

الفصل الثانى

الإطار النظرى للبحث

ويشمل ما يلى

- ماهية المشكلة الرياضية
- ماهية حل المشكلة الرياضية
- تدريس حل المشكلة الرياضية
- أهمية تدريس حل المشكلة الرياضية
- العوامل المؤثرة على حل المشكلة الرياضية
- نماذج تدريس حل المشكلة الرياضية
- أساليب تقويم أداء حل المشكلة الرياضية

أولاً: ماهية المشكلة الرياضية

إن تعريف المشكلة يكمن في اتجاهات الأفراد نحو المواقف التي قد تكون أولاً تكون مشكلة بالنسبة لهم. فإن ما يمكن اعتباره مشكلة بالنسبة لفرد ما قد لا يعتبر مشكلة بالنسبة لفرد آخر لذلك يقوم الباحث باستعراض بعض آراء المتخصصين في مجال تعليم الرياضيات حتى يتمكن الباحث من إعداد المشكلات التي تقدم للتلاميذ بما يتفق مع التعريف وبما يتفق مع النموذج المستخدم في البحث.

يعرف (مالون Malon) المشكلة بأنها موقف لم يتعرض له التلميذ من قبل ولم يبذل أى محاولات لحل مشكلات مشابهة لهذا الموقف. (١)

وتعرف (كانتوسكى Kantowski) المشكلة بأنها موقف يواجه الفرد وليس لديه خوارزمية محددة للوصول للحل. (٢)

ويلاحظ على هذين التعريفين أنهما:

- ١- لا يتعرضان للمعطيات (المعلومات) التي يتضمنها الموقف.
- ٢- لا يتعرضان لخبرة التلميذ ومالديه من معلومات ومهارات مكتسبة من قبل.
- ٣- لا يتعرضان لربط مالدى التلميذ من معلومات مكتسبة من قبل وما هو متاح عن الموقف بحيث يعيد تنظيم تفكيره للوصول للحل .

ويعرف (فريدريك ه. بل) المشكلة بأنها موقف يكون الفرد على وعى بوجود هذا الموقف ويعترف بأنه يتطلب فعلاً ويرغب فى أو يحتاج إلى القيام بإجراء ما ويقوم به ولا يكون الحل جاهزاً لديه (٣)

(1) John A. Malone, " Measuring Problem Solving Ability" In Krulik. S, Rays. R
Problem Solving In School Mathematics NCTM, 1980, P.204

(2) Mary Grace kantowski, "Process Involved In Mathenatical Problem Solving"
JRME, Vol.8, No.3 May. 1977,P. 163

(٣) فريدريك ه. بل، طرق تدريس الرياضيات - الجزء الأول - ترجمة محمد المفتى وآخرون
(القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع، ١٩٨٧) ط٢ ص ١٦٩

بينما يعرف (وليم عبيد) المشكلة بأنها موقف يتعرض له الفرد بحيث يكون لديه هدف واضح ومحدد ويعى به ويريد أن يصل إليه ولكن هناك عائق يحول دون ذلك ومالدى الفرد من معلومات متاحة عن الموقف وما هو مكتسب لديه من خبرات لانتيجان له أن يصل إلى الحل المطلوب(١)

ويلاحظ على هذين التعريفين أنهما لا يتيجان الفرصة للتلميذ بأن يعيد تنظيم ما اكتسبه من معلومات وما هو معطى بطريقة جديدة تتيح له اكتشاف فكرة الحل ونجد أن (مجدى عزيز) يعرف المشكلة بأنها موقف يأخذ الصورة الكمية أو الرمزية ويقف عائقا أمام الفرد فيبذل بعض المحاولات بهدف الوصول إلى الحل المناسب دون جدوى(٢)

كما يعرفها (السيد مدين) بأنها موقف رياضى لم يتعرض له التلميذ من قبل ولا يستطيع أن يحدد الحل بصورة فورية سريعة بل تتطلب منه تفكير فى كيفية الوصول إلى الحل مستخدما لذلك ما اكتسبه من معلومات ومهارات سابقة(٣)

ويلاحظ على هذين التعريفين أنهما :

- ١- لا يتعرضان للمعلومات المتاحة عن الموقف.
 - ٢- لا يتعرضان لربط المعلومات المكتسبة من قبل بالمعلومات المتاحة عن الموقف
- أما (إحسان شعراوى) فتعرف المشكلة بأنها سؤال يتوفر فيه الشروط التالية (٤) :
- ١- أن يكون فيه تحدى للطالب بحيث لا يستطيع حله بطرق روتينية معروفة لديه.

(١) وليم تاووضروس عبيد ، تربويات الرياضيات (القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٨٩) ط٢ ، ص

(٢) مجدى عزيز ابراهيم ، تدريس الرياضيات فى التعليم قبل الجامعى (القاهرة : مكتبة النهضة

(٣) السيد مصطفى حامد مدين : " أثر استراتيجية مقترحة للتدريس على تنمية بعض مهارات حل تمارين

(٤) إحسان مصطفى شعراوى، الرياضيات أهدافها واستراتيجيات تدريسها (القاهرة: دار النهضة

٢- أن يكون لدى الطالب دافع يدفعه لقبول هذا التحدى .
٣- أن يكون لدى الطالب المعلومات التى تمكنه من حل المشكلة ولكن ليس بطريقة مباشرة. ويؤيدها فى ذلك الاتجاه (يوسف الحسينى) الذى يعرف المشكلة بأنها موقف غير مألوف يواجه الفرد والذى يهتم بحل هذه المشكلة إلا أن مسار الحل غير واضح بالنسبة له ولا يمتلك الخوارزيم (قاعدة - قانون أو طريقة) والتى يضمن له (بتطبيقه) التوصل للإجابة الصحيحة، ولا بد للفرد من إعادة تنظم معلوماته بطريقة جديدة نتيج اكتشاف مسار الحل.(١) يتضح مما سبق عرضه لبعض تعريفات المشكلة الرياضية والتعرف على السلبيات والإيجابيات فى تلك التعاريف أن الموقف يمثل مشكلة إذا توفرت فيه الشروط التالية؛

- ١- موقف رياضى يواجه الفرد لا تتضمن معطياته الحل بصورة مباشرة بهدف حل هذا الموقف.
- ٢- أن ما لدى الفرد من خطط واستراتيجيات ومعلومات عن الموقف لا تمكنه من الوصول للحل.
- ٣- لا يفقد الفرد الأمل فى أن يصل إلى حل هذا الموقف ويعيد تنظيم معلوماته بطريقة جديدة نتيج له اكتشاف مسار الحل. وعليه يمكن تعريف المشكلة الرياضية فى هذا البحث بأنها "موقف رياضى يتعرض له التلميذ لا تتضمن معطياته الحل بصورة مباشرة وذلك بهدف حل هذا الموقف، وما لدى الفرد من معلومات واستراتيجيات لا تمكنه من الوصول للحل مباشرة بل يتطلب منه تنظيم ما أكتسبه من معلومات سابقة بطريقة جديدة نتيج له اكتشاف مسار الحل"

ثانيا: ماهية حل المشكلة الرياضية

تعتبر عملية حل المشكلات من أعقد النشاطات العقلية. فهى ليست ببساطة تطبيق المعارف أو المهارات أو الخبرات إنما هى تتضمن تنسيق أو تطوير المعارف والمهارات التى تعلمها الفرد لينتج عن ذلك شئ جديد لم يكن موجودا من قبل لدى الفرد الذى يقوم بالحل.

(١) يوسف الحسينى الامام ، مقدمة فى طرق تدريس الرياضيات (طنطا: بدون ناشر، ١٩٨٩م)ص

وفى هذا الجزء يقوم الباحث بعرض بعض آراء المتخصصين فى تعريف ما هية حل المشكلة الرياضية بهدف التعرف على أوجه القصور وأهم الإيجابيات التى تتضمنها تلك التعاريف واستنتاج تعريف لحل المشكلة الرياضية يتفق مع النموذج المستخدم فى هذا البحث فتعريف (نظلة خضر) يؤكد على أن حل المشكلة عملية عقلية معقدة تتضمن التخيل واللعب والدافع وحب الاستطلاع والتحليل والتجريد وتداعى الأفكار وربطها(١)

بينما يعرف (خليفة عبد السميع) حل المشكلة بأنه الوصول إلى المطلوب عن طريق تطبيق القواعد والحقائق والقوانين والعلاقات الرياضية التى يعرفها التلميذ على المعلومات المعطاة (٢)

ويعرف (المجلس القومى لمعلمى الرياضيات NCTM) حل المشكلة بأنه عملية تطبيق المعرفة المكتسبة على مواقف جديدة وغير مألوفة (٣)

ويلاحظ على التعريفات السابقة أن عملية حل المشكلة ليست ببساطة تطبيق ما أكتسبه الفرد من معلومات ومهارات وقواعد وعلاقات وإنما لابد من قيام الفرد بمجموعة من الأساليب أو العمليات التفكيرية الموجهة نحو الحل.

