تصور مقترح لتطوير منظومة مناهج الرياضيات في ضوء مدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا

إعـــــداد

م.م. إبراهيم محمد عبد الله حسن

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات

بكلية التربية بالعريش – جامعة قناة السويس

مقدمة :

لعبت الرياضيات دوراً واضحاً فى التقدم الحضاري منذ القدم وحتى الآن ؛ فقد نشأت الرياضيات لتلبية حاجات الإنسان ، حيث استخدمها قدماء المصريين فى تنظيم مقاييس النيل وإقامة المباني والأهرامات ، وظهر العدد ليكون الأداة التى تمكن الإنسان من عملية العد ، كما ظهرت الكسور لتعاون الإنسان فى عملية القياس ، كما ظهر فى العصور الوسطى حساب المثلثات لخدمة حركة السفن ، ولبى التفاضل والتكامل احتياجات الآلة والتقدم الصناعي .

أما العصر الحالى فيتميز بأنه عصر التقدم السريع فى العلوم والتكنولوجيا ؛ وقد نتج عن ذلك إحداث تغييرات هامة فى الحياة بظروفها الاجتماعية والاقتصادية والفكرية ، ومن أبرز مظاهر التقدم والتطور السريع ، استخدام الرياضيات فى شتى أنحاء المعرفة الحديثة ؛ فمجالات المعرفة اليوم تعتمد أكثر من أي وقت مضى على الرياضيات ، كما أن الرياضيات من الوسائل التي لا غنى عنها لاكتشاف وخلق المعرفة .

ونتيجة لهذا أخذت التربية معنى وأبعاداً جديدة ودوراً فعالاً فى تطوير الحياة وتجديدها ؛ فالمتطلبات الجديدة للتربية تقتضي تطوير بنى التعليم ومحتواه ، ولا سبيل إلى ذلك إلا بكسر الطوق المضروب حول هيكل التعليم وتصحيح نماذج وصيغ جديدة لبنية تتسم بالمرونة وتتميز بالتكامل (يوسف خليل ، ١٩٨١ ، ص ١٢٩) .

ومن ثم فإن الحاجة إلى توفر منهج قوى وجيد لتعليم الرياضيات أصبح أمرا حيوياً للمجتمع المصري في ظل ما يعيشه العالم الآن من تقدم علمي وتقني ، حيث يؤكد وليم عبيد (وليم عبيد ، ١٩٩٨ ، ص ٢) أن الرياضيات أحد الدعامات الأساسية في المنهج المدرسي ، وهي عنصر حاكم فيما يجري حاليا – وفيما هو متوقع مستقبلاً – من مستحدثات علمية وتكنولوجية ؛ ولذا يؤكد على

ضرورة أن تتجاوب مناهج الرياضيات مع معطيات التطور فتخلع عنها رداءها التقليدي الذي نسيجه يقتصر على مجموعة من القواعد والقوانين تعاني عزوفا من معظم الطلاب ، حيث يرون فيها غاية من الرموز والصياغات المجردة الجامدة ترهق الطالب في منطوقاتها وأساليب تدريسها وامتحاناتها ، وذلك يعني أن الدعوة إلى تطوير تربويات الرياضيات مازالت قائمة ومستمرة .

وعليه يؤكد فايز مراد مينا (فايز مينا ، ١٩٩٤ ، ص ٦٨) أننا نحتاج في مناهج الرياضيات في الوطن العربي إلى أن نبذل جهوداً جادة نحو تناول جديد لتطبيقات الرياضيات في الحياة وفي العلوم الأخرى وفي التكنولوجيا وفي سياق اجتماعي يحقق حاجات المتعلمين " .

كما ينبغي الاهتمام بالتعليم التكنولوجي الذي يهتم بالجانب العملي التطبيقي الذي يضمن إعداد المتعلم بمستويات مختلفة من المهارات والقدرات الفنية والتطبيقية المتخصصة ؛ ومن ثم يجب تطعيم المنهج بأنشطة تكنولوجية تكسب المتعلم كيفية تطبيق المعلومات واستخدامها ، وغرس سلوكيات حب الاستطلاع العلمي لديه (محمد المفتي ، ١٩٩٩ ، ص ٨٩) .

كما يرى صانعي السياسة في الأمم الصناعية بكافة أنحاء العالم أن الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا مفتاح النمو الاقتصادي ، وأنه ليس هناك مجالات للتغيير أقوي من مجالات الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ؛ فهذه المجالات تتزايد أهميتها وسط الاحتياج المتصاعد للمهارات العالية المستوي بين القوي العاملة للأمم ، والاعتراف المتزايد بأن الكفاءات ضرورية لمقابلة التحديات المختلفة (Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) , 1996 , p. 1)

فنمو وتطور الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في العقود الأخيرة كان له تأثيرات مهمة على المجتمع الإنساني وعالم التصميم . وأحد الأهداف المهمة لمدخل MST هو إعداد الطلاب للقيام بدور بناء كبالغين . وكمواطنين في مجتمع

تكنولوجي جداً ؛ يجب أن يكون الطلاب قادرين على استخدام الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في تحسين حياتهم ، وحياة الآخرين في مجتمعهم ، وحياة الكائنات الحية الأخرى على الكوكب ، بالإضافة إلى أن العديد من الوظائف الحالية تتطلب معرفة أكثر بالرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ؛ لذا يحتاج الطلاب أن يكون لديهم معرفة بهذه المجالات من الدراسة . كما أنه في العالم اليومي ليست الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا منفصلة أو متمايزة ، ولكنها تستخدم كمجموعة في تحليل وحل المشكلات في المجالات المختلفة: في البحث ، الأعمال ، الاتصالات ، العلوم الإنسانية ، والفنون ، فتكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا سوف يساعد الطلاب على العمل في البيئة الصعبة في القرن الحادي والعشرين (MSTe Project, 2001, p.1

ومن الدواعي التي أدت إلى الاهتمام بالأخذ بمدخل MST في مناهج الرياضيات ؛ " أن منهج MST يخاطب العديد من المعايير مثل معايير الرياضيات القومية National Mathematics Standards التي وضعت من قبل المجلس القومي لمعلمي الرياضيات عام ١٩٨٩ ، وعام ٢٠٠٠ The National Council of Teachers Mathematics ، ومعايير تعليم العلوم القومية National Science Education Standards التي وضعت من قبل مجلس البحث القومي NRC عام ١٩٩٦ National Research Council ومعايير التنور التكنولوجي The Standards for Technology Literacy التي وضعت من قبل جمعية تعليم التقنية الدولية ITEA عام ٢٠٠٠ The International Technology Education Association ، كما طورت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم AAAS عام ١٩٩٣ The American Association of the Advancement of Science وثائق ساعدت في اختيار القضايا والموضوعات لكل نموذج في منهج MST " (Satchwell & Loepp , 2002 , p.52).

حيث أشارت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (American Association for the advancement of Science (AAAS) , 1989 , p. 9). إلى أن

تحقيق الانسجام والترابط بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا محاولة علمية ناجحة ، والذي يجعلها محاولة ناجحة أن الرياضيات والعلوم مهمة لفهم العمليات ومعنى التكنولوجيا ؛ ومن ثم فتكامل الرياضيات والعلوم مع منهج تعليم التكنولوجيا بعد أمر هام جداً .

كما يقوم مدخل MST في فلسفته على مبدأ وحدة المعرفة في شكلها الوظيفي ، ويعنى هذا أن يكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين كل من الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بحيث تحل مكان هذه العلوم المنفصلة العلوم المتكاملة .

ويكاد يجمع غالبية خبراء المناهج على أن المعلومات تصبح وسيلة لحياة المتعلمين إذا كانت وظيفية ، بمعنى أن يجد التلاميذ فيها ما يرتبط بحاجاتهم ، وعندها يشعر التلاميذ بأن ما يدرسونه ليس غريباً عنهم ، وإنما يساعدهم على فهم أنفسهم وما يحيط بهم من أشياء وعلاقات وظواهر طبيعية ، وعندئذ يمكن القول إنه يمكن إعداد مواطن يتمكن من مواجهة مشاكله ويسهم في التصدي لما يواجهه ويواجه مجتمعه من مشكلات محاولاً إيجاد حلول مناسبة ومبتكرة لها .

- **مشكلة البحث:**

تأسيساً على ما سبق ؛ أوصت العديد من الدراسات والمؤتمرات بضرورة تطوير مناهج الرياضيات فى ضوء مدخل التكامل ، حيث أوصى محمد صابر سليم (محمد سليم ، ١٩٨٩ ، ص ٥) بضرورة فهم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا فى إطار مفاهيمي تاريخي ، بدلاً من تناولها على أنها معلومات متناثرة . كما أوصى المؤتمر العلمي السنوي لتربويات الرياضيات (٢٠٠١) بالتأكيد على الترابطات كمدخل لتحقيق التكامل داخل فروع الرياضيات ، وبين الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى . كما أوصى المؤتمر بالإقلال من الموضوعات التقليدية التى تعتمد على خوارزميات آلية وكثافة العمل الروتيني بالورقة والقلم مثل العمليات على الكسور الاعتيادية والكسور الجبرية وتحليل كثيرات الحدود

واستظهار منطوقات النظريات الهندسية ، مع الاهتمام بموضوعات أكثر تطـورا من حيث فائدتها التطبيقية الحياتية .

كما أشارت كل من لينا (Lina, 2001) ، وبيري وأخرين (Berry and Others, 2005) إلي تزايد الحاجة لبنية تعلم متكاملة مصممة بطريقة صحيحة للرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ، والتي يمكن أن تزيل الحواجز والموانـع بـين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا وبين خبرات الحياة الواقعية لأطفال المدارس .

وأشارت دراسة كل من ويسكوت وليدوك (Wescott & Leduc, 1994) إلي أن فصل تعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا إلـي موضـوعات منفصـلة يزودنا برؤية غير واقعية للعالم من حولنا ، في حين أن ارتباط هذه الموضوعات يساعد علي حل المشكلات ؛ حيث يدرك التلاميذ تكامل المعرفة بصورة أفضل عند تعلم الأنشطة التي تجعلهم يطبقوا مفاهيم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ، وعند البحث عن الحلول للمشكلات الواقعية ؛ ولذا نادت حركة الإصلاح التربويـة مـن عام ١٩٩٠ بتكامل موضوعات المدرسة كالرياضيات والعلـوم والتكنولوجيـا (Savag-Davis, , P.3) .

