الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـــة العربي التبسي - تبســة

كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة
قسم الرياضيات والاعلام الالي

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان : الرياضيات والاعلام الالي

شعبة: الرياضيات

تخصص: معادلات تفاضلية جزئية وتطبيقاتها

تحت عنوان :

النمذجة الرياضية في التعليم الثانوي
– دراسة ديداكتيكية -

من إعداد : - غنيات سالم
- محرز إلياس

أمام أعضاء لجنة المناقشة:

1- الأستاذ (ة):	**لعمايرية عبد الحكيم**	**رئيس اللجنة.**
2- الأستاذ (ة):	**شنتي محمود**	**مشرفا .**
3- الأستاذ (ة):	**سعيدان رضا**	**مناقشا .**

السنة الجامعية: **2021/2020**
تاريخ المناقشة: **2021/06/20**

العلامة : التقدير :

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله، ها أنا اليوم أطوي مشواري بين دفتي هذا العمل المتواضع الى منارة العلم والامام المصطفى الى سيد الخلق وأشرف المرسلين الى رسولنا الكريم محمد صلى الله عليه وسلم

الى الينبوع الذي لايمل العطاء الى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة بقلبها الى أمي الغالية. الى من سعى وشقى لأنعم بالراحة والهناء الذي لم يبخل بشيء من أجل دفعي في طريق النجاح الذي علمني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر الى أبي الغالي.

الى أغلى ما أملك الى أخي وأخواتي الى كل الأهل والأصحاب وكل من ساندني الى أستاذي الذي ساعدني في اتمام هذا العمل ولم يبخل علي بشيء، الى من سهرنا سويا لشق هذا الطريق، زملائي وأصدقائي وكل طلبة وأساتذة قسم الرياضيات والاعلام الالي.

الطالبان: محرز الياس

غنيات سالم

((رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي وعلى والدي وأن أعمل صالحا ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك الصالحين))

اية 19 سورة النمل

الشكر والحمد لله الواحد الكريم الرحمن الرحيم على نعمه وجوده وكرمه وأفضل الصلاة وأ زكى التسليم على خير الأنام محمد بن عبد الله وعلى اله وصحبه ومن والاه.

أتقدم بالشكر الجزيل الى الاستاذ المشرف: (محمود شنتي)

كما يطيب لي أن أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان الى كل قسم الرياضات والاعلام الالي وجميع الاساتذة و الاستاذات

وأن أتقدم الى كل من ساعدني من قريب أو بعيد والى كل من لا يسع المقام الى ذكرهم بأسمى أيات الشكر والعرفان سائلا المولى عز وجل أن يكافئهم ويجزيهم عني كل الخير.

فهرس المحتويات:

الرقم	الموضوع	الصفحة
	الإهداء	أ
	شكر وتقدير	ب
	فهرس المحتويات	ح
	فهرس الجداول	خ
	فهرس المخططات	ج
	فهرس الأشكال	د
1	ملخص	1
2	المقدمة	2
	الفصل الأول: اشكالية الدراسة	3
1.1	اشكالية وتساؤلات الدراسة	3
2.1	فرضيات الدراسة	3
3.1	أسباب اختيار الموضوع	3
4.1	أهمية الدراسة	4
5.1	حدود الدراسة	4
6.1	المصطلحات المتعلقة بالدراسة	5
	الفصل الثاني: الاطار النظري للدراسة	6
1.2	المفهوم الرياضي(Mathematical concept)	7
2.2	استيعاب المفهوم الرياضي	7
3.2	النمذجة الرياضية	7
1.3.2	تعريف النمذجة الرياضية	8
4.2	النموذج الرياضي:(Mathematical Model)	10

فهرس المحتويات:

5.2	الكفاءة وكفاءة النمذجة الرياضية	**11**
6.2	أنواع المخططات المقترحة والخاصة بمراحل النمذجة الرياضية	**12**
1.6.2	نموذج بوليا	**12**
2.6.2	نموذج بلام وليب	**13**
7.2	الصعوبات التي تواجه التلاميذ (متعلقة بمراحل النمذجة الرياضية)	**20**
	الفصل الثالث: الجانب التطبيقي	**27**
1.3	النّمذجة الرياضية وتطبيقاتها في النصوص الرسمية الجزائرية للتعليم الثانوي	**27**
2.3	الكفاءات المستهدفة في نهاية التعليم الثانوي العام و التكنولوجي	**28**
1.2.3	الكفاءات المستهدفة في المنهاج والكتاب المدرسي	**28**
1.1.2.3	الكفاءات العرضية	**28**
2.1.2.3	الكفاءات الرياضية	**29**
3.3	النمذجة الرياضية في الكتاب المدرسي	**30**
4.3	المقارنة بين مخطط بلام وليب (Blum & Leib) ومخطط المنهاج الجزائري	**35**
1.4.3	مخطط بلام وليب (Blum & Leib)	**35**
2.4.3	المنهاج الجزائري	**36**
5.3	الاستراتيجيات المقترحة لعلاج صعوبات مراحل النمذجة الرياضية	**42**

قائمة الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
جدول(1)	نتائج مسح (pizza) للتقويم الدولي لطلبة الرياضيات في الجزائر	4
جدول(2)	التقسيم الساعي لمادة الرياضيات سنة أولى ثانوي	29
جدول(3)	التقسيم الساعي لمادة الرياضيات سنة ثانية ثانوي	30
جدول(4)	التقسيم الساعي لمادة الرياضيات سنة ثالثة ثانوي	31
جدول(5)	الكفاءات المستهدفة للسنوات الثلاثة حسب منهاج التعليم الثانوي	32
جدول(6)	عدد التمرينات المتعلقة بالنمذجة الرياضية في السنة الأولى ثانوي	34
جدول(7)	عدد التمرينات المتعلقة بالنمذجة الرياضية في السنة الثانية ثانوي(جميع الشعب).	35
جدول(8)	عدد التمرينات المتعلقة بالنمذجة الرياضية في السنة الثالثة ثانوي(جميع الشعب).	35
جدول(9)	الخطوات المتبعة لكل من النموذجين (بلام وليب والكتاب المدرسي)	40
جدول(10)	المقارنة بين خطوات كل من النموذجين (بلام وليب والكتاب المدرسي)	42

فهرس المخططات

رقم المخطط	الموضوع	الصفحة
المخطط(1)	طبيعة النمذجة الرياضية في الواقع الرياضي	8
المخطط (2)	مراحل نموذج بلام وليب	14
المخطط (3)	مراحل نموذج بلام وليب	16
المخطط (4)	مرحلة الفهم من نموذج بلام وليب	16
المخطط (5)	مرحلة التبسيط من نموذج بلام وليب	17
المخطط (6)	مرحلة الترييض من نموذج بلام وليب	17
المخطط (7)	مرحلة العمل الرياضي من نموذج بلام وليب	18
المخطط (8)	مرحلة الترجمة من نموذج بلام وليب	18
المخطط (9)	مرحلة المصادقة من نموذج بلام وليب	19
المخطط (10)	مرحلة التقديم من نموذج بلام وليب	19

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
شكل (1)	تحركات M على ضلع المستطيل ABCD التي يكون من اجلها المثلث AMB قائما في M	38

ملخص :

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على الفرص التي توفرها كتب الرياضيات المدرسية المستخدمة في التعليم الثانوي الجزائري لممارسة النمذجة الرياضية , والتعرف على أحدث ما توصلت إليه البحوث التعليمية العالمية المتعلقة بمفهوم النمذجة الرياضية وتطبيقاتها ,ومقارنته مع ماهو مقرر في المنهاج المدرسي الجزائري. وكان من ابرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة: أنه لم نجد أي أثر يذكر لأي استفادة وبأي شكل من الأشكال من نتائج احدث البحوث التعليمية المتعلقة بالموضوع. كما أن المناهج التعليمية الجزائرية لم تعط لهذا الموضوع القدر الكافي من الاهتمام (رغم أن وثائق الإصلاح والمناهج المعاصرة تقر بأهمية النمذجة الرياضية وتطبيقاتها) وهذا من خلال الحجم الساعي المخصص لهذا الموضوع , بالإضافة إلى أن النموذج المقرر في المنهاج المدرسي الجزائري لا يرقى للمستوى المطلوب الذي كان يجب أن يكون عليه هذا المفهوم (النمذجة الرياضية)،و نقص التطبيقات المتعلقة بهذا الموضوع. كما لم تخصص الجهات المختصة على مستوى وزارة التربية الوطنية الجزائرية أي دورات تدريبية للمعلمين على مثل هكذا مفاهيم رياضية صعبة، كذلك معاهد تكوين المعلمين(المدارس العليا للأساتذة) لم تعنى بهذا الموضوع.

الكلمات المفتاحية: النمذجة الرياضية , الديداكتيك , نظرية اداة–موضوع , حل المشكلات , كفاءة النمذجة, الكتاب المدرسي , المنهاج الجزائري , البحوث التعليمية , تعليم الرياضيات في الجزائر.

Résumé

Cette étude vise à identifier les opportunités offertes par les manuels de mathématiques utilisés dans l'enseignement secondaire algérien pour pratiquer la modélisation mathématique, Et familiarisez-vous avec les dernières découvertes de la recherche mondiale en éducation liées au concept de modélisation mathématique et à ses applications, Et comparer avec ce qui est prescrit dans le programme scolaire algérien. L'une des conclusions les plus importantes de l'étude était la suivante : nous n'avons trouvé aucun effet significatif d'un quelconque avantage sur les résultats des dernières recherches pédagogiques liées au sujet. Aussi, les programmes éducatifs algériens n'ont pas accordé suffisamment d'attention à ce sujet (bien que les documents de réforme et les programmes d'études contemporains reconnaissent l'importance de la modélisation mathématique et de ses applications) et ce à travers le

volume consacré à ce sujet, outre le fait que le modèle établi dans le programme scolaire algérien n'est pas à la hauteur du niveau requis qu'il fallait avoir ce concept (modélisation mathématique), et le manque d'applications liées à ce sujet. Les autorités compétentes au niveau du ministère algérien de l'Éducation nationale n'ont pas alloué de cours de formation pour les enseignants sur des concepts mathématiques aussi difficiles, de même que les instituts de formation des enseignants (écoles supérieures pour enseignants) n'étaient pas concernés par cette question.

les mots clés: Modélisation mathématique, didactique, théorie objet-outil, résolution de problèmes, efficacité de la modélisation, manuel scolaire, curriculum algérien, recherche pédagogique, enseignement des mathématiques en Algérie.

Abstract:

This study aims to identify the opportunities offered by mathematics textbooks used in Algerian secondary education to practice mathematical modeling, and familiarize yourself with the latest findings from global educational research related to the concept of mathematical modeling and its applications. , And compare with what is prescribed in the Algerian school curriculum. One of the most important conclusions of the study was: We found no significant effect of any benefit on the results of the latest educational research related to the topic. Also, Algerian educational programs have not paid enough attention to this subject (although contemporary reform documents and curricula recognize the importance of mathematical modeling and its applications) through volume devoted to this subject, in addition to the fact that the model established in the Algerian school program is not up to the level required that this concept was necessary (mathematical modeling), and the lack of applications related to this subject . The competent authorities at the level of the Algerian Ministry of National Education have not allocated training courses for teachers on such difficult mathematical concepts, just as the teacher training institutes (higher schools for teachers) were not. Not concerned with this issue.

Keywords : Mathematical modeling, didactics, object-tool theory, problem solving, efficiency of modeling, textbook, Algerian curriculum, educational research, teaching of mathematics in Algeria.

1. المقدمة:

لقد أبرزت التطورات العلمية والتطبيقات التكنولوجية والثروة المعرفية التي حدثت في هذا العصر الدور الفعال الذي تلعبه الرياضيات في مختلف مناحي الحياة، كما أبرزت وجود حاجة ماسة لإنسان قادر علـــى تكييـــف ظروفـــه وحاجاته مع التغيرات السريعة والمتلاحقة التي تحدث في بيئته ، لكي يتمكن من مسايرة التغير المتنامي في المعرفة الرياضية ، وتقديم الجديد في ميدان عمله، لكن للأسف الشديد تشهد بلادنا اليوم عزوفا كبيرا من قبل الطلاب والتلاميذ عن دراسة الرياضيات ومن هذا المنطلق جاءت الحاجة لتذليل صعوبات تلقينها وتلقيها والتعامل معها برؤية جديدة من اجل تجاوز الصعوبات ،وبما أن الهدف الرئيسي لتعليم الرياضيات في العشرية الأخيرة هو مساعدة المتعلم على تطوير قدراته عن طريق التعرف على العلاقة بين العالم الواقعي والرياضيات ،وفهم الدور الذي تلعبه الرياضيات وذلك عن طريق معالجة مسائل مستقاة من الواقع المعيشي للمتعلم، لا غرو إذن، أن نجد وثائق الإصلاح والمناهج المعاصرة في معظم البلدان، تفترض أن واحدا من أهم أهداف تعلم الرياضيات، هو اكتساب المتعلم لكفاءة فهم الحياة اليومية، وفهم المواقف المعقدة الناجمة عن المجتمع الحديث والتي يمكن أن نطلق عليها كفاءة النمذجة.

وأصبح موضوع النمذجة الرياضية يحظى بأهمية كبيرة من خلال الملتقيات والندوات الكثيرة التي تجرى حول العالم. من بين هذه الملتقيات، التجمع الدولي الرابع عشر لمدرسي النمذجة الرياضية وتطبيقاتها المنعقد في ألمانيا سنة 2011 ،وكان من بين ابرز أهدافه التعرف على النمذجة الرياضية وتطبيقاتها والعمل على تعليمها وتعلمها في كافة الأطوار التعليمية وفي كل البلدان من منطلق أنها تعتبر فرصة للخروج من الروتين الذي يكتسي الرياضيات فهي تعطي صورة مغايرة عن ماهو مألوف عن الرياضيات حيث تجعلها النمذجة جزءا من المجتمع وثقافته مما يشجع على تلقي الرياضيات وتعلمها وهذا ما جعل مختلف البحوث والدراسات الدولية تهتم بالنمذجة وتطبيقاتها وذلك عن طريق اعتماد طرق تدريس واستراتيجيات ناجعة من اجل حل المسائل المطروحة.

ولقد تطرقنا في هذه المذكرة لموضوع النمذجة الرياضية وتطبيقاتها في التعليم الثانوي الجزائري ،ولقد ضمت ثلاثة فصول موزعة كالاتي:

يعرض الفصل الأول إشكالية وتساؤلات الدراسة، أسباب اختيار الموضوع، أهمية الدراسة، حدود الدراسة كما تطرقنا للمصطلحات المتعلقة بالدراسة والتي فضلنا أن تكون في هذا الفصل حتى تساهم في توضيح الأفكار الواردة في هذه المذكرة.

