراءات الأتية:

١. استعراض بعض الدراسات السابقة المتعلقة بمجال الدراسة الحالية (استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، الثقافة التكنولوجية، الوعى التكنولوجى) والاستفادة منها فى إعداد الدراسة النظرية والتجريبية.

٢. قائمة معايير استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والخاصة بالأهداف، والمحتوى، وطرق التدريس، واساليب التقويم.

٣. عرض قائمة المعايير على مجموعة من السادة المحكمين لاجراء التعديلات اللازمة؛ وذلك للوصول الى الصورة النهائية لهذه القائمة.

٤. وضع تصور مقترح لوحدة من موضوعات المرحلة الاعدادية فى ضوء معايير استراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا يتضمن: الأهداف العامة، وتنظيم المحتوى، وتحديد طرق التدريس، وتحديد أساليب التقويم.

٥. ثم عرض التصور المقترح على مجموعة من السادة المحكمين لاجراء التعديلات اللازمة؛ وذلك للوصول إلى الصورة النهائية لهذا التصور.

٦. بناء الوحدة التجريبية وإعداد دليل المعلم لتدريسها، ثم قياس فاعليتها من

خلال تطبيق اختبار الثقافة التكنولوجية ومقياس الوعى التكنولوجى مع تقنين الاختبار والمقياس من حيث الصدق والثبات.

٧. عرض الوحدة التجريبية وأداتا التقويم بعد بنائهما على مجموعة من المحكمين لاقرار صلاحيتهما، وكذلك إجراء المعالجات الاحصائية لأدوات التقويم للتحقق من صلاحيتها وإمكانية تطبيقها.

٨. القيام بالدراسة التجريبية وفقا للخطوات التالية:

- اختيار مجموعة الدراسة التجريبية من معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية..
- التطبيق القبلى لاختبار الثقافة التكنولوجية ومقياس الوعى التكنولوجى.
- تدريس الوحدة التجريبية.
- التطبيق البعدى لاختبار الثقافة التكنولوجية ومقياس الوعى التكنولوجى.

٩. إجراء المعالجات الاحصائية والتوصل لنتائج الدراسة التجريبية، وتحليلها، وتفسيرها.

١٠. تقديم التوصيات والمقترحات فى إطار ما تسفر عنها نتائج الدراسة.

الاطار النظرى والدراسات السابقة:

لما كان البحث الحالى يهدف الى قياس فعالية استراتيجية قائمة على التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لتنمية الثقافة والوعى التكنولوجى لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية. فقد تم الاطلاع على بعض المراجع والدراسات والبحوث السابقة والتى أمكن الاستفادة منها فى تشكيل الإطار النظرى للبحث حيث يتناول المحاور التالية:

- التكامل بين الرياضيات والعلوم الأخرى
- المقصود بالتكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا
- مبررات استخدام التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا
- علاقة الرياضيات بالعلوم والتكنولوجيا
- أساليب الدمج بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا:
- تعليم الرياضيات والثقافة التكنولوجية

وفيمايلى توضيح ذلك:

١) التكامل بين الرياضيات والعلوم الأخرى

إن بناء منهج للرياضيات بمعزل عن المنهج المدرسى قد يوافق بنية الرياضيات ذاتها، ويوافق فئة من المتعلمين من ذوى الذكاء العالى، لأنهم وحدهم الذين قد يستطيعون ربط الرياضيات بغيرها من العلوم والمعارف الأخرى، فتقديم الرياضيات كمادة مجردة لا ترتبط بحاجات المتعلمين قد يضعف هممهم لدراستها وينفرهم منها. (عبد الفتاح الشرقاوى، ٢٠٠٤).

وأكدت العديد من المؤسسات والمجالس العالمية، ومنها: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)، Mathematics and Science Education Board (MSEB)، School Mathematics and science Association (SSMA)، The American Academy of Arts & Science (AAAS) أهمية التكامل بين المواد الدراسية وبخاصة الرياضيات وفروع المعرفة الأخرى، واهتم (NCTM) بتوضيح العديد من الحالات التى توضح التفاعل بين الرياضيات والمواضيع الدراسية الأخرى أو مجتمع الحياة اليومى، ودور النمذجة الرياضية فى مثل هذه الحالات.

٢) المقصود بالتكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

إذا كان للرياضيات علاقة كبيرة بالعلوم الأخرى، سواء أكانت علومًا طبيعية كالفيزياء، والكيمياء، والأحياء، والهندسة،... الخ، أم كانت علومًا اجتماعية كالسياسة والعلوم التربوية والقضائية... الخ، فإن ذلك يؤكد على تكاملها مع هذه المواد، علمًا بأن تكامل فروعها أمر ينبغى أن يكون محسومًا.

والتكامل نظام يؤكد على دراسة المواد دراسة متصلة ببعضها لإبراز علاقات، واستغلال هذه العلاقات لزيادة الوضوح والفهم، وهو يعد خطوة وسطى بين انفصال هذه المواد وإدماجها إدماجًا تامًا. (بدرية الملا، ١٩٩٤: ١٤٢).

ويعرف التكامل أيضًا: بأنه تقديم المعرفة فى نمط وظيفى على صورة مفاهيم متدرجة ومترابطة تغطى الموضوعات المختلفة بدون أن تكون هناك تجزئة أو تقسيم للمعرفة إلى ميادين منفصلة، أو إلى الأساليب والمداخل التى تعرض فيها المفاهيم

وأساسيات العلوم، بهدف إظهار وحدة التفكير وتجنب التمييز والفصل غير المنطقى بين مجالات العلوم المختلفة. (فايز مراد، رشدى لبيب، ١٩٩٣: ١٧٦).

وتوصل "دابرون" إلى التعريف التالى للمواد المتكاملة:عندما يوصف منهج ما بالتكامل، فإن هذا يعنى أن تخطيط هذا المنهج وطريقة تنفيذه مع الطلبة يؤديان إلى اكتسابهم للمفاهيم الأساسية التى توضح وحدة المواد المتكاملة، وطريقة دراسة المشكلات العلمية، وتساعدهم على إدراك أهمية هذه المواد ودورها فى حياتهم اليومية وعالمهم الذى يعيشون فيه. ومنهج المواد المتكاملة، عند تناوله للموضوعات والمشكلات، يتلافى التكرار الذى ينشأ عند دراسة فروع العلوم المنفصلة، كما أن هذا المنهج لا يعترف بالحواجز التقليدية المصطنعة بين المواد الدراسية.

والتكامل المشار إليه لا يعنى فقط تكامل الموضوعات داخل فروع الرياضيات التى يتضمنها منهج الرياضيات، وإنما التكامل ككل مع المنهج المدرسى، فلابد أن تتميز مناهج الرياضيات بالمرونة، فإذا كانت المشكلات الرياضية لا تعالج منفصلة، فهذا يدعو إلى النظرة الشمولية لمناهج الرياضيات. ويشير مجدى عزيز إبراهيم لذلك عندما يعبر عن تعليم وتعلم الرياضيات بأنه نشاط فى مجتمع المعرفة، والمعرفة لا تتجزأ، فمهما كانت المسائل الرياضية التى تعالجها فلسفة الرياضيات فإنها لم تعد منفصلة، إذ تشير عمارة الرياضيات إلى التداخل التام بين تلك المسائل، وبخاصة أن فروع المعرفة على الرغم من استقلاليتها تتشابك فيما بينها، كما يضيف أن تكامل المعرفة يحمى الإنسان من ضيق الأفق الشديد. (مجدى عزيز إبراهيم، ٢٠٠١: ٧٩- ١٠٢). وهذا ما يؤكده فايز مراد مينا "لا شك أن التكامل بين منهج الرياضيات ومناهج المواد الأخرى يبنى على ضوء الصلات الوثيقة بين مجالات المعرفة الإنسانية والاعتماد المتبادل فيما بينها، سواء من أجل نموها أم فى مواقف الحياة الفعلية ومشكلاتها".(فايز مراد مينا، ١٩٩٤: ٦٣). كما يرى أن المشكلات المجتمعية والحياتية بطبيعتها تصعب تجزئتها أو ردها إلى مجال دراسى أو مجموعة من المجالات الدراسية بصورة منفصلة، لذا فمن من الطبيعى ربط مناهج التعليم بالحياة، وتكامل هذه المناهج فيما بينها من جهة، وفيما بينها وبين الحياة والجدية من جهة أخرى، لمواجهة الأمور، والانطلاق فى التصدى لقضايا التعليم من رؤية شاملة.

مماسبق تدعو الاتجاهات الحديثة إلى التوحيد بين موضوعات الفرع الواحد والفروع المختلفة، بحيث يكون هناك ارتباط عضوى بين وحداتها الدراسية، وارتباط فكرى بين تتابعاتها، فقد حاول الرياضيون منذ فترة طويلة التوحيد بين فروع الرياضيات، فقد وحد "ديكارت" بين العدد والشكل، وقدم الهندسة التحليلية. كما قام "كانتور" و"ديكدند" بتوحيد الموضوعات الرياضية حول مفاهيم عامة مثل الفئة والنظام العددى والتركيب الرياضى.