بينما يعرف (حسن سلامة) حل المشكلة بأنه مجموعة من الخطوات أو الاجراءات أو العمليات التى يقوم بها الفرد مستخدما معارفة العقلية للوصول للمطلوب(٤)

وتعرف (كانتوسكى Kantow ski) حل المشكلة بأنه عملية وهذه العملية تتضمن فئة من السلوكيات أو الاجراءات أو الأنشطة المسئولة عن توجيه الفرد للوصول إلى الحل (٥)

(١) نظلة حسن أحمد خضر ، أصول تدريس الرياضيات - مرجع سابق ص ٤٢

(٢) خليفة عبد السميع خليفة ، تدريس الرياضيات فى التعليم الأساسى (القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٨٥م) ط٢، ص ١٧٧

(3) Stephen Krulik and Robert Reys, **Problem Solving In School Mathematics**, NCTM, 1980, P.5

(٤) حسن على سلامة ، بحوث فى تعليم وتعلم الرياضيات (مكة المكرمة : مكتبة الطالب الجامعى،

١٩٨٦م) ص ٩٩

(5) M.Kantowski, Op Cit

ويلاحظ على هذين التعريفين أنهما يهملان ما اكتسبه الفرد من معلومات ومهارات سابقة.

أما (محبات أبو عميرة) فتعرف حل المشكلة بأنها مجموعة من العمليات التفكيرية يقوم بها التلميذ مستخدماً خلالها المعلومات السابق تعلمها والمهارات السابق إكتسابها على موقف مشكل يواجهه^(١) وهى فى ذلك تتفق مع (كريلك وريدينك Krulik & Rudnic) اللذان يعرفان حل المشكلة بأنه عملية وهذه العملية تتضمن مجموعة من الوسائل التى بواسطتها يستخدم الفرد المعرفة المكتسبة مسبقاً والمهارات وذلك لتحقيق ما يتطلبه موقف غير مألوف^(٢).

ويلاحظ على هذين التعريفين أنهما يهملان إدراك العلاقة بين المعلومات المعطاة فى المشكلة كما أنهما لا يربطان بين ما اكتسبه الفرد من معلومات ومهارات سابقة والمعلومات المعطاة فى المشكلة. ويعرف (محمد السباعى) حل المشكلة الهندسية بأنه أداء عقلى يتميز بالقدرة على إدراك العلاقة بين المعطيات والمطلوب وذلك عن طريق التطبيق المنظم لمعرفة الفرد وتفكيره لإثبات المطلوب^(٣) ويتفق معه فى هذا الاتجاه (السيد مدين)^(٤) الذى يعرف المشكلة الهندسية بأنها عملية عقلية تتطلب من التلميذ القيام بمجموعة من الإجراءات أو السلوكيات أو الخطط مثل تحديد جوانب المشكلة فى صورة معطى ومطلوب ورسم الشكل الهندسى واستخدام المعلومات السابقة وربطها مع المعلومات المعطاة فى المشكلة - مناقشة البرهان بالطريقة التحليلية وكتابة البرهان بالطريقة المنطقية.

(١) محبات محمود حافظ أبو عميرة: "برنامج مقترح فى حل المشكلات لتلاميذ الحلقة الثانية من التعليم

الأساسى فى ضوء مسارات تفكير علماء الرياضيات" رسالة دكتوراه - غير منشورة ، كلية

البنات - جامعة عين شمس ، ١٩٨٨م ص ٢٥

(٢) Stephen krulik and Jesse Rudnic, **Problem Solving A Hand Book for Teacher** (Boston:London, Allyn and Bacon, Inc., 1980) P.4

(٣) محمد محمد السباعى الفقى - مرجع سابق ص ١٢

(٤) السيد مصطفى حامد مدين: "تنمية بعض القدرات العقلية اللازمة لحل المشكلات فى الرياضيات لدى

طلاب الصف الأول الثانوى فى ضوء استراتيجية مقترحة" رسالة دكتوراه - غير منشورة

كلية التربية - جامعة طنطا، ١٩٩٠م، ص ١٩.

ويلاحظ على هذين التعريفين أنهما يعالجان معظم نواحي القصور فى التعريفات السابقة. يتضح مما سبق عرضه لبعض تعريفات حل المشكلة الرياضية والتعرف على الساليات والإيجابيات فى تلك التعاريف أن :

١- حل المشكلة هو الوصول إلى المطلوب عن طريق استخدام وتنسيق المعلومات والمهارات التى اكتسبها الفرد من قبل.

٢- حل المشكلة تتضمن فئة من الإجراءات أو الخطوات أو العمليات التفكيرية الموجهة نحو الحل والوصول إليه.

٣- حل المشكلة عملية عقلية تتضمن ادراك العلاقة بين المعطيات والمطلوب والقيام بمجموعة من السلوكيات أو الخطوات والوصول إلى الحل.

وعليه يمكن تعريف حل المشكلة الرياضية فى هذا البحث بأنها " عملية تتضمن مجموعة من الخطوات أو الإجراءات الموجهة مثل (رسم الشكل الهندسى - تحديد المعطى والمطلوب - إعداد خطة - مناقشة الخطة) التى يقوم بها التلميذ مستخدما فى ذلك ما تعلمه من مفاهيم وتعميمات ومهارات وربطها بالمعلومات المعطاة للوصول إلى الحل.

ثالثا: تدريس حل المشكلة الرياضية:

يهدف تدريس حل المشكلة إلى تنمية قدرات التلاميذ على حل أنواع عديدة وليس مشكلة بعينها. ولحل أى مشكلة يحتاج التلميذ إلى بعض الأساليب أو الإجراءات الموجهة بالإضافة إلى ما اكتسبه التلميذ من مفاهيم وتعميمات ومهارات لاكتشاف مسار الحل والوصول إلى المطلوب.

ويختلف دور المعلم أثناء عملية تدريس حل المشكلة الرياضية تبعا لاختلاف النظرة إلى الهدف من هذه العملية وفى هذا يشير هاتفيلد^(١) إلى ثلاثة نماذج لتدريس حل المشكلة :

(1) Frank Lester, "Research on Mathematical Problem Solving" **Research In Mathematics Eduction**, NCTM, 1980, P. 306

١- التدريس من أجل حل المشكلة:

وفيه يكون دور المعلم متمثلاً فى التركيز على اكساب المتعلم المفاهيم والمهارات الرياضية اللازمة لحل المشكلة.

٢- التدريس عن حل المشكلة

وفيه يركز المعلم على تدريب التلاميذ على إجراءات واستراتيجيات تمكنهم من حل المشكلات الرياضية.

٣- التدريس عن طريق حل المشكلة

وفيه يتم عرض محتوى الرياضيات فى سياق مشكلات يمكن حلها. ويشير (عبد الله بن عثمان المغيرة)^(١) إلى ثلاث نماذج لتدريس حل المشكلة :

١- التدريس حول حل المشكلات

وفيه يقوم المعلم بإعطاء التلاميذ نماذج مختلفة لحل أنواع مختلفة من المشكلات وعندما يواجه الطالب بمشكلة ما فإن عليه إختيار النموذج المناسب لحل هذه المشكلة ومن ثم محاولة تطبيقه لحل هذه المشكلة المعينة.

٢- التدريس لحل المشكلات

وفيه يقوم المعلم بإختيار عدد كبير من المشكلات الجيدة بعضها يكون له أكثر من جواب وأكثر من طريقة للحل وبعضها لا يوجد له جواب معين وبعضها يحوى معلومات زائدة وبعضها تنقصه معلومات ضرورية للوصول للحل . وبعد ذلك يقدم هذه المشكلات للتلاميذ ويشجعهم على المضى فى الحل وتكون مهمته فقط هى الارشاد والتوجيه.

٣- تدريس مقترحات عامة

وفيه يقوم المعلم بتدريس العديد من الطرق العامة أو الإستراتيجيات العامة التى قد تساعد فى اكتشاف حل كثير من المشكلات.

(١) عبد الله بن عثمان المغيرة : مرجع سابق ص ١٦٠:١٦٣

ويشير بعض المتخصصين في مجال تعليم الرياضيات لمعنى حل المشكلة في الرياضيات (١) على أنها

١- حل المشكلة هدف تربوي.

في هذه الحالة يرون أن يكون الهدف الرئيسي من تعليم الرياضيات هو تنمية قدرة التلاميذ على حل المشكلات وفي هذه الحالة يوجه الإهتمام إلى عملية حل المشكلة دون أي اعتبار للكيفية أو الطريقة أو الاستراتيجية المتبعة في الحل.

٢- حل المشكلات طريقة عملية.

في هذه الحالة يكون الإهتمام منصبا على الخطوات العقلية أو الاجراءات أو الأساليب أو المسارات التفكيرية التي يمر بها التلميذ للوصول إلى الحل .

٣- حل المشكلات مهارة أساسية .

في هذه الحالة يكون حل المشكلات بمثابة مهارة ينبغي أن نعلمها للتلميذ أو بمثابة سلوك يجب أن نعود التلميذ عليه ليتقنه.