وانطلاقاً مما سبق أجرى الباحث مقابلة شفهية مع بعض المدرسين الأوائـل لمادة الرياضيات والعلوم بالمرحلة الإعدادية لمناقشة تدريس المـادتين وتسـاءل الباحث عن وجود أي أنشطة مشتركة يقوم بها التلاميذ داخل الفصل أو خارجـه تستلزم تفاعل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا فى القيام بها ، وقد أسفرت نتائج المقابلة الشخصية عن وجود ضعف وقصور لدى هؤلاء المعلمـين فـي القيـام بالتدريس المتكامل من خلال مجموعة قضايا ومواقف تعليميـة متكاملـة ، وقـد أرجع الموجهون العموم الذين أجرى الباحث معهم مقابلة شخصية – أثناء فتـرة التربية العملية المتصلة لعام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ فى الفترة مـن ٢٠٠٣/٤/١٩ إلـى ٢٠٠٣/٤/٢٥ – لب المشكلة إلى ندرة وجود برنامج تعليمي أو مواقف تعليميـة مبنية على أساس التكامل

ولكي يُؤكد الباحث صدق إحساسه بالمشكلة أجرى اسـتطلاع رأى لمعرفـة الوضع الحالى* لكل من مقررات الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بالنسبة للتكامل

، وقدم هذا الاستطلاع لمجموعة من معلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية بلغ عددهم ١٥ معلماً ، وأشارت نتائج استطلاع الرأي لما يأتي

١- أهمية تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ؛ لأن هذا من شأنه أن يجعل مادة الرياضيات أكثر واقعية وارتباطاً بالحياة .

٢- لا توجد أي أنشطة مشتركة يتعاون معلمو الرياضيات مع معلمي العلوم والتكنولوجيا فى تصميمها وتنفيذها ، وقد أرجع بعضهم ذلك لضيق الوقت ونظام الامتحان الحالى .

٣- أشار بعض المعلمين إلى أن بعض ما يدرسه التلميذ فى مقرري العلوم والتكنولوجيا وثيق الصلة بما يدرسه فى الرياضيات ، وبالرغم من ذلك يدرس كلاً منهم بطريقة منفصلة عن الأخرى ، ومن هذه المفاهيم مفهوم الانعكاس والانتقال والدوران ومفهوم التنصيف .

٤- عدم مشاركة معلمي الرياضيات في تصميم وتنفيذ الأنشطة التكنولوجية .

ومما سبق تتحدد مشكلة البحث الحالى فى أن مناهج الرياضيات الحالية بالمرحلة الإعدادية ما زالت تعتمد إلى حد بعيد علي فلسفة العلم للعلم ، وتقديم المعلومات فى صورة مجزأة غير مترابطة ، وتفتقر لكثير من العمليات المهمة للتفكير ؛ ولذا يؤكد الخبراء والمتخصصون فى التربية على ضرورة فهم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا فى إطار مفاهيمي تاريخي ، بدلاً من تناولها على أنها معلومات متناثرة ؛ فمدخل MST من المداخل المناسبة التى تحاول اجتياز الفجوة بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ؛ ومن ثم فهناك حاجة إلى " تطوير منظومة منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية فى ضوء مدخل MST ".

ويرتبط بهذه المشكلة التساؤلات الآتية والتي سوف يقوم البحث بالإجابة عنها :

ما معايير مدخل MST التي يمكن في ضوئها تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية ؟

ما التصور المقترح لمنهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية فى ضوء معايير مدخل MST ؟

- **حدود البحث:**

يقتصر البحث على ما يأتي :

تقديم قائمة بالأسس المعيارية لمدخل MST خاصة بالأهداف ، والمحتوي الدراسي ، والأداءات التدريسية لمعلمي الرياضيات ، وأخيراً التقويم .

تقديم تصور مقترح لمنهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية فى ضوء معايير مدخل MST كإطار عام مشتملاً على : الأهداف ، والمحتوى ، وأساليب التدريس ، وأساليب التقويم .

- **أهداف البحث:**

يهدف البحث الحالي إلي ما يأتي :

[١] تحديد الأسس المعيارية لمدخل تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

[٣] وضع تصور مقترح لمنهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل MST .

- **أهمية البحث:**

قد يفيد هذا البحث الفئات التالية :

[١] تلاميذ المرحلة الإعدادية : من خلال تقديم منهج مقترح في الرياضيات قائم على مدخل MST

[٢] المعلمين : حيث يمكنهم من مسايرة الاتجاهات العالمية الحديثة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات من خلال طرح تجربة عملية لإحدى المداخل الحديثة لتلاميذ المرحلة الإعدادية .

[٣] واضعي المناهج : من خلال تزويدهم بقائمة المعايير التي يمكن الاستناد إليها عند تطوير المناهج في ضوء مدخل MST .

[٤] الباحثين : حيث يفتح البحث الحالي المجال لإجراء بحوث أخرى في مجال الرياضيات وفي مجال العلوم الأخرى .

- **إجراءات البحث :**

للإجابة عن أسئلة البحث ، فإن البحث يسير وفق الإجراءات الآتية :

[١] استعراض بعض الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بمجال البحث الحالي ، والاستفادة بخبراتها في إعداد الدراسة النظرية والتجريبية .

[٢] استخلاص قائمة معايير مدخل MST التي يمكن الاستناد إليها عند تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية وتشمل المعايير الخاصة بالأهداف ، والمحتوى ، وطرق واستراتيجيات التدريس ، وأساليب وأدوات التقويم .

[٣] عرض قائمة المعايير على مجموعة من السادة المحكمين لإجراء التعديلات اللازمة ؛ وذلك للوصول إلى الصورة النهائية لهذه القائمة .

[٤] وضع تصور للمنهج المقترح فى ضوء معايير مدخل MST يتضمن : الأهداف العامة ، وتحديد المحتوى وتنظيمه ، وتحديد طرق واستراتيجيات التدريس ، وتحديد أساليب التقويم

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

[٥] تقديم التوصيات والمقترحات في إطار ما تسفر عنها نتائج البحث .

- **مصطلحات البحث :**

[١] التصور المقترح :

يقصد بالتصور المقترح في الدراسة الحالية : " إطار يتضمن العناصر الأساسية الآتية : الأهداف ، والمحتوي ، وأساليب واستراتيجيات التدريس ، والأنشطة التعليمية ، والوسائل التعليمية ، وأساليب التقويم " حيث يمثل كل عنصر منها منظومة فرعية من منظومة المنهج الرئيسة .

[٢] تطوير منظومة المنهج :

ويقصد بتطوير منظومة المنهج في الدراسة الحالية : " ذلك التغير الكيفي في أحد أو بعض أو جميع مكونات المنهج (منظوماته الفرعية) الذي يؤدي إلي رفع كفاءة المنهج في تحقيق غايات النظام التعليمي من أجل التنمية الشاملة " . (رشدى لبيب وفايز مينا ، ١٩٩٣ ، ص ٢٤٩)

[٣] مدخل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا MST :
(Mathematics, Science, and Technology Approach)

يعرف روس وهوجابوام جراي Ross & Hogaboam-Gray , 1998 (P.120 ,) مدخل MST بأنه " تنظيم محتوى الدراسة حول سلسلة من المشروعات كالأحداث بالغة الأهمية التي يتطلب دراستها وفهمها تطبيق واجتماع سلسلة من نتائج التعلم في الموضوعات الثلاثة المتكاملة" .

ويعرف البحث مدخل MST إجرائياً بأنه : مدخل بيني لتكامل محتوى مناهج الرياضيات والعلوم التكنولوجيا ، يركز على العلاقات التفاعلية بين كل من الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ؛ وذلك من خلال تنظيم محتوى الدراسة حول قضايا أو مشاكل عامة فى الحياة ، تزول الحواجز بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا عند دراستها .

مشروعات عالمية اهتمت بالتكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا
[١] مشروع ٢٠٦١ Project 2061 : (James, 1989, pp. 77-96)

أعدت ومولت هذا المشروع الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) ، حيث بدأ العمل به عام ١٩٨٥ في الولايات المتحدة الأمريكية بهدف إصلاح تعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا بدءاً من مرحلة رياض الأطفال إلي مستوي المرحلة الثانوية واستيعاب الطالب معلومات عن العالم من خلال وجهة نظر العلوم والرياضيات وعلاقتهم بالتكنولوجيا وفهم الجهود العلمية المتعلقة بطبيعة العلم والتكنولوجيا كمشروعات إنسانية .

[٢] مشروع نيوجيرسي في عموم الولاية New Jersey State Wide Systemic Initiative(NJSSI) : (Conte & Weber , 1999)

يهدف المشروع إلي تحقيق التميز في تعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا من خلال التكامل بينها ؛ حيث يقدم المشروع فرص متميزة لتنمية الأساليب التعليمية من خلال تكامل تدريس الرياضيات والعلوم مع التفكير الناقد ومهارات حل المشكلات والتي تتطور من خلال تعليم التكنولوجيا .

[٣] مشروع التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا Mathematics, Science and Technology (MST) :

(Maryland State Department of Education , 1988)

أعد هذا المشروع مجموعة من رجال التربية على ولاية ميرلاند الأمريكية Maryland ؛ ويهدف هذا المشروع إلى تحقيق التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ، واقترح تدريس هذا البرنامج للمرحلة الثانوية.

وقد تضمن هذا البرنامج ثلاثة موضوعات رئيسة هي : النقل والتصنيع والاتصالات ؛ وقد تضمنت هذه الموضوعات الرئيسة الموضوعات الفرعية التالية:

[أ] النقل : النفاثات – عربات الشحن – صاروخ الوقود السائل – بالونات الهواء الساخن – قطار القضبان المغناطيسية – السفن الشراعية – محرك السيارة – طائرة الأخوين رايت .

[ب] الاتصالات : تليفون جراهام بل – الميكروفون – الراديو – التلفزيون – فونوغراف أديون – الرادار – اتصالات الفضاء – التلغراف – التلسكوب .

[ج] التصنيع : القياسات – تشكيل المعادن – عجلة الصقل – تلميع المعادن – صناعة الفيبرجلاس – لحام المعادن – الثقب بالليزر – الغازات الصناعية – تجهيز الأخشاب .

[٤] مشروع " A" Chilling : (Schooler , 2004, pp. 116-122)

يهدف مشروع A Chilling إلى تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا من أجل تشجيع الابتكار Creativity وحل المشكلات Problem Solving والتفكير التقاربي Divergent Thinking

هذا المشروع قائم على مجموعة من التحديات والمشكلات التي يتم تدريسها من خلال التعلم التعاوني ؛ ومن أمثلة هذه التحديات بناء حاوية تحتفظ بالجليد مجمد لأطول فترة ممكنة ؛ من خلال إعطاء التلاميذ قواعد محددة يتبعونها ، كما يقسم وقت الفصل إلى وقت للبحث ووقت لتقديم التصميمات ، ووقت لبناء الحاويات ، وفى نهاية المشروع يتم اختبار إنشاءات وتصميمات

التلاميذ ، وقد استخدم التلاميذ الرياضيات في عمل الرسومات والتصميمات المختلفة ، بالإضافة إلى استخدام الرياضيات في قياس مساحة السطح وحجم الحاويات

[٥] مشروع تكامل التكنولوجيا والعلوم والرياضيات The Technology , Science , and Mathematics (TSM) (Laporte & Sanders , 1993 , pp. 17-22)

هذا المشروع ممول من المؤسسة القومية للعلوم The National Science Foundation (NSF) ، ويهدف إلى :

[أ] نمو الوعي بأهمية دور التكنولوجيا من خلال ارتباطها بالعلوم والرياضيات .

