فعالية برنامج إثرائي في ضوء أنشطة TIMSS في تنمية مهارات التفكير المركب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

إعداد

د.عبدالرحمن محمد عبد الجواد
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة بني سويف

د. ناصر السيد عبدالحميد عبيدة
باحث بشعبة بحوث تطوير المناهج
المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية

ملخص البحث

استهدف البحث الحالي بناء برنامج قائم على أنشطة(TIMSS)؛ وذلك لتنمية التفكير المركب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ولتحقيق الهدف المسبق تم استقراء الأدبيات والدراسات السابقة لتحديد بعض المصطلحات مع دراسة المنطلقات التي يبنى في ضوئها برنامج TIMSS، وتم إعداد برنامج قائم على أنشطة TIMSS بشكل يتناسب مع منهج الرياضيات في الصف الثاني الإعدادي، بالإضافة إلى إعداد اختبار في التفكير المركب ، وضبطه في صورة قابلة للاستخدام.

ويعرف TIMSS إجرائيًا في البحث الحالي بأنه برنامج لتوصيف تعليم الرياضيات بما يتضمن مع معايير المحتوى والمعرفة الرياضية، بالإضافة إلى توصيف المعالجات التدريسية، مع تحديد أبعاد وأساليب تقويم الأداء في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

واعتمد البحث على منهجين؛ **الأول:**(يتمثل في استخدام المنهج الوصفي لبناء الإطار النظري المرتبط بالبحث، **والثاني** :(يتمثل في استخدام المنهج التجريبي المرتبط بالتجريب الميداني ثنائي (قبلي – بعدي)، وتكونت

عينة البحث من مجموعتين بالصف الثاني الإعدادي؛ هما: المجموعة التجريبية (ل١=٨٧)، والمجموعة الضابطة(ل٢=٩٢)؛ حيث تعرضت المجموعة التجريبية للبرنامج المعد، في حين تعرضت المجموعة الضابطة إلى البرنامج التقليدي الموصف في البرنامج المقدم من قبل الوزارة؛ وذلك في الفترة من ٢٠٠٨/١٠/١٤ إلى ٢٠٠٨/١٢/٧م، ثم تلى ذلك التطبيق البعدي للأدوات ومعالجة البيانات، وتحديد النتائج وتفسيرها.

وقد توصل البحث إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالصف الثاني الإعدادي في التطبيق البعدي في مكونات التفكير المركب بصفة عامة ومهاراته (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، وتفسير المعرفة وصياغة التعميمات) كل على حدة في بعد المعرفة المفاهيمية، وفي بعد المعرفة الإجرائية، وأيضًا في بعد المشكلات وما بعد المعرفة؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

(١) مقدمة البحث:

لقد أدت الثورة المعلوماتية، والتي من خصائصها النظر إلى الاتساق الاجتماعي من منظور اقتصادي، تحكمه معايير التنافس الدولي إلى تغير الرؤية حول النظام التربوي؛ حتى بات تحكمه معايير الاقتصاد بشكل أساسي، ويشير دينيال (Diniele[1]،(2008:7 إلى اعتبار التربية سلعة اقتصادية Education is private goods ؛ وذلك تحت شرطين رئيسين؛ **الأول**: عدم التنافسية الفردية؛ حيث يتعلم كل فرد تبعًا لقدراته وإمكانياته، بالإضافة إلى أن كل مجتمع ينبثق نظامه التربوي من ثقافاته وتقاليده، لكن هذا لا يمنع القدرة التنافسية على مستوى الأنظمة التربوية في الدول المختلفة،**والثاني**: الإتاحة وعدم الاستثناءات، والتي تضمن الفرصة ذات الجودة العالية لكل التلاميذ، وكان من نتائج ذلك انتشار العديد من المؤسسات الاقتصادية، التي استهدفت في رسالتها قياس القدرة التنافسية للأنظمة التربوية من خلال مؤشرات الإنجاز الأكاديمي، اعتمادًا على الدراسات العالمية المقارنة.

وتوضح **لجنة البحوث القومية** (National Research Council،(2008:28-29 أن التغيرات المجتمعية الناتجة عن الثورة الرقمية فرضت متطلبات على البرامج التعليمية المقدمة للطلاب، وتطلبت تغيرًا في أهدافها ومحتواها العلمي ومعالجتها، وتعتبر الرياضيات من المواد الدراسية الأكثر تأثرًا بهذه التغيرات؛ حيث لها أحد الأدوار الرئيسة في معطيات ومخرجات هذه الثورة؛ لذا فإن من الأهداف الرئيسة لتعليم الرياضيات إعداد الفرد المتميز الذي يمتلك العديد من المعارف والمهارات الوظيفية، والتي

(١) تم الاعتماد على توثيق APA والذي تشير إلى (اسم الشخص بالعربية والعائلة بالانجليزية، السنة: الصفحة أو الصفحات)

تمكنه من معالجة العديد من المواقف في حياته؛ ولذا بات على برامج تعليم الرياضيات التأكيد على الأهداف التالية:

- الثقافة الرياضية الوظيفية التي تؤكد على امتلاك القدرة في التعامل مع المواد المتاحة، وبناء المعرفة الرياضية خلالها، وإدراك الترابط بين المعرفة الرياضية بمستوياتها والتقنيات الحديثة.
- التفكير الرياضي الذي يضمن الانتقال من الثقافة العددية والحسابية لدى التلاميذ إلى امتلاك القدرات والمهارات المتنوعة المرتبطة بمعالجات متعددة، تضمن إدراك وبناء العلاقات واكتشاف الأنماط والنماذج الرياضية وغير الرياضية، وإدراك السياقات الكلية وتحديد التفاعلات الجدلية بين البيانات والمعلومات المتاحة.
- إتقان المعرفة الرياضية بمستوياتها المختلفة المفاهيمية والإجرائية وتفعيلها في حل المشكلات الرياضية.
- امتلاك مهارات التعامل مع المواقف بشكل كلي، ثم الانتقال إلى إدراك مكوناتها وتحديد العلاقات المختلفة، واكتشاف النماذج والأنماط، ثم إعادة بناء الموقف بشكل يتيح للمتعلم إثراء معارفه وإنتاج المعرفة الجديدة.

ويوضح **ستيفن** (Stephen et.al،(2003:180 وجود العديد من التغيرات التي طرأت على تعليم الرياضيات ، حيث تحولت من التركيز على محتوى الأشكال والرموز والعلاقات المجردة والتي لا تتضح مدلولتها أو علاقتها بالظواهر المحيطة بالمتعلم إلى ما يسمى بقوة الأفكار الرياضية وترابطها وبناء العلاقات بينها، مع إدراك المغالطات والتناقضات داخل الموقف، بالإضافة إلى إنتاج معرفة رياضياتية يمكن تقويمها بشكل أكثر واقعية خلال استخدامها في حل المشكلات والمواقف الحياتية، وكان من نتائج ذلك وجود مجموعة من الأهداف الجديدة لتعليم الرياضيات؛ حيث يجب أن

يكون المعلم على وعي بها ومعالجتها، ومن بين هذه الأهداف تعلم الرياضيات:

- لتعلم أنماط التفكير وأساليب الحياة.
- لتعلم المجالات الأخرى من المعرفة.
- لبناء المعرفة في مستوياتها ومجالاتها المختلفة.
- للاستدلال الإحصائي والاحتمالي.
- للتفكير الجبري والحس العلاقي.
- لبناء النماذج الحسية والتصورات الذهنية.
- لحل المشكلات المألوفة وغير المألوفة.
- لصياغة المشكلات الرياضية.
- لبناء العمليات الرياضية.
- لبناء مهارات التفكير المركب.
- للاستمتاع العقلي.
- لإدراك جمال بنية وطبيعة الرياضيات.
- يضمن الصحة المعرفية والنفسية والبدنية.

وحتى يمكن تحقيق هذه الأهداف فإن المعالجات الرياضية داخل الفصل المدرسي وخارجه يجب أن تراعي مجموعة من الاعتبارات أهمها ما يلي:

- بناء المعرفة الرياضية في مستوياتها المختلفة والتي تتضمن المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات، بالإضافة إلى ما بعد المعرفة الرياضية المرتبطة بالقدرة على تنظيم مسارات التفكير، وتأملها، وتقويمها، وإعادة تنظيم البنية المعرفية.

- المرونة في البنية والإجراءات التي تمكن المتعلم من التفكير بطرائق متعددة، بعيدًا عن بنية الموقف التعليمي والمحتوى المستخدم.
- الكفاءة الاستراتيجية، المرتبطة بالقدرة على التفكير بشكل مركب لإدراك الصورة الكلية، وإعادة تجزئتها لبناء علاقات وصور جديدة، تمكن من بناء صور ذهنية أخرى عن المواقف الحياتية.
- الاستدلال قابل للتعديل، وتعني ضرورة إعادة التفكير فيما يصل إليه المتعلم من استدلالات، وفحصها في مواقف أخرى، بما يمكنه من تقديم تفسيرات وتبريرات مختلفة.
- تنظيم المنتج المعرفي، بعدم الاقتصار على إنتاج المتعلم الأفكار، وإنما دراستها وإدراك الترابطات والتناقضات بينها، وتحديد الأفكار غير المرتبطة وإعادة دراستها، بما يمكنه من الاستفادة منها في حل الموقف المشكل.
- إدراك الجانب الجمالي للرياضيات، ويظهر هذا للمتعلم في إدراك طبيعة الرياضيات التي تقوم على اكتشاف وتركيب الأنماط، وتتفق بشكل كبير مع منطق الظواهر الطبيعية التي يراها المتعلم عند التعامل مع بيئته المحيطة به.
- بيئة الرياضيات النشطة، وتتمثل في البيئة التي تستثير تفكير المتعلم، وتحفزه على الإنجاز والإنتاج والعمل في ضوء العمليات العقلية العليا.

ويؤكد كل من شرمان وآخرين وهربرت وآخرين (Hiebert et.al، 2003: 13; Sherman et.al 2002:83) على أنه من خلال استقراء نتائج الدراسات والمسابقات العالمية ــ ومنها TIMSS في عام ١٩٩٩م ــ أن العديد من الدول بدأت في إعادة صياغة برامج تعليم الرياضيات، وانتشرت معها برامج التنمية المهنية للمعلمين؛ للتدريب على طرائق تحقيق أهداف

الرياضيات الحديثة، بما يواكب التطورات الحادثة في المجتمع العالمي، ومن **الأبعاد التي تم التدريب** عليها:

- التمثيلات المتعددة وإثراء المهام الرياضية: وتتركز على تنمية قدرات المتعلم على استخدام المعالجات المختلفة في التعبير عن المفاهيم الرياضية، بما يتضمن استخدام الرسوم والجداول والدوال، مع استخدام الأدوات المتاحة؛ لتكوين صور ذهنية صحيحة عن المفاهيم الرياضية.
- المناقشة الحرة وتدريس التفكير: وتستهدف أن يتحول التفكير ومهاراته وأنماطه إلى أهداف إجرائية مع استخدام الطرائق التي تشجع المتعلمين على المناقشات الحرة بين المتعلمين؛ حيث تساعدهم على إنتاج الأفكار مع الاستمرارية في العمل لمرور المتعلم بعمليات ومهارات التفكير المختلفة.
- سلوك المتعلمين أثناء التفكير: ويقصد به ملاحظة المتعلمين أثناء التفكير، سواء بشكل فردى، أو في أزواج أو مجموعات؛ وذلك لقراءة انطباعاتهم، وتعرف التحديات التي تواجههم، بالإضافة إلى دعوتهم إلى الاستمرار في التفكير، وإنتاج المعرفة، والمرور بالعمليات المختلفة؛ منها الملاحظة، والتصنيف، والمقارنة، وإدراك أوجه الشبه والاختلاف، وإدراك العلاقات القائمة، واكتشاف الأنماط، ثم الانتقال إلى العمليات الأكثر عمقًا في التفكير؛ منها: تكوين أو تركيب العلاقات والأنماط الرياضية التي تزيد من دافعية المتعلم بالعمل والإنجاز.
- استخدام السقالات التعليمية للتفكير، وتستهدف مساعدة المتعلمين في المرور بالعمليات التعليمية المختلفة، والتي ترتبط بتحديات يواجهونها أثناء العمل؛ وذلك خلال بناء المهارات العقلية في صورة متدرجة زمنيًا ومعرفيًا.

- تنوع المعالجات لمواجهة التناقضات والمغالطات، والعمل في ضوء متطلبات الهدف واحتياجات المتعلمين، مع التركيز على بعدي المعرفة والتفكير في الرياضيات.

ويوضح كل من **وليم وبريشيا** (William & Berchie، 2003:251-255) أن أهم ما يميز القرن الحادي والعشرين هو التركيز على الجانب التطبيقي للعلوم، وينعكس ذلك على العملية التعليمية بضرورة إنتاج فرد يمكنه العمل كعضو منتج يستطيع المشاركة بفعالية في التفكير والفعل، ويرى كل منهما أن الدول التي أظهرت تطويرًا واضحًا في برامجها التعليمية على مستوى التخطيط والتنفيذ، مع ضرورة متابعة التطوير، هي ذاتها الدول التي حصلت على مستوى متقدم في المسابقات الدولية، ويرتبط بتطوير البرامج التعليمية مجموعة من الأهداف الرئيسة؛ من أهمها تنمية التفكير بأنماطه المختلفة، وربطه بحل المشكلات؛ والتي منها: التفكير المركب الذي يتيح للمتعلم حل المشكلات بطرائق متعددة، وبناء طرائق عامة للمواقف المرتبطة، وتتضح أهمية -**التفكير المركب**- في كيفية تعامل الفرد مع هذا الكم الهائل من المعرفة المرتبطة وغير المرتبطة؛ حيث لم يعد المقياس بكم البيانات والمعارف التي يمتلكها الفرد المتعلم، وإنما بإمكانياته وقدراته في معالجة البيانات والمعلومات، وإنتاج المعرفة الجديدة، والتي يمكن فحصها وتقويمها خلال استخدامها في مواجهة العديد من المشكلات الرياضية والحياتية المألوفة وغير المألوفة. وتمثل هذه الصفات أبعادًا رئيسة يجب مراعاتها في النظم التعليمية، وخاصة في البرامج التعليمية المقدمة للتلاميذ، وتتضح مواصفات الشخص الذي يجب إعداده في ظل القرن الحادي والعشرين خلال مصفوفة التفكير المركب؛ كما يلي:

جدول (١) يبين توصيف التفكير المركب

الصفة/ المهارة الرئيسة	المؤشرات
حل المشكلات	▪ تحديد الهدف والعائق دون تحقيقه. ▪ تحديد طرائق متعددة للبحث وحل المشكلة. ▪ تحديد طرائق فحص واختبار الطرائق السابقة. ▪ فحص وتجريب الفرضيات المتعددة. ▪ تقويم النتائج والاستفادة من طرائق المعالجة.
حل المشكلات إبداعيًا	▪ تحديد الهدف والعائق دون تحقيقه. ▪ العصف الذهني لتحديد طرائق البحث مع إنتاج أفكار وطرائق جديدة أو إثراء معرفة سابقة لإنتاج حل جديد. ▪ استخدام الحدس خلال الأنشطة والخبرات السابقة في اختيار وتحديد الفرضيات المرتبطة. ▪ فحص وتجريب الفرضيات المتعددة. ▪ تقويم النتائج والاستفادة من طرائق المعالجة.
صناعة واتخاذ القرار	▪ تحديد الأولويات (النواتج المرغوب فيها). ▪ تحديد الأحداث المتعددة/ البدائل. ▪ صناعة القرار(الاختيار من بين البدائل في ضوء محكات محددة وواضحة) مع دراسة الفوائد والتكاليف. ▪ تقديم التبريرات والحجج وتدعيم القرار. ▪ تقويم القرار وتعديل المسار.
الاستدلال	▪ الاستقراء: خلال الملاحظة أو الحالات الخاصة. ▪ الاستنتاج: خلال استخدام المبادئ أو التعميمات. ▪ التنبؤ باستخدام البيانات والمعلومات المتاحة ودراسة العلاقات بينها. ▪ التبرير المنطقي بدراسة واكتشاف المغالطات وتقديم الحجج.