وبتحليل تلك الآراء لتدريس حل المشكلة الرياضية يتضح أن تدريس حل المشكلة الرياضية له ثلاثة جوانب هي:

- الجانب الأول:

وفيه يكون الإهتمام بمساعدة التلاميذ على حل أنواع كثيرة من المشكلات دون الإهتمام بالطرق أو الإجراءات أو الطرق المتبعة في الحل. أي أنه يؤكد على ناتج الحل فقط وقد يترتب على هذه النظرة لتدريس حل المشكلة أن يهتم التلاميذ بحفظ حلول المشكلات ومن ثم يجدون صعوبة كبيرة في حل مشكلات جديدة لم تواجههم من قبل.

(1) Nicholosa. Branca, Op-Cit.P.3-4

- الجانب الثاني:

وفيه يكون الهدف منصبا على عملية الحل حيث يكون الاهتمام بتدريب التلاميذ بالعمليات والاستراتيجيات التي تساعد على الوصول إلى المطلوب وهذا الأمر مهم ولكن يلزمه المعرفة بالمفاهيم والتعميمات والقوانين اللازمة لذلك.

- الجانب الثالث:

وفيه يكون الاهتمام منصبا على الاهتمام بحل المشكلة بكونها مهارة أساسية من خلال تقديم محتوى الرياضيات في صورة مشكلات. أي يكون الاهتمام منصبا على عمليات الحل وخطواته بالإضافة إلى الناتج النهائي . وفي هذا نميز بين إجابة التلميذ على المشكلة والإجراءات أو الخطوات التي استخدمت للحصول على الإجابة.

ويتفق الباحث مع الجانب الثالث من جوانب تدريس حل المشكلة الرياضية حيث إن أداء حل المشكلة يتضمن فيما يتضمن التقدم في خطوات حل المشكلة بدءا من قراءة المشكلة وفهمها فهما جيد أو تحليلها وإعداد خطة للحل وتنفيذ هذه الخطة والوصول للحل ومراجعة هذا الحل وتقويمه. لذلك يجب إمداد التلاميذ بالمعرفة العقلية اللازمة لحل كثير من المشكلات وإكسابهم الخطط والاستراتيجيات والأساليب التقنيية التي تساعد على الوصول للحل وتدريبهم على استخدام هذه الخطط والاستراتيجيات والأساليب التقنيية في حل كثير من المشكلات وليس حل مشكلة بعينها.

وفي هذا يقول أحمد أبو العباس إذا أردنا أن نساعد التلاميذ على تحسين قدرتهم على حل المشكلات وجب أن نعينهم على التقدم في كل خطوة من خطوات حل المشكلة(١)

كما يشير ويب إلى أن تدريب الطلاب على عمليات أو إجراءات حل المشكلة أمر هام لحل المشكلات الرياضية ولكن يلزمه المعرفة بالمفاهيم والحقائق وطرق الحل(٢).

(١) أحمد أبو العباس - مرجع سابق ص ١٨٩

(2) Norman L. Webb, " Processes Conce p'tual Knowledge, And Mathematical Problem Solving Ability' JRME Vol. 10, No., March 1979,P.P. 83- 85

كما يشير جابر عبد الحميد أن المسألة المهمة من التعليم المدرسى هي تعلم حل المشكلات بأنواعها وليس تعلم الحل (١). ويتفق في هذا ليستر حيث يشير إلى أن الكثير من الباحثين يؤكدون على دراسة عملية حل المشكلة وذلك لتنمية أداء حل المشكلة لدى التلاميذ (٢).

وحيث إن البحث الحالى يهتم بتحسين أداء حل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى الأزهرى لذا يهتم الباحث بالجانب الثالث من جوانب تدريس حل المشكلة الرياضية وذلك بتقديم محتوى الوجدتين المختارتين من مقرر الهندسة للصف الثانى الإعدادى فى صورة مشكلات هندسية وإكساب التلاميذ الخطط والاستراتيجيات والأساليب التقبيلية وإمدادهم بالمعرفة العقلية لتحسين أداء حل المشكلات الهندسية لديهم.

رابعاً: أهمية تدريس حل المشكلة الرياضية:

يعد تعليم التلاميذ حل المشكلات بمثابة الجزء التكاملى لمناهج الرياضيات وفى ذلك يقول ليستر "يجب أن يكون حل المشكلات قلب الرياضيات" (٣) ويعود التأكيد على أهميته إلى الأسباب التالية:

(١) يساعد التلاميذ فى تحسين قدراتهم التحليلية ويساعدهم فى استخدام هذه القدرات فى مواقف مختلفة. كما يساعد التلاميذ فى تعلم الحقائق والمهارات والمفاهيم والمبادئ الرياضية.

ويعتبر نشاطاً رياضياً أساسياً والأنشطة الأخرى مثل التعميم وبناء البراهين وتكوين المفاهيم تبينى على حل المشكلات.

(١) جابر عبد الحميد جابر، سيكولوجية التعلم ونظريات التعليم (القاهرة: دار النهضة العربية ،

١٩٩١م) ص ١٢٣

(2) Yossef El- Emam, " Computer Based Strategy Games As Learning Environment for Problem Solving In School Mathematical with Pupils Aged 13 - 14", Ph. D, University of London, 1987, P.42

(3) Frank lester, " Ideas About Problem Solving: Alook at some Psychological Research " **Arithmetic Teacher**, Vol.25, November 1977, P.P 12-15

(٢) إنها العملية التي بواسطتها يمكن تعلم مفاهيم جديدة وقد تكون المشكلة وسيلة ذات معنى للتدريب على المهارات الحسابية. وعن طريق حل المشكلة يتعلم التلميذ كيف ينقل المفاهيم والمهارات إلى أوضاع ومواقف جديدة. وعن طريق حل المشكلات يمكن تنمية قدرة التلميذ على اكتشاف معلومات جديدة .

ويعتبر حل المشكلات وسيلة لإثارة الفضول الفكرى وحب الاستطلاع لدى التلميذ.(١)

(٣) حل المشكلات هو عملية نتعلم عن طريقها مفاهيم جديدة. وحل المشكلات يمكن أن يكون طريقة للتدريس. وحل المشكلات يساعد على تكامل استخدام المعلومات وطرق التفكير ونقل التعلم إلى جوانب أخرى ويثير حب الاستطلاع العقلى نحو الاكتشاف.(٢)

(٤) يساعد التلميذ على تنمية قدرته على التفكير الصحيح. كما يساعد التلميذ على تنمية قدرته على رسم الخطط المناسبة للتغلب على الصعوبات أو العقبات التي تتضمنها المشكلات. كما يساعد التلميذ على تنمية قدرته على استخدام البيانات وتفسيرها.(٣)

(٥) يعتبر حل المشكلات من الجوانب الأساية فى تدريس الرياضيات بالرغم من صعوبته (٤)

ويتضح من النقاط السابقة أهمية البحث الحالى والذى يؤكد على تحسين أداء حل المشكلة الهندسية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى الأزهرى.

كما يتضح أهمية الدور الذى يلعبه حل المشكلات الرياضية وهذا بطبيعة الحال يحتم علينا أن نفكر فى العوامل المؤثرة على حل المشكلة الرياضية وكذلك أنواع الصعوبات التى تجابه التلاميذ عند حلهم للمشكلات الرياضية للعمل على التقليل منها وتفاديها بقدر الإمكان.

(١) فريد كمل ابوزينة ، الرياضيات . مناهجها وطرق تدريسها (الأردن: دار الفرقان للنشر والتوزيع ، ١٩٨٢م) ص ٢٠٣ ،

(٢) نظلة حسن أحمد حضر : مرجع سابق ص ٤١

(3) Patricia Spencer and Frank Lester, " Second Grader Can be Problem Solvers" **Arithmetic teacher**, Vol,29, September 1981, P.P.15 - 16

(4) John Leblanc, " You can Teach Problem Solving" **Arithmetic teacher** Vol. 25, November 1977, P.P.16 - 20

خامساً: العوامل المؤثرة على حل المشكلة الرياضية:

لما كان حل المشكلات يمثل صعوبة لمعظم التلاميذ فقد اجتهد كثير من الباحثين والمتخصصين فى مجال تعليم الرياضيات فى تحديد العوامل المؤثرة على حل المشكلة الرياضية وتحديد الصعوبات التى تجابه التلاميذ عند حلهم للمشكلات الرياضية فمنهم من ذهب إلى أن مكن هذه الصعوبات هو قصور فى التفكير المنطقى لدى التلاميذ حيث إن الجزء الأساسى من عملية حل المشكلات يستند إلى الاستدلال المنطقى (١)

ومنهم من ذهب إلى أن مكن هذه الصعوبات هى (٢)

- صعوبات فى فهم المفردات

- صعوبات فى بناء المشكلة

- صعوبات فى العمليات

- صعوبات فى طريقة التعميم (التحقق من صحة الحل)

كما ذهب البعض الآخر إلى أن العوامل المؤثرة على حل المشكلة الرياضية تتمثل فى (٣)

- فهم المشكلة - معرفة المفاهيم والحقائق والمبادئ الرياضية

- ضعف حصيلة الطالب من الخطط والاستراتيجيات والأساليب التنقيبية فى اكتشاف الحل

- استرجاع الحقائق والقواعد والمفاهيم والنظريات التى سبق تعلمها.