يحتوي الفصل الثاني تحدثنا على المفهوم الرياضي والنمذجة الرياضية ومفهومها، والنموذج الرياضي بالإضافة إلي كفاءة النمذجة، وبعض المخططات الخاصة بمراحل النمذجة الرياضية وفي ختام الفصل تطرقنا إلى الصعوبات التي تواجه التلاميذ والمتعلقة بمراحل النمذجة.

أما في الفصل الثالث فتطرقنا إلى الجانب التطبيقي، وذلك عن طريق الاعتماد على المقارنة بين النمذجة الرياضية وتطبيقاتها في النصوص الرسمية الجزائرية (المناهج والكتب المدرسية) المعتمدة من قبل وزارة التربية الوطنية واحدث البحوث والمخططات المتعلقة بالنمذجة، وختمنا الفصل الثالث باقتراح بعض الاستراتيجيات لمعالجة الصعوبات المتعلقة بمراحل النمذجة.

وفي الأخير اختتمنا الدراسة بخلاصة تشمل بعض النتائج المتحصل عليها وبعض الاقتراحات التي نرجو إن تساهم في التعديلات القادمة للمنهاج الجزائري.

الفصل الأول:

إشكالية الدراسة

1.1. إشكالية وتساؤلات الدراسة:

الهدف من هذه الدراسة وهو الإجابة عن السؤال الرئيسي المطروح والمتمثل في:

كيف يمكن الاستفادة من أخر البحوث التعليمية المتعلقة بالنمذجة الرياضية في تطوير النموذج المدرسي الجزائري.

وبدوره يتفرع من هذا التساؤل الرئيس عدة تساؤلات فرعية كالتالي:

1) كيف تطرقت المناهج التعليمية الجزائرية لموضوع النمذجة الرياضية وتطبيقاتها في التعليم الثانوي ؟
2) كيف يتم تقديم المعرفة المتعلقة بالنمذجة الرياضية في التعليم الثانوي الجزائري؟

2.1. فرضيات الدراسة:

1) تختلف الجزائر عن احدث البحوث التعليمية في طريقة تقديم مفهوم النمذجة الرياضية
2) تختلف الجزائر عن احدث البحوث التعليمية في التطبيقات المتعلقة بالنمذجة الرياضية

3.1. أسباب اختيار الموضوع:

كان الدافع الأول وراء اختيار هذا الموضوع هو عزوف وتراجع التلاميذ عن دراسة الرياضيات وهذا ما أكدته الدراسات الوطنية والدولية على غرار الدراسات التقييمية التي تجرى على مستوى مصالح التكوين والتفتيش ومكاتب التقويم والتوجيه على مستوى الأكاديميات عبرالتراب الوطني، وهذا ما أكده وزير التعليم العالي والبحث العلمي عبد الباقي بن زيان في تصريح لقناة النهار[1] (ديسمبر، 2020) حول الرياضيات بقوله أن الرياضيات في أزمة ويجب استحداث "منحة تميّز" للطلبة الموجهين إلى الرياضيات وكشف أن الجزائر تنظم إلى قائمة البلدان التي تعلن أن الرياضيات هي بالفعل في أزمة، وأوضح في ذات السياق أن الأزمة تتجلى عموما في ضعف إقبال الطلبة على الرياضيات، مما يشكل تحديا حقيقيا يضع مستقبل هذا العلم في موضع تساؤل علمي جدي.ولقد أوضح أن هذه التهديدات تقتضي اعتماد إستراتيجية متعددة المراحل والأبعاد من أجل إعادة الرياضيات إلى مكانتها الطبيعية .حيث يجب الشروع في التفكير حول مراجعة كيفية التوجيه إلى ميدان الرياضيات لحاملي شهادة البكالوريا ولحاملي شهادة البكالوريا في الرياضيات خصوصا. بالإضافة إلى مراجعة شروط وكيفيات التوجيه الجامعي بدء من السنة الجامعية 2021/2022.كما سيتم اقتراح إحداث منحة تميز، وسيستفيد منها بصفة أولوية الطلبة الذين سيتم توجيههم إلى التكوين في الرياضيات. وأعلن

[1] https://www.ennaharonline.com/?p=982429

الوزير عن إحداث مدرسة عليا في الذكاء الاصطناعي ومدرسة عليا في الرياضيات يعتزم فتحها أمام الطلبة الموسم الجامعي المقبل بسيدي عبد الله بالجزائر العاصمة.

ومن ابرز الأسباب ما أشارت إليه نتائج المسوح الدولية (pizza) في مادة الرياضيات و التي شاركت فيها الجزائر ,هذا المسح يضع الجزائر في المرتبة 70 من بين 70 دولة مشاركة سنة 2015 بينما لم تشارك في كل من سنتي 2012 و2018 كما هو مبين في الجدول (1). وحصلت الجزائر في هذه المسابقة على 376 نقطة وهي قيمة بعيدة عن متوسط المعدل والمقدر ب:493 نقطة ويعود هذا الإخفاق إلى عدة أسباب قد تتعلق بالمنهاج أو المعلم إضافة إلى محدودية ثقافة الاختبارات الدولية لدى الأسرة التعليمية .

الدولة	الرتبة (2015)	متوسط النتائج[2]
الجزائر	70/71	360/490

جدول(1):نتائج مسح (pizza) للتقويم الدولي لطلبة الرياضيات في الجزائر.

4.1. أهمية الدراسة :

بما إن بحثنا عبارة عن دراسة مقارنة بين كل ما يقدمه المنهاج الجزائري وبين أحدث الدراسات التعليمية من حيث التطرق للنمذجة الرياضية فان أهمية الدراسة تكمن في إبراز أوجه التشابه والاختلاف في دراسة النمذجة الرياضية بينهما من جهة ومن جهة أخرى مساعدة كل من المعلم والمتعلم في معالجة موضوع النمذجة الرياضية بشكل جيد .فمن خلالها نحاول إظهار مواطن القوة للتأكيد عليها وأخذها بعين الاعتبار قصد تطوير موضوع النمذجة الرياضية ومعرفة مواطن الضعف وتخطيها من خلال إجراء تعديلات والعمل على تطوير و إصلاح المناهج في المستقبل.

5.1. حدود الدراسة :

اقتصرت هذه الدراسة على محاولة تطوير تعليم وتعلم موضوع النمذجة الرياضية في الجزائر بناء على احدث البحوث التعليمية المتعلقة بهذا الموضوع وذلك من خلال:

1) تحليل مناهج الرياضيات المعتمدة من طرف وزارة التربية والتعليم في الجزائر.

2) تحليل كتب الرياضيات الخاصة بالطور الثانوي في الجزائر.

6.1. المصطلحات المتعلقة بالدراسة :

[2] OECD (2016), PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, p44

قبل المرور إلى الدراسة المقارنة يجدر بنا ذكر بعض المفاهيم والنظريات الأساسية والتي لها علاقة بموضوع الدراسة :

1.6.11.الديداكتيك اوالتعليمية :

قال "أينشتاين": « لقد اكتشفت النسبية ولكنّي عاجز عن تدريسها» ونفهم من هذا القول بأنّه ليس كل شخص قادر على التدريس، وخاصة إذا كان جاهلا بأسس ومرتكزات وشروط عملية التعلّم / التعليم ومن هنا جاء الاهتمام في السنوات الأخيرة بالتعليمية.

مفهوم الديداكتيك[3] :

يرجع الأصل اللغوي للتعليمية إلى الكلمة الأجنبية **(Didactique)** المشتقة من الكلمة الإغريقية **(Didaktitos)** والتي كانت تطلق على ضرب من الشعر يتناول بالشرح معارف علمية أو تقنية وهو شبيه بالشعر التعليمي عندنا والذي نظمه أصحابه من اجل تيسير العلوم للدارسين ليكونوا قادرين على استيعابها واستظهارها و الاستشهاد بها عند الضرورة .

ولقد عرفها ادم سميث (Adam Smith , 1962) على أنها فرع من فروع التربية موضوعها خلاصة المكونات والعلاقات بين الوضعيات التربوية وموضوعاتها ووسائلها وكل ذلك في إطار وضعية بيداغوجية وبعبارة أخرى يتعلق موضوعها بالتخطيط للوضعية البيداغوجية وكيفية مراقبتها وتعديلها عند الضرورة وعرفها ميلاري (mialaret,1979) بأنها مجموعة طرق وأساليب وتقنيات التعليم . فيما يقول بروسو (brousseau,1981) أنها الدراسة العلمية لتنظيم وضعيات التعلم التي يندرج فيها الطالب لبلوغ أهداف معرفية عقلية أو وجدانية أو حركية.وقال بروسو أيضا (brousseau , 1983) إن الموضوع الأساسي للتعليمية هو دراسة الشروط اللازم توفرها في الوضعيات أو المشكلات التي تقترح على للتلميذ قصد السماح له بإظهار الكيفية التي يشغل بها تصوراته المثالية أو رفضها.

نحن نعلم أن للتعليمية علاقة بالمعرفة بينما المعرفة تتفرع إلى عدة مواد ,وهذا ما يجعل من تعريف التعليمية مختلفا من مادة إلى أخرى حيث تختص كل مادة بمفاهيمها ونظرياتها وتطورها و استقلاليتها عن باقي المواد بسبب بحثها عن حلول لمشاكلها الخاصة التي لاتفق بالضرورة مع التعليمات الأخرى .

1.1.6.1. نظرية أداة-موضوع :

النشاط الأساسي في الرياضيات سواء في المدرسة أوعند الباحثين المختصين هو حل المشاكل وطرح الإشكاليات و يقول بعض الرياضيين أن حل المشكل هو تحويله إلى قضايا رياضية صحيحة أو مبرهنات أو

[3] ليلى هادي . مفهوم التكامل في المنهاج الجزائري للتعليم الثانوي . قسم الرياضيات والإعلام الآلي جامعة تبسة . 2020

مسلمات أو تعريفات بهذا المسار تنشا التعريفات والمفاهيم التي لها دور في حل المشكل . عندما يمر عمل الرياضي على المجتمع العلمي سيكون المفهوم مجردا من السياق ويتحول من جديد إلى موضوع.

جدلية أداة–موضوع هي عملية تهتم بتنظيم دور كل من التلميذ والمعلم أين يلعب المفهوم الرياضي بالتناوب دور الأداة ودور الموضوع .

الأداة :

نقصد بالأداة وضيفتها العلمية في مختلف المشاكل أين يتدخل المفهوم في حلها .في كل مرة تلعب الأداة دور في حفظ العلاقات بين المفهوم ومفاهيم أخرى لازمة لحل المشكل بمعنى أننا لا نهتم بمفهوم واحد بل بشبكة من المفاهيم.يمكن للأداة أن تنتمي إلى عدة إطارات : فيزيائية,عددية, هندسية, بيانية...الخ و يتميز كل إطار بمواضيعه و علاقاته وصيغته.

الموضوع :

تعتبر جدلية أداة–موضوع,موضوع رياضي كمفهوم ثقافي مندمج في بناء ثقافي جد متسع .فالمعارف العلمية كانت في وقت ما معارف مرجعية (معرفة العالم)معروفة اجتماعيا.

باختصار نقول عن مفهوم انه أداة إذا تدخل في حل المشكل ونقول عنه انه موضوع اذا استُهدف كمعرفة رياضية ويقدم في الدرس للمتعلم .

مثال عن نظرية أداة–موضوع[4] :

لتكن الدوائر الثلاثة $C_1(O_1,r)$,$C_2(O_2,r)$,$C_3(O_3,r)$ لها نقطة مشتركة O وتقع داخل المثلث ABC بحيث تمس كل نقطة منها ضلعين منه

برهن أن مركز الدائرة المرسومة داخل المثلث ومركز الدائرة المحيطة برؤوسه والنقطة O تقع على استقامة واحدة

الحل:

أضلاع المثلث ABC وO_1,O_2, O_3 متوازية مثنى مثنى (الأضلاع لها نفس البعد) إذن احدهما هو صورة للأخر بالتحاكي (ليس انسحابا بسبب عدم تطابق المثلثين), لما كانت المراكز O_1, O_2, O_3 تقع على المنصفات الداخلية للمثلث ABC وعليه النقاط الثلاثة تقع على استقامة واحدة.

هناالمفهوم المستعمل كأداة هو التحاك بينما المفهوم المستعمل كموضوع هو الاستقامية.

2.6.1. الرياضيات وحل المشكلات :

[4] محمد الطاهر طالبي. نماذج من امتحانات تعليمية الرياضيات. المدرسة العليا للأساتذة. القبة . الجزائر . جويلية 2011 .ص ب

يُعد حل المشكلات الرياضية جزءاً أساسياً في تعلم الرياضيات لذلك يجب على المتعلم التمكن من استراتيجيات حل المشكلات أو ما نسميه فن حل المشكلات سواء في حياته اليومية أو في مكان العمل أو المدرسة, يمكن للقدرة على حل المسألة الرياضية أن تنمي مهارات أخرى لدى الفرد مثل مهارات التفكير والاتجاهات الإيجابية والقيم نحو الرياضيات، لذا لابد من القول أن حل المسألة الرياضية ليس فقط أحد أهداف تعلم الرياضيات فحسب، بل هي وسيلة أساسية لتعلم الرياضيات .فيرى جورج بوليا أن من امتلك مهارة حل المسألة الرياضية امتلك الرياضيات. إذ أن حلها يتطلب بذل جهود كبيرة في التفكير وتفاعل الأفكار الرياضية للوصول لإستراتيجية الحل التي تشكل نسبة عالية فيها. لذا فحلها يحتاج الى مهارة ودقة، وفهم وإدراك في الحصول على النتيجة المطلوبة. هذا بدوره يؤكد أن الفهم العميق للمسالة الرياضية هو الركن الأساسي في حلها.

فتركز الدول المتقدمة على أن يبدأ كل فصل في كتب الرياضيات بحل المشكلات كطريقة تعين التلاميذ على اكتشاف مفاهيم جديدة ويكون تعلمها فعالاً، لذا لا يُنظر إليها على أنها نشاط في نهاية الفصل فقط بل ينظر لها كعملية لتعلم الرياضيات.حيث يعتقد أن المسألة الرياضية هي همزة الوصل بين علم الرياضيات النظري، وبين ممارسة المتعلم لأساليب حل مشكلات حياته اليومية.كما أن تطبيق عدد من الاستراتيجيات لحل المسألة سوف يُدرب المتعلم على حل كم أكبر من المسائل الرياضية.