الصفة/ المهارة الرئيسة	المؤشرات
البحث والاستقصاء	▪ تحديد موضوع البحث مع طرح تساؤلات رئيسة: في حالة الخبرة السابقة(كيف؟ ولماذا؟) وفى حالة الخبرة اللاحقة (ماذا يحدث لو؟). ▪ تحديد الخبرات السابقة المرتبطة. ▪ تحديد الاعتبارات ونقاط الصعوبة والتناقضات. ▪ البحث عن معلومات جديدة. ▪ يقدم التوضيحات ويبرر النتائج.
التحقق التجريبي	▪ الملاحظة والقياس. ▪ جمع البيانات وتحليليها. ▪ رسم مخطط مع توقع النتائج وتقديم الفرضيات. ▪ التحقق من الفرضيات. ▪ فحص النتائج وتقويمها في ضوء التوقعات. ▪ تقديم ملخص للنتائج.
التفكير التأملي	▪ تعرف استراتيجيات التفكير: الوعي بكيف يفكر. ▪ تقييم مسارات أو استراتيجيات التفكير في مواقف عملية مختلفة. ▪ تعديل مسارات التفكير وفقا للمواقف والمعلومات المتاحة. ▪ اختيار استراتيجيات التفكير المناسبة لتحقيق الهدف المحدد. ▪ تقييم النتائج واستراتيجيات التفكير المستخدمة. ▪ كتابة نقاط القوة والضعف والاستفادة منها.

واتضح من خلال التقرير الصادر بنتائج TIMSS في الأعوام ١٩٩٩، ٢٠٠٣؛ حيث كانت التجربة الأولى غير المسجلة لمصر عام ١٩٩٩م لاكتساب الخبرة حول متطلبات الاشتراك والتصميم التجريبي

وتطبيق الأدوات ، ثم التجربة الأولى المسجلة عام ٢٠٠٣م. وكان من النتائج المهمة في هذا التقرير:

- افتقاد التلاميذ إلى المهارات الأساسية للتفكير، والمرتبطة بالملاحظة الدقيقة للموقف، وتحديد المعطيات بدقة وإدراك، في حين أن التلاميذ قادرون على إجراء الخوارزميات المرتبطة بالمواقف الرياضية بسهولة؛ مما يعني آلية تنفيذها من قبل التلاميذ.
- تميز أداء الطلاب في الأسئلة المرتبطة بتحديد نواتج عمليات حسابية أو جبرية أو قياسات في ضوء استخدام مجموعة من القواعد والقوانين المحددة، في حين تدني مستوى نفس التلاميذ في الأسئلة المرتبطة بتحديد بعض العمليات، أو التي ترتبط نتائجها بعدم استخدام قوانين وعمليات محددة، وتعتمد في الأساس على دراسة خصائص العمليات وأثرها النسبي، والتعميمات الرياضية المرتبطة بكل عملية حسابية.
- في الأسئلة المرتبطة بالتقديرات للقياسات ونتائج العمليات على العمليات الحسابية أو الحساب الذهني ــ كانت أداءات التلاميذ متدنية، وافتقدت إلى قدرة التلاميذ على تحديد مسارات تفكيرهم والحس بها على مستوى الوعي، وبالتالي القيام بترجمتها، ثم اتخاذ القرار، واختيار الاستجابة المناسبة، على الرغم من تنفيذ نفس العمليات بشكل مكتوب بسهولة وسرعة في الأداء، كما افتقد التلاميذ إلى القدرة على الاختيار من متعدد وفق معقولية التقدير، سواء لنتائج العمليات أو القياسات في مجالات الوزن والسعة والمساحة والأطوال.
- تدني مستوى التلاميذ في التمثيلات الرياضية الحسية والعقلية للمواقف والمشكلات الرياضية؛ وذلك باستخدام العديد من الاستراتيجيات؛ منها: استخدام الرسوم، والجداول، وخط الأعداد، وغيرها؛ ويرجع ذلك إلى

ندرة الأنشطة المقدمة في التمثيلات والنمذجة الرياضية، سواء على مستوى تخطيط التدريس، أو على مستوى المعالجات التدريسية، بالإضافة إلى ندرتها في المقرر المقدم للتلاميذ بالصف الثاني الإعدادي، ويظهر ذلك خلال مسح المقرر المقدم للتلاميذ للعام الدراسي ٢٠٠٧/٢٠٠٨م.

- يستطيع التلاميذ تحديد قيم المتغيرات والحدود الجبرية في علاقات ودوال مختلفة، في حين يجدون صعوبة بالغة في تكوين علاقات ونماذج باستخدام بيانات معطاة؛ مما يفقدهم القدرة على الملاحظة باعتبارها أحد المهارات الأساسية للتفكير، ثم عدم القدرة على اكتشاف الأنماط وتكوين علاقات جبرية بدلالة متغيرات مختلفة، والتأكد منها خلال استراتيجيات التحقق الرياضي.
- تدنى مستوى التلاميذ في إدراك واكتشاف القواعد المرتبطة بالأنماط الرياضية، سواء العددية أو الهندسية، واعتمادهم على علاقة أحادية أو ثنائية داخل النمط، وعدم تحققهم من إمكانية تطبيق هذه العلاقة في كل المتغيرات أو حالات النمط الرياضي.
- يستطيع التلاميذ دراسة خصائص البيانات باستخدام المعالجات الحسابية المرتبطة باستخدام القوانين، في حين يفتقدون استخدامها في تفسير البيانات المعطاة، ودراسة خصائص الظاهرة، وكتابة تقرير ملخص حولها.
- يستطيع التلاميذ حل بعض المسائل الرياضية أو المشكلات الرياضية المرتبطة بالموضوعات الدراسية، لكن يفتقدون القدرة إلى كتابة توقعاتهم حول حلول متباينة في البدء، وتقديم تبريرات معقولة حول الحلول الأخيرة، مع دراسة التباين بين التوقعات والنتائج، بالإضافة إلى فقدان

القدرة على التعميم، سواء التوصل إليه، أو صياغته بشكل رياضي شفهيًّا أو كتابيًّا، أو حتى استخدام الرموز للتعبير عنه رياضيًّا.

وفى ضوء ما سبق عرضه – حول أهمية المنافسات الدولية ودورها في توصيف وإثراء البرامج التعليمية المقدمة للتلاميذ في الرياضيات – وفى الجانب الآخر اتضح تدني مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مصر في ضوء نتائج هذه المسابقات؛ وذلك في المشاركات الرسمية وغير الرسمية التي شاركت فيها مصر؛ وذلك في أعوام ١٩٩٩م، ٢٠٠٣م، ٢٠٠٧م، بالإضافة إلى أهمية تنمية التفكير المركب لارتباطه بشكل أساسي بالترابط بين مجالات الرياضيات ومستويات المعرفة الرياضية مع أنماط التفكير المتنوعة والمختلفة – و تأتي الدراسة الحالية لتوصيف البرامج المقدمة في مسابقة TIMSS ، والاستفادة منها في بناء برنامج إثرائي للتلاميذ؛ بهدف تنمية مهارة التفكير المركب لديهم، ويأتي ذلك نتيجة ندرة البحوث في هذا المجال – في حدود علم الباحثين – على مستوى الدراسات والبحوث العربية.

(٢) مشكلة البحث:

من خلال ما سبق عرضه يتبين أن مشكلة البحث الحالي تتمثل في: **تدني مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في التفكير المركب بصفة عامة، ومهاراته كل على حدة.**

وأمكن صياغة التساؤل الرئيس للبحث كما يلي:

ما فعالية برنامج إثرائي في ضوء أنشطة TIMSS في تنمية التفكير المركب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

ويتفرع عن هذا التساؤل ما يلي:

(٢-١) ما المهارات الرئيسة والفرعية للتفكير المركب والمناسبة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

(٢-٢) ما مكونات برنامج المسابقة الدولية TIMSS من ناحية الأسس والأهداف والمحتوى والأنشطة وأساليب التقويم؟ وما مدى الاستفادة منها في إثراء التلاميذ لتنمية التفكير المركب؟

(٢-٣) ما الصورة النهائية للبرنامج الإثرائي القائم على أنشطة TIMSS لتنمية التفكير المركب، مع تحديد الأسس والأهداف والمحتوى والأنشطة والمعالجات التدريسية وأساليب التقويم؟

(٢-٤) ما فعالية البرنامج الإثرائي في تنمية التفكير المركب بصفة عامة ومهاراته كل على حدة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ وذلك في مستويات المعرفة الرياضية؟

(٣) أهداف البحث:

من بين أهداف البحث الحالي ما يلي:

(٣-١) تحديد عمليات ومهارات التفكير المركب، وطرائق معالجاته وتنميته، بالإضافة إلى أساليب قياسه لدى التلاميذ.

(٣-٢) وصف وتحديد مكونات برنامج TIMSS من حيث الأهداف والأهمية والإجراءات، ووصف النتائج في الأعوام السابقة.

(٣-٣) تحديد أوجه الاستفادة من برنامج TIMSS في بناء البرنامج الإثرائي لتنمية التفكير المركب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

(٣-٤) قياس أثر البرنامج الإثرائي على تنمية التفكير المركب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

(٤) أهمية البحث:

قد تفيد نتائج البحث الحالي في:

(٤-١) تقديم مجموعة من الأنشطة المرتبطة بالتفكير المركب في مكوناته المتعددة، بالإضافة إلى اختبار قياس التفكير المركب الذي يمكن تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من تحديد مستوياتهم في هذه المكونات، والتعرف على الصعوبات التي تواجههم في تنمية هذه المكونات.

(٤-٢) تقديم رؤية واضحة حول تعليم الرياضيات للمعلمين، بالإضافة إلى برنامج إثرائي يحتوى العديد من نماذج وأنشطة تدريسية تساعدهم في تنمية مكونات التفكير المركب في حصة الرياضيات، مع إمكانية قياسه مستوى التلاميذ في المهارات المختلفة.

(٤-٣) تقديم مصفوفة من مكونات التفكير يمكن مراعاتها في تخطيط المناهج؛ حتى يمكن استفادة المعلمين والتلاميذ، بالإضافة إلى مواكبة الاتجاهات العالمية في تعليم الرياضيات.

(٤-٤) تقديم إطار نظري للباحثين حول مفاهيم البحث، منها التفكير المركب، مع تحديد مكوناته، بالإضافة إلى أدوات تعليمية وبحثية، يمكن الاستفادة منها في التنمية والقياس على الترتيب.

(٥) منطلقات البحث:

ينطلق البحث الحالي مما يلي:

(٥-١) تنمية مهارات التفكير كأحد الأهداف الرئيسة للتعليم بصفة عامة. وفي تعليم الرياضيات على وجه الخصوص في مراحل التعليم المختلفة؛

وذلك لضرورته للتلاميذ في حل المشكلات المختلفة، ومواجهة العديد من الواقف.

(٥-٢) مواكبة الاتجاهات العالمية في تعليم الرياضيات بات عاملاً مهمًّا لإمكانية تنمية أداء التلاميذ، وإمكانية تنافسهم على المستوى الدولي.

(٥-٣) المسابقات العالمية في الرياضيات والدراسات المقارنة تعتمد على توصيف البرامج التعليمية، والمعالجات التدريسية، وبرامج التنمية المهنية، مع توضيح علاقتها بالإنجاز الأكاديمي للتلاميذ، وقياس اتجاهاتهم نحو الرياضيات.

(٦) حدود البحث:

(٦-١) مهارات التفكير المركب المحددة في توصيف الاختبار؛ وذلك بعد استقراء العديد من الأدبيات والدراسات السابقة، مع الأخذ في الاعتبار مستوى مجموعة البحث.

(٦-٢) مستويات المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية والمعرفة الرياضية المرتبطة بحل المشكلات.

(٦-٣) مقرر الرياضيات بالصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٠٨/٢٠٠٩م.

(٦-٤) مجموعتا البحث التجريبية والضابطة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمحافظة المنوفية.

(٧) منهج البحث:

يعتمد البحث في إجراءاته الميدانية والتجريبية على منهجين؛ **الأول:** المنهج الوصفي؛ وذلك لاستقراء وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بمصطلحات البحث الحالي للاستفادة منها في بناء الإطار النظري

والمفاهيمي حول متغيرات البحث وما يرتبط بها، بالإضافة إلى الاستفادة منها في بناء البرنامج الإثرائي في صورته التطبيقية، وبناء اختبار مهارات التفكير المركب.

والثاني: المنهج التجريبي؛ وذلك للتطبيق الميداني بالمدارس، ويعتمد البحث على التصميم التجريبي الثنائي (قبلي – بعدي)؛ حيث تعرض تلاميذ المجموعة التجريبية إلى البرنامج الإثرائي المعد خلال الفترة الزمنية، في حين يتعرض تلاميذ المجموعة الضابطة إلى البرنامج القائم/ المعتاد، كما يوضح توصيفه خلال مقرر وزارة التربية والتعليم بما يتضمن من أدوات تعليمية، وتشمل الكتاب المدرسي ودليل المعلم، وأخيرًا يتم تطبيق الأدوات بعديًّا وتجهيزها استعدادًا لمعالجتها.

(٨) مصطلحات البحث:

يتضمن البحث الحالي مجموعة من المصطلحات؛ أهمها:

(٨-١) TIMSS:

أمكن تعريف TIMSS إجرائيًّا في البحث الحالي: برنامج لتوصيف تعليم الرياضيات بما يتضمن من معايير المحتوى والمعرفة الرياضية، بالإضافة إلى توصيف المعالجات التدريسية مع تحديد أبعاد وأساليب تقويم الأداء في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

(٨-٢) التفكير المركب:

يمثل التفكير المركب (مجموعة من الأنماط والمهارات العقلية التي تمكن المتعلم من معالجة المشكلات والمواقف التعليمية والحياتية بصفة عامة، وبشكل نوعي يمثل التفكير المركب في الرياضيات المسارات والنماذج العقلية التي يستخدمها المتعلم في معالجة المواقف والمشكلات الرياضية

بهدف إنتاج وتقييم المعرفة الرياضية في مستوياتها المفاهيمية والإجرائية والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات).

