جامعة وهران 2
محمد بن أحمد

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علوم التربية

رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في علوم التربية تخصص علوم التربية

تأثير تدريس مهارات النمذجة النمذجة الجبرية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين

إعداد الطالب:العالم بن عبد القادر عمر إشراف :الأستاذ تيليوين حبيب

لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الرتبة	الصفة	جامعة الانتماء
هامل منصور	أستاذ التعليم العالي	رئيس	جامعة وهران 2
تيليوين حبيب	أستاذ التعليم العالي	مقرر	جامعة وهران 2
بلقوميدي عباس	أستاذ محاضر	مناقش	جامعة وهران 2
شريفي علي	أستاذ محاضر	مناقش	جامعة سعيدة
فلوح أحمد	أستاذ محاضر	مناقش	المركز الجامعي –غليزان–
زقاوة أحمد	أستاذ محاضر	مناقش	المركز الجامعي –غليزان–

السنة الجامعية 2018/2017

أستاذي الكريم هامل منصور

تحية طيبة

أضع بين يديكم نسخة أولية من الرسالة التي أعددتها من أجل نيل شهادة الدكتوراه، وأتشرف كثيرا بعضويتكم في لجنة المناقشة ، كما أعبر عن ثقتي المطلقة بإخلاصكم ومهنيتكم. وفقكم الله لخدمة العلم والإنسان والحضارة .

الطالب

أستاذي الكريم حبيب تليوين

تحية طيبة

أضع بين أيديكم نسخة أولية من الرسالة التي أعددتها من أجل نيل شهادة الدكتوراه، وأتشرف كثيرا بعضويتكم في لجنة المناقشة، كما أعبر عن ثقتي المطلقة بإخلاصكم ومهنيتكم. وفقكم الله لخدمة العلم والإنسان والحضارة .

الطالب

أستاذي الكريم بلقوميدي عباس

تحية طيبة

أضع بين يديكم نسخة أولية من الرسالة التي أعددتها من أجل نيل شهادة الدكتوراه، وأتشرف كثيرا بعضويتكم في لجنة المناقشة ،كما أعبر عن ثقتي المطلقة بإخلاصكم ومهنيتكم. وفقكم الله لخدمة العلم والإنسان والحضارة .

الطالب

أستاذي الكريم شريفي علي

تحية طيبة

أضع بين يديكم نسخة أولية من الرسالة التي أعددتها من أجل نيل شهادة الدكتوراه، وأتشرف كثيرا بعضويتكم في لجنة المناقشة ،كما أعبر عن ثقتي المطلقة بإخلاصكم ومهنيتكم. وفقكم الله لخدمة العلم والإنسان والحضارة .

الطالب

أستاذي الكريم فلوح أحمد

تحية طيبة

أضع بين يديكم نسخة أولية من الرسالة التي أعددتها من أجل نيل شهادة الدكتوراه، وأتشرف كثيرا بعضويتكم في لجنة المناقشة ،كما أعبر عن ثقتي المطلقة بإخلاصكم ومهنيتكم. وفقكم الله لخدمة العلم والإنسان والحضارة .

الطالب

أستاذي الكريم زقاوة أحمد

تحية طيبة

أضع بين يديكم نسخة أولية من الرسالة التي أعددتها من أجل نيل شهادة الدكتوراه، وأتشرف كثيرا بعضويتكم في لجنة المناقشة ،كما أعبر عن ثقتي المطلقة بإخلاصكم ومهنيتكم. وفقكم الله لخدمة العلم والإنسان والحضارة .

الطالب

بسم الله الرحمان الرحيم

إقْرَأْ بِاسْم رَبّكَ الّذِي خَلَقَ (1) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَق (2) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (3) الّذِي عَلّمَ بِالْقَلَم (4) عَلّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (5).

قرآن كريم

الآيات لخمس الأولى من سورة العلق)

إهداء

إلى من رووني من ينابيع الفضيلة، وأخذوا بيدي إلى منهل المعرفة وأظلوني بشجرة الإيمان أهلي الأعزاء :أمي وأبي وزوجتي وأولادي

إلى أعمدة العلم والمعرفة الذين خطوا لي وللآخرين صفحات الإبداع

إلى جميع الأصدقاء الذين ساعدوني في تحطيم الأشواك للوصول إلى الأزهار

إلى كل باحث عن فكرة مضيئة تنير له زقاق الطريق .

إليهم جميعاً أهدي هذا العمل المتواضع

الطالب

كلمة شكر وعرفان

أشكر الله العلي القدير ،الأول قبل كل شيء والآخر بعد كل شيء والظاهر فوق كل شيء والباطن تحت كل شيء،على عطائه ونعمه علي التي لا تحصى.وأتقدم بخالص الشكر الجزيل والعرفان بالجميل والاحترام والتقدير لمن اختصني بالنصح وتفضل عليّ بقبول الإشراف على إعداد مذكرة الدكتوراه أستاذي حبيب تليوين. واشكر أيضا كل من ساعدني على إنجاز هذا العمل وخصوصا الجانب التطبيقي منه خاصة إدارتي وتلاميذ المتوسطات التي تم فيها إجراء الدراسة بمرحلتيها الاستطلاعية والأساسية. كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى جميع أعضاء لجنة المحكمين اللذين كان لمساهماتهم وتوجيهاتهم مفعولا إيجابيا في التأسيس المنهجي لهذه المذكرة.

وأخيرا شكري موصول إلى كل من ساعدني بكلمة أو بنصيحة.

الطالب

ملخص الدراسة :

تهدف الدراسة الحالية التي جاءت بعنوان :"**تأثير تدريس مهارات النمذجة الجبرية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين**" إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية النمذجة الجبرية، في تنمية مهارات تمثيل المشكلة في الرياضيات بمعادلة أو بمعادلات رياضية لدى تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط ، وتتألف الاستراتيجية المقترحة من قبل الباحث من 13 مهارة رياضية بعد حذف مهارتين أثناء الدراسة استكشافية ، بحيث يؤدي إنجازهذه المهارات إلى بناء جملة معادلتين كنموذج رياضي ممثلا للمشكلة المطروحة. وتم تحديد مشكلة الدراسة في السؤال التاليين :

– ما هي المهارات الرياضية التي يجب تدريسها لتلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط لتمكينهم من تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين ؟

– هل التدريس باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية ينمي لدى التلميذ مهارات تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين؟

وقد تم صياغة السؤالين إحصائيا بالشكل التالي :

– هل معامل تشبع كل فقرة من فقرات استراتيجية النمذجة الجبرية يعتبر مؤشر قوة الفقرة على قياس مهارة من مهارات النمذجة الجبرية؟

– هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0,05 بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين تعزى إلى التدريس باستراتيجية النمذجة الجبرية ؟

وتم صياغة فرضية الدراسة بالشكل التالي :

1– يمكن حصر المهارات الرياضية التي تتألف منها استراتيجية النمذجة الجبرية في القائمة التالية : مهارة القراءة الجيدة ومهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة إعادة صياغة الأسئلة ومهارة تصنيف المعطيات إلى ضرورية وأخرى داعمة ومهارة تحديد المطلوب ومهارة عزل المجهولين ومهارة الترميز أو تمثيل المجهولين بحرفين ومهارة الترجمة الجبرية ومهارة كتابة المعادلتين ومهارة الربط بين المعادلتين في جملة ومهارة تبرير استخدام الجملة ومهارة الحل الرياضي للجملة ومهارة إجراء العمليات الحسابية والخوارزميات الجبرية ومهارة التحقق مهارة من صحة وصدق ومهارة تبليغ النتيجة

2- التدريس باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية في حل مشكلة في الرياضيات يمكن أن ينمي لدى تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط مهارات تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين .

ومن أجل فحص فرضيات البحث استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة عشوائية تتألف من 72 تلميذ من تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط ، وقد استدعى التصميم التجريبي المعتمد إلى تقسيم العينة إلى مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية تضم كل منهما 36 تلميذ ،وتم إخضاع المتغير المستقل والمتمثل في "استراتيجية النمذجة الجبرية " للتجريب وقياس أثره على المتغير التابع والمتمثل في مهارات النمذجة الجبرية ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث الأدوات التالية :

1-إختبار النمذجة الجبرية حيث أعد الباحث نسختين متكافئتين بغرض تطبيق إحدى النسختين كاختبار قبلي وتطبيق النسخة الثانية ك اختبار بعدي

2-بطاقة تقويم مهارات النمذجة الجبرية من إعداد الباحث

3- برنامج تعليمي خاص بوحدة تدريس المعادلات الرياضية واستخدامها في نمذجة المشكلات في الرياضيات نمذجة جبرية.

وقد تم تطبيق إختبار النمذجة الجبرية قبل إجراء الدراسة بغرض تقسيم العينة على ضوء نتاج الاختبار القبلي باستخدام أسلوب المزاوجة الذي يؤدي إلى الحصول على أعلى درجة ممكنة من تجانس المجموعتين الضابطة والتجريبية.وتمثلت الدراسة في إخضاع أفراد المجموعة التجريبية إلى 8 حصص تدريسية وفق البرنامج المشار إليه أعلاه ، ثم تطبيق الإختبار البعدي على المجموعتين .وأظهرت نتائج الدراسة ما يلي :

1- حصر 13 سلوكا قاعديا (مهارة) لنمذجة مشكلة في الرياضيات نمذجة جبرية ،سماها الطالب "استراتيجية النمذجة الجبرية"

2- استخدام استراتيجية النمذجة الجبرية ينمي مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

وفي الأخير، و على ضوء النتائج المتوصل إليها قدم الطالب مجموعة اقتراحات أهمها:

1-استخدام النمذجة الجبرية في مناهج الرياضيات لإبراز أهمية المعادلات الجبرية في حل الكثير من المشكلات الحياتية

2- توجيه نظر مدرسي الرياضيات إلى أهمية النمذجة الرياضية في زيادة دافعية المتعلم

3-لفت انتباه ذوي التخصص أن النمذجة الرياضية أصبحت اتجاها حديثا في تدريس الرياضيات

Résumé

La modélisation algébrique, outil fort puissant de mise en équation d'un problème se révèle une activité difficile pour la plupart des élèves. La présente étude intitulée «**L'impact d'utiliser la stratégie de la modélisation algébrique sur l'habileté de l'élève à représenter et résoudre un problème par un système d'équation de premier degré à deux inconnus** »vise à déterminer l'efficacité de la stratégie de la modélisation algébrique qui sert à représenter et résoudre mathématiquement un problème en tentant d'apporter des éléments de réponse à la question de recherche suivante : Quel est l' effet d'une stratégie centrée sur l'enseignement de la modélisation algébrique d'un problème sur les capacités des élèves à représenter et résoudre mathématiquement un problème par un système d équations à deux inconnus? Question exprimée statistiquement par la forme suivante : Est-ce –qu'ils existent des différences statistiquement significatives entre la moyenne du groupe expérimentale et celle du groupe contrôle .Le chercheur postule que l'enseignement de la modélisation algébrique qui sert à mettre en équation mathématique d'un problème peut efficacement développer les compétences des élèves dans le domaine de la représentation algébrique d'un problème. Pour répondre à la question de la recherche et vérifier ses hypothèses, l' étude a été appliqueé sur 72 élèves de la 4eme année moyenne du collège M. Benabed situant à la ville de Sig (Mascara)en utilisant deux copies identiques du test de modélisation algébrique(T.M.A) l'une destinée pour la mesure antérieure, la deuxième copie pour la post-mesure .Le traitement statistique des résultats révèle l'existence d'une différence statistiquement significative entre la moyenne du groupe expérimentale et celle du groupe contrôle due à l'enseignement avec la stratégie de la modélisation algébrique proposée.

<u>Recommandations</u> -

consacrer la modélisation comme une des idées directrices de l'enseignement des mathématiques

- faire résoudre des problèmes empruntés aux situations de la vie courante en les modélisant mathématiquement.
- Offrir aux enseignants l'occasion de réfléchir aux principaux défis qu'ils relèvent quand ils essaient de modéliser des tâches avec leurs élèves.

Le procédé par lequel nous utilisons des expressions mathématiques pour décrire

une situation quantitative réelle s'appelle la modélisation. Cette recherche porte sur l'étude de l'effet de l'enseignement de la modélisation.

Abstract

The study aimed to acknowledge the impact/effect of using the algebric modeling strategy in enchancement of equating and resolving problems with matematical equations system.

1-The Study Problem or Question

what is the impact of using the algebric modeling strategy in developing the algebric modeling and resolving problems skills in mathematics for fourth collegr graders.

2-**The Hypothese**

There are statistical significant differencest at(**$\alpha \leq 0.05$**) between the pupils grade average of the experimental and controlled groups in algebric modeling skills test focusing on the fluency skills for the experimental group

The researcher used the trial curriculum and applied it on a sample of fourth college graders from Misoum.B college school (Sig) for 2014-2015. The sample consisted of 72 pupils; 36 as an experimental group; and 36 pupils as a controlled group. Moreover, "Mathematical Modeling" was implemented as an independence variable to see its impact on the following variable (develop the algebric modeling skills)

3- Results

There are statistical significant differences at(**$\alpha \leq 0.05$**) between the pupils grade average of the experimental and controlled groups in algebric modeling skills test focusing on the fluency skills for the Experimental group.

4-Recommendations:

-Use the mathematical modeling in mathematical curricula to show the mathematical knowledge in solving problems is considered a life fact

-Train the students and teachers in education colleges on how to use the algebric modeling in solving life problems.

- discover the students desires, hopes and abilities in order to direct an adapt them to the right track or path.

- For curricula designers and editors, they have to direct and show the teachers the importance of the mathematical to increase the students' motivation toward math learning.

قائمة المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الملاحق

قائمة الرسومات البيانية

مقدمة عامة

إن التغير الاجتماعي والمعرفي المتسارع والمعقد لفت انتباه الكثير من المهتمين بتربويات الرياضيات إلى الأهمية القصوى لتضمين المناهج الخاصة بالرياضيات المدرسية مجالا أوسع لتدريس المعارف والمهارات الرياضية الخاصة بترييض المشكلات والتعبير عن الكثير مما يحيط بنا من ظواهر ووقائع تعبيرا رياضيا. ،وما يستدعيه ذلك من تحليل لعناصر المشكلة قيد الدرس وعزل متغيراتها وتصنيفها وتجريدها وترجمتها إلى نماذج رياضية كالمعادلات والمتتاليات والدوال والسلاسل والأشكال البيانية وغيرها. وهذا يعني اعتماد تطوير المناهج الرياضية على النمذجة الرياضية،بحيث تصبح أسلوب تفكير في قضايا حياتية علمية أو اجتماعية أو غيرها ،و تقنية عامة يستفاد منها في مقررات دراسية أخرى.وتكمن أهمية النمذجة الرياضية في كونها مجموعة أساليب لغوية تجعل تطبيقات الرياضيات ممكنة داخل الرياضيات نفسها وفي العلوم الأخرى وفي كثير من المجالات الحياتية الأخرى.

ونظرا لتعاظم دور الرياضيات في مجالات المعرفة وأوجه التقدم العلمي والتكنولوجي أصبح من الأهمية بمكان العمل على إعداد التلميذ بعمق وبقوة من حيث الحس الرياضي وإتقان المهارات الرياضية في سياقات ومواقف حياتية مختلفة ، المجتمعية منها والعلمية. وتأتي مهارات النمذجة الرياضية والأنماط المتنوعة للتمثيل الرياضي في سلم أولويات إبستمولوجيا الرياضيات وتعليميتها على حد سواء.

وتأتي هذه الدراسة الموسومة ب:"تاثير تدريس مهارات النمذجة الجبرية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين" كمعالجة نظرية وتطبيقية لمشكلة بناء المعادلات الرياضية بصفتها نماذج رياضية– جبرية انطلاقا مما توفر من معطيات وبيانات حول المشكلة المطروحة.وتمت هذه المعالجة من خلال اقتراح الطالب لاستراتيجية خاصة بنمذجة المشكلات وتمثيلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين ،حيث شكلت الدراسة الميدانية مجالا منهجيا مناسبا تم فيه بناء استراتيجية التدريس المقترحة من قبل الطالب وفحص قدرتها وفعاليتها.وقد حاول الطالب ملامسة جوانب المشكلة من خلال مجموعة من الفصول يمكن استعراضها بالشكل التالي :

الفصل الأول : ويتضمن توضيح مشكلة الدراسة وطرح إشكاليتها وصياغة الفرضيات المناسبة وإبراز مكامن أهمية الدراسة والتحديد الإجرائي لمصطلحات الدراسة ومبررات الاقتصار على تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط كفئة مستهدفة بالدراسة.

الفصل الثاني : خصص الباحث هذا الفصل لطرح أهم الإشكاليات التي تناولت موضوع النمذجة الرياضية من حيث كونها مجال اهتمام الكثير من البحوث التربوية والابستمولوجية ،وعرض الباحث

في ثنايا هذا الفصل نماذج من الدراسات التربوية السابقة التي تناولت النمذجة الرياضية بمقاربات مختلفة ،كما تطرق إلى نوع العلاقة بين الدراسة الحالية وما تم طرحه من إشكاليات ،إن من حيث المتغيرات أو من حيث مجتمع الدراسة أو من حيث المنهج المتبع .

الفصل الثالث : جاء بعنوان "الرياضيات : الأسس والقوة " وتناول فيه الباحث مختلف المقاربات التي اهتمت بتعريف الرياضيات كما تطرق الطالب في هذا الفصل إلى أهم فروع الرياضيات وقوتها المتمثلة في ترييض المشكلات والتعبير عنها بلغة رياضية خاصة هندسية كانت أو جبرية أو بيانية أو تحليلية.

الفصل الرابع :تم الحديث في ثنايا هذا الفصل عن طبيعة التمثيلات الرياضية وأسس تصنيفها وأهمية استخدامها في تدريس الرياضيات .كما تم التركيز على جملة من النماذج الخاصة ببناء المعادلة الرياضية والتي اقترحها مجموعة من الباحثين في مجال تعليمية الرياضيات حيث أعقبها الطالب بقراءة تحليلية .

الفصل الخامس :تناول فيه الطالب وصفا كاملا لمجريات الدراسة الاستطلاعية التي تمكن من خلالها التعرف على خصائص ومواصفات مجتمع وعينة الدراسة كما كانت مجريات الدراسة الاستطلاعية بمثابة مصدر استبصار لضبط متغيرات الدراسة وإعادة الصياغة الإجرائية للمصطلحات المفتاحية وبناء أدوات جمع البيانات بغرض الرفع من فعاليتها السكومترية .

الفصل السادس : تم عرض تفاصيل مجريات الدراسة الأساسية التي هدفت لفحص فرضيات البحث من خلال تطبيق البرنامج التدريسي على المجموعة التجريبية وإجراء القياس القبلي والقياس البعدي الخاصين بمقياس النمذجة الجبرية.

الفصل السابع:خصص الطالب هذا الفصل لعرض النتائج وفحص دلالتها إحصائيا وتقديم التفسيرات يراها مناسبة. واختتم الباحث هذا الفصل بمناقشة عامة ومجموعة من التوصيات المقترحة استنادا إلى النتائج المتوصل إليها ومقارنتها بما توصلت إليه نتائج دراسات سابقة.

