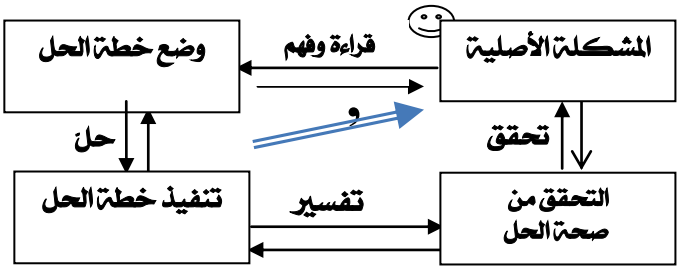
(٣ـ٦) مهارات حل مشكلات الرياضيات

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

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

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

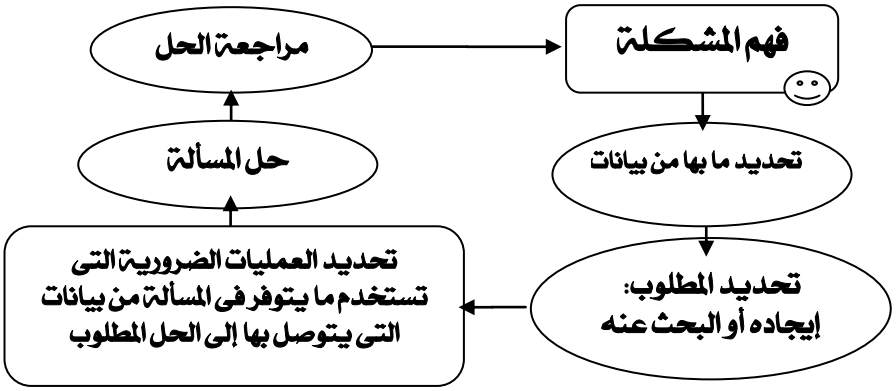
وهذا ما أوضحه (المليجى، ٢٠٠٩، ٥٦) من حيث الارتباط بين هذه المهارات الأربعة ، وأنه يمكن النظر إليها فى إطار منظومى دائرى، على النحو التالى:



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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(٣ـ٧) إجراءات حل مشكلات الرياضيات باستخدام الحاسوب

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

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

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

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

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