قد تم تبني النموذج التالي في التفكير المركب في الرياضيات في ضوء حدود البحث وقيوده، والمتمثلة في عينة البحث، المتمثلة في تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. ويمكن تحديدها كما يلي:

جدول(٢) نموذج التفكير المركب الذي تم استخدامه في البحث

المكون	المهارات	معالجات وأنشطة المتعلم
أساسيات التفكير	▪ الملاحظة والتصنيف والتمييز ▪ كتابة المعطيات ▪ تحديد المشكلة محل الدراسة ▪ كتابة تساؤلات موجهة	▪ يقرأ المتعلم المشكلة وملاحظة المعطيات وتمثيلها بطرائق مختلفة منها الرسومات أو المخططات مع تحديد المشكلة بشكل واضح. ▪ يطرح المتعلم مجموعة من التساؤلات والتي تمكنه من التفكير؛ منها: ما المطلوب؟ لماذا هذه المعطيات؟ ما العلاقة بينها؟ من أين ابدأ؟ .
إنتاج وإثراء الأفكار	▪ إنتاج عدد من الأفكار حول التساؤلات المطروحة. ▪ التفكير في أفكار الآخرين. ▪ التفكير في مسارات متباينة. ▪ إعادة كتابة تساؤلات في ضوء المعطيات الجديدة	▪ يجيب المتعلم عن الأسئلة السابقة مع إمكانية مشاركة الآخرين في العمل، وتحديد التساؤلات التي يعملون عليها، مع التأكد من إنتاج أفكار متعددة ومتباينة، ومن بينها أفكار ربما تتسم بالغرابة يختبرها التلميذ فيما بعد. ▪ يكتب المتعلم بعد فترة من التفكير تساؤلات أخرى تساعده على مواصلة التفكير وتمكنه من إعادة رسم

المكون	المهارات	معالجات وأنشطة المتعلم
		المخطط للمشكلة المطروحة ؛ ومن بين التساؤلات: ماذا يحدث؟ ما العلاقة بين؟ ما الأفكار الاخرى؟ لماذا هذه الفكرة؟
استقصاء وتكوين العلاقات والنماذج	▪ تحديد العلاقات والنماذج الموجودة في الأفكار الناتجة. ▪ بناء وتكوين علاقات ونماذج جديدة ▪ اكتشاف المغالطات الرياضية	▪ يفحص المتعلم مجموعة الأفكار الناتجة ، وتحديد الأفكار المكررة والمتشابهة مع تحديد العلاقات بينها، واكتشاف النماذج. ▪ يعيد المتعلم النظر في الأفكار والعلاقات والنماذج، وتكوين علاقات جديدة بين المخرجات
تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير	▪ تحديد مدى ارتباط الأفكار والعلاقات بالمشكلة والتساؤلات. ▪ تعديل مسار التفكير نحو المشكلة وإعادة الخطوات السابقة.	▪ يعيد المتعلم النظر فيما توصل إليه من أفكار وعلاقات، ويحدد مدى علاقتها بالظاهرة محل الدراسة . ▪ في حالة وجود أفكار وعلاقات ونماذج غير مرتبطة يبدأ المتعلم في تغيير مسارات تفكيره من خلال إعادة طرح تساؤلات أخرى تمكنه من إنتاج الأفكار ثانية، مع إعادة الخطوات السابقة.
إنتاج المعرفة وحل المشكلات	▪ تكوين نماذج معرفية مفاهيمية ▪ فحص المعرفة خلال استخدامها في حل المشكلة	▪ يكون المتعلم معارف ومفاهيم تمكنه من حل المشكلة المطروحة. ▪ يتأكد من المفاهيم والمعارف التي تم التوصل إليها خلال استخدامها في حل المشكلات.

المكون	المهارات	معالجات وأنشطة المتعلم
تفسير المعرفة وصياغة التعميمات	▪ تبرير النتائج وتوضيح الصعوبات. ▪ تحديد التعميمات وكيفية استخدامها. ▪ التنبؤ حول الظاهرة محل المشكلة.	▪ يقدم المتعلم النتائج مع تقديم التبريرات حول مجموعة من التساؤلات؛ منها: لماذا؟ كيف؟ ماذا يحدث لو؟.... مع تقديم التعميمات، والتنبؤ بالظاهرة محل الدراسة من خلال إعادة تنظيم التفكير في ضوء معطيات جديدة.

(٨-٣) البرنامج الإثرائي

البرنامج الإثرائي إجرائيًا في البحث الحالي يتكون من مجموعة الأنشطة والمواقف والمشكلات الرياضية المرتبطة بمقرر الرياضيات بالصف الثاني الإعدادي؛ وذلك في ضوء متطلبات تنمية التفكير المركب، مع مراعاة متطلبات الأنشطة التي اقترحتها الاتجاهات العالمية لدراسات العلوم والرياضيات TIMSS في الأبعاد الثلاثية؛ وتتمثل فيما يلي:

- المجالات الرياضية؛ والتي تتضمن: الحس العددي والعملياتي بما يتضمن الحساب الذهني والتقدير التقريبي، والحس المكاني والاستدلال الهندسي والحس العلاقي والإحصائي.
- القدرات المعرفية بمستوياتها المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات وما بعد المعرفة.
- العمليات الرياضية بما تشمله من التواصل والترابط والاستدلال الرياضي.

(٩) أدبيات البحث ودراساته السابقة

في هذا الجزء يتم التعريف بالتفكير المركب ومهاراته، بالإضافة إلى برنامج TIMSS ومتطلباته وعلاقته بتنمية التفكير المركب:

(٩-١) برنامج TIMSS (المرجعية التاريخية والتطور والتوصيف وعلاقته بالتفكير):

يوضح كل من وانج Wang)،(2008:7 ،وإنسوك Insook)، (8 :2008 إلى أن فكرة الدراسات المقارنة ترجع إلى بدايات القرن العشرين بصفة عامة، أما فكرة TIMSS فترجع إلى الرابطة العالمية لتقويم الإنجاز التربوي International Association for the Evaluation of Educational Achievement وذلك في عام ١٩٦٠، وقد قامت الرابطة ببناء أدوات لقياس الإنجاز التربوي في جميع أبعاده. وكانت أول دراسة في عام ١٩٦٤م والتي ركزت على برامج تعليم الرياضيات على وجه الخصوص، وكانت الدراسة الثانية في عام ١٩٨٢، وتمت الدراسة الثالثة في عام ١٩٩٥م. وقد تغير اسم المسابقة الدولية في بداية عام ١٩٩٥م، وتم الاستقرار على أن تكون تحت عنوان (الاتجاهات العالمية في دراسة الرياضيات والعلوم) (The Trends in International Mathematics and Science Study).

وقد تم التركيز فيما هو لاحق على بناء مجموعة أدوات لقياس الإنجاز التربوي في تعليم الرياضيات والعلوم خلال التطبيق على عينة من الصفين الرابع (متوسط العمر ٩ سنوات) والثامن (متوسط العمر ١٣ سنة)، وذلك من رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية.

وقد تطورت فكرة الدراسة لتشمل العديد من الأبعاد التي يجب قياسها لتوصيف البرامج المقدمة في تعليم الرياضيات والعلوم؛ ومن أهم هذه الأبعاد:

- قياس الإنجاز في العلوم والرياضيات.
- قياس الاتجاهات نحو الرياضيات والعلوم.

- الرؤية التدريسية للمعلمين.
- الإطار التربوي للمدرسة متضمناً: الرؤية والرسالة والخطة الاستراتيجية.....
- المناهج المقدمة؛ وتتضمن: وثيقة المعايير والمؤشرات ومقاييس التقدير.

وحتى يتسنى تحقيق درجة عالية من المصداقية والمعيارية قامت المؤسسة بتوصيف برنامج تعليم الرياضيات؛ وذلك في ضوء الأبعاد التالية:

- **مجالات المحتوى وتتضمن:**

-**الأعداد والعمليات عليها:** ويتم التركيز فيها على قياس مهارات الحس العددي والعملياتي؛ وذلك في موضوعات الأعداد الكبيرة والكسور الاعتيادية والعشرية والنسبة والتناسب، ويرتبط ذلك بالعديد من المهارات؛ منها: إدراك القيمة المكانية، ترتيب الأعداد ومقارنتها واستخدام خط الأعداد، واستخدام معالجات التقدير والأداء الذهني؛ لإيجاد ناتج العمليات الحسابية، مع استنتاج خصائص الأعداد والعمليات عليها والتعميمات المرتبطة بها.

-**الجبر:** ويرتبط ذلك بالنماذج، والعلاقات، واستخدام الرموز الجبرية، والتعبيرات الرياضية، وحل المعادلات الخطية، واستخدام الصيغ العامة.

-**القياس:** ويرتبط ذلك بالأبعاد، والمقاييس المختلفة، والوحدات المعيارية وغير المعيارية، ويرتبط ذلك بالعديد من المهارات؛ منها: استخدام الأدوات والتقنيات الحديثة، واستخدام الصيغ المختلفة في القياس.

-**الهندسة:** ويرتبط بموضوعات إدراك الأبعاد الأحادية والثنائية والثلاثية، مع إدراك خصائص الأشكال الهندسية والعلاقات بينها، مع

تعرف الإنشاءات والتحويلات الهندسية، بالإضافة إلى استخدام الأدوات الهندسية والبرمجيات المختلفة. ويستهدف المجال الهندسي بصفة أساسية في تنمية الحس المكاني والاستدلال الهندسي لدى التلاميذ.

-**البيانات والفرص الاحتمالية:** وترتبط بموضوعات جمع البيانات وتنظيمها وعرضها مع بناء الحس الإحصائي ومهاراته، بالإضافة إلى دراسة الفرص الاحتمالية.

- **مجالات المعرفة الرياضية؛ وتتضمن:**

-**المعرفة المفاهيمية:** وترتبط بالمفاهيم الرياضية، وإدراك العلاقات بينها داخل المجال الواحد وبين المجالات المختلفة، واستنتاج التعميمات المرتبطة بها متضمنة الخصائص والحقائق والقوانين الرياضية داخل المفاهيم الرئيسة والفرعية.

-**المعرفة الإجرائية:** وترتبط بالإجراءات والممارسات المختلفة والمهارات المرتبطة بالمعرفة المفاهيمية وإمكانية تطبيقها عمليًّا، وتتضمن معايير الدقة والسرعة في الأداء.

-**المعرفة المرتبطة بحل المشكلات:** وترتبط بتنمية استراتيجات حل المشكلات الرياضية المألوفة وغير المألوفة باستخدام المعرفة المفاهيمية والإجرائية في الرياضيات.

- **مجالات العمليات الرياضية؛ وتتضمن:**

- **التواصل الرياضي:** ويتضح في إمكانية قراءة مسارات التفكير؛ وتسجيلها كتابيًّا، مع تقويمها وتعديلها، ويرتبط ذلك بمهارات الكتابة الرياضية والمهارة في استخدام الرموز والتعبيرات الرياضية

-**الترابط الرياضي:** ويرتبط بإمكانية استقراء الترابطات بين مجلات الرياضيات ومستويات المعرفة الرياضية، بالإضافة إلى الترابطات بين الرياضيات ومجالات المعرفة الأخرى.

-**الاستدلال الرياضي:** ويرتبط بتنمية مهارات الاستنتاج والاستقراء والتقدير، وإصدار الأحكام والتنبؤ خلال العمليات المعرفية المختلفة.

وتشير **ليند كويست** (Lindquist 2001:286)، إلى أن المعايير التي أنتجتها اللجنة القومية لمعلمي الرياضيات (NCTM) بالإضافة إلى الجهود التي قدمتها كل من المؤسسة القومية للتقويم والإنجاز التربوي(NAEP) والاتجاهات العالمية في دراسة العلوم والرياضيات (TIMSS) كانت بمثابة محاولات جادة في وضع إطار عام لتعليم الرياضيات، ولمحاولات إعادة صياغة المناهج وطرائق التدريس وأساليب التقويم، والتي يمكن الاعتماد عليها في صياغة وثائق متكاملة لتعليم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، وما يفرضه من تبعات على النظم التربوية، والتي تؤكد عليه هذه المؤسسات من ضرورة التركيز على انتقاء المحتوى في الرياضيات بما يمكن من قراءة مفردات العصر التكنولوجية، مع ضرورة التركيز على الأنشطة التي تنمي أنماطًا متعددة للتفكير، فقضية نقل المعرفة في العصر الحالي لم تعد مطروحة بين جدران المؤسسات التعليمية؛ نظرًا للكم الهائل من الخبرة المطروحة والمتجددة والمتناقضة والمتناثرة، وهذا يوجه البرامج التربوية المقدمة نحو بناء صحة الفرد في الجانب المعرفي والفكري بالإضافة إلى الصحة الجسمية والنفسية.

كما يشير **هاوس** (House 2004a; 2004b; House، 2006) إلى أن الاتجاهات العالمية في دراسة العلوم والرياضيات أتاحت فرصة لصياغة مخرجات التعلم، وأكدت على ضرورة الربط بين

القدرات المعرفية المرتبطة بمحتوى محدد مع أنماط التفكير ومستويات الدافعية للتعلم واتجاهات المتعلم؛ حيث إن هذا يتيح خصائص مهمة للفرد لمواجهة الحياة المستقبلية... ومن بين هذه العمليات التي تربط الأبعاد السابقة:

- **العمليات الأساسية للعلم والقدرات المعرفية المفاهيمية والإجرائية:** الملاحظة والمقارنة والتصنيف وإدراك أوجه الشبه والاختلاف، وإدراك العلاقات والمتناقضات.
- **العمليات التكاملية للعلم والقدرات المعرفية المرتبطة بحل المشكلات والاستدلال:** صياغة التوقعات والفروض، بناء الاستنتاجات، التنبؤ، التبرير، التعميمات.
- **العمليات المرتبطة بإنتاج العلم والمعرفة وما بعد المعرفة:** تأمل وتنظيم التفكير، البحث عن مسارات أخرى للتفكير.
- **الجوانب الوجدانية لمعالجة المعرفة والتفكير:** المثابرة، الإرادة، إعادة المحاولة، التعاون والتواصل، تحفيز الأقران.

ويوضح موليس Mullis)،(2003:3-4 أن فكرة المسابقات الدولية – والتي من بينها - TIMSS) تمثل مشروعات دولية ، وترجع إلى المؤسسة الدولية للتقيم والإنجاز التربوي (International association for the evaluation and educational achievement IEA) والتي ركزت في الأساس على وصف الأداء من خلال تقييم إنجاز الطلاب، وكانت بدايتها عام ١٩٥٩م، ثم انتقلت إلى دراسات مقارنة ومسابقات دولية لاستقراء برامج تعليم العلوم والرياضيات ، وكانت من أهم هذه الدراسات (TIMSS) والتي تم تطبيقها في أعوام (١٩٩٥،١٩٩٩، ٢٠٠٣م) وتم التأكيد على تطبيقها كل أربعة سنوات، وكان من نتائج هذه الدراسات إمكانية صياغة مشروع منهج

معياري لتعليم الرياضيات والعلوم، يمكن من خلاله تقييم برامج تعليم العلوم والرياضيات المتقدمة لهذه المسابقة؛ حيث لا يجب أن تتوقف عند تقييم الأداء فقط.

كما يشيرماكناب (Macnab، 2000;63-64) إلى أن الهدف من إجراء المسابقات الدولية – ومن بينها (TIMSS) – لا يقف عند تصنيف الدول خلال درجات الطلاب في الرياضيات، وإنما يتعدى ذلك إلى استقراء برامج تعليم الرياضيات. ويمكن تحديد هذه الأهداف بدقة كما يلي:

- المقارنة بين برامج تعليم الرياضيات، ودراسة العلاقة بينها وبين إنجاز الطلاب.
- دراسة مقومات المناهج التعليمية في الدول المختلفة.
- دراسة الأولويات المطروحة من قبل الدول في منظومة المدى والتتابع.
- وصف الأداء التدريسي بما يحدد العلاقة بين الأداء التدريسي والإنجاز.
- دراسة اتجاهات الطلاب نحو تعليم الرياضيات وعلاقتها بالإنجاز.
- وصف المصادر والأدوات التعليمية المحددة؛ ومن بينها: الكتاب المدرسي، والأدلة التعليمية، والمصادر التكنولوجية، وغيرها.
- وصف الخبرة المقدمة في برامج الرياضيات وتنظيمها وعلاقتها بمستويات التفكير الإبداعي لدى الطلاب.
- وصف المستويات المعرفية في الرياضيات: المعرفة المفاهيمية، والإجرائية، وما بعد المعرفة.
- وصف العمليات الرياضية ومدى اكتسابها من قبل الطلاب ومراعاتها من قبل المعلمين؛ ومنها: التواصل، والترابط، والاستدلال الرياضي، وعمليات حل المشكلة الرياضية

- وصف مدى معالجات موضوعات الرياضيات وإيضاح مدى ارتباطها بالمعالجات الممتدة والمتنوعة بين الموضوعات، أو بالمعالجات على المستوى العميق للموضوعات، ومدى تفاعل الطلاب بين النوعين.
- دراسة مدى التوازن بين البناء المنطقي للرياضيات وتسلسل موضوعاتها وترابطها ، والتكامل مع الحياة الواقعية والمواقف التي يتعرض لها الطالب، وتتطلب معالجات رياضيات، وتقدم له مصفوفة من مبررات دراسة الرياضيات.
- وصف استخدام المساعدات التكنولوجية في المعالجات الرياضية؛ ومنها: استخدام الآلة الحاسبة بأنواعها المختلفة في الحساب، ودراسة الدوال ومعالجة البيانات.
- وصف مدى الوعي بالقيم والقضايا المتضمنة بالمنهج بشكل مقصود والقيم المكتسبة خلال المنهج الخفي.
- وصف معايير التقويم في برامج تعليم الرياضيات.
- تحليل برامج التنمية المهنية المقدمة للمعلمين أثناء الخدمة لتحسين أدائهم.
- توجيه برامج تعليم الرياضيات نحو معايير عالمية بين الدولة المختلفة.