[ب] زيادة قدرة التلاميذ على تطبيق مفاهيم العلوم والرياضيات في مواقف العالم الحقيقي .

[ج] تقوية العلاقات والاتصال بين معلمي العلوم والرياضيات والتكنولوجيا .

[د] قياس فعالية الأنشطة القائمة على التكنولوجيا .

وقدم هذا المشروع لتلاميذ المرحلة المتوسطة بمدارس فيرجينيا Virginia ، حيث تضمن المشروع ١٧ نشاط تركز هذه الأنشطة على تشجيع تلاميذ المدرسة المتوسطة على تعلم مفاهيم العلوم والرياضيات من خلال مواقف العالم الحقيقي الشيقة والمهمة لهم . وهذه الأنشطة لا تؤسس منهج متكامل ، ولكنها عبارة عن وحدات تتضمن مشكلات تكنولوجية ، وأثناء حل الطلاب للمشكلات التكنولوجية يتعلموا المفاهيم من التخصصات الثلاثة ، ويطبقوا ما تعلموه في تصميم ، بناء ، تقويم ، وإعادة تصميم الحلول التكنولوجية .

ومن مبررات مشروع TSM أن تعليم الرياضيات والعلوم يميل إلى أن يكون قوياً نظرياً وضعيف عملياً على عكس تعليم التكنولوجيا ؛ لذا ركز المشروع على تطبيق مبادئ العلوم والرياضيات في مشكلات العالم الحقيقي ، بالإضافة إلى حل المشكلات التكنولوجية .

[٦] مشـــروع تكامـــل الرياضـــيات والعلـــوم والتكنولوجيـــا Integrated M athematics , Science , and Technology (IMaST):

في عام ١٩٩١ ، شجع رئيس (Satchwell & loepp, 2002 , P. 50-61) أستاذ الرياضيات ، Dosseyجامعة الينوى ثلاثة أستاذة بارزين وهم : دوسي أستاذ التكنولوجيا علي تأسيس Loepp أستاذ العلوم ، وليوب Fitchفيتش مركز الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا Center for Mathematics , Science , and technology (CeMaST) داخل حرم الجامعة ، حيث قام المركز بتصميم مجموعة من المشاريع التي تهتم بتطوير تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا ، ومنها مشروع تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا عام ١٩٩٢م الذي دعم مالياً بواسطة منظمة العلوم الدولية . وتم IMaST تصميم منهج الصف السابع عام ١٩٩٢ ، ومنهج الصف الثامن عام ١٩٩٥ . ومنهج الصف السادس عام ١٩٩٩ .

منهج الصف السادس يتكون من :

- أدوات التعليم Tools for learning
- أنماط تحتنا Patterns below us
- أنماط حولنا Patterns around us
- أنماط الطقس Patterns of Weather
- أنماط قابلية التحرك Patterns of mobility
- أنماط فوقنا Patterns above us
- أنماط داخلنا Patterns within us

منهج الصف السابع يتكون من :

- أعمال الجسم The Body works
- تشكيل عالمنا Shaping our World
- العيش علي الحافة Living on the Edge
- الصناعة Manufacturing
- التنبؤ Forecasting

ومنهج الصف الثامن يتكون من :

- عادات الحيوان Animal Habitats
- المستوطنات البشرية Human Settlements
- الأنظمة Systems
- طرق الاتصال Communication Pathways

[٧] برنامج تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا للمرحلة المتوسطة Integrated Mathematics , Science , and Technology (IMaST) :

(Center for Mathematics, Science, and Technology Education , 1998)

يهدف البرنامج إلي تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في منهج متماسك قائم علي الموضوع .

ويتكون البرنامج من ١٠ نماذج تمثل منهج كامل لكل تخصص من التخصصات الثلاثة وهي :

* الصحة Wellness :
* إنتاج الأغذية Food production :
* إدارة النفاية Waste management :
* انتقال الطاقة Energy transformation :
* التصنيع Manufacturing :
* التنبؤ Forecasting :
* البيئة الحيوانية Animal Habitats :
* المستوطنات البشرية Human settlements :
* الأنظمة Systems :
* قنوات الاتصال Communication pathways :

[٨] مشروع الخمس سنوات لتكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في المرحلة الابتدائية (The Mathematics Science and Technology Project : The MSTe Project : 1997 - 2002) (Burghardt & Hacker , 2002)

اضطلع بمشروع الخمس سنوات لتكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في المرحلة الابتدائية كل من : قسم التربية بولاية نيويورك The New York State Education Department ، وجامعة هوفسترا Hofstra University ، والجامعة القومية لنيويورك ببروك ستونى The State University of New York at Stony Brook ، والمختبر القومي لبروكها فن Brookhaven National Laboratory ، و٢٠ مدرسة بولاية نيويورك .

وهدف المشروع إلى تطوير نماذج لتكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بالمدارس الابتدائية ، كما هدف المشروع إلى تحسين القدرات التربوية لمعلمي الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بالمرحلة الابتدائية ، وتعزيز معرفتهم بمحتوى تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

[٩] مشروع تكامل الفيزياء والرياضيات والتكنولوجيا PHYS-MA-TECH : (Scarborough & White , 1994 , pp. 31-39)

هدف المشروع هو تحسين تدريس فيزياء المدرسة العليا من خلال تكامل الفيزياء والرياضيات والتكنولوجيا (P/M/T) ، كما هدف المشروع إلى جذب طلاب المدرسة العليا المتوسطين المستوى الذين يتفادون دراسة الفيزياء من خلال إعطائهم منهج تكامل الفيزياء والرياضيات والتكنولوجيا ؛ بحيث يقدم في بيئة تعلم غير تقليدية من خلال فريق التدريس ونماذج أداء مبتكرة .

وقد تضمن المشروع خمس وحدات أساسية هي الميكانيكا Mechanics ، والحرارة ونظرية الحركة Heat a nd K inetic T heory والكهربية والمغناطيسية ، والأمواج والبصريات والصوت ، والفيزياء الحديثة .

كما أشتمل المشروع على ٤٥ نشاط تعليمي بدا فيها واضحا وظيفية محتوى الرياضيات والعلوم ومن هذه الأنشطة جرس إنذار ليزر للص المنازل Laser Burglar Alarm ، ماكينات التمرين Exercise Machines ، الأشعة فوق السمعية Ultrasound ، جرس إنذار حرائق Smoke Alarm ، منظم حرارة المنازل القابل للبرمجة Programmable Home Thermostat ، تشفير الحانة Bar Coding

إجراءات الدراسة

اتبعت الدراسة الحالية في سبيل تحقيق أهدافها والإجابة عن تساؤلاتها والوصول إلي حل للمشكلة التي أثارتها مجموعة من الإجراءات الآتية :

أولاً : الأسس المعيارية لمدخل MST :

تم اشتقاق الأسس المعيارية لمدخل MST في الدراسة الحالية من خلال دراسة وتحليل الدراسات والبحوث السابقة والمشروعات (صالح محمد ، ٢٠٠١) ، وتوصيات المؤتمرات التي اهتمت بدراسة معايير الرياضيات المدرسية (المؤتمر السنوي لتربويات الرياضيات ، ٢٠٠١) ، وكذلك المعايير والمستويات العالمية للرياضيات كما حددتها المشروعات العالمية مثل (NCTM,2000) ، والمعايير القومية للتعليم في مصر التي حددتها وزارة التربية والتعليم (جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم ، ٢٠٠٣)

ففي هذا الجزء تتناول الدراسة معايير مدخل MST من عدة أبعاد ، وهى :

- الأسس المعيارية الخاصة بالأهداف .
- الأسس المعيارية الخاصة بالمحتوى الدراسي .
- الأسس المعيارية الخاصة بالأداءات التدريسية لمعلمي الرياضيات .
- الأسس المعيارية الخاصة بالتقويم .

وسعياً لتحقيق ذلك ؛ تم تصميم استبيانات منظمة لكل بعد على حدة* ، وفيما يلي تفصيل ذلك :

أولاً : الأسس المعيارية الخاصة بالأهداف :

قام الباحث ببناء استبانة الأسس المعيارية الخاصة بأهداف مدخل MST كما يلي :

[١] الهدف من الاستبانة :

تقديم الأسس المعيارية لأهداف مدخل MST ؛ والتي يمكن الاستناد إليها عند تطوير أهداف منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية .

[٢] الصورة الأولية للاستبانة :

بعد استقراء الأهداف التعليمية للبرامج والمشروعات والدراسات التي اهتمت بالتكامل بصفة عامة ومدخل تكامل MST بصفة خاصة ، تم إعداد الاستبانة بحيث يمكن الحكم على مدى مناسبة الأهداف لمدخل MST ؛ وذلك في ضوء ثلاث مستويات : مناسب بدرجة كبيرة – مناسب إلى حد ما – غير مناسب.

[٣] ضبط الاستبانة :

[أ] صدق الاستبانة :

لضبط الاستبانة والتأكد من صدقها وصلاحيتها ؛ قام الباحث بعرضها على مجموعة من السادة المحكمين من خبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات* بهدف الاسترشاد بآرائهم ومقترحاتهم والوصول بالاستبانة إلى صورتها الصالحة للتطبيق ، وقد أجريت التعديلات والملاحظات التي أبداها السادة المحكمين .

[ب] ثبات الاستبانة :

لحساب ثبات الاستبانة ؛ قام الباحث بتطبيقها على مجموعة استطلاعية مكونة من (١٠) موجهين ومدرسين أوائل لمادة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية ، وتم تطبيق معادلة الفا كرونباك لحساب معامل الثبات وبلغت قيمة معامل الثبات (٠.٨٩) وهى قيمة تعد مقبولة ؛ مما يدل على إمكانية الوثوق بالاستبانة وصلاحيتها للتطبيق ؛ وتكونت الاستبانة في صورتها النهائية من (٢٥) هدف تعليمي .

[٤] تطبيق الاستبانة والأسلوب الإحصائي المستخدم :

[أ] مجموعة الاستبانة :

تم تطبيق الاستبانة على مجموعة من خبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات ؛ بلغ عددهم (١٥) خبير .

