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

(٤-٣) العوامل اللازمة لحل مشكلات الرياضيات

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(٣ـ ٥) استراتيجيات حل مشكلات الرياضيات

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

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

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