ويؤكد أرورا Aurora)،(2007:8 إلى أن الدراسات الدولية المقارنة تعمل على توصيف برامج تعليم الرياضيات المقدمة من ناحية المدخلات والعمليات والمخرجات، فعلى سبيل المثال، توضح نتائج TIMSS في عام ٢٠٠٣م أن ٦٢% من معلمي الرياضيات باليابان، و٢١% من معلمي الرياضيات بألمانيا يركزون في معظم حصصهم على الأنشطة والعمليات المرتبطة بالاستقراء الرياضي كأحد أنماط الاستدلال الرياضي، في حين أن معلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية لا تمثل هذه المهارة سوى وزناً نسبيًا بسيطًا نظير العمل في ضوء الوثائق التي حددت

العديد من العمليات؛ منها: التواصل والترابط والاستدلال، وحددت العديد من أنماط الاستدلال الرياضي؛ منها: الاستنتاج والاستقراء والتنبؤ وقياس المعقولية وإصدار الأحكام وتقديم التبريرات، وهذا ما جعل البعض يفسرون كون اليابان من أهم الدول في تعليم الرياضيات؛ حيث إنها تحدد بعض المهارات والعمليات، ويتم التركيز عليها في فترة زمنية معينة، فعلى سبيل المثال: يركز المنهج القائم باليابان في الفترة ما بعد عام ٢٠٠٠م على الأبعاد التالية:

- عمليات حل المشكلة وأنشطتها، والتي تسمح للمتعلم ببناء خطة للحل مع كتابة الاستجابات المتوقعة ومناقشتها ثم اختبارها.
- تعديل التصورات الخاطئة، والتي تظهر في مرحلة كتابة الاستجابات المتوقعة، ويتم علاجها بمرحلتين؛ الأولى: المناقشة المفتوحة حول الاستجابات، والثانية: اختبار هذه الاستجابات من خلال عمليات حل المشكلة.
- تنمية مهارات الاستقراء والاستنتاج الرياضي، ويتم التركيز عليها باعتبارها أنشطة رياضية يصممها المعلم وينفذها المتعلم.

ويوضح باتريك (Patrick)،et.al، 2004:46 أن الدراسة العالمية TIMSS ، والتي تعتمد على المقارنة بين الأنظمة التعليمية بصفة عامة، أو مجال محدد وليكن تعليم الرياضيات؛ حيث تتنوع المجالات؛ وتتضمن:

- مجال الأداء من خلال مؤشرات أداء التلاميذ في الصفوف: الرابع والثامن والثاني عشر.
- مجال الوجدان من خلال قياس اتجاهات التلاميذ بنفس الصفوف
- مجال الأداء التدريس والتنمية المهنية من خلال قياس أداء واتجاهات معلمي الرياضيات.

- مجال التطوير من خلال قياس اتجاهات وآراء الباحثين حول أساليب وإجراءات تطوير تعليم الرياضيات.

ولقد اشتركت العديد من الدول في المسابقة؛ وذلك بهدف التعرف على مدى مواكبتها للاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم والرياضيات، بالإضافة إلى تحليل أداء المتعلمين وتحديد أوجه القوة والقصور في ضوء معايير محددة. ويعتمد الاختبار على أبعاد ثلاثة؛ الأول: مجالات المحتوى، والثاني: يتضمن المستويات المعرفية، والثالث: العمليات الرياضية. وفي ضوء هذه المصفوفة يمكن تحديد مدى مناسبة البرامج المقدمة في تعليم الرياضيات.

يشير جيانجان (Jianjun 2001:18-19)، إلى أنه على الرغم من الجدل حول درجة مصداقية النتائج التي تتوصل إليها TIMSS؛ وذلك نظرًا لاختلافات عديدة في الأنظمة التعليمية؛ منها: الثقافة، زمن الامتحان، وطرائق صياغة الأسئلة والاستجابة، والبيئة المدرسية، بالإضافة إلى الاختلافات في المناهج وأهدافها، إلى أن ذلك يعطي الفرصة للتعرف على الفجوة في تعليم الرياضيات في ضوء مصفوفة محددة من الرياضيات، ويمكن الدول المشاركة من إعادة النظر في مناهجنا، وإعادة صياغتها بما يمكن من الانتقال من التركيز على محتوى الرياضيات إلى العمليات الرياضية التي تساعد المتعلم على التفكير وإنتاج الأفكار والتواصل خلالها مع إمكانية بناء الاستدلالات المختلفة وحل العديد من المشكلات المرتبطة بمحتوى الرياضيات.

يشير ألاستير وأييشا (Alastair&Ayesha 2001:3)، إلى أن هناك نموذجًا محدد لمعالجة الأسئلة يجب أن يتعرفه التلميذ، ويتكون هذا النموذج من الخطوات التالية:

يشير **شين** Chen)، (2006: 52-53 إلى التطور الحادث في زيادة عدد الدول المشتركة، وزيادة عدد التلاميذ حتى وصل عدد التلاميذ فيها إلى ٤٢٥٠٠٠ تلميذ وتلميذة . ويمكن توصيف الاختبارات كما يلي:

جدول(٣) محتوى الاختبارات

الصفوف	المجالات	النسبة المئوية
الرابع	▪ الأعداد	%٥٠
	▪ الأشكال الهندسية والقياس	%٣٥
	▪ البيانات	%١٥
الثامن	▪ الأعداد	%٣٠
	▪ الجبر	%٣٠
	▪ الهندسة	%٢٠
	▪ البيانات والفرص الاحتمالية	%٢٠

وبخصوص القدرات المعرفية كان تصنيفها كما يلي:

جدول (٤) الوزن النسبي للقدرات المعرفية

المجال المعرفي	الصف الرابع	الصف الثامن
الفهم	%٤٠	%٣٥
التطبيق	%٤٠	%٤٠
الاستدلال	%٢٠	%٢٥

يشير **روبـرت** Robert)،et.al،(2006:13-24 إلـى أن مـستوى اختبارات TIMSS المتقدمة تستهدف قياس أداء الطلاب في مستوى متقدم – في نهاية الصف الأول الثانوي– قبل الدخول مباشرة إلى الجامعة؛ وذلك في مجالات الجبر والهندسة والتفاضل والتكامـل بـنفس القـدرات المعرفيـة السابق تحديدها في المستويين الرابع والثامن، وقد تم وضـع إطـار عـام

للمنهج؛ حيث يركز على المحتويات المتقدمة في المجالات المحددة ، وفى الأبعاد المعرفية التالية:

جدول (٥) مجالات القدرات المعرفية

القدرات المعرفية الرئيسة	القدرات المعرفية الفرعية	المؤشرات
المعرفة والفهم	▪ التذكر	يسترجع التعريفات والمصطلحات وخصائص الأعداد ورموزها والأشكال الهندسية.
	▪ التعرف	يتعرف الاختلافات والمتشابهات والتمثيلات للدوال المختلفة.
	▪ الحساب	يستخدم الخوارزميات لإنهاء العمليات المختلفة.
	▪ الاسترجاع	يتذكر الخصائص والمعلومات خلال الأشكال والجداول والمصادر المختلفة.
التطبيق	▪ الاختيار	اختيار الطريقة أو الاستراتيجية شائعة الاستخدام لحل المشكلات.
	▪ التمثيل	التمثيلات المتعددة للدوال والعلاقات والمعلومات.
	▪ النمذجة	اكتشاف النموذج العام لحل المشكلات أو الرسم للدوال المختلفة.
	▪ حل المشكلات الروتينية	حل المشكلات المرتبطة بالمحتوى الرياضي والمألوفة للتلاميذ.
الاستدلال	▪ التحليل	استقصاء المعلومات المعطاة وتعرف العلاقات القائمة واكتشاف القوانين والعلاقات اللازمة لحل المشكلات المرتبطة بالدوال.
	▪ التعميم	استنتاج القواعد والتعميمات واستخدامها في مواقف متنوعة.

القدرات المعرفية الرئيسة	القدرات المعرفية الفرعية	المؤشرات
	▪ التركيب	ضم العديد من العلاقات والمعلومات للتوصل إلى النتائج وضم العديد من النتائج لاستنتاج تعميم.الترابط بين العلاقات والأفكار الرياضية المختلفة.
	▪ التبرير	إعطاء التفسيرات للنتائج والقواعد والتعميمات التي يتوصل إليها.
	▪ حل مشكلات غير روتينية	حل المشكلات الحياتية غير المألوفة للتلاميذ باستخدام ما سبق من عمليات

يوضح **جيمس** James)،(2004:5-7 في دراسته التي استهدفت رصد المحاولات المختلفة لإعادة تحليل نتائج الطلاب بالصف الثامن بأبعاد متعددة باستخدام التحليل متعدد المستويات ومعاملات الانحدار. وكان من نتائج ذلك:

- وجود علاقة عكسية بين سؤال الطالب أن يشرح تفكيره أمام الصف وتحصيلهم.
- وجود ارتباط قوي بين استخدام الآلة الحاسبة في الصف والتحصيل بصفة عامة، وفى الهندسة والقياس على وجه الخصوص، والتي تتعدد فيه القوانين والعلاقات.
- وجود علاقة عكسية بين استفسارات المعلمين حول الخبرة الجديدة التي يتوقعها أو يستنتجها الطلاب من الخبرات السابقة، وهذه العلاقة السلبية تزداد لدى الطالبات.

ويشير إلى الجدل القائم بين التوجهين الرئيسين في تعليم الرياضيات، والقائمة في هذه الأيام؛ وهما: التوجه الأول التقليدى (نموذج العودة إلى الأساسيات)، والتوجه الثاني المعاصر(استراتيجيات التعلم المشرقة)؛ حيث يركز الأول على ضرورة تشجيع الطلاب على تذكر واسترجاع المعلومات مع التدريب على استخدام الحقائق والقوانين، في حين يركز الثاني على ضرورة بناء الفهم الرياضي خلال استراتيجيات التواصل بين الطلاب والمعلمين، مع ضرورة إنتاج المعرفة الجديدة باستخدام خبرات المتعلمين السابقة، بالإضافة إلى مراعاة بعد الرياضيات الحياتية والمواقف المألوفة وغير المألوفة لدى المتعلمين. وهناك العديد من الدراسات الجديد التي قامت في ضوء (TIMSS)؛ حيث قامت بتصميم تجريبي من مجموعات متعددة، بعض منها يعتمد على الاتجاهات التقليدية – العودة إلى الأساسيات– والبعض الآخر ينطلق من اجتماعية المعرفة، ويعتمد على أربع خطوات رئيسة:

- صياغة المواقف التي تشجع الطلاب على الجدل والنقاش.
- تأمل البيئة التفاعلية الصحية.
- تشجيع التواصل في عرض الأفكار واسترجاع الخبرات السابقة المرتبطة.
- إنتاج المعرفة وتقويمها.

ولتنفيذ الاستراتيجية السابقة فإن هناك مجموعة من الاعتبارات الضرورية يجب مراعاتها من قبل المعلمين والطلاب؛ ومن أهمها:

- نحن نعمل في مشروع رياضيات.
- نستخدم الآلة الحاسبة عند الضرورة.
- نعمل سويًّا في أزواج أو مجموعات صغيرة.
- نحن نناقش مهامنا وواجباتنا.

- نستخدم السبورة وغيرها من الأدوات.
- نبحث في خبراتنا السابقة.
- نستخدم الوسائط التكنولوجية.
- نرتبط بالبيئة وبالحياة اليومية.

وتوصلت في نتائجها إلى نتيجة مهمة، تتمثل في أن الاستراتيجيات الحديثة تعتمد في مجملها على مهارة المعلم في إدارة الموقف وإدارة النشاط وتشجيع الطلاب على التواصل، مع ضرورة القدرة على صياغة المواقف والمشكلات الرياضية التي تستدعي خبرة الطلاب السابقة وتستثيرهم إلى إنتاج خبرات جديدة، وفى حالة فقدان هذه المهارات من قبل المعلم تصبح مجرد عمليات صورية ينقصها العمق في التفكير، وسرعان ما يرتد المعلم إلى الطرائق التقليدية لعدم قدرته على إدارة الصف المنتج .

وحول أهمية برنامج TIMSS يوضح كل من ماك جراث (McGrath، 2008: 3) وجونزيلا وآخرون (Gonzales، et.al، 2008) وأرورا Aurora، (Lemke& Gonzales 2007:12)، (2006:12، أن برنامج TIMSS يمثل برنامجًا حديثا في تعليم العلوم والرياضيات، وتنطلق من عدة منطلقات أساسية؛ تتمثل فيما يلي:

- تعليم الرياضيات يرتبط بحياة الفرد الحالية ومتطلباتها، ويبني الفرد المتعلم للمستقبل القريب في ضوء قدراته العقلية واحتياجاته.
- وجود مجالات محددة ومعايير ومؤشرات يمكن ترجمتها إلى أهداف إجرائية.
- ضرورة الترابط بين أنماط المعرفة الرياضية: المفاهيمية، والإجرائية، والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات، مع ضرورة التركيز في المستويات

العليا على مهارات ما بعد المعرفة الرياضية، والمتمثلة في قدرة المتعلم على تنظيم المعرفة وتقييمها.

- الاهتمام بالعمليات الرياضية أثناء المعالجات والأنشطة الصفية، مع التخطيط لها، والتي تسهم في تنمية مهارات المتعلم في التواصل وبناء الترابطات الرياضية بين مجالات الرياضيات والمواد الأخرى، مع بناء المهارات المرتبطة بالاستدلال الرياضي، والمتمثلة في: الاستقراء، والتنبؤ، وبناء العلاقات، وتكوين النماذج، وغيرها.
- التركيز في المعالجات على المعالجات الحسية والذهنية، والمعالجات التجريدية، والمعالجات التكنولوجية، مع مراعاة اختيار المعالجات المناسبة تبعًا لأنماط المعرفة، وبصفة عامة التركيز على تنويع المعالجات التدريسية في الموقف التعليمي.
- تقييم الأداء في ضوء المعايير والمؤشرات مع المعالجات التدريسية التي يمر بها المتعلم.

(٩-٢) التفكير المركب (المفهوم وطرائق التنمية):

يشير **كليمنت**Clement)، (2006:2-4 إلى أن التفكير المركب يمثل عمليات عقلية يقوم بها الفرد في موقف ما؛ تتضمن خمسة مستويات تراكمية كما يلي:

- التفكير الأساسي:Basic Thinking [Innate] يمثل القدرة الطبيعية التي يمتلكها الفرد في استخدام المواد والمعطيات المختلفة للاستدلال في المواقف مع الآخرين.
- التفكير النقدي:Critical Thinking [Concrete – Today] يمثل القدرة التي تسمح للفرد باستخدام وتطبيق الاستدلال والتحليل المنطقي

واستقراء الاتجاهات؛ وذلك في الأحداث والمواقف اليومية، وعادة يستخدم الأسئلة: (ماذا؟، ما العوامل؟.....)

- التفكير التأملي:Reflective Thinking [Abstract – Past] يمثل قدرة الفرد على ربط نواتج اليوم بالأحداث والمواقف والاتجاهات السابقة، ويعتمد على السؤال: لماذا؟
- التفكير الإبداعي:Creative Thinking [Abstract – Future] يمثل قدرة الفرد على الربط بين أحداث اليوم واتجاهات، وبين معطيات ونواتج المستقبل، وعادة يستخدم السؤال: (كيف؟)
- التفكير التفسيري:Interpretive Thinking [Integrating Abstract with Concrete] يمثل قدرة الفرد في الربط بين أحداث الماضي ومعطيات واتجاهات اليوم واتجاهات الغد.