الفصل الأول

مدخل الدراسة

مقدمة

مشكلة الدراسة

إشكالية الدراسة

فرضيات الدراسة

أهداف الدراسة

أهمية الدراسة

المصطلحات الإجرائية للدراسة

حدود الدراسة

مقدمة

جاء في مقدمة كتاب الرياضيات للسنة الثانية ثانوي والمصادق عليه من قبل لجنة الاعتماد والمصادقة للمعهد الوطني للبحث في التربية التابعة لوزارة التربية الوطنية بالجزائر ما يلي :تسمح الرياضيات للتلميذ باكتساب أدوات مفهوماتية وإجرائية مناسبة تمكنه من القيام بدوره بثقة وفعالية في محيط اجتماعي متطلب أكثر فأكثر في عالم شمولي يتحول باستمرار .إن الرياضيات حاضرة أكثر من أي وقت مضى في المحيط الاجتماعي والاقتصادي والإعلامي والثقافي للإنسان (وزارة التربية الوطنية بالجزائر ،2009).ويصرح روجرسن (Rogerson) :إن الهدف من تعليم الرياضيات في الألفية الجديدة هو أن يقوم التلاميذ بعمل الرياضيات ، وأن يحلوا مشكلات واقعية ذات الصلة بحياتهم اليومية ،وليس أن يتعلموا ويحفظوا نظريات شكلية ثم يتدربوا عليها في حل المسائل.(Rogerson، 1989 :19). وبحسب أبو سل فإنه ونظرا لعظم الدور الحضاري والنفعي الذي تلعبه الرياضيات في كافة مناحي الحياة والمجالات المعرفية المختلة فإن المسؤولية ثقيلة على المؤسسات التربوية من أجل إعداد المتعلم إعدادا قويا في الرياضيات،حيث ينعكس هذا التطور على المناهج المدرسية وطرق التدريس .(أبو سل،1999 :15).وجاء في إحدى تقارير وزارة التربية الوطنية بمقاطعة أونتاريو بكندا التصريح التالي :لم تعد الرياضيات مع بداية الألفية الجديدة مجرد عمليات جبرية وتمثيلات بيانية بل أصبحت طريقة في التفكير ومنهج للرؤية وأسلوبا للتعبير عن العلاقات ،وقد تمكن علماء الرياضيات عبر الزمن من بناء وتعميم الكثير من النماذج و الأفكار والاستراتيجيات اللازمة لتمثيل المعرفة الرياضية وتسهيل تدريسها واستيعابها ،ومن هذه النماذج يمكن أن نذكر المعادلات الرياضية والمستقيمات العددية والأشكال الهندسية والتمثيلات البيانية والدوال العددية وغيرها .(وزارة التربية الوطنية ،أونتاريو ،2000 :23-26). وبحسب اللجنة الوطنية للمناهج فإنه ونظرا لكون هيكلة الرياضيات قارة ومنسجمة وصارمة ،فإنها تضمن من خلال تطبيقاتها في العلوم الأخرى تعبيرا ملائما يسمح لمختلف المواد التعليمية أن تشرح وتصاغ بوضوح وتفهم وتتطور ، كما تساهم الرياضيات في بناء شخصية التلميذ ودعم استقلاليته وتسهيل مواصلة تكوينه المستقبلي.كما تسمح الرياضيات للتلميذ باكتساب أدوات مفهوماتية وإجرائية مناسبة تمكنه من التكيف ثقة وفعالية في محيط اجتماعي متطلب أكثر فأكثر.(اللجنة الوطنية للمناهج ،2003 :20). يصرح عطوان بأن للرياضيات دورها و إسهامها المميز في ألوان الحياة المختلفة ، حيث لم تعد النظرة لعلم الرياضيات كمجرد فرع من فروع العلوم الطبيعية ، فحسب بل ينظر الكثير إليها كأصل للعلوم الأخرى فهي تستخدم في معظم العلوم الطبيعية والإنسانية ، كما نحتاجها كثيراً في تبسيط القضايا والمشكلات التي تواجهنا في تلك العلوم .(عطوان ،

2005 :9). يذكر جيانغ (Jiang) أن استخدام النمذجة الرياضية يسهم في تحسين الكثير من المخرجـــات الرياضية ، فالمتعلمون يكون لديهم دافعية أكثر ليتعلموا عندما يمكنهم رؤية أن ما يتعلمونه يكـــون مفيداً في حياتهم ، حيث تشجع النمذجة الرياضية في ربط التعلم بالحياة ، وتساعد أيـــضاً النمذجـــة الرياضية المعلمين على أن يدركوا مشكلات مجتمعية كثيرة مؤثرة مليئـــة بالرياضـــيات ،حيـــث أن الرياضيات جزء طبيعي من هذه المشكلات مما يؤدي إلى تغيير تفكير المتعلمين ومعتقداتهم عـــن الرياضـــيات ، ويـــروا الرياضـــيات مـــادة شـــائقة ومفيـــدة ممـــا يزيـــد فهمهـــم للرياضيـــــــــــــات(Jiang،2005: 65). وجاء في الوثيقة المرافقة لمنهاج الرياضيات الخاص بالسنة الثالثة من التعليم المتوسط ما يلي: تهدف مرحلة التعليم المتوسط إلى منح التلميذ مكتسبات تمكنه من مواصلة تعلماته المستقبلية ،ويتعلق الأمر في تزويد التلميذ بمعارف تسمح له بحل مشاكل يمكن أن يواجهها سواء في حياته اليومية أو في تعلمات مواد أخرى ،وهذا بإرجاعها عند الحاجة إلى نماذج رياضية (وزارة التربية الوطنية ،الجزائر،2004 :21).

وهكذا فإن التغير الاجتماعي والمعرفي السريع والمعقد تجعل من الضرورة أن تهتم عملية تدريس الرياضيات بمهارات النمذجة الرياضية التي تجعل التلميذ قادرا على التعبير عما يحيط به من مشكلات تعبيرا رياضيا وذلك باستدعاء عمليات المقارنة والتصنيف والترتيب والتجريد والترميز والترجمة والتعميم التي تقع كلها تحت المفهوم العام للترييض ،وهذا يعني اعتماد المناهج الرياضية على النمذجة والنماذج الرياضية،بحيث تصبح أسلوب تفكير في قضايا حياتية علمية أو اجتماعية أو غيرها و تقنية عامة يستفاد منها في مقررات دراسية أخرى.كما أن النمذجة الرياضية هي التي تجعل تطبيقات الرياضيات ممكنة في الرياضيات نفسها وفي العلوم الأخرى وفي مجالات الحياة المختلفة. ونظرا لأهمية النمذجة الرياضية فإن البرنامج الدولي لتقييم مكتسبات التلميذ (PISA) يعتبرها إحدى الكفاءات الرياضية المهمة التي يهدف تدريس الرياضيات إلى تنميتها وتطويرها ،وهذه الكفاءات هي : التفكير الرياضي ،المحاججة والبرهان الرياضي، التواصل الرياضي ، النمذجة الرياضية ،طرح وحل المسائل الرياضية ، التمثيل الرياضي ،استخدام الرموز واللغة الفنية والعمليات.(PISA:2009) .يشير رياض و عصام إلى أن المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات(NCTM) قام بوضع مجموعة من الرؤى، تضمنت تحديد المحتوى الرياضي الذي يجب أن يتعلمه التلاميذ، والطرائق التي يجب أن يتعلموا بها ، وكان من بين هذه المعايير التي أكد عليها المجلس معيار التمثيلات الرياضية، ومعيار المسألة الرياضية، وقد برز معيار التمثيلات الرياضية في عام 2000 كمعيار مستقل ضمن معايير العمليات، في حين كان في الأعوام

السابقة متضمناً في المعايير الأخرى. وكان من أهم الأهداف لهذا المعيار للصفوف من السادس ولغاية الصف الثامن أن يمكن المنهاج الطالب من بناء واستخدام التمثيلات الرياضية لتنظيم وتسجيل وإيصال الأفكار الرياضية، واختيار وتطبيق التمثيلات الرياضية والترجمة فيما بينها لحل المشكلات، واستعمال التمثيلات الرياضية لنمذجة وتفسير الظواهر .(رياض وأخرون،2010).وقد صنف الإتحاد الأوروبي الكفاءات والمهارات الرياضية من الكفاءات والمهارات الضرورية واللازمة لبناء الشخصية المتفتحة ،والمواطنة النشطة ،و الاندماج الاجتماعي وتوفير كافة الشروط التي تجعل مجتمع المعرفة واقعا معاشا.(Androuilla، 2011 :03) . وبحسب الباحث فإن مهارات بناء واستخدام النماذج الرياضية تعتبر جزءا لا يتجزأ من مناهج تدريس الرياضيات ،وهذا ما تم تسميته بالنمذجة الرياضية ،حيث أن استخدام النماذج الرياضية المختلفة من معادلات ورسومات بيانية وأشكال هندسية ودوال عددية وسلاسل ومتتاليات عددية وجداول إحصائية وغيرها تسمح بتمثيل الكثير من الوضعيات المتنوعة التي تواجهنا في حياتنا اليومية ،وذلك من أجل وصفها وفهمها وإيجاد الحلول المناسبة باستخدام العلاقات بين الأعداد والكميات ،كما أنه يمكن اعتبار النمذجة الرياضية بجميع أنماطها الأرتمطيقية (الحسابية) والجبرية والبيانية والهندسية الدعامة الابستمولوجية والديداكتيكية التي جعلت من الرياضيات تحتل مكانة متميزة بين العلوم ، لكونها من جهة نظاما معرفيا له أسسه ومبادئه وتنظيماته المستقلة ،ومن جهة أخرى كونها معارف ذات استخدامات واسعة لغايات حياتية متنوعة.ونظرا لتعاظم دور الرياضيات في مجالات المعرفة وأوجه التقدم العلمي والتكنولوجي أصبح من الأهمية بمكان العمل على إعداد التلميذ بعمق من حيث الحس الرياضي ،وإتقان المهارات الرياضية في سياقات ومواقف حياتية مختلفة ، المجتمعية منها والعلمية. وتأتي مهارات النمذجة الرياضية وأنماطها المتنوعة في سلم أولويات الابستمولوجيين والتربويين على حد سواء .

تعتبر الرياضيات عنصراً ذا تأثير عميق ، فيما يحدث الآن من تطورات علميـــة وتكنولوجيه و حياتية ، فالتميز الرياضي الآن لم يعــد يعنـــي كـــم المعرفـــة الرياضية لدى المتعلم فقط و إنما يعني قدرته أيضاً على إدراك وتوظيف المعرفة الرياضية في حل مشكلات ، والتصرف في المواقف ، والتعامل مع التطور الحاصل في الحياة والمجتمع. و للرياضيات دورها و إسهامها المميز في ألوان الحياة المختلفة ، حيث لـــم تعــد النظـــرة لعلـــم الرياضيات كمجرد فرع من فروع العلوم الطبيعية فحسب، بل ينظر الكثير إليهـــا كأصـــل للعلـــوم الأخرى ، فهي تستخدم في معظم العلوم الطبيعية والإنسانية ، كما نحتاجها كثيراً في تبسيط القـــضايا والمشكلات من خلال ترجمتها إلى نماذج رياضية.

تعتبر النمذجة الرياضية مجموعة من المهارات الرياضية الضرورية بالنسبة لمعلم الرياضيات وللمتعلم

على حد سواء يجب عليهما إتقانها والتمكن منها ، فمن خلال عرض مشكلات واقعيَّة أكثر التصاقا بحياة التلميذ وقريبة من اهتماماته وانشغالاته يتحسّس الدور الفعال للرياضيات في تقديم الحلول للكثير من المشكلات الحياتية بمختلف أنواعها العلمية والاجتماعية والاقتصادية وغيرها ،مما يثير انتباه التلاميذ و يقوي رغبتهم في التعلُّم،و يولد في أنفسهم معنى حقيقي نحو تعلم الرياضيات.

تستمد الرياضيات قدرتها "اللامتناهية" على تمثيل الكثير من المشكلات والظواهر بصيغ رياضية تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة من تعدد أنماط النمذجة الرياضية والتي من أهمها وأكثرها استخداما النمذجة الجبرية والنمذجة التحليلية والنمذجة البيانية والنمذجة الهندسية وتنظيم المعطيات.

فالرياضيات باعتبارها لغة متميزة بمفرداتها وقواعدها وذات الاستخدامات الواسعة والمتشعبة ،ما هي إلا منتوج لصيرورة أو لفعل نمذجوي ينطلق من حصر عناصر ومتغيرات المشكلة أو الظاهرة قيد الدراسة ،وينتهي بترجمتها إلى صيغ ونماذج رياضية كالمعادلات بأنواعها والرسومات البيانية والدوال والسلاسل العددية بأنواعها ،والأشكال الهندسية ،والجداول الإحصائية بأنواعها ،والبرامج والأنظمة الرقمية بأنواعها .

ومن هنا يصبح تضمين مناهج الرياضيات المبادئ الأساسية للنمذجة الرياضية واستراتيجيات وطرق تدريسها حاجة ملحة تفرضها التطورات المتسارعة الحاصلة في الحياة والمجتمع ،من حيث كون النمذجة الرياضية بمثابة التجسير الفعلي والصادق بين الرياضيات والواقع من جهة وبين الرياضيات والعلوم من جهة أخرى.

وبالرغم من الأهمية العلمية والتربوية والفكرية لمجال ترجمة الظواهر والمشكلات إلى صيغ ونماذج جبرية ، وبالرغم كذلك من كون استراتيجيات تدريس الرياضيات في المراحل المختلفة من التعليم إحدى المكونات الأساسية لمناهج الرياضيات، فإن تدريس الجبر لا يزال يتعامل مع المعادلات الرياضية ككائنات جبرية جاهزة للاستخدام المباشر.

ومن هنا يرى الطالب في سياق هذه الدراسة أنه يمكن تقسيم استراتيجيات تدريس الأنواع المختلفة للمعادلات الرياضية إلى قسمين :

1- استراتيجيات تكون نقطة الارتكاز فيها هي كيفية استخدام المعادلات الرياضية استخداما مباشرا ،من حيث كون المعادلة الرياضية نموذجا رياضيا "جاهزا" ،وتنحصر أهمية هذا النوع من الاستراتيجيات في إنجاز العمليات الحسابية والخوارزميات الجبرية اللازمة لإيجاد الحل الرياضي المناسب.وتتقاطع هذه الاستراتيجيات في إجابتها عن سؤالين :

أ-ما هي المعادلة الرياضية المناسبة للوضعية- المشكلة المناسبة ؟

ب- ما هي الخوارزميات الجبرية والعمليات الحسابية اللازمة لحل المعادلة ؟

2-استرتيجيات تستهدف تنمية المهارات الرياضية الأساسية التي يحتاجها المتعلم لترجمة وضعية –مشكلة حقيقية أو مقننة إلى معادلة رياضية ، حيث يكون مجال التركيز لهذا النوع من الاستراتيجيات يتمثل في كيفية إنجاز الترجمة الرياضية المناسبة وبناء المعادلة الرياضية انطلاقا مما توفر من معطيات عن المشكلة .وتتقاطع هذه الاستراتيجيات في إجابتها عن سؤال مركزي : كيف نحول وضعية–مشكلة حقيقية أو مقننة إلى معادلة رياضية ؟

وتندرج الدراسة الحالية ضمن النوع الثاني من اسراتيجيات تدريس المعادلات الرياضية ،حيث يقترح الطالب من خلالها استراتيجية تدريس تستهدف تنمية مهارات تحويل المشكلات في الرياضيات إلى معادلات رياضية تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة.

مشكلة الدراسة

يصرح لاركان (Larkin) بقوله :عادة ما يستخدم التلاميذ المعادلات الرياضية بطريقة روتينية دون التعرف على رموز المعادلات والربط بينها ،ودون التعرف على بنية المعادلة والمعنى الذي تحمله هذه الرموز،وبسبب تركيزهم على الوصول إلى الحل الصحيح للمسألة بين أيديهم ،فإنهم عادة ما يستخدمون معادلات رياضية أو أجزاء منها دون فهمها ،أو يفهمون القليل منها ،ويحفظونها على ظهر قلب ،كما يميلون إلى استخدام الرموز و"التلاعب "بها بشكل لامعنى له.(Larkin،1980 :1335).وبحسب كييران(Kieran) فإنه يجب الإشارة إلى أن التلاميذ يجدون صعوبات تكون سببا في إخفاقهم من الانطلاق من السياق"الأمبريقي" للمشكلة إلى الصياغة الجبرية للمعادلة الرياضية التي تمثلها.(Kieran ،1982: 147) يصرح موسكارديني(inidracsuoM) قـــائلاً : يجـــد التلاميذ صــــعوبات تعـــيقهم فـــي تعلـــم النمذجة نظرا ل:

1- الطبيعة المفتوحة لبعض المشاكل الرياضية .

2- الحاجة إلى تطبيق العديد من الأساليب الرياضية لاختيار طريقة ملائمة للتطبيق. و يصرح في موقف أخر : إن مشاكل النمذجة لا تقتصر على التلاميذ فحسب ولكن أيضاً على المعلمـين الـذين يتعرضـون لصعوبات مضاعفة في الخلفية الأكاديمية ،من أجل إيجاد المدخل المناسب للمفـاهيم وغيرهـا مـن الأنشطة الرياضية ،و بناء النماذج والعلاقات واستخدام التمثيلات الرياضية.(inidracsuoM وأخرون،1985 ،23) . وبالنسبة إلى صتاسي (Stacey) فإن محاولات التلاميذ لحل المسائل الجبرية اللفظية تبين أن منطق حل المسائل الجبرية قليل الوضوح لديهم مما يدفعهم إلى توظيف خبراتهم السابقة

في حل المسائل الحسابية لحل المسائل الجبرية .(Stacey ، 1999 :201). وبالنسبة إلى صمول (Small) فإن المعادلة الرياضية تعتبر تعبيرا رمزيا عن تعادل أو توازن بين كميتين ،وهي بذلك تمثل أحد المفاهيم الأساسية في الجبر يجب تعليمه للتلاميذ حتى قبل تدريسهم قواعد وآليات حل المعادلات.(Small،2000 :64) .وقد أشار كل من Abouchidad و Nasser إلى أن الأبحاث تشير إلى وجود صعوبة كبيرة لدى الطلاب في حل المسائل الجبرية اللفظية،وأشار الباحثان إلى الدراسات التي قامت بتحليل الصعوبات الناشئة عن طريقة معالجة الطلاب للبناء اللغوي للمسائل اللفظية، ويشير الباحثان إلى وجود صعوبات تكمن في طبيعة المسألة نفسها من حيث الشكل الذي تعرض به المسائل الجبرية (صوريا، لفظيا، رمزيا) ومن حيث طبيعة الاستجابة المطلوبة، مثل عمليات تحويل الكلمات إلى رموز.(Nasser وأخرون : 2000) . وبحسب جرادات فإن مشكلة تدني التحصيل في الرياضيات تعد من أهم المشاكل التي تشغل بال التربويين والمهتمين بتدريس الرياضيات. (جرادات ،2002 :22).وأما مورغان (Morgan) فيرى أنه من الصعب على توجهات التدريس التقليدية تحد حدس التلاميذ وحثهم على تفسير واستخدام ذي معنى للمعادلات الرياضية لأنهم يستخدمون تمثيلات ساكنة غير متصلة والتي تترجم لاحقا إلى تمثيلات جبرية من معادلات رياضية وغيرها .(Morgan،2008 :73). كثير من التلاميذ يصرحون بالقول: هذه المعادلة الرياضية تمثل هذه الوضعية أو تلك ،لكنهم في الوقت ذاته لا يستطيعون تبرير ذلك. (وزارة التربية الوطنية ،أونتاريو،كندا،2000:19) . ويرى ديبيسكي (Dubisky) أن الإدراك المفاهيمي للمسألة المعروضة للتلاميذ بالإضافة إلى القدرة على التعبير عن هذا الإدراك باستخدام الشكلية الرمزية ، واللغة الجبرية ،يعتبران عائق أمام العديد من التلاميذ حتى أولئك الذين بدؤوا بدراسة الرياضيات في مراحل متقدمة.(Dubisky،2000 :211) . وقد أشار كل من أديجيزل وأكبينارAdiguzel وAkpinar إلى أن الأبحاث تشير إلى أن معظم الصعوبات التي يواجها التلاميذ في عمليات حل المسائل هو تحويل الكلمات إلى عمليات رياضية، وعملية استخراج المعلومات الرياضية الضرورية للحل من خلال سياق المسألة، وأوضحا أن تشجيع الحلول المتعددة للمسألة الواحدة قد يلعب دوراً في تسهيل فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية. (Adiguzel وأخرون ،2003 : 19). وبحسب تقارير وزارة التربية الوطنية بأونتاريو بكندا فإن الجدير بالذكر أنه ليس من السهل بالنسبة إلى التلميذ التوصل إلى تمثيل علاقة بمساواة أو بمعادلة رياضية ،حيث يكون من السهل لدى الكثير من التلاميذ فهم المشكلة ،ولكن في الوقت ذاته يجدون صعوبات جادة في تمثيلها بالمعادلة الرياضية المناسبة .(وزارة التربية الوطنية ،أونتاريو،2000 :84). وأما بالنسبة إلى شينوا (Chenoy) فإن الحلقة الأصعب في حل المسألة

الرياضية هي إيجاد المعادلة الرياضية الممثلة للوضعية، وكل ما تبقى هو آليات لازمة للحل الرياضي. (Chenoy، 2004، 8). ويصرح كيشار(Guichard)بقوله :نحن نعلم أن صياغة المعادلة الرياضية التي تأتي كترجمة رياضية لمعطيات المشكلة هو عمل صعب بالنسبة إلى التلميذ.(Guichard،2002 :46).وبالنسبة إلى الباحثة جارميلا (Jarmila) فإن التلميذ قد يتمكن من فهم المعطيات اللازمة للحل والتي يتضمنها نص المسألة الرياضية ولكن في الوقت ذاته يصعب عليه تصور النموذج الرياضي الذي يسمح بتمثيل المشكلة بمعادلة أو غيرها.(Jarmila، 2003: 45). ويرى جونافياف Genevieve أنه إذا كان تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط أو تلاميذ السنة الأولى ثانوي أو حتى تلاميذ السنة الثانية ثانوي يستطيعون في أغلب الأحيان حل جملة معادلتين ، إلا أنهم يفشلون في إيجاد المعادلة الرياضية انطلاقا من عرض المسألة والمتمثل في نصها اللغوي.(Genevieve، 1996: 35) .وتضيف جارميىلا(Jarmila)في موقع أخر أنه عند تصديه لحل مسألة رياضية ، لا يدرك التلميذ على الفور النموذج الرياضي المناسب للحل (المعادلة الرياضية) ، وعليه فإن المهام الموكلة إليه في إطار العقد الديداكتيكي هو تحديدا اكتشافه للنموذج الرياضي المناسب للوضعية المناسبة.(Jarmila،1996: 46) .ويشير كيم (Kim) إلى أن عدم القدرة على الترجمة يعتبر أحد العوامل المسؤولة عن صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية وتمثيلها وترجمتها إلى صيغ جبرية يتألف من أنشطة معرفية من خلالها يعبر التلاميذ عن فهمهم للمشكلات بكلماتهم الخاصة أو في صورة شكل هندسي أو في رسم بياني أوفي معادلة رياضية أو في مخطط للخطوات الأساسية لحل المسألة.(Kim،2003: 07) .كما يشير ديفال(Duval) إلى أن عملية ترجمة النص اللغوي للمسألة الرياضية إلى كتابة جبرية تحمل في طياتها صعوبات نوعية جمة بالنسبة للتلميذ.(Duval،1997: 47) .ويصرح فلاسيس(Vlassis)أن أغلبية التلاميذ أثناء تعلمهم للرياضيات لا يميزون بين العمليات الحسابية والعمليات الجبرية من حيث المعنى كما أن أغلبية المتدربين لتدريس الرياضيات يجهلون أن الانتقال من الكتابة العددية إلى الكتابة الحرفية أو الرمزية يعد نمذجة رياضية.(Vlassis ،2002 : 53) .ويشير كرمر (Kremer) إلى أن عملية تدريس الرياضيات تنطوي على "محطات حساسة" تثير لدى الكثير من التلاميذ إشتباها ونفورا حادين ،يمكن أن نذكر منها البرهان الرياضي وتمثيل وضعية–مشكلة بمعادلة رياضية.(Kremer، 1997 :35) وبالنسبة إلى جيلز (Gills)فإن المرحلة "الحرجة " في حل المشكلة الرياضية هي المرور من القراءة الأولية لمعطيات المشكلة إلى الصياغة الجبرية الممثلة للوضعية من خلال ترجمة المعطيات إلى معادلة أو معادلات رياضية.(Gills،1997: 35–48).ويضيف جان(Jean)أن التحدي الأهم أمام التلميذ في تصديه