[ب] الأسلوب الإحصائي المستخدم :

استخدم الباحث المتوسط الوزني لكل بند من بنود الاستبانة ؛ وللوصول إلى المتوسط الوزني خصص الباحث ثلاث درجات للمستوى الأول (مناسب بدرجة كبيرة) ، درجتان للمستوى الثاني (مناسب إلى حد ما) ، ودرجة واحدة للمستوى الثالث (غير مناسب) ، ثم قام الباحث بقسمة مجموع نواتج ضرب

التقدير الكمي للدرجات بكل مستوى في تكراره لكل بند على عدد أفراد مجموعة الاستبانة ، ويمثل خارج القسمة المتوسط الوزني لكل بند .

[ج] نتائج تطبيق الاستبانة :

أجمع أفراد مجموعة الاستبانة على مناسبة الأهداف المصاغة لمدخل MST ؛ حيث تراوحت المتوسطات الوزنية للبنود ما بين (٢.٥- ٣) ومن ثم تم التوصل إلي الأسس المعيارية الخاصة بأهداف مناهج الرياضيات في ضوء مدخل MST

ثانياً : الأسس المعيارية الخاصة بالمحتوى الدراسي :

قام الباحث بتصميم استبانة الأسس المعيارية الخاصة بالمحتوى الدراسي لمدخل MST كما يأتي :[١] الهدف من الاستبانة :

تهدف إلى تقديم قائمة بالأسس المعيارية الخاصة بالمحتوى الدراسي لمدخل MST.

[٢] الصورة الأولية للاستبانة :

صيغت بنود الاستبانة في شكل استمارة للحكم على مدى مناسبة الأسس المعيارية للمحتوى الدراسي لمدخل MST وذلك في ضوء ثلاث مستويات : مناسب بدرجة كبيرة – مناسب إلى حد ما – غير مناسب .

[٣] ضبط الاستبانة :

[ا] صدق الاستبانة :

قام الباحث بعرض الاستبانة على مجموعة من السادة المحكمين من خبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات ؛ وذلك للاسترشاد بآرائهم ومقترحاتهم في صلاحية الاستبانة للتطبيق ، وقد اقترح بعض السادة المحكمين بعض التعديلات في الصياغة اللغوية ، التي تم تعديلها ؛ ومن ثم فإن الاستبانة تتمتع بصدق مقبول .

[ب] ثبات الاستبانة :

قام الباحث بتطبيق الاستبانة على مجموعة استطلاعية مكونة من (١٠) أفراد من الموجهين والمدرسين الأوائل لمادة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية ، وقام

الباحث بحساب معامل الثبات عن طريق معادلة الفا كرونباك ؛ حيث بلغت قيمة معامل الثبات (٠.٨٥) وهى قيمة مقبولة ؛ وتعد مؤشراً لثبات الاستبانة .

[٤] تطبيق الاستبانة والأسلوب الإحصائي المستخدم :

[أ] مجموعة الاستبانة :

تم تطبيق الاستبانة على (١٥) خبير من خبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات.

[ب] الأسلوب الإحصائي المستخدم :

* استخدم الباحث نسبة متوسط الاستجابة لكل بند من بنود الاستبانة ؛ وللوصول إلى ذلك اتبع الباحث ما يأتي :

- تخصيص ثلاث درجات للمستوى الأول (مناسب بدرجة كبيرة) ، درجتان للمستوى الثاني (مناسب إلى حد ما) ، ودرجة واحدة للمستوى الثالث (غير مناسب) .

- ضرب التقدير الكمي بكل مستوى في تكراره ثم جمع ناتج الضرب لكل بند على حده .

- قسمة ناتج الجمع على ٤٥ درجة* ، ويمثل خارج القسمة نسبة متوسط الاستجابة .

* يستبعد البند الذي لم يحصل على نسبة متوسط استجابة قدرها (٠.٩) فأكثر ، حيث تم تحديد حدي الثقة لنسبة متوسط الاستجابة كما يلي :

- نسبة متوسط شدة الموافقة = (الدرجة الوزنية لأعلى درجة موافقة - الدرجة الوزنية لأقل درجة موافقة) / عدد الاختيارات

- الخطأ المعياري (ج م) لمتوسط درجة الموافقة = $\frac{\text{أ} \times \text{ب}}{\text{ن}}$

حيث أ نسبة شدة الموافقة على البند

ب = ١- أ (حيث أ + ب = ١)

* ملحق (٦) معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات اختبار مهارات حل المشكلات الرياضية

ن عدد أفراد العينة

- حدي الثقة لنسبة متوسط الاستجابة = متوسط شدة الاستجابة ± الخطأ المعياري × ١.٩٦ عند درجة ثقة (٠.٩٥) وشك (٠.٠٥)

= ٠.٦٧ ± ٠.١٢ × ١.٩٦

[ج] نتائج تطبيق الاستبانة :

أجمع أفراد مجموعة الاستبانة على مناسبة البنود لمدخل MST ؛ حيث تراوحت نسبة متوسط الاستجابة للبنود ما بين (٠.٩١- ١) ومن ثم أصبحت الأسس المعيارية الخاصة بمحتوى مدخل MST في صورتها النهائية

ثالثاً :الأسس المعيارية الخاصة بالأداءات التدريسية لمعلمي الرياضيات :

قام الباحث بالإطلاع على الدراسات السابقة التي اهتمت بتقويم أداء المعلم بشكل علم ، وأداء معلم الرياضيات بشكل خاص ؛ لاسيما تلك الدراسات التي اهتمت بتناول الأداءات التدريسية لمعلم الرياضيات وفقاً لمدخل MST وفى ضوء ذلك تم إعداد الصورة المبدئية للاستبانة وضبطها كما يلي :

[١] الهدف من الاستبانة :

تهدف إلى تحديد الأداءات التدريسية لمعلمي الرياضيات وفق مدخل MST ؛ فضلاً عن استخدامها كمحك عند تقويم الأداءات التدريسية الحالية لمعلمي الرياضيات .

[٢] الصورة الأولية للاستبانة :

اعتماداً على الأدبيات والدراسات السابقة ، أمكن تحديد ثلاث أبعاد للأداءات التدريسية لمعلم الرياضيات وفق مدخل MST وهى تركيز الأداء التدريسي للمعلم حول :

فهم طبيعة الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

حل المشكلات .

التفكير الناقد .

ولصياغة مكونات كل بعد من الأبعاد الثلاثة التي تشملها بطاقة الملاحظة والتي تتمثل في صياغة العبارات التي تشملها البطاقة صياغة إجرائية سليمة ، تم إتباع خطوات ميدلي (أحمد اللقاني ومحمد المفتى ، ١٩٨٢ ، ص ١٣) ، (حلمي الوكيل ومحمد المفتى ، ١٩٩٩ ، ص ٢٣٨) ، في هذا الصدد وهى :

- أن يكون الفعل في العبارة في حالة المفرد وفى زمن الحاضر(المضارع) .
- ن يستخدم عبارات قصيرة ومباشرة عند التعريف .
- أن تصف العبارة أداء أو سلوك واحد .
- ألا يكون للعبارة أكثر من تفسير للحكم على الأداء الملاحظ .
- إتاحة تسجيل الأداء فور حدوثه حتى لا يحدث تداخل للأداءات المسجلة .
- ألا تحتوى العبارة على حروف نفى .

وفى ضوء ذلك تم صياغة (٥٢) مفردة ؛ كل مفردة تصف الأداء التدريسي لمعلم الرياضيات ؛ أي الممارسات التعليمية المنشودة من قبل المعلم وفق مدخل MST ، وقد وزعت المفردات على الأبعاد الثلاثة السابقة ، حيث خصص للبعد الأول (١٤) مفردة ، وللبعد الثاني (١٦) مفردة ، وللبعد الثالث (٢٢) مفردة ، ثم صيغت الاستبانة على شكل استمارة للحكم على :

- مناسبة الأداء التدريسي لمدخل MST .
- مناسبة الأداء التدريسي للبعد الذي يندرج تحته .
- إمكانية تحقق الأداء التدريسي بشكل إجرائي .

[٣] ضبط الاستبانة :

[أ] صدق الاستبانة :

قام الباحث بعرض الاستبانة على مجموعة من السادة المحكمين من خبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات ، وطلب الاسترشاد بآرائهم ومقترحاتهم وقد أبدى السادة المحكمون بعض الملاحظات لعل من أهمها :

- إعادة صياغة بعض الأداءات التدريسية لتصبح في صورة إجرائية سليمة حتى يمكن ملاحظتها .
- حذف بعض الاداءات لتكرارها مع أداءات أخرى .

- إضافة بعض الأداءات التدريسية التي لم تتضمنها بطاقة الملاحظة والتي تعد من المكونات الأساسية للجوانب التي تشملها بطاقة الملاحظة .
- تحليل بعض الأداءات التي تصف أكثر من أداء تدريسي .

وقد تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء اقتراحات السادة المحكمين ؛ وبذلك يمكن القول أن الاستبانة تتمتع بصدق مقبول .

[ب] ثبات الاستبانة :

لحساب ثبات الاستبانة ؛ قام الباحث بتطبيقها على مجموعة استطلاعية مكونة من (١٠) أفراد من خبراء المناهج وطرق التدريس (أعضاء هيئة تدريس بالجامعات – موجهون – ومدرسون أوائل لمادة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية) ، وتم تطبيق معادلة الفا كرونباك لحساب معامل الثبات ، حيث بلغت قيمة معامل الثبات في بعد مناسبة الأداءات لمدخل MST (٠.٩٧) ، وفى بعد مناسبة الأداء للبعد الذي تندرج تحته (٠.٩٥) ، وفى بعد أمكانية تحقق الأداء التدريسي بشكل إجرائي (٠.٩) وهى قيمة تعد مقبولة

[٤] تطبيق الاستبانة والأسلوب الإحصائي المستخدم :

[أ] مجموعة الاستبانة :

تم تطبيق الاستبانة على (١٥) خبير من خبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات.