ويقارن ماتجاز (Matjaz et.al،(2002:3 بين كل من التفكير المركب **compound/ Holistic Thinking** و **التفكير التقليدي Traditional Thinking** ؛ **وذلك كما يوضحه الجدول التالي:**

جدول (٦) يبين مقارنة بين التفكير المركب والتفكير التقليدي

التفكير المركب	التفكير التقليدي
بيني، علاقات، مفتوح	اعتمادي، مغلق
معقد ويتضمن العديد من العمليات العقلية المركبة والمترابطة	بسيط وواضح ويتضمن مجموعة من العمليات المتسلسلة
كلي ويراعي النظرة الكلية للمواقف ثم البدء بتحليلها وإعادة بناء علاقات	جزئي ويتعامل مع أجزاء الموقف كل على حدة
يتعامل مع النظام مدركًا العلاقة بين المدخلات والعمليات والمخرجات	يتعامل مع المعطيات كل على حدة، وإدراكه لكلية النظام في المخرجات فقط
شبكي، يدرك التفاعلات والعلاقات البينية	لا أثر للعلاقات البينية.

ويوضح ديرك Dirk)،(2004:5-6 أن هناك علاقة كبيرة بين التعلم القائم على المعنى وعمق الفهم والتفكير المركب، ويرتبط كل من التعلم القائم على الفهم العميق والتفكير المركب ببيئة التعلم التي تعطي الفرصة للمتعلم بالوعي بخبراته وبنائه المعرفي ومسارات التفكير، ثم البدء في تنظيمها وتنظيم المعرفة الرياضية، والتفكير المركب يتطلب التعامل مع المواقف بشكل كلي، وبناء العلاقات باستخدام البيانات والمعلومات المعطاة، والتعلم الفعال لا يقف عند البيانات والمعلومات، وإنما يستخدم ذلك لبناء المعرفة خلال مهارات إدراك وتكوين العلاقات والنماذج، واستخدام ذلك لحل المشكلات والمواقف المختلفة. ويمكن توضيح العلاقة بين ثلاثية البيئة والتعلم ومهارات التفكير المركب كما يلي:

- التعلم العميق القائم على بناء المعرفة وليس اكتساب المعلومات، وبناء التفكير وليس الاكتفاء بالمحتوى الرياضي.
- بيئة التعلم البنائية؛ وتتضمن بيئة العمل التشاركية، وتيسير الخبرات المقدمة مع تيسير العمل بين المتعلمين، وتوجيه المتعلمين إلى بناء المعرفة، مع المرونة في العمل.
- مهارات التفكير المركب؛ وتتضمن: مهارات التفكير الأساسية المرتبطة بالمحتوى الرياضي، التفكير الناقد والتفكير الإبداعي، بالإضافة إلى التفكير المركب.

وحول مهارات التفكير المركب وطرائق تنميته لدى التلاميذ يشير كل من بيتشين وداي Beichen)،(Day 2007:9-10، (2003:17 إلى أن فكرة التفكير التحليلي في مقابل التفكير المركب ترتبط بصورة كبيرة بالإطار الثقافي للنظم التعليمية للبلدان المختلفة، ويوضح أن التفكير المركب يرتبط بالنظرة الكلية للأشياء والمجالات المختلفة وإدراك العلاقات بينها،

ومن بين مهاراته الأساسية تفسير الأحداث المختلفة في ضوء إطارها العام والتنبؤ بالأحداث في ضوء العلاقات القائمة والعلاقات التي يمكن استنتاجها، في حين يرتبط التفكير التحليلي بفصل وتحليل مكونات الحدث الكلي إلى أجزائه، والاعتماد على معايير محددة للتفسير والتنبؤ بالأحداث الجزئية، ونمط التفكير المركب أو الكلي في مقابل نمط التفكير التحليلي يعتمد على الشخصية؛ فنمط الشخصية يحدد نمط تفكير الفرد. وقد لوحظ أن دول جنوب شرق آسيا يتميز أفرادها بنمط التفكير المركب؛ نظرًا لقدرتهم على العمل باستقلالية ، والانفصال عن الأشياء ورؤيتها باستقلالية، والتفكير التحليلي يرتبط ببناء معايير محددة يتم تطبيقها على المواقف وتحليليها، في حين يرتبط التفكير المركب برؤية الموقف الكلي والتعامل معه كحالة مستقلة، والتنبؤ في ضوء محدد بالموقف وعلاقاته وترابطاته.

وحول تنمية مهارات التفكير المركب في المراحل المتوسطة يشير كل من رونـاد وسـوزان Roland & Susan)،(43-2003:37 ، وجودسون Goodson)،(76 :2000 إلى وجود مجموعة من المعايير يجب مراعاتها عند التدريس؛ من أهمها:

- تشجيع التلاميذ للعمل سويًّا للبحث عن المعني داخل السياق، وباستخدام الأدوات والمصادر التعليمية المتاحة؛ حيث يتاح للتلاميذ بناء المعرفة الرياضية، مع إدراك دلالة الرموز والمصطلحات والعلاقات الرياضية.
- تنمية المهارات المرتبطة بلغة الرياضيات؛ لأن هذا يساعد التلاميذ على التفكير بشكل رياضي، ويحفز التلاميذ على التواصل رياضيًّا، وطرح أفكارهم بسهولة؛ ولذا يمكنهم من قراءة العمليات العقلية المرتبطة بالرياضيات، وترجمتها بشكل محسوس.

- المحتوى في الرياضيات لابد أن يرتبط بمعرفة رياضية واضحة أكثر من كونها مجموعة من البيانات المتناثرة التي لا يستطيع التلاميذ إنتاج المعرفة خلالها.
- أنشطة التحدث والاستثارة الذهنية التي تشجع التلاميذ على إجراء العمليات العقلية؛ ومنها: استدعاء المعلومات، وإعادة اكتشاف العلاقات بينها، والاستقصاء، مع إجراء الأنشطة المختلفة؛ ومنها: التجريب، والبحث،....الخ
- الدافعية ومساعدة التلاميذ على المثابرة؛ حيث إن التفكير المركب يتطلب التدريب والمرأن الذهني لفترات طويلة.
- التساؤلات والمناقشات الجماعية، والتي تتيح للتلميذ تقييم أفكاره وطرائق تفكيره ومعالجاته العقلية في ضوء معالجات الآخرين.

ويوضح كل من هرقان وفينسنت (Harrigan& Vincenti،2004:117) ، وكذلك كريكوود(Kirkwood، 2000:513) أن تنمية مهارات التفكير المركب ترتبط بدرجة أساسية بثقافة الموقف التعليمي؛ فالموقف التعليمي الذي يعتمد على التفكير هو ذلك الموقف الذي تتعدد علاقاته سواء الاجتماعية أو المعرفية، ويتحدى التلميذ بالإثراء المعلوماتي، ويقع على التلاميذ إدراك هذه العلاقات، وبناء علاقات جدية خلالها، وإنتاج معرفة رياضية يمكن استخدامها في حل المشكلات.

وفي ضوء ما سبق، فإن عملية تنويع المعالجات التدريسية أحد الشروط الأساسية لتنمية التفكير المركب، مع ملاحظة ارتباطها بمهارات التفكير المركب كما يلي:

- **المعالجات التدريسية الحسية واليدوية:** والتي ترتبط بتنمية المهارات الأساسية للتفكير المركب؛ منها: الملاحظة، والمقارنة، والتصنيف، وإدرك أوجه الشبه والاختلاف.
- **المعالجات الرياضية:** وترتبط بتنمية مهارات التفكير المركب المرتبطة بالاستدلال وإدراك العلاقات والنماذج الرياضية، وبناء التعميمات، وحل المشكلات الرياضية.
- **المعالجات الذهنية:** وترتبط بتنمية مهارات إنتاج الأفكار وقراءة مسارات التفكير وتقويمها وتعديلها.
- **المعالجات التكنولوجية:** وترتبط بمهارات البحث والاستقصاء والتحقق من النتائج.

(١٠) فروض البحث:

يحاول البحث التحقق من صحة الفروض التالية:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المركب بصفة عامة، ومكوناته (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) كل على حدة في بعد المعرفة المفاهيمية؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المركب بصفة عامة، ومكوناته (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات

ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) كل على حدة في بعد المعرفة الإجرائية؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المركب بصفة عامة، ومكوناته (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) كل على حدة في بعد المعرفة المرتبطة بحل المشكلات وما بعد المعرفة؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

(١١) إجراءات البحث

للإجابة على التساؤل الثالث في البحث، والذي ينص على (ما الصورة النهائية للبرنامج الإثرائي القائم على أنشطة TIMSS لتنمية التفكير المركب؟) تمت مجموعة من الإجراءات البحثية كما يلي:

تحديد صورة البرنامج المقترح:

تم بناء البرنامج في ضوء الخطوات التالية:

(١١-١-١) تحديد أسس البرنامج المقترح:

ينطلق البرنامج المقترح من مجموعة من الأسس المرتبطة بدراسات تطوير تعليم الرياضيات في ضوء البرامج المقدمة في مسابقة TIMSS، بالإضافة إلى متطلبات تنمية مهارات التفكير المركب، مع مراعاة المرحلة العمرية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ ومن أهم هذه الاعتبارات ما يلي:

- الرياضيات – كمادة دراسية – تنظيم لمجموعة من الخبرات الناتجة عن علم الرياضيات تفسر في مجملها مجموعة من المظاهر والأنشطة

الاجتماعية؛ ولذا فإن تحويل الرياضيات إلى مجموعة من الخبرات المدرسية التي تتسم بالتجريدية، وتضم مجموعة من الرموز تمثل عملية قصور بالغة الخطورة، ومن ثم يجب أن يقوم تعليم الرياضيات على رصد الظواهر المحيطة بالتلميذ، وتقديم تفسيرات لها تمكنه من الإحساس بأهمية ما يتعلمه، مع استخدامها في المواقف الحقيقية المألوفة وغير المألوفة.

- التكامل بين مجالات الرياضيات ضرورة، ويجب أن تظهر الترابطات ويتم تنميتها بين مجالات الرياضيات وبين الرياضيات ومجالات العلوم الأخرى.
- استخدام اللغة الرياضية يجب أن يتم وفق نظام اللغة المتكامل، بمعنى تحديد الرموز والجمل الرياضية، مع وضوح الأهداف الحقيقية من ذلك؛ حيث إن هذا يضفي على الرياضيات صفة التجريدية، وفي ذات الوقت فإنها لغة مختصرة يسهل التعامل من خلالها، وهذا يجعل عمليات التواصل الرياضي وأنماطه المختلفة ضرورة؛ حتى يتدرب التلميذ على استخدام هذه اللغة.
- المعرفة الرياضية معرفة متكاملة، بمستوياتها وأنماطها المفاهيمية والإجرائية والمعرفة المرتبطة بحل المشكلة، ويجب أن يظهر ذلك في الموقف التعليمي الواحد.
- التفكير المركب لا يقف عند تنمية المهارات الأساسية لكن ينطلق منها، فمن الضروري أن يعطي الموقف التعليمي في الرياضيات الفرصة للمتعلم للملاحظة والتصنيف والمناقشة وإدراك أوجه الشبه؛ لأن هذه المهارات تمكن التلميذ من الانتقال من مستوى المهارات الأساسية في التفكير المركب إلى مستويات إدراك العلاقات والنماذج، ثم تكوين

العلاقات والنماذج ثم تقييمها، وبذلك فإن هذا بالضرورة يرتبط بأنماط أساسية للتفكير الإبداعي والناقد، مع ملاحظة تصميم المواقف التعليمية والأنشطة التي تمكن من تنمية ذلك رياضيًا؛ أي بشكل نوعي في الرياضيات.

(١١-١-٢) تحديد أهداف البرنامج المقترح:

يتمثل الهدف العام للبرنامج في تنمية مهارات التفكير المركب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ويتفرع عن هذا الهدف مجموعة من الأهداف؛ كما يلي:

- تنمية المهارات الأساسية، والمرتبطة بالتصنيف والمقارنة والترتيب والملاحظة، وتحديد المعطيات الأساسية، وتحديد المعلومات المرتبطة داخل المحتوى العلمي الرياضي.
- تنمية مهارات إنتاج الأفكار، والتي ترتبط باستقراء محتوى الموقف الرياضي وتحديد المشكلة والمعلومات الناقصة والبدء في إنتاج الأفكار حول هذا الموقف مع تحديد التوقعات المختلفة.
- تنمية مهارات استقصاء وإنتاج النماذج والعلاقات، ويرتبط ذلك بمستويين؛ الأول: إدراك العلاقات والنماذج القائمة في الموقف الرياضي، ثم الانتقال إلى المستوى الثاني لإنتاج نماذج وعلاقات ترتبط بالأفكار المطروحة في المرحلة السابقة، وفي ذات الوقت تمكن التلميذ من حل المشكلة الرياضية.
- تنمية مهارات التأمل والتفكير التأملي، والتي ترتبط بإعادة قراءة الموقف بعد التفكير وبناء العلاقات لتحديد الأفكار والعلاقات والنماذج المرتبطة بالموقف التعليمي؛ لتحديد مدى إمكانية حل المشكلة.

- تنمية مهارات إنتاج المعرفة الرياضية واستخدامها وتقييمها، ويمثل هذا المستوى أعلى مستويات التفكير المركب؛ حيث يتمكن التلميذ من استخدام البيانات والمعلومات وتكوين علاقات ونماذج لإنتاج معرفة رياضية على المستوى المفاهيمي والمستوى الإجرائي وتطبيقها في حل المشكلات.

(١١-١-٣) تحديد محتوى البرنامج المقترح:

يحتوي البرنامج مجموعة من الخبرات والأنشطة المصممة في ضوء المقرر المستخدم من قبل الوزارة. يمكن توضيحها في المجالات التالية:

- **مجال الأعداد والعمليات عليها:** ويرتبط بذلك مجموعات الأعداد الطبيعية والصحيحة والنسبية والعمليات عليها، وخصائص العمليات، بالإضافة إلى قوانين الأسس والجذور، ويتطلب ذلك بناء الحس العددي عند التلميذ.
- **مجال الهندسة والقياس:** ويركز هذا المجال على فكرة الأبعاد الأحادية والثنائية والثلاثية، ويرتبط بذلك الإنشاءات الهندسية والخصائص الهندسية؛ منها: التوازي والتشابه والتطابق، بالإضافة إلى خصائص الأشكال الهندسية والقياسات المرتبطة بها والمحيط والمساحة مع خصائص المجسمات وحساب حجمها ومساحتها الجانبية والكلية.
- **مجال الجبر:** ويرتبط ذلك بدراسة التعبيرات والجمل الرياضية ودراسة المجموعات وخصائصها والعمليات عليها، والحدود والمقادير الجبرية، والعلاقات والنماذج الرياضية والمعادلات والمتباينات والعمليات عليها.
- **مجال الإحصاء والاحتمال:** ويرتبط ذلك بجمع البيانات حول ظاهرة ما مع تنظيمها ووصفها ودراستها من ناحية مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت، بالإضافة إلى دراسة التجربة العشوائية وبعض الفرص الاحتمالية.

وحتى يتم عرض المحتوى العلمي المرتبط بالمحتوى السابق يتم ذلك في ضوء أنماط المعرفة الرياضية؛ والمتمثلة فيما يلي:

- **المعرفة المفاهيمية:** وتتضمن مجموعة المفاهيم الرياضية المتضمنة بالموضوعات الدراسية في الأعداد والعمليات والأشكال الهندسية وخصائص التشابه والتطابق والإنشاءات الهندسية وغيرها، بالإضافة إلى مفاهيم القياسات المختلفة، وفى مجال الجبر يتضمن مفاهيم المجموعات والمقادير الجبرية والمعادلات والمتباينات، وفى مجال الإحصاء والاحتمال يتضمن مفاهيم البيانات والتنظيم البياني ومقاييس النزعة المركزية والتشتت، بالإضافة إلى التجربة العشوائية والفرصة الاحتمالية.
- **المعرفة الإجرائية:** وترتبط بالعمليات المختلفة والمهارات العقلية والأدائية المرتبطة باكتساب وتطبيق المعرفة المفاهيمية المختلفة.
- **المعرفة المرتبطة بحل المشكلات:** وتتضمن عمليات ومهارات حل المشكلة الرياضية باستخدام كل من المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية.