للمسألة الرياضية اللفظية هو التعبير عن النص اللغوي للمسألة بمفردات السجل الجبري الذي تعتبر المعادلة الرياضية أحد عناصره.(Jean،1999 :12) .وبحسب الباحث أبا عبيدة فإنه يمكن تقسيم صعوبات تعلم المعادلات الرياضيات تقسيما "طوليا" بالشكل التالي :

- صعوبات تحويل المشكلة المطروحة إلى مشكلة رياضية
- صعوبات تحويل المشكلة الرياضية إلى مشكلة جبرية
- صعوبات تحويل المشكلة الجبرية إلى معادلة أو معادلات رياضية .(Abaoubida،2000 :03)

ويرى برناردو(Bernardo) أن صعوبات حل المشكلات في الرياضيات تتجلى في العديد من المظاهر أبرزها :صعوبات قراءة المشكلة وفهمها ، وصعوبات تذكر المعارف الرياضية اللازمة للحل ،وعدم إتقان المهارات الحسابية الأساسية ،وعدم القدرة على التخطيط لحل المشكلة ،وعدم القدرة على تمثيل المشكلة . (Bernardo،1999 :150). يقول أبو زينة :تبرز الحاجة الملحة إلى البحث عن استراتيجيات تدريسية تؤدي إلى رفع مستوى الأداء النمذجوي للتلميذ وإكسابه القدرة على حل المسائل الرياضية التي تتطلب التعبير عنها أو تمثيلها بنماذج رياضية كالمعادلات وغيرها. ومن هذه الاستراتيجيات ما اقترحه الباحث والمتمثل في إستراتيجية نمذجة وضعية وتمثيلها بجملة معادلتين رياضيتين تمهيدا للوصول إلى الحل المناسب للمشكلة المطروحة .ويصرح أبو زينة أنه ونتيجة للجهود المبذولة من قبل الباحثين والمعنيين تم تحديد عدد من الإستراتيجيات لحل المسألة الرياضية في شتى فروع الرياضيات مثل الهندسة والجبر والبرهنة .(أبو زينة ،2003) .ويضيف كييران (Kieran):يجب الإشارة إلى أن التلاميذ يجدون صعوبات تكون سببا في إخفاقهم من الانطلاق من السياق "الأمبريقي" للمشكلة إلى الصياغة الجبرية للمعادلة الرياضية التي تمثلها.(Kieran ،1982).وجاء في التقرير الموسوم بالتدريس الفعال للرياضيات أن كثير من التلاميذ يصرحون بالقول: هذه المعادلة الرياضية تمثل هذه الوضعية أو تلك ،لكنهم في الوقت ذاته لا يستطيعون تبرير ذلك.(وزارة التربية الوطنية ،أونتاريو،كندا،19،2000).وجاء في موقع أخر من نفس التقرير: والجدير بالذكر والتسجيل أنه ليس من السهل بالنسبة إلى التلميذ التوصل إلى تمثيل علاقة بمساواة أو بمعادلة رياضية .حيث يكون من السهل لدى الكثير من التلاميذ فهم المشكلة ،ولكن في الوقت ذاته يجدون صعوبات جادة في تمثيلها بالمعادلة الرياضية المناسبة .(وزارة التربية الوطنية ،أونتاريو،84،2000).وبحسب أحمد فإنه كلما كانت المسألة الرياضية المطروحة مصاغة صياغة لفظية كلما وجد التلميذ صعوبة في حلها، وكلما كانت هذه المسألة مقدمة في صورة معادلة أو معادلات أو أي علاقة رياضية رمزية ، كلما تضاءلت صعوبتها وكان أداء التلميذ عاليا في حلها".(أحمد ،2007) .

ويذكر بلقوميدي أن العالم (Kosc) وفي تصنيفه لصعوبات تعلم الرياضيات يرى أن اضطراب القدرة على تسمية المصطلحات والعلاقات والرموز الرياضية يعتبر عجزا رياضيا، (بلقوميدي، 2011، 58) .

وقد أظهرت نتائج الدراسة المقارنة التي قام بها بريبانت(Birebent) أمرين مهمين وهما :

– أغلبية التلاميذ في كل من فرنسا وفيتنام لا يتصورون أن حل المشكلة الفيزيائية يتطلب مهارات رياضية في النمذجة .

– أغلبية التلاميذ في فرنسا يجدون صعوبة في ترجمة المسألة الفيزيائية إلى نماذج رياضية كمرحلة من مراحل البحث عن الحل . (Birebent، 2010)

ومن استنتاجات دراسة صونيا (Sonia)ما يلي :

– أغلبية التلاميذ يستمرون في أدآتهم النمطية والحسابية البحتة أثناء انتقالهم من السنة النهائية من التعليم المتوسط إلى السنة الأولى من التعليم الثانوي ، ويتجلى ذلك في استراتيجياتهم التي تفتقر إلى أي فعل نمذجوي عن طريق المعادلة.

– غياب أي تصور لدى أفراد العينة بأن المعادلة الرياضية هي نموذج "مفتوح" يمكن أن يمثل عدد لانهائي من المشكلات والوضعيات داخل أو خارج الرياضيات (Sonia، 2010). وبصرح (عثمان ،2010) بأن مقدرة التلميذ على إيجاد الإجابة الصحيحة لمسألة وعدم قدرته في الوقت ذاته على تمثيل تلك الإجابة أو الفكرة الرياضية التي تتضمنها دليل واضح على قصور في فهم التلميذ للفكرة الرياضية.

ومن أهم أهداف تدريس الرياضيات بشكل عام تنمية مهارات التلميذ في حل المشكلات وبشكل خاص مهارات النمذجة الرياضية. وبالرغم من أداتية وفعالية المعادلة الرياضية في حل الكثير من المشكلات إلا أن الباحث لاحظ وجود قصور شديد لدى معظم التلاميذ في المهارات الرياضية اللازمة لنمذجة مشكلة رياضيا من خلال تمثيلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى مجهولين.

وعليه يمكن أن نصيغ مشكلة الدراسة بالشكل التالي :

– يتمكن التلميذ من توظيف النموذج الرياضي والمتمثل في جملة معادلتين رياضيتين ولكنه يعجز في الوقت ذاته على بناء الجملة المناسبة للوضعية المناسبة انطلاقا من معطيات المسألة الرياضية.

– يتمكن في أغلب الأحيان من حل معادلة رياضية ومع ذلك يعجز عن تمثيل مشكلة أو وضعية أو ظاهرة بمعادلة من نفس النوع.

– يتمكن في أغلب الأحيان من إجراء عمليات جبرية مهمة كنشر وتبسيط وتحليل العبارات الجبرية المختلفة وفي الوقت ذاته يعجز عن تمثيل وقائع بعبارات جبرية من نفس النوع.

وبصفة عامة يجد التلميذ صعوبة تصل إلى درجة العائق في بناء المعادلة الرياضياتية أو جملة معادلتين انطلاقا من معطيات المسألة الرياضية.

وعلى ضوء ما تمت الإشارة إليه سابقا يمكن أن نحدد معالم التحدي الذي يواجه كل من تعليم الرياضيات وتعلمها على حد سواء ،وخصوصا تمثيل الوضعيات المختلفة ونمذجتها رياضيا بما يلي :

1- لا توجد قواعد واضحة تبنى عليها إجراءات بناء المعادلة الرياضية الممثلة لوضعية ما .

2- لا يوجد تحديد دقيق للميزات العامة للمشكلة القابلة للنمذجة بواسطة المعادلات الرياضية

3- لا يوجد قواعد واضحة لتصنيف المشكلات الرياضية بحسب النماذج الرياضية التي تناسبها.

4- لا توجد إستراتيجيات أكثر وضوحا وتفصيلا تسمح بتحويل النص اللغوي للمسألة الرياضية إلى المعادلة الرياضية المناسبة.

كما ازدادت مشكلة الدراسة بروزا ووضوحا لدى الباحث من خلال ممارسته لتدريس الرياضيات في المستويين المتوسط والثانوي لمدة تزيد على 27 سنة ، حيث لاحظ أن أغلب التلاميذ يقفون حائرين عندما يواجهون مسائل رياضية تتطلب توظيف قدرات خاصة بالترجمة الرياضية والانتقال من سجل رياضي إلى أخر ،كالانتقال مثلا من السجل اللغوي الطبيعي إلى السجل الرمزي أو إلى السجل البياني ،أو العكس.كما لاحظ الباحث أن الكثير من مدرسي الرياضيات يفتقدون إلى استراتيجيات واضحة المعالم تسمح بتدريس التلاميذ المهارات اللازمة بالنمذجة الرياضية وتحديدا النمذجة الجبرية.

ونظراً لأهمية مهارات النمذجة الجبرية ، وما تم الإشارة إليه سابقا ، فإن الأمر يستدعي إجراء دراسة علمية حول كيفية تنمية مهارات النمذجة الجبرية لدى تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط.

2- إشكالية الدراسة

بناءا على ما تقدم يمكن صياغة السؤال الرئيس للدراسة بالشكل التالي :

ما أثر التدريس بإستراتيجية النمذجة الجبرية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين؟

3- أسئلة الدراسة

3-1-الصياغة الإجرائية للأسئلة

السؤال الأول: ما هي المهارات الرياضية التي يجب تدريسها لتلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط لتمكينهم من تمثيل وحل مشكلة في الرياضيات بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين ؟

السؤال الثاني: هل التدريس باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية ينمي لدى التلميذ مهارات تمثيل وحل

مشكلة في الرياضيات بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين ؟

3-2- الصياغة الإحصائية للأسئلة

السؤال الأول: هل معامل تشبع كل فقرة من فقرات استراتيجية النمذجة الجبرية يعتبر مؤشر قوة الفقرة على قياس مهارة من مهارات النمذجة الجبرية؟

السؤال الثاني: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين تعزى إلى التدريس باستراتيجية النمذجة الجبرية؟

4-فرضيات الدراسة

4-1-الصياغة الإجرائية لفرضيات الدراسة

الفرضية الأولى: يمكن حصر المهارات الرياضية التي تتألف منها استراتيجية النمذجة الجبرية فيما يلي: مهارة القراءة الجيدة ومهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة إعادة صياغة الأسئلة ومهارة تصنيف المعطيات إلى ضرورية وأخرى داعمة و مهارة تحديد المطلوب و مهارة عزل المجهولين و مهارة الترميز أو تمثيل المجهولين بحرفين و مهارة الترجمة الجبرية ومهارة كتابة المعادلتين و مهارة الربط بين المعادلتين في جملة و مهارة تبرير استخدام الجملة ومهارة الحل الرياضي للجملة و مهارة إجراء العمليات الحسابية والخوارزميات الجبرية و مهارة التحقق من صحة وصدق و مهارة تبليغ النتيجة

الفرضبة الثانية: التدريس باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية في حل مشكلة في الرياضيات ينمي لدى تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط مهارات تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين .

4-2-الصياغة الإحصائية لفرضيات الدراسة

الفرضية الأولى(صفرية ،مبدئية): معامل تشبع أي فقرة من الفقرات التي تتألف منها استراتيجية النمذجة الجبرية لا يعتبر مؤشرا على قدرتها على قياس مهارة من مهارات النمذجة الجبرية.

الفرضية الثانية (صفرية ،مبدئية): لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين تعزى إلى التدريس باستراتيجية النمذجة الجبرية؟

5-أهداف الدراسة

تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيق الهدفين التاليين :

الهدف الأول:تجريب وتطوير الاستراتيجية المقترحة من قبل الباحث والتي تستخدم في نمذجة المشكلات في الرياضيات نمذجة جبرية أي التعبير عنها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

الهدف الثاني: التعرف على مدى فاعلية الاستراتيجية المقترحة من خلال قياس أثر التدريس باستخدامها على أداء التلميذ في نمذجة المشكلات في الرياضيات وتحويلها إلى جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة.

6-أهمية الدراسة

يرى بارودي Baroody أن المعادلات الرياضية بأنواعها المختلفة تعد أدوات قوية لحل الكثير من المشكلات. فالمعادلة الرياضية تسمح وبطريقة فعالة تمثيل الوضعية – المشكلة ونمذجتها جبريا تمهيدا للبحث عن الحلول المناسبة.كما يمكن الجزم بأن المعادلة الرياضية تعتبر أداة رياضية وتحديدا جبرية ضرورية لنمذجة الكثير من الحقائق رياضيا.(Baroody،1998، 16). ويرى فرنيو Vergnaud أنه إذا كان الحل الأرتمطيقي (الحسابي) للمشكلة الرياضية يتضمن إحصاء وحصر للمعطيات الضرورية واستخدام العمليات الحسابية المناسبة من أجل حساب قيمة المجهول ،فإن الحل الجبري يقتضي فهما للعلاقات بين ما هو معلوم وما هو مجهول ثم ترجمتها ترجمة جبرية ،ثم استخدام الخوارزميات الجبرية المناسبة كالنشر و التبسيط والتحويل من أجل إيجاد قيمة المجهول.(Vergnaud،1988، 258).و يرى Thompson أن حل مسألة صعبة يتطلب التنقل من تمثيل رياضي إلى أخر كالتنقل من تعبير لفظي إلى معادلة رياضية ومن معادلة إلىى رسم بياني أو العكس (Thompson،1990) .كما يرى كل من Eisenberg و Dreyfus أن حل مسائل صعبة يتطلب استخدام تمثيلات متعددة حيث أن المرونة في الانتقال من تمثيل رياضي إلى أخر هي علامة مهمة للتفكير الرياضي العميق فكل تمثيل رياضي (رمزي ،بياني ،هندسي) يبرز مظهرا معينا من المفهوم الرياضي .(Eisenberg و Dreyfus،1996، 92). وبالنسبة إلى أوزيسكين Usiskin فإن الجبر لغة رياضية بامتياز،إنه تعبير رياضي رمزي عن العلاقات والمتغيرات والأنماط والتعميمات ، وإنه كلما تم التطرق إلى هذه المفاهيم كلما تم ممارسة اللغة الرياضية بالفعل.(Usiskin ،1997، 346) .جاء في دليل التدريس الفعال للرياضيات الصادر عن وزارة التربية الوطنية بأونتاريو بكندا ما يلي : إن تلاميذ المراحل المتوسطة من التعليم مدعوون وبإلحاح إلى تعلم المبادئ الأولى لملاحظة التغيرات من حولهم ووصفها و تمثيلها بالنماذج الرياضية المناسبة من رسومات وبيانات ومعادلات بغرض التحليل والفهم. إن دراسة الجبر وتحديدا المعادلات الرياضية بأنواعها نمت وتطورت بدافع الحاجة إلى فهم وتمثيل الواقع من حولنا ،كحركة الكواكب ،وظاهرة المد والجزر ،وسقوط

الأشياء والتعاملات التجارية وغيرها (وزارة التربية الوطنية ،أونتاريو،2000 ،126)

إن تدريس مهارات النمذجة الجبرية للتلاميذ تتيح لهم فرص ربط المعارف الرياضية ب:

-تجارب الحياة اليومية

- مفاهيم رياضية أخرى

- مفاهيم من علوم أخرى (وزارة التربية الوطنية ،أونتاريو،98،2008).

فاكتشاف العلاقات التي تسير عناصر المشكلة وتمثيلها رياضيا يعد من المهارات الضرورية التي تسمح للتلميذ بالتعبير عن الوضعية بأدوات رياضية كالجداول و المساوات بين القيم و المعادلات الرياضية المختلفة.(وزارة التربية الوطنية،أونتاريو،2005)

تستمد الدراسة الحالية أهميتها من:

1- في حدود إطلاع الباحث لم تحظى أنماط الترجمة الرياضية بالاهتمام والدراسة الكافيين على الصعيد الوطني ، وتعد هذه الدراسة رافدا للمكتبة الوطنية بجميع فروعها ومستوياتها.

2- إن معرفة العلاقة بين النمذجة الرياضية بمختلف أنماطها وحل المشكلات يساهم في زيادة الاهتمام بالعمليات العقلية داخل صفوف الدراسة كعمليات التحليل والتذكر والتخيل ووضع الفروض وغيرها من العمليات العقلية .

3-تعد هذه الدراسات من بين الدراسات التي جاءت استجابة لنداءات الكثير من التربويين المهتمين بتطوير تدريس الرياضيات وخاصة المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات الذي ينادي بالاهتمام بالنمذجة الرياضية والتمثيل الرياضي باعتبارهما أحد مكونات القوة الرياضية.

4- كون عملية تكوين استراتيجية لحل المشكلة في الرياضيات تعتبر عملية مهمة يتوقف عليها نجاح حل المشكلة ،فالكثير من التلاميذ اللذين يخفقون أو يتعثرون في إيجاد الحل المناسب للمشكلة يفتقدون إلى استراتيجيات واضحة تمكنهم من تمثيل الوضعية ونمذجتها رياضيا بمعادلة أو بمعادلتين رياضيتين،كما يقول "برونر" : ليس المهم حل المشكلة بل الأهم طريقة الحل (هويدي،2006: 26)

5- اقتراح الباحث استراتيجية جديدة تستخدم لبناء جملة معادلتين رياضيتين للتعبير عن المشكلة المطروحة تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة.

6- من الممكن أن تشكل هذه الدراسة حافزا إضافيا لمدرسي الرياضيات على التزود بأداة منهجية تمكنهم من ترجمة معطيات المسألة الرياضية اللفظية إلى تعبير رمزي كمقدمة لبناء المعادلة الرياضية المناسبة .

7- تشكل الإستريتيجية المقترحة من قل الباحث إطارا نظريا للمشرفين التربويين عند توجيههم وتدريبهم

على استراتيجيات حل المسائل الرياضية ،وتزويدهم بأساليب تقويم الأداء التربيضي للتلميذ.

8- تزويد مصممي ومخططي المناهج التربوية الخاصة بالرياضيات قائمة من أنماط الترجمة الرياضية التي تمكن التلميذ من الانتقال من مستوى لغوي رياضي إلى مستوى أخر كالانتقال مثلا من التعبير الرمزي إلى التعبير البياني .

7- التعاريف الإجرائية

تلعب التعاريف الإجرائية دورا أساسيا في مجال البحث الاجتماعي باعتبارها الدليل الذي يستند إليه الباحث عندما يتخذ قرارات بإجراء الدراسة.(عبد الله ،2008 :55).وقد أولت العلوم التعريفات الإجرائية أهمية خاصة ،فمعظم تعريفات الظواهر الطبيعية إجرائية تتضمن توجها نحو أساليب قياسها .(محمد ،1980 :57)....ولكن تثبيت الاصطلاحات العلمية لا يفيد العلماء وحدهم ،بل يفيد المعلمين والمتعلمين ،كما يفيد جمهور القراء ،فله فائدة تربوية وفائدة اجتماعية. (جميل صليبا ،1982 ، 9).

7-1- الاستراتيجية:

التعريف الاصطلاحي :يرى سلامة أن الإستراتيجية هي خطة عامة محددة المعالم للوصول إلى حل المسألة .(سلامة ،1995 ،290).كما يرى الشارق أن الإستراتيجية هي الخطة التي ترسم لحل المسائل والتمارين والمشكلات الرياضية وتمثل في الرياضيات تلك الطرق المتبعة في الحل والبرهان الرياضي ثم طرق حل المسائل وطرق التحليل والبرهنة.(الشارق، 1997 ،95). وبالنسبة إلى حسن فإن الإستراتيجية هي خطة عامة محددة المعالم للوصول إلى حل المشكلة(حسن ،2001 ،290). التعريف الإجرائي:هي مجموعة الخطوات المتسلسلة منطقيا بداية من القراءة الجيدة لمعطيات المشالة وانتهاءا بصياغة جملة المعادلتين الممثلة للوضعية.