1.2.6.1مفهوم حل المشكلات :

نتيجة لأهمية حل المشكلات فلقد أعطى التربويون أهمية بالغة ومن هذا الاهتمام ظهرت العديد من للتعاريف ومن بينها:

1) تعريف محمد الصالح حثرولي:

حيث عرفها على أنها طريقة بيداغوجية تسمح للمتعلم بتوظيف معارفه وتجاربه و قدراته المكتسبة سابقا للتوصل إلى حل مرتقب، و يشعر بميل حقيقي لحلها حسب قدراته وبتوجيه من المعلم، و ذلك اعتمادا على ممارسة أنشطة تعلم متعددة(محمد الصالح حثرولي ،2002، ص83).

2) تعريف محمد الحيلة:

عرّفها محمد الحيلة إحدى الطرق التي يتم التركيز عليها في التدريس وذلك لمساعدة الطلبة في إيجاد الحلول انطلاقا من مبدأ هذه الطريقة التي تهدف إلى تشجيع الطلبة على البحث والتنقيب, ويمكن استخدامها في كل المراحل التعليمية (حمد محمود الحيلة ،2002،ص289).

3) تعريف عبد الرحمان الهاشمي:

هي العملية أو العمليات التي يقوم فيها الفرد باستخدام المعلومات التي اكتسبها سابقا من اجل التغلب على مشكل غير مألوف من قبل بحيث يختار من بين ما سبق له تعلمه وما اكتسبه من مهارات في موقف ما ليطبقه في موقف آخر(عبد الرحمان الهاشمي ،2007، ص170).

نلاحظ مما سبق أن المتعلم يبدوا في موقف محير يجعله يتطلع للتغلب على الصعوبة التي تواجهه بحيث تثير تلك الحيرة نشاطه الذهني فيركز تفكيره نحو الحلول الملائمة لتلك المشكلة .و منه يمكن القول أن حل المشكلة هي التقنية التي يوظف فيها التلميذ معلوماته السابقة و مهاراته المكتسبة لتلبية موقف غير عادي يواجهه و عليه أن يعيد تنظيم ما تعلمه سابقا و يطبقه على المواقف الجديدة التي تواجهه .

2.2.6.1. شروط حل المشكلة :

إن استخدام حل المشكلات كأسلوب تعليمي يحتاج إلى عدد من الشروط نذكر منها :

1) أن يكون المعلم قادرا على حل المشكلات بأسلوب علمي صحيح، ويعرف المبادئ وأسس والاستراتيجيات اللازمة لذلك.

2) أن تكون المشكلة من النوع الذي يستثير اهتمام الفرد ويتحدى قدراته بشكل معقول و يمكنه من حلها في إطار الإمكانات المتاحة.

3) أن يمتلك القدرة على تحدي الأهداف و تبنى على ذلك في كل خطوة من خطوات الحل .

4) أن يوفر المعلم للتلاميذ المشكلات الواقعية المنتمية لحاجاتهم والأهداف التعليمية أو التدريسية المخططة.

5) أن يتأكد المدرس أن التلاميذ يمتلكون المهارات و المعلومات الأساسية التي يحتاجون إليها لحل المشكلة قبل شروعهم في ذلك سواء كان ذلك مرتبطا بأساليب و استراتيجيات الحل أم بعناصر المشكلة و متطلباتها الداخلية.

6) أن يوفر المعلم المواقف التعليمية التي توفر للمتعلمين فرص التدرب العلمي المناسب على حل المشكلات وتزودهم بعدد من المشكلات الحديثة المنتمية للأهداف.

7) أن يساعد المعلم التلاميذ على تكوين نمط أو نموذج أو إستراتيجية يتبنوها في التصدي للمشكلات و محاولة حلها. (توفيق احمد مراعي، 2002 ، ص224).

3.2.6.1. خطوات حل المشكلة :

يرى ساند وكاغن (2002) إن حل المشكلات إجرائيا يشير إلى جميع النشاطات العقلية والعملية التي يستخدمها المتعلم في محاولة لحل المشكلات و هذا التعريف يتضمن قيام التلميذ بمجموعة من الخطوات العملية المنظمة إلا انه ليس بالضرورة أن تسير الخطوات خطوة اثر خطوة على وقف نظام محكم ، أن تؤخذ

على وفق نظام مطلق متتابع وإنما ينتقل الفرد المتعلم أن اقتضت المشكلات المبحوثة ذلك من خطوة إلى أخرى يفسر و يتنبأ ويبحث و يجرب معالجة المشكلات من اجل الوصول إلى حلها (محمد محمود الحيلة،2002،ص297).

الإحساس بالمشكلة :

إن النقطة الأساسية لأي بحث هي الإحساس بان هناك مشكلة تواجه الفرد في مجال معين وهذا الشعور و الإحساس من أهم العوامل التي تحرك دوافعه للقيام بدراستها والوصول إلى نتائج بشأنها، و المتعلم من خلال تعامله مع المفردات الدراسية قد يتنبأ به أحيانا الإحساس بمشكلة تعترضه فيتبلور هذا بتوجيهه من المعلم إلى تحديد نوع المشكلة التي تواجهه.

تحديد المشكلة :

من العوامل الهامة المساعدة على إدراك المتعلم للمشكلة هو تمكنه من تحديدها وصياغتها في عبارات واضحة، فوضوح التصور لمشكلة لدى المتعلم يجعله يدرك الوسائل الملائمة لقدراتهم واستعداداتهم و في الصياغة الواضحة لموضوع المشكلة و إرشادهم إلى المصادر والمراجع المتاحة، وتقدير الزمن الكافي لدراستها .

جمع المعلومات حول المشكلة :

تتطلب هذه الخطوة أن يسعى المتعلم إلى البحث عن المصادر و المراجع لجمع المعلومات المتصلة بالمشكلة ثم بعد ذلك تصنيف المعلومات في طريقه تبين ما بينها من علاقات حتى تساعد في وضع الحلول قد تساهم في حل المشكل .

وضع الفرضيات :

في هذه الخطوة يقوم الدارس بتحديد الفرضيات الممكنة لحل هذه المشكلة أو الاقتراحات و يشترط فيها الوضوح و التلاؤم لحل المشكلة، و على المعلم مساعدة المتعلمين على وضع الفرضيات المناسبة و تشجيعهم على اقتراح الحلول المختلفة.

التحقق من الفرضيات:

يبدأ المتعلم في دراسة الفرضيات والاقتراحات الممكنة للحل تحت إشراف المعلم و مساعدته بتوظيف كل الوسائل المتاحة و المتوفرة للتأكد من صحة الفرضيات أو القيام بإجراءات أو استطلاعات للوصول إلى نتائج تؤكد صحة الفرضيات.

الفصل الثاني:

الإطار النظري للدراسة

في هذا الفصل سنتحدث على المفهوم الرياضي , النمذجة الرياضية ومفهومها وعن النموذج الرياضي, الكفاءة وكفاءة النمذجة , بالإضافة إلى بعض المخططات الخاصة بالنمذجة ومراحلها (نموذج بلام وليب ونموذج بوليا) وفي الأخير نتحدث عن الصعوبات التي تواجه التلاميذ والمتعلقة بمراحل النمذجة.

1.2.المفهوم الرياضي(Mathematical Concept):

عرفه أبو زينة(2010)بأنه الصورة الذهنية التي تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من أشياء متشابهة هي أمثلة ذلك المفهوم ويعرف عفانة (2010)المفهوم بأنه السمة المميزة أو الصفة التي تتوفر في جميع الأمثلة الدالة على ذلك المفهوم وبذلك يكون المفهوم فكرة رياضية معممة تنشأ عن تجريد صفة معينة أو أكثر ويعبر عنها لفظيا أو رمزيا.

2.2. استيعاب المفهوم الرياضي:

هي الدرجة التي يحصل عليها طالب من القدرة على تمييز أمثلة من المفهوم من اللاأمثلة ومدى إدراكه لخصائص المفهوم الرياضي مثل (المساحة, المحيط ,التجميع ...)وفي هذه الدراسة فان استيعاب المفاهيم هو الدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختيار المفاهيم المعدة لهذا الغرض.

3.2. النمذجة الرياضية :

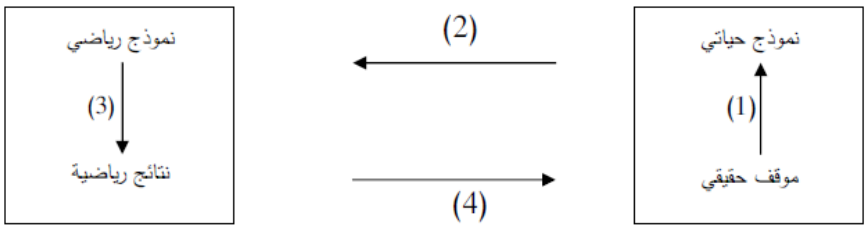
إن التطور العلمي الهائل في مجالات الحياة المختلفة في الألفية الجديدة احدث تحولا ملحوظا في أهداف التعليم بشكل عام وفي أهــداف تعلم الرياضيات بشكل خاص، فأصبح الهدف من تعلم الرياضيات هو أن يتعلم الطلبة كيفية القيام بحل مشكلات واقعية بدلا من أن يتعلموا ويحفظوا نظريات شكلية، ثم يتدربوا عليها في حل المشكلات فالتلاميذ في حاجة إلى رياضيات أكثر نفعية في مشاكلهم المعيشية والقدرة على تحليل الأحداث والتنبؤ واتخاذ القرار، فهناك توجهات عامة لتعلم الرياضيات منها: أن يتم تقديم المحتوى بأشكال مشوقة، وبطرق تعليم تتناسب مع خصائص المتعلمين وتستثير اهتمامهم وتخاطب حياتهم .

وانطلاقا من هذا التحول فانه لابد من إيجاد طرق واستراتيجيات جديدة لتعلم الرياضيات وفقا لأهداف تعلمها الجديدة ففي العقود الماضية كانت هناك مناقشات وفيرة بين الرياضيين تشجع على استخدام النمذجة الرياضية بوصفها إحدى الاستراتيجيات التي تحقق أهداف تعلم الرياضيات الجديدة من خلال ممارستها في الفصول

الدراسية لمعالجة مشكلات العالم الحقيقي ,ورافق ذلك توافق بين مخططي المناهج و معلمي الرياضيات على أهمية النمذجة الرياضية .

وتكمن أهمية النمذجة الرياضية في تعلم الرياضيات وتعليمها كما يراها كيرتل (2008) kertil في اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية ومهارات التفكير الرياضي لحل المسألة الرياضية التي يمكن استخدامها في الحقيقة لتنمية أنشطة حل المشكلات الحقيقية لدى الطلبة .وتهدف النمذجة الرياضية إلى مساعدة الطلبة على فهم الموضوعات الرياضية من خلال الانتقال من مسائل إلى مواقف من الحياة عن طريق نماذج رياضية مجردة كما أن النمذجة الرياضية تساعد الطالب على استخدام الرياضيات في حل كثير من المسائل التي تصادفه في الحياة (رباب طوبة , 2014, ص 11)[1] .

ومما سبق نتوصل إلى أن النمذجة الرياضية هي عملية البحث عن حلول لمشكلات من العالم الحقيقي وفق شروط رياضية باستخدام نموذج رياضي يمكننا من التعامل مع المشكلة بصورة أبسط مـــن تعقيدها في العالم الحقيقي،أي أن النمذجة الرياضية هي تحويل مشكلة من العالم الحقيقي إلى مشكلة رياضية، ثـــم حـــلها وبعـــد ذلك نترجم الحل إلى العالم الحقيقي .وهذا ما نمثله بالشكل التالي لطبيعة النمذجة الرياضية في الواقع الرياضي:



(Kaiser. 1995, P.68 & Blum, 1996, P.18)

مخطط (1) : طبيعة النمذجة في الواقع الرياضي

تعريف النمذجة الرياضية :

[1] مذكرة الحصول على درجة الماجيستير في اساليب التدريس الرياضيات بكلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس،فلسطين.

يعرف دندار (2012) Dunbar النمذجة الرياضية بأنها واحدة من الأسس التربوية للرياضيات فهي نشاط تحويل مشكل في الحقيقية إلى مشكل رياضي،أو أنها صياغة مواقف الحياة الحقيقية و تحويل المشكلات إلى تفسيرات رياضية وحلها.

ويذكر مينا(2006) أن النمذجة الرياضية عبارة عن تطبيقات للرياضيات،إذ يتم فيها تحويل المسألة الرياضية إلى موقف واقعي وحلها، واختبار الحلول على الموقف الحياتي واختيار أفضل الحلول (مينا، 2006)

ويعرف كان وكايل (2002) Kahn & Kyle النمذجة الرياضية بأنها ترجمة مشكلة من العالم الواقعي وتمثيلها رياضياً ،ثم حل هذه الصيغة الرياضية،وبعد ذلك يترجم العمل الرياضي في سياق العالم الواقعي.

كما أن للنمذجة الرياضية عدة تعريفات ومنها أن النمذجة هي عملية رياضية تنطوي على رصد ظاهرة معينة، وبناء نموذج لها، وتطبيق العمل الرياضي، والحصول على نتائج رياضية، وإعادة تفسيرها (التجمع الأوربي للبحوث في مجال تعليم الرياضيات، 2005)[2].وفي تعريف آخر تعتبر النمذجة الرياضية هي عملية يقوم فيها الطلاب "بتفسير موقف واقعي وتصميم نموذج رياضي أو بعبارة أخرى هي علاقة بين العالم الواقعي والعالم الرياضي ، بالإضافة إلى استخدام وتقييم خصائص وقيود النموذج أوهي ترجمة بين الرياضيات والواقع في الاتجاهين, وبهذا المعنى فإن الأفكار الرياضية المناسبة،فضلا عن معرفة العالم الحقيقي ضرورية، وهي مرتبطة ارتباطا وثيقا مع مهارات النمذجة الرياضية الأخرى، ولاسيما تصميم وتطبيق استراتيجيات حل المشكلات، وقراءة النصوص، وكذلك العمل الرياضي [3].

وبتعريف آخر تطبيقات لحل مشكلات، تظهر بقوة في وضعيات حقيقية من الحياة اليومية وفي ميادين مختلفة[4] وتطبيق الرياضيات في معالجة مشكلات واقعية في الحياة أو مشكلات في الرياضيات نفسها أو مشكلات في علوم أخرى. وذلك عن طريق تحويل المشكلات الحياتية إلى مشكلات رياضية، ثم التعامل مع هذه المشكلات

[2] Ortiz, J. & Dos Santos, A.(2011). Mathematical Modeling in Secondary Education: A Case Study, In Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modeling, ICTMA 14, Springer, (pp. 127-136).