ومنهم من ذهب إلى أن الطريقة التحليلية تعد من أهم استراتيجيات البرهان الهندسى والذى

يعتبر عاملاً هاماً فى حل المشكلات الهندسية (٤)

(١) يحيى حامد هندام ، جابر عبد الحميد: تدريس الحساب وأسس النفسية والتربوية (القاهرة : دار

النهضة العربية ، ١٩٦٦م) ط١ ، ص ٢٣٤

(٢) فايز محمد منصور: " أثر استخدام الألعاب التعليمية الموجهة فى تنمية بعض مهارات حل المسائل

اللفظية فى الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى" رسالة ماجستير - غير

منشورة ، معهد الدراسات والبحوث التربوية - جامعة القاهرة، ١٩٩١م، ص ٥٧

(٣) عبد الله بن عثمان المغيرة - مرجع سابق - ص ص ١٥١ : ١٥٧

(4) C. Dennis Carroll, " The Relative Effectiveness of The three Geometric proof construction Strategies" JRME, Vol. 8, No. 1, January 1977, P.P.62 -66.

ومنهم من ذهب إلى أهمية إلقاء الأسئلة والتدريب عليها أثناء حل المشكلة حيث إنها تساعد التلاميذ على إدراك العلاقة بين مكونات المشكلة ككل من رسم ومعطيات ومطلوب وكيفية اكتشاف مسار الحل والوصول إلى المطلوب (١)

ومنهم من ذهب إلى أن الصعوبات التي تواجه التلاميذ عند حلهم للمشكلات هي:

- ضعف حصيلة التلاميذ باستراتيجيات البحث عن الحل
- مهارة التحليل .
- عدم إدراك المفاهيم والمصطلحات الرياضية المتضمنة في محتوى المشكلة. (٢)
- وتحليل تلك العوامل المؤثرة على حل المشكلة الرياضية يتضح أن أهم هذه العوامل تتمثل في:
- إدراك المشكلة (فيشتى - الون - فؤاد أبو حطب) .
- فهم المشكلة (هارت - ويب - فايز - المغيرة) .
- التحليل (كارول - فيشتى) . .
- الخطط والاستراتيجيات والأساليب التقييمية المستخدمة في الحل (هارت - كريك) .

(١) أنظر في هذا الصدد

- لطفى عمارة مخلوف " أثر استخدام بعض استراتيجيات القاء الأسئلة على طلاب المدرسة الإعدادية للمشكلات الهندسية واختزال قلقهم الرياضى "دراسات تربوية - المجلد الخامس - الجزء ٢٧، (القاهرة: عالم الكتب، ١٩٩٠م) ص ٢٤٣

- Alison king, "Effects of Training Strategic Questioning on Gchildern's Problem - Solving Performance" **Journal of Educationl Psychology** 1991, Vol.83, No.3 P.P 307 - 317

- فؤاد أبو حطب، علم النفس التربوى (القاهرة: الأنجلو المصرية، ١٩٨٤م) ط٣، ص ص ٤٨٣:٤٨٠

(٢) انظر في هذا الصدد.

- Cecilia Lynn Hart, " Mathematical problem Solving process of Average Ability Middle School Students Working in Small groups" **D. A. J.**, Vol. 45, No.08, February 1985, P. 2431

- Deborah. M.Fuschetti, " Aclinical Investigation of Problem Solving processes of High School Studentsand Effect of problem Solving Instruction on the Students Ability to use a Specific Problm Solving Strategy" **D. A. I.**, Vol. 45, No.9, March 1985, P. 2790

وتعتبر هذه العوامل المسؤولة عن قصور أداء التلاميذ في حل المشكلات . لذلك يهتم البحث الحالي من خلال نموذج ليستر لحل المشكلات بتحسين أداء التلاميذ في حل المشكلات الهندسية وذلك عن طريق تنمية تلك العوامل لدى التلاميذ.

سادساً: نماذج تدريس حل المشكلة الرياضية.

مقدمة:

يرى بيل أن أفضل الطرق لحل المشكلات هو أن يوجه التلاميذ لأنفسهم أسئلة. فإن إحدى الطرق الجيدة لتدريس أساليب حل المشكلة هو أن نعلمهم كيف يسألون أنفسهم مجموعة من الأسئلة التقييمية المنظمة للبحث عن مسار (فكرة) الحل وهي خطوة أولى نحو تعليمهم طرق حل المشكلات ، ويظل هناك الكثير ليتعلموه إذ يحتاج التلاميذ أن يوضح لهم كيفية استخدام هذه الأسئلة الأمر الذي يمكن أن يتم بثلاث طرق(١) :

١- أن يعرض المعلمون طرق حل المشكلات للتلاميذ وهم يسألون أنفسهم بصوت عال أثناء أداء عملية الحل.

٢- أن يقود المعلمون حصصاً لمجموعات من الطلاب يتم فيها حل مشكلات رياضية مع الفصل كله . حيث يسأل كل من المعلم والتلاميذ أسئلة ويقدمون اقتراحات تساعدهم في حل المشكلة.

٣- عندما يواجه التلميذ صعوبة أثناء حل المشكلة فعلى المعلم أن يساعده في صياغة أسئلة يسألها لنفسه لتساعده في الحل بدلا من أن يقوم المعلم باقتراح طريقة أو فكرة أو مدخل للحل أو إعطاء التلاميذ خوارزميات محددة للحل.

ويشير ليستر إلى أنه لا يوجد شبه اتفاق بين القائمين على عملية تدريس الرياضيات في نظرتهم إلى أحسن الطرق لتحسين أداء حل المشكلة لدى التلاميذ ، وإن الكثيرين من

الباحثين يؤكدون على دراسة عملية حل المشكلة وذلك لتنمية أداء حل المشكلة لدى التلاميذ (١) .

ولقد تعددت مداخل ونماذج تدريس حل المشكلة وتوعدت لتشمل مجموعات كبيرة من الاستراتيجيات أو الأساليب التقنيية المستخدمة بواسطة المعلم والتلميذ وأصبح من الصعب اختيار أحد هذه النماذج أو المداخل لتدريس حل المشكلة.

وأنه للحكم على أى نموذج من نماذج تدريس حل المشكلة يجب أن نأخذ فى الاعتبار الجوانب الأساسية والضرورية فى عملية حل المشكلة (فهم المشكلة - إعداد خطة - تنفيذ الخطة - مراجعة الحل) بالإضافة إلى العمليات التقنيية التى يحتوى عليها النموذج والتي يستخدمها كل من المدرس لتحسين تدريس حل المشكلة والتلميذ لتنمية أداءه فى حل المشكلات وفى هذا الصدد يشير كريك (٢) Krulik إلى أن المهم من استخدام المداخل هو أن ينمو لدى التلميذ مجموعة منظمة من الأسئلة يسألها نفسه، ويرجع إليها باستمرار عندما يتعرض لأى مشكلة .

ومن بين نماذج تدريس حل المشكلة ما يلى.

(١) نموذج الإبصارى :

ويتضمن أربع مراحل لتدريس حل المشكلة هى (٣)

- مرحلة تحليل المشكلة
- مرحلة استكشاف الحل
- مرحلة انجاز الحل
- مرحلة تقويم الحل

(١) Yossef El - Emam, Op -cit

(٢) Stephen Krulik and Jesse Rudnick, Op. Cit P. 37

(٣) محمود أحمد الأبصارى : " دراسة لعمليات حل المشكلة الرياضية وطرق تمهيتها لدى تلاميذ المرحلة الثانوية" رسالة دكتوراة - غير منشورة، كلية التربية - جامعة الاسكندرية، ١٩٨٥م ص ص

والملاحظ على هذا النموذج أنه يستخدم لتنمية عمليات حل المشكلة لدى التلاميذ إلا أنه لا يتضمن مرحلة قراءة المشكلة بصورة صريحة والتي تعد المرحلة الأولى في حل المشكلة.

(٢) نموذج الفقى:

ويتكون من خمس خطوات لتدريس حل المشكلة الهندسية هي (١)

- تحديد المشكلة تحديداً تاماً

- اقتراح العديد من البدائل كمسارات للهدف

- استخدام الإستدلال لإختيار أحد البدائل

- اختيار وتسجيل الحل الأكثر ارتباطاً بالهدف

- التطبيق

والملاحظ على هذا النموذج أنه مشتق من مجموعة من نماذج حل المشكلة حيث قام

الباحث بدمج تكاملي للخطوات المتشابهة في مجموعة من نماذج حل المشكلة مكوناً نموذج

كما يلاحظ على هذا النموذج أنه

يستخدم لتنمية التفكير الإستدلالي لدى التلاميذ.