[ب] الأساليب الإحصائية المستخدمة :

بعد الانتهاء من تطبيق الاستبانة ، تم تفريغ البيانات بحساب تكرار عدد أفراد المجموعة في كل بعد على حدة بمستوياته المختلفة ، وحساب قيمة كا٢ (X2) في بعدي المناسبة لمدخل MST وللبعد الذي تندرج تحته الأداءات ، ومقارنتها بقيمة كا٢ الجدولية عند درجة حرية (٢) ومستوى دلالة ٠.٠١ ؛ حيث تبلغ (٩.٢١) ، وحساب قيمة كا٢ في بعد إمكانية تحقق الأداء بشكل إجرائي ، ومقارنتها بقيمة كا٢ الجدولية عند درجة حرية (١) ومستوى دلالة ٠.٠١ ؛ حيث تبلغ (٦.٦٣)

[ج] نتائج تطبيق الاستبانة :

بعد المعالجة الإحصائية وحساب معاملات كا٢ للأبعاد التي حددت سلفاً ، تم استبعاد (٦) مفردات ، مفردتان لعدم مناسبتهما لمدخل MST ، ومفردة واحدة لعدم مناسبتها للبعد الذي تندرج تحته ، و(٣) مفردات لعدم إمكانية تحققها بشكل إجرائي ؛ ليصبح العدد النهائي لمفردات قائمة الأسس المعيارية الخاصة بالأداءات التدريسية لمعلم الرياضيات (٤٦) مفردة

رابعاً : الأسس المعيارية الخاصة بالتقويم :

قام الباحث بأعداد استبانة بالأسس المعيارية الخاصة بتقويم مناهج الرياضيات في ضوء مدخل MST كما يلي :

[١] الهدف من الاستبانة :

تهدف إلى تحديد الأسس المعيارية الخاصة بتقويم مناهج الرياضيات في ضوء مدخل MST ؛ فضلاً عن استخدامها كمحك عند تقويم أساليب ووسائل تقويم مناهج الرياضيات الحالية بالمرحلة الإعدادية

[٢] الصورة الأولية للاستبيان :

اعتماداً على الأدبيات والمشروعات والدراسات التي تناولت التقويم بصفة عامة ، وتقويم مناهج MST بصفة خاصة ، أمكن تحديد ثلاثة معايير رئيسة لتقويم مناهج الرياضيات في ضوء مدخل MST وهى :

- طبيعة تقويم مناهج MST .
- مجالات تقويم مناهج MST .
- أدوات ووسائل تقويم مناهج MST .

وفى ضوء ذلك تم صياغة (٣٣) مفردة ، كل مفردة تمثل معياراً نوعياً لكل معيار رئيسي من المعايير الثلاثة السابقة ، بواقع (١٠) مفردات للمعيار الرئيسي الأول ، (١٠) مفردات للمعيار الرئيسي الثاني ، (١٣) مفردة للمعيار الرئيسي الثالث .

ثم صيغت بنود الاستبانة في شكل استمارة للحكم على مدى مناسبة كل مفردة لمدخل MST ؛ وذلك في ضوء ثلاث مستويات : مناسب بدرجة كبيرة – مناسب إلى حد ما – غير مناسب .[٣] ضبط الاستبانة :

[أ] صدق الاستبانة :

اعتمد الباحث عند التحقق من صدق الاستبانة على الآراء والملاحظات التي أبداها السادة المحكمون من خبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات .

[ب] ثبات الاستبانة :

لحساب ثبات الاستبانة ؛ قام الباحث بتطبيقها على مجموعة استطلاعية مكونة من (١٠) موجهين ومدرسين أوائل لمادة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية ، وتم تطبيق معادلة ألفا كرونباك لحساب معامل الثبات وبلغت قيمة معامل الثبات (٠.٨٢) وهى قيمة تعد معقولة ؛ مما يدل على إمكانية الوثوق بالاستبانة وصلاحيتها للتطبيق .

[٤] تطبيق الاستبانة والأسلوب الإحصائي المستخدم :

[أ] مجموعة الاستبانة :

تم تطبيق الاستبانة على (١٥) خبيراً من خبراء المناهج وطرق تعليم الرياضيات .

[ب] الأساليب الإحصائية المستخدمة :

* استخدم الباحث الوزن النسبي لكل مفردة من مفردات الاستبانة ؛ وللوصول إلى الوزن النسبي خصص الباحث ثلاث درجات لرتبة مناسب بدرجة كبيرة ، درجتان لرتبة مناسب إلى حد ما ، ودرجة واحدة لرتبة غير مناسب ، وتم حساب الوزن النسبي لكل مفردة بقسمة نواتج ضرب التقدير الكمي للدرجات بكل مستوى في تكراره لكل مفردة على (٤٥) درجة ، كما قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي فبلغت قيمته (٩٢.٠٧) ، والانحراف المعياري فبلغت قيمته (٥.٢٧)

* تم تحديد درجة المناسبة تبعاً لما يلي :

- البنود مناسبة بدرجة كبيرة إذا حصلت على وزن نسبى > المتوسط + انحراف معياري واحد ؛ أي (٩٧.٣٤) .

- البنود مناسبة بدرجة متوسطة إذا حصلت على وزن نسبى > المتوسط - انحراف معياري واحد ؛ أي (٨٦.٨) .

- البنود غير مناسبة إذا حصلت على وزن نسبى < (٨٦.٨) .

[ج] نتائج تطبيق الاستبانة :

بعد المعالجة الإحصائية واستبعاد ثلاث مفردات – حصلت على وزن نسبى < ٨٦.٨ ، أصبحت قائمة الأسس المعيارية الخاصة بتقويم مناهج الرياضيات في ضوء مدخل MST في صورتها النهائية .

ثانياً : التصور المقترح لمناهج الرياضيات في ضوء معايير مدخل MST :

واعتماداً على قائمة معايير مدخل MST ؛ فإن هذا الفصل يتناول خطوات بناء التصور المقترح لمنهج الرياضيات في المرحلة الإعدادية في ضوء مدخل MST ؛ والتي تتضمن تحديد أسس بناء هذا التصور المقترح ، ووضع أهدافه ، وتحديد موضوعات محتوى التصور وتوزيع هذه الموضوعات على الصفوف الدراسية بمرحلة التعليم الإعدادي ، وتحديد أساليب التدريس والأنشطة التعليمية ، وأخيراً أساليب التقويم المقترحة .

أولاً : أسس بناء التصور المقترح :

[١] التطورات العلمية والتكنولوجية الحديثة :

يتصف العصر الذي نعيش فيه بأنه عصر العلم والتكنولوجيا ، فقد أصبح التقدم العلمي والتكنولوجي يسير الآن بخطي واسعة في العديد من مجالات الحياة المعاصرة ، وأصبحت الدول تتمايز في قوتها بمقدار ما تملك من مقاليد العلم والتكنولوجيا ، وهذا يفسر التسابق بين الدول في مجالات الأبحاث الذرية والفضاء والتقنيات البيولوجية والهندسة الوراثية .

وتعتبر الزيادة الهائلة في المعرفة العلمية والتكنولوجية من أخطر تحديات القرن الحادي والعشرين ؛ ذلك أن هذه " المعرفة تتضاعف كل ١٨ شهر ، وليس كل عشرة أعوام ، هذا مما زاد من ضرورة الربط والتكامل بين المواد الدراسية المختلفة والتكنولوجيا " (طارق حسن عكاشة ، ٢٠٠٠ ، ص ٦) ، وانتقل بالاهتمام بإعداد المواطن من مجرد الحصول علي الكم الهائل من المعرفة

والمعلومات إلي كيفية توظيف هذه المعرفة وتطبيقاتها في حياته وبيئته الشاملة لحل مشكلاته وزيادة رفاهيته .

ومن أهم سمات هذا العصر التلاحم بين العلم والتطبيق ، حيث أصبح التلاحم بين المادة النظرية وتطبيقاتها العلمية والتكنولوجية من مستلزمات الحياة في وقتنا الحاضر ، سواء حياة الأفراد أو المجتمعات " ومن أبرز مظاهر التقدم والتطور السريع ، استخدام الرياضيات في شتي أنحاء المعرفة الحديثة ، وتعتمد مجالات المعرفة اليوم أكثر من أي وقت مضي علي الرياضيات . كما أن الرياضيات وسيلة لا غني عنها لاكتشاف وخلق المعرفة ، حيث يستدل من خلال معادلاتها ودوالها ما لا نستطيع الوصول إليه من خلال الطبيعة ومعاونتها من أدوات إلكترونية وميلزر " (صلاح جاسم ، ١٩٩٩ ، ص ٨٨)

ويتوقع العلماء والخبراء أن المجتمعات التي سوف تتقاعس في إعداد مواردها البشرية عن طريق التعليم بوسائله المختلفة لمجابهة متطلبات القرن الحادي والعشرين ، سوف تتخلف عن ركب الحضارة والتقدم ؛ ومن هذا يتضح مدي حاجة المجتمع إلي إعداد الفرد إعداداً يتسم بالشمول والتكامل المعرفي فلقد أصبح العالم كقرية صغيرة وأصبحت وسائل وأساليب الحصول علي المعرفة بشتى مجالاتها ميسرة وسهلة ؛ لذلك يجب إعداد الفرد إعداداً يتناسب مع هذه المتغيرات لكي يستطيع التكيف والتعايش مع آفاق العصر الجديد ، كما يجب الاهتمام بتطوير مناهج الرياضيات والعلوم وربطها بمناهج التكنولوجيا حتى نستطيع أن نواجه التحديات المستقبلية التي سوف تواجهنا في المستقبل (عيد أبو المعاطي ومحمد أحمد يوسف ، ١٩٩٩ ، ص ٤) .

وعلي هذا فإن مناهج الرياضيات في ضوء مدخل MST مطالبة بتزويد المتعلمين بما يلي :

أ- القدرة علي فهم وتفسير التطبيقات العلمية والتكنولوجية بما يمكنهم من التكيف مع ظروف ومستجدات الحياة .

ب- تحمل مسئوليات أكبر في عملية التعليم كالمشاركة في توجيه هذا التغير من خلال إكسابهم مهارات البحث والتعلم الذاتي والتعلم المستمر .

ج – ضرورة التجاوب باستمرار مع التقدم العلمي والتكنولوجي الذي يصنع مستقبلنا ؛ وبالتالي ردم الفجوة العلمية والتكنولوجية المتزايدة عمقاً .

د- عدم الاعتماد علي الكتاب المدرسي فقط ، فلم يعد الكتاب المصدر الوحيد في التعليم والتعلم ، ولكن تنوعت مصادر المعلومات لتشمل المكتبة الكترونية ، وشبكة الانترنت ، والوسائل التعليمية المتقدمة ، والمعامل المتقدمة .

[٢] مشكلات المجتمع المصري :

تواجه مصر العديد من المشكلات ، والتي يجب علي المناهج العمل علي حلها ؛ فقضية تنمية المجتمع المصري التي يقصد بها تهيئة عوامل التقدم الاجتماعي والاقتصادي إنما تكون عن طريق مساهمة أفراده واستثمار إمكانياتهم في التعامل مع مشكلات المجتمع بعقلية علمية وموضوعية .

أن العلم لا ينمو أو يتطور في عزلة عن المشكلات الحقيقية التي تواجه المجتمع ، وتدلنا الشواهد المستمرة علي أنه حينما انعزل العلم عن ظروف المجتمع ومشاكله خسر العلم نفسه وخسر المجتمع علمه . ولكن عندما يرتبط العلم بالمشكلات الاجتماعية يتقدم العلم والمجتمع علي حد سواء ، فالمجتمع عندما تحل مشاكله يتقدم ويتطور ، ويصحب هذا التقدم والتطور مشكلات جديدة . تكون هي بدورها زاداً للعلم ، يتصدي لها ويحاول الوصول إلي حلول لها ، فتتقدم المعرفة العلمية ، وهكذا يكون التفاعل المستمر بين العلم ومشكلات المجتمع سبباً في تقدم كل منهما (فتحي الديب ، ١٩٨٦ ، ص ٣٧) .