٣) مبررات استخدام التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

هناك العديد من المبررات لاستخدام التكامل تعكس ميزاته، منها:

١. المنهج المتكامل أكثر واقعية وأكثر ارتباطًا بمشكلات الحياة التى يواجهها الفرد فى حياته، حيث إن أى مشكلة يواجهها الفرد فى حياته غالبًا ما يطلب حلها أكثر من لون من ألوان المعرفة التى يتعلمها الفرد، كما أن ارتباط المنهج بالحياة والبيئة يحفز الطالب ويزيد من ميله إلى دراستها، ما ينمى ميوله.

٢. الأسلوب التكاملى يتفق مع نظرية الجشتالت فى علم النفس التربوى، حيث إن المتعلم يدرك الكل قبل الأجزاء والعموم قبل الخصوص وهكذا. (سامية الأنصارى، ١٩٩٥: ٤٣).

٣. تعمل المناهج المتكاملة على التخلص من عملية التكرار التى تتصف بها مناهج المواد المنفصلة، ما يوفر وقتًا لكل من المعلم والمتعلم، ولا يثير الملل لديهما، ويكون أكثر اقتصادًا فى الجهد والمال (ضياء الجراح، ٢٠٠٠: ٤٣)، كما أن المعرفة كل لا يتجزأ، ولا يمكن تحصيلها إلا بمنهج تكامل العلوم والتخصصات، وتداخلها، وتكاملها فى الأثر والنتيجة. (التنمية العربية، ٢٠٠٣: ٣٨).

٤. يراعى المنهج المتكامل خصائص النمو السيكولوجى والتربوى للتلاميذ من حيث مراعاة ميولهم واهتماماتهم واستعداداتهم فى ما يقدم لهم من معارف وخبرات ومعلومات متكاملة، ما يخلق لديهم الميل والدافع لدراسة هذه المعلومات، أى أن هذا المنهج يتخذ من ميول التلاميذ أساسًا مهمًا من أسس اختيار المشكلات والموضوعات التى يرغبون فى دراستها وأوجه النشاط المتصلة بها، ما يدفع التلاميذ إلى بذل قصارى جهدهم لجمع المعلومات اللازمة لحل تلك المشكلات أو لدراسة هذه الموضوعات،

وبذلك يكون التعلم أكثر نفعًا وأبقى أثرًا، لأنه تعلم قائم على رغبتهم ويتمشى مع ميولهم. (ضياء الجراح، ٢٠٠٠: ٥٢).

٥. المناهج المتكاملة تعمل على تنمية المدرس مهنيًّا وعلميًّا، حيث يجد المعلم نفسه بحاجة دائمة لتطوير نفسه وتنويع معلوماته، وذلك لتتناسب مع المعلومات المتشعبة والمتنوعة التى يقدمها لطلابه.

٦. تعين المناهج المتكاملة فى مواجهة التحدى الذى نتج عن التغير والتطور السريع فى عالم التعليم المدرسى، حيث أن التغير هو عملية حتمية تواكب الحياة وتعتبر مدى قدرة الفرد على متابعة هذا التغير أحد المقاييس المستخدمة لبيان مدى نجاحه فى حياته.

٧. شمولية المشكلات المجتمعية والحياتية وطبيعتها المتكاملة وصعوبة تجزئتها.

٨. وحدة المعرفة الإنسانية وتكاملها.

والتكامل له ثلاثة أبعاد، هى: المجال (scope)، الشدة (intensity)، الاستخدام البيئى (Involvement) (Environmental). ويتم تحديدها فى ضوء الموضوعات المتكاملة، أما لبيب ومينا فقد ذكرا ثلاثة أبعاد أيضًا للتكامل هى: مجال التكامل، وشدة التكامل، وعمق التكامل، وكذلك فإن الموضوعات والمواد المتكاملة تحدد درجة هذه الأبعاد. (فايز مراد، رشدى لبيب، ١٩٩٣: ١٧٩).

ومما لا شك فيه أن أى تكامل للمواد الدراسية يفترض أن يراعى ما يلى:

أ-التكامل الأفقى: وذلك عن طريق إيجاد العلاقة الأفقية بين المجالات المختلفة التى يتكون منها المنهج، حيث يركز الاهتمام على موضوعات ذات عناصر مشتركة بين مجالات متصلة، كأن نربط بين ما يدرس فى الرياضيات وما يدرس فى العلوم والاجتماعات والتربية الفنية والرياضية وغيرها من فروع المعرفة المختلفة بالإضافة إلى نقل المبادئ التى يتعلمها التلميذ إلى أى فرع من فروع المعرفة، أو أى مشكلة تعترضه، ففى الصف الخامس الأساسى -مثلًا- يتعرض المتعلم فى العلوم لمفهوم السرعة مقارنة بسرعة بعض الأجسام، والعلاقة بين المسافة، والسرعة، والزمن، ومفهوم الكتلة والوزن، وأدوات قياسها. بالإضافة إلى الحجوم، وإيجاد حجوم أشياء على شكل متوازى مستطيلات، وفى كل هذه المفاهيم يحتاج إلى بعض المفاهيم الرياضية وبعض العمليات كالعمليات الأربع، والنسبة، وغيرها من المفاهيم.

وكذلك فى التربية الرياضية هو يحتاج إلى أن يخطط الملاعب لبعض الألعاب، وكذلك توزيع طلاب الصف على بعض الألعاب. وفى التربية الفنية يتعرض لمفهوم الزخرفة ومصادرها: هندسية، كتابية... الخ، وكذلك مفهوم القريب، وفى الاجتماعيات يتعرض للخرائط ومقياس الرسم وغيرها من المفاهيم التى تحتاج إلى بعض المفاهيم الرياضية لتعلمها البعيد. وفى بعض المفاهيم الرياضية أيضًا لتعلمها، كما يمكن أن نزود الرياضيات ببعض الأمثلة والمشكلات من هذه الموضوعات، وذلك فى ترابط يوضح قيمة ما يتعلمه التلميذ فى مختلف الفروع فى الصف الواحد.

ب-التكامل الرأسى: أو ما يسميه البعض البناء الحلزونى أو اللولبى (SPIRAL) للمنهج، ويعنى ببساطة التوجه نحو نسقية العلم فى المناهج، واتخاذ مفهوم محورى والارتقاء به عمقًا واتساعًا وتداخلًا فى فروع العلم الأخرى وفى الحياة، كلما ارتقى الطالب من صف إلى صف أعلى.

ويقترح راشد الكثيرى أن يتم البدء باستخدام التكامل الرأسى (المدخل الحلزونى) فى بدايات مراحل التعليم الرسمى، على أن توضح خرائط منهجية كدستور تنفيذ للعمل يتضح فيه: المجال (Scope)، والتسلسل (Sequence)، والتوقيت (Timing) والتداخلات المقصودة بين عناصر المحتوى المختلفة من داخل المقرر أو من خارجه، التى تدعم عمليات التعليم والتعلم، سواء أكانت بصورة مقررات إضافية أم أنشطة، وهذا أيضًا يدعم النمذجة الرياضية، حيث إن المعلم الجيد يستطيع البدء فى مراحل التعلم الأولية بطرح المشكلات والموضوعات المناسبة للمستوى، وفى مستوى أعلى يقدم التطبيقات ذات الأفكار الأعمق ويتدرج فى ذلك ليصل إلى مستوى تصبح فيه النمذجة نمطًا وسلوكًا عامًا للتعلم عمومًا. (راشد بن حمد الكثيرى، ١٩٩٥: ١١٨).

٤) علاقة الرياضيات بالعلوم والتكنولوجيا

تشكل النظريات والقواعد فى الرياضيات والعلوم أساسيات التطبيقات التكنولوجية فى مجالات الحياة المختلفة، كما أن الرياضيات والعلوم مهمان لفهم العمليات التكنولوجية، لذلك فإن تكاملهما مع منهج التكنولوجيا يعد أمرًا حيويًّا.

ولا بد أن تتضمن المناهج برامج تتكامل فيها الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ولا بد أن تتضمن الرياضيات تطبيقات للتكنولوجيا والعلوم، حيث إن فهم

الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا يعنى بالضرورة فهم المجالات الثلاثة. (Clark, A.& Ernast,J. 2006/.2007)

ويرى صانعى السياسة فى الدول المتقدمة أن مفتاح النمو الاقتصادى يكمن فى تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا (OECD, 1996: 76).

ومن هنا نال مدخل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا MST الاهتمام فى جدول أعمال المؤتمرات التى نظمتها جامعة أوهايو (Ohio State University 1990)، وتلك التى نظمت فى جمهورية الصين تحت رعاية المجلس القومى للعلوم، والمجهودات التى تتبناها مركز العلوم والرياضيات والتكنولوجيا بجامعة الينوى (Center for Mathematics, Science and Technology, 1998)، والمؤتمر الذى عقد فى ولاية فيرجينيا بأمريكا (The synergy Conference 1993).