[3]Blum,W. (2011), Can Modeling Be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research, Intends in Teaching and Learning of Mathematical Modeling, ICTMA 14, Springer. (pp. 15-30).

[4]Blomhøj. M, & Carreira. S,(2009), Different perspectives in research on the teaching and lerning mathematical modeling, Proceedings from Topic Study Group 21 at the 11th International Congress on Mathematical Education in Monterrey, Mexico, July 6-13, 2008, (pp. 1-18).

وحلها، واختيار أفضل الحلول، والذي يتناسب مع طبيعة المشكل الذي نعالجه، ومن ثم التعميم والتنبؤ إن أمكن ذلك[5].

إن التعريفات السابقة للنمذجة الرياضية تستند على فكرتين أساسيتين هما:

- تطبيق الرياضيات في معالجة مشاكل واقعية أو تخيلية وذلك عن طريق تحويلها إلى مشكلات رياضية.
- توظيف مهارات النمذجة الرياضية.

4.2.النموذج الرياضي (Mathematical Model):

مفهوم النموذج الرياضي:

النموذج كلمة نتجت من الكلمة الإيطالية model والتي اشتقت بدورها من الكلمة اللاتينية modulus ومعناها متعدد (Ärlebäck, J. B،p27)[6] :

- تمثيل ثلاثي الأبعاد لشيء أو صيغة مقترحة، على نطاق مصغر عن الأصلي.
- شيء يعطى كمثال لمتابعة أو تقليد (محاكاة).
- وصف مبسط بالخصوص نظام أو عملية رياضية للمساعدة على الحسابات والتوقعات.
- تصميم أو شكل (نوع) لمنتوج .

النموذج الرياضي حسب (صالح أحمد يسلم ،2010 , ص10)[7] هو تعبير رياضي عن مشكلة واقعية حيث تم تبسيط تعقد وتشابك المتغيرات المؤثرة والمتأثرة في المشكلة، وتم التركيز على المتغيرات الرئيسية. قد يكون النموذج الرياضي عبارة عن معادلات أو متباينات أو مصفوفات أو أشكال هندسية أو رسوم بيانية الخ. يعتبر تكوين النموذج الرياضي من المهارات الأساسية في عملية النمذجة الرياضية.

[5] صالح أحمد يسلم(2007)، فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب والمعلمين شعبة الرياضيات، رسالة جامعية، كلية التربية، جامعة عدن، اليمن

[6] Mathematical modelling in upper secondary mathematics education in Sweden: A curricula and design study, Linkoping Studies in Science and Technology, Dissertations, N. 1289

[7] صالح أحمد يسلم(2007)، فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب والمعلمين شعبة الرياضيات، رسالة جامعية، كلية التربية، جامعة عدن، اليمن.

5.2. الكفاءة وكفاءة النمذجة الرياضية:

من المهم تعريف كفاءة النمذجة قبل الخوض في خطواتها، حيث يؤدي فهم التعريف إلى إدراك طبيعة وتسلسل هذه الخطوات. يقول فليب بيرنو (Philipp Perrenoud) عن الكفاءة(اللجنة الوطنية للمناهج ،ص17)[8]: «لا تبنى الكفاءة إلا بمواجهة عقبات حقيقية في مسعى المشروع أو حل مشكلات». ولا يمكن للتلميذ أن يعتبر المشكل المطروح مشكله الخاص، إلا إذا كان يتناول موضوعا راسخا في حياته الخاصة، أو العائلية، أو الاجتماعية، ولا يحاول إيجاد حلا له عن طريق إمكاناته الخاصة، إلا إذا شعر بامتلاكه وذلك بتجنيد موارده وليس باستنساخ إنتاج غيره.

يصف غولدين (Goldin) الكفاءة (Biccard .P & Wessels ,2011, p376)[9]: "القدرة على التشغيل الذاتي للنجاح في حل صنف من المشكلات". يضيف أيضا أن الكفاءة لا تعني بالضرورة أن الطالب يمكن أن يحل المشكلات بنجاح في كل مرة يتم مواجهتها.D.J

كما عرفها كون و هنين (Keune&Henning) (Biccard .P & Wessels ,2011, p376)[10]: كمجموعة القدرات المتاحة والمهارات، وإرادة الطالب في حل المشكلات، والتصرف بمسؤولية بالنسبة إلى الحل.

أما فيما يخص تعريف الكفاءة الجامع للتعاريف السابقة فهو يعتبر عموما كمعرفة علمية أو اكتساب مهارات، كما يعني قدرة الفرد على ترجمة ما تعلمه في مواقف حياتية فعلية. إن امتلاك المعارف والمهارات لا يكون لمجرد امتلاك أو استظهار فقط، بل لا بد من استخدامه في أداء عمل معين.

عرف ماب (Maab) كفاءة النمذجة بالشكل(Ärlebäck, J. B, 2009, p29)[11] : "كفاءة النمذجة تشمل المهارات والقدرات لتنفيذ عمليات النمذجة بشكل مناسب".

[8] الدليل المنهجي لإعداد المناهج،الديوان الوطني للمطبوعات، العاشور، الجزائر

[9] Biccard, P. & Wessels, D. C. J.(2011), Documenting the Development of Modelling Competencies of Grade7 Mathematics Students, InTrends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer, (pp. 375-385).

[10] Biccard, P. & Wessels, D. C. J.(2011), Documenting the Development of Modelling Competencies of Grade7 Mathematics Students, InTrends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer, (pp. 375-385).

6.2. أنواع المخططات المقترحة والخاصة بمراحل النمذجة الرياضية:

لقد أجريت عدة دراسات لإعطاء مخطط نموذجي لمراحل النمذجة بصفة خاصة، وحل مشكل رياضي بصفة عامة، على غرار بوليا(1957) Polya ،بلام وليب (2007) Blum &Leib .يغلب على هذه المخططات الطابع المرحلي، بمعنى أنها تتبع المراحل التي يتم من خلالها حل المشكل، ويُقترح لكل مرحلة إجراءات فرعية (Blum, W. & Ferri, R.B,2009, P45-48)[12] كما أن الانتقال من مرحلة إلى أخرى، يعتمد كليا على الانتهاء بنجاح من المرحلة السابقة (Haines, C. & Crouch, R,2010,p 145-154)[13]. نكتفي بعرض نموذجين هما: نموذج بوليا(1957)،ونموذج بلام وليب (2007)

نموذج بوليا(شطيطح محمد 2010، ص 36)[14] :

يتكون نموذج بوليا من أربعة مراحل أساسية هي كالتالي :

1 فهم المشكل:

من خلال قراءته، وتحديد معطياته وأهدافه، وفحص الحالات الخاصّة. يمكن للمعلّم توجيه أسئلة تساعد على الفهم (ما هو المطلوب ؟ ما هي المعطيات ؟ ما هي الشروط ؟ هل هي كافيّة ؟ ...الخ).

2 وضع خطّة الحلّ:

على المعلّم أن يساعد التلميذ للوصول إلى فكرة الحلّ،عن طريق طرح العديد من الأسئلة وتقديم توجيهات عامّة. عادة ما تكون فكرة الحل مبنيّة على خبرات سابقة ومعارف مكتسبة، ويقوم المعلّم بتوجيه التلاميذ إلى

---

[11] Ärlebäck, J. B.(2009), Mathematical modelling in upper secondary mathematics educationinSweden: A curricula and design study, Linkoping Studies in Science and Technology, Dissertations, N. 1289

[12] Blum, W. & Ferri, R. B.(2009),Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? In Journal of Mathematical Modelling and Application, Vol. 1 , No. 1, (pp. 45-58).

[13] Haines, C. & Crouch, R. (2010), Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours,In Competencies, Springer, (pp. 145-154).

[14] شطيطح محمد (2010)،حلّ المشكلات في تعليم وتعلّم الرياضيات،أطروحة ماجستير تخصص تعليمية وتاريخ الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة، الجزائر.

الخبرات ذات العلاقة بالمشكل المراد حلّه (هل صادفت هذا المشكل أو مشكلا مشابها من قبل؟ هل يمكنك صياغة المشكل بطريقة أخرى؟ هل يمكنك إيجاد علاقة بين المعطيات والحلّ؟ هل يمكنك حلّ جزء من هذا المشكل؟ هل تعرف مفهوما أو نظريّة توصلك للحلّ؟).

3 تنفيذ خطّة الحلّ:

عند تنفيذ خطّة الحلّ، فحص الأسئلة التالية هامة: هل تأكّدت من كلّ خطوة؟ هل تستطيع إثبات صحّتها؟ هل استخدمت كلّ المعطيات؟

4 مراجعة الحلّ:

بعد الانتهاء من حلّ المشكل، يجب على المتعلّم إعادة النظر في الحلّ وما توصّل إليه وذلك لكي تزداد معلوماته تركيزاً ويزداد مقدرة على حلّ المشكلات، فقد يعدّل في الحلّ، قد يتوصل إلى فهم أعمق: هل يمكنك التحقّق من النتائج؟ هل يمكنك التحقّق من البرهان؟ هل كلّ الشروط محقّقة؟ هل هناك حلول أخرى؟ هل تستطيع استعمال النتيجة أو الطريقة في مشكلات أخرى؟

. نموذج بلام وليب (2007) (Biccard, P. & Wessels, D. C. J، p377_378.)[15] :

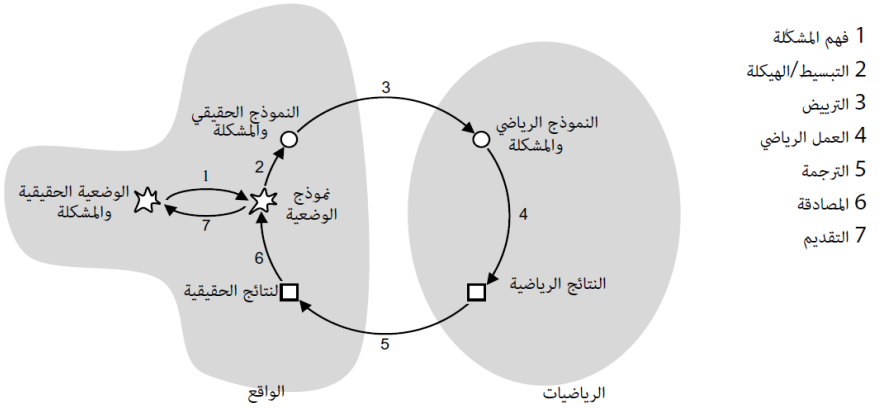
استخدم هذا النموذج في التجمع الدولي لمدرسي النمذجة الرياضية وتطبيقاتها الرابع عشر (ICTMA)، المنعقد في ألمانيا سنة 2011. أعطى هذا النموذج نتائج جيدة (Blum ,W. & Ferri, R. B, 2011)[16]، كما سلّط الضوء على الجوانب المختلفة لعملية النمذجة (Haines, C. & Crouch, R2010, pp. 145-154)[17] والمقصود بخطة الحل استخدامها من قبل التلاميذ كوسيلة مساعدة للتغلب على الصعوبات التي قد تحدث في سيّاق الحل.فالهدف إذن هو تعلم التلاميذ استخدام هذا المخطط (Blum, W, 2011, p26)[18] .

[15] Biccard, P. & Wessels, D. C. J.(2011), Documenting the Development of Modelling Competencies of Grade 7 Mathematics Students**,** In Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer, (pp. 375-385).

[16] Blum,W.&Ferri,R. B.(2011),Mathematical Modelling - history, theoretical aspects and empirical findings concerning teaching and learning in school and university, University of Kassel, Germany

[17] Haines, C. & Crouch, R. (2010), Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours,In Competencies, Springer, (pp. 145-154).

[18] Blum,W. (2011), Can Modelling Be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research, In Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer. (pp. 15-30).



دورة النمذجة (Blum & Leib, 2007)

مخطط (2) : مراحل نموذج بلام وليب

تضم دورة النمذجة سبعة مراحل تسمح بتوضيح ما تشمله الكفاءات المعرفية (الفهم، التبسيط، الترييض، العمل الرياضي، الترجمة، المصادقة، التقديم). اعتبرت عملية المحاججة كمجال أخر من الكفاءات اللازمة للنمذجة، وأدمجت في مجال الكفاءة المعرفية.

أدت الدراسة حول الكفاءات الميتا–معرفية المتعلقة بالنمذجة الرياضية إلى الفروقات التالية: إدراك الاتجاه، واستعمال المعارف العامة،والتخطيط والرصد كمؤشر للقدرات على التنظيم.أما المعتقدات فهي كفاءات وجدانية ذات أهمية.لا بد إذن، من تحقيق كل هذه الكفاءات عند نمذجة أي مشكل. نوضح في ما يلي عناصر الكفاءات المعرفية والميتا–معرفية والوجدانية:

- الفهم:ضرورة إدراك طبيعة الشيء، وهذا يستلزم إدراك المعلومات التي تم وصفها، فلا يتم الفهم إلا إذا ارتبط بالسياق والتجارب المكتسبة.
- التبسيط: ضرورة إدراك أهم خصائص المشكل عن طريق استعمال عينة من المعطيات، وسبب اختيار هذه العينة، كما يمكن وضع افتراضات.
- الترييض: هي الترجمة من العالم المحسوس إلى عالم الرياضيات.

- العمل الرياضي: سهولة توظيف الأدوات والنظريات الرياضية المختارة.
- الترجمة: ترجمة النتائج الرياضية إلى نتائج في العالم المحسوس.
- المصادقة: تأكد المتعلم بأن نموذجه متماسك، ومنطقي، ومالك لشروط سياق الوضعية الحقيقية.
- التقديم: غرضه الاتصال،ويمثل قدرة المتعلّم على الإعراب عن أفكاره.
- المحاججة: استعمال الحجج للإقناع والتفسير.
- إدراك الاتجاه: التمكن بعد نمذجة المشكل القيام بتوقعات.
- استعمال معارف عامة: استعمال المتعلم لمعارف خارجة عن مجال الرياضيات لفهم ونمذجة المشكل.
- التخطيط والرصد: تصرف المتعلم مع المشكل، مع تنظيم العمل وتوقع الحل.
- الاعتقادات: ضرورة التأقلم مع الإحساس بالحيرة، نظرا لكثرة المسالك، وانعدام الدليل. يشمل اعتقادات المتعلم بالنسبة للرياضيات، كل ما يتعلق بطبيعة المشكل، وكيفية حله، وقيمة الرياضيات.

نتطرق فيما يلي مثالا يوضح خطوات الحل المستعملة في دورة النمذجة لـــ:بلام وليب (2007).هذا المثال عبارة عن مشكل مفتوح بحيث يسمح للتلميذ بوضع تخمينات، كما قد يكون للمشكل عدة حلول مختلفة، وهو مأخوذ من مشروع(DISUM[19], 2008)، وقد تطرق عدة باحثين إلى هذا المثال .