ويشير مصطفي عبد السميع (مصطفي عبد السميع ، ١٩٨٤ ، ص ٩) إلي أن الرياضيات يمكن أن تقدم للتلاميذ بصور متنوعة تتضمن مناشط مختلفة لشرح المشكلات الاجتماعية واقتراح حلول لها ، ويقترح بعض الموضوعات التي يمكن إدراجها في محتوي الرياضيات في التعليم الأساسي ومن هذه الموضوعات

تلوث البيئة وأضرار التدخين والأمراض المتوطنة وتجريف الأراضي الزراعية والنظافة العامة والمحافظة علي المصادر الطبيعية وتنظيم الأسرة .

كم يؤكد وليم عبيد (وليم عبيد ، ١٩٨٩ ، ص ٥) أن الاتجاه الآن في الرياضيات المدرسية هو تكوين المهارات الأساسية وخاصة مهارات حل المشكلات والتطبيقات الحياتية للرياضيات حتى يشعر التلميذ بدورها في عالم الواقع .

[٣] الاتجاهات الحديثة في تنظيم المناهج :

ينظر إلي تنظيم المنهج بأنه " الأسلوب الذي يعين علي توصيف الخبرات التي تقدمها المدرسة إلي التلاميذ من حيث اتساعها وعمقها وتتابعها وترابطها أو تكاملها ، كما يعين علي تحديد المسئوليات وترجمة الأهداف والخطط إلي عمل وأداء " (الدمرداش سرحان ، ١٩٩٠ ، ص ١٥٣) .

لذلك يعتبر تنظيم المنهج من الأدوات المسئولة عن تحقيق أهداف التربية بأكبر فعالية وكفاية ؛ فمن خلاله يتم تقديم منهج متماسك منظم تحتل فيه الخبرة مكانها المناسب " ولابد من التفكير في الصورة التي سيكون عليها المضمون بمعني كيف ينظم ؟ هل سيكون في شكل حقائق ومعارف ، أو مفاهيم وتصميمات ، أو مهارات ، أو قيم معينة ، وجوهر عملية تنظيم المنهج تنبع أساساً من التفكير الذي يستند إليه المنهج ، ومن ثم لا يمكن الادعاء بأن هذا التنظيم أو ذاك أفضل التنظيمات " (أحمد اللقاني ، ١٩٩٥ ، ص ١٢١) .

وتسعي التنظيمات الحديثة للمناهج إلي مساعدة التلاميذ علي تكامل خبراتهم عن طريق ربط الحقائق بعضها ببعض بحيث يدرك التلاميذ العلاقات الهامة بينها والتي لا يدركونها بأنفسهم إذا أعطيت لهم المعرفة مفككة متناثرة ، ومما يسهل إدراك هذه العلاقات أن تدور الدراسة حول موضوعات شاملة ذات معني لديهم تتخطي دراستها الحواجز الفاصلة بين فروع المادة الواحدة أو بين المواد المختلفة (محمد محمود ومحمد خيري ، ١٩٩٩ ، تقديم عايدة أبو غريب) .

وأسلوب الدراسات البينية نمط من الأنماط الحديثة في تنظيم المنهج ، نال الكثير من الاهتمام من قبل المربين وخبراء المناهج حيث أجريت العديد من الدراسات حول تطبيق الأسلوب البيني في المناهج الدراسية باعتباره من أحدث وأقدر التنظيمات المنهجية علي تحقيق الأهداف التربوية للمناهج ، ودوره في تحقيق النمو المتكامل للفرد .

وعلي هذا فإن مناهج الرياضيات في ضوء مدخل MST مطالبة بما يلي :

أ- وحدة المعرفة في شكلها الوظيفي .

ب- مساعدة التلاميذ علي النمو بطريقة متكاملة .

ج- إكساب التلاميذ النظرة الموحدة للحياة ، وللعالم الذي يعيش فيه .

[٤] خصائص نمو تلاميذ المرحلة الإعدادية :

تمثل مرحلة التعليم الإعدادي مرحلة وسطي بين المرحلة الابتدائية والمرحلة الثانوية ، فهي امتداد للمرحلة الابتدائية ، ومرحلة إعداد وتحضير للمرحلة الثانوية ، ويمكن اعتبارها مرحلة انتقالية مهمة في حياة التلميذ حيث أنها إما تؤهله بتوجيه مستقبله الدراسي وفق ميوله وقدراته واستعداداته لتكملة دراسته بالمرحلة الثانوية ، أو يكتفي بها التلميذ الذي تحول ظروفه عن متابعة الدراسة باعتبارها نهاية المرحلة الإلزامية في التعليم

وتستوعب المرحلة الإعدادية التلاميذ البالغين من العمر (١١-١٣ سنة) ، ويطلق علي هذه المرحلة العمرية المراهقة المبكرة . ولتلاميذ هذه المرحلة عدة سمات وتغيرات وميول وحاجات تميز هذه الفترة من فترات نموهم ، وفيما يلي دراسة لأهم هذه الخصائص (خالد الباز ، ١٩٩٥ ، ص ص ٧٥-٧٨) :

[أ] الخصائص العقلية :

يقع التعليم الإعدادي في المرحلة الرابعة من مراحل النمو العقلي لبياجيه أي مرحلة العمليات المجردة Formal Operational Stage ، ويتميز تفكير التلميذ في هذه المرحلة بأنه تفكير منطقي ، فالتلميذ يستطيع أن يستنبط العلاقات

بين الأفكار والأشياء ويستطيع أن يفرض الفروض ، كما أنه يستطيع التعامل بالرموز ويصبح قادراً علي إدراك المفاهيم المجردة في الرياضيات والعلوم

ويقوم التلميذ في هذه المرحلة بمجموعة من العمليات المنطقية مثل الاستنتاج والقياس وضبط المتغيرات وتصنيف الأشياء وفق عدة خصائص ، كما يمكنه أن يمارس التفكير التأملي والتفكير الناقد

[ب] الخصائص الجسمية :

من أهم مظاهر النمو الجسمي والفسيولوجي والحركي لتلاميذ المرحلة الإعدادية ما يلي :

النمو الجسمي السريع كالزيادة في الطول والوزن والعضلات .

نمو التوافق الحركي وزيادة الكفاءة والمهارة اليدوية وزيادة القوة الحركية .

٣ - سرعة إفرازات الغدد الصماء مما يؤدي إلي تنظيم عمليات النمو والتمثيل الغذائي

[ج] الخصائص الانفعالية :

من أهم مظاهر النمو الانفعالي والاهتمامات والميول لتلاميذ هذه المرحلة ما يأتي :

تتميز الانفعالات بعد الثبات .

تميل الميول والاهتمامات إلي التخصص ، وتصبح أكثر موضوعية وتتضح الميول المهنية

٣- زيادة حب الاستطلاع ؛ وذلك فيما يتصل بالبيئة وظواهر الحياة بها .

[د] الخصائص الاجتماعية :

ومن أهم الخصائص الاجتماعية في هذه المرحلة : النزعة إلي الاستقلال الاجتماعي ، والاعتماد علي النفس ، والثقة بالنفس ، والشعور بالمسئولية . والقدرة علي الضبط الذاتي للسلوك ، والاهتمام بإثبات الذات في البيئة التي يعيش فيها .

وعلي هذا فإن مناهج الرياضيات في ضوء مدخل MST مطالبة بما يلي :

تنمية العمليات العقلية للتلاميذ كالقدرة علي حل المشكلات والتفكير الناقد .

تنمية المهارات اليدوية من خلال قيام التلاميذ بالأنشطة والتجارب المعملية واستخدام الأدوات والأجهزة والوسائل التكنولوجية .

ج- تنمية الاتجاهات نحو مادة الرياضيات .

د- تدريب التلاميذ علي العمل ضمن فريق وفي شكل فردي .

ثانياً : الأهداف العامة للتصور المقترح :

تسعي مناهج الرياضيات المقترحة للمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل MST إلي أن يكون لدي التلاميذ القدرة علي :

[١] فهم البيئة الأساسية للرياضيات والعلوم والاستفادة منهما في حياته .

[٢] فهم وتفسير بعض الظواهر الطبيعية ومتابعة التطورات العلمية والتكنولوجية ومعرفة أثر الرياضيات في تطورها ونموها .

[٣] فهم القوانين والمبادئ الرياضية والعلمية وتطبيقاتها التكنولوجية .

[٤] الوعي بالوسائل التكنولوجية التي من شأنها مساعدته في تحسين نوعية حياته .

[٥] إدراك الوسائل والعلاقات الأساسية التي تعتمد فيها الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بعضها على بعض .

[٦] فهم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في إطار مفاهيمي تاريخي ، بدلاً من تناولها على أنها معلومات متناثرة ومشتتة .

[٧] اكتساب المعرفة بالعلاقة التكاملية بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا في إطار الأنشطة البشرية ذات الأبعاد الفكرية والوجدانية والعلمية والجمالية .

[٨] اكتساب مهارات التفكير الناقد .

[٩] فهم دور الرياضيات والعلوم في التطورات التكنولوجية من خلال بعض التطبيقات الرياضية

[١٠] تطبيق المفاهيم والمبادئ الخاصة بالرياضيات والعلوم في إطار التكنولوجيا .

[١١] استخدام المنهج العلمي في التفكير من خلال خطوات حل المشكلة والتأكد من معقولية النتائج

[١٢] القيام بالأعمال التكنولوجية واستخدام المعلومات التي تساعدهم من الرياضيات والعلوم .

[١٣] تأهيل التلاميذ وتدريبهم على حل المشاكل التكنولوجية .

[١٤] القدرة على تذوق الرياضيات والاستمتاع بها وتطبيقها في العلوم والتكنولوجيا وفى المحيط المادي الذي يعيش فيه .

[١٥] مواجهة حاجات ومشكلات مجتمعة وبيئته بطريقة تتكامل فيها الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

[١٦] اكتساب القدرة على حل المشكلات المفتوحة التي لها أكثر من حل .

[١٧] استخدام الآلات الحاسبة البيانية في رسم الدوال وحل المشكلات .

[١٨] اكتساب مهارات تجميع وتنظيم وتفسير ورسم البيانات إحصائيا ،لاستخدامها في اتخاذ القرار

[١٩] المرور بخبرات تربوية تتكامل فيها الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

[٢٠] اكتساب المفاهيم والمعارف الرياضية والعلمية والتكنولوجية بطريق متكاملة .

[٢١] الاهتمام باستمرار بنمو التلاميذ بطريقة متكاملة .