ولقد ظهرت محاولات عديدة لتقديم الرياضيات بصورة تعتمد على تكامل المعرفة الذى يؤدى الى تكامل أهداف التعليم ويزيد من واقعية تعلم الرياضيات. وأصبحت التكنولوجيا مادة جوهرية ومهمة كالرياضيات والعلوم على مستوى العالم؛ وذلك من أجل تخريج طلاب متنورين علميًا وتكنولوجيًا ورياضيًا. , (Stachwell, R.& Loepp F., 2002: 51, Park, H, 2006: 99)

ويمكن القول إن الهدف الأساسى لتوظيف الرياضيات فى دراسة العلوم والتكنولوجيا هو الإتصال بالخبرات الشخصية للمتعلمين، والإنطلاق منها إلى خبرات جديدة تجعل المتعلمين يجدون قيمة لما يتعلمونه، ويدركون له معنى، ويشعرون بأنهم يتعلمون شيئًا له قيمة فى الحياة اليومية.

ومن ثم يجب إكساب الطلاب المعرفة بالعلاقة التكاملية بين التكنولوجيا والمجالات الدراسية العلمية المختلفة مثل الرياضيات والعلوم، وأن هذا التكامل يعد هدفًا من أهداف التربية التكنولوجية التى أصبحت ضرورة حتمية لكل الطلاب لاعدادهم للمستقبل والقدرة على مواجهة أعبائه ومتطلباته والإستفادة من التكنولوجيا فى زيادة الإنتاج وتطويره.(Rossiter, D., 2002: 51, Slough, S. & et al, 2001: 251-256)

٥) أساليب الدمج بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا:

يؤكد الدمج على ان الرياضيات منظومة فى ذاتها وفى علاقاتها بالعلوم الاخرى تؤثر فيها وتتاثر بها بعلاقات ديناميكية تفاعلية، ويمكن تطبيق مدخل MST من خلال مجموعة من الأساليب يمكن عرضها كمايلى.(نادية عبد المنعم، خالد قدرى، ١٩٩٩: ١٤٨، Lina, W., 2001: 10, Berry ,R. et al., 2004 / 2005: 24):

(١) أسلوب المفاهيم المشتركة: هناك مفاهيم يشترك فيها أكثر من علم، ويعتمد مدخل MST على المفاهيم الأساسية التى تشترك فيها الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

(٢) أسلوب الموضوعات: وفيه يتم التكامل من خلال احد الموضوعات حيث تخدم كل من الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا هذا الموضوع.وعند إختيار الموضوع ينبغى أن يكون هذا الموضوع مهمًا بالنسبة للمتعلم ويمس حياته الإجتماعية، حتى تتوافر الدافعية لدى المتعلم لتعلم هذا الموضوع.

(٣) أسلوب المشروعات: حيث يصبح المشروع محورًا لتكامل المعلومات من خلال قيام المتعلمين بالعديد من الأنشطة التعليمية مثل جمع المعلومات من جميع العلوم المتعلقة بالمشروع.

(٤) الأسلوب البيئى: يؤكد هذا المدخل على ربط ما يدرسه التلميذ داخل المدرسة فى التخصصات الثلاثة بالبيئة التى يعيش فيها التلميذ.

(٥) أسلوب المشكلات المعاصرة: يجب أن تتناول المعلومات مشكلات واقعية تزود التلميذ بالقدر المناسب من المهارات اللازمة لتحديد المشكلة ومواجهتها بطريقة سليمة.

(٦) أسلوب النواتج التكنولوجية: من تحديد المبادئ العلمية والرياضية لكل جزء من أجزاء المنتج التكنولوجى، ودراسة كيفية عمل هذا المنتج التكنولوجى.

وتقوم فلسفة (MST) على ان يكون الموقف التعليمى محور نشاط متسع تختفى فية الحواجز بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا. ومن المبادئ التى يقوم عليها هذا المدخل (Berlin, D. & White, A., 2000, Kate, P. et al, 2002):

- االتعاون الكلى بين عناصر النظام التعليمى.
- التشجيع المستمر للمعلمين على وضع الخطط وتصميم وتقويم مواد التعليم والممارسات معا.
- المعالجات المستمرة من خلال التدريب المستمر والتعديل وفقًا لنتيجة التغذية الراجعة.
- حل المشكلات التى تركز على تطوير التعليم.
- كل معلم لابد وان يطور اعتقاداته ومعلوماته ومهاراته التدريسية فى ضوء التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

٦) تعليم الرياضيات والثقافة التكنولوجية

تمثل الثقافة التكنولوجية التطبيقات للمفاهيم والأفكار والمبادئ والنظريات العلمية، والتى تساهم فى خدمة المجتمع وحل العديد من مشكلاته. حيث يشير (Merrill, 2001: 57-58) الى ان الثقافة التكنولوجية ترجع فى نشاتها الى الثقافة العلمية حيث أن علاقة التكنولوجيا والعلم علاقة تلازمية.

ولقد ظهر مصطلح الثقافة التكنولوجية كرد فعل طبيعى واكب ظهور الثورة التكنولوجة. ولقد تعددت تعريفات الثقافة التكنولوجية الا انها قد تعنى ببساطة تزويد الفرد بالحد الأدنى من المعارف والمهارات والاتجاهات التى تمكنه من التعامل الايجابى مع التطبيقات التكنولوجية بما يحقق اقصى استفادة له ولمجتمعه.

ان الثقافة التكنولوجية تساعدنا فى فهم كثير من القضايا الرياضية والحياتية وأيضًا فى تطوير العمليات العقلية العليا، ويعد مدخل الدمج بين الرياضيات والعلوم والرياضيات من المداخل التى قد تسهم فى تعميق الثقافة التكنولوجية لدى المعلمين، حيث أشارت دراسة تشيلدرس (Childress V., 1994) إلى أن مدخل MST يشجع على تطبيق المفاهيم الرياضية والعلمية وفى حل المشكلات التكنولوجية.

كما ناقشت دراسة Laporte & Sanders, (1993: 17-21) أهمية الوعى بالتكنولوجيا من خلال ارتباطها بكل من الرياضيات والعلوم، ومن أوجه الاستفادة من الثقافة التكنولوجية فى تعليم الرياضيات مايلى:-

- توسيع المفاهيم الرياضية ودقة تعريفاتها وظهور مفاهيم جديدة لم تكن موجودة من قبل.

- تحليل المشكلات الرياضية بأكثر من طريقة مما يؤدى الى توسيع البناء الرياضى وظهور هندسات جديدة ورياضيات جديدة وفكر رياضى جديد.

- ساعدت التكنولوجيا على عمل مناقشات وتقديم حجج كثيرة لبعض الظواهر الرياضية التى كان من الصعب مناقشتها أو معرفة أبعادها فى غياب التكنولوجيا.

- ساعدت التكنولوجيا فى اثراء بيئة التعلم مما ساعدنا على تنمية العمليات المعرفية وما وراء المعرفية، وفى الوصول الى حلولًا إبدعية لمشكلات تقليدية أو غير تقليدية.

- ظهور استراتيجيات تدريسية جديدة ساعدت على تنمية فهم المتعلمين للرياضيات والعلوم واستخداماتها المختلفة.

- استخدام المفهوم الرياضى والعلمى فى اكثر من نظام او اكثر من موقف حياتى مدرسى وغير مدرسى، رياضى وغير رياضى ساعد على اثراء الفكر الانسانى.

- ظهور النمذجة الرياضية للمشكلة الذى ساعد على فهم وتحليل واتخاذ قرارات بشان قضايا يومية،كما ساعد على اختيار انسب الطرق والحلول واكثر ملائمة واقلهم تكلفة (اقتصاديات التعليم).

- ساعدت التكنولوجيا على تخزين المعلومات والبيانات وتشغيلها واسترجاعها مما أدى الى اتخاذ قرارات سريعة وحكيمة ودقيقة.

كل هذه النقاط القت على المعلم مسئولية تسهيل فهم الطلاب لتطبيقات الرياضيات الحياتية والتكنولوجية،وأيضًا فى تدريس الطلاب التفكير وخصوصًا مع توفر مثل هذه التقنيات. والتكنولوجيا اليوم قادرة على مساعدة المعلم على أداء هذا الدور الجديد بطريقة فعالة وبكفاءة عالية.

ويميز ميللر ثلاثة مستويات لخبرة الفرد التكنولوجية وهى (Online Article Standards for Technological Literacy): الشخص الذى لا يملك الحد الادنى من الثقافة التكنولوجية، الشخص الذى يملك الحد الادنى من الثقافة التكنولوجية،

المستوى العالى المتقدم من الخبرة التكنولوجية ويضم الفنيين والخبراء والمتخصصين فى هذا المجال. ويرى ميشيل (Michael, 2001) ان الثقافة التكنولوجية ليس فقط المعرفة بالكمبيوتر والانترنت، بل تشمل اكثر من ذلك لتشمل مهارات العمل اليدوى فى استخدام التكنولوجيا، ومعرفة كيفية استخدام تكنولوجيا المعلومات.

ويمكن النظر الى الثقافة التكنولوجية كمصطلح متعدد الابعاد، حيث تتضمن:

١-البعد التطبيقى: ويعنى بالضرورة القدرة على استخدام التكنولوجيا.

٢- البعد الميدانى: ويعنى القدرة على فهم القضايا الناتجة عن التكنولوجيا واستخدامها.