7-2-المشكلة في الرياضيات

التعريف الاصطلاحي :المشكلة في الرياضيات هي كل موقف يأخذ الصورة الكمية أو الرمزية ويقف عائقا أمام التلاميذ فيبذلون المحاولة تلو المحاولة للوصول إلى حل دون جدوى ،إ لا أنهم لا يفقدون الأمل في تحقيق الأهداف.(عزيز ،2004، 334)

التعريف الإجرائي :المشكلة في الرياضيات هي موقف مطروح من خلال مسألة رياضية ويتطلب حلا باستخدام جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين وقد يكون الموضوع المعالج من الرياضيات (intra-mathematique) أو من خارج الرياضيات (extra-mathematique).

7-3-النمذجة الرياضية

التعريف الاصطلاحي :النمذجة الرياضية هي مجموع الإجراءات التي تستعمل من خلالها عبارات رياضية لغوية أو جبرية أو بيانية لوصف وضعية "كمية" من الواقع المعاش. إذن يمكن اعتبار النمذجة الرياضية أنها عملية التعبير بلغة رياضية عما هو معبر عنه بلغة طبيعية (مركز التدعيم في الرياضيات ، مونتريال ، 2010).وبحسب كولانج Coulange فإن النمذجة الرياضية هي ترجمة رياضية لوضعية "حقيقية" بمعنى وضعية من الواقع موصوفة ومعبر عنها بلغة طبيعية لفظية ،وطرحت حولها أسئلة محددة وواضحة.(Coulange، 1998، 34). ومن هنا يرى الطالب أن النمذجة الرياضية تهتم بتحويل الموقف موضوع الدراسة إلى مشكلة (مسألة) رياضية، ثم حل هذه المسألة، واختبار صحة الحل في هذا الموقف، ثم الخروج بتنبؤات وتعميمات ومفاهيم جديدة، وهكذا فإن المجال الرئيسي لتطبيق الرياضيات في العلوم الأخرى وفي المجالات الحياتية المختلفة هو مجال"النمذجة الرياضية". والنموذج الرياضي هو "قطعة "من الرياضيات تمثل "قطعة" من الواقع ،بحث يمكن نمذجة وضعية واحدة بعدة نماذج رياضية ،كما يمكن نمذجة عدة وضعيات بنموذج رياضي واحد.(Girard، 1999).

التعريف الإجرائي :النمذجة الرياضية هي استخدام المعادلات الرياضية في معالجة مشاكل واقعية في الحياة أو مشاكل في الرياضيات نفسها أو مشاكل في علوم أخرى ، وذلك عن طريق تحويل المشكلة الحياتية إلى مسألة رياضية ثم تمثيل هذه المسألة بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين من أجل إيجاد الحلول المناسبة.

7-4-استرتيجية النمذجة الجبرية

التعريف الاصطلاحي: استراتيجية النمذجة الجبرية مخطط عمل يشتمل على أهداف عملية محددة وعلى مراحل ومسارات تحقيق الهداف وعلى الوسائل التي تسمح ببلوغها (المجلس الأعلى للغة العربية ،الجزائر ،2010، 45).وأما وزارة التربية والتعليم بجمهورية مصر العربية فتعرف الإستراتيجية بأنها مجموعة من إجراءات التدريس المختارة سلفا من قبل المعلم أو مصمم التدريس ،والتي يخطط لاستخدامها أثناء تنفيذ التدريس ،بما يحقق الأهداف التدريسية المرجوة بأقصى فاعلية ممكنة ،وفي ضوء الإمكانات المتاحة ،أو هي مجموعة الإجراءات التي يتخذها المعلم لتهيئة الفرص التعليمية أمام التلاميذ كي يتعلموا.(وزارة التربية والتعليم ،مصر ، 63،2011)

التعريف الإجرائي : إستراتيجية النمذجة الجبرية في سياق هذه الدراسة هي مجموعة الخطوات المتسلسلة منطقيا بحيث تمثل كل خطوة منها إنجازا لمهارة من مهارات بناء جملة المعادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين كنموذج رياضي يمثل المشكلة المطروحة ،والمقصود بالمهارة في هذا التعريف كل إنجاز يتميز

بالإتقان والدقة ،وتتألف الاستراتيجية المقترحة من قبل الباحث من المهارات الخمسة عشرة التالية: مهارة القراءة الرياضية ومهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة التميز بين المعطيات الضرورية والمعطيات الداعمة ومهارة إعادة صياغة الأسئلة ومهارة عزل المجهولين ومهارة الترميز الحرفي ومهارة الترجمة الجبرية ومهارة كتابة المعادلتين ومهارة الربط بين المعادلتين في جملة ومهارة الخوارزميات الجبرية ومهارة التبرير الكتابي لاستخدام الجملة في حل المشكلة ومهارة الحل الرياضي للجملة ومهارة التحقق ومهارة تفسير نتائج الحل ومهارة تبليغ نتائج الحل.

ولما كانت الاستراتيجية المقترحة من قبل الباحث تتضمن خمسة عشر(15)مهارة فرعية ، فقد اقتضت الضرورة المنهجية التطرق إلى تعريف كل من هذه المهارات اصطلاحيا و إجرائيا.

7-5-القراءة الرياضية

التعريف الاصطلاحي :القراءة الرياضية تختلف عن القراءة العامة؛ إذ أن الأولى تحتاج دقة ونظاماً ومرونةً وتركيزا عن قراءة قصة أو صحيفة، فالقراءة العامة يمكن أن تتم دون توجيه الانتباه متجاهلاً بعض التفاصيل ، وكذلك يمكن أن يتحول فيها القارئ من جزء إلى آخر وفهم النص أو الموضوع ضمنياً؛ أما عند قراءة الرياضيات ؛ فإنه ليس هناك مجال للمعاني الضمنية ،ولا يمكن اجتياز فقرة دون فهم المعنى المحدد .(فكري ،1995 :226).وتصرح مها الشقرة بقولها : تتضمن لغةً الرياضيات نمطين أساسيين: الأول هو لغة الكلمات والمصطلحات، أي المفردات الخاصة والمتعلقة بالنظام الرياضي، والثاني هو الرموز، ولقراءة الرياضيات قراءة صحيحة يجب أن يتمكن التلاميذ من قراءة كل من هذين النمطين من اللغة الرياضية، وترجمة أحدهما إلى الآخر، ومن ثم فإن الكفاءة في استخدام كلا النمطين يعد مطلباً أساسيا.(الشقرة،2006 :131)

التعريف الإجرائي: القراءة الرياضية هي نشاط ذهني بصري يقوم به تلميذ مستوى السنة الرابعة من التعليم المتوسط مستهدفا من خلاله قراءة نص المسألة الرياضية بمكوناته اللفظية والرمزية بقصد فهم معطيات المشكلة وأسئلة المسألة .

7-6- تحديد نوع المشكلة

التعريف الاصطلاحي :تحديد نوع المشكلة يعني تحديد المجال من النشاط الإنساني الذي ينتمي إليه موضوع المشكلة، فقد تكون مشكلة ذات موضوع تجاري أو ذات موضوع اقتصادي أو ذات موضوع طبوغرافية أو بيئي أو تعدادي أو غيره مما له علاقة بانشغالات الحياة الإنسانية.

التعريف الإجرائي :تحديد نوع المشكلة هو التعبير كتابيا عن موضوعها من خلال جملة أو أكثر مثل:

-المشكلة تعالج ...

- موضوع المشكلة يتمثل في ...

- المشكلة ...... لأنها تعالج .....

7-7-إعادة صياغة الأسئلة

التعريف الاصطلاحي : بحسب عبد الكريم فإن إعادة صياغة السؤال تهدف إلى الضبط والتوضيح والتنظيم.(عبد الكريم ،2006 :798).وتتمثل إعادة صياغة السؤال في المعالجة وإعادة المعالجة اللفظية لعبارة السؤال يقوم بها المتعلم للحصول على صيغ لغوية مختلفة ولكنها تتكافأ من حيث الهدف من السؤال.وتشير إعادة صياغة السؤال إلى التمكن من فهم المراد والمطلوب ووضوح الرسالة في ذهن المتعلم. التعريف الإجرائي: أن يتمكن المتعلم من طرح الأسئلة المتضمنة في نص المسألة بصيغ لغوية أخرى من تركيبه.

7-8-التمييز بين المعطيات الضرورية والمعطيات التدعيمية

التعريف الاصطلاحي :يقول جميل صليبا في معجمه عن المعطيات ما يلي : معطيات المسألة في الرياضيات هي الكميات المعلومة التي يستند إليها في استخراج الكميات المجهولة،وتسمى هذه المعطيات بالافتراضات... والمعطى يقابله المستنبط والمركب.(جميل ،1983 :394).وبحسب يحي فإن المعطيات هي الوقائع والمبادئ التي تتخذ كنقطة للبداية في العلوم ،أو هي القضايا المسلمة في علم من العلوم أو هي الوقائع التي تستخلص منها النتائج ،أو هي كل المعلومات أو البيانات والحقائق التي نحصل عليها من مصدرها أو من جراء إجراء تجربة أو قياس ظاهرة ما.(يحي وأخرون ،2002، 35) أي أن المعطيات هي المعلومات والبيانات المتوفرة حول المشكلة قيد الدراسة ،ومتضمنة في نص المسألة الرياضية . فالتمييز بين المعطيات الضرورية والمعطيات التدعيمية هو تصنيف المعطيات إلى فئتين ،فئة ذات قيمة منطقية إن من حيث اللزوم أو من حيث الكفاية وهي التي لا يمكن بناء الحلول المناسبة بدونها فهي المقدمات المنطقية للنتائج المطلوبة،وفئة أخرى هي المعطيات التدعيمية وهي المعلومات التي يحويها النص الرياضي وتكون ذات وظيفة توضيحية إرشادية وذات قيمة تعليمياتية أي يمكن الاستغناء عنها بحسب المواقف أو بحسب الفروق الفردية ،وتصاغ على شكل أمثلة أو تذكير بحالات سابقة أو شرح لمبدأ رياضي أو توجيه إلى طريقة من طرق الحل .

التعريف الإجرائي :التمييز بين المعطيات الضرورية والمعطيات التدعيمية يعني أن يتمكن التلميذ بإتقان وبدقة من حصر وتسجيل قائمة من المعطيات التي لا يمكن الاستغناء عنها في بناء الخطوات اللاحقة،وتصاغ كتابيا قي عبارة مثل :

المعطيات هي:

1-........

2-.....

7-9-تحديد المطلوب

التعريف الاصطلاحي:تحديد المطلوب يتمثل في حصر وضبط الأهداف التي يمكن أن يشكل تحقيقها أو إنجازها إجابة أو إجابات عن الأسئلة المطروحة.

التعريف الإجرائي :مهارة تحديد المطلوب هي أن يتمكن التلميذ بإتقان وبدقة التعبير كتابيا عن الهدف أو عن الأهداف من البحث عن الحلول ،ويتم هذا التعبير من خلال إحدى الصياغات التالية:

-المطلوب هو حساب ...

- المطلوب هو تعيين ...

-المطلوب هو إيجاد ...

7-10-الترميز

التعربف الاصطلاحي : يعرف جميل في معجمه الفلسفي الرمز كما يلي : الرمز ما دل على غيره وله وجهان ،الأول دلالة المعاني المجردة على الأمور الحسية ،كدلالة الأعداد على الأشياء ،ودلالة الحروف على الكميات الجبرية، والثاني دلالة الأمور الحسية على المعاني المتصورة ،كدلالة الكلب على الوفاء ،والحرباء على التقلب.(جميل ،1983 :620). يرى كون (Coon)أن الترميز هو عملية تكوين أثار ذات مدلول معين للمخلات الحسية في الذاكرة ،على نحو يساعد في الاحتفاظ بها ويسهل عملية معالجتها لاحقا .فهي بمثابة تغيير المدخلات الحسية ونحويلها من شكلها الطبيعي إلى أشكال أخرى من التمثيل المعرفي على نحو صوري أو رمزي أو سمعي.(رافع وأخرون ،2008 :68) .ويعرف الخطيب الترميز بأنه التعبير عن الشيء بما ينوب عنه أو يشير إليه أو يحل محله ،وأدوات الرموز تتمثل في الصور الذهنية والألفاظ والمعاني والأرقام وتشتمل أيضا على التعبيرات والإشارات والعلامات الموسيقية والخرائط الجغرافية والصيغ الرياضية (وزارة التربية الوطنية ،الجزائر ، 2002 ،30).والترميز قي الرياضيات

يعني استخدام الرموز والحروف للتعبير عن الأفكار الرياضية أو عما يتضمن الموقف الرياضي.(الخطيب وأخرون ،2011 :193)

التعربف الإجرائي:تمثيل أحد المجهولين بالحرف x وتمثيل المجهول الثاتي بالحرف y

7-11-الترجمة الجبرية

التعريف الاصطلاحي :تحويل جملة رياضية من صيغتها اللغوية أو البيانية أو الهندسية أو الجدولية إلى عبارة جبرية باستخدام الأعداد والحروف الدالة على المجاهيل ،أي التعبير عن علاقة بين كميات بصيغة رمزية كالعبارة الجبرية أو المعادلة الرياضية ،

التعريف الإجرائي :الترجمة الجبرية هي التعبير عن العلاقات بين الكميات المجهولة أو المعلومة المتضمنة في نص المسألة الرياضية والمعبر عنها لفظيا بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

7-12-الربط

التعريف الاصطلاحي :إحداث العلاقة بين مدركين لاقترانهما في الذهن (جميل صليبا ،1983 ، 607) تعني في الرياضيات استخدام المعادلتين في تأليف كائن رياضي متمثل في جملة معادلتين رياضيتين تعبر عن العلاقات الموجودة في المسألة الرياضية بحيث يحوي كل طرف في المعادلة الواحدة قيم ثابتة و أخرى مجهولة أو متغيرة ويتمثل حل الجملة في الحلول المشتركة للمعادلتين إن وجدت ،والجمل أنواع بحسب عدد المجاهيل ودرجة كل مجهول

التعريف الإجرائي:التأليف بين المعادلتين في جملة واحدة أي أن المعادلة الواحدة منفصلة عن المعادلة الأخرى لا تكفي للحل ويتمكن التلميذ من كتابة الجملة بالصياغة الرياضية المتفق عليها وهي كالتالي :

المعادلة الأولى :.....

المعادلة الثانية :.....

7-13-التبرير الكتابي

التعريف الاصطلاحي :إيقاع التعليق والارتباط بين الواقع والحق ،وذكر الأسباب التي تجوز وتسوغ من الناحية المنطقية والأخلاقية. (جميل صليبا ،1983 ،237).ونعني بالتبرير الكتابي التعبير كتابيا من قبل المتعلم عن الأسباب والمبررات التي تجعل من المعادلتين مناسبتين للموقف –المشكلة.

التعريف الإجرائي :التعبير كتابيا عن المسوغات أو الأسباب التي تجعل جملة المعادلتين ضرورية لإيجاد الحل المطلوب ،كأن يكتب التلميذ مثلا :

لحساب .....يجب حل الجملة التالية :....

لإيجاد ... يجب حل الجملة التالية:....

لتعيين...يجب حل الجملة:...

7-14-إنجاز خوارزميات حل الجملة

التعريف الاصطلاحي : تعرف الخوارزمية بأنها مجموعة الخطوات أو الإجراءات التي يتم اتباعها لأداء عمل أو مهارة ما، بحيث تكون هذه الخطوات مرتبة ومتسلسلة وواضحة، وتشكل الخوارزميات جزءا الرياضيات، أما المهارة الرياضية فيقصد بها الكفاءة في أداء عمل ما بسرعة ودقة وإتقان على أن يرتبط الفهم بهذا الأداء ،مع القدرة على التحليل والتفسير مثل حل المعادلات الرياضية.(حمزة وأخرون ،2010 :147).ونميز في علم الجبر مكونين أساسيين هما الرموز أو الكائنات الجبرية والعمليات الجبرية وقواعد إنجازها كالتوزيع والنشر والتبسيط ،ويسمى التسلسل المنطقي لإنجاز عملية جبرية ما بالخوارزمية الجبرية،وأما فيما يخص خوارزميات الحل فتتمثل في "البرنامج" أي مجموعة الخطوات المتسلسلة منطقيا تهدف إلى إيجاد القيم المجهولة التي تتضمنها المعادلة أو جملة المعادلتين.

التعريف الإجرائي:الخوارزمية الجبرية هي سلسلة العمليات التي يقوم بها تلميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط لحل جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين كالضرب والتعويض والحذف والتبسيط.

7-15-حل الجملة

التعريف الاصطلاحي :حل جملة معادلتين هو تعيين قيمة كل من المجهولين اللتين تكون من أجلهما المعادلتان محققتين معا ،ويتم ذلك وفق طرق وخوارزميات رياضية مناسبة.

التعريف الإجرائي :حل جملة معادلتين هو البحث بالطرق الرياضية المناسبة عن القيمتين العدديتين اللتين تجعلان المعادلتين صحيحتين معا.

7-16-التحقق

التعريف الاصطلاحي :التأكد من صحة فعل أو واقعة ،وفي المنهج التجريبي بعني التحقيق جملة العملبات التي نضع بها فرض من الفروض موضع الفحص . (المعجم الفلسفي ،40،1982).ويتم التحقق بمعنى: اختبار معقولية الحل الرياضي هو فحص النتائج المحصل عليها من من خلال الحل أو الحلول الرياضية بالرجوع إلى الوضعية الأصلية للمشكلة التي تم نمذجتها. (Taner و Jones،1994: 414). وعليه فإن التحقق من معقولية النتائج يعني اختبار مدى مطابقتها لنوع المشكلة المطروحة ،وبتعبير أخر التعرف أو التحقق من مدى محاكاة الحلول لسياق المشكلة.

التعريف الإجرائي :التحقق من معقولية النتائج هو فحص مدى مطابقتها لطبيعة المشكلة فلا يمكن أن يكون

سعر قلم مثلا هو آلاف الدنانير أو عمر شخص ملايين السنين أو عدد الحاضرين عشري أي أن اختبار معقولية الحل الرياضي هو فحص مدى مطابقة النتائج المحصل عليها لواقح المشكلة ويأتي إجابة على السؤال :هل الحلول التي تحقق صحة المعادلتين تتناسب مع طبيعة المشكلة المطروحة.

7-17- تبليغ النتيجة

التعريف الاصطلاحي :التبليغ بمعنى الإيصال والإعلان ، وبلغ الشيء أوصله (القاموس العربي الوسيط ، 1997 : 140) وجاء في قاموس اللغة الفرنسية Robert :التبليغ يعني إيصال المعلومة أو الرسالة (Robert،1996 :368)كما جاء في التبليغ يعني نقل معلومات إلى أخر (Larousse Petit Le،1998 :239)

ب-التعريف الإجرائي :في سياق هذه الدراسة تبليغ النتيجة يعني التعبير كتابيا وبأسلوب خبري عن المعلومات التي أفضى إليها حل جملة المعاداتين والمتعلقة بالمشكلة المطروحة .

7-18-جملة معادلتين

التعريف الاصطلاحي :جاء في المعجم الفلسفي لمراد وهبة تعريف المعادلة بأنها:«مساواة بين حدود متغيرة ،تعبر عن شرط يجب أن تحققه هذه المتغيرات» .ومن هنا فإن جملة معادلتين ثنائية من المعادلات تتطلبان حلا أو حلولا مشتركة وهي أنواع من حيث عدد المجاهيل ودرجة كل مجهول

التعريف الإجرائي : جملة معادلتين هي كل جملة تأخذ الشكل التالي :

$$\begin{cases} ax+yb=c \\ dx+ey=f \end{cases}$$

حيث x وy قيمتان مجهولتان و a، b،c ،d ، e،f أعداد حقيقية ثابتة .