[٢٢] اكتساب الاتجاهات الإيجابية تجاه الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

[٢٣] تقدير أدوار العلماء ورجال التكنولوجيا في حل مشكلات الإنسان .

[٢٤] الاهتمام والميل لدراسة الموضوعات التي تتكامل فيها الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

[٢٥] زيادة دافعية التلاميذ للإنجاز ، والعمل معاً ، وفى مجموعات .

ثالثاً : الإطار العلم لمحتوى التصور المقترح :

بعد تحديد الأهداف العلمة ، تم تحديد الإطار العام لمحتوي التصور المقترح في صورة وحدات تعليمية يدرسها تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وتم تحديد الموضوعات

الرئيسة التي تتكون منها هذه الوحدات* ، واعتمد الباحث في إعداد خبرات التعلم المتصلة بكل وحدة وموضوع علي :

[١] قائمة الأسس المعيارية الخاصة بمحتوي مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية وفق مدخل MST

[٢] نتائج تحليل محتوي كتب الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا بالمرحلة الإعدادية .

[٣] نتائج الدراسات والبحوث السابقة .

[٤] الأخذ بمعيار التنظيم الحلزوني ؛ مما يسمح ببناء الخبرات التعليمية الجديدة علي الخبرات السابقة مع زيادة عمق الخبرة كلما انتقل التلميذ من صف إلى آخر.

[٥] العلاقات التفاعلية والتأثيرات المتبادلة بين مناهج الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

رابعاً : الأنشطة التعليمية :

الأنشطة التعليمية هي " مجموعة الممارسات التي توفرها المدرسة للمتعلمين داخل الفصل وخارجه ، أو خارج المدرسة بهدف إكسابهم المهارات اللازمة لتحقيق النمو المتكامل لهم " (الجميل شعلة ، ٢٠٠٠ ، ص ٧٤).

وللأنشطة دور مهم في العملية التعليمية ؛ لأنها تسهم بدرجة كبيرة في تحقيق الأهداف التربوية وبالتالي فهي تمثل عنصراً مهماً من عناصر المنهج ، وقد اختار الباحث الأنشطة التعليمية الملائمة للأهداف والمحتوي ، والمناسبة لمستوي التلاميذ وتتمشي مع قدراتهم العقلية والجسمية ، وروعي فيها التنوع بحيث تشمل:

[١] أنشطة داخل قاعة الدراسة مثل : عمليات القياس المختلفة كقياس الحجوم والأوزان ، والمشاركة في الأنشطة والتجارب المعملية وإنجاز الأعمال المطلوبة بفاعلية ورضا ، والاعتماد بصورة واضحة علي استخدام الآلة الحاسبة في إجراء بعض العمليات الحسابية في الحصة الدراسية ، وتجميع المشكلات الرياضية التي تصادفهم أثناء إجراء الأنشطة والتجارب المعملية ، استخدام المجلات والجرائد

اليومية في تدريس موضوعات ومفاهيم رياضية مثل : المتوسط ، قراءة درجات الحرارة وغيرها أو عمل جداول ورسوم بيانية لمشكلات حياتية مجتمعية مثل مقارنة بعض المدن بخصوص التلوث البيني ، وعمل جداول لدرجات الحرارة في بعض المدن المحلية والعالمية .

[٢] أنشطة خارج قاعة الدراسة وتشمل البيئة المحيطة بالمتعلم مثل : الزيارات الميدانية كزيارة محطات الأرصاد الجوية ، وتصميم نماذج لمنتجات تكنولوجية كتصميم نموذج للمخبار المدرج أو دوارة الرياح ، وكتابة بحوث وتقارير بصورة فردية وجماعية عن الموضوعات والظواهر العلمية والتطبيقات التكنولوجية المرتبطة بالمقرر الدراسي .

خامساً : مداخل واستراتيجيات التدريس :

عند اختيار طريقة التدريس المناسبة ينبغي مراعاة الأسس الآتية (فوزي إبراهيم ورجب الكلزة ، ٢٠٠٠ ، ص ١٦٢) :

[١] وضوح الهدف من التدريس أمام التلاميذ .

[٢] استثارة دوافع التلاميذ نحو العمل .

[٣] تشجيع التلاميذ علي القيام بأوجه نشاط تعليمية .

[٤] تعويد التلاميذ علي كيفية الحكم علي النتائج .

[٥] الاهتمام بالمستوي التربوي الذي يبدأ منه التلاميذ .

[٦] الانتقال من الجانب السيكولوجي للترتيب المنطقي في معالجة محتوي المادة الدراسية

لذا اعتمد الباحث في تخطيطه لوحدات التصور المقترح علي طرق وأساليب تدريس متعددة روعي فيها مناسبتها للتلاميذ وأنماط تعلمهم ، ومناسبتها للمحتوي الدراسي المقترح ، فعندما يتطلب الهدف معلومات ومعارف جديدة ؛ تكون إستراتيجية المناقشة بما تتطلبه من مهارة إلقاء الأسئلة وإثارتها بمستوياتها المتعددة ، وعندما يتطلب الهدف عرض الجوانب العملية وإجراء التجارب

المعملية ؛ فمن خلال المدخل المعملي ، وعند قيام التلاميذ بتنفيذ الأعمال والأنشطة المطلوبة منهم يكون ذلك في صورة فردية أو في مجموعات صغيرة حسب طبيعة النشاط والعمل المطلوب ، وقد تتدخل النواحي الاقتصادية في اختيار أحدهما ، ويكون تنفيذ الأعمال والأنشطة في صورة حل مشكلات تتحدي قدراتهم وتحتاج إلي تعاون وتضافر جهود أفراد كل المجموعة .

ومن ثم فإن الباحث يقترح المداخل واستراتيجيات التدريس للمحتوي الدراسي المقترح ، وهي :

[١] المناقشة .

[٢] التعلم التعاوني .

[٣] المدخل المعملي .

[٤] حل المشكلات .

سادساً : أساليب التقويم :

يؤكد وديع مكسيموس (وديع مكسيموس ، ٢٠٠١ ، ص ٤٤) أن " عملية التقويم في تدريس الرياضيات يجب أن تكون جزءاً متكاملاً من العملية التعليمية ؛ لأنها تقدم كلاً من التغذية الراجعة Feed Back والتغذية الأمامية Feed Forward ؛ مما يزيد من دافعية الطلاب للتعلم " فالتقويم عملية مستمرة تلازم العملية التعليمية من بدايتها إلي نهايتها ؛ وبذلك فإنها تحدد الاتجاه الذي تسير فيه هذه العملية وتوجهها توجيهاً مباشراً ومستمراً كي تأخذ اتجاهها الصحيح ، وتحقق الأهداف المرسومة لها .

وبناءاً علي ذلك ؛ واستناداً للأسس المعيارية الخاصة بتقويم مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل MST ، فإنه يمكن القول : إن التقويم في مناهج MST ينبغي أن يراعي ما يأتي :

- أولاً : من حيث طبيعة تقويم مناهج MST :

ينبغي أن تتصف طبيعة تقويم مناهج MST بالسمات التالية :

١- يشمل جميع جوانب نمو التلاميذ
٢- يشمل جميع جوانب التعلم (معرفية ، مهارية وجدانية)
٣- يتميز بالاستمرار قبل وأثناء وبعد عملية التعليم والتعلم
٤- تتميز أدواته بالموضوعية مع تحقق صدقها وثباتها
٥- يستخدم الأسلوب مرجعي المحك (الاليومترى)
٦- يستخدم الأسلوب مرجعي المعيار (السيكومترى)
٧- يستخدم أكثر من أداة من أدوات التقويم
٨- توازن توزيع الأسئلة بين موضوعات المنهج
٩- مراعاة الوقت والجهد والتكاليف في إعداد أدواته
١٠- تعطي نتائجه تغذية راجعة لمدى تحقيق الأهداف التعليمية

- ثانياً : مجالات تقويم مناهج MST :

ينبغي أن تشتمل مجالات تقويم مناهج MST ما يلي :

١- المفاهيم والمعارف الرياضية والعلمية الرئيسية وتطبيقاتها التكنولوجية
٢- فهم العلاقة التكاملية بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا
٣- مهارات حل المشكلات الرياضية والعلمية والتكنولوجية
٤- مهارات التفكير المختلفة
٥- المهارات الأدائية العملية
٦- تقدير جهود العلماء
٧- الاتجاهات نحو الرياضيات ،والعلوم ،والتكنولوجيا ، ونحو تدريسهم معاً
٨- الدافعية للإنجاز والعمل معاً وفى مجموعات
٩- بقاء أثر التعلم

- ثالثاً : أدوات ووسائل تقويم مناهج MST :

ينبغي أن تشتمل أدوات ووسائل تقويم مناهج MST على ما يلي :

* أدوات ووسائل تقويم المجال المعرفي :

[١] المشروعات [٢] البحوث والتقارير
[٣] الاختبارات التحصيلية (المقالية ، والموضوعية)

* أدوات ووسائل تقويم المجال المهاري :

[١] اختبارات الأداء العملي [٢] بطاقة ملاحظة الأداء العملي

[٣] كتابة التقارير العلمية [٤] اختبارات العمليات العقلية

* أدوات ووسائل تقويم لمجال الوجداني :

[١] مقاييس الاتجاهات [٢] مقاييس التقدير

[٣] اختبارات المواقف [٤] مقاييس الدافعية

ضبط التصور المقترح والتأكد من صلاحيته :

بعد أن تم إعداد التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء مدخل MST ؛ قام الباحث بعرضه علي مجموعة من السادة المحكمين ؛ لإبداء الرأي في مدي :

[١] مناسبة أهداف التصور لتلاميذ المرحلة الإعدادية .

[٢] مناسبة المحتوي لتحقيق الأهداف .

[٣] مناسبة المحتوي لكل صف دراسي .

[٤] مناسبة مداخل واستراتيجيات التدريس .

[٥] مناسبة أدوات ووسائل التقويم .

[٦] واقعية التصور المقترح وإمكانية تطبيقه .

وبعد إجراء التعديلات والملاحظات التي أبداها السادة المحكمون ؛ أصبح التصور المقترح في صورته النهائية .

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة يوصي البحث بما يأتي :

[١] الاهتمام بالنظرة التكاملية عند إعداد مناهج الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا .

[٢] تنمية تقدير التلاميذ لقيمة الرياضيات في الحياة واستخداماتها في العلوم والتكنولوجيا في المجتمع المعاصر .

[٣] لفت أنظار المهتمين بتطوير مناهج الرياضيات للتطبيقات العلمية والتكنولوجية كجزء أساس في مناهج الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة لتربية التلاميذ علمياً وتكنولوجياً .

[٤] إعطاء التلاميذ الفرص الكافية للتعبير عن الرياضيات بأسلوبهم الخاص ، واستخدام الموارد البيئية والمنتجات التكنولوجية في تدريس موضوعات ومفاهيم رياضية مثل قراءة درجة حرارة الجو ، وتصميم بعض المنتجات التكنولوجية من خلال استخدام موارد البيئة المتاحة كتصميم المخبار المدرج.