٣-البعد الثقافى: ويعنى ادراك وتقدير معنى التكنولوجيا واهميتها.

٤. البعد المعلوماتى: ويعنى مايتوفر من معلومااات عن التكنولوجيا ومستحدثاتها.

والشخص المثقف تكنولوجيًا يتصف بمايلى (State of New Jersy Department of Education):

- فهم طبيعة التكنولوجيا وطبيعة علاقتها بالعلم من ناحية وبالمجتمع من ناحية اخرى.
- متابعة التطورات المتلاحقة والمستمرة من شتيمجالات وميادين التكنولوجيا.
- فهم القضايا الناتجة عن تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع وتحليل اسبابها ونتائجها.
- معرفة المبادئ والقوانين والنظريات العلمية التى قامت عليها التطبيقات التكنولوجية.
- استخدام التطبيقات التكنولوجية لرفاهيته وحل مشكلاته وذلك باسلوب صحيح يحقق الفائدة له ولمجتمعه.
- اتقان المهارات العملية والعقليةاللازمة للتعامل مع الاجهزة والمواد التكنولوجية.
- تحديد الحدود الاخلاقية لاستخدام التكنولوجيا.
- اتقان لغة التكنولوجيا وفهم الحد الادنى من تلك اللغة والتعامل بها.

- الوعى باهمية التكنولوجيا فى حياة الانسان وتقدير دورها فى رفاهيته.
- الوعى بالاضرار التى تترتب على سوء استخدام التكنولوجيا.

التصور المقترح لاستراتيجية MST :

اعتمادًا على قائمة معايير استراتيجية MST والتى تتضمن تحديد اسس بناء هذا التصور المقترح ووضع اهدافه،وتحديد موضوعات محتوى التصور،وتحديد اساليب التدريس والانشطة التعليمية، واخيرًا اساليب التقويم المقترحة.

اسس بناء التصور المقترح:

١.الهدف من تعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا هو حل المشكلات المجتمعية.

٢.اعداد الفرد اعدادًا يتناسب والتطورات العلمية والتكتولوجية الحديثة.

٣. تنظيم المنهج باكبر فعالية وكفاية يعتبر من الادوات المسئولة عن تحقيق اهداف التربية.

٤.تمثل مرحلة التعليم الاعدادى مرحلة انتقالية فى حياة التلميذ حيث أنها امتداد للمرحلة الابتدائية واعداد للمرحلة الثانوية مع الأخذ فى الاعتبار السمات الجسمية والعقلية والانفعالية والاجتماعية لتلاميذ هذه المرحلة.

الاطار العام للتصور المقترح:

اعتمد الباحث فى إعداد خبرات التعلم المتصلة بكل موضوع على:

- قائمة الاسس المعيارية الخاصة بمحتوى مناهج الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بالمرحلة الاعدادية وفق استراتيجية MST.
- نتائج تحليل محتوى كتب الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بالمرحلة الاعدادية.
- نتائج الدراسات والبحوث السابقة.
- الاخذ بمعيار التنظيم الحلزونى؛مما يسمح ببناء الخبرات التعليمية الجديدة على الخبرات السابقة.

- العلاقات التفاعلية والتاثيرات المتبادلة بين مناهج الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

مما سبق يمكن عرض محتوى المدخل المقترح كالتالى:

الموضوع فى الرياضيات	تدريسه من خلال العلوم	التطبيق التكنولوجى
الاعداد الطبيعية والصحيحة	درجة الحرارة وتوزيعها فى العالم	الترمومترات وانواعها
علاقة"اقل من" فى ص،ط	درجة الحرارة العظمى والصغرى	عمل نموذج لترمومترات
النقطة، المستقيم،المستوى	عرض رسوم لخرائط المجرات	الاقمار الصناعية
التوازى والتعامد	استخدام الاشعة بانواعها فى الطب	استخدام الاشعة بانواعها فى الطب
الزاويتين المتامتين والمتكاملتين	مقياس"بوفورت" لسرعة الرياح	دوارة الارياح (الهواء)
التغير الطردى والعكسى	العلاقة بين الضغط الجوى والارتفاع عن سطح الارض	البارومترات وانواعها
الاحتمالات	التنبؤ بالطقس واهميته	تكنولوجيا الارصاد الجوية
حل المعادلات والمتباينات فى مجهول واحد فى ص،ط	تجارب عملية تستخدم فيها عمليات الوزن	قياس الاوزان بدقة ومهارة
انواع الزوايا المختلفة	دوران الارض حول الشمس وما يتبعها من ظواهر	نموذج للكرة الارضية وتعاقب الليل والنهار
استخدام ورسم الاشكال الهندسية المختلفة ودراسة خصائصها	محاكاة الطبيعة	استعمال الحاسب الالى (برنامج الرسام،لغة اللوغو)
الدائرة	تركيب العدسات والمرايا	النظارات الطبية،والبكرات
الاتتقال	انتقال الصوت والضوء	الكشاف الكهربى،والراديو
الانعكاس	انعكاس الصوت والضوء	المصابيح الكشافة للسيارات
العلاقة الطردية بين متغيرين	قانون اوم	ساعة الحائط

- يقترح الباحث الأساليب والاستراتيجيات التدريسية التالية: المنظمات المتفدمة الشارحة، المنظمات المتفدمة المقارنة، خريطة الشكل V ، التعلم التعاونى، معمل العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.

- يقترح الباحث أسلوب التقويم التكوينى وذلك من خلال: ملاحظة التلاميذ ومتابعتهم، المناقشات التى تدور بين المعلم وتلاميذه، الانشطة والتجارب المعملية التى يقوم بها التلاميذ

- كما يقترح الباحث أسلوب التقويم التجميعى وذلك من خلال اختبار الثقافة التكنولوجية.

- ضبط التصور المقترح والتأكد من صلاحيته من خلال عرضة على مجموعة من السادة المحكمين، لابداء الرأى فى مدى: مناسبة اهداف التصور لتلاميذ المرحلة الاعدادية، مناسبة المحتوى لتحقيق الاهداف، مناسبة المحتوى لكل صف دراسى، مناسبة مداخل واستراتيجيات التدريس، مناسبة ادوات ووسائل التقويم، واقعية التصور المقترح وامكانية تطبيقه.

دليل المعلم للتدريس باستراتيجية التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا. :

تضمن دليل للمعلم مجموعة من التعليمات المتمثلة فى العناصر الآتية:

١. مقدمه لتوضيح أهمية الأخذ بالعلاقات التفاعلية بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

٢. تضمن الدليل خطة زمنية قدرت بـ (١٠) جلسات، تستغرق الجلسة الواحدة ساعتين.

٣. تضمن الدليل قائمة بالوسائل التعليمية اللازمة.

٤. تم إعداد أدوات ووسائل التقويم؛ كى تساعد المعلم فى تقويم نواتج التعلم.

٥. يتأسس كل موضوع على أسلوب تدريس فى ضوء مدخل التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا التى سبق الإشارة إليها سلفا.

تم عرض دليل المعلم على مجموعة من السادة المحكمين[١]؛ بهدف تعرف آرائهم

---

١ - تألفت لجنة المحكمين من عشرة من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين فى تكنولوجيا التعليم وطرق

ومقترحاتهم حول مدى انسجام الدليل مع فلسفة مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا. وقد تم إجراء التعديلات والمقترحات التى أبداها السادة المحكمون، وأصبح دليل المعلم فى صورته النهائية.

(ج) اختبار الثقافة التكنولوجية (ملحق):

مر إعداد الاختبار بالخطوات الآتية:

١. يهدف الاختبار إلى الوقوف على الثقافة التكنولوجية المتضمنة بالتصور المقترح لدى مجموعة من معلمى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية.

٢. تضمن الاختبار (٤٠) فقرة موزعة على أربعة أبعاد رئيسة تمثل الثقافة التكنولوجية وهى: البعد التطبيقى (١٠ فقرات)، البعد الميدانى(١٠ فقرات)، البعد الثقافى(١٠ فقرات)، البعد المعلوماتى(١٠ فقرات).

٣. اعتمد الباحث فى صياغة مفردات الاختبار على أسئلة الاختيار من متعدد، نظرًا لأنها من نوع اختبارات التعرف والتى يسهل تصحيحها.

٤. تم حساب مصفوفة معاملات الارتباط بين الأبعاد الأربعة وبين كل بعد والاختبار الكلى.

جدول (١) مصفوفة معاملات الارتباط بين أبعاد اختبار الثقافة التكنولوجية بعضها البعض والاختبار ككل.

م	الأول	الثانى	الثالث	الرابع	الخامس
١	البعد التطبيقى				
٢	البعد الميدانى	٠.٣٣			
٣	البعد الثقافى	٠.١٤	٠.٥٨		
٤	البعد المعلوماتى	٠.٤٦	٠.٤٤	٠.٥٤	
الاختبار ككل		٠.٦٣	٠.٧٥	٠.٧٠	٠.٧٦

التدريس (الرياضيات والعلوم) بكليات التربية جامعتى أسيوط والمنيا.

يتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات الارتباط بين أبعاد الاختبار كل على حدة والاختبار ككل تراوحت ما بين (٠.٦٣- ٠.٧٦) وهى قيم مرتفعة إلى حد ما ودالة عند مستوى ٠.٠١، الأمر الذى يسمح بإمكانية التعامل مع الدرجة الكلية للاختبار ككل.

٥. تم حساب ثبات الأبعاد الفرعية لاختبار الثقافة التكنولوجية، والدرجة الكلية للاختبار باستخدام طريقة كيورد وريتشارد سون KR-20، ويوضح جدول (٢) قيم معاملات ثبات الأبعاد الفرعية والدرجة الكلية لاختبار الثقافة التكنولوجية.

جدول (٢)

قيم معاملات ثبات الأبعاد الفرعية والدرجة الكلية لاختبار الثقافة التكنولوجية

البعد	البعد التطبيقى	البعد الميدانى	البعد الثقافى	البعد المعلوماتى	الاختبار ككل
معامل الثبات	٠.٧٣	٠.٦٤	٠.٧٧	٠.٧٤	٠.٨١

يتضح من جدول (٢) أن قيم معاملات ثبات الأبعاد الفرعية الأربعة والاختبار ككل تراوحت ما بين (٠.٦٤- ٠.٨١)، وهى قيم دالة عند مستوى ٠.٠١، وتشير إلى إمكانية استخدام الاختبار بأبعاده الفرعية بموثوقية مقبولة.

(د) مقياس الوعى التكنولوجى (ملحق):

مر إعداد مقياس الوعى التكنولوجى بالخطوات الآتية:

١. يهدف المقياس إلى الوقوف على درجة الوعى التكنولوجى لدى مجموعة من المعلمين بالمرحلة الاعدادية.

٢. تضمن المقياس (٣٠) مفردة، منها ١٥ مفردة ايجابية و ١٥ مفردة سلبية وتمت صياغة المفردات على أساس اختيار المختبر فى ضوء الأوزان الخمسة (موافق بشدة، موافق، غير متأكد، غير موافق، غير موافق بشدة)، والجدول التالى يوضح المفردات الايجابية والسلبية فى المقياس.

جدول (٣)

المفردات الايجابية والسلبية فى مقياس الوعى التكنولوجى

نوع العبارات	أرقام العبارات فى المقياس	المجموع
العبارات الايجابية	٢،٥،٦،٧،٨،١٣،١٦،١٧،١٨،٢٢،٢٣،٢٤،٢٦،٢٧،٢٨،٢٩،٣٠	١٥
العبارات السلبية	١،٣،٤،٩،١٠،١١،١٢، ١٤،١٥،١٩،٢٠،٢١،٢٥	١٥
المجموع		٣٠

٣. تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس وبعض المعلمين بلغ عددهم (١٣) محكمًا (ملاحق البحث) وذلك لابداء أرائهم حول مدى الدقة العلمية واللغوية للفقرات ومدى وضوحها ومناسبتها للفئة الموجه لها المقياس، واقتراح مايرونه مناسبًا سواء كان بالإضافة أم بالحذف، وقد تم إجراء التعديلات اللازمة بناءً على مقترحات المحكمين.

٤. تم حساب معامل الثبات للمقياس عن طريق تطبيقه على عينة مكونة من (٣٠) معلم ومعلمة، من خارج عينة الدراسة الفعلية، ثم جمعها وحساب معامل الثبات بالحاسب الألى وفق معادلة كرونباخ α، وكان معامل الثبات الكلى لجميع الفقرات (٨١٠٪) وقد اعتبرت معاملات الثبات المحسوبة كافية لغرض الدراسة.

نتائج الدراسة:

من خلال الدراسة التجريبية، وللاجابة على السؤال الرابع للدراسة وللتحقق من صحة الفروض يمكن عرض نتائج الدراسة على النحو التالى:

١. *للتأكد من صحة الفرض الأول الذى نصه:*

" يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة

التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى البعد التطبيقى لصالح التطبيق البعدى"، تم حساب المتوسط، ومجموع مربعات حاصل طرح درجات التطبيق البعدى من درجات التطبيق القبلى، وقيمة "ت" لدرجات المجموعة على اختبار الثقافة التكنولوجية فى البعد التطبيقى والجدول (٣) يوضح النتائج كمايلى:

جدول (٣)

قيمة (ت) للفرق بين متوسطى درجات المعلمين فى التطبيقين القبلى والبعدى بالنسبة للثقافة التكنولوجية فى البعد التطبيقى

المجموعة	ن	م	م ف	مج ح٢ ف	ت	الدلالة
التطبيق القبلى	٣٠	٧٠.٠	٤.٣	٥٨٠	١١.٥	دالة عند ٠.٠١
التطبيق البعدى		٧٥.٤				

يتبين من الجدول (٣) وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات التطبيق القبلى والبعدى فى مجموعة الدراسة بالنسبة للبعد التطبيقى فى اختبار الثقافة التكنولوجية لصالح التطبيق البعدى، وبالتالى يتضح صحة الفرض الأول للدراسة، ويفسر ذلك بأن استراتيجية MST كانت ذا أثر على الثقافة التكنولوجية فى البعد التطبيقى.

٢. *للتأكد من صحة الفرض الثانى الذى نصه:*

" يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى البعد الميدانى لصالح التطبيق البعدى"، تم حساب المتوسط، ومجموع مربعات حاصل طرح درجات التطبيق البعدى من درجات التطبيق القبلى، وقيمة "ت" لدرجات المجموعة على اختبار الثقافة التكنولوجية فى البعد الميدانى والجدول (٤) يوضح النتائج كمايلى:

جدول (٤)

قيمة (ت) للفرق بين متوسطى درجات المعلمين فى التطبيقين القبلى والبعدى بالنسبة للثقافة التكنولوجية فى البعد الميدانى

المجموعة	ن	م	م ف	مج ح٢ ف	ت	الدلالة
التطبيق القبلى	٣٠	٩٢.١	٣٨.٣	٤٩٦	٩٩.٥	دالة عند ٠.٠١
التطبيق البعدى		٥٥.٤				

يتبين من الجدول (٤) وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات التطبيق القبلى والبعدى فى مجموعة الدراسة بالنسبة للبعد الميدانى فى اختبار الثقافة التكنولوجية لصالح التطبيق البعدى، وبالتالى يتضح صحة الفرض الثانى للدراسة، ويفسر ذلك بأن استراتيجية MST كانت ذا أثر على الثقافة التكنولوجية فى البعد الميدانى.

٣. *للتأكد من صحة الفرض الثالث الذى نصه:*

"يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى البعد الثقافى لصالح التطبيق البعدى"، تم حساب المتوسط، ومجموع مربعات حاصل طرح درجات التطبيق البعدى من درجات التطبيق القبلى، وقيمة "ت" لدرجات المجموعة على اختبار الثقافة التكنولوجية فى البعد الثقافى والجدول (٥) يوضح النتائج كمايلى:

جدول (٥)

قيمة (ت) للفرق بين متوسطى درجات المعلمين فى التطبيقين القبلى والبعدى بالنسبة للثقافة التكنولوجية فى البعد الثقافى

المجموعة	ن	م	م ف	مج ح٢ ف	ت	الدلالة
التطبيق القبلى	٣٠	٦٢و٢	٨٢و٢	٢٨٩	١٤و٥	دالة عند ٠.٠١
التطبيق البعدى		٨٥و٥				

يتبين من الجدول (٥) وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات التطبيق القبلى والبعدى فى مجموعة الدراسة بالنسبة للبعد الثقافى فى اختبار الثقافة التكنولوجية لصالح التطبيق البعدى.

وبالتالى يتضح صحة الفرض الثالث للدراسة، ويفسر ذلك بأن استراتيجية MST كانت ذا أثر على الثقافة التكنولوجية فى البعد الثقافى.

٤. *للتأكد من صحة الفرض الرابع الذى نصه:*

" يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى البعد المعلوماتى لصالح التطبيق البعدى"، تم حساب المتوسط، ومجموع مربعات حاصل طرح درجات التطبيق البعدى من درجات التطبيق القبلى، وقيمة "ت" لدرجات المجموعة على اختبار الثقافة التكنولوجية فى البعد المعلوماتى والجدول (٦) يوضح النتائج كمايلى:

جدول (٦)

قيمة (ت) للفرق بين متوسطى درجات المعلمين فى التطبيقين القبلى والبعدى بالنسبة للثقافة التكنولوجية فى البعد المعلوماتى

المجموعة	ن	م	م ف	مج ح٢ ف	ت	الدلالة
التطبيق القبلى	٣٠	١٢و٢	٦٨و٢	٣٣٦	٧٨و٤	دالة عند ٠.٠١
التطبيق البعدى		٩٥و٤				

يتبين من الجدول (٦) وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات التطبيق القبلى والبعدى فى مجموعة الدراسة بالنسبة للبعد المعلوماتى فى اختبار الثقافة التكنولوجية لصالح التطبيق البعدى، وبالتالى يتضح صحة الفرض الرابع للدراسة، ويفسر ذلك بأن استراتيجية MST كانت ذا أثر على الثقافة التكنولوجية فى البعد المعلوماتى.