8-حدود الدراسة

تحددت الدراسة الحالية من حيث الإجراء أو من حيث تصميم نتائجها بالمحددات التالية :

1-إقتصرت الدراسة على عينة من تلاميذ مستوى السنة الرابعة من التعليم المتوسط

2- تم إجراء الدراسة في الفصل الثالث من السنة الدراسية 2012- 2013

3- البرنامج التعليمي الخاص بالنمذجة الرياضية من إعداد الباحث ويتعلق بوحدة "جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين"

4-بالرغم من أن مهارات النمذجة الرياضية تتدرج في الصعوبة فمنها البسيط ومنها ما هو غاية في التعقيد كما أن "جغرافية "الرياضيات تزداد تمددا واتساعا نظرا لغزارة التحديات التي تواجه الأبحاث في الرياضيات وفي باقي العلوم ، مما أدى إلى ظهور أنواع جديدة من الهندسة كالهندسة الأكسورية

والهندسة الجبرية والهندسة الكارثية كما شهدت المعرفة الرياضية تناميا "أسيا"" في النظريات والخوارزميات الجبرية بداية من الجبر الابتدائي مرورا بالجبر الخطي وجبر القضايا وصولا إلى الجبر العالي والمنطق الضبابي ونظرية الشواش ونظرية الاعتقاد، و كما يزخر كل مجال من المحالات المذكورة أعلاه بعدد لانهائي من النماذج الرياضية كالأشكال الهندسية والمعالم البيانية والمعادلات الرياضية والمتراجحات الرياضية والمعادلات التفاضلية والدوال العددية والسلاسل العددية وغيرها من النماذج الرياضية الوصفية والتحليلية والاحتمالية.بالإضافة إلى ذلك تعددت مدلولات واستخدامات النمذجة الرياضية في الرياضيات وفي باقي المجالات العلمية الأخرى ، بالرغم من الفضاء اللامتناهي للنماذج الرياضية فإن الدراسة الحالية اقتصرت على النمذجة الرياضية من حيث كونها سلسلة من المهارات الرياضية تستخدم لتحويل المشكلات في الرياضيات إلى جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

لماذا السنة الرابعة من التعليم المتوسط ؟

بحسب اللجنة الوطنية للمناهج التابعة لوزارة التربية الوطنية بالجزائر تعد السنة الرابعة من التعليم المتوسط منعطفا حاسما في المسار الدراسي لكل تلميذ ، حيث تعد تتويجا للتعليم القاعدي من جهة ، وتشكل من جهة أخرى محطة يتقرر فيها ما إذا كان التلميذ مؤهلا لمواصلة دراسته وتكوينه في المرحلة الثانوية أو الاندماج في الحياة المهنية. ويهدف تعليم الرياضيات في السنة الرابعة من التعليم المتوسط إلى تدعيم التكوين الفكري للتلميذ ، ودلك من خلال تطوير قدراته على البحث والنقد وتصديق مقولة أو دحضها وتعويده على التعبير السليم شفويا وكتابيا.(وزارة التربية الوطنية ، 2004: 19)

إن المضامين الرياضية التي تقدم للتلاميذ خلال المرحلة المتوسطة تجعل من تعلماتهم مجموعة من المعارف والمفاهيم النظرية التي لا تمت إلى الواقع بصلة ،إضافة إلى طابعها التجزيئي الذي يخلو من الإدماجية ،لذلك من الصعوبة بمكان تحقيق التمفصل بين التعليم المتوسط والتعليم الثانوي(وزارة التربية الوطنية ،الجزائر،2004، 32)

إقتصرت الدراسة الحالية على مستوى السنة الرابعة من التعليم المتوسط نظرا للمبررات التالية :

8-1-أهمية منهاج الرياضيات

جاء في مقدمة كتاب الرياضيات للسنة الرابعة من التعليم المتوسط الذي أصدرته وزارة التربية الوطنية بالجزائر : ذلك أن تعلم الرياضيات في مثل هذه المرحلة القاعدية يسهم بقسط وافر في إكساب المتعلم مهارات وكفاءات تتعلق بالتجريد ،كما يكسبه القدرة والفاعلية على توظيف المجرد وترجمته إلى

الملموس في مختلف مناحي الحياة.(وزارة التربية الوطنية ،الجزائر ،2007، 3)
وفي مقدمة منهاج الرياضيات الموجه لتلاميذ نهاية الطور المتوسط بجمهورية مصر العربية جاء : هي المرحلة التي تتمايز فيها القدرات العقلية للمتعلمين ، وتتبلور فيها ميولهم واتجاهاتهم نحو دراسة مواد دراسية معينة ،لأن من أهداف هذه المرحلة تنمية الميول وتنمية الاتجاهات وذلك من خلال المقررات الدراسية وفي مقدمتها منهاج الرياضيات ، ومن خلال المواقف المشكلات يكتسب المتعلم القدرة على حل مشكلات غير نمطية حلولا إبداعية وهذا ينعكس عن طريق انتقال أثر التعلم على مهاراته في حل المشكلات الحياتية والمجتمعية .كما أن النماذج الرياضية بما تحتويه من جماليات يمكن أن تكسب المتعلم التقدير للقيم الجمالية في الرياضيات وأيضا في الحياة.(عبد العزيز وآخرون ، 2012 ،)

المقدمة

تعد السنة الرابعة من التعليم المتوسط منعطفا حاسما في المسار الدراسي لكل تلميذ ، حيث تعد تتويجا للتعليم القاعدي من جهة ، وتشكل من جهة أخرى محطة يتقرر فيها ما إذا كان التلميذ مؤهلا لواصلة دراسته وتكوينه في المرحلة الثانوية أو الاندماج في الحياة المهنية.ويهدف تعليم الرياضيات في السنة الرابعة من التعليم المتوسط إلى تدعيم التكوين الفكري للتلميذ ،ودلك من خلال تطوير قدراته على البحث والنقد وتصديق مقولة أو دحضها وتعويده على التعبير السليم شفويا وكتابيا.(وزارة التربية الوطنية ،الجزائر، 19،2004)
إن المضامين الرياضية التي تقدم للتلاميذ خلال المرحلة المتوسطة تجعل من تعلماتهم مجموعة من المعارف والمفاهيم النظرية التي لا تمت إلى الواقع بصلة ،إضافة إلى طابعها التجزيئي الذي يخلو من الإدماجية ،لذلك من الصعوبة بمكان تحقيق التمفصل بين التعليم المتوسط والتعليم الثانوي(وزرارة التربية الوطنية ،2004، 32)
تعتبر النمذجة الجبرية أحد الأهداف الأساسية لتدريس الجبر،وهذا لكون الجبر يفيد في تمثيل الكثير من الظواهر من حولنا بمعنى نمذجتها.خلال المرحلة المتوسطة من التعليم يكون التلاميذ مدعوون أكثر من أي وقت آخر إلى ملاحظة التغيرات في الحادثة في العالم من حولهم ووصفها وتمثيلها بداية بطرق حسية ثم بطرق شبه –مجردة ولاحقا بطرق رمزية من خلال التعبير عن العلاقات بأعداد ورموز وبجداول أو بمعادلات رياضية.(وزارة التربية الوطنية ،أونتاريو ،كندا ،2008، 5)

8-2-تعدد أنماط النمذجة الرياضية

ونظرا لأن مهارات النمذجة الرياضية تتدرج في الصعوبة فمنها البسيط ومنها ما هو غاية في التعقيد للتعامل مع بعض الظواهر المعقدة ،نظرا لذلك فقد اقتصرت الدراسة الحالية عل مهارات الترجمة الرياضية الخاصة تحديدا ببناء جملة معادلتين رياضيتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

ومن جانب أخر أدى النمو المتسارع للمعرفة الرياضية إلى ظهور أنماط كثيرة للترجمة الرياضية ، ونقصد بالترجمة الرياضية القواعد والإجراءات التي يتم وفقها الانتقال من صيغة تعبيرية رياضية إلى صيغة تعبيرية رياضية أخرى كالانتقال من السجل اللغوي الطبيعي إلى السجل البياني أو العكس، كما الانتقال من السجل البياني إلى السجل الرمزي أو العكس. أما الدراسة الحالية ونظرا لمقتضيات طبيعة المشكلة التي تتناولها فإن التركيز كان على مهارات الترجمة الجبرية وتحديدا الانتقال من اللفظي إلى الرمزي العددي أو العكس.

والترجمة أيا كان نوعها أو نمطها تقتضي بالضرورة التحكم في مفردات ومفاهيم وقواعد وأدوات كل من السجل المنتقل منه والسجل المنتقل إليه.

8-3- ظهور صعوبات نوعية في تعلم الرياضيات

عادة ما يقسم الخبراء صعوبات تعلم الرياضيات إلى فئتين :

صعوبات ذات منشأ نمائي وسببها نمو غير طبيعي للقدرات العقلية والعمليات المسؤولة عن التوافق العقلي والنفسي للتلميذ كصعوبات الانتباه والإدراك والتفكير والتذكر وحل المشكلات وصعوبات ذات منشأ أكاديمي كصعوبات القراء ة وصعوبات الكتابة وصعوبات الحساب وهي صعوبات تتحدد بشكل كبير من الصعوبات النمائية . ولكن وعند بدايات تعلم الجبر والترجمة الجبرية تظهر صعوبات تعلم من نوع ثالث يمكن تسميتها بالصعوبات ذات المنشأ الابستمولوجي وتتجلى في صعوبة التحديد الدقيق للوظائف الأساسية للأدوات والعمليات الرياضية ويمكن توضيح ذلك بالشكل التالي :

-وظيفة الأداة "=" من الدلالة على التساوي إلى الدلالة على التكافؤ

- التطور الدلالي لاستخدام الحرف ،فمن الوظيفة الإسمية للحرف كالترميز لوحدات القياس وتسمية الأبعاد كالطول بالحرف L وتسمية العرض بالحرف l والمساحة بالحرف S والحجم بالحرف V إلى الوظيفة "التكميمية" للحرف للدلالة على كمية مجهولة أو كمية متغيرة.

- التغير النوعي لوظيفة العمليات الأساسية في الرياضيات وهي الجمع والطرح والضرب والقسمة من الوظيفة "الحسابية" إلى الوظيفة "الجبرية" ،ففي الحالة الأولى تكون مخارج العمليات كميات معلومة بينما في الحالة الثانية تكون المخارج عبارات جبرية.

– صعوبة استيعاب المفاهيم المركبة أو"الفوقية " ،ومثال على ذلك مفهوم الجملة الذي يعني كيانا دلاليا فوق ما تدل عيه المعادلتين المؤلفتين للجملة ،فصحيح أن جملة المعادلتين تتألف من معادلتين ولكنها كائن رياضي فوق المعادلتين مستقل و له خصائصه التي تميزه عن المعادلتين المشكلتين له تماما كما كمفهوم المركب في الكيمياء فالماء يتركب من عنصري الهيدروجين والأكسجين ولكنه كيان كيميائي له خصائصه التي تميزه عن كل من الهيدروجين والأكسجين مثل هذه القطيعات الابستمولجية بين الحساب والجبر تتبلور في السنة الرابعة من التعليم المتوسط مما يجعل هذه المرحلة في نظر الباحث المرحلة الأكثر حرجا وحساسية في تشكل أساسيات الجبر ببعديه المعرفي والأداتي.

ونظرا لتعدد معاني ومدلولات و استخدامات النمذجة في تدريس العلوم والرياضيات ،إلا أن الدراسة الحالية اقتصرت على موضوع النمذجة الجبرية من حيث كونها سلسلة من آليات تحويل المشكلة في الرياضيات كمعطى إلى صياغة رياضية أو نموذج جبري متمثل في جملة معادلتين رياضيتين.

الفصل الثاني

النمذجة الرياضية كمجال اهتمام بحثي

تمهيد

1-أهم الإشكاليات التي تناولت موضوع النمذجة الرياضية

2- كيفية الاستفادة من الدراسات والبحوث التي تناولت موضوع النمذجة الرياضية

3-عرض نماذج من دراسات سابقة تناولت موضوع النمذجة الرياضية

4- قراءة تحليلية للعلاقة بين دراسات سابقة والدراسة الحالية

5-استنتاجات

تمهيد

تعتبر النمذجة الرياضية من أهم الموضوعات التي شغلت الباحثين في مجال تعليمية الرياضيات والمهتمين ببناء المناهج الخاصة بالرياضيات المدرسية. فالمعارف والمهارات والمفاهيم والتعميمات الرياضية لم تعد أهدافا تدريسية في ذاتها،بل أصبحت أدوات وأساليب لممارسة النمذجة الرياضية من أجل حل الكثير من المشكلات الرياضية والعلمية والحياتية،ومن هذا المنظور يأتي الإطلاع على الدراسات ذات الصلة بمشكلات وصعوبات تعليم وتعلم مبادئ ومهارات النمذجة الرياضية بأنماطها المختلفة كإضاءات منهجية ومعرفية للتعرف على الأبعاد الحقيقية لمشكلة الدراسة الحالية والحصول على بيانات وفق ضوابط علمية أكثر صرامة ودقة. وفيما يلي يعرض الطالب مجموعة من الإشكاليات التي تناولت مشكلة النمذجة الرياضية من انطلاقا من مقاربات ورؤى مختلفة.

1-أهم الإشكاليات التي تناولت موضوع النمذجة الرياضية

شكلت النمذجة الرياضية مركز اهتمام الكثير من الدراسات والبحوث الابستمولوجية والتربوية نظرا لمركزيتها في فهم طبيعة المعرفة الرياضية وأسسها المنطقية وامتداداتها التطبيقية وخصوبتها اللغوية.وإذا كانت الإشكالية من الناحية المنهجية هي الجسر الذي نحول من خلاله المشكلة من معطى إلى مبنى تساؤلي يسمح بوضع المشكلة قيد الدرس تحت ظروف الفحص المنهجي. و يتبين من ذلك مدى أهمية رصد ما سبق من إشكاليات تناولت موضوع النمذجة الرياضية وما لهذا الرصد من دور حساس في توفير رصيد معرفي ومنهجي يكون بمثابة مصدر استبصار للدراسة الحالية.

وفيما يلي يعرض الطالب مجموعة من الإشكاليات التي يراها الطالب ذات دور مركزي في توجيه وسير الكثير من الأبحاث المختلفة حول الرياضيات عموما والنمذجة الرياضية تحديدا.

1-1- ما الأهمية الابستمولوجية للنمذجة الرياضية في البناء الأكسيوماتيكي للأنساق الرياضية؟

1-2- إلى أي مدى يمكن اعتبار النمذجة الرياضية استخداما للغة الرياضيات؟

1-3-إذا اعتبرنا أن النمذجة الرياضية هي "قطاع سلوكي" ،فما هي المهارات الأساسية لهذا السلوك؟

1-4- ما هي أنماط النمذجة الرياضية؟

1-5- ما أهمية استخدام أنماط النمذجة الرياضية في الرياضيات التطبيقية؟

1-6- ما هي صعوبات تعلم مبادئ ومهارات النمذجة الرياضية وما هي أساليب معالجتها؟

1-7-ما هي صعوبات تعليم مبادئ ومهارات النمذجة الرياضية وما هي أساليب معالجتها؟

1-8-ما طبيعة العلاقة بين النمذجة الرياضية والتفكير الرياضي ؟

1-9-ما أثر استخدام استراتيجيات النمذجة الرياضية في حل المشكلات في الرياضيات ؟

2- كيفية الاستفادة من الدراسات والبحوث التي تناولت موضوع النمذجة الرياضية

من أجل الاستثمار المعرفي والمنهجي لمجموعة من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع النمذجة الرياضية ، سعى الباحث إلى تقسيمها بحسب ارتباطها بموضوع تدريس مهارات النمذجة الرياضية. وبالرغم من وجود تقاطع بين هذه الدراسات السابقة بتركيزها كلها على مجال تدريس النمذجة الرياضية إلا أنها تباينت من حيث الإشكاليات والتساؤلات تبعا لتباين المتغيرات ذات الصلة بالنمذجة الرياضية. وفيما يلي يعرض الطالب نماذج من دراسات وبحوث تصدت لمشكلة النمذجة الرياضية ،إن من حيث كونها موضوعا للتدريس أو من حيث كونها أداة منهجية ولغوية تستخدم لترجمة المشكلات إلى صيغ رياضية.

2-1- دراسة حاتم (حاتم ،1983)

ملخص الدراسة: هدفت الدراسة إلى تجريب تدريس وحدة في موضوع الأسس واللوغاريتمات باستخدام مدخل النماذج الرياضية ودراسة أثر هذا المدخل على التحصيل وميول الطلاب بالمرحلة لثانوية بالكويت . واستخدم الباحث المنهج التجريبي ، وتكونت عينة الدراسة من (62) طالباً مقسمين على مجموعتين ، مجموعة تجريبية (22) طالباً ومجموعة ضابطة (40) طالباً ، واستخدم الباحث اختبار تحصيلي في الأسس واللوغاريتمات ، واختبار تحصيلي في النمذجة الرياضية ، ومقياس ميول طلاب المرحلة الثانوية نحو دراسة الرياضيات . وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر لاستخدام النماذج الرياضية على التحصيل في الأسس واللوغاريتمات ، وميول الطلاب نحو دراسة الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية .

2-2- دراسة حسن محمود محمد (حسن ،1991)

ملخص الدراسة :هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على الصعوبات التي تصادف تلاميذ الصفوف الأخيرة للمرحلة الابتدائية ، الصف الثالث والصف الرابع والصف الخامس في حل المشكلات اللفظية الحسابية ، والتعرف على أسباب هذه الصعوبات وتقديم بعض الخطوط الإرشادية لعلاجها. وقد تكونت عينة الدراسة من ثلاث فئات هم موجهو الرياضيات ومعلمو الرياضيات بالتعليم الابتدائي في محافظة أسيوط وتلاميذ الصفوف الثلاثة الأخيرة من التعليم الابتدائي من بعض المدارس الإبتدائية بمحافظة أسيوط. وقد أوضحت نتائج الدراسة أنه توجد صعوبات تواجه التلاميذ عند حل المسائل الرياضية اللفظية في كل من الصفوف الثلاثة الأخيرة من المرحلة الابتدائية ، وأن هناك خمس صعوبات عامة هي :

- صعوبات قراءة المسألة قراءة صحيحة
- صعوبات التمييز بين المعطيات وبين المطلوب في المسألة
- صعوبات **ترجمة** المسألة اللفظية إلى صيغ و علاقات عددية

- صعوبات إدراك المعلومات الغير المرتبطة بالحل
- صعوبات الحكم على صحة الإجابة

2-3-دراسة فرشافل(Vershafell، 1999)

ملخص الدراسة : هدفت الدراسة من جهة إلى التعرف على استراتجيات تلاميذ السنة النهائية من التعليم الابتدائي لحل مشكلة رياضية يتطلب حلها مهارات في النمذجة الرياضية كما هدفت من جهة أخرى إلى التعرف على الأداء النمذجوي لمعلم الرياضيات في تدريس حل المشكلات الرياضية لتلاميذ السنة النهائية من التعليم الابتدائي، وتمثلت عينة الدراسة في 75 تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي موزعين على ثلاث أفواج ، **و**استخدم فرشافل في دراسته اختبارا يتألف من 4 فقرات كل فقرة عبارة عن مشكلتين ، الأولى "معيارية" أي التي يتطلب حلها إجراء عمليات حسابية مباشرة. والثانية "مشكلة إشكالية" أي التي يتطلب حلها نمذجة رياضية تبدأ بربط سياق المسألة بما يلزم من عمليات ومعارف رياضية يجب استحضارها ، أي أن نوع العمليات المطلوبة هو في حد ذاته مشكلة بالنسبة إلى التلميذ. و وأظهرت النتائج أن 17.75% من تلاميذ العينة ربطوا أثناء إجاباتهم بين سياق المشكلة والعمليات الحسابية المناسبة ، أي أنهم أبدوا نوعا من الفعل النمذجوي أثناء البحث عن حل المشكلات وبحسب ملاحظات واستنتاجات صاحب الدراسة فإن النتائج تشير إلى أن الأغلبية الساحقة من التلاميذ يتصورون أن حل المسألة يكمن في إجراء عمليات حسابية باستخدام الأعداد الموجودة في نص المسألة ، أي أن التلميذ في مثل هذه المواقف يتصرف دون استدعاء لأي معرفة ذات صلة بحياته اليومية ، فهو أي التلميذ يجرد العمليات الحسابية مما تدل علية من سلوكات ووقائع خارج الرياضيات، فالتلميذ لا يتصور في مثل هذه الحالات أن العملية الحسابية هي نتائج لنمذجة رياضية للوقائع الخارج رياضية والتي تم التعبير عنها من خلال نص المسألة.

2-4-دراسة فرشافل وأخرون(Vershafell وأخرون ـــ1999)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة الحالية **إلى** تحديد بعض صعوبات التي تواجه التلاميذ في النمذجة وحل المسائل الحسابية اللفظية المشتملة على عمليات الجمع والطرح.وتكونت عينة الدراسة من 99 تلميذ من 6 فصول من المستوى الخامس الابتدائي و100 تلميذ من 6 فصول من مستوى السادس الابتدائي تم اختيارهم من 5 مدارس ابتدائية .وتمثلت أداة الدراسة في اختبار في المسائل الحسابية اللفظية .وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود صعوبات لدى التلاميذ أثناء حل المسائل اللفظية في النوعين الثاني والثالث من الاختبار أكثر من صعوبات حل المسائل من النوع الأول وكان أداء التلاميذ في المسائل المتضمنة عمليات الجمع أفضل منه في المسائل المتضمنة عمليات الطرح .كما أشارت نتائج الدراسة إلى أن معظم الصعوبات ترجع إلى أخطاء في عمليات الحل وأخطاء في اختيار العملية

الحسابية المناسبة وأخطاء في إدراك العلاقات بين متغيرات المشكلة ووضع نموذج رياضي حسابي مناسب لذلك.

2-5-دراسة أبو عبيدة (Abaoubida،2000)

ملخص الدراسة: هدفت الدراسة إلى التعرف على الصعوبات التي تواجه تلميذ السنة الرابعة متوسط في صياغة المعادلة الرياضية باستخدام معطيات المسألة الرياضية. لاحظ الباحث بصفته مدرس لمادة الرياضيات أن التلاميذ يجدون صعوبة في بناء المعادلة الرياضية المناسبة للوضعية المناسبة انطلاقا من معطيات المسالة الرياضية. وقد سعى الباحث من خلال هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤال : لماذا لا يتوصل أغلبية التلاميذ إلى إيجاد المعادلة انطلاقا من النص اللغوي للمسألة الرياضية ؟ ومن أجل ذلك صمم الباحث مجموعة من الأنشطة الرياضية (مهمات رياضية) تتضمن مشكلات رياضية تتطلب حلولها بناء معادلات رياضية كإجراء من إجراءات النمذجة الرياضية ، ثم عرضها على التلاميذ داخل الصف الدراسي من خلال عدة حصص . وأظهرت نتائج الدراسة تعدد مصادر فشل التلاميذ في تمثيل الوضعية بالمعادلة الرياضية المناسبة ، من أهمها ضعف مهاراتهم في النمذجة الرياضية وتحديدا ترجمة النص اللغوي إلى نص رياضي رمزي .