ويراعى عند تخطيط وتنظيم المحتوى العلمي الرياضي مجموعة من الاعتبارات؛ أهمها:

- تنظيم الأنشطة العلمية في ضوء تكامل مستويات المعرفة الرياضية
- الاعتماد على بنية الرياضيات في ضوء تصميم الأنشطة؛ حيث يتم الاعتماد على الاستقراء الرياضي مع الاعتماد على ضرورة استخدام المعالجات اليدوية والعقلية والتكنولوجية.
- مراعاة العمليات الرياضية والمتمثلة في عمليات وأنماط التواصل والترابط والاستدلال الرياضي.

- مراعاة مستويات التفكير الرياضي وترجمتها إلى أنشطة ومهارات يمكن ممارستها بالنشاط أو الموقف التعليمي، والتأكد منها من خلال التطبيقات والمشكلات المختلفة.

(١١-١-٤) المعالجات التدريسية والأنشطة في البرنامج المقترح:

- يتم الاعتماد على المعالجات الحسية في حالة تقديم واكتساب المعرفة المفاهيمية، وتنمية المهارات الأساسية للتفكير المركب.
- الانتقال إلى المعالجات الرياضية المتمثلة في الاستقراء والاستنتاج والاكتشاف عند تنمية مستويات التفكير المركب المرتبطة بالاكتشاف واستقراء العلاقات والنماذج الرياضية.
- الاعتماد على أنشطة حل المشكلات عند تنمية المهارات المعرفية بحل المشكلة؛ وذلك لإنتاج المعرفة.
- المعالجات الذهنية لتنمية الأداء الذهني مع القدرة على قراءة مسارات التفكير وتعديلها.
- الاعتماد في التنظيمات الصفية على المعالجات الفردية والتعاونية، ومعالجات الصف ككل.
- تنويع التدريس في ضوء الاتجاهات الحديثة، ومراعاة استراتيجيات التدريس الحديثة، مع مراعاة الأنشطة التكنولوجية المختلفة.

وتم الاعتماد على الاستراتيجية التالية في تخطيط وتنفيذ التدريس؛ لتنمية التفكير المركب:

- **المرحلة الأولى(المرحلة التنشيطية):** وترتبط بتنشيط التلاميذ فيما يرتبط بالخبرات الرياضية السابقة على مستوى المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية؛ وذلك خلال المناقشة المفتوحة، وعرض مشكلة رياضية؛ لاستثارة التلاميذ وتحفيزهم على التواصل والمناقشة.

- **المرحلة الثانية(المرحلة الحسية):** وفيها يتم عرض مجموعة من الأدوات التعليمية والمصادر واليدويات، يمكن للتلاميذ التعرف عليها واستخدامها في تحديد التوقعات المختلفة حول المشكلة الرياضية المعروضة، وفى هذه المرحلة يتم التركيز على المهارات الأساسية للتفكير.
- **المرحلة العقلية(المرحلة الرياضية):** وفيها يتم تشجيع التلاميذ على استخدام كل من المشكلة الرياضة والأدوات التعليمية في تكوين نموذج حسي للمشكلة، مع تحديد البيانات والمعلومات المعطاة، وتصنيفها إلى معلومات مرتبطة وغير مرتبطة، ثم إدراك العلاقات والنماذج الرياضية، كما يتم التركيز على مهارات الاستدلال؛ منها: الاستقراء، والاستنتاج، وتقديم التبريرات المختلفة. وفى هذه المرحلة يصل التلميذ إلى معرفة رياضية جديدة على المستوى المفاهيمي والإجرائي.
- **المرحلة الرابعة(المرحلة الذهنية):** وفى هذه المرحلة يتم تشجيع التلاميذ على التواصل الكتابي؛ لكتابة مسارات التفكير الخاصة به؛ ولذا يتم التركيز على العمل الفردي؛ حيث يساعد التلميذ على التأمل، ثم الانتقال إلى مرحلة العمل الجماعي، والتي تتيح للتلميذ تقويم استراتيجيات تفكيره في ضوء مسارات الآخرين.
- **المرحلة الخامسة (مرحلة التقييم وإصدار الأحكام والتوصل إلى التعميمات الرياضية والتعميمات المرتبطة بحل المشكلة الرياضية):** وفى هذه المرحلة يجب على المعلم جعل التلميذ ذا عقل مفتوح من خلال طرح العديد من الأسئلة الجدلية التي تحفزهم وتستثيرهم، وتجعلهم في انتظار الموقف التعليمي الجديد في الحصة القادمة.

(١١-١-٥) أساليب تقييم الأداء في البرنامج المقترح:

لتقييم أداء التلاميذ في البرنامج المقدم يتم الاعتماد على مجموعة من الممارسات من أهمها:

- أنشطة التفكير المركب المرتبطة بالدروس؛ وذلك لضمان تفعيل التقييم البنائي.
- اختبار التفكير المركب للتقييم النهائي.

(١١ - ٢) إعداد دليل تنمية التفكير المركب:

لتنفيذ البرنامج الإثرائي وتحقيق أهداف البحث تم بناء دليل لتنمية التفكير المركب، والذي يستهدف توعية المعلمين بالتفكير المركب وأنماطه ومهاراته، بالإضافة إلى طرائق تنميته في الرياضيات؛ وذلك من خلال تضمين الدليل مجموعة من المعالجات والأنشطة التدريسية وفق خطوات محددة ترتبط ببعدين رئيسين؛ الأول: المعرفة الرياضية، والثاني: مهارات التفكير المركب. وقد تم توصيف المعالجات التدريسية وفق مخطط زمني ومعرفي- كما سبق عرضه - وتوصيفه في المعالجات التدريسية للبرنامج الإثرائي.

وتضمن الدليل مجموعة من الأنشطة التي ترتبط بتقويم أداء التلاميذ على مستوى مهارات التفكير المركب ومستويات المعرفة الرياضية.

(١١ -٣) إعداد أدوات البحث (اختبار التفكير المركب):

لتحقيق أهداف البحث الحالي تم بناء اختبار التفكير المركب في ضوء الخطوات التالية:

(١١-٣-١) أهداف الاختبار:

من بين أهداف استخدام اختبار التفكير المركب ما يلي:

- قياس مستوى أداء التلاميذ في مهارات التفكير المركب؛ والمتمثلة في: (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) **على مستوى المعرفة المفاهيمية.**
- قياس مستوى أداء التلاميذ في مهارات التفكير المركب؛ والمتمثلة في: (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) على **مستوى المعرفة الإجرائية.**
- قياس مستوى أداء التلاميذ في مهارات التفكير المركب؛ والمتمثلة في: (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) **على مستوى المعرفة المرتبطة بحل المشكلات وما بعد المعرفة.**

(١١-٣-٢)مصفوفة الاختبار:

من خلال استقراء الوزن النسبي لمهارات التفكير المركب خلال الدراسات السابقة مع استقراء مسابقة TIMSS ، بالإضافة إلى توصيف القدرات المعرفية بمستوياتها المختلفة أمكن تحديد مصفوفة الاختبار كما يلي:

جدول(٧)

مصفوفة الاختبار في ضوء مكونات التفكير المركب والأوزان النسبية للمعرفة المرتبطة بمحتوى الوحدة

المكون	المعرفة الرياضية			المجموع والنسبة
	معرفة مفاهيمية ٤٠%	معرفة إجرائية ٢٠%	حل المشكلات وما بعد المعرفة ٤٠%	
أساسيات التفكير	٢(١، ٢)[٢]	١(٣)	٢(٤، ٥)	٥ (١٦,٦%)
إنتاج وإثراء الأفكار	٢(٦، ٧)	١(٨)	٢(٩، ١٠)	٥ (١٦,٦%)
البحث عن العلاقات والنماذج وتكوين علاقات ونماذج أخرى	٢(١١، ١٢)	١(١٣)	٢(١٤، ١٥)	٥ (١٦,٦%)
تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير	٢(١٦، ١٧)	١(١٨)	٢(١٩، ٢٠)	٥ (١٦,٦%)
إنتاج المعرفة وحل المشكلات	٢(٢١، ٢٢)	١(٢٣)	٢(٢٤، ٢٥)	٥ (١٦,٦%)
تفسير المعرفة وصياغة التعميمات	٢(٢٦، ٢٧)	١(٢٨)	٢(٢٩، ٣٠)	٥ (١٦,٦%)
المجموع	١٢(٤٠%)	٦(٢٠)	١٢(٤٠%)	٣٠(١٠٠%) تقريبًا

(٢) في خلايا مصفوفة الاختبار يدل العدد الأول على عدد الاسئلة في حين تشير الأعداد بين القوسين إلى ترتيب السؤال في الاختبار.

(١١-٣-٣)صياغة مفردات الاختبار

تم استخدام مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد ، وهذا النوع من المفردات تعتمد عليه دراسات ومسابقات عديدة منها TIMSS، ويرجع ذلك إلى إمكانية استخدامها على مستوى قياس فهم التلميذ، بالإضافة إلى أنها توفر له الفرصة إلى العمل الذهني بقدر الإمكان، وقد تم مراعاة إعطاء الفرصة للتلاميذ لكتابة مسارات تفكيرهم، أو على الأقل ترجمة كيف يفكرون من خلال المسودات المرتبطة بكل تمرين، وهذه الفرصة تحدد إمكانية قراءة المتعلم لمسارات تفكيره على المستوى الذهني أو عدم القدرة، وبالتالي يمكنه استخدام المسودة، ويجب مراعاة أن هذا الجزء غير متضمن في تقدير درجات التلميذ، ولكن تستخدم فقط لتفسير نتائجهم.

(١١-٣-٤)الاختبار في صورته الأولية:

تم كتابة الاختبار في صورته الأولية مع مراعاة كتابة تعليمات الاختبار، وروعي أن الإجابة في ورقة الأسئلة ، بالإضافة إلى وجود مكان لمسودة لكل مفردة لكتابة التلميذ طرائق تفكيره وإجراء العمليات المختلفة المرتبطة بطريقة حل السؤال.

(١١-٣-٥) تحكيم الاختبار:

تم عرض الاختبار على عدد (٩) من المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، بالإضافة إلى عدد من المعلمين؛ وذلك لتحديد مدى صدق الاختبار وارتباطه بقياس الأهداف الموضوعة مسبقًا ، بالإضافة إلى ارتباط كل مفردة بالمهارات التي وضعت لقياسها، وقد اتفقت الآراء حول مناسبة المفردات وصدق الاختبار، وإن أتت بعض الآراء لتعدل صياغة بعض المفردات والمرتبطة بطول رءوس بعض الأسئلة، مع وجود بعض المعطيات غير المرتبطة، وإن كانت هناك بعض المعطيات التي تم

وضعها بقصد؛ لإمكانية قياس قدرة التلاميذ على استبعادها بنفسه، والعمل على المعطيات المرتبطة بشكل مباشر.

(١١-٣-٦) التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على مجموعة عددها (٤٧) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالعام الدراسي ٢٠٠٧/٢٠٠٨م، وهو العام الدراسي السابق لتطبيق التجربة الأساسية، وقد تم تطبيق الاختبار بتاريخ ٢٠٠٨/٥/٣م ، وتم تقدير درجات التلاميذ، واستخدامها لحساب ما يلي:

- **زمن الاختبار التجريبي:** تم استخدام متوسط الوقت لخمسة تلاميذ أنهوا اختبارهم في البداية، وخمسة تلاميذ أنهوا اختبارهم في آخر الاختبار، وكان الزمن التجريبي للاختبار = ٧٣,٤ دقيقة تقريبًا؛ ولذا فإن الزمن الفعلي الذي تم استخدامه في الاختبار عند التجربة الأساسية = ٧٥ دقيقة.
- **ثبات الاختبار:** لقد تم الاعتماد على إعادة تطبيق الاختبار مرتين؛ الأولى: بتاريخ ٢٠٠٨/٥/٣م، والثانية: بتاريخ ٢٠٠٨/٥/٢٦م، وتم الاعتماد على معامل الارتباط لحساب ثبات الاختبار، وكان ثبات الاختبار بصفة عامة (= ٠,٨٧) وتجعل هذه القيمة ثبات الاختبار مقبولاً للتطبيق بشكل تجريبي.

(١٢) التطبيق الميداني ونتائج البحث:

(١٢-١) عينة البحث:

يمثل إجمالي تلاميذ الصف الابتدائي بمحافظة المنوفية مجتمع البحث، وقد تم تحديد مجموعات البحث عشوائيًا، وتتمثل في مدرستين من المرحلة الإعدادية؛ الأولى: تضم فصلين من الصف الثاني الإعدادي، يمثلان المجموعة التجريبية، وعددها (٨٧)، وذلك بمدرسة كفر عشما الإعدادية

بإدارة الشهداء التعليمية، والثانية تضم فصلين من الصف الثاني الإعدادي، يمثلان المجموعة الضابطة، وعددها (٩٢)؛ وذلك بمدرسة عشما الإعدادية بإدارة الشهداء التعليمية.

(١٢-٢) القياس القبلي:

للتأكد من تكافؤ المجموعات في الخبرة محل الدراسة قبل التجربة تم تطبيق الأدوات قبليًا، وكانت النتائج كما توضحها الجدول التالي:

- **المستوى القبلي لأنماط التفكير المركب في المعرفة المفاهيمية:**

جدول (٨) يبين نتائج اختبار(ت) بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في أنماط التفكير المركب لمستوى المعرفة المفاهيمية

المكونات	النوع	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
المهارات الأساسية	تجريبية	٨٧	٠,٦٤٣	٠,٧٤٩	٠,٠٧٢	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٦٥٢	٠,٨١٧			
إنتاج وإثراء الأفكار	تجريبية	٨٧	٠,٤٣٧	٠,٦٢٣	٠,٢١٠	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٤٥٦	٠,٦٣٦			
استقصاء وتكوين العلاقات	تجريبية	٨٧	٠,٥٧٥	٠,٦٩٢	٠,٢٠٦	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٥٩٨	٠,٧٩٩			
تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير	تجريبية	٨٧	٠,٣٩١	٠,٦١٦	٠,١٢٦	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٤٠٢	٠,٥٩٤			
إنتاج المعرفة وحل المشكلات	تجريبية	٨٧	٠,٥٥٢	٠,٦٩٤	٠,٠٢٤	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٥٥٤	٠,٧٧٥			
تفسير المعرفة وصياغة التعميمات	تجريبية	٨٧	٠,٤٠٢	٠,٥٧٩	٠,٣٧٥	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٣٦٩	٠,٥٨٧			
التفكير المركب بصفة عامة	تجريبية	٨٧	٣,٠٠٠	٢,٧٦١	٠,٦٢٧	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٣,٠٣٢	٢,٨١٨			

يتضح من الجدول السابق، ومن استقراء المتوسطات الحسابية، بالإضافة إلى قيم (ت) المحسوبة، عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في

أنماط التفكير المركب في مستوى المعرفة المفاهيمية بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة، ويشير هذا إلى تكافؤ المجموعتين قبليًّا.