(٣) نموذج مدين:

ويتكون من خمس مراحل لتدريس حل المشكلة الهندسية هي (٢)

- المراحل التمهيديّة للاكتشاف وتتكون هذه المراحل من المراحل التالية

أ- مرحلة تمثيل المشكلة (وفيها يستخدم المعلم نماذج لبعض المجسمات المألوفة

للطلاب لمساعدتهم على استخلاص الخصائص الهندسية الدالة على المفهوم أو

النظرية موضوع الدرس)

ب- مرحلة الوصف

ج- مرحلة التمييز

د- مرحلة التجريد

(١) محمد محمد السباعى الفقى - مرجع سابق

(٢) السيد مصطفى حامد مدين - مرجع سابق

- مرحلة الصياغة اللفظية للنظرية.
- مرحلة التحقيق والحل.
- مرحلة التطبيق.
- مرحلة التقويم.

والملاحظ على هذا النموذج أنه يستخدم لتنمية القدرات العقلية المساهمة في حل المشكلات الرياضية إلا أنه يقدم الصياغة اللفظية للنظرية قبل برهنتها مما قد يؤثر على أداء التلاميذ في استنتاج حالات عامة من حالات خاصة

(٤) نموذج نبيلة زكى:

ويتكون من خمس خطوات لتدريس حل المشكلة الهندسية هي (١) :

- تحليل التمرين الهندسى (تحديد المعطى والمطلوب) .
- رسم التمرين وكتابة العلاقات عليه.
- مناقشة حل التمرين أو المسألة تبعا للمسار الذى يناسبه بإستخدام الطريقة التحليلية وأسلوب .الاكتشاف الموجه فى ضوء العلاقة بين المعطيات والمطلوب.
- صياغة الحل بواسطة الطلاب أنفسهم ويصحح المعلم أخطاءهم .
- تسجيل الطلاب الحل بأنفسهم بالطريقة التركيبية.

يلاحظ على هذا النموذج أنه يستخدم لتحسين أداء حل المشكلة الهندسية لدى التلاميذ إلا أنه لايتطلب مراجعة الحل وتقويمه ويعتمد على المعلم فى تصحيح أخطاء التلاميذ مما قد يؤثر سلبيا على أداء حل المشكلات الهندسية لدى التلاميذ.

(٥) نموذج وليم عبيد:

ويتكون من أربع خطوات لتدريس حل المشكلة هي (٢)

- تقديم المشكلة وتحديد لها بدقة ووضوح

(١) نبيلة زكى إبراهيم وآخرون - مرجع سابق ص ٣١٣

(٢) وليم تاووضروس عبيد - مرجع سابق ص ١١٠

- توجيه نظر المتعلم إلى البيانات ذات العلاقة بالمشكلة.
 - توجيه المتعلم ليربط بين الهدف المراد الوصول إليه والمعلومات المتاحة لكي يجرى الخطوات السليمة لحل المشكلة.
 - تقويم الحل الذي يصل إليه المتعلم.
- ١- يلاحظ على هذا النموذج أنه يستخدم لحل المشكلات الرياضية بوجه عام إلا أنه لا يتطلب مراجعة خطوات الحل كما أنه يفتقد لإسلوب التحليل والذي يعد من العوامل المؤثرة في عملية حل المشكلات .

(٦) نموذج برايس وبلانكت (Andria Price & Betty Plunkett)

ويتكون من خمس خطوات لتدريس حل المشكلة الرياضية هي (١) :

- إدراك المشكلة .
 - ترجمة المشكلة إلى رموز يمكن التعامل معها.
 - استنباط المعلومات والاستراتيجيات الضرورية للحل .
 - إنجاز الاستراتيجية اللازمة لحل المشكلة.
 - تقويم الحل.
- يلاحظ على هذا النموذج أنه يفتقد للأساليب التقييمية للبحث عن الحل مما قد يؤثر على أداء حل المشكلات لدى التلاميذ، كما يفتقد لأسلوب التحليل والذي يعد عاملاً مؤثراً في عملية حل المشكلة كما أنه لا يتطلب مراجعة خطوات الحل.

(٧) نموذج بوست وبرنيان. (Post , Brennan)

يتضمن أربع مراحل لتدريس حل المشكلة الهندسية مشتقا من نموذج بوليا بمراحله الأربعة هي (٢) :

-
- (1) Andria Price and Betty Plunkett, " Problem Solvin in General Mathematics Classroom **Mathematics teacher**, Vol. 67, No. 7, November 1974, P. 590
 - (2) Thomas R. Post And Michael. Brennan, "An Experlmental Study of the Effectivenss of a Formal Versus an Informal Presentation of General Heuristic Process on Problem Solving Tenth Grade Geometry" **JRME**, Vol. 17, No, 1 January 1976, P.59 -60

- مرحلة التعرف - التفسير - فهم المشكلة. وتتضمن الأساليب التقييمية الآتية:

أ- ابحث عن أى كلمة لاتفهمها .

ب- ما هو المجهول؟ ما هى البيانات؟ ما هو الشرط؟ ما هو المعطى؟

ج- جزئ المسألة إلى أجزاء .

- مرحلة التحليل. وتتضمن الأساليب التقييمية الآتية:

أ- جمع البيانات (الحقائق - القوانين - العلاقات) الضرورية للحل .

ب- تجاهل البيانات التى ليست لها علاقة بالمشكلة .

ج- حدد المدخل الذى تحتاج إليه .

- مرحلة الإنتاج. وتتضمن الأساليب التقييمية الآتية:

أ- أوجد العلاقة بين المعلومات المعطاة والمجهول .

ب- أبحث عن الفروض البديلة .

ج- أرفض الفروض التى لاتتحقق شروط المشكلة .

د- أختبر صحة الفروض الباقية .

- مرحلة التأكد من صحة الحل - اختبار صحة الحل - إثبات صحته - وتتضمن

الأساليب التقييمية الآتية:

أ- راجع الحل. هل تستطيع اختبار صحة النتيجة؟

ب- هل تستطيع استنتاج النتيجة بطريقة أخرى؟

ج- هل يمكن تعميم النتيجة؟

يلاحظ على هذا النموذج أنه مشتق من عمل بوليا كما أنه يحتوى على مجموعة كثيرة

من الأساليب التقييمية التى تساعد على تحسين أداء حل المشكلة لدى التلاميذ.

(٨) نموذج جورج بوليا (١٩٥٧) (Gorge polya)

ويتضمن أربع خطوات لتدريس حل المشكلة الرياضية هى (١):

- فهم المشكلة:

وتتضمن الأساليب التقييمية التالية :

- أ- ما هو المجهول ؟ ماهى المعطيات ؟ ما هى الشروط ؟
- ب- هل بالإمكان تحقيق الشروط ؟ هل الشروط كافية لتحديد المجهول؟ أو غير كافية؟ أو زائدة؟
- ج- ارسم شكلا. أستعمل رموز مناسبة .
- د- أعزل الأجزاء المختلفة للشروط. هل تستطيع تسجيل هذه الاجزاء ؟

- إنشاء خطة:

وتتضمن الأساليب التقييمية التالية :

- أ- هل رأيت هذه المشكلة من قبل؟ أو هل رأيت المشكلة نفسها فى صيغة مختلفة قليلا؟
- ب- هل تعرف مشكلة ذات علاقة؟
- ج- انظر المجهول أو حاول أن تفكر فى مشكلة مألوفة ولها نفس المجهول.
- د- هذه مشكلة ذات علاقة بمشكلاتك وحلت من قبل. هل تفيدك نتائجها؟ هل تفيدك طريقة حلها؟
- هـ- هل تستطيع إعادة صياغة المشكلة.
- و- إذا لم تستطيع أن تحل هذه المشكلة فحاول أن تحل أولا مشكلة ذات علاقة بهذه المشكلة ؟ هل تستطيع حل جزء من المشكلة.
- ز- هل استعملت كل المعطيات؟

تنفيذ الخطة :

وتتضمن الأساليب التقييمية التالية

- أ- تأكد من كل خطوة . هل تستطيع أن ترى بوضوح أن الخطوة صحيحة؟ هل تبرهن أنها صحيحة؟

- النظر إلى الخلف (مراجعة الحل):

وتتضمن الأساليب التقييمية التالية :

- أ- هل تستطيع أن تتأكد من صحة النتيجة؟ هل تستطيع أن تتأكد من صحة تعليلاتك؟
ب- هل تستطيع أن ترى النتيجة بسهولة؟
ج- هل تستطيع استعمال النتيجة ، أو الطريقة لمشكلات أخرى؟

يلاحظ على هذا النموذج أنه يحتوى على مجموعة كبيرة من الاستراتيجيات والتي تعرف الأساليب التقييمية أو أساليب البحث عن الحل وتعد من العوامل المساعدة فى اكتشاف مسار الحل.