مشكل التعبئة :

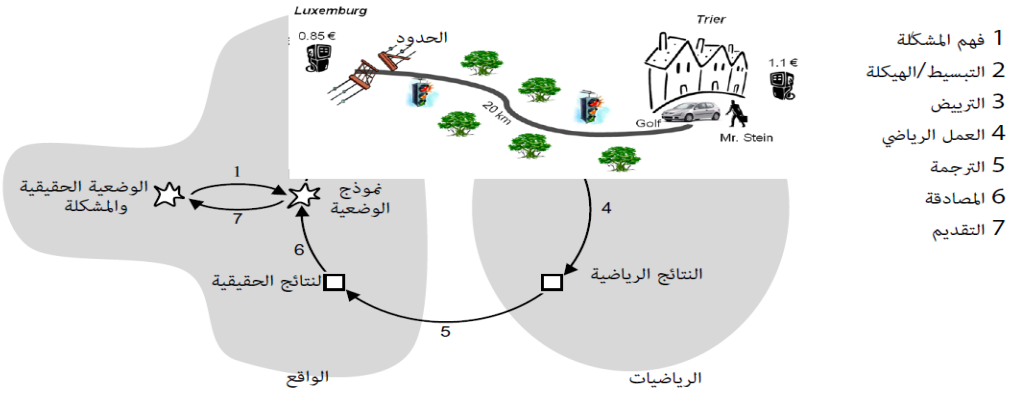
يسكن السيد ستين في مدينة ترييه التي تبعد 20km من مدينة لوكسمبورغ.لملأ خزان الوقود الخاص بسيارته(VW Golf)، هناك محطتان للتزود بالوقود،محطة في لوكسمبورغ وثمن اللتر الواحد هو 0.85€، ومحطة في ترييه أين يسكن وثمن اللتر الواحد هو 1.1€.

[19]DISUM : Didactical intervention modes for mathematics teaching oriented towards self-regulation and directed by tasks

المطلوب: هل من "الأفضل" للسيد ستين أن يذهب إلى لوكسمبورغ؟ برر جوابك.

الحل

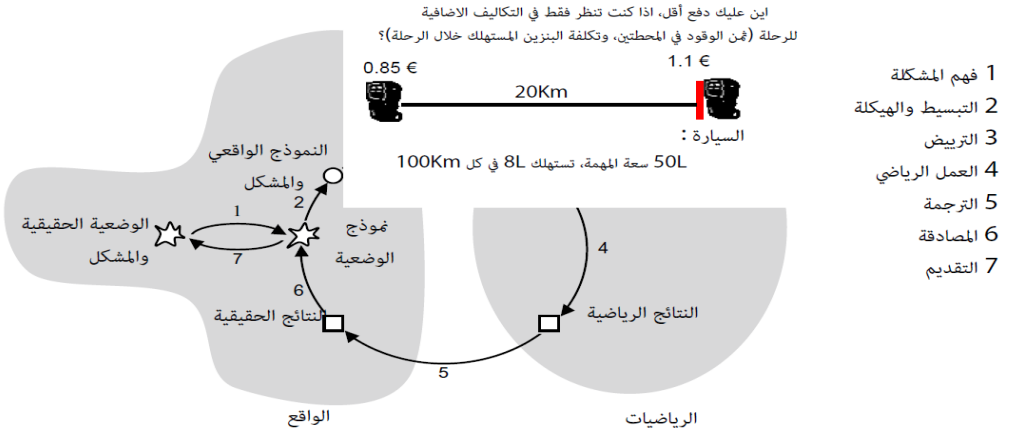
الخطوة الأولى– الفهم: فهم المشكل وبناء نموذج له من خلال استخراج المعلومات الموجودة في النص.



دورة النمذجة (Blum & Leib, 2007)

مخطط (3): مرحلة الفهم في نموذج بلام وليب

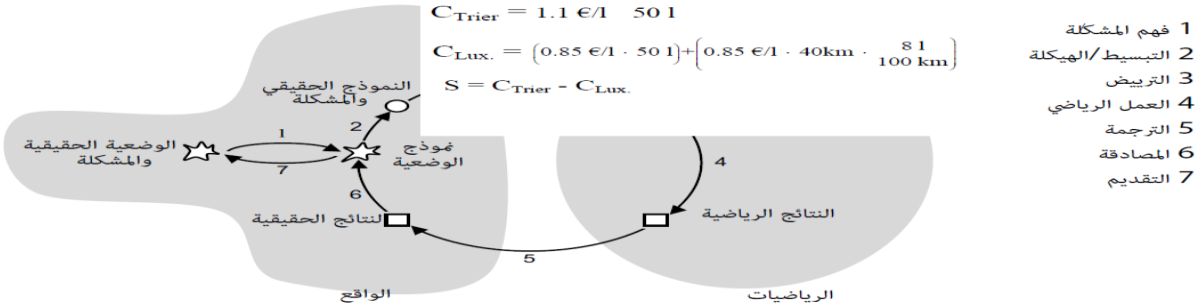
الخطوة الثانية–التبسيط: هيكلة الوضعية من خلال أخذ بعض المتغيرات في الحسبان، خاصة حجم الخزّان ومعدل استهلاك السيارة ...الخ. وتبسيط الوضعية بالتعرف على معنى كلمة "أفضل" مما يؤدي إلى نموذج حقيقي للوضعية. في هذا النموذج المبسط، يقصد بكلمة "أفضل" تقليل تكاليف التعبئة والسفر.



دورة النمذجة (Blum & Leib, 2007)

مخطط (4): مرحلة التبسيط في نموذج بلام وليب

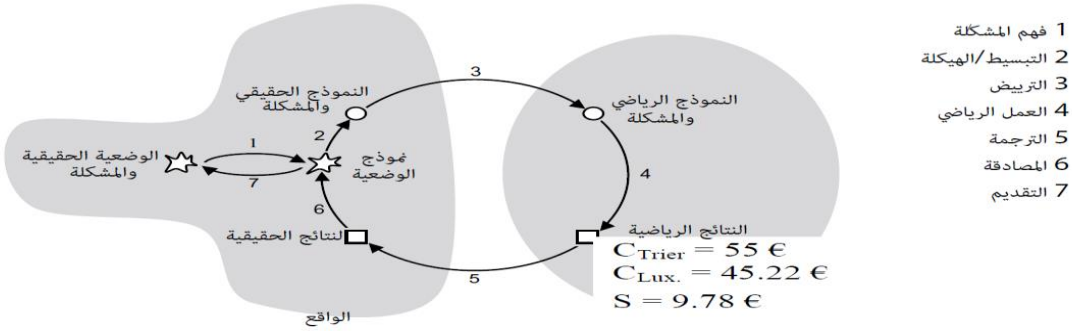
الخطوة الثالثة– الترييض: تحويل النموذج الحقيقي إلى نموذج رياضي.



دورة النمذجة (Blum & Leib, 2007)

مخطط (5): مرحلة الترييض في نموذج بلام وليب

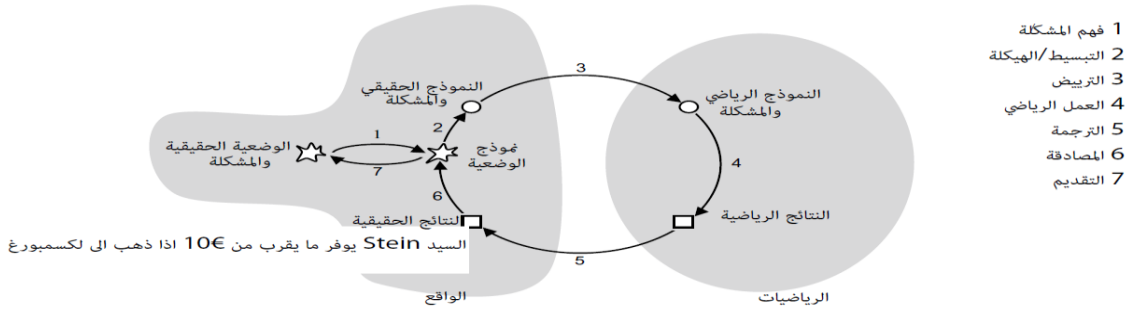
الخطوة الرابعة–العمل الرياضي: (استخدام الإجراءات الرياضية المناسبة)والتي تعطي نتائج رياضية.



دورة النمذجة (Blum & Leib, 2007)

مخطط (6): مرحلة العمل الرياضي في نموذج بلام وليب

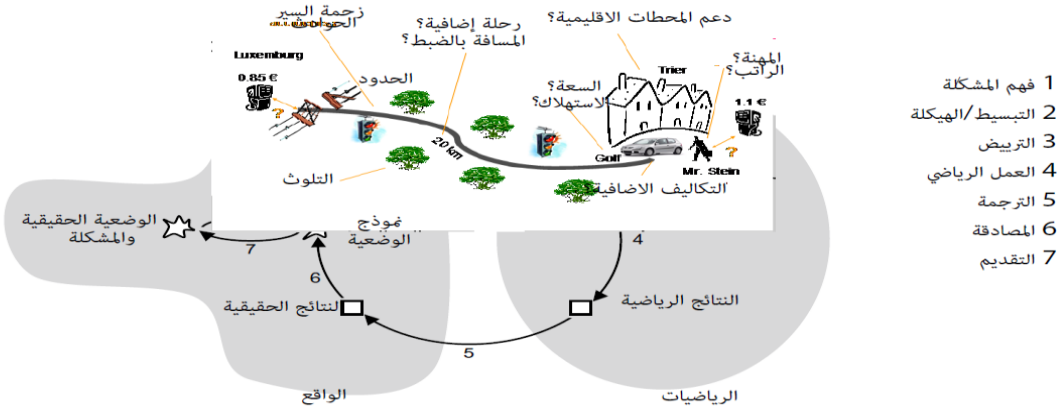
الخطوة الخامسة– الترجمة: ترجمة النتائج الرياضية في العالم الحقيقي كنتائج حقيقية. تنتهي بتوصية للسيد ستين ماذا يجب أن يفعل.



دورة النمذجة (Blum & Leib, 2007)

مخطط (7): مرحلة الترجمة في نموذج بلام وليب

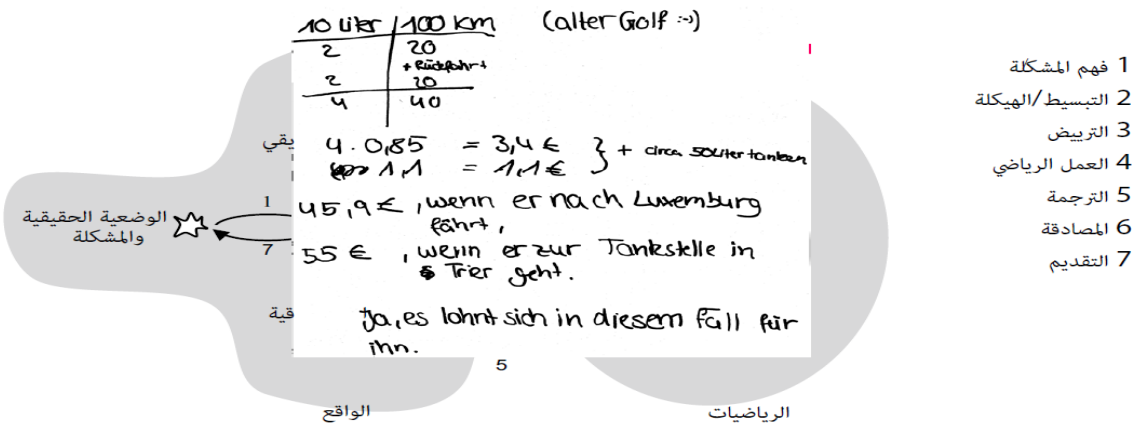
الخطوة السادسة– المصادقة: (قصد التحقق من صحة هذه النتائج) وتبين أنه من الضروري أو من المناسب فحص الحلقة مرة أخرى. على سبيل المثال يمكن أن نأخذ بعين الاعتبار عوامل أخرى مثل الوقت، تلوث الهواء، والتي تعتمد على عوامل يتم اختيارها، وبالتالي قد تكون التوصيات للسيد ستين مختلفة تماما.



دورة النمذجة (Blum & Leib, 2007)

مخطط (8): مرحلة المصادقة في نموذج بلام وليب

الخطوة السابعة– التقديم: التعرض للحل النهائي.



دورة النمذجة (Blum & Leib, 2007)

مخطط (9): مرحلة التقديم في نموذج بلام وليب

ملاحظة:يمكن أن نلخص المراحل السبعة للنمذجة الرياضية في دورة بلام وليب(2007) في أربعة مراحل أساسية كما جاءت في مشروع (DISUM, 2008) (Blum,W,2011 ,p24)[20].

[20] Blum,W. (2011), Can Modelling Be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research, InTrends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer. (pp. 15-30).

- **الخطوة الأولى:** مهمة القراءة والفهم (إقرأ النص بدقة وتخيل الوضع بوضوح! ما هو مطلوب منك؟ أرسم مخططا).
- **الخطوة الثانية:**الترييض (البحث عن المعطيات التي تحتاجها، إذا لزم الأمر ضع افتراضات. أبحث عن علاقات رياضية) بناء النموذج الرياضي.
- **الخطوة الثالثة:** العمل الرياضي (استخدام الإجراءات الرياضية المناسبة) حل النموذج الرياضي.
- **الخطوة الرابعة:** التأكد والتقييم (الإنهاء وربط النتيجة بالمهمة! هل النتائج معقولة ومنطقية؟ إذا كان الجواب مناف لذلك، نعود إلى الخطوة الأولى، وإذا كان الأمر كذلك، كتابة الجواب النهائي الخاص بك).

بمقارنة هذه المراحل الأربعة الأساسية بالمراحل السبعة لدورة بلام و ليب (2007)للنمذجة الرياضية،نجد أن الخطوات (2)و(3) من الدورة تمثل الخطوة (2)هنا. والخطوات (5)و(6)و(7) من الدورة تمثل الخطوة (4)هنا.فدورة النمذجة المستخدمة في هذه الدراسة مفيدة ومساعدة وحتى ضرورية لكل من المعلمين (كأساس لتشخيصاتهم ومداخلاتهم)، والباحثين (كأداة لوصف الإجراءات والعمليات المعرفية في بيئات التعلم مع مهام النمذجة)، وكذلك للمتعلمين(Blum,W ,p24)[21] .