2-6-دراسة بواريي (reirioP،2000)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة إلى التعرف على طبيعة تأثير بعض الأنشطة الرياضية الخاصة بحل المعادلات الرياضية على تنمية القدرة الجبرية لدى تلاميذ مستوى السنة الرابعة من التعليم المتوسط وتحديدا في بناء المعادلة الرياضية،وتحددت مشكلة الدراسة في الصعوبات التي تواجه الكثير من التلاميذ في الحساب الحرفي وفي بناء المعادلة الرياضية انطلاقا من معطيات مصاغة صياغة لغوية.وتأتي هذه الدراسة كمحاولة للإجابة عن السؤال : كيف يمكن تزويد التلاميذ بالمهارات اللازمة بداية من قراءة نص المسألة وما تليها من ترجمة رياضية وصولا إلى صياغة المعادلة الرياضية التي تصلح لأن تكون نموذجا رياضيا ممثلا للمشكلة المطروحة؟ ولإجراء هذه الدراسة قام الباحث باختيار مجموعة من المشكلات الرياضية المتنوعة تتطلب حلولها تمثيل الوضعيات بمعادلات رياضية. وبعد تحليل وتفسير نتائج الدراسة استنتج باحث أن :

- أكثر من أربع أخماس التلاميذ يلجؤون إلى التفكير الحسابي حيث يكون التفكير الجبري لازما للحل
- أكثر من نصف التلاميذ لم يتمكنوا من الانتقال من لغة رياضية لفظية إلى لغة رياضية جبرية

كما استنتج الباحث أن الأنشطة المقترحة مكنت التلاميذ من تحسين قدراتهم وأداءاتهم في بناء المعادلات الرياضية انطلاقا من النص اللغوي للمسألة الرياضية.

2-7-دراسة صوار (Sauer،2000)

ملخص الدراسة: هدفت الدراسة إلى جعل الطلاب قادرين علـــى اســـتخدام اســـتراتيجيات النمذجة

الرياضية في تحسين حل المشكلات لديهم . استخدم الباحث المنهج التجريبي ، وتكونت عينة الدراسة من (48) طالباً من طلاب المدارس العليا تمهيدي فيزياء مقسمين إلى مجموعتين تجريبية وضابطة كل مجموعة (24) طالباً ، طلاب المجموعة التجريبية يقومون بتكوين الصيغة الرياضية الملائمة مما يتوافر من مشكلات ، المجموعة الضابطة يتم تحديد المشكلات ويتم التعامل معها وحلها عن طريق صيغ يقدمها المعلم ، واستخدم الباحث مقابلات عقدها مع أفراد العينة وتعليم المجموعة التجريبية يعتمد على الاستفسار وبه أنشطة للتعلم التعاوني وتوصلت الدراسة إلى أن طلاب المجموعة التجريبية كانوا قادرين على حل مشكلات غير مألوفة وأكثر تعقيداً ومرونة عقلية مقارنة بالمجموعة الضابطة.

2-8-دراسة وارس (Wares، 2001)

ملخص الدراسة: هدفت الدراسة إلى دراسة أنواع النماذج التي أنتجها الطلاب ودراسة التفكير المستخدم خلال النمذجة . تكونت عينة الدراسة من (25) طالباً من طلاب الصف السابع ، وقام الباحث بملاحظة الطلاب والتفاعل معهم في أثناء الحصص الثمانية ، حيث كانوا يعملوا متعاونين مع بعضهم البعض في ثماني مجموعات على نشاط ما من أنشطة النمذجة الرياضية ، واستخدم الباحث معيارين للحكم على قوة النموذج الرياضي المنت ج من قبل الطلاب ، من خلال (أن يكون النموذج الرياضي صحيحاً ويكون الطالب قادر على الدفاع عنه وتبريره ، استخدام التمثيل الرياضي المناسب للمقارنة بين كميات رياضية مختلفة) ، و استخدام مجموعة من الأنشطة التي تسمح للطلاب بالتعاون والتفاعل فيما بينهم وملاحظة الباحث لذلك التفاعل من خلال التجربة التدريسية . وتوصلت الدراسة إلى أن 50% من المجموعات في هذا البحث قد أنتجوا نماذج قوية مستخدمين التفكير المناسب ، وأن هناك علاقة بين قوة النموذج والتفكير المستخدم.

2-9-دراسة إبراهيم (إبراهيم ،2001)

ملخص الدراسة: هدفت الدراسة إلى الكشف عن مقدرة طلبة الصفين السابع والثامن على التمثيل الجبري والهندسي للمسألة الرياضية اللفظية، ومعرفة نسبة التباين الذي تفسره بعض المتغيرات المتعلقة بالطالب في مقدرة الطلبة على التمثيل الجبري والتمثيل الهندسي لهذه المسألة. كونت عينة الدراسة من 969 طالباً وطالبة، وقد تم اختيارها بالطريقة العنقودية العشوائية. واستخدم الباحث اختبار (ت) أحادي العينة، وتحليل الانحدار الخطي المتعدد باستخدام طريقة التدرج واختبار (ت) للعينات المترابطة واختبار (ت) للعينات المستقلة وأسفرت نتائج التحليلات الإحصائية عن وجود تدن في مستوى مقدرة طلبة الصفين السابع والثامن على التمثيل الجبري والهندسي للمسألة الرياضية الجبرية. وكانت مقدرة طلبة الصف السابع على التمثيل الجبري أفضل من مقدرتهم على التمثيل الهندسي، في

حين كانت مقدرة طلبة الصف الثامن على كل من التمثيل الجبري والتمثيل الهندسي متقاربة دون أية دلالة إحصائية

2-10-دراسة سميلة (سميلة ، 2006)

ملخص الدراسة :هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء استراتيجيات حل المسألة لدى الطلبة المتفوقين في المرحلة الأساسية العليا ، وعلية فقد حاول الباحث الإجابة على السؤال التالي : ما الإستراتيجيات التي يستخدمها الطلبة المتفوقون في المرحلة الأساسية في الأردن عند حل المسألة الرياضية؟ وللإجابة على هذا السؤال قامت الباحثة باختيار موقعين قصديا وشارك في هذه الدراسة من الموقعين 20 طالب ، واستخدمت الباحثة استراتيجية التثليث في جمع البيانات وتحليلها قد جمعت البيانات في سياقاتها الطبيعية من خلال الملاحظات الصفية ، والمقابلات وتحليل الوثائق ، واستمرت عملية جمع البيانات ما يقارب 3 أشهر. وباستخدام التحليل الإستقرائي للبيانات للتوصل إلى نتائج الدراسة أظهرت النتائج أن التنويع في استخدام استراتيجيات حل المسألة الرياضية لم يكن بدرجة ممتازة لدى الطلبة المتفوقين. اما بالنسبة لطرق التحقق من صحة الحل التي وظفها الطلبة فكانت غائبة تماما من خطوات حلهم للمسائل الرياضية سواء من خلال المقابلات أو من خلال تحليل الوثائق. وبينت نتائج الدراسة أن الإستراتيجيات المتبعة من قل التلاميذ في حل المشكل مرتبة من حيث الاستخدام كما يلي : استراتيجية البحث عن قانون ، استراتيجية التبرير المنطقي ، استراتيجية حل مسألة أبسط ،استراتيجية المحاولة والخطأ وأخيرا استراتيجية بناء نموذج رياضي (معادلة رياضية).

2-11- دراسة جارميلا(Jarmila ،2003)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة إلى معرفة إلى أي درجة يرتبط خيار التلميذ لإستراتيجية الحل بنوع المعطيات أكانت لغوية أم حسابية أم جبرية؟ سعيا من قبل الباحث إلى بناء نموذج صالح لوصف وتحليل الصعوبات التي تواجه التلاميذ أثناء بحثهم عن حل أو حلول للمشكلة الرياضية.وقد تحددت مشكلة الدراسة في كون التلميذ يصعب عليه تصور أو بناء النموذج الرياضي الأنسب للمشكلة الرياضية التي تواجهه ، فهو مثلا لا يجد أية صعوبة في حل جملة معادلتين ولكنه يقف عاجزا أمام مشكلة يتطلب البحث عن حل نمذجتها رياضيا ، ومن بين الأسئلة التي حاول الباحث الإجابة عنها السؤال:

- ما هي العوائق التي تحول التلميذ دون تجاوز الصعوبات الديداكتيكية في حل المشكلة الرياضية اللفظية؟

أما المنهج المتبع من فبل الباحثة فهو المنهج المقارن حيث قامت بدراسة مقارنة بين عينتين من التلاميذ إحداهما من كندا و الأخرى من تشيكيا .وبعد تحليل أعمال التلاميذ
استخلصت الباحثة أن :

– اختيار استراتيجيات الحل يتحدد حسب: نوع المستوى اللغوي الذي صيغ به نص المسألة (لفظي ، حسابي ، جبري) مما يشير إلى أن لغة المسألة محدد هام من محددات اختيار التلميذ لإستراتيجية الحل. – الصعوبة التي تواجه التلميذ تكون أشد إذا كان نص المسالة لغويا وهذا يشير إلى أن التلميذ يفتقد لمهارات الترجمة الرياضية (لفظي – رياضي) .

2-12- دراسة لاج(Lege،2003)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة إلى مقارنة بين مداخل تدريسية متقابلة لتقديم النمذجة الرياضية ودراسة ما يحدث عندما يتعلم الشخص عن النمذجة وعن بنية النماذج في مادة ما قبل الجبر (مبادئ ا لجبر) . وتضمنت الدراسة برنامج من خمسة أنشطة وتم تقديمه لمدرستين ، في المدرسة الأولى كانت الأنشطة تحتوى على العديد من النماذج التي توضح مشكلة محددة ، وفي المدرسة الثانية تم تقديم المشكلات نفسها وكان التركيز على النمذجة مفتوحة النهاية ، وتوصلت الدراسة إلى أ ن أداء التلاميذ الذين تعلموا عن طريق النمذجة من خلال حل مشكلات مفتوحة النهاية أفضل من أداء التلاميذ الآخرين

2-13-دراسة الرفاعي (الرفاعي ، 2006)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة إلى معرفة أثر برنامج في النمذجة الرياضية في تنمية استراتيجيات ما وراء المعرفة وسلوك حل المشكلات ومهارات التدريس الإبداعية لدى الطالب المعلم شعبة الرياضيات . و استخدمت الدراسة المنهج التجريبي و تم اختيار عينة عشوائية من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة ط نطا في العام الدراسي 2006/2005، و قدمت الدراسة هيكل عام لإستراتيجية تدريسية تقدم على عمليات النمذجة الرياضية المتضمنة في كل مرحلة من مراحل دورة النمذجة الرياضية لاستخدامها في عملية تدريس النمذجة الرياضية لطلاب المجموعة التجريبية ، كما أعدت دليل للمعلم لتدريس البرنامج وأيضا قامت بإعداد كتاب للطالب ليساعده في دراسة البرنامج . و تم إعداد وضبط أدوات الدراسة التي تضمنت : اختبار مهارات عمليات النمذجة ومقياس استراتيجيات ما وراء المعرفة واستمار ة مقابلة شخصية حول بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة وبطاقة ملاحظة سلوك حل المشكلة ومهارات التدريس الإبداعية ، و توصلت الدراسة إلي الكشف عن فعالية برنامج النمذجة الرياضية في تنمية مهارات النمذجة الرياضية بينما لم تكشف النتائج عن فعالية برنامج النمذجة الرياضية في تنمية كل من استراتيجيات ما وراء المعرفة وسلوك حل المشكلة ومهارات التدريس الإبداعية لدى الطالب

المعلم ، وأوصت الدراسة الاهتمام بعمليات النمذجة الرياضية في برامج التدريس الجامعي والمدرسي وتطوير و تحديث كتب الرياضيات و أدلة المعلم في ضوء عمليات النمذجة الرياضـــية في جميع المراحل التعليمية المختلفة

2-14-دراسة إريك(Erick، 2006)

ملخص الدراسة : هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى اهتمام مناهج الرياضيات بتدريس مهارات نمذجة الواقع نمذجة رياضية وذلك من أجل تمكين التلاميذ من الكفاءات اللازمة لبناء نماذج رياضية للواقع "المادي" وتمكينهم من تكوين صورة حقيقية عن دور الرياضيات في فهم الكثير من الظواهر والوقائع التي تجري في هذا العالم ، وانطلق الباحث في دراسته من أسئلة ثلاث وهي :

– ما هو الواقع المادي القابل للتربيض والذي يمكن أن يتضمنه منهاج الرياضيات ؟

– فيما تتمثل النمذجة الرياضية لهذا الواقع المادي ؟

–كيف يمكن تزويد التلميذ بالأدوات الضرورية لبناء نماذج رياضية مناسبة للظواهر المناسبة من خلال تعليم الرياضيات ؟ وللإجابة على هذه الأسئلة عمل الباحث في ثلاث اتجاهات ،الأول يهتم "بالسياق الداخلي" للتلميذ حسب تعبير الباحث ويعني بذلك تصوراته عن علاقة الرياضيات بالواقع وتوقعاته من استخداماتها وتمثلاته عن المعرفة الرياضية واتجاهاته الإيجابية أو السلبية نحو الرياضيات بشكل عام ، وأما الاتجاه الثاني فهو "السياق الداخلي" للمعلم ويعني تصوراته وتمثلاته وتوقعاته من المعرفة الرياضية واستخداماتها.وأما الاتجاه الثالث فهو الواقع القابل للنمذجة الرياضية وقد يكون هذا الواقع ظاهرة من ظواهر العالم الخارجي وقد يكون مشكلة رياضية أو غير رياضية وقد يكون نموذج رياضي يمكن إجراء عليه تعديلات أو تحويلات. وتمت الدراسة من خلال برنامج من المسائل الرياضية التي تعبر عن مشكلات من الواقع وتحديدا الواقع الفيزيائي تم عرضها على عينة من تلاميذ المرحلة الثانوية الذين يدرسون في الشعب العلمية . وأظهرت نتائج الدراسة أن النمذجة الرياضية تعد مرحلة ضرورية في حل الكثير من المشكلات القابلة للتربيض سواء كانت رياضية أو غير رياضية كما بينت الدراسة أنه يمكن تضمين مناهج الرياضيات أجزاءا خاصة بتدريس النمذجة الرياضية وبالتدريس بالنمذجة الرياضية.

2-15-دراسة صالح أحمد لحمر (لحمر ،2007)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب المعلمين ، شعبة الرياضيات ، كلية التربية ، جامعة عدن . وتمثلت مشكلة هذه الدراسة في وجود قصور لدى الطلاب المعلمين في ممارسة مهارات النمذجة الرياضية ، مما يتطلب الدراسة العلمية لتنمية تلك المهارات لدى هذه الفئات بشعبة الرياضيات بكلية التربية.أما إشكالية الدراسة فقد صيغت بالشكل التالي: كيف يمكن تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب

المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية جامعة عدن ؟ والتي تفرعت حسب منهجية الباحث إلى أربع أسئلة فرعية وهي: – ما مهارات النمذجة الرياضية اللازمة للطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات بكلية التربية ، جامعة عدن ؟ – ما مستوى الطلاب المعلمين شعبة رياضيات في تلك المهارات ؟

– ما صورة البرنامج المقترح لتنمية بعض مهارات النمذجة الرياضية ؟

– ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية تلك المهارات ؟

اعتمد الباحث المنهج التجريبي لفحص فرضيات البحث مستخدما في ذلك أداتين تمثلتا في اختبار في مهارات النمذجة الرياضية ومقياس الاتجاه نحو النمذجة الرياضية، أما عينة الدراسة فتمثلت في طلاب المستوى الرابع بكلية التربية جامعة عدن (شعبة رياضيات) ؛ وذلك لأنها العينة الأكثر ملاءمة للدراسة ؛ لوجود خلفية رياضية لديهم تساعد على تطبيق البرنامج عليهم. وبينت نتائج الدراسة أن 70% من أفراد العينة تعاملوا مع تلك المشكلات بالتخمين دون الوصول إلى الحل و 30% من أفراد العينة حاولوا نمذجتها رياضيا ولكن لم يتمكنوا من وضع الشروط المناسبة لتلك النماذج كما لاحظ الباحث كذلك سرعة مطالبة أفراد العينة بالحصول على الحلول ، دون إعطاء أنفسهم فرصة للتفكير فيها وأن هناك ضعف لدى الطلاب/ المعلمين شعبة رياضيات في امتلاك بعض مهارات النمذجة الرياضية .

2-16-دراسة إحسان مصطفى (إحسان ،2007)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن طبيعة العلاقة بين قدرة التلميذ على القراءة وقدرته على حل المسائل الرياضية اللفظية. والمقصود بالمسألة الرياضية اللفظية المشكلة الرياضية المطروحة من خلال نص لغوي لفظي يتطلب حلها تحويل النص اللغوي إلى نماذج رياضية. وتمثلت مشكلة الدراسة في وجود قصور حاد لدى التلاميذ في قراءة نص المسالة اللفظية قراءة تمكنهم من فهمها وتصور حلولها الممكنة وقد حاول الباحث الإجابة عن الأسئلة:

–هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تحصيل الطلاب في حل المسائل الرياضية اللفظية وتحصيلهم في حل المعادلات الجبرية مشابهة للمعادلات التي تضمنتها المسائل اللفظية؟

– ما متوسط درجات الطلاب في اختبار المفاهيم والمبادئ والحقائق والمهارات الرياضية اللازمة لحل المعادلات الجبرية والمسائل اللفظية؟ وتكونت عينة الدراسة من 15 مدرسة من المدارس المتوسطة الحكومية في مدينة الرياض تمّ اختيارها بطريقة عشوائية بواقع 3 مدارس من كل مركز إشراف تربوي، ثم تمّ باستخدام الطريقة العشوائية أيضا اختيار فصلين من فصول الصف الثالث في كل مدرسة من مدارس العينة.، وأما أدوات الدراسة فقد تضمنت اختبار لقياس مستوى التلميذ في القراءة و ثلاث نماذج لاختبار الرياضيات تقيس على التوالي :

–امتلاك التلميذ للمفاهيم والتعميمات الرياضية

– قدرة التلميذ على حل المعادلات الرياضية

–تحصيل التلميذ في موضوع حل المسائل اللفظية

وقد أظهرت نتائج الدراسة ارتفاع تحصيل طلاب العينة في حل المسائل عندما قدمت لهم على شكل اختبار معادلات جبرية مباشرة ، حيث بلغ متوسط درجات طلاب العينة في اختبار المعادلات الجبرية (13.4) من (30) ويمثل نسبة (44.75) وهذه النسبة تزيد عن نسبة النجاح المقررة للرياضيات في المرحلة المتوسطة كما أظهرت أن متوسطات درجات التلاميذ العينة في الأجزاء الثلاثة من اختبار المسائل الرياضية اللفظية (التجزئة على أساس الدرجة وعدد المجاهيل) منخفضة ومتقاربة ، مما يؤكد أن الصعوبات في المسائل الرياضية اللفظية ليست صعوبات رياضية بحتة وإنما صعوبات في القراءة كخطوة أولى من خطوات النمذجة الرياضية. وبناءا على هذه النتائج أوصى الباحث بضرورة تنويع المسائل الرياضية اللفظية والإكثار منها وأن يكون بعض منها تطبيقات لمفاهيم حركية وفيزيائية، وأخرى تطبيقات على مواقف من الحياة اليومية والاهتمام بمادة القراءة لتأثيرها على جميع المواد، ويكون هذا التأثير أكثر وضوحاً في المسائل الرياضية اللفظية و جعل المسائل الرياضية اللفظية واقعية وتقديمها للتلميذ على شكل مشكلات حقيقية يتطلب حلها مهارات قرائية عليا تمهيدا لنمذجتها رياضيا.

2-17-دراسة لحمر (لحمر ،2007)

<u>ملخص الدراسة</u>: هدفت الدراسة الحالية إلى تنمية بعض مهارات النمذجة الرياضية اللازمة للطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة عدن . واستخدم الباحث المنهج التجريبي ، وتكونت عينة الدراسة من (43) من طلاب المستوى الرابع – رياضيات ، واستخدم الباحث مقياس مهارات النمذجة الرياضية ويتكون من اختبار لقياس مدى امتلاك بعض مهارات النمذجة الرياضية ، مقياس في الاتجاه نحو النمذجة الرياضية ، وتم تطبيق المقياس قبلياً و بعدياً ، و أظهرت الدراسة أن هناك انخفاضاً في مستوى الطلاب المعلمين في مهارات النمذجة الرياضية قبل تطبيق البرنامج ، وتوصي الدراسة بمزيد من الدراسات في النمذجة الرياضية، وإظهار تطبيقات الرياضيات الحياتية.