٥- *للتأكد من صحة الفرض الخامس الذى نصه:*

"يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى الثقافة التكنولوجية لدى مجموعة الدراسة فى الاختبار الكلى لصالح التطبيق البعدى".

جدول (٧)

قيمة (ت) للفرق بين متوسطى درجات المعلمين فى التطبيقين القبلى والبعدى بالنسبة للثقافة التكنولوجية

المجموعة	ن	م	م ف	مج ح٢ ف	ت	الدلالة
التطبيق القبلى	٣٠	٦٣.٧	٢٨.١٢	٦١٨٨	٥٦.٥	دالة عند ٠.٠١
التطبيق البعدى		١٠.٢٠				

يتبين من الجدول (٧) وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات التطبيق القبلى والبعدى فى مجموعة الدراسة فى اختبار التنور التكنولوجى لصالح التطبيق البعدى، وبالتالى يتضح صحة الفرض الخامس للدراسة، ويفسر ذلك بأن استراتيجية MST كانت ذا أثر على الثقافة التكنولوجية.

حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك:

تم استخدام معادلة بلاك التى يتطلب استخدامها معرفة متوسط درجات المجموعة التجريبية (مجموعة الدراسة) فى التطبيق القبلى و متوسط درجاتهم فى التطبيق البعدى، والدرجة الكلية لاختبار الثقافة التكنولوجية كما هو موضح فى الجدول (٨) التالى:

جدول (٨)

متوسط درجات المجموعة التجريبية فى اختبار الثقافة التكنولوجية القبلى والبعدى ونسبة الكسب المعدل

متوسط درجات التطبيق القبلى	متوسط درجات التطبيق البعدى	النهاية العظمى للاختبار	نسبة الكسب المعدل	الدلالة
٦٣.٧	١٠.٢٠	٤٠	١.١٣	مقبول

يتضح من الجدول (٨) أن قيمة الكسب المعدل هى ١.١، وهذه القيمة تقع فى المدى الذى حدده بلاك وهو من (١) الى (٢)، إلا أنها لم تصل الى الحد الفاصل (١.٢)، ويمكن اعتبار هذه القيمة مقبولة.

قد يعود إنخفاض الثقافة التكنولوجية لدى المعلمين فى بعض الفقرات إلى غياب دور معامل الحاسب الالى والمختبرات فى المدارس فقد يلجأ بعض المعلمون لإجراء بعض الأنشطة التكنولوجية فى الفصل، مما يتعذر سهولة تنفيذها. وقيام بعض الإدارات التعليمية والمدارس بالزام المعلمين باتباع الأسلوب التقليدى فى تدريس المحتوى وعدم تشجيع الادارة على تطبيق المستحدثات التكنولوجيه بالاضافة الى قلة المراجع العلمية المرتبطة بتكنولوجيا التعليم. لذا، يجب توفير الدعم المادى والفنى للمعلمين لتطبيق المستحدثات التكنولوجيه، وتشجيع التلاميذ لتطبيق الأنشطة من خلال استخدام الأدوات والمواد واجهزة تكنولوجا التعليم.

حجم التأثير للمدخل على الثقافة التكنولوجية لدى المعلمين

للتأكد من فعالية استراتيجية MST على الثقافة التكنولوجية لدى المعلمين تم حساب حجم التأثير(d) (رشدى فام ١٩٩٧، ٥٩) للاستراتيجية فى الثقافة التكنولوجية كما هو موضح بالجدول (٩).

جدول (٩)

قيمة n2وقيمة (d) المقابلة لها ومقدار حجم التأثير بالنسبة للثقافة التكنولوجية

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة N2	قيمة (D)	حجم التأثير
مدخل MST	الثقافة التكنولوجية	٠.٧٠	٠.٤	صغير

يتضح من الجدول (٩) أن حجم تأثير المتغير المستقل (مدخل MST) فى المتغير التابع (الثقافة التكنولوجية) صغير لأن قيمة (d) تساوى ٠.٤

٦ - *للتأكد من صحة الفرض السادس الذى نصه:*

" يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين التطبيقين القبلى والبعدى فى مقياس الوعى التكنولوجى لدى مجموعة الدراسة لصالح التطبيق البعدى"، تم حساب المتوسط، ومجموع مربعات حاصل طرح درجات التطبيق البعدى من درجات التطبيق القبلى، وقيمة "ت" لدرجات المجموعة على مقياس الوعى التكنولوجى والجدول (١٠) يوضح النتائج كمايلى:

جدول (١٠)

قيمة (ت) للفرق بين متوسطى الدرجات فى التطبيقين القبلى والبعدى بالنسبة للوعى التكنولوجى

المجموعة	ن	م	م ف	مج ح٢ ف	ت	الدلالة
التطبيق القبلى	٣٠	٧٢.١١٢	٨.١٣	٢٢٢٤	١٨.٣	دالة عند ٠.٠١
التطبيق البعدى		٥٥.١٢٦				

يتبين من الجدول (١٠) وجود فرق ذى دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسط درجات التطبيق القبلى والبعدى فى مجموعة الدراسة فى مقياس الوعى التكنولوجى لصالح التطبيق البعدى، وبالتالى يتضح صحة الفرض السادس للدراسة، ويفسر ذلك بأن استراتيجية MST كانت ذا أثر فى تنمية الوعى التكنولوجى لدى المعلمين مجموعة الدراسة.

حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك:

تم استخدام معادلة بلاك التى يتطلب استخدامها معرفة متوسط درجات المجموعة التجريبية (مجموعة الدراسة) فى التطبيق القبلى و متوسط درجاتهم فى التطبيق البعدى، والدرجة الكلية لمقياس الوعى التكنولوجى كما هو موضح فى الجدول (١١).

جدول (١١)

متوسط درجات المجموعة التجريبية فى مقياس الوعى التكنولوجى القبلى والبعدى ونسبة الكسب المعدل

متوسط درجات التطبيق القبلى	متوسط درجات التطبيق البعدى	النهاية العظمى للاختبار	نسبة الكسب المعدل	الدلالة
٧٢.١١٢	٥٥.١٢٦	١٥٠	١.١١	مقبول

يتضح من الجدول (١١) أن قيمة الكسب المعدل هى ١.١١ وهذه القيمة تقع فى

المدى الذى حدده بلاك وهو من (١) الى (٢)، إلا أنها لم تصل الى الحد الفاصل (١.٢)، ويمكن اعتبار هذه القيمة مقبولة.

قد يعود إنخفاض درجة الوعى التكنولوجى لدى المعلمين الى أن معظم البحوث والكتابات فى مجال التكنولوجيا باللغة الإنجليزية، لذا فإن الاستفادة الكاملة من هذه المستحدثات التكنولوجية ستكون من نصيب من يتقن اللغة الإنجليزية، بالإضافة إلى ندرة أعضاء هيئة التدريس الذين يجيدون المهارات التكنولوجية اللازمة لتوظيف وتطبيق المستحدثات التكنولوجية.

إضافة الى ضعف البنية التحتية للإتصالات فى بعض الأماكن مما يؤثر سلبًا على الإتصال بشبكة الإنترنت، كما أن الطبيعة الجغرافية لبعض الأماكن قد تشكل عقبة أمام هذا النوع من التكنولوجيا.

كما أن ارتفاع تكلفة إعداد البرامج الجيدة بنمط التعليم الإلكترونى، وندرة وجود المتخصصين فى تصميم المواد التعليمية بنمط التعليم الذاتى المساند بالوسائط التكنولوجية المتعددة القابلة للتعليم إلكترونيًّا قد يكون سببًا فى إنخفاض الوعى التكنولوجى. كما يمكن رفع الوعى التكنولوجى لدى المعلمين من خلال إضافة الروابط بين المناهج الدراسية وتقنية المعلومات، مع تخصيص أجزاء فى المقررات الدراسية لتعليم كيفية التعامل مع هذه التقنيات الحديثة.

ويمكن تحويل بعض قاعات الدراسه إلى قاعات إلكترونية بحيث يكون لكل ماده قاعه تخدمها مجهزه بأحدث الوسائط التكنولوجية التى تخدم هذه المقررات. الأمر الذى يشير الى ضرورة إنشاء بنيه تحتيه من أجهزه و معامل و خطوط إتصال بالإنترنت بالإضافة الى تدريب مكثف للمعلمين و الطلاب على إستخدام التقنيات الحديثه.

وهذا يحتاج أيضا إلى صيانه دوريه للأجهزه و شبكة الإتصالات، كما يحتاج إلى مبرمجين متخصصين وتربويين لإعداد البرمجيات التعليميه و تطورها و تحديثها بصفه مستمره، هذا فضلًا عن التكلفه الماديه لها.

حجم التأثير للمدخل على الوعى التكنولوجى لدى المعلمين

للتأكد من فعالية مدخل MST فى زيادة الوعى التكنولوجى تم حساب حجم التأثير (d) للمدخل فى الوعى التكنولوجى كما هو موضح بالجدول (١٢).