وانطلاقا من هذه الملاحظات، واستنادا إلى مقولة غيلدر (Gilder)(أولمبياد، 2005) (جمال محمود درويش عابد ، 2009,ص5)[22] "بحلول عام 2012 وبنهاية السنة الدراسية الثالثة في الجامعة، فان حوالي 50% من المعلومات التي درسها الطالب في السنة الأولى ستكون قديمة،وستكون التقنية أقوى وأسرع حوالي 200 مرة،وأن المعرفة حاليًا تتضاعف خلال فترة تتراوح بين (18-24) شهرًا،وأنه بحلول عام2020 سوف تتضاعف المعرفة كل 73يومًا ،وسوف تتضاعف في العقود القادمة كل ثلاثة أسابيع أو حتى أقل من ذلك".

7.2. الصعوبات التي تواجه التلاميذ (متعلقة بمراحل النمذجة الرياضية):

[21] Blum,W. (2011), Can Modelling Be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research, In Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA

[22] جمال محمود درويش عابد (2009)، أثر التدريب على استراتيجيات حل المسألة الرياضية لطلبة الصف الأول الثانوي العلمي في تحصيلهم للرياضيات في محافظة نابلس، أطروحة ماجستير في أساليب تدريس الرياضيات،جامعة النجاح الوطنية، نابلس،فلسطين.

يعاني التلاميذ من صعوبات في تعلم الرياضيات بشكل عام، والنمذجة الرياضية بشكل خاص، هذه الصعوبات تعد بمثابة تحديات للمعلم عند تدريس الرياضيات، والمتعلم عند التّعلم. وقد أظهرت الدراسات مثل PISA أن مهام النمذجة تشكل صعوبة للمتعلم والمعلم بسبب التعقيد المعرفي الكامن في هذه المهام، وهذا في جميع أنحاء العالم (Blum,W., 2011 ,p19)[23] .

تختلف هذه الصعوبات حسب نوع المشكل المقترح. كما تتباين من مرحلة إلى أخرى من مراحل النمذجة. نتطرق فيما يلي إلى بعض الصعوبات والتي تواجه المتعلم أثناء مهام النمذجة، مرتبة حسب الخطوات الأساسية لعملية النمذجة وهي كالتالي :

1) مرحلة القراءة والفهم:

إن قراءة المسألة وفهمها واستيعابها باللغة المكتوبة بها يؤثر على حلها. يشير سيكادا(Secada)إلى أن التحصيل في الرياضيات يرتبط ارتباطا وثيقا بالتمكن من اللغة (صالح بن عبد العزيز النصار، 2003، ص 5)[24] . فالصعوبة ناتجة إذن من :

- فهم المفردات اللفظية للمشكل.
- معرفة المصطلحات الرياضية المستخدمة في المشكل.
- إدراك معطيات المشكل وكثرتها وترتيبها.
- إدراك العلاقة بين متغيرات المشكل.
- تحديد المطلوب.
- طول نص المشكل ووجود معلومات زائدة فيه.
- العوامل الوجدانية تجاه الرياضيات عموما والنمذجة خصوصا.

مما يسبب أخطاء ناتجة عن:

[23] Can Modelling Be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research, InTrends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer. (pp. 15-30).

[24] مهارات واستراتيجيات القراءة المعينة على قراءة المسائل اللفظية وفهمها في مادة الرياضيات، مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية والدراسات الإسلامية، العدد 15، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

- تفسير المعطيات والخلط بين المعطيات والمطلوب.
- ضعف الحصيلة اللغوية ومهارات فهم المقروء.

2) مرحلة الترييض:

إن عملية الترييض هي عملية معقدة للتلميذ، والإلمام بجوانبها يتم فقط من خلال التطبيق المتكرر والمتنوع (Haines, C. & Crouch,R ,2010, pp. 145-154)[25]. يضيف كيران (Kieran) أن أحد أسباب الصعوبات التي يعاني منها المتعلم في عملية التجريد، هو الألفة مع الأعداد مما يصعب عليه التعامل مع الرموز المعبرة عن مجهول.نذكر فيما يلي الصعوبات المتعلقة بمرحلة الترييض، والتي تعد أصعب مرحلة بالنسبة لعملية النمذجة:

- تمثيل المشكل الرياضي بجدول أو بيان أو ...الخ.
- إعادة صياغة المشكل الرياضي بألفاظ التلميذ الخاصة.
- التجريد ووضع علاقات رياضية بين متغيرات المشكل.
- وضع افتراضات.
- التعرف على المعطيات الضرورية والمعطيات الناقصة.

3) مرحلة العمل الرياضي:

ويقصد بالعمل الرياضي مجموعة العمليات الرياضية التي يقوم بها المتعلم للوصول إلى حل المشكل، وكذلك التخطيط له. تختلف هذه الصعوبات من مستوى لآخر حسب الأدوات الرياضية المستخدمة، والمعارف والمفاهيم التي تطبق أثناء الحل. من بين صعوبات هذه المرحلة نذكر:

- توظيف واسترجاع المفاهيم والقوانين الرياضية المرتبطة بحل المشكل.
- تحديد الخطوات المستعملة في الحل.
- تنفيذ واختيار الإستراتيجية المناسبة لحل المشكل.
- صعوبة في التطبيق والتكامل بين عدة عمليات أو مفاهيم رياضية في نفس الوقت لحل المشكل.

قد ترجع هذه الصعوبات إلى:

- صعوبة مادة الرياضيات في حد ذاتها.

[25] Haines, C. & Crouch, R. (2010),Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours,In Competencies, Springer, (pp. 145-154).

- ضعف مستوى تحصيل المتعلم، مما يعوق تطبيق وإجراء العمليات الرياضية.
- تتطلب بعض المشكلات الرياضية استخدام أكثر من إستراتيجية للحل في آن واحد وأكثر.
- قلة الخبرة في مثل هذه المشكلات.
- تسرع التلميذ في الحل دون التخطيط بشكل كاف للحل.
- القصور في المعالجة المعرفية وانخفاض القدرة على استخدام إستراتيجية حل المشكلات.
- عدم قدرة التلميذ على الاختيار بين طرق الحل المتاحة، وذلك لضعف قدرته على التفكير الاستقلالي، والتسلسل في خطوات الحل.

4) مرحلة التأكد والتقييم: تتمثل صعوبات هذه المرحلة في:

- التأكد من معقولية الإجابة.
- تمييز الأخطاء المنطقية.
- التحقق من صحة إجراء العمليات الرياضية في حل المشكل.
- مراحل الحل.

قد ترجع هذه الصعوبات إلى:

- تسرع التلميذ في كتابة الحل دون التأكد من صحته.
- الطريقة المتبعة في تدريس مهارات حل المشكلات الرياضية.
- عدم التدرب بشكل منّظم على إجراءات التأكد من صحة الحل.

بالإضافة إلى الصعوبات المرتبطة بخطوات عملية النمذجة نسوق هنا بعض العوامل المساهمة في صعوبات حل مشكل رياضي التي تنشأ عن طرق التدريس غير المناسبة(فوزية بن عبد الرحمان بن مطلق الثبيتي ,2010)[26] :

- عدم ملائمة المشكل للعمر العقلي للتلميذ.
- عدم ملائمة طريقة عرض المشكل لمستوى التلميذ.

[26] فوزية بنت عبد الرحمان بن مطلق الثبيتي (2011)، تحديات صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلميذات الصف الرابع من وجهة نظر معلمات ومشرفات الرياضيات بمدينة الطائف، أطروحة ماجستير في المناهج وطرق التدريس، جامعة أم القرى، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- عدم مراعاة الفترة الزمنية اللازمة لحل المشكل.
- عدم جاذبية الموضوع المقدم وبعده عن الحياة اليومية.
- طريقة عرض الموضوع وعدم وجود محفزات للتلميذ السامحة بالاكتشاف.

الفصل الثالث:

الجانب التطبيقي

نتناول في هذا الفصل تحليلا مقارنا حول موضوع النمذجة بالنسبة للطور الثانوي، وذلك من خلال دراسة كل من المنهاج الجزائري وأحدث الدراسات التعليمية:

1.3.النّمذجة الرياضية وتطبيقاتها في النصوص الرسمية الجزائرية للتعليم الثانوي:

لمّا كانت الرياضيات عنصرا حاكما فيما يجري من مستحدثات علمية وتكنولوجية، فإن مناهج وكتب الرياضيات لابد أن تتجاوب مع معطيات التطور... (صالح أحمد يسلم,ص2)[5] .ومن أجل تضييق الهوة بين الشكل الذي تعرض به الرياضيات في الحياة العامة، والشكل الذي تستخدم به في المجال العلمي، لابد من إعادة النظر في الكيفية التي تصاغ بها برامج الرياضيات (Kaiser, G. et al,p1)[6]. وكون الجزائر جزءا لا يتجزأ من هذا العالم، فقد تمت مراجعة وتحديث المناهج التعليمية لكي تصبح مسايرة لتلك التغيرات التي مست مختلف نواحي حياة الإنسان. كما أن تعلم الرياضيات يتم في عمقه الاستراتيجي بحل المشكلات سواء أكانت مستقاة من الواقع أو العلوم الأخرى أو من الرياضيات نفسها(اللجنة الوطنية للمناهج 2004، ص4)[7].

من بين ما أدرج في هذه المناهج، موضوع النمذجة الرياضية وتطبيقاتها (وهو على الأرجح، إلى جانب إدخال تكنولوجيا المعلومات، أكثر السمات البارزة في إصلاح المناهج الدراسية للرياضيات خلال العقدين الماضيين في أغلب أنحاء العالم، باعتبارها عنصرا هاما في عملية تحديث مناهج الرياضيات(اللجنة الوطنية للمناهج 2004، ص1)[8].

تعتمدالمناهج التعليمية في الجزائر على التعليم الحلزوني (المقاربة بالكفاءات) والذي جاء بدوره في إصلاح المنظومة التربوية الجزائرية الأخير ، كما تمنح مكانة أساسية لحل المشكلات، باعتبار أن التلميذ يقوم بالنشاط الرياضي المتمثل في فهم مشكل، وتخمين نتيجة، وتجريب من خلال أمثلة، وبناء تبرير، وتحرير

[5] فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب والمعلمين شعبة الرياضيات، رسالة جامعية، كلية التربية، جامعة عدن، اليمن.

[6] Trends in Teaching andLearning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer.

[7] مناهج السنة الأولى من التعليم الثانوي، شعبة العلوم تجريبية، الديوان الوطني للمطبوعات، العاشور، الجزائر،

[8] مناهج السنة الثالثة من التعليم المتوسط، رياضيات،الديوان الوطني للمطبوعات، العاشور، الجزائر

حل، وتصديق نتائج، وتبليغ حل. يسمح ذلك بإعطاء دلالة للتعلّمات مما يساهم في دعم اهتمام التلميذ، وتحفيزه على التعلم.(اللجنة الوطنية للمناهج ، 2004).

2.3.الكفاءات المستهدفة في نهاية التعليم الثانوي العام و التكنولوجي:

1.2.3.الكفاءات المستهدفة في المنهاج: تم تطبيق المنهاج الجديد للسنوات الثلاثة من التعليم الثانوي العام انطلاقا من السنة الدراسية 2007-2008 ومر على عدة تعديلات واصلاحات متعاقبة،هذا المنهج يعتمد على نهج '**المقاربة بالكفاءات**'التي تعطي الأولوية لدور التلميذ في بناء المعرفة وتوظيفها

1.1.2.3.الكفاءات العرضية

يساهم تدريس الرياضيات في التعليم الثانوي العام والتكنولوجي في تنمية الكفاءات العرضية التالية:

فهم التركيب الرياضياتي وطبيعة البرهان فيه.(التمييز بين النصوص الرياضياتية كالتعريف و الخاصية و النظرية ... ، توسيع خاصية أو قاعدة، إجراء تعميم، هيكلة المكتسبات في تسلسل و تناسق، وضع موضع الشك الأفكار غير المبرهن عليها و البحث فيها)

التفكير المنطقي وحل المشاكل.(فهم المعطيات، حصر المعطيات المفيدة لحل مشكل، ترييض و نمذجة الوضعيات، وضع تخمينات، وضع خطة لإنجاز عمل، حصر الحجج و المبررات و تنظيمها في تسلسل استنتاجي، اختيار إجراء مناسب و السير فيه نحو تحقيق الهدف)

التوجهات السليمة في التعلم وعادات العمل الفعّال.(دقة الملاحظة، فهم رسالة و تحليلها، ضبط الأفكار الأساسية في نص أو في محاورة، البحث عن المعلومات الضرورية للقيام بعمل ما، العمل الفردي الجماعي، روح المبادرة)

التبليغ بواسطة التعبير الرياضي.(التحكم في المفردات اللغوية التي تساعد على ربط الجمل الاستنتاجية، تحرير برهان أو نص حجج أو تبريرات أو تفسيرات أو شروحات، تحريرا سليما لغة و معنى، إجراء حوار أو مناقشة حول موضوع ذو طابع عام، ثقافي أو اجتماعي أو علمي، إنجاز رسومات أو تمثيلات بيانية أو

جداول قصد تلخيص وضعية أو أفكار أو نصوص، توظيف تكنولوجيات الاتصال في الوصول إلى المعلومة و التبليغ)

تقدير وتذوق جمال الرياضيات والرغبة في توظيفها و مواصلة دراستها أو دراسة ميدان قريب منها.(تقديرها لذاتها و لدورها و استعمال مكتسبات رياضياتية لمعالجة مسائل مرتبطة بالعلوم الاجتماعية أو العلوم الاقتصادية أو العلوم الفيزيائية أو العلوم الطبيعية).

2.1.2.3.الكفاءات الرياضية:

يساهم تدريس الرياضيات في التعليم الثانوي العام و التكنولوجي في تنمية الكفاءات العرضية التالية والمتعلقة بدورها بموضوع الدراسة :

الميدان	الكفاءات الرياضية المستهدفة
الأعداد و الحساب	ترييض وضعيات بواسطة معادلات أو متراجحات توظيف معادلات و متراجحات في حل المشكلات
الدوال	ترييض وضعيات باستخدام الدوال توظيف الدوال لحل مشكلات
الإحصاء والاحتمالات	نمذجة وضعيات قصد إجراء دراسة إحصائية التعرف على تموج العينات و بناء نموذج الاحتمالي (نموذج رياضي) الربط بين معطيات تجربة عشوائية و نموذجها الاحتمالي

جدول (2) :يوضح الكفاءات المستهدفة للسنوات الثلاثة حسب منهاج التعليم الثانوي.

ومن خلال الكفاءات المستهدفة يتضح لنا أن المنهاج الجزائري أعطى أهمية للنمذجة الرياضية وحل المشكلات فلقد تم عرض موضوع المعرفة "النمذجة الرياضية " في كافة ميادين التعلم (الدوال ,الإحصاء والاحتمالات ,الأعداد والحساب)، فهل تجسد ذلك في الكتاب المدرسي.