[٥] عقد دورات تدريبية للسادة معلمي الرياضيات أثناء الخدمة لتبصيرهم بمعايير تدريس الرياضيات وفق مدخل MST ، وإتاحة الفرص المناسبة لممارسة تخطيط الدروس ن وملاحظة ، وفحص ، وتأمل ، ومناقشة ن وتقييم نماذج تدريسية وفق هذا المدخل ، وتخطيط أساليب متنوعة لتقويم نتائج تعلم التلاميذ ، والاستفادة من نتائج التقويم في إحداث تعديلات تناسب مستوي واهتمامات المتعلمين .

مقترحات الدراسة :

في ضوء نتائج الدراسة ، يقترح البحث إجراء البحوث الآتية :

[١] صياغة بعض وحدات التصور المقترح في ضوء مدخل MST وتطبيقها في المرحلة الإعدادية

[٢] تطوير مناهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية في مصر في ضوء مدخل MST .

[٣] تطوير مناهج الرياضيات في المرحلة الثانوية في مصر في ضوء مدخل MST .

مراجع الدراسة

أولاً : المراجع العربية :

[١] **أحمد حسين اللقاني : المنهج : الأسس ، المكونات ، التنظيمات** ، عالم الكتب ، القاهرة ، ١٩٩٥

[٢] **أحمد حسين اللقاني ، محمد أمين المفتى : قائمة ملاحظة لتقويم طلاب التربية العملية** ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٢ .

[٤] **الجميل محمد عبد السميع شعلة : التقويم التربوي للمنظومة التعليمية اتجاهات وتطلعات** ، مراجعة وتقديم : جابر عبد الحميد جابر ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٠ .

[٣] **جمعية تربويات الرياضيات** : المؤتمر العلمي السنوي " **الرياضيات المدرسية : معايير ومستويات** " ، بالاشتراك مع كلية التربية بجامعة ٦ أكتوبر ، الجزء الأول ، ٢١-٢٢ فبراير ٢٠٠١ .

[٤] **جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم : المعايير القومية للتعليم** في مصر ، المستويات المعيارية ، الصف الأول – الثاني عشر ، الرياضيات ، ٢٠٠٣ ، ص ص ١٧٦ – ٢٤٤ .

[٥] **حلمي أحمد الوكيل ، محمد أمين المفتي : المناهج " المفهوم ، العناصر ، الأسس ، التنظيمات ، التطوير "** ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٩ .

[٦] **خالد صلاح علي الباز** : بناء وتقويم برنامج لتدريس العلوم بمرحلة التعليم الأساسي لتحقيق أهداف التربية التكنولوجية ، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٩٥ .

[٧] **الدمرداش عبد المجيد سرحان : المناهج المعاصرة** ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٠

[٨] **صالح عبد الله جاسم** : التنسيق بين تدريس الفيزياء والرياضيات ، دراسة حالة : تدريس فيزياء الصف الحادي عشر بدولة الكويت . **دراسات في المناهج وطرق التدريس** ، العدد الثامن والخمسون ، يوليو ١٩٩٩ ، ص ص ٨٧ – ١٢٦ .

[٩] **صالح محمد صالح** : تطوير مناهج العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية بالعريش ، جامعة قناة السويس ، ٢٠٠١ .

[١٠] **طارق حسن حسن عكاشة** : فعالية استخدام التطبيقات التكنولوجية في الفيزياء في تنمية المفاهيم الفيزيائية والاتجاهات نحو الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية ، **رسالة ماجستير غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ٢٠٠٠ .

[١١] **عيد أبو المعاطي الدسوقي ، محمد أحمد يوسف** : رؤى مستقبلية لتكامل العلوم والرياضيات والتكنولوجيا في مناهج المرحلة الثانوية العامة مع آفاق عام ٢٠٢٠ ، **المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية** ، القاهرة ، ١٩٩٩ .

[١٢] **فايز مراد مينا : قضايا في تعلم وتعليم الرياضيات** ، ط٢ ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٩٤

[١٣] **فتحي الديب : الإتجاه المعاصر في تدريب العلوم** ، ط٣ ، دار العلوم ، الكويت ، ١٩٨٦ .

[١٤] **فوزي طه إبراهيم ، رجب أحمد الكلزة : المناهج المعاصرة** ، ط٢ ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، ٢٠٠٠ .

[١٥] **محمد أمين المفتي** : توجهات مقترحة في تخطيط المناهج لمواجهة العولمة ، **ورقة عمل مقدمة إلي المؤتمر السنوي الحادي عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس " العولمة ومناهج التعليم "** ، دار الضيافة بجامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٩٩ ، ص ص ٨٥-٩١ .

[١٦] **محمد خيري محمود ، محمد محمود محمد علي** : فاعلية تدريس وحدات قائمة علي مدخل الدراسات البينية والمتعددة الفروع المعرفية علي تنمية بعض مهارات التفكير لدي تلاميذ التعليم الأساسي ، **المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية** ، القاهرة ، ٢٠٠٠

[١٧] **محمد صابر سليم** : التنوير العلمي حقيقة تفرض نفسها على خبراء المناهج ، **دراسات في المناهج وطرق التدريس** ، العدد الخامس ، يناير ١٩٨٩ ، ص ص ١ – ١١ .

[١٨] **مصطفي عبد السميع محمد** : المدخل الاجتماعي ورياضيات التعليم الأساسي ، **بحث منشور في مؤتمر " الرياضيات في التعليم الأساسي "** ، كلية التربية بالعريش ٢١ – ٢٥ سبتمبر ١٩٨٤ ، ص ص ١ – ٩

[١٩] **وديع مكسيموس داود** : اتجاهات حديثة في تقويم تدريس الرياضيات المدرسية ، **المؤتمر العلمي السنوي للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات " الرياضيات المدرسية : معايير ومستويات "** ، المجلد الأول ، كلية التربية بجامعة ٦ أكتوبر ، القاهرة ، ٢١-٢٢ فبراير ٢٠٠١ ، ص ص ٤٣ – ٦٣ .

[٢٠] **وليم عبيد تاوضروس** : رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية : إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادي والعشرين ، **مجلة تربوية الرياضيات** ، المجلد الأول ، ١٩٩٨ ، ص ص ١ – ٨ .

[٢١] ـــــــ : الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات والمدرسة العربية ، **ورقة بحثية مقدمة لندوة " تطوير العلوم والرياضيات واللغة الانجليزية "** ، جامعة صنعاء ، الجمهورية العربية اليمنية ، ٤ – ٨ ديسمبر ١٩٨٩ ، ص ص ١ - ٧ .

[٢٢] **يوسف خليل يوسف** : التعليم الأساسي في إطار النظرة الشاملة لتطوير النظام التعليمي في مصر ، **مؤتمر التعليم الأساسي بين النظرية والتطبيق** ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، ٢١ – ٢٥ إبريل ١٩٨١ .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

[1] American Association for the advancement of Science (AAAS) (1989). Science foe all Americans, project 2061. Report on literacy Goals in Science, Mathematics and Technology, New York: Oxford University Press .

[2] Berry, R. Q., Reed, P. A., Ritz, J. M., Lin, C. Y., Hsiung, S. & Frazier, W.(2005). STEM Initiatives: Stimulating Students to Improve Science and mathematics Achievement. **The Technology Teacher,** Vol. 64, No. 1, P. 24 .

[3] Burghardt, M. D. & Hacker, M. (2002, Spr.). Large-Scale Teacher Enhanement Projects focusing on Technology Education. Journal of Industrial Teacher Education, Vol. 39, No. 3.

[4] Center for Mathematics, Science, and Technology Education (1998). IMaST at a Glance: Integrated Mathematics, Science, and Technology. Normal, IL: Center for mathematics, Science, and Technology, Illinois State University.

|5| **Conte, A. E. & Weber, R. E. (1999, Sep.).** Is Technology the "Best Hope" for Teaching Students about Mathematics and Science. **The Technology Teacher**, Vol. 59, No. 1, P. 19-23 .

|6| **James, R. J. (1989).** Technology: Report of the Project 2061, Phase 1; Technology Panel. **American Association for the Advancement of Science**, Inc. pp. 77 – 96 .from: http://Project2061.aaas.org/

|7| **Laporte , J. E. & Sanders , M. E. (1993, Mar.).** The T/S/M Integration Project: Integrating Technology, Science, and Mathematics in the Middle School. **The Technology Teacher,** V. 52, N. 6, PP. 17 - 21.

|8| **Lina, W. (2001).** Integrated Learning of Mathematics, Science and Technology Concepts Through LEGO/LOGO Projects. **Unpublished PH.D. Dissertation,** Michigan State University .

|9| **Maryland State Department of Education (1988). Technology Education Mathematics and Science Interface Project**, Baltimore.

|10| **MSTe Project: Integrating Mathematics, Science, and Technology in the Elementary Schools Project (2001). Implementation and Resource Guide.** stony Brook, NY: SUNY-Stony Brook .

|11| **National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) (1998). Principles and Standards for School Mathematics: Discussion Draft.** Reston, VA: Author .

|12| **Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (1996, Oct.).** A global Revolution in Science, Mathematics and Technology Education. **Education Week**, Vol. 15, No. 29, PP. 1-6

|13| **Ross, J. A. & Hagaboam-Gray, A. (1998, Nov.).** Integrating Mathematics, Science, and Technology: Effects on Students. **International Journal of**

Science Education, Vol. 20, No. 9, PP. 1119 – 1135 .

[14] **Satchwell, R. E. & Loepp, F. L. (2002, Spr.).** Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. **Journal of Industrial Teacher Education**, Vol. 39, No. 3, pp. 50-61 .

[15] **Savag-Davis, E. M. (1995).** An Analysis of the Effects of an Integrated P rogram o n the Ac hievement L evel, Achievement Patterns, and Application Abilities of Seventh Grade Students. **Unpublished PH.D. Dissertation,** Department of Curriculum and Instruction, Illinois State University.

[16] **Scarborough, J. D. & White, C. L. (1994, Spr.).** PHYS-MA-TECH: An Integrated Partnership. **Journal of Technology Education**, Vol. 5, No. 2, PP. 31 – 39 .

[17] **Schooler , S. R. (2004, Oct.).** A " Chilling " Project Integrating Mathematics , Science, and Technology. **Mathematics Teaching in the Middle School,** Vol. 10, No. 3, PP. 116 - 122 .

[18] **Wescott, J. & Leduc, A. (1994, Oct.).** Heat Transfer in Structures: the Development of a M/S/T Construction Experience. **The Technology Teacher**, Vol. 54, No. 2, PP. 11 - 12, 25 - 29.