- **المستوى القبلي لأنماط التفكير المركب في المعرفة الإجرائية**

جدول (٩)

يبين نتائج اختبار(ت) بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في أنماط التفكير المركب لمستوى المعرفة الإجرائية

المكونات	النوع	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
المهارات الأساسية	تجريبية	٨٧	٠,٣٥٦	٠,٤٨١	٠,١٨٣	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٣٦٩	٠,٤٨٥			
إنتاج وإثراء الأفكار	تجريبية	٨٧	٠,٣٥٦	٠,٤٨١	٠,٠٣٣	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٣٥٨	٠,٤٨٢			
استقصاء وتكوين العلاقات	تجريبية	٨٧	٠,٣٢١	٠,٤٧٠	٠,٢١٤	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٣٣٧	٠,٤٧٥			
تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير	تجريبية	٨٧	٠,٣٢١	٠,٤٧٠	٠,٠٦٠	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٣٢٦	٠,٤٧١			
إنتاج المعرفة وحل المشكلات	تجريبية	٨٧	٠,٢٩٩	٠,٤٦٠	٠,٣٩١	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٣٢٦	٠,٤٧١			
تفسير المعرفة وصياغة التعميمات	تجريبية	٨٧	٠,٢٥٣	٠,٤٣٧	٠,٠٦٦	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٣١٥	٠,٤٦٧			
التفكير المركب بصفة عامة	تجريبية	٨٧	١,٩٠٨	١,٩٥٦	٠,٤٧٧	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٢,٠٣٠	١,٧٦٩			

يتضح من الجدول السابق، ومن استقراء المتوسطات الحسابية، بالإضافة إلى قيم (ت) المحسوبة، عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أنماط التفكير المركب في مستوى المعرفة الإجرائية بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة، ويشير هذا إلى تكافؤ المجموعتين قبليًّا.

- **المستوى القبلي لأنماط التفكير المركب في المعرفة المرتبطة بحل المشكلات:**

جدول (١٠)

يبين نتائج اختبار(ت) بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في أنماط التفكير المركب لمستوى المعرفة المرتبطة بحل المشكلات

المكونات	النوع	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
المهارات الأساسية	تجريبية	٨٧	٠,٦٠٩	٠,٧٦٧	٠,١٩٣	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٦٣٠	٠,٧٠٦			
إنتاج وإثراء الأفكار	تجريبية	٨٧	٠,٥٢٨	٠,٨٣٣	٠,٠٣٢	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٥٣٢	٠,٧٦٢			
استقصاء وتكوين العلاقات	تجريبية	٨٧	٠,٥٤٠	٠,٧٤٤	٠,٢٣٤	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٥٦٥	٠,٦٨٤			
تأمل الأفكار العلاقات ومسارات التفكير	تجريبية	٨٧	٠,٤٥٩	٠,٧٨٩	٠,٠٦٦	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٤٦٧	٠,٧٦٢			
إنتاج المعرفة وحل المشكلات	تجريبية	٨٧	٠,٥٢٨	٠,٧٢٨	٠,١٣٩	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٥٤٣	٠,٦٨٦			
تفسير المعرفة وصياغة التعميمات	تجريبية	٨٧	٠,٤٢٥	٠,٧٥٦	٠,١١٥	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٠,٤١٣	٠,٦٦٥			
التفكير المركب بصفة عامة	تجريبية	٨٧	٣,٠٩٢	٣,٠٤٨	٠,١٣٧	١٧٧	غير دالة
	ضابطة	٩٢	٣,١٥٢	٢,٨٢٠			

يتضح من الجدول السابق، ومن استقراء المتوسطات الحسابية، بالإضافة إلى قيم (ت) المحسوبة، عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أنماط التفكير

المركب في مستوى المعرفة المرتبطة بحل المشكلات بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة، ويشير هذا إلى تكافؤ المجموعتين قبليًا.

(١٢-٣) التجربة الأساسية:

- **إجراءات قبل التجربة:** ويرتبط ذلك بإجراءات الموافقة على دخول المدارس، وتجهيز المعلمين؛ حيث تم عمل ٤ جلسات مع معلم المجموعة التجريبية، وتحديد الأهداف الأساسية، وتقديم البرنامج، وتوصيف المعالجات التدريسية، مع التوفيق بين الخطة الزمنية للبرنامج، والخطة الزمنية للمقرر المحددة من قبل الوزارة، وتم تقديم بعض النماذج العملية للمعلم، والمرتبطة بتنمية التفكير المركب، بالإضافة إلى ذلك تم مقابلة معلم المجموعة الضابطة، وتوصيف المعالجة التي يستخدمها بالفعل، والتي تعتمد في مجملها على المعالجات الرياضية؛ ومنها: الاستقراء والاستنتاج الرياضي، مع تقديم الأمثلة والتطبيقات المتنوعة. وفى النهاية تم تطبيق اختبار التفكير المركب قبليًا؛ للتأكد من تكافؤ المجموعتين.
- **إجراءات أثناء التجربة:** تم البدء في التطبيق الأساسي للتجربة؛ وذلك في الفترة من ٢٠٠٨/١٠/١٤ إلى ٢٠٠٨/١٢/٧م، وفي أثناء ذلك تمت المتابعة الدورية بغرض التأكد من المعالجة وفق المخطط الزمني، واتباع دليل تنمية التفكير المركب، وتقديم المساعدة في إعداد الأنشطة المختلفة، كما تم القيام بالملاحظة الصفية للمجموعتين؛ لتحديد مدى مشاركة التلاميذ ودافعيتهم للعمل، وتحديد بعض التحديات والصعوبات التي تواجههم أثناء التنفيذ.

(١٢-٤) إجراءات بعد التجربة:

بعد انتهاء التجربة الأساسية في ضوء المخطط الزمني تم تطبيق اختبار التفكير المركب بعديًا، وتقدير الدرجات، ورصدها، وتجهيزها

للمعالجة الإحصائية، وتم عمل جلسة مع معلمي المجموعتين التجريبية والضابطة بغرض كتابة ملاحظاتهم حول التدريس، وخاصة فيما يتعلق بتنمية التفكير المركب للمجموعة التجريبية؛ حيث لوحظ دافعية تلاميذ المجموعة التجريبية خلال تنفيذ الأنشطة المرتبطة بتنمية مهارات التفكير. بالإضافة إلى المهارة في إدراك العلاقات وإنتاج الأفكار، وعلى النقيض من ذلك فهناك مجموعة من التحديات مرتبطة بتأمل النتائج التي تم التوصل إليها مع تقييمها، والقدرة على تأمل مسارات التفكير والأداء الذهني، وربما يرجع ذلك إلى أن أحد متطلبات اكتساب هذه المهارة هو الزمن اللازم والتدريب المستمر.

(١٣) عرض نتائج البحث وتفسيرها:

يتم عرض النتائج على النحو التالي:

(١٣-١) النتائج المرتبطة بالفرض الأول:

نص الفرض على: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المركب بصفة عامة، ومكوناته (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) كل على حدة في بعد المعرفة المفاهيمية، وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية."

جدول (١١)

نتائج اختبار(ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير المركب بصفة عامة ومكوناته كل على حدة في بعد المعرفة المفاهيمية

المكونات	النوع	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
المهارات الأساسية	تجريبية	٨٧	١,٤٢٥	٠,٦٧٥٧	٤,٤٣٤	١٧٧	دالة	٠,٦٧
	ضابطة	٩٢	٠,٩٣٥	٠,٧٩٥٧				
إنتاج وإثراء الأفكار	تجريبية	٨٧	١,٢٠٧	٠,٨٥٠٩	٤,١٠٩	١٧٧	دالة	٠,٦٢
	ضابطة	٩٢	٠,٧٠٧	٠,٧٧٧٩				
استقصاء وتكوين العلاقات	تجريبية	٨٧	١,٢٨٧	٠,٨٣٣٩	٤,٠٥٥	١٧٧	دالة	٠,٦١
	ضابطة	٩٢	٠,٨٠٤	٠,٧٥٩٤				
تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير	تجريبية	٨٧	١,٠٦٩	٠,٨٨٦٥	٣,٦٩٢	١٧٧	دالة	٠,٥٦
	ضابطة	٩٢	٠,٦٢٠	٠,٧٣٨٩				
إنتاج المعرفة وحل المشكلات	تجريبية	٨٧	١,١٧٣	٠,٨٥١٩	٣,٣٢٦	١٧٧	دالة	٠,٥٠
	ضابطة	٩٢	٠,٧٥٠	٠,٨٤٦٧				
تفسير المعرفة وصياغة التعميمات	تجريبية	٨٧	١,٠٢٣	٠,٨٦٢٣	٤,٢٠٨	١٧٧	دالة	٠,٦٣
	ضابطة	٩٢	٠,٥٤٣	٠,٦٥٣٢				
التفكير المركب بصفة عامة	تجريبية	٨٧	٧,١٨٤	٢,٨٧١٣	٦,٩٨٧	١٧٧	دالة	١,٠٥
	ضابطة	٩٢	٤,٣٥٨	٢,٥٣٥٨				

يتضح من الجدول السابق ومن استقراء قيم المتوسطات وقيم (ت) المحسوبة، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ويتضح ذلك في مهارات التفكير المركب كل على حدة، وفي التفكير المركب بصفة عامة في مستوى المعرفة المفاهيمية في الرياضيات؛ ولهذا يتم قبول الفرض الأول عند مستوى الدلالة الموضحة في الهدف.

وحتى يتسنى التأكد من الدلالة العملية للبرنامج المقترح تم حساب حجم الأثر؛ حيث أتى حجم الأثر متوسطًا؛ مما يدل على الدلالة العملية للبرنامج المقترح.

(١٣-٢) النتائج المرتبطة بالفرض الثاني:

نص الفرض على: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المركب بصفة عامة، ومكوناته (المهارات الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) كل على حدة في بعد المعرفة الإجرائية؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية."

جدول (١٢)

نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير المركب بصفة عامة ومكوناته كل على حده في بعد المعرفة الإجرائية

المكونات	النوع	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	حجم التاثير
المهارات الأساسية	تجريبية	٨٧	٠,٧٣٦	٠,٤٤٣٥	٣,١٦٥	١٧٧	دالة	٠,٤٧
	ضابطة	٩٢	٠,٥١٠	٠,٥٠٢٦				
إنتاج وإثراء الأفكار	تجريبية	٨٧	٠,٧٢٤	٠,٤٤٩٥	٥,٢٣٧	١٧٧	دالة	٠,٧٩
	ضابطة	٩٢	٠,٣٥٨	٠,٤٨٢٢				
استقصاء وتكوين العلاقات	تجريبية	٨٧	٠,٦٧٨	٠,٤٦٩٨	٣,٢٠٣	١٧٧	دالة	٠,٤٨
	ضابطة	٩٢	٠,٤٤٥	٠,٤٩٩٦				
تأمل	تجريبية	٨٧	٠,٦٥٦	٠,٤٧٨٠	٣,٠١٦	١٧٧	دالة	٠,٤٥

المكونات	النوع	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير	ضابطة	٩٢	٠,٤٤٥	٠,٤٩٨٤				
إنتاج المعرفة وحل المشكلات	تجريبية	٨٧	٠,٦٣٢	٠,٤٨٥٠	٢,٩٨٩	١٧٧	دالة	٠,٤٤
	ضابطة	٩٢	٠,٤١٣	٠,٤٩٥٠				
تفسير المعرفة وصياغة التعميمات	تجريبية	٨٧	٠,٥٦٣	٠,٤٩٨٨	٢,١٧٢	١٧٧	دالة	٠,٣٣
	ضابطة	٩٢	٠,٤١٣	٠,٤٩٣٠				
التفكير المركب بصفة عامة	تجريبية	٨٧	٣,٩٨٩	١,٤٩٨٠	٥,٩٤٥	١٧٧	دالة	٠,٨٩
	ضابطة	٩٢	٢,٥٦٥	١,٦٩٢٢				

يتضح من الجدول السابق ومن استقراء قيم المتوسطات وقيم (ت) المحسوبة، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ويتضح ذلك في مهارات التفكير المركب كل على حدة، وفى التفكير المركب بصفة عامة في مستوى المعرفة الإجرائية في الرياضيات؛ ولهذا يتم قبول الفرض الأول عند مستوى الدلالة الموضحة في الهدف.

وحتى يتسنى التأكد من الدلالة العملية للبرنامج المقترح تم حساب حجم الأثر؛ حيث أتى حجم الأثر متوسطاً؛ مما يدل على الدلالة العملية للبرنامج المقترح.

(١٣-٣) النتائج المرتبطة بالفرض الثالث:

نص الفرض على: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المركب بصفة عامة، ومكوناته (المهارات

الأساسية، إنتاج وإثراء الأفكار، استقصاء وتكوين العلاقات، تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير، إنتاج المعرفة وحل المشكلات، تفسير المعرفة وصياغة التعميمات) كل على حدة في بعد المعرفة المرتبطة بحل المشكلات وما بعد المعرفة؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية."

جدول (١٣)

نتائج اختبار (ت) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير المركب بصفة عامة ومكوناته كل على حدة في بعد المعرفة المرتبطة بحل المشكلات وما بعد المعرفة

المكونات	النوع	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
المهارات الأساسية	تجريبية	٨٧	١,٣٤٥	٠,٨٦٠٣	٣,٧٣٧	١٧٧	دالة	٠,٥٦
	ضابطة	٩٢	٠,٨٩١	٠,٧٦٢٥				
إنتاج وإثراء الأفكار	تجريبية	٨٧	١,٢٩٩	٠,٩٠٣٦	٤,٠١٦	١٧٧	دالة	٠,٦٠
	ضابطة	٩٢	٠,٧٩٣	٠,٧٧٧٩				
استقصاء وتكوين العلاقات	تجريبية	٨٧	١,٢٤٢	٠,٨٦٢٢	٣,٧٦٤	١٧٧	دالة	٠,٥٧
	ضابطة	٩٢	٠,٧٨٢	٠,٧٦٧٨				
تأمل الأفكار والعلاقات ومسارات التفكير	تجريبية	٨٧	١,١٥٠	٠,٨٩٦١	٣,٥٨٥	١٧٧	دالة	٠,٥٤
	ضابطة	٩٢	٠,٦٨٤	٠,٨٣٧٧				
إنتاج المعرفة وحل المشكلات	تجريبية	٨٧	١,١٤٩	٠,٩٠٨٩	٣,٤٢٨	١٧٧	دالة	٠,٥٢
	ضابطة	٩٢	٠,٧١٧	٠,٧٧٤٩				
تفسير المعرفة وصياغة التعميمات	تجريبية	٨٧	١,٠٥٨	٠,٩٥٦٦	٣,١٨٦	١٧٧	دالة	٠,٤٨
	ضابطة	٩٢	٠,٦٣٠	٠,٨٣٤٩				
التفكير المركب بصفة عامة	تجريبية	٨٧	٧,٢٤١	٠,٢,٧٧٨٥	٦,٤٠٣	١٧٧	دالة	٠,٩٦
	ضابطة	٩٢	٤,٥٠٠	٢,٩٤٠٨				

يتضح من الجدول السابق ومن استقراء قيم المتوسطات وقيم (ت) المحسوبة، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ

المجموعتين التجريبية والضابطة؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ويتضح ذلك في مهارات التفكير المركب كل على حدة، وفى التفكير المركب بصفة عامة في مستوى المعرفة المرتبطة بحل المشكلات في الرياضيات؛ ولهذا يتم قبول الفرض الأول عند مستوى الدلالة الموضحة في الهدف.

وحتى يتسنى التأكد من الدلالة العملية للبرنامج المقترح تم حساب حجم الأثر؛ حيث أتى حجم الأثر متوسطًا؛ مما يدل على الدلالة العملية للبرنامج المقترح.

(١٤) تفسير النتائج

(١٤-١)حول تنمية مهارات التفكير المركب في مستوى المعرفة المفاهيمية:

يتضح من النتائج السابقة الأثر الدال للبرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير الأساسية بشكل واضح نسبيًا، وربما يرجع ذلك إلى:

- الأنشطة أتاحت للتلاميذ فرصة للملاحظة وإدراك أوجه الشبه والاختلاف، واكتشاف العلاقات المختلفة بين المفاهيم.
- تنويع التنظيمات الصفية المختلفة بين التنظيمات الفردية؛ والتي تساعد التلاميذ في التفكير والتأمل، بالإضافة إلى التنظيمات التعاونية؛ والتي تساعد في مشاركة الآخرين فيما توصل إليه من أفكار، وتقييمها خلال المناقشة فيما بينهم.