3.3.النمذجة الرياضية في الكتاب المدرسي :

نقدم في الجداول التالية التوازيع السنوية للشعب: أولى.ج.م.علوم وتكنلوجيا، السنة ثانية ثانوي رياضيات، السنة الثالثة رياضيات

يتم تقديم هذا البرنامج خلال السنة الدراسية حسب التوزيع الزمني الممثل في الجداول التالية (وزارة التربية الوطنية 2018):

المادة :رياضيات	المستوى: السنة أولى ثانوي	الشعبة: أولى.ج.م.علوم وتكنلوجيا	
الفصل الأول	الأعداد والحساب	6 أسابيع	36 ساعة
	الدوال(عموميات)	3 أسابيع ونصف	15 ساعة
	الحساب الشعاعي ومعادلة مستقيم	أسبوع	6 ساعة
الفصل الثاني	الحساب الشعاعي ومعادلة مستقيم	أسبوع	6 ساعة
	الدوال المرجعية	أسبوعان	12 ساعة
	العبارات الجبرية	أسبوعان ونصف	15 ساعة
	الهندسة المستوية	4 أسابيع	23 ساعة
الفصل الثالث	الهندسة في الفضاء	أسبوعان	13 ساعة

	الاحصاء	3 أسابيع	17 ساعة
	المعالجة البيداغوجية	3 أسابيع	18 ساعة

جدول (3): التقسيم الساعي لمادة الرياضيات سنة أولى ثانوي

المادة :رياضيات	المستوى: السنة ثانية ثانوي	الشعبة: رياضيات
الفصل الأول	الدوال	21ساعة
	الاشتقاقية	18ساعة
	الاحتمالات	21 ساعة
	المرجح	10 ساعة
	تقويم ومعالجة	14 ساعة
الفصل الثاني	النهايات	17 ساعة
	الزوايا الموجهة	11 ساعة
	التحويلات النقطية	10 ساعة
	الجداء السلمي	18 ساعة
	التقويم و المعالجة	14 ساعة
الفصل الثاني	المتتاليات	14 ساعة
	الهندسة في الفصاء	14 ساعة
	التقويم والمعالجة	14 ساعة

جدول (4): التقسيم الساعي لمادة الرياضيات سنة ثانية ثانوي

المادة: رياضيات	المستوى:سنة ثالثة ثانوي	الشعبة:رياضيات	
الفصل الأول	الدوال العددية (الاشتقاقية والاستمرارية)	أسبوعان وساعتان	16 ساعة
	الدالتان الاسية واللوغارتمية	أسبوعان	14 ساعة
	الدوال العددية	أسبوع	7 ساعة
	التزايد المقارن ودراسة الدوال	أسبوع+5ساعات	12 ساعة
	المتتاليات العددية	أسبوعان	14 ساعة
	الأعداد والحساب	أسبوع	7 ساعة
	تقويم ومعالجة	أسبوعان	14 ساعة
الفصل الثاني	الأعداد والحساب	أسبوعان	14 ساعة
	الاحصاء والاحتمالات	أسبوعان	15 ساعة
	الأعداد المركبة والتحويلات النقطية	3 أسابيع	21 ساعة
	الدوال الأصلية	أسبوع	6 ساعة
	تقويم ومعالجة	أسبوعان	14 ساعة
الفصل الثالث	الدوال الأصلية (تابع)		
	الحساب التكاملي	أسبوع ونصف	10 ساعة

	الهندسة في الفضاء	أسبوعان ونصف	18 ساعة
	تقويم ومعالجة	أسبوعان	14 ساعة

جدول (5): التقسيم الساعي لمادة الرياضيات سنة ثالثة ثانوي

بالرجوع لجداول التوزيع السابقة نجد أنه لم يتم التطرق لموضوع النمذجة بشكل صريح ولكن تم ادراج بعض التطبيقات حول هذا الموضوع في المحاور التالية: الأعداد، الحساب، الدوال(عموميات)، الاحصاء بالنسبة للسنة الأولى؛ الدوال، الاحتمالات بالنسبة للسنة الثانية؛ الدوال العددية (الاشتقاقية والاستمرارية)، الدالتان الأسية واللوغارتمية، الدوال العددية، الاحصاء والاحتمالات، الأعداد والحساب بالنسبة للسنة الثالثة.

1)تقديم كتب الرياضيات الخاصة بالتعليم الثانوي:

لقد تم إعداد كتب الرياضيات استجابة لمتطلبات المناهج الجديدة الخاصة بالتعليم الثانوي العام والتكنولوجي والخاصة بالرياضيات والذي شرع في تطبيقه ابتداء من الدخول المدرسي 2008/2007.ولقد سعى العاملون على الكتاب المدرسي على تجسيد المقاربة بالكفاءات التي بني عليها المنهاج وذلك من خلال اختيار أنشطة مناسبة سواء عند مقاربة المفاهيم أو عند إدماجها .ويشمل الكتاب المدرسي أربعة ميادين وهي ميدان الأعداد والحساب, ميدان الدوال, ميدان الإحصاء والاحتمالات, ميدان الهندسة ويتم تقسيم كل ميدان إلى أبواب تختلف من ميدان إلى أخر ولقد تم هيكلة الأبواب بنفس الكيفية على النحو التالي :

- **عرض الكفاءات المستهدفة إضافة إلى نبذة تاريخية.**
- **أنشطة تمهيدية.**
- ***الدرس.***
- ***طرائق وتمرين محلولة.***
- ***أعمال موجهة.***
- ***تمارين ومسائل.***

وبما أن موضوع الدراسة هو النمذجة الرياضية فلقد قمنا بدراسة الكتاب المدرسي للسنة أولى جذع مشترك علوم وتكنلوجيا والسنة الثانية والثالثة "رياضيات". لم يتطرق الكتاب المدرسي للسنوات الثلاثة للنمذجة الرياضية "كموضوع"، لكنه اكتفى ببعض التطبيقات المتعلقة بها أي تطرق للنمذجة الرياضية "كاداة"،

نذكر هنا أنه تم التطرق لموضوع النمذجة الرياضية "كموضوع" في التعليم المتوسط للسنتين (الثالثة والرابعة) .

نلخص في ما يلي عدد التمرينات المحلولة أو المقترحة للحل والتي تتضمن موضوع النمذجة الرياضية كأداة:

الميدان	تمرينات محلولة	تمرينات تطبيقية	
		تمرينات	مسائل
الأعداد و الحساب	5	13	11
الدوال	11	12	32
الإحصاء و الاحتمالات	5	22	5

جدول (6) :يوضح عدد التمرينات المتعلقة بالنمذجة الرياضية في السنة الأولى ثانوي.

من خلال الجدول نجد أن باب الأعداد والحساب يتضمن 5 تمرينات محلولة و 13 تمرين، 11 مسألة مقدمة للحل بينما في باب الدوال نجد 11 تمرين محلول و12 تمرين، و 32 مسألة مقدمة للحل أما بالنسبة في ميدان الاحصاء والاحتمالات ، نجد 5 تمرينات محلولة و 22 تمرين، و 5 مسائل مقدمة للحل

الميدان	تمرينات محلولة	تمرينات تطبيقية	
		تمرينات	مسائل
الدوال	23	33	41
الإحصاء	14	30	12

جدول (7): يوضح عدد التمرينات المتعلقة بالنمذجة الرياضية في السنة الثانية ثانوي(شعبة الرياضيات).

من خلال الجدول نجد أن باب الدوال يتضمن 23 تمرين محلول 33 تمرين، و41 مسألة مقدمة للحل

بينما يتناول باب الاحصاء14 تمرين محلول، 30 تمرين، و12 مسألة مقدمة للحل

الميدان	تمرينات محلولة	تمرينات تطبيقية	
		تمرينات	مسائل
الأعداد و الحساب	13	25	16
الدوال	29	43	32
الإحصاء و الاحتمالات	10	20	5

جدول (8) :يوضح عدد التمرينات المتعلقة بالنمذجة الرياضية في السنة الثالثة ثانوي(شعبة الرياضيات).

من خلال الجدول نجد أن باب الأعداد والحساب يتضمن13 تمرين محلول و 25 تمرين، 16 مسألة مقدمة للحل بينما في باب الدوال نجد 29 تمرين محلول و43 تمرين، 32 مسألة مقدمة للحل أما بالنسبة في ميدان الاحصاء والاحتمالات ، نجد 10 تمرينات محلولة و 20 تمرين، و 5 مسائل مقدمة للحل

في الاخير يمكن ان نقول، وبغض النظر عن عدد التمرينات المحلولة، أن عدم التطرق للنمذجة الرياضية كموضوع قد يؤثر على عملية تعلمها وتعليمها وهذا رغم الأهمية التي اولاها المنهاج للنمذجة الرياضية.

4.3.المقارنة بين مخطط بلام وليب (Blum & Leib) ومخطط المنهاج الجزائري:

1.4.3. مخطط بلام وليب (Blum & Leib) :

- الفهم
- التبسيط

- الترييض
- العمل الرياضي
- الترجمة
- المصادقة
- التقديم

3.2.4.المنهاج الجزائري: بالرجوع والعودة الى كتب التعليم الثانوي وذلك انطلاقا من السنة الأولى، وانتهاءا بالسنة الثالثة لم نجد مفهوم للنمذجة كموضوع فتم التطرق اليها في التعليم المتوسط وذلك في كل من السنتين الثالثة والرابعة متوسط كما يلي:

3.2.4.1.بالنسبة للسنة الثالث متوسط:

بالرجوع إلى كتاب الرياضيات للسنة الثالثة من التعليم المتوسط (ص82)نجد أن ترييض مشكل يعني التعبير عنه بواسطة معادلة، يسمح حلها بإعطاء جواب عن المشكل المطروح.

لحل مشكل بواسطة معادلة يُحبّذ إتباع الخطوات التالية:

1. قراءة نص المشكل بتمعن واختيار المجهول.
2. كتابة المعلومات الواردة في النص بدلالة هذا المجهول، ووضعها في شكل معادلة مناسبة.
3. حل هذه المعادلة.
4. إعطاء الجواب عن المشكل المطروح.

3.2.4.2.بالنسبة للسنة الرابع متوسط:

أما كتاب الرياضيات للسنة الرابعة من التعليم المتوسط (ص65-66)نجد ضمن موضوع "ترييض مسألة" ما يلي:

لفهم مسألة يجب:

1.البحث عن مجهول أو المجاهيل.

2. كتابة بعض جمل النص باستعمال المجهول أو المجاهيل.

3.البحث عن العلاقة بين المجاهيل (إن كانت موجودة).

لحل مسألة يجب:

1. اختيار المجهول المناسب.

3.حل المعادلة المتحصل عليها.

4.التحقق من صحة النتائج (معقوليتها، ملاءمتها للمعطيات).

5. الاستخلاص (الإجابة عن السؤال).

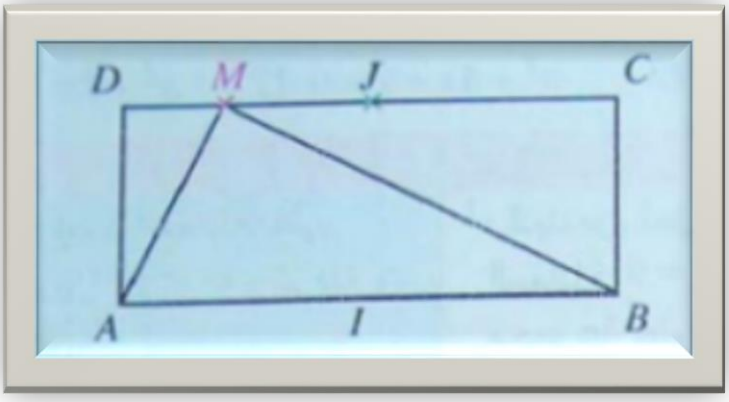
نلاحظ التداخل الموجود بين مرحلة الفهم والحل بالنسبة لاختيار المجهول. نقدم فيما يلي مثالا مأخوذا من الكتاب المدرسي وهو يجسد المراحل السابقة.

.1.2.2.4.3:تمرين من الكتاب المدرسي :

ABCD مستطيل حيث AB=10cm و AD=4cm و I منتصف [AB] , J منتصف [CD]

M نقطة متغيرة من [CD]

عين موضع M التي يكون من اجلها المثلث AMB قائما في M



الحل: الشكل (1):يوضح تحركات M على ضلع المستطيل ABCD التي يكون من اجلها المثلث AMB قائما في M

نضع MJ=x لدينا $0\leq x\leq 5$

يمكن تبرير هذا الاختيار بالاعتماد على التخمين:

الدائرة ذات القطر [AB] المحيطة بالمثلث القائم AMBتقطع [CD] في نقطتين متناظرتين بالنسبة الى J

نعبر عن DMوMC

حسب مبرهنة فيثاغورس المثلث AMB قائم في M يكافئ:

$AM^2+MB^2=AB^2$

لكن $AM^2=AD^2+DM^2$ ، $MB^2+AM^2=AB^2$

منه $MC^2+CB^2+AD^2+DM^2=AB^2$

اي $(5+x)^2+4^2+4^2+(5-x)^2=10$

بالنشر والتبسيط نجد : $2x^2+82=100$ اي $x^2=9$

وبما ان $0\leq x\leq 5$ فان x=3

نعيد نفس العمل عندما تكونM من JC نجد ايضا x=3

توجد اذا نقطتان تحققان المطلوب لانشائهما نرسم الدائرة التي قطرها [AB].

تم توظيف خطوات النمذجة المذكورة في كتاب التعليم المتوسط في حل هذا التمرين من خلال:

بعد القراءة والفهم الجيد لنص التمرين قمنا باختيار المجهول MJ=x وذلك اعتمادا على التخمين أعلاه ومنه حققنا الخطوة الأولى (اختيار المجهول المناسب) ، وبعدها بتوظيف نظرية فيثاغورس واجراء بعض الحسابات الرياضية تحصلنا على المعادلة : $2x^2+82=100$ وهي ماتهدف اليه الخطوة الثانية (حل المعادلة المتحصل عليها) ،أما بعد اجراء بعض الحسابات الرياضية تم حل المعادلة وايجاد المجهول x=3 وتحقيق

الخطوة الثالثة حل المعادلة المتحصل عليها، ثم نقوم بالتحقق من النتائج وهو ماتهدف اليه الخطوة الرابعة وهي التحقق من صحة النتائج (معقوليتها، ملاءمتها للمعطيات). وبذلك نكون حققنا خطوات النمذجة، ومنه يتضح أن النموذج الجزائري هو أقرب لنموذج بوليا.