جدول (١٢)

قيمة n2وقيمة (d) المقابلة لها ومقدار حجم التأثير

بالنسبة للوعى التكنولوجى

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة N2	قيمة (D)	حجم التأثير
مدخل MST	الـــــــــوعى التكنولوجى	٠.٦٣	٠.٣	صغير

يتضح من الجدول (٩) أن حجم تأثير المتغير المستقل (مدخل MST) فى المتغير التابع (الوعى التكنولوجى) صغير لأن قيمة (d) تساوى٠.٣

تفسيرنتائج الدراسة

يتضح من الجدولين (٩)، (١٢) أن حجم تأثير المتغير المستقل (مدخل MST) فى المتغيرين التابعين (الثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى) صغير. وقد يرجع ذلك الى بعض الصعوبات أثناء تطبيق مدخل MST والتى يمكن عرضها فيما يلى:

- عدم ربط المناهج الدراسية بالبيئة المحيطة وجعلها وسيلة لحل مشكلات المجتمع.
- عدم توافر الوقت والجهد والدعم المالى لتنفيذ المنهج المتكامل.
- عدم تعاون متخصصين من التخصصات الثلاثة الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.
- عدم رغبة بعض المعلمين فى تعلم محتوى أخر فمعلموا التكنولوجيا يتعلمون الرياضيات والعلوم ومعلموا الرياضيات يتعلمون العلوم والتكنولوجيا ومعلموا العلوم يتعلمون الرياضيات والتكنولوجيا.
- عدم وجود اداة تقويم رسمية ذات علاقة مباشرة بالتصميم والتكامل فى التعليم والتعلم.
- نظم الامتحانات الحالية التى تمثل عائقًا نحو تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

- نقص الكادر التدريسى المدرب على التدريس بمدخل MST حيث ان الجامعات بشكل عام وكليات التربية بشكل خاص غالبا ما تعد الخريجين متخصصين فى مادة واحدة بل انهم كثيرا ما يدرسون فروع المادة الواحدة بشكل منفصل.

لذا، يجب تدريب المعلمين على التواصل مع شبكات المعلومات ووسائط التعلم، ليصبحوا ذو خبره عاليه فى البحث عن المعلومات وتوجيه طلابهم لاستخدام الإنترنت لخدمة أغراض العملية التعليمية.

ونظرًا لأن معظم البحوث المكتوبة فى مجال تكنولوجيا التعليم باللغة الإنجليزية لذا فإن الاستفادة الكاملة من هذه البحوث ستكون من نصيب من يتقن اللغة وهم قلة قليلة من المعلمين فى المدارس المصرية.

ومن هنا يمكن القول لابد من إعادة النظر فى إعادة تأهيل المعلمين فى مجال اللغة بالاضافة الى ضرورة بناء قواعد بيانات باللغة العربية لكى يتسنى للباحثين الاستفادة البحوث فى مجال التكنولوجيا.

تستخدم التكنولوجيا ضمن نظام تعليمى متكامل، وهذا يعنى أن التكنولوجيا لم يعد ينظر إليها على أنها أدوات للتدريس يمكن استخدامها فى بعض الأوقات والأستغناء عنها فى أوقات أخرى ويمكن القول بأنه توجد علاقه واضحه بين التكنولوجيا والمعلم فيتأثر منها المعلم بشكل واضح من خلال علاقة التكنولوجيا بالمعلم فى استثارة اهتمامه وأشباع حاجته للتعلم:

فيستطيع من خلال هذه العلاقه زيادة بعض الخبرات التى تثير اهتمامه وتحقق أهدافه ، فكلما كانت الخبرات التعليميه التى يمر بها المعلم أقرب إلى الواقعيه أصبح لها معنى ملموسًا يوثق الصله بالأهداف التى يسعى المعلم إلى تحقيقها والرغبات التى يأمل إلى إشباعها، كذلك تساعد على زيادة خبرة المعلم مما يجعله أكثر استعدادًا للتعليم.

وختامًا نقول بأن تنفيذ مدخل التكنولوجيا والعلوم والرياضيات يكون مصحوبا بتحديات عديدة ولكنها متوازنة مع فوائدها واهميتها للطالب.

توصيات الدراسة

- حث الإدارات التعليمية والمشرفين والموجهين على إتاحة الفرصة أمام معلمى

الرياضيات لاستخدام استراتيجية التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا فى تدريس مقررات ودروس الرياضيات.

- ضرورة الاهتمام بتنمية الثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى لدى المعلمين قبل الخدمة من خلال مقررات طرق التدريس.

- تدريب المعلمين أثناء الخدمة على الدمج بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لتنمية الثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى لديهم.

- تطوير برامج إعداد معلمى الرياضيات فى ضوء أدوارهم الجديدة فى عصر التكنولوجيا.

- عقد المؤتمرات والندوات حول تمكين معلمى الرياضيات من الثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى.

- إعداد النظر فى منهج الرياضيات بالمراحل المختلفة فى ضوء استراتيجية MST ، بما يلبى احتياجات طلابها فى فهم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ، وفى إعدادهم للحياة اليومية.

البحوث المقترحة

- دراسة فعالية استراتيجية MST فى تنمية بعض مهارات التدريس الابداعى لدى معلمى الرياضيات.

- إجراء دراسات مقارنة بين فعالية استراتيجية MST ومداخل تدريسية أخرى فى تنمية الثقافة التكنولوجية والوعى التكنولوجى لدى معلمى الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة.

- إقتراح برنامج قائم على الثقافة التكنولوجية لتدريس الرياضيات وقياس أثره فى تنمية الوعى التكنولوجى والتنور المعلوماتى لدى معلمى الرياضيات.

- دراسة العلاقة بين المعلمين المثقفين تكنولوجيًّا ومهارات التدريس الإبداعى لديهم.

- إجراء دراسات للتعرف على المعوقات التى تحول دون استخدام استراتيجية التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بالمراحل التعليمية المختلفة.

مراجع الدراسة

أولاً: المراجع العربية:-

١-ابراهيم محمد عبدالله (٢٠٠٧): تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية فى ضوء مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، رسالة دكتوراة، كلية التربية بالعريش، جامعة قناة السويس.

٢-أحمد إبراهيم قنديل (٢٠٠١): تأثير التدريس بالوسائط المتعددة فى تحصيل العلوم والقدرات الابتكارية والوعى بتكنولوجيا المعلومات لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادى، دراسات فى المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج، ع ٧٢، ص ص ١٥-٥٩.

٣-أحمد ابراهيم قنديل (٢٠٠٦) : التدريس بالتكنولوجيا الحديثة، القاهرة، عالم الكتب.

٤-الغريب زاهر إسماعيل (٢٠٠٣):تكنولوجيا المعلومات وتحديث التعليم، القاهرة: عالم الكتب

٥-أحمد سالم (٢٠٠٤) : تكنولوجيا التعليم والتعليم الالكترونى، الرياض: مكتبة ابن رشد.

٦-احمد ذكى بدوى (١٩٨٦) :معجم مصطلحات العلوم الاجتماعية. بيروت: مكتبة لبنان

٧-بدرية الملا (١٩٩٤) : أثر برنامج متكامل بين القراءة الوظيفية والقراءة على الأداء اللغوى لتلميذات الصفوف الثلاثة الأخيرة فى المرحلة الابتدائية. رسالة دكتوراه غير منشورة، القاهرة: كلية التربية - جامعة عين شمس.

٨-برنامج الأمم المتحدة الإنمائي(٢٠٠٣): تقرير التنمية العربية للعام ٢٠٠٣ نحو إقامة مجتمع المعرفة، المكتب الإقليمى للدول العربية.

٩-جمعية تربويات الرياضيات (٢٠٠١):المؤتمر العلمى السنوى "الرياضيات المدرسية: معايير ومستويات " بالاشتراك مع كلية التربية بجامعة ٦ اكتوبر، القاهرة، ج١، ٢١-٢٢ فبراير، ص ٥٠٣

١٠-حسام محمد مازن (٢٠٠٤): الحاجة الى برنامج فى الثقافة العلمية الإلكترونية لنشر الوعى العلمى نحو التكنولوجيا للطفل العربى،" رؤية مستقبلية، المؤتمر العلمى الثامن، الأبعاد الغائبة فى مناهج العلوم بالوطن العربى"، ٢٥-٢٦ يوليو.

١١-راشد بن حمد الكثيرى (١٩٩٥): تجديدات فى مناهج العلوم والرياضيات ومدى الاستفادة منها فى دول الخليج العربى، الرياض: مكتب التربية لدول الخليج.

١٢-زكريا لال، علياء الجندى (٢٠٠٨):تكنولوجيا التعليم بين النظرية والتطبيق، القاهرة: عالم الكتب

١٣- رشدى فام منصور (١٩٩٧): حجم التأثير الموجه المكمل للدلالة الإحصائية، المجلة المصرية للدراسات النفسية، المجلد السابع، العدد السادس عشر، يوليو، ص٥٩.

١٤-صلاح أحمد مراد (٢٠٠٠):الأساليب الإحصائية فى العلوم النفسية والتربوية والإجتماعية، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

١٥- سامية عادل الأنصارى (١٩٨٥): استخدام النظم فى وضع برنامج للتربية العملية لطالب القسم العلمى فى الكويت. رسالة دكتوراه غير منشورة، القاهرة: كلية التربية- جامعة عين شمس.