ويلاحظ على هذا النموذج أنه يؤكد على العلاقة بين عمليات الأساليب التقييمية وحل المشكلة. ويعتبر هذا النموذج أنه الأساس الذى اعتمدت عليه الكثير من المداخل والنماذج التى تناولت عمليات حل المشكلة.

(٩) نموذج جيرمان، بيرسلى Maxe Jerman&Edward Beaslee

ويتكون من تسع خطوات لتدريس حل المشكلة هي (١) :

- فكر فى المشكلة وقتاً كافياً ثم قرر ما الهدف.
- جمع كل الحقائق عن المشكلة فى عقلك.
- لاتندفع فى الاجابة بل تمعن وفكر فى كيفية الوصول للهدف.
- أعمل فى المشكلة بطريقة منظمة.
- لاتخف من تجريب أفكار جديدة.
- لاتفقد الأمل فى الحل.
- حقق أفكارك وأجب بالحقائق التى ترى أنها متعلقة بالموضوع.
- لاتصر على التفتيش غير المثمر.

والملاحظ على هذا النموذج أنه مشتق من نموذج المحاولة المنظمة والخطأ، وربما يفيد هذا النموذج في حل بعض المشكلات ولكن حينما يعمل التلاميذ في حل المشكلات الصعبة فإنه يصعب عليهم استخدام هذا النموذج.

والملاحظ أيضا على هذا النموذج أنه يفتقد إلى كثير من الأساليب التقنيية التي تساعد على الوصول للحل. كما أنه يفتقد لأسلوب التحليل والذي يعد عاملا مؤثرا في حل المشكلات.

(١٠) نموذج دينز (Dines)

ويتضمن أربع خطوات لتدريس حل المشكلة الرياضية هي (١) :

- قراءة المشكلة .

- ترجمة المشكلة إلى رموز رياضية.

- بدائل الحلول.

- التحليل . وتتضمن هذه الخطوة مجموعة الإجراءات التالية.

أ- ماهى المشكلة؟ ما الذى نريد إيجاده؟

ب- ماهى المعلومات المعطاة؟ هل يمكن التعبير عنها بصورة معادلة؟

ج- هل يمكن حل هذه المعادلة؟

د- هل الإجابة تحقق كل شروط المشكلة؟

والملاحظ على هذا النموذج أنه مشتق من نموذج بولينا لحل المشكلات كما أنه يعتمد على الأساليب التقنيية فى البحث عن الحل والترجمة اللفظية فى صورة رياضية لتتبع أسلوب معين للحل. كما أنه يستخدم لحل المشكلات اللفظية الجبرية.

(١١) نموذج فام باخ (Wambach)

ويتكون من ست خطوات لتدريس حل المشكلة هي (٢)

- قراءة المشكلة بعناية

-
- (1) Fremont Herbert, **Teaching Secondary Mathematics Through Application**, Chapter - 15, Mathematical Thinking Problem Solving and Proof" (New York: Prindle, Weber, 1979) P.P 239 - 241
 - (2) Cecelia Marie Wambach - Shmidt, " An Instrictional Model of Mathematical Problem Solving Metacognitve Derived From Sixth Graders, Solution to Non- routine Problem" **D. A. I** Vol. 48, No. 9, March 1988, P.2269.

- قراءة المشكلة بعناية.
- وضع خطة للحل.
- اختيار الاستراتيجية.
- تنفيذ إجراءات الاستراتيجية.
- أكتب الحل فى خطوات مترابطة.
- تقويم الحل.

ويلاحظ على هذا النموذج أنه لا يتضمن أسلوب التحليل مما قد يؤثر على أداء حل المشكلات لدى التلاميذ كما يلاحظ أن وضع الخطة بعد القراءة مباشرة قد يؤثر على أداء التلاميذ فى حل المشكلات.

ويلاحظ على هذا النموذج أنه لا يتضمن مجموعة من الأساليب التنقيبية ضمن خطواته كما أن هذا النموذج يفتقد لإسلوب البحث عن المجهول أو البحث عن المعطى أو البحث عن المطلوب والمعطى.

(١٢) نموذج لى (Lee)

ويتكون من أربع خطوات لتدريس حل المشكلة اللفظية وهى (١)

- فهم المشكلة
- ويتضمن الإجراءات التالية
- أ- ماذا تحتوى المشكلة ؟ ما العلاقة بين عناصرها؟ ما سؤال المشكلة؟
- عمل خطة للحل ويتضمن الإجراءات التالية
- أ- هل يمكنك رسم شكل تحيطى للمشكلة؟
- ب- هل يمكنك تجزئ المشكلات إلى مشكلات فرعية؟
- ج- ابحث عن نمط للمشكلة؟

- تنفيذ الحل: وتتضمن الإجراءات التالية :

أ- نفذ استراتيجيتك .

ب- اختبر صحة كل خطوة .

- مراجعة الحل: وتتضمن الإجراءات التالية :

أ- هل الحل صحيح؟

ب- هل توجد طريقة أخرى للحل؟

ج- هل يمكنك عمل مشكلة مشابهة وحلها؟

ويلاحظ على هذا النموذج أنه مشتق من نموذج بوليا لحل المشكلات وذلك بإعادة صياغة نموذج بوليا بما يناسب التلاميذ الصغار وإعادة صياغة الأساليب التقييمية التي أشار إليها بوليا.

مدى إفادة الباحث من عرض نماذج تدريس حل المشكلة .

١- التعرف على النماذج المختلفة لتدريس حل المشكلات.

٢- التعرف على الأساليب التقييمية التي تتضمنها هذه النماذج التي تستخدم في تدريس حل المشكلة.

٣- التعرف على المقومات الضرورية والأساسية اللازمة لتدريس حل المشكلة.

٤- التعرف على مدى الشبه والاختلاف بين هذه النماذج والنموذج المستخدم.

وقد تبين للباحث من خلال عرض ومناقشة هذه النماذج أن النموذج المستخدم في هذه الدراسة يتفق مع كثير من نماذج تدريس حل المشكلة من حيث خطوات حل المشكلة ومن حيث الأساليب التقييمية التي يتضمنها النموذج (نموذج ليستر) والتي تستخدم للبحث عن الحل.

ويتميز نموذج ليستر عن معظم هذه النماذج في أنه يتضمن ضمن خطواته أسلوب التحليل والذي يعد عاملاً مؤثراً في تحسين أداء حل المشكلات لدى التلاميذ كما يتضمن الانتباه والتي تعد الخطوة الأولى في حل المشكلة .

- نموذج ليستر (1) Lester

نموذج ليستر هو نموذج تنقيبي عام لطريقة حل المشكلات مشتقا من نموذج بوليا بمراحلته الأربع ومزود بمجموعة من العمليات التنقيبية للبحث عن حل المشكلات الهندسية في كل خطوة من خطواته الست وهي :

١-الانتباه للمشكلة :

-قراءة المشكلة بعناية .

- إدراك العلاقة بين المعلومات المعطاة.

- رسم الشكل الهندسى.

٢- فهم المشكلة:

وفيها يسأل المعلم تلاميذه الأسئلة الآتية:-

- ما المعلومات التى بينها علاقة فى المشكلة ؟

- هل العلاقات بين المعلومات المعطاة واضحة ؟

- هل معانى المعلومات المعطاة واضحة؟

٣- تحليل الهدف:

وفيها يسأل المعلم تلاميذه الأسئلة الآتية:-

- هل هناك أهداف جزئية تساعد على الوصول للمطوب؟

- كيف يمكن ترتيب هذه الأهداف الجزئية للتوصل للمطلوب؟

- هل حددت أوضاع المشكلة بطريقة صحيحة؟

٤- تطوير الخطة:

وفيها يسأل المعلم تلاميذه الأسئلة الآتية:-

- هل سبق لك حل مشكلة مشابهة؟

- هل هناك أكثر من طريقة للحل؟

- هل هناك طريقة مثلى؟

- هل ستؤدى هذه الخطة إلى تحقيق الهدف أو إلى تحقيق هدف جزئى؟

٥- تنفيذ الخطة:

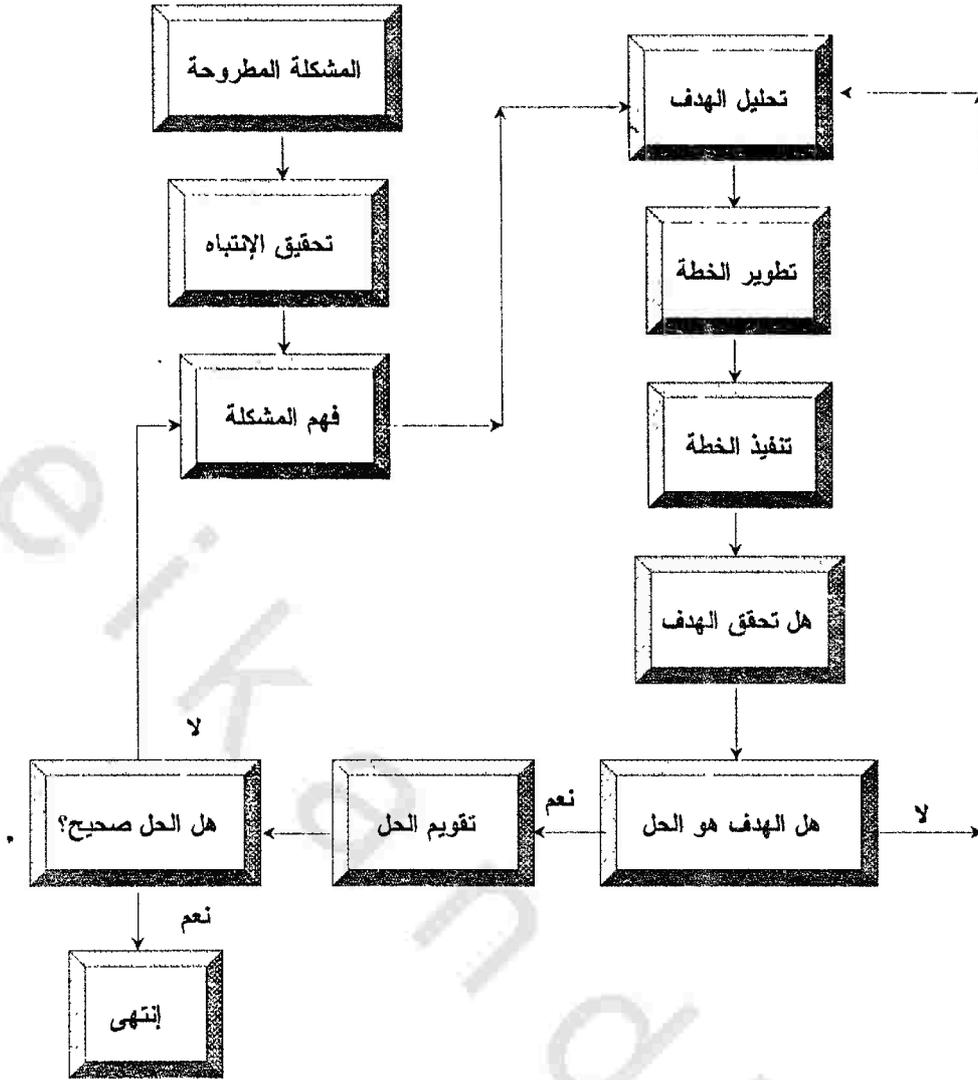
وفيها يسأل المعلم تلاميذه الأسئلة التالية :

- هل نفذت استراتيجية أو خوارزمية أو طريقة الحل بطريقة صحيحة؟
- هل تسلسل خطوات أو أجزاء الخطة مناسب أم تحتاج إلى تغيير هذا التسلسل؟

٦- تقويم الإجراءات والحل:

وفيها يسأل المعلم تلاميذه الأسئلة التالية:-

- هل هذا الحل يحقق كل شروط المشكلة؟
- هل يمكن تعميم هذا الجواب بحيث يشمل حالات وأوضاع أخرى؟
- هل يمكن استخدام طريقة الحل أو استراتيجية الحل في حل مشكلات أخرى؟



شكل رقم (١)

مخطط انسيابي يمثل مراحل حل المشكلة بنموذج ليستر.

مبررات اختيار نموذج ليستر

تلعب طرق تدريس الرياضيات دوراً بارزاً في تحقيق أهدافها، ويعتبر حل المشكلات من الأهداف الأساسية في تدريس الرياضيات ولتحقيق هذا الهدف تعددت الدراسات في استخدام طرق واستراتيجيات ونماذج تدريسية معينة لتحديد أثرها على أداء حل المشكلات لدى التلاميذ. فقد أوضحت دراسة كل من مجدى عزيز ١٩٨٦ (١) وممدوح سليمان ١٩٨٦ (٢) أن أسلوب حل المشكلات كطريقة في تدريس حل المشكلات يؤدي إلى تحسين أداء حل المشكلات لدى التلاميذ. بينما أوضحت دراسة كل من محمد السباعي ١٩٨٥ (٣) ودراسة فيرناندس Fernandes ١٩٨٩ (٤) أن استخدام استراتيجيات تدريسية في شكل خطوات محددة أدى إلى تنمية مهارة حل المشكلات لدى التلاميذ وتحسين أداء حل المشكلات لدى التلاميذ.

بينما أوضحت دراسة كل من سميث Smith ١٩٨٩ (٥) ودراسة رمضان بدوى ١٩٩٠ (٦) ودراسة هاكانسون Hakansson ١٩٩١ (٧) أن تدريب التلاميذ على استراتيجيات حل المشكلة يؤدي إلى تحسين أداء حل المشكلات وتنمية مهارة الحل لدى التلاميذ. ومن ثم

-
- (١) مجدى عزيز إبراهيم ، دراسات فى المناهج وطرق التدريس - مرجع سابق ص ٥٠ : ٧٦
(٢) ممدوح محمد سليمان ، الكتاب السنوى فى التربية وعلم النفس - مرجع سابق ص ص ٢٣٨ :

٢٧٥

- (٣) محمد محمد السباعي الفقى: مرجع سابق
- (4) Domingos Manuel Fernandes, " Comparison Of The Effects of Two Model of Instruction on the Problem Solving Performance of Preservice Elementary School Teacher on Their Awareness of the Problem Solving Strategies Employ" **D. A. I**, Vol. 50, No. 4, Octoper 1989, P.P.891 - 892
- (5) Barbara Fowler Smith, " An Investingation of the Efficiency of Heruistic Problem Solving Course Designed To Improve Problem Solving Performance of ELghth Grade Mathematic Students Grouped by Creativity and Treatment Level". **D.A .I.**, Vol, 49, No. 8, February, 1989, P. 2139

(٦) رمضان مسعد بدوى: " أثر استخدام استراتيجيات مختلفة على تعديل مسارات تفكير الأطفال فى حل المشكلات اللفظية وتنمية مهارة الحل فى مادة الرياضيات" رسالة دكتوراة - غير منشورة

كلية التربية - جامعة طنطا ١٩٩٠م ص ٢٢٩

- (7) Susan Wang Hakansson, " The Effect of Daily Problem Solving Performance, Attitudes Towards Mathematics and Mathematics Achivement" **D. A. I**, Vol.52 No. 1, July 1991, P. 103

كان اهتمام الدراسة الحالية استخدام نموذج ليستر لحل المشكلات لتحسين أداء حل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى الأزهرى ، وقد كان لاختيار نموذج ليستر لحل المشكلات اعتبارات أهمها مايلي:

١- أن نموذج ليستر لحل المشكلات يعد من أبرز الأعمال حول تفسير عملية حل المشكلات فى ضوء العمليات الإدراكية (١)

٢- إن نموذج ليستر لحل المشكلات مشتق من نموذج (عمل) جورج بوليا وقد أثبتت دراسة كل من برودفيت Proudfit ١٩٨١ (٢) ودراسة لى Lee ١٩٨٢ (٣) ودراسة باين Payne ١٩٨٤ (٤) أن استخدام نموذج جورج بوليا فى تدريس حل المشكلات يؤدى إلى تنمية قدرة التلاميذ على حل المشكلات الرياضية

٣- أن نموذج ليستر لحل المشكلات يتضمن أسلوب التحليل ضمن خطواته وقد أوضحت دراستي كل من كارول Carroll ١٩٧٧ (٥) وجيرمان Germain ١٩٨٧ (٦) أن استخدام أسلوب التحليل يؤدى إلى تنمية قدرة التلاميذ فى حل المشكلات الرياضية وتحسين أدائهم.

٤- أن نموذج ليستر يتضمن ضمن خطواته الانتباه للمشكلة (إدراك المشكلة)، ويعد الانتباه للمشكلة من العوامل الأساسية لعملية حل المشكلة حيث إن الخطوة الأولى فى حل المشكلة هو أن يشعر التلميذ بوجود مشكلة تثير فى نفسه نوعا من الحيرة والاستغراب

(١) عبد الله بن عثمان المغيرة - مرجع سابق ص ١٤٦

(2) Lind a Ann Proudfit , " The Examination of Problim Solving Processes by Fifth Grade Childern and Effect on Problem Solving Performance" D. A. I, Vol. 41, No. 9, March 1981, P. 3932.

(3) Kil S. Lee , Op. Cit

(4) Harry Edward payne, " The Effect of Three Instructional Techniques on the Problem Solving Ability on General College Level," D. A . I.Vol 44, No. 9, March 1984, P. 2670

(5) C. Dennis Garroll Op. Cit

(6) Mc Carthy Yvelyne Yves Germain, " The Analysis And Instruction of The Heuristic Process: Think of Simpler Problem" D. A. I, Vol. 47, No. 10, April 1987, P. 3690

بدفعه إلى التفكير في حلها. أما إذا لم ينتبه التلميذ لوجود مشكلة فقد ينصرف عن التفكير في حلها وبذلك تصبح الخطوات الباقية لحل المشكلة بدون معنى

٥- أن نموذج ليستر يتضمن مجموعة من الأساليب التقريبية والتي تساعد التلاميذ على اكتشاف مسار الحل وقد أثبتت دراسة كل من فيزا Vissa ١٩٨٥ (١) ودراسة جوسيف Joseph ١٩٨٧ (٢) ودراسة محبات أبو عميرة ١٩٨٧ (٣) أن تدريب التلاميذ على الأساليب التقريبية يؤدي إلى تحسين أداء حل المشكلات لدى التلاميذ.