وبالتالي نقوم بالمقارنة بين النموذج الجزائري ونموذج بلام وليب ونلخص ذلك في الجدول التالي

النموذج	
نموذج الكتاب المدرسي	نموذج بلام وليب
1.قراءة نص المشكل بتمعن واختيار المجهول. 2. كتابة المعلومات الواردة في النص بدلالة هذا المجهول، ووضعها في شكل معادلة مناسبة. 3. حل هذه المعادلة. 4. إعطاء الجواب عن المشكل المطروح.	1: الفهم: ضرورة إدراك طبيعة الشيء، وهذا يستلزم إدراك المعلومات التي تم وصفها، فلا يتم الفهم إلا إذا ارتبط بالسياق والتجارب المكتسبة. 2:التبسيط: ضرورة إدراك أهم خصائص المشكلعن طريق استعمال عينة من المعطيات، وسبب اختيار هذه العينة، كما يمكن وضع افتراضات. 3:الترييض: هي الترجمة من العالم المحسوس إلى عالم الرياضيات. 4:العمل الرياضي: سهولة توظيف الأدوات والنظريات الرياضية المختارة. 5:الترجمة: ترجمة النتائج الرياضية إلى نتائج في العالم المحسوس. 6:المصادقة: تأكد المتعلم بأن نموذجه

	متماسك، ومنطقي، ومالك لشروط سياق الوضعية الحقيقية. 7:التقديم: غرضه الاتصال،ويمثل قدرة المتعّلم على الإعراب عن أفكاره.

جدول(9):يوضح الخطوات المتبعة لكل من النموذجين (بلام وليب والكتاب المدرسي)

من خلال الجدول الموضح لخطوات النموذجين فبمقارنة هذه المراحل الأربعة الموضحة في نموذج الكتاب المدرسي, بالمراحل السبعة ل نموذج بلام وليب, فانه يتوافق كلا النموذجين في الخطوة الأولى, أما فيما يخص كل من الخطوتين (2)و(3) لبلام وليب لخصها نموذج الكتاب المدرسي في خطوة واحدة والمتمثلة في الخطوة (2).وقد لخص الخطوة الرابعة هو كذلك في خطوة واحدة والمتمثلة في الخطوة (4).

أما باقي الخطوات (5) و(6) و(7) لبلام وليب بدورها ترجمها نموذج الكتاب المدرسي لخطوة واحدة وهي الخطوة (4) .ونوضح ذلك في الجدول التالي:

النموذج	بلام وليب	الكتاب المدرسي
الخطوات	1: الفهم: ضرورة إدراك طبيعة الشيء، وهذا يستلزم إدراك المعلومات التي تم وصفها، فلا يتم الفهم إلا إذا ارتبط بالسياق	.قراءة نص المشكل بتمعن واختيار المجهول.

	والتجارب المكتسبة.	
	2:التبسيط: ضرورة إدراك أهم خصائص المشكلعن طريق استعمال عينة من المعطيات، وسبب اختيار هذه العينة، كما يمكن وضع افتراضات. 3:الترييض: هي الترجمة من العالم المحسوس إلى عالم الرياضيات.	2. كتابة المعلومات الواردة في النص بدلالة هذا المجهول، ووضعها في شكل معادلة مناسبة.
	4:العمل الرياضي: سهولة توظيف الأدوات والنظريات الرياضية المختارة.	3. حل هذه المعادلة.
	5:الترجمة: ترجمة النتائج الرياضية إلى نتائج في العالم المحسوس. 6:المصادقة: تأكد المتعلم بأن نموذجه متماسك، ومنطقي، ومالك لشروط سياق الوضعية الحقيقية. 7:التقديم: غرضه الاتصال، ويمثل قدرة المتعّلم على الإعراب عن أفكاره	4. إعطاء الجواب عن المشكل المطروح.

جدول(10):يوضح المقارنة بين خطوات كل من النموذجين (بلام وليب والكتاب المدرسي)

5.3.الاستراتيجيات المقترحة لعلاج صعوبات مراحل النمذجة الرياضية:

نسوق فيما يلي بعض الاستراتيجيات المقترحة لعلاج بعض الصعوبات والمشكلات التي تواجه المتعلم أثناء مهام النمذجة، مرتبة حسب الخطوات الأساسية لعملية النمذجة كالتالي:

1) مرحلة القراءة والفهم:

يجب تنبيه المتعلم على أن قراءة المسألة الرياضية اللفظية تختلف عن قراءة النصوص الأخرى، فهي تحتاج إلى التركيز والتدقيق في المعنى، حيث أن قراءة كلمة واحدة بشكل خاطئ يمكن تغيير معنى المسألة بكاملها. ولكي يقرأ المتعلم المسألة الرياضية بفاعلية، ويفهم المطلوب منها بشكل دقيق، ينبغي إتباع الخطوات التالية:

- قراءة المسألة بطريقة صامتة لاستيعاب الفكرة العامة للنص.
- قراءة المسألة مرة أخرى ببطء، يقوم فيها المتعلم بالتعّرف على المطلوب أو السؤال الموجود في المسألة، والإشارة إليه بوضع خط تحته.
- شرح المفردات والألفاظ الصعبة الواردة بالمشكل.
- إعداد قاموس شخصي مصغر لكل مفردة رياضية جديدة تمر بالمتعلم.
- شرح طبيعة العلاقة بين مكونات حل مشكل رياضي.
- صياغة المشكل بلغته الخاصة.

2) مرحلة الترييض:

- تنمية معرفة المتعلم بالأساليب المختلفة لتمثيل مشكل رياضي نصي.
- ترجمة المعلم لعدة مشكلات نصية أمام أعين المتعلمين.
- توفير فرص لممارسة تمثيل المشكل بشكل مستقل من قبل المتعلم.
- التقويم المستمر والدقيق للمتعلم واتخاذ التدابير العلاجية المناسبة.

3) مرحلة العمل الرياضي :

- تنمية معرفة المتعلم بالاستراتيجيات العامة لحل مشكل رياضي، وسبل اختيار الإستراتيجية المناسبة.
- تنمية معرفة المتعلم بالخطوات العامة لحل المشكل الرياضي النصي، وكيفية التخطيط لهذه الخطوات.
- توفير فرص الممارسة في تنفيذ حل مشكل بشكل مستقل من جانب المتعلم.
- تدريب المتعلم على إتقان العمليات الرياضية التي تدخل في الحل.

4) مرحلة التأكد والتقييم:

- توفير فرص لممارسة كيفية التأكد من حل المشكل بإشراف المعلم.
- توفير فرص لممارسة كيفية التأكد من حل المشكل بشكل مستقل.
- تدريب المتعلم على حل المشكلات الرياضية بأكثر من طريقة.

خاتمة:

يكمن اهتمامنا في هذا العمل بدراسة مقارنة بين ما تقدمه النصوص الرسمية الجزائرية الخاصة بالطور الثانوي، واحدث البحوث التعليمية فيما يخص موضوع النمذجة الرياضية وتطبيقاتها، وذلك من خلال التطرق إلى إشكالية الدراسة، ثم الإطار النظري للدراسة وتطرقنا فيه للنمذجة الرياضية وكفاءتها والى ابرز المخططات المتعلقة بهذا الموضوع وأخيرا الجانب التطبيقي والذي تم المقارنة فيه بين ماتقدمه الوثائق الرسمية الخاصة بالتعليم الثانوي وبين احدث البحوث التعليمية الخاصة بموضوع الدراسة.

وكان من ابرز النتائج التي تحصلنا عليها انه لم نجد أي اثر يذكر لأي استفادة وبأي شكل من الأشكال من البحوث التعليمية المتعلقة بالنمذجة الرياضية، كما أن المناهج التعليمية الجزائرية لم تعط لهذا الموضوع القدر الكافي من الاهتمام (رغم أن وثائق الإصلاح والمناهج المعاصرة تقر بأهمية النمذجة الرياضية وتطبيقاتها) وهذا من خلال نقص التطبيقات المتعلقة بالنمذجة في الكتب المدرسية للتعليم الثانوي، بالإضافة إلى عدم إعطائها أي أهمية تذكر بالأخص في التوزيع السنوي والحجم الزمني، بالإضافة إلى قلة التكوين، وذلك أن الوزارة الوصية لم تخصص أي دورات تكوينية للمتعلمين والقائمين على المنظومة التعليمية على هكذا مفاهيم رياضية معقدة، وهذا ما جعل النموذج المقرر في المنهاج الجزائري لا يرقى للمستوى البسيط الذي كان يجب أن يكون عليه هذا الموضوع، وبالتالي ينتظر القائمين على الشأن التربوي عمل كبير وشاق من اجل تدارك النقائص، وذلك عن طريق التطرق للنمذجة بصورة اكبر وإثرائها بالتمارين وإعطائها الوقت الكافي من اجل تسهيل استيعابها من قبل التلاميذ.

❖ المراجع العربية :

- ❖ صالح أحمد يسلم(2007)، فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب والمعلمين شعبة الرياضيات، رسالة جامعية، كلية التربية، جامعة عدن، اليمن
- ❖ الدليل المنهجي لإعداد المناهج،الديوان الوطني للمطبوعات، العاشور، الجزائر
- ❖ شطيطح محمد (2010)،حلّ المشكلات في تعليم وتعلّم الرياضيات،أطروحة ماجستير تخصص تعليمية وتاريخ الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة، القبة، الجزائر.
- ❖ اللجنة الوطنية للمناهج (2004)، مناهج السنة الثالثة من التعليم المتوسط، رياضيات،الديوان الوطني للمطبوعات، العاشور، الجزائر.
- ❖ اللجنة الوطنية للمناهج (2004)، مناهج السنة الرابعة من التعليم المتوسط، رياضيات،الديوان الوطني للمطبوعات، العاشور، الجزائر.
- ❖ اللجنة الوطنية للمناهج (2004)، مناهج السنة الأولى من التعليم الثانوي ,جذع مشترك علوم وتكنولوجيا ,الرياضيات ,الديوان الوطني للمطبوعات ,العاشور ,الجزائر.
- ❖ اللجنة الوطنية للمناهج (2004)، مناهج السنة الثانية من التعليم الثانوي ,الشعب العلمية ,الرياضيات ,الديوان الوطني للمطبوعات ,العاشور ,الجزائر.
- ❖ اللجنة الوطنية للمناهج (2004)، مناهج السنة الثالثة من التعليم الثانوي ,الشعب العلمية ,الرياضيات ,الديوان الوطني للمطبوعات ,العاشور ,الجزائر.
- ❖ مهارات واستراتيجيات القراءة المعينة على قراءة المسائل اللفظية وفهمها في مادة الرياضيات، مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية.
- ❖ ليلى هادي : مفهوم التكامل في المنهاج الجزائري للتعليم الثانوي(مذكرة لنيل شهادة الماستر) . قسم الرياضيات والإعلام الآلي جامعة تبسة . 2020
- ❖ محمد الطاهر طالبي: نماذج من امتحانات تعليمية الرياضيات. المدرسة العليا للأساتذة. القبة. الجزائر . جويلية 2011 .ص ب
- ❖ محمد الصالح حثرولي: مدخل التدريس بالكفاءات , دار الهدى , الجزائر ,2002.

- محمد محمود الحيلة: طرائق التدريس و استراتيجياته، ط2 ،دار الكتاب الجامعي، الإمارات، 2002
- عبد الرحمان الهاشمي: استراتجيات حديثة في فن التدريس، ط2 ،دار الشروق، عمان، 2007.
- توفيق احمد مرعي، محمد محمود الحيلة: طرائق التدريس العامة، ط1 ،دار المسيرة، عمان، 2002.
- سماح رافع محمد : طرق التدريس، ب ط دار المعارف القاهرة ب س
- فوزية بنت عبد الرحمان بن مطلق الثبيتي (2011)، تحديات صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلميذات الصف الرابع من وجهة نظر معلمات ومشرفات الرياضيات بمدينة الطائف، أطروحة ماجستير في المناهج وطرق التدريس، جامعة أم القرى، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- مذكرة الحصول على درجة الماجيستير في اساليب التدريس الرياضيات بكلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس،فلسطين.

المراجع الأجنبية :

- Ortiz, J. & Dos Santos, A.(2011). Mathematical Modelling in Secondary Education: A Case Study, In Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer, (pp. 127-136).
- Blum, W. (2011), Can Modelling Be Taught and Learnt? Some Answers frome Empirical Research, InTrends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer. (pp. 15-30).
- Blomhøj, M. & Carreira, S. (2009), Different perspectives in Research on the Teaching and lerning mathematical modelling, Proceedings from Topic Study Group 21 at the 11th International Congress on Mathematical Education in Monterrey, Mexico, July 6-13, 2008, (pp. 1-18).
- Mathematical modelling in upper secondary mathematics education in Sweden: A curricula and design study, Linkoping Studies in Science and Technology, Dissertations, N. 1289
- Documenting the Development of Modelling Competencies of Grade Mathematics Students**,** InTrends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer, (pp. 375-385).
- Ärlebäck, J. B.(2009), Mathematical modelling in upper secondary mathematics education in Sweden: A curricula and design study, Linkoping Studies in Science and Technology, Dissertations, N. 1289

قائمة المصادر

- Blum, W. & Ferri, R. B.(2009),Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? In Journal of Mathematical Modelling and Application, Vol. 1, No. 1, (pp. 45-58).
- Haines, C. & Crouch, R. (2010),Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours,In Competencies, Springer, (pp. 145-154).

- Biccard, P. & Wessels, D. C. J.(2011), Documenting the Development of Modelling Competencies of Grade 7 Mathematics Students**,** InTrends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer, (pp. 375-385).
- Blum,W.&Ferri,R. B.(2011),Mathematical Modelling - history, theoretical aspects and empirical findings concerning teaching and learning in school and university, University of Kassel, Germany.
- Haines, C. & Crouch, R. (2010),Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours,In Competencies, Springer, (pp. 145-154).
- DISUM : Didactical intervention modes for mathematics teaching oriented towards self-regulation and directed by tasks
- Can Modelling Be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research, InTrends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA 14, Springer. (pp. 15-30).
- OECD (2016), PISA 2015 Résulta (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, p44

- B. Darley (2000) Problèmes et problématisation en sciences expérimentales. Colloque international de la biologie. Alger.
- W. Barais (1991), L'Homme cognitive, presses universitaire de France
- X. Roegiers (1997), Les mathématiques a l'école elementaire.tome1.cadre de référence et contenus mathématiques. Boeck.
- M. Fabre (1999), Situation problèmes et savoir scolaire, PUF
- L. Poirier proulx (1999), La résolution de problème en enseignement. Bœck