2-18-دراسة السعدي (السعدي ،2008)

<u>ملخص الدراسة</u> : هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريسي لمهارات التواصل الرياضي للطلبة المعلمين بكلية التربية قسم الرياضيات ببغداد وأثره على مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذتهم في الصف الثاني المتوسط . وقد استخدم المنهج التجريبي , وتمثلت الأداة ي اختبار تحصيلي لمهارات التواصل الرياضي الخمس (التحدث ، الإستماع ، القراءة ،الكتابة ، التمثيل ومنه النمذجة)،وطبقت اختبار على عينة مكونة من 50 طالب معلم و 580 تلميذ من تلاميذ الصف الثاني المتوسط من مدارس بغداد ، وتم تقسيمهم على مجموعتين تجريبية وضابطة ، وأظهرت النتائج تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في كل مهارات التواصل الرياضي على أقرانهم قي المجموعة الضابطة وهو ما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات التواصل.

2-19-دراسة كريمة حسن داود أحمد (كريمة ،2008)

ملخص الدراسة : هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على تأثير استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي. وقد تحددت مشكلة الدراسة في انصراف تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي عن دراسة مادة الرياضيات وعدم شعورهم بأهميتها.وأما الأسئلة التي حاول الباحث الإجابة عنها من خلال هذه الدراسة فهي :

- ما المشكلات التطبيقية المناسبة لتلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي؟
- ما مستوي تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي في استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية؟
- ما صورة وحدتين مقترحتين في الجبر والإحصاء للصف السابع من التعليم الأساسي قائمتين على استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية؟
- ما فاعلية تدريس الوحدتين المقترحتين القائمتين على استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية؟ وقد تكونت عينة الدراسة من 38 تلميذاً من تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي بمدرسة العاشر من رمضان الإعدادية بنين التابعة لإدارة حلوان التعليمية، وتم إعداد وحدتين مقترحتين هما وحدة الرياضيات والحياة"" وقد قسمت موضوعاتها إلى أربعة دروس هي: مفاهيم وتعاريف أساسية، أمور حياتية، الأوزان، الرياضيات في حياتنا ووحدة ""تطبيقات حياتية"" وقد قسمت موضوعاتها إلى أربعة دروس هي: البيئة، المجتمع، القياس، مراجعة عام،كما تم إعداد دليل معلم خاص بكل وحدة، وإعداد اختبار حل المشكلات التطبيقية، واستخدمت الباحثة التصميم التجريبي ذي المجموعة التجريبية الواحدة، حيث تم تطبيق اختبار حل المشكلات التطبيقية قبلياً وبعدياً، وبمقارنة نتائج التطبيق أظهرت الدراسة النتائج التالية :

- أن هناك انخفاضاً شديداً في مستوي التلاميذ (مجموعة البحث) في استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية قبل تدريس الوحدتين
- أن هناك تحسناً كبيراً في مستوي التلاميذ (مجموعة البحث) في استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية بعد تدريس الوحدتين
- الوحدتان المقترحتان كان تأثيرهما كبيراً في تنمية قدرة التلاميذ على استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية وأوصت الدراسة بضرورة إدخال وحدات جديدة تدرس باستخدام النمذجة الرياضية في مناهج الرياضيات للمرحلة الثانية من التعليم الأساسي

2-20-دراسة هلان(Helene،2008)

ملخص الدراسة :تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيق هدفين أولهما تحيد وضبط ما يعترض التلميذ من عوائق في سبيل نمذجة المشكلة بمعادلة رياضية وثانيهما تحديد أهم أساليب التدريس التي تؤثر إيجابا على التفكير الجبري للتلاميذ. يعتبر الانتقال من الحساب إلى الجبر قطيعة بين نوعين من أنواع التفكير

الرياضي وتحديدا في وظيفة الحرف في كل من الحساب الحرفي والجبر .وتم إجراء الدراسة باستخدام اختبارات في الرياضيات تحتوي على مشكلات رياضية مختلفة منها ما هو مصاغ في شكل مباشر تتطلب حلولها إجراء عمليا حسابية ليس إلا، والنوع الثاني من المشكلات تتطلب حلولها تجاوز العمليات المباشرة إلى تصور نماذج رياضية غير جاهزة (معدلات رياضية في هذا السياق و لايمكن بناؤها بسهولة). أظهرت النتائج أن 7 من كل 10 تلاميذ يحسنون المعالجة الحسابية للمشكلة الرياضية بينما يجدون صعوبة في أغلب الأحيان حادة في معالجة مشكلات مماثلة.وهذا يشير حسب استنتاجات الباحث إلى أن بناء المعادلة الرياضية يدل على الانتقال من الحس والتفكير الحسابيين إلى الحس والتفكير الجبريين .

2-21-دراسة سلين(Celine،2009)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة إلى معرفة أسباب تصرف الكثير من التلاميذ بسلبية حادة أثناء مواجهتهم لمشكلات رياضية تتطلب حلولها تجاوز التطبيقات المباشرة للمبادئ والقوانين الرياضية التي درسوها. و بناءا على ملاحظات الباحث التي مفادها وجود عجز لدى تلاميذ السنة الأولى من التعليم الثانوي أثناء الشروع في البحث عن المشكلة المطروحة. وتأتي الدراسة إجابة على السؤالين التاليين:

- ما هي الآليات التي تسمح بتفسير أسباب هذا العجز؟
- كيف نساعد التلميذ على تجاوز هذه الحالة السلبية ؟

تمثلت عينة الدراسة في 39 تلميذ من تلاميذ السنة الأولى من التعليم الثانوي ،شعبة علوم وتكنولوجيا بإحدى ثانويات مدينة نيم بفرنسا .وتمت الدراسة بعرض مشكلات رياضية منها ما يتطلب حلها نمذجة رياضية بمعادلة أو بجملة معادلتين رياضياتين.وبعد تحليل الإجابات الكتابية وإجراء استجوابات حرة ومفتوحة مع التلاميذ المعنيين حول أسباب إخفاقاتهم تبين للباحث أن : -

التلاميذ يفتقدون إلى الأدوات الأساسية لقراءة النص اللغوي للمسألة الرياضية ،بمعنى أخر ليس لديهم أدنى اهتمام بأهمية القراءة الرياضية وخصوصياتها.

- التلاميذ لم يتلقوا القدر الكافي من المعارف والمهارات الرياضية ذات الصلة بترجمة النصوص اللغوية إلى صبغ رمزية ونمذجة المشكلة رياضيا انطلاقا من معطياتها.

-لم يزود التلاميذ وطيلة المرحلة المتوسطة وبداية المرحلة الثانوية باستراتيجيات واضحة وفعالة لمواجهة المشكلات الرياضية.

2-22-دراسة كريمة (كريمة ،2010)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير استخدام مهارات النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدى تلاميذ السنة السابعة من التعليم الأساسي، وقد حددت الباحثة مشكلة الدراسة الحالية في انصراف تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي عن دراسة مادة الرياضيات وعدم شعورهم بأهميتها.وتم صياغة إشكالية الدراسة بالشكل التالي : ما تأثير استخدام

النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي؟ ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية :

– ما المشكلات التطبيقية المناسبة لتلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي؟

– ما مستوي تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي في استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية؟

– ما صورة وحدتين مقترحتين في الجبر والإحصاء للصف السابع من التعليم الأساسي قائمتين على استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية؟

– ما فاعلية تدريس الوحدتين المقترحتين القائمتين على استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية ؟ وتتألف عينة الدراسة من 38 تلميذاً من تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي بمدرسة العاشر من رمضان الإعدادية بنين التابعة لإدارة حلوان التعليمية، وتم إعداد وحدتين مقترحتين هما :

أ–" الرياضيات والحياة"" وقد قسمت موضوعاتها إلى أربعة دروس هي: مفاهيم وتعاريف أساسية، أمور حياتية وحدات الوزن والرياضيات في حياتنا.

ب–"تطبيقات حياتية"" وقد قسمت موضوعاتها إلى أربعة دروس هي: البيئة، المجتمع، القياس، مراجعة عامة،ثم قامت الباحثة بإعداد دليل للمعلم خاص بكل وحدة، كما أعدت اختبارا لحل المشكلات التطبيقية، واستخدمت الباحثة التصميم التجريبي ذي المجموعة التجريبية الواحدة، حيث تم تطبيق اختبار حل المشكلات التطبيقية قبلياً وبعديا. وأفضت النتائج إلى أن هناك انخفاضاً شديداً في مستوى تلاميذ المجموعة التجريبية في استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية قبل تدريس الوحدتين كما أظهرت النتائج وجود تحسن كبير في مستوى تلاميذ نفس المجموعة في استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية بعد تدريس الوحدتين. وبناءا على هذه النتائج أوصت الباحثة بضرورة إدخال وحدات جديدة تدرس باستخدام النمذجة الرياضية في مناهج الرياضيات لللتعليم الأساسي.

2-23–دراسة عبد الله محمد حسين الحاوري (الحاوري ، 2010)

<u>ملخص الدراسة</u> :هدفت الدراسة إلى قياس مدى فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب المعلمين ، شعبة رياضيات بكلية التربية . تحددت مشكلة هذه الدراسة في وجود قصور لدى المعلمين في ممارسة مهارات النمذجة الرياضية وانبثق من هذه المشكلة السؤال الرئيس: كيف يمكن تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب/ المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية ــ جامعة عدن؟ ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة التالية:

– ما مهارات النمذجة الرياضية اللازمة للطلاب / المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية جامعة عدن؟

– ما مستوى الطلاب/ المعلمين شعبة رياضيات في تملك المهارات؟

– ما صورة البرنامج المقترح لتنمية بعض مهارات النمذجة الرياضية؟
– ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية تلك المهارات؟
واعتمد الباحث في دراسته على المنهج التجريبي مستخدما في ذلك مقياس مهارات النمذجة الرياضية وبرنامج تدريبي مقترح.وتوصل الباحث إلى عدة نتائج أهمها:
1–تحديد بعض مهارات النمذجة الرياضية اللازمة للطلاب/ المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية ــ جامعة عدن، وتم وضعها في سبع مهارات رئيسة ، وتتفرع إلى (25) مهارة فرعية.
2– أظهر التطبيق القبلي للاختبار ضعف مستوى الطلاب / المعلمين في مهارات النمذجة الرياضة، حيث كان متوسط النسبة المئوية للقياس القبلي للاختبار في مهارات النمذجة الرياضية ككل (22.63%) وهي نسبة في المستوى المنخفض.
3– أظهر التطبيق البعدي للاختبار أن هناك تحسنا في مستوى الطلاب/ المعلين في مهارات النمذجة الرياضية ، حيث وصلت النسبة المئوية للقياس البعدي للاختبار في مهارات النمذجة الرياضية ككل إلى (67.28%) وهي نسبة في المستوى المتوسط.
4– أثبت التحليل الإحصائي فاعلية البرنامج المقترح في تنمية بعض مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب/ المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية ــ جامعة عدن

2–24–دراسة كايلا (Cayla، 2010)

ملخص الدراسة : هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة أثر الانتقال من المستوي الحرفي واللفظي للغة الرياضيات إلى المستوى الجبري من لغة الرياضيات على بناء المعادلة الرياضية كنمذجة جبرية للمشكلة المطروحة.ومن وجهة نظر الباحث تعتبر النمذجة الجبرية مظهر من مظاهر التحكم في اللغة الجبرية في الرياضيات وهذا يدل على الانتقال من اللغة الطبيعية إلى اللغة الجبرية والعكس.وتم إجراء الدراسة خلال الفصلين ألأول والثاني من السنة الدراسية 1999/1998 تنظيم حصص دراسية تتمن حل مشكلات رياضية مصاغة بصيغ لغوية مختلفة (طبيعية ، رمزية ، بيانية) موجهة إلى تلاميذ الصف الرابع المتوسط.كل ذلك من أجل الإجابة على السؤال التالي:
–هل تدريس مهارات الترجمة الرياضية أي الانتقال من مستوى لغوي إلى أخر يؤثر إيجابا على تنمية مهارات النمذجة الرياضية وتحديدا النمذجة الجبرية بالمعادلات الرياضية؟
وأظهرت نتائج الدراسة من خلال تصحيح وتحليل أعمال التلاميذ أن الانتقال من مستوى لغوي في الرياضيات إلى مستوى أخر يؤثر إيجابا أو سلبا على مهارات التلميذ في مجال النمذجة الجبرية بواسطة المعادلات الرياضية.

2–25–دراسة بيربنت(Birebent ،2011)

ملخص الدراسة :هدفت الدراسة إلى التعرف على مهارات النمذجة الرياضية اللازمة لنمذجة الظواهر الفيزيائية الدورية في التعليم الثانوي. وذلك بعد دراسة مقارنة بين منهاجي الرياضيات بالمرحلة

الثانوية ي كل من فيتنام وفرنسا وتحديدا في موضوع النمذجة الرياضية حيث لاحظ الباحث أنه تم مراعاة علاقة الرياضيات بالمواد الأخرى من خلال النمذجة الرياضية في منهاج الرياضيات للمرحلة الثانوية بالفيتنام بينما لم يراعى ذلك في فرنسا.وعليه فقد أدى ذلك إلى وجود عجز ملحوظ لدى تلاميذ الصفوف الثانوية في نمذجة الظواهر الفيزيائية والمتمثلة في الحركات الدورية والمتضمنة في المنهاجين الرسميين في كل من فرنسا وفيتنام.وتم إجراء الدراسة بالشكل التالي :

- دراسة إبستمولوجية تتمثل هدفت إلى التعرف على مدى قابلية الحكة الدائرية للنمذجة الرياضية
- دراسة تحليلية لمحتويات المناهج الرسمية الخاصة بالرياضيات والموجهة للمرحلة الثانوية في كل من فرنسا وفيتنام.
- دراسة تجريبية تمثلت في استقصاء آراء التلميذ حول ما يواجههم من صعوبات تصديهم لمشكلة فيزيائية خاصة بالحركة الدائرية والتي يتطلب حلها نمذجة رياضية.

وقد أظهرت نتائج الدراسة أمرين مهمين وهما : -

أغلبية التلاميذ في كل من البلدين (فرنسا وفيتنام) يتصورون أن حل المشكلة الفيزيائية لخاصة بالحركة الدائرية يتطلب مهارات رياضية في النمذجة

- أغلبية التلاميذ في فرنسا يجدون صعوبة في ترجمة المسألة الفيزيائية حول الحركة الدائرية ألة نماذج رياضية كمرحلة من مراحل الحل.

2-67-دراسة فوزية بنت عبد الرحمان بنت مطلق الثبيتي (فوزية ، 2011)

<u>ملخص الدراسة</u> : هدفت الدراسة إلى تحديد صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي من وجهة نظر معلمات ومشرفات مدينة الطائف.من خلال عمل الباحثة كمعلمة الرياضيات لاحظت ما تواجهن التلميذات من صعوبات فيما يخص حل المشكلات الرياضية اللفظية وملاحظة زيادة هذه الصعوبات مع تطبيق المناهج الجديدة ومن هنا حددت الباحثة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي :

- ما صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية التي تعزى لأسباب ذاتية والتي تواجه التلميذات ؟

ويتفرع هذا السؤال إلى أسئلة فرعية وهي:

- ما صعويات قراءة وفهم المشكلة الرياضية اللفظية ؟
- ما صعوبات تمثيل (ترجمة) المشكلة الرياضية اللفظية
- ما صعوبات التخطيط لحل المشكلة الرياضية اللفظية ؟
- ما صعوبات تنفيذ حل المشكلة الرياضية اللفظية ؟
- ما صعوبة التأكد من صحة الحل ؟
- ما صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية المتعلقة بهذه المشكلات

واقتصرت الدراسة على معلمات الرياضيات بالمرحلة الإبتدائية والمشرفات التربويات بمدينة الطائف

خلال الفصل الثاني من العام الدراسي 2011/2010.وبلغ عدد أفراد العينة 135 تلميذ ومشرفة من 145 مدرسة ابتدائية .

اعتمدت الباحثة في دراستها على المنهج الوصفي مستخدمة من أجل جمع البيانات استبانة مؤلفة من محورين:

- صعوبات حل المشكلة الرياضية اللفظية التي ترجع لأسباب ذاتية
- صعوبات حل المشكلة الرياضية اللفظية التي ترجع للمشكلة

وأسفرت الدراسة عن النتائج التالية: –

صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية التي ترجع لأسباب ذاتية تضمنت صعوبات القراءة والفهم و صعوبات الترجمة (الرياضية) و صعوبات التخطيط للحل وصعوبات تنفيذ الحل و صعوبات التأكد من صحة الحل.وقد أظهرت النتائج أن درجات هذه الصعوبات مرتفعة أما درجات الصعوبات المرتبطة بالمشكلة فجاءت منخفضة.

3–قراءة تحليلية للعلاقة بين الدراسة الحالية وما تم عرضه من دراسات سابقة

يمكن تحليل العلاقة بين الدراسة الحالية وما تم عرضه من دراسات سابقة وفق النموذج التالي :

3–1– من حيث الموضوع

بالرغم من تنوع وتباين نقاط الارتكاز في البحوث السابقة إلى أنها تقاطعت مع الدراسة الحالية في تناولها موضوع النمذجة الرياضي من حيث:

3–1–1–استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات

تناولت بعض الدراسات السابقة موضوع النمذجة الرياضية باعتبارها الجسر الحيوي الذي يربط المعرفة الرياضية بالمشكلات التطبيقية الاجتماعية منها والعلمية ،حيث أن مفهوم الرياضيات التطبيقية لا يجد مسوغا له إلا من خلال النمذجة الرياضية وامتداداتها في الميادين الأخرى. وتركز البحث حول تأثير استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات .

3–1–2– تدريس مهارات النمذجة الرياضية

تناولت بعض الدراسات السابقة موضوع النمذجة الرياضية بصفتها إحدى الاستراتيجيات والأساليب التعليمية والتدريسية الأكثر فعالية في تنمية مهارات الترجمة الجبرية لدى التلاميذ

3–1–3– أثر برنامج في النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الرياضي

تحدد مجال التركيز والاهتمام بالنسبة إلى هذه الدراسات في أسس ومعايير بناء البرامج التدريسية الموجهة خصيصا لتدريس مهارات النمذجة الرياضية ، وقياس مدى فعالية تلك البرامج في تحسين وتطوير المهارات التفكيرية ما وراء– معرفية بمعنى تأثير مثل هذه البرامج في تأهيل التلميذ لمراقبة تفكيره والوعي بأساليبه الإدراكية وطرق معالجته للمعلومات.

3-1-4- أثر برنامج في النمذجة الرياضية في تنمية استراتيجيات حل المشكلات

تركز البحث في هذه الدراسات حول مواصفات وخصائص البرامج التعليمية الموجهة لاستخدام مهارات النمذجة الرياضية في بناء استراتيجيات حل الكثير من المشكلات في الرياضيات .

3-1-5- مقارنة بين مداخل تدريسية متقابلة لتقديم النمذجة الرياضية

يمكن تعريف المدخل التدريسي بأنه مجموعة من المسلمات أو الافتراضات، بعضها يصف طبيعة المادة التي سنقوم بتدريسها، والبعض الآخر يتصل بعمليتي تعليمها وتعلمها، أي يصف عمليتي تدريسها وتعلمه ، وقد تركز البحث في بعض الدراسات السابقة حول المقارنة بين مدخلين أو أكثر من مداخل تدريس النمذجة الرياضية .

3-1-6-أنواع التفكير المستخدمة خلال النمذجة الرياضية

تتطلب المشكلات الحياتية التي يتم تحويلها إلى مشكلات رياضية وحلها ، إلى مهارات تفكيرية نوعية ومتميزة حيث ترى مثل هذه الدراسات أن الاهتمام بتنمية التخمين والإبداع والقدرة على حل المشكلات والاستنتاج كقدرات عقلية أصبح ضرورة من الضروريات الملحة ، التي تقع على عاتق المناهج الدراسية ، فلم يعد دور المدرسة قاصراً على نقل المعلومات والمعارف بل أصبح مسؤولاً عن تعويد المتعلمين وتأهيلهم لمواجهة المشكلات الحياتية من خلال ممارسة تفكير رياضي منتج وفعال. وتتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في استخدام النمذجة الرياضية كمجال اهتمام بحثي تربوي، إلا أنها تختلف معها في أنها استخدمت نوعا من النمذجة الرياضية وهي النمذجة الجبرية كاستراتيجية في تمثيل وحل المشكلات في الرياضيات بمعادلات رياضية.

3-2- من حيث الهدف

من بين الأهداف التي سعت الدراسات السابقة إلى تحقيقها نجد :

3-2-1- قياس فعالية برامج خاصة بتدريس النمذجة الرياضية

3-2-2- فحص مدى تأثير تدريس النمذجة الرياضية في تنمية القدرات العقلية وأهمها قدرة الإبداع

3-2-3- أهمية دور النمذجة الرياضية في تنمية وتطوير العمليات العقلية الماوراء-معرفية أي عمليات التفكير في التفكير.

3-2-4-أهمية دور النمذجة الرياضية في تأهيل المتعلمين لبناء الاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلات في الرياضيات.

تتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في تسليط الضوء على التأثيرات والمفاعيل العقلية والفكرية والمهارية لتدريس النمذجة الرياضية ،إلا أن الدراسة الحالية ركزت أكثر على النمذجة الجبرية باعتبارها مجال استخدامات الجبر والمعادلات الرياضية لإيجاد الحلول للكثير من المشكلات.

3-3-من حيث العينة

تتفق الدراسة الحالية مع معظم الدراسات في اختيار العينات من تلاميذ المدارس وتختلف عنها من

حيث المستوى التعليمي وهو السنة الرابعة متوسط.