سابعاً: أساليب تقويم أداء حل المشكلة

تختلف وجهات نظر علماء النفس في تقويم أداء حل المشكلة فبعض علماء النفس التربويين يركزون على الزمن المستغرق في أداء الحل (مقارنة التلميذ بغيره في زمن الأداء) والبعض الآخر منهم يرى أن التلميذ قد أدى الحل لأنه أكمل الخطوات المحتاج إليها في الحل. وهم في ذلك يركزون على شكل الأداء التسلسلي للتلميذ. أما وجهة النظر الثانية فتنتهي إلى علماء النفس المعرفيين الذين يركزون على الجانب العقلي (عمليات التفكير) في أداء حل المشكلة فهم يحاولون الإجابة على السؤال: ما الذي يدور في ذهن التلميذ أثناء عملية التعلم؟ وهم في هذا الصدد يرون أن التعلم عملية نشاط عقلي (٤).

ونظراً لأن لحل المشكلة الرياضية جانبين، عملية الحل ونتائج الحل فإن تقويم أداء الحل يجب أن يبحث عن طرق إيجاد الحل بالإضافة لإيجاد الأجوبة للمشكلة.

وفيما يلي بعض أساليب التعرف على أداء حل المشكلة بهدف التعرف على الأساليب المختلفة لأداء حل المشكلة وبناء نموذج لتقويم أداء حل المشكلة الهندسية في ضوء تلك النماذج أو اختيار نموذج مناسب لتقويم أداء حل المشكلة الهندسية

(1) Jeanne Marie Vissa, " Inductive Pattern Search Problem for Seventh and Eighth Graders: A Study of Skills and Processes " D. A. I, Vol. 45, No.8, February 1985, P. 2431

(2) Ghukwu Joseph, " A study of Heuristic Strategies and Their Use in Solving Mathematical Problems" D.A.I, Vol 47, No. 7, January 1987, P. 2492

(٣) محبات محمود حافظ أبو عميرة - مرجع سابق.

(٤) رمضان مسعد بدوي - مرجع سابق - ص ٧٨

١- أسلوب التحدث بصوت مسموع (١) .

وفيه يطلب من التلميذ التحدث بصوت مسموع عن كل ما يفكر فيه وما يخطر بباليه عن محاولاته للحل أثناء حل المشكلة ويتم تسجيل ذلك على شرائط كاسيت أو شرائط فيديو وذلك لتحليلها للتوصل إلى العمليات التي استخدمها التلميذ أثناء محاولاته للحل والتعرف عليها وقد أجرى كل من جانبيه وسميث ١٩٦٢ دراسة على تلاميذ المرحلة الثانوية حيث يطلب من كل تلميذ التحدث بصوت مسموع عن كل ما يفكر فيه أثناء حل المشكلة. وكذلك أجرى دافيز Davis دراسة مشابهة على طلاب الجامعة. وقد توصلت الدراسات إلى أن التحدث بصوت مسموع له فاعليته في التعرف على عمليات حل المشكلة.

- ويؤخذ على أسلوب التحدث بصوت مسموع أن وجود الباحث يؤثر في أداء التلميذ (المفحوص)

(٢) نموذج ويب (Webb) (٢)

استخدم ويب نظاما لتقويم أداء حل المشكلة مأخوذا من نظام كلباتريك ١٩٦٨ لوضع الدرجات النقطية كما يلي:

الطريقة	صفر	لا يفهم التلميذ المشكلة ولا يحاول الحل.
	١	يفهم التلميذ المشكلة وما هو مطلوب.
الخطة	صفر	ليس لديه خطة أو لديه خطة غير مناسبة.
	١	لديه خطة جيدة ولم يستخدمها بشكل جيد.
	٢	لديه خطة جيدة ويستخدمها بشكل جيد.
	صفر	هناك حلول ولكنها بعيدة عن المطلوب.
الحل	١	يحل بعض مكونات المشكلة ويصل إلى إجابات جزئية صحيحة
	٢	يحل المشكلة حلا صحيحا

(1) Amos Goor and Roy Esommer Feld, " A Comparison of Problem Solving Process of Creative and Non Creative Students" **Journal of Educational Psychology**, Vol,67, No.4, 1975.P. 497

(2) Normanl Weeb, Op - Cit

- ويؤخذ على هذا الأسلوب أنه يفصل الخطة عن الطريقة

(٣) نموذج راسك Rasch (١)

أقترح راسك نموذج لقياس أداء حل المشكلة يعكس التفاعل بين الفرد والمشكلة ويشير إلى مختلف درجات التقدم نحو الحل الصحيح للمشكلة كما هو مبين بالجدول رقم (١)

جدول رقم (١) نموذج راسك لتقويم أداء حل المشكلة

الدرجة	مرحلة الحل
صفر	عدم البدء فى المشكلة - التلميذ غير قادر على أن يبدأ المشكلة أو أن تفكيره فيما سيفعل ليس له معنى
١	- القرب إلى المشكلة - يدخل التلميذ فى المشكلة بعمل ذو معنى يشير إلى وجود بعض من الفهم للمشكلة ولكنها يصل مبكر إلى طريق مسدود.
٢	- الوصول إلى جوهر المشكلة - التفاصيل الكافية تثبت أن الطفل يمتلك طريق نحو الحل المنطقى ولكن أخطاء رئيسية أو فقد أن التفسيرات تعوق عملية الحل على نحو صحيح
٣	- الحصول على نتيجة - تقترب المشكلة حدا من الحل ولكن أخطاء ثانوية نتجت عنها حل نهائى غير صحيح
٤	- إتمام الحل - تطبيق طريقة مناسبة للحصول على حل صحيح

يلاحظ أن الدرجات النقطية الخمس (صفر - ٤) المبينه فى هذا النموذج تعطى تسجيلا مباشرا لكل عملية مرتبطة بمحاولة حل المشكلة.

(٤) نموذج وود Wood (١)

اقترح وود نمودجا لقياس أداء حل المشكلة كما هو موضح بالجدول رقم (٢) حيث يتم قياس أداء التلميذ من خلال الحل الصحيح الذي يقوم به

جدول (٢) نموذج وود لقياس أداء حل المشكلة

الدرجة	مرحلة الحل
صفر	- لا يؤدي التلميذ أى محاولات للحل
١	- هناك من الأدلة ما يوضح أن التلميذ يفهم المشكلة لكن لا يقوم بتنفيذ الخطة كان يرسم الشكل - يحدد المعطى والمطلوب
٤	- يستخدم التلميذ المعلومات المعطاة بطريقة مناسبة " لكن لم يصل للحل"
٦	- يستخدم خطة جيدة ويحقق بعض النجاح وهناك أخطاء رئيسية فى الحل
٨	- يستخدم خطة جيدة ومناسبة وهناك أخطاء حسابية بسيطة فى الحل
١٠	- الحل صحيح وهو المطلوب والطريقة جيدة وهناك دليل على مراجعة الحل وتأكيد التلميذ بأن الحل صحيح

- يلاحظ على هذا النموذج أنه مقياس غير متدرج حيث لا يشير إلى تقدم التلميذ نحو الحل مباشرة أو أنه غير متصل، وفى ضوء نظام الدرجات النقطية لنموذج راسك طبقا لمرحل حل المشكلة فإن الباحث يتبع النظام التالى لتقويم أداء حل المشكلة الهندسية ووضع الدرجات لكل عملية مرتبطة بمحاولة حل المشكلة .

- ١- الرسم : يعطى التلميذ درجة واحدة لكل علاقة يقوم بترجمتها إلى رسم هندسى .
- ٢- المعطى : يعطى التلميذ درجة واحدة على كل علاقة يقوم باستنتاجها من رأس المشكلة وتكون ضرورية للحل
- ٣- المطلوب: يعطى التلميذ درجة واحدة على تحديد المطلوب إثباته

(١) حسن على سلامة : " مدى امكانية تعلم تلاميذ المرحلة المتوسطة استراتيجيات الأهداف الجزئية فى حل بعض المشكلات الرياضية " مجلة كلية التربية - جامعة أسيوط، العدد الرابع ، مارس

- ٤- البرهان : يعطى التلميذ درجة واحدة على كل خطوة يقوم باستنتاجها على شكل (∴، ∴، ∴) حتى يصل إلى إثبات المطلوب .
- يعطى التلميذ درجة واحدة على إعطاء فكرة أخرى للحل.
- انظر نموذج تقويم أداء حل المشكلة الهندسية ملحق رقم (٥) .