١٦- ضياء ناصر الجراح (٢٠٠٠): تطوير مناهج الرياضيات فى مرحلة التعليم العام فى المملكة الأردنية الهاشمية فى ضوء النموذجية الرياضية. رسالة دكتوراه غير منشورة، القاهرة: جامعة عين شمس.

١٧- عبد الفتاح الشرقاوى (٢٠٠٤): تبنى الرياضيات المعاصرة.

(Online) Available 0n: www.angelfire.com /sc3/mathgroup/nowmath.htm.

١٨- عرفات عبد العزيز سليمان (٢٠٠٠): الاتجاهات التربوية المعاصرة " رؤية فى شئون التربية و أوضاع التعليم"، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

١٩- علي محمد عبد المنعم (٢٠٠٦) : تكنولوجيا التعليم والوسائل التعليمية، القاهرة: دار البشرى للطباعة والنشر.

٢٠- عماد شوقى ملقى (٢٠٠٩) : الوعى بالمستحدثات التكنولوجيه لدى المعلمين الملتحقين بالدبلومة المهنية " شعبة تكنولوجيا التعليم" فى ضوء بعض المتغيرات،" المؤتمر العلمى العربى الرابع (الدولى الأول):"التعليم وتحديات المستقبل"، ٢٥- ٢٦ أبريل ٢٠٠٩، سوهاج.

٢١- فايز مراد مينا (١٩٩٤) : قضايا فى تعلم وتعليم الرياضيات، ط ٢، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ص ٦٨.

٢٢- فايز مراد، رشدى لبيب (١٩٩٣): قضايا فى مناهج التعليم، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٢٣- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤): تكنولوجيا التعليم فى عصر المعلومات والاتصالات، ط ٢، القاهرة: عالم الكتب

٢٤- مجدى عزيز إبراهيم (٢٠٠١) : رؤى مستقبلية فى تحديث منظومة التعليم، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٢٥- محمد أمين المفتى (١٩٩٩) : توجهات مقترحة فى تخطيط المناهج لمواجهة العولمة، المؤتمر السنوى الحادى عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس "العولمة ومناهج التعليم "، دار الضيافة بجامعة عين شمس، القاهرة، ص ٨٩.

٢٦- محمد محمود الحيلة (٢٠٠٤) : تكنولوجيا التعليم بين النظرية والتطبيق، ط٤، عمان: دار السيرة للنشر.

٢٧- محيى الدين عبده الشربينى (٢٠٠٧): فعالية وحدة مقترحة فى الثقافة العلمية التكنولوجية على التحصيل وتنمية الوعى العلمى نحو التكنولوجيا لدى طلاب كلية التربية، جودة كليات التربية والاصلاح المدرسى، المؤتمر العلمى الرابع (الدولى الأول)، كلية التربية بقنا، ٤-٥ أبريل.

٢٨- نادية عبد المنعم، خالد قدرى (١٩٩٩): الدراسات البينية مدخل لتطوير مناهج التعليم المصرى فى ضوء العولمة، المؤتمر القومى السنوى الحادى عشر "العولمة ومناهج التعليم"، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ديسمبر، ص١٤٨

٢٩- وليد سالم محمد (٢٠٠٦) : مستحدثات تكنولوجيا التعليم فى عصر المعلوماتية، عمان: دار الفكر.

٣٠- وليم تاوضروس عبيد (١٩٩٨) : رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية: إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادى والعشرين قضايا فكرية، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد الاول، ديسمبر ، ص٣.

٣١- وليم تاوضروس عبيد (٢٠٠٢) : النموذج المنظومى وعيون العقل، المؤتمر العربى الثانى حول المدخل المنظومى فى التدريس والتعلم، مركز تطوير تدريس العلوم، جامعة عين شمس، ٣ -١١ فبراير، ، ص ٤٠.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:-

32- Science Foe all Americans. New York: Oxford university press, p.9. AAAS (1989:

33- An innovative integrated mathematics, science, and technology education teacher certification program.http:// math.unipa.it/grim/jebrlidonna. pdf Berlin, , F. & White, A. (2000): 33-

34- STEM Initiatives: Stimulating Student to Improve Science and Mathematics Achievement. The Technology Teacher, vol.64, No.4, p.24. Berry ,R. et al. (2005):

35- Media Education, London Conit-Conttnuum. Breveton, P. (2000) :

36- Integrated.Mathematics, Science and Technology". Normal, IL: Center for mathematics, Science, and Technology, Illinois State University C M S T (1998) :

37- -The Effects of Technology Education Science and Mathematics Integration upon Eighth Grader's Technological Problem-Solving Ability. Unpublished PhD. Dissertation, Virginia polytechnic Institute and State University, U.S.A. Childress. (1994) :

38-Model for the integration of science ,technology engineering and mathematics.the technology teacher ,vol 66,no.4,p.25 Clark, A. & Ernst, J. (2007):

39- Media and Learning in future, Transaction Comm., Journal, V. (4), No. (1), Washington. Clark , E. (2003).

40-Towards Hypertext of Electric Measurement: Different Approaches for an on-Line Remote, Didactic Lab Transactions on Instrumentation & Measurement, Vol.56, Issue.1, pp. 89-94. Ferrari, D. et al. , (2007):

41- Teacher Education and World Wide Web. Journal of Technology and Teacher Education, Vol. (9), No. (1). Flake, J. (2001) :

42- The Effectiveness of Media & E. Mail for Education Future, Educational Communication Journal, V. (3), No. (2), PA. Gold , N. (2004):

43- Dictionary of Education (3rd Ed.). New York: McGrow Hill Book CoGood, C. (1973):

44- Technology Report of the project 2061, phase 1: Technology panel. MD: American Association for the Advancement of Science, Washington, DC. Johnson , j.(1989).

45- Integrating Technology and middle level mathematics instruction in the date of Washington school science. Kate, P. et al (2002).

46- Laporte,E,&Sanders,M.(1993): The T/S/M Integration Project: Integrating Technology, Science and Mathematics in the Middle School. The Technology Teacher, Vol. 52 No 6, pp.17-21.

47- Lina, W. (2001) : Integrated Learning of Mathematics, Science and Technology Concepts Through LEGO/LOGO Projects, Unpublished PH,D, Dissertation, Michigan State University ,p.10

48- Mayer,R. (2001) : Multimedia in Learning, U.K., Cambridge University Press.

49- Merrill. (2001) : Integration technology, mathematics, and science education: vol.38, no.3, pp.57-58.

50- Micheal E.W. (2001) : Technological Literacy, ERIC Digest. No. 23.

51- Nelums, R. (2002) : The Impact of Hypermedia Instructional Materials in Study Self Regulation in College Students, Dis. Abs. Int. (A), Vol 63, No. 3.

52- Oliver, K. (2000) : A case study of student use of computer tools in support of open-ended problem-solving with hypermedia resources, Unpublished doctoral Dissertation. University of Georgia. U.S.A.

53- Ohio State University (1990): Mathematics, Science and Technology

Educators. Proceeding for the Third Annual Spring Conference, Ohio. http://Online Article Standards for Technological Literacy, atwww.pdkint1.org /kappn/ kdug 103.htm

54- (OECD) (1996) : A global.Revolution in Science, Mathematics and technology Education. Education Week, Vol. 15, No.29, p.76.

55- Park, H.S. (2006) : Development of a Mathematics, Science, and Technology, Education integrated Hands on program for a Maglev. Eurasia Journal of Mathematics, , Science and Technology, Education, Vo 1.2 ,N3 , pp,99

56- Ross, J. & Gray,A.(1998): Integrated Mathematics, Science and Technology: Effects on students. International Journal of Science Education, vol.20, No.9, pp.1119-1135.

57-Rossiter, D. J. (2002) :

Perceptions, of mathematics, science, and technology teachers of an interdisciplinary in the middle school. Unpublished master thesis. University Master Thesis. University of Wisconsin- stout, p.51.

58-Saving – Davis، E. M. (1995):

An Analysis of the Effects of an Integrated program on the Achievement Level, 59-60-Achievement Patterns, and Application Abilities of Seventh Grade Students. Unpublished PH.D. Dissertation, Department of Curriculum and Instruction, Illinois State University, p.3.

59- Scardamalia, M. & Bereiter, A. (2000): Computer support for knowledge on building Communities. Journal of the Learning Science، 4 (2), 311-325.

60-Slough, S. & et al (2001): Integrating mathematics, science and technology education goals: Charlottesville, VA, PP. 251-256.

61-Stachwell, R. & Loepp, L. (2002): Designing and Implementing an integrated mathematics, science, and technology curriculum for the middle school. Journal of industrial teacher education. vol. 39, no. 3. p.51.

62-State of New Jersey Department of Education: Technological Literacy, at: http://www. state.nj.us njded cccs s 8 tech.htm

63-Terry, W. (2004) : Multimedia, Making it Work in Classroom. Communication and Technology Journal, V. (2), No. (1), OH.

64-The synergy Conference (1993): :Industry's Role in the Reform of Mathematics, Science and Technology Education. Report of The Synergy Conference.Leesburg, Virginia