في حين أتت النتائج أقل نسبيًا في مهارات التأمل وإنتاج الأفكار، وربما يرجع ذلك إلى ارتباطها بالأداء الذهني، وتأمل مسارات التفكير، والتي تحتاج إلى مدة زمنية أطول في تدريب التلاميذ على ممارستها.

(١٤-٢)حول تنمية مهارات التفكير المركب في مستوى المعرفة الإجرائية:

يلاحظ من النتائج المرتبطة بالفرض الثاني أن المهارة الثانية من مهارات التفكير المركب بإنتاج الأفكار كانت كبيرة نسبيًّا؛ حيث كان للبرنامج المقترح أثرٌ واضحٌ نسبيًّا في تنميتها لدى التلاميذ، وكانت أعلى نسبيًّا من المهارة الأولى، وهذا بعكس نتائج الفرض الأول، وربما يرجع ذلك إلى أن مهارة إنتاج وإثراء الأفكار في الرياضيات ترتبط بدرجة كبيرة نسبيًّا بالمعرفة الإجرائية؛ حيث يتم التركيز في المعرفة الإجرائية في الرياضيات على إنتاج الأفكار وتكوين العلاقات والنماذج الرياضية.

وعلى النقيض من ذلك أتت مهارة تفسير المعرفة وصياغة التعميمات بدرجة أقل إلى حد ما؛ ويرجع ذلك إلى ارتباط هذه المهارة بقدرة التلاميذ على تقديم التفسيرات المختلفة للعلاقات والنماذج الناتجة، بالإضافة إلى صياغة التعميمات المختلفة، وترتبط هذه المهارة بدرجة كبيرة بلغة الرياضيات، والقدرة في استخدام رموزها ومصطلحاتها، وتتطلب هذه المهارة بدرجة كبيرة تقديم بعض المساعدات من قبل المعلم.

(١٤-٣)حول تنمية مهارات التفكير المركب في مستوى المعرفة المرتبطة بحل المشكلات:

ويتضح من استقراء نتائج الفرض الثالث ارتفاع حجم الأثر نسبيًّا في مهارات التفكير المركب كل على حدة، وربما يرجع ذلك إلى أن التلاميذ في هذا المستوى من المعرفة الرياضية يستخدمون هذه المهارات في حل المشكلات بصورة مباشرة.

(١٥) توصيات البحث

من خلال نتائج البحث وأهميته أمكن استنتاج مجموعة من التوصيات في الأبعاد التالية:

(١٥-١) فيما يتعلق بمصممي المناهج:

- ضرورة مراعاة أبعاد ومعايير الدراسات العالمية – ومن بينها TIMSS – في قياس الأداء في الرياضيات، وتوصيف وثائقها، والاستفادة منها في برامج تعليم الرياضيات في مراحل التعليم قبل الجامعي ، والتي تؤكد على ضرورة التكامل بين مستويات المعرفة، والترابط بين مجالات الرياضيات.
- تنويع المعالجات التدريسية بين المعالجات اليدوية والحسية والمعالجات العقلية، بالإضافة إلى المعالجات التي تعتمد على بنية الرياضيات، وغيرها من المعالجات.
- مراعاة تنمية مهارات التفكير المركب لدى التلاميذ في سنوات مبكرة، ويمكن مراعاة ذلك بتوصيف مستويات كل مهارة على حدة.

(١٥-٢) فيما يتعلق بمعلمي الرياضيات:

مراعاة تخطيط التدريس بما يتيح تنمية مهارات التفكير، ويمكن الاستفادة من دليل التدريس الحالي والأنشطة المختلفة المرتبطة بتنمية مهارات التفكير المركب في المستويات المعرفية المتنوعة.

(١٥-٣) فيما يتعلق بالتلاميذ:

الاستفادة من الأنشطة المقدمة في البرنامج الحالي وغيرها من البرامج؛ لبناء إطار معرفي في الرياضيات، مع ضرورة توظيفه في حل المشكلات الرياضية المألوفة وغير المألوفة.

(١٦) مقترحات البحث

في ضوء أهداف البحث الحالي ونتائجه أمكن تحديد مجموعة من المقترحات البحثية كما يلي:

- تقويم منهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء متطلبات TIMSS.
- أثر التفاعل بين المعالجات العقلية والذكاءات المتعددة على تنمية التفكير المركب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- برنامج تدريبي مقترح في ضوء TIMSS لتنمية الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، وبيان أثره على تنمية التفكير المركب لديهم.

(١٧) ماذا قدم البحث الحالي:

من خلال استقراء البحث الحالي يمكن تلخيص أهم النقاط الذي قدمها البحث الحالي كما يلي:

- قدم إطارًا نظريًّا، يمكن استخدامه من قبل الباحثين في إثراء المعرفة المرتبطة بمتغيرات البحث.
- قدم توصيفاً لمهارات التفكير المركب، يمكن استخدامه من قبل مصممي المناهج؛ لمراعاتها كأهداف مباشرة يجب تنميتها، بالإضافة إلى برنامج TIMSS؛ حيث أمكن تقديم توصيف يمكن مصممي المناهج من مراعاة أبعاده ومجالاته في وثيقة تعليم الرياضيات، مع ضرورة التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات في ضوء متطلباته.

- قدم لمعلمي الرياضيات برنامجًا يتضمن العديد من المعالجات والأنشطة التدريسية، تمكنهم من تنمية التفكير المركب، كما قدم لهم اختبارًا لقياس مهارات التفكير المركب في مجالات المعرفة الرياضية لدى التلاميذ.
- قدم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي مجموعة من الأنشطة التي ترتبط بمهارات التفكير، وتستحثهم على العمل والتفكير والاستمتاع في الرياضيات.

المراجع

(1) Alastair P. & Ayesha A.(2001): How students think when answering TIMSS questions، A paper presented to the International Association for Educational Assessment، in Rio de Janeiro، Brazil.

(2) Arora A. (2007): Creating a TIMSS 2003 problem – solving and examining: the problem – solving achievement of united states Eighth - grades students in TIMSS 2003، (the requirement for PH.D ، Boston college) ،Lynch Graduate School of Education، Educational Researches، Measurement and Evaluation.

(3) Beichen L. (2007): cultural differences in ad information : the influence of analytic versus holistic thinking ، (PHD)، University Illinois at Chicago

(4) Clement G. (2006):Glenn's Holistic Thinking Pyramid [A Five (5) Tier Process of Integration]، National Forum of Education Administration and Supervision Journal VOL.24 (4). www.nationalforum.com.

(5) Chen Y. (2006):cognitively diagnostic examination of Taiwanese mathematics achievement on TIMSS 1999، (the requirement for PH.D)، Arizona State University

(6) Clement G. (2006): Glenn's Holistic Thinking Pyramid[A Five (5) Tier Process of Integration]، National Forum of Education Administration and Supervision JournalVOL.24(4). www.nationalforum.com.

(7) Daniele V.(2008): The role of school leadership on students achievement from TIMSS 2003،(the requirement for PH.D)، University of Bologna.

(8) Day، D. (2003). Characterizing the level of cognitive demand of lessons in secondary mathematics textbooks، Unpublished specialist's thesis، Georgia State University، Atlanta.

(9) Dirk، M. (2004): A study of holistic thinking in an agricultural leadership development program using asynchronous computer conference، PHD، University of Toronto، National Library of Canada.

(10) Education Issue Policy Brief (1999): Lessons from the World: What TIMSS Tells Us About Mathematics Achievement، Curriculum، and Instruction، National Center for Education Statistics، No.10، Pp(2-9).

(11) Goodson، L. (2000):Teaching and Learning Strategies for Complex Thinking Skills. Annual proceedings of selected research and development papers presented at the national conventions of the association for educational communications and technology. 23rd، Denver، CO، October 25-28 2000، Volumes 1-2.

(12) Gonzales، P.، Williams، T.، Jocelyn، L.، Roey، S.، Kastberg، D.، and Brenwald، S. (2008). Highlights From TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context (NCES 2009–001)،National Center for Education Statistics، Institute of Education Sciences، U.S. Department of Education. Washington، DC.

(13) Harrigan، A. & Vincenti، V. (2004):Developing higher-order thinking through an intercultural assignment: a scholarship of teaching inquiry project، College Teaching، 52(3)، 113-121.

(14) Hiebert، J.، Gallimore، R.، Garnieer، H.، Givvin، K.B.، Hollingsworth، H.، Jacobs، J.، Chui، A.M.، Wearne، D.، Smith، M.، Kersting، N.، Manaster، A.، Tseng، E.، Etterbeek، W.، Manaster، C.، Gonzales، P. and Stigler، J.: 2003، March، Teaching Mathematics in Seven Countries: Results from the TIMSS 1999 Video Study، (NCES 2003–013)، National Center for Education Statistics، Washington، DC

(15) House، J. Daniel(2004a): The effects of homework activities and teaching strategies for new mathematics topics on achievement of adolescent students in Japan: results from the TIMSS 1999 assessment، International Journal of Instructional Media، Vol.(33).

(16) House، J. Daniel(2004b): Cognitive-motivational characteristics and science achievement of adolescent students: results from the TIMSS 1995 and TIMSS 1999 assessments. (learning outcomes)، International Journal of Instructional Media،vol.(33)

(17) House، J. Daniel(2006): The effects of classroom instructional strategies on science achievement of elementary-school students in Japan: findings from the third international mathematics and science study (TIMSS)، International Journal of Instructional Media، Vol.(43)

(18) James A. Telese (2004): Middle school mathematics classroom practices and achievement: a TIMSS-R analysis، Center for Teaching - Learning of Mathematics، University of Texas، Brownsville.

(19) Insook C. (2008):Essays on Gender Gaps in Students achievement: Evidence from OECD

Countries،(the requirement for the PH.D)،university of California.

(20) Jianjun W.(2001): TIMSS Primary and Middle School Data: Some Technical Concerns، Educational Researcher، Vol. 30، No. 6، pp. 17–21

(21) Kirkwood، M. (2000). Infusing higher order thinking and learning to learn into content instruction: a case study of secondary computing studies in Scotland. Curriculum Studies، Vol. 32(4)، Pp (509-535).

(22) Lemke، M.، & Gonzales، P. (2006). U.S. Student and Adult Performance on International Assessments of Educational Achievement: Findings from The Condition of Education 2006، (NCES 2006-073). U.S. Department of Education. Washington، DC: National Center for Education Statistics.

(23) Lindquist، M. (2001): NAEP، TIMSS، and PSSM: Entangled Influences، School Science and Mathematics، Vol. 101(6) PP (286-291).

(24) Matjaz M.، Zdenka .، and Vojko P. (2002): The Visionary Companies، an Excellent Case of the Informal Systems Thinking، Informing Science، Vol.(26)

(25) McGrath D. (2008): Comparing TIMSS with NAEP and PISA in Mathematics and Science، ، (NCES 2006-073). U.S. Department of Education. Washington، DC: National Center for Education Statistics.

(26) Mullis، I.، Michael، M.، Smith، T.، Garden، R.، Gregory، K.، Gonzales، E.، Chrostowski، S & O'Connor، K (2003): Trends International in Mathematics and Science Study: Assessment Frameworks and Specifications، The International

Assessment for the Evaluation of Educational Achievement

(27) . Mullis I.، Michael O. Martin.، John E. Olsen.، Debra R. Berger.، Dena. Milne.، Gabrielle M. Stanco (2008): TIMSS 2007 Encyclopedia، A Guide to Mathematics and Science Education Around the World، Vol.(1) A-L، IEA& International Study Center، Lynch School of Education، Boston College.

(28) National Council of Teachers of Mathematics (2001): What can we learn from TIMSS-Repeat? News Bulletin Vol. 37(6)، 6–7.

(29) National Research Council (2002): Achieving High Educational Standards for All: Conference Summary، available from the National Academies Press at: http://www.nap.edu/catalog/10256.html.

(30) Patrick G.، Juan C.، Lisette P.، Erin P.، Leslie J.، David K.، and Trevor W. (2004). Highlights From the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003 (NCES 2005–005). U.S. Department of Education، National Center for Education Statistics، Washington، DC: U.S. Government Printing Office.

(31) Roland T. & Susan E. (2003): Research-Based Principles for Teaching Complex Thinking، the National Association for the Education of Young Children. See Permissions and Reprints online at www.naeyc.org/resources/journal، Pp(37-43)

(32) Robert A.، Svein L.، David F. ، Carl A، Michael O. Martin.، I.، Mullis.، P.، and Alka A. (2006): TIMSS Advanced 2008 Assessment Frameworks،

TIMSS & PIRLS International Study Center& Lynch School of Education، Boston College.

(33) Stephen J.، Clare V.، and Iffet E. (2003): Developing Mathematical Thinking And Self-Regulated Learning: A Teaching Experiment In A Seventh-Grade Mathematics Classroom، Educational Studies in Mathematics NO.53،Pp(179-202).

(34) Sherman، J.، Honegger، S.، Mc Givern، J(2003): Comparative Indicators of Education in the United States and Other G8 Countries: 2002، (NCES 2003-026)، National Center for Education Statistics، Washington، DC.

(35) Steffen M. & Christine J(2007): Simple thinking using complex math vs. complex thinking using simple math—A study using model eliciting activities to compare students' abilities in standardized tests to their modeling abilities، Journal of mathematics teacher، Vol. 38(3)، Pp(281-292).

(36) Wang، Z. (2008):investigation of differences in student's mathematics performances on TIMMSS 2003،(requirement foe the degree of master of science)، Graduate Division of Educational Researches، Calgary، Alberta.

(37) William G.& Berchie W.(2003): Why Using International Comparative Math and Science Achievement Data from TIMSS Is Not Helpful، The Educational Forum، Vol. 67 ، Pp(250-259)

Effectiveness of an enriching program in the light of TIMSS activities in developing the Complex Thinking Skills in the Prep two students

Dr. Abd Elrahman Mohammed Abd Al – Gwad[3]
Dr. Nasir Al Sayed Abd Al hameed[4]

The current research is meant to build a program on the TIMSS activities; with a view to developing the holistic thinking in the prep two students. Thus، In order to achieve the aforesaid aim، the previous literature are investigated with the aim of specifying some of the terms as well as studying the foundations whereon the TIMSS programs is built. A TIMSS activities based program is prepared in a manner matching the Mathematics curriculum of the prep two، in addition to preparing a test for the holistic thinking and making it usable.

TIMSS is Procedurally defined in the current program as a program for describing the Mathematics learning، in terms of the content standards، the mathematical

[3] **Lecturer of curricula and Mathematics Instruction Faculty of Education، Beni – Suef university.**
[4] **Researcher in the department of curricula development The National Center for the educational research and development**

knowledge، in addition to the description of the instructional interventions and the specification of dimensions as well as styles of the performance evaluation in Mathematics for eighth year students or for prep two students.

The research counts on two approaches that are as follows: the descriptive approach for building the framework relating to the research and the experimental approach that depends on the pre and post measurements and relates to the field experimentation as well. The research sample consists of two groups of the prep two students : the first groups is the experimental groups that includes eighty seven students، and the second group is the control groups that includes ninety two students، where the experimental groups is exposed to the prepared program، but the control group is exposed to the traditional program that is described in the program offered by the ministry of education in the period that begins with date of October 14، 2008s till December 7، 2008s. After that comes the post application of the tools and data processing as well as both of defining and interpreting the data.

The research concludes that there are statistically significant differences at the level of 0،01 amongst the mean

scores of the students of the experimental and control groups in the prep two stage in the post application of the components of the holistic thinking collectively as well as its components that are basic skills، production and enrichment of thoughts، exploration and forming relations، reflection on thoughts and relations as well as thinking trajectories، knowledge production and problem solving، interpretation and generalizations formulation، separately in the following: the conceptual knowledge dimension، the procedural knowledge dimension، the problem dimension and the knowledge dimension in favor of the experimental group students .