3-4-من حيث المنهج

تتفق الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة في استخدام المنهج التجريبي وتختلف عن بعضها التي استخدمت المنهج الوصفي و عن بعضها الأخر التي استخدمت المنهج المقارن.

3-5- من حيث النتائج

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة في أنها أشارت إلى دور النمذجة الرياضية كمهارات وكاستراتيجية في تحسين مستوى التلاميذ الذين درسوا باستخدام النمذجة الرياضية ،مع العلم أن نتائج الدراسة الحالية أبرزت على وجه التحديد فعالية تدريس النمذجة الجبرية في تحسين قدرات المتعلم في تمثيل وتحويل وترجمة المشكلات إلى معادلات رياضية تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة للكثير من المشكلات في الرياضيات.

3 -6- من حيث مثيرات الاستبصار

استندت الدراسات السابقة التي تم عرض ملخصاتها في صياغة مشكلات بحوثها إلى المصادر التالية :

3-6-1-خبرة الباحثين في مجال تدريس الرياضيات

3-6-2- نتائج تحليل محتويات مناهج الرياضيات المدرسية التي أبرزت قلة اهتمام بموضوع النمذجة الرياضية.

3-6-3- نتائج دراسات وبحوث وندوات تربوية وعلمية وما صدر عن هيئات مختصة في الرياضيات وتعليمياتها أوصت كلها بمزيد من التركيز على النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات وباقي العلوم الأخرى.

3-6-4-نتائج التقويم التربوي في أكثر من بلد التي سلطت الضوء على وجود ضعف في التحصيل في الرياضيات.

ومن أجل اشتقاق المشكلة وتحديد أبعادها استندت الدراسة الحالية بالإضافة إلى المصادر التي سبق ذكرها على الاستراتيجيات والأساليب المستخدمة داخل صفوف الدراسة لتحويل المشكلات إلى نماذج وصيغ رياضية كالمعادلات والدوال والمتتاليات والرسوم البيانية وغيرها حيث لاحظ الباحث غياب أي استراتيجية واضحة المعالم تستخدم لترجمة المشكلات إلى نماذج رياضية

استنتاجات عامة

اهتمت الدراسات التي تم عرض ملخصاتها بالنمذجة الرياضية من حيث كونها إجراءات ديداكتيكية تدريسية لمادة الرياضيات ، أي أن اعتبرت أن الفعل النمذجوي ضروري لبناء الكثير من الإستراتيجيات المتبعة في حل المشكلات في الرياضيات. ومن خلال القراءة السابقة يمكن صياغة الملاحظات التالية : - لم تطرح الدراسات السابقة ما يكفي من إشكاليات وأسئلة حول مهارات

الترجمة الرياضية بكونها المفصل الأساسي في أي عملية نمذجة رياضية ومهما كانت طبيعة المشكلة الرياضية المطروحة.

– لم يتم التركيز بشكل كافي على أنماط الترجمة الرياضية و الانتقال من نص رياضي لغوي طبيعي إلى نص رياضي حسابي أو رمزي أو بياني.

– لم يستشف الطالب من خلال قراءته لهذه الدراسات أي تركيز على الفوارق في معاني ومدلولات المفاهيم الأساسية في النمذجة الرياضية مثل الترجمة الرياضية والترييض والمحاكاة والفرق بين المشكلة الرياضية والمشكلة في الرياضيات.

الفصل الثالث

الرياضيات: أساسياتها وقوتها

تمهيد

- تعريف
- أساسيات الرياضيات
- أهم فروع الرياضيات
- أهمية الرياضيات
- الترييض كقوة رياضية
- معاني الترييض

خاتمة

تمهيد

يعد تعريف الرياضيات بمثابة ضبط الخلفية النظرية التي تتحدد على ضوئها منطقية وخصوبة و فعالية الرياضيات التي تتجلى من جهة في حاجة كافة العلوم إليها من خلال قدرتها على ترجمة الكثير من الوقائع والظواهر إلى صيغ ونماذج رياضية ، ومن جهة أخرى في آثار تدريسها على تشكيل عادات تفكيرية ومهارية ووجدانية جد إيجابية لدى المتعلم ، كما أن المعرفة بطبيعة الرياضيات تعد أحد المدخلات التي تلقي الضوء على كافة مكونات مناهج الرياضيات المدرسية من أهداف ومحتويات ومضامين وطرق تدريس وأساليب التقويم.

تعريف الرياضيات

يعرف كوج (Khug) الرياضيات بأنها ذلك العلم الذي يتعامل مع الكميات المجردة مثل العدد والشكل والرموز والعمليــات، وهو علم تكون فيه المواد الدراسية عبارة عن أشكال مكانية وعلاقات كمية بالنسبة للعالم الحقيقي (Khug،1974 :25).ويصرح دينز(Dienes) أن الرياضيات هي لغة العلاقات ،والعلاقات تبرز البنية الرياضية التي هي عبارة عن مجموعة من العناصر وعلى هذه المجموعة نضع مجموعة من العلاقات التي تحدد طرق العمل مما يقود إلى دراسة الخصائص والقوانين المتعلقة بهذه البنية ،وهذا يربط موضوعات الرياضيات ويقربها من بعضها ويجسر الفجوة بين فروعها ويؤدي إلى تطورها ونموها (عفاف ،2003 :16).و بحسب قاسم فإن :" الرياضيات هي علم يدرس المقادير القابلة للقياس ومنها ما تكون كمية أو علاقات سواء كانت متصلة أو منفصلة أو هما معا " (قاسم ، 1978 :316).ويعرف جميل في معجمه الفلسفي الرياضيات بالشكل التالي : الرياضيات هي علم الأعداد والفراغ أو هي العلم المختص بالقياس والكميات والمقادير(جميل ،1982 :348).ويعرف المكتب العالمي للبحوث:الرياضيات هي علم الحقائق المجردة ،وهو علم ذو كفاءة عالية من حيث اعتماده على لغة دقيقة وموجزة (المكتب العالمي للبحوث ــ 1983 : 18).وبالنسبة إلى مجدي : الرياضيات هي ذلك العلم الذي يتعامل مع الكميات المجردة مثل العدد والشكل والرموز والعمليات التي تتناولها كما في الجبر (مجدي ،1989 :09).وأما أبو زينة فيعرف الرياضيات بكونها دراســة أنظمــة عامــة تجريديــة وهــذه الأنظمــة تخــدم دراســة حــالات خاصــة أو مــسائل تطبيقيــة متنوعــة، فهــي مــن وجهــة نظــر الرياضــيين نظــام مــستقل ومتكامــل مــن المعرفــة وتــستخدم الأنظمــة التجريديــة التــــي تدرســــها كنمــــاذج تفــــسر

بعـــض الظـــواهر الحسية فالرياضـــيات تولـــد نفـــسها وتتكـــاثر وتنمـــو باطراد وتسارع، فمن عناصر محدودة نستطيع تكوين وبناء مجموعة غير محدودة من العناصر والعلاقات واشتقاق الخصائص منها (أبو زينة، 17 :1990). ويرى كانجلوسي (Cangelosi)(1992) أن الرياضيات هي نظام مستقل متكامل من المعرفـــة وتستخدم الأنظمة التجريدية التي تدرسها كمنـــاهج تفـــسير بعـــض الظـــواهر الحـــسية (Cangelosi ، 1992 ،56). كما يرى مينا أن الرياضيات هي العلم الذي يدرس خواص المقدار سواء من حيث حسابه أو قياسه (مينا ،1994 :13). و يعرف الشارق الرياضيات بأنها علم تجريدي من إبداع العقل البشري ، وتهتم من ضمن ما تهتم به :الأفكار والطرائق ،وأنماط التفكير للوصول إلى نتيجة معينة (الشارق ،1997 : 23).وبالنسبة إلى الأمين فإنه يمكن اعتبار الرياضيات كعلم أساسي يهتم بدراسة موضوعات عقلية مثل الأعداد والرموز الجبرية ومن هذه الموضوعات ما يتم تجريده من العالم الخارجي كالأشكال أو العلاقات القائمة بينها أو بين أجزائها(الأمين ،2001 :3).وأما إسماعيل فيرى أن الرياضيات هي مجموعة من الأنظمة الرياضية ، و تطبيقات هذه الأنظمة في جميع نواحي الحياة العلمية والتخصصات العلمية، و النظام الرياضي عبارة عن بناء استنتاجي يقوم على مجموعة من المسلمات و الافتراضات؛ ولذلك يطلق على الرياضيات أنها "علم فرضي " لأنه يقوم على افتراضات، و هي تهتم بدراسة موضوعات عقلية إما أن يتم ابتكارها كالأعداد والرموز الجبرية ، أو أن تجرد من العالم الخارجي كالأشكال أو العلاقات القائمة بينها أو بين أجزائها ،ويعرف إسماعيل الرياضيات بأنها علم الأعداد و الفراغ ، أو هي العلم المختص بالقياس و الكميات و المقادير ، وهي علم تجريدي من إبداع العقل البشري ، يهتم بطرائق الحل وأنماط التفكير. وهي لغة و وسيلة عالمية مكملة للغة الطبيعية وهي تتعامل مع الحقائق الكمية والعلاقات، كما أنها تتعامل مع المسائل التي تتضمن الفراغ (الفضاء) والأشكال والصيغ والمعادلات المختلفة. (إسماعيل ،2001 :163).وبحسب سعدون وآخرون فإن الرياضيات هي العلم الذي يدرس خواص المفاهيم المجردة و الأعداد والأشكال الهندسية ،وغيرها من المجردات وكذلك دراسة العلاقات الموجودة فيما بينها.(سعدون وأخرون ،2001 :169).وبالنسبة إلى بن صالح فإن الرياضيات هي بناء استدلالي يبدأ بمقدمات مسلم بصدقها ،تشتق منها النتائج باستخدام قواعد منطقية.(بن صالح ،2002 :7).يعرف خالد و أخرون الرياضيات بكونها علم تجريدي يستخدم الاستدلال في الوصول إلى العلاقات العددية والهندسية وغيرهما ،ويتميز هذا العلم بتنظيمه ودقته وتدرج عرضه للمعلومات مما يسهم في الوصول إلى تفسيرات دقيقة للأفكار والنتائج (خالد وأخرون ،2009 :13). يرى محمد خليل

وأخرون أن الرياضيات هي علم تجريدي من إبداع العقل البشري ،وتهتم الأفكار والطرائق وأنماط التفكير ،ويمكن النظر إليها على أنها :

– طريقة ونمط في التفكير

– تعني بدراسة الأنماط أي التسلسل والتتابع في الأشكال والأعداد والرموز

– فن ،ويتضح ذلك في تناسقها وترتيب وتسلسل الأفكار الواردة فيها (خليل وأخرون ،2007 :13).

ويعرف مراد في معجمه الفلسفي الرياضيات بالشكل التالي : الرياضيات هي علم موضوعها العد والكم (مراد ،2007 :331).وبحسب بلقوميدي فإن الرياضيات هي إحدى المجالات المعرفية المتميزة ،وهي تعتبر أم العلوم لأن تقدم أي مجال من مجالات المعرفة يجب أن يكون مرتبطا بمعرفة رياضية واسعة (بلقوميدي ،2011 :43).

تعليق

يرى الطالب واستبصارا بما سبق ذكره أن تعدد تعاريف الرياضيات مبرَّر من جهة بتعدد المقاربات المعتمدة ومن جهة أخرى بتعدد الأسئلة والإشكاليات المحددة لها ، فمنهم من سأل عن طبيعة الرياضيات ومنهم من سأل عن أداتيتها أو جماليتها ومنهم من ركز على قدرتها التواصلية. و يمكن توضيح ذلك بالشكل التالي :

أ– المقاربة الابستمولوجية : وهي التي تعرف الرياضيات من حيث كونها تأسيس أكسيوماتيكي ينجم عنه نظام معرفي استدلالي له بنيته وتنظيمه ، كما أن البناء الأكسيوماتيكي للرياضيات يوفر الأساس المنطقي للصدق واليقين في القضايا الرياضية التي أثبتت فعاليتها اللامحدودة في احتواء واستيعاب الكثير من الظواهر خارج الرياضيات ، وهذا مع الإشارة إلى تعدد الأنساق الأكسيوماتيكية ومشكلة اليقين في الرياضيات . ومعظم التعاربف التي تناولت الرياضيات من الزاوية الفلسفية والابستمولوجية جاءت تحت عنوان "طبيعة الرياضيات"

ب – المقاربة التعليمياتية (الديداكتيكية) :وتعرف الرياضيات من حيث كونها مجموعة من المعارف والخبرات الرياضية التي خضعت لمجموعة من التحويلات الديداكتيكية المكيفة لتكون مؤهلة للتدريس. والتعاريف التي تناولت الرياضيات من هذه الزاوية تقود بالضرورة إلى التمييز بين المعرفة المرجعية (أو معرفة العالم) والمعرفة التعليمية المكيفة حسب السياقات التعليمية المختلفة ومعظم هذه التعاريف جاءت تحت عنوان "الرياضيات المدرسية ".

ج– المقاربة التواصلية (الدلالية):وتنطلق من رؤيتها للرياضيات بكونها لغة ونسق من التمثيلات

المتنوعة تستخدم للتعبير عن القضايا الرياضية والقضايا العلمية الأخرى ،وهي لغة لها مفرداتها وإشاراتها ورموزها وتأتي هذه التعاريف تحت عدة مسميات منها التواصل الرياضي والتمثيلات الرياضية والرياضيات لغة وغيرها من المسميات المتكافئة،ومعظم هذه التعاريف جاءت تحت عنوان "فعالية الرياضيات".ومن هذا المنطلق تعتبر الرياضيات لغة متميزة لها مفرداتها وقواعدها وعباراتها لها قدرة غير محدودة على تناول قضايا العلوم الأخرى.

د- المقاربة الجمالية :وتعتبر الرياضيات ممارسة إبداعية ومعاناة عقلية وفكرية تمتاز بخصوبة غير محدودة ،فالرياضيات علاوة على كونها صرامة منطقية فهي ذوق وفن ، فبالرغم من كون القواعد والمبادئ الرياضية منطقية صارمة ،إلا أن امتدادات وجدانية تثير في النفس مشاعر جذابة نحو جمالية المعرفة الرياضية .

ه- المقاربة النفعية (الأداتية): وتعرف الرياضيات من حيث قدرتها أي الرياضيات على ترييض ونمذجة الكثير من المشكلات الرياضية وغير الرياضية وتركز هذه التعاريف على استخدامات وتطبيقات الرياضيات في المجالات المختلفة ذات الصلة بالحياة الإنسانية،وجاءت هذه التعريف تحت عناوين مثل" التمثيل الرياضي" و "النمذجة الرياضية" و"تطبيقات الرياضيات" وغيرها.

2-أساسيات الرياضيات

يأتي الحديث عن أساسيات الرياضيات إجابة على أسئلة جوهرية ذات صلة بمبررات وجود الرياضيات ككيان معرفي متميز. ومن بين الأسئلة التي شكلت مركز اهتمام فلسفة الرياضيات وابستمولوجتها التي تناولت أساسيات الرياضيات وبنيتها نجد :

- ما هي المكونات الأساسية لأي نسق رياضي

-هل معيار اليقين في الرياضيات يتمثل في بداهة ووضوح مبادئها أم يتمثل في اتساق نتائجها مع مقدماتها؟

- ما هو أساس الصدق في القضايا الرياضية ؟

-ما طبيعة العلاقة بين الطبيعة " التجريدية " للرياضيات وبين فعاليتها التطبيقية الغير محدودة ؟

-هل القضايا الرياضية هي "كائنات نسقية " أم هي حقائق مطلقة مستقلة عن أي سياق ؟

ويقترح الطالب نموذجا تحليليا يمكن أن نتاول من خلاله موضوع أسس الرياضيات ، ويتمثل النموذج في تقسيم أي نسق رياضي إلى بنية تحتية وأخرى فوقية. 2-1-

البنية التحتية وتشمل: 2-

1-1-المفاهيم الأولية : جاء في معجم المصطلحات النفسية والتربوية تعريف المفهوم بالشكل التالي:المفهوم هو عبارة عن تكوين عقلي ينشأ عن تجري خاصية أو أكثر من حالات جزئية متعددة تسمى أمثلة ، يتوافر في كل منها هذه الخاصية حيث تعزل الخاصية ،مما يحيط بها ،فأي من هذه الحالات تعطى إ سما أو مصطلحا.(حسن و أخرون،2003: 286). يعرف عفانة وأخرون المفهوم بأنه السمة المميزة أو الصفة التي تتوفر في جميع الأمثلة الدالة على ذلك المفهوم.(عفانة وأخرون ،2010 :89)..ومن هنا فإن المفهوم الأولي في الرياضيات ندرك معناه ولا نستطيع تعريفه مثل النقطة والمستوي والفضاء والمجموعة والعدد المركب والعدد السالب.

2-1-2-التعريفات الأولية:هي مفاهيم مركبة يمكن تعريفها بدقة ووضوح بالاستناد إلى المفاهيم الأولية مثل تعريف الدائرة ـــوتعريف قوة عدد حقيقي. 2-1-3- اللامبرهنات 2-1-4-البديهيات: البديهية هي ما يبدو للذهن لأول وهلة دون شك أو تردد ،والبديهية هي قضية أو مبدأ يسلم بصحتها دون دون الحاجة إلى برهان.(مجمع اللغة العربية ،1983 :32). وجاء في المعجم الفلسفي لجمبل صليبا أن البديهي هو الذي لا يتوقف حصوله في الذهن على نظر وكسب (عن الجرجاني)،وهو بهذا المعنى مرادف للضروري ـــولكن قد يراد بالبديهي ما لا يحتاج العقل في التصديق به إلى شيء أصلا فيكون أخص من الضروري لعدم شموله التصور .(جميل ،1983 :200).وبحسب جلال الدين في معجمه فإن قضية ما تكون بديهية إذا كان الإنسان الذي يستحضر معناها في ذهنه ، ويتساءل هل صادقة أم كاذبة لا يستطيع أن يشك البتة في صدقها .فالبديهي إذن هو الذي يفرض نفسه فرضا على العقل و لا يترك له أدنى مجالا للشك.(جلال الدين ،2004 : 75).ومن هنا يمكن تعريف البديهيات في الرياضيات بأنها قضايا رياضية واضحة تحمل صحتها في ذاتها ولا تلزم وضعا أو اتفاقا مثل : «العدد الموجب أكبر من العدد السالب» و«المستقيم جزء من المستوي» و« كل عدد زوجي يقبل القسمة على العدد2».

2-1-5-المصادرات : جاء في المعجم الفلسفي لجميل صليبا أن المصادرات هي قضايا يطلب التصديق بها لحاجة العقل إليها في الاستدلال ،وقد سميت بالمصادرات لأن المتعلم يراود على التسليم بها دون برهان ، مع أنها ليست بينة في نفسها ، وهي بهذا المعنى مقابلة للبديهيات ، لأن البديهيان بينة في نفسها.(جميل ،1982 : 380).وجاء في المعجم الفلسفي لمراد وهبة تعريف المصادرة بأنها مبدأ غير بين في نفسه سلم به على سبيل حسن الظن (مراد ،2007 :595).عبارات يفرضها العالم لوصف علاقات بين التعريفات الأولية ونسلم بصحتها دون برهان،مثل:« 1=!0 » و « السطح مقعر أو السطح

مستوي» و «الوصل المنطقي هو جداء الاحتمالات»و«$i^2=-1$» . وبالرغم من أن كل من البديهية والمصادرة تقوم على مبدأ عدم التناقض فإنه يجب التمييز بين البديهية والمصادرة بالشكل التالي :

–البديهية من بناء العقل ونسيجه أما المصادرة فهي من وضع العقل الذي ابتدعها بغية استعمالها وإدخالها في سلسلة من المحاكمات.

– البديهية قضية واضحة بذاتها أما المصادرة فبالرغم من أننا نسلم بها مباشرة الا أن وضوحها يتوقف على ما يؤسس عليها من بناء رياضي منسجم.

– البديهية عامة أما المصادرة خاصة : فلكل علم مسلماته بل قد تتعدد المسلمات في علم واحد كما هو الحال في مجال الهندسة .

– البديهية حكم تحليلي محمولها يدخل في تركيب الموضوع أما المصادرة فهي حكم تركيبي لأن محمولها لا يدخل في تركيب الموضوع بل يضيف له.

وخلاصة القول أن البديهيات مبادئ عقلية أولية و بالتالي فهي سابقة على المصادرة التي لا ينبغي أن تتنافى معها. لكن البديهية ليست كافية لتأسيس بناء رياضي ولذلك فان المصادرة مكملة لها باعتبارها قضايا أولية في علم الرياضيات.

2–2–البنية الفوقية وتشمل :

2–2–1–التعريف بالمصادرة : التعريف بالمصادرة هو تعريف رياضي غير مباشر يستخدم في تعريف معان من حيث هي متضمنة في مجموعة مصادرات(مراد ،2007 :200). والتعريفات بالمصادرة هي عبارات وجمل رياضية نضبط من خلالها ماهيات الكائنات الرياضة مثل : «تعريف الدائرة » و«تعريف الدالة » و«تعريف العدد المشتق »و « تعريف مجسم من المجسمات».

2–2–2– المبرهنات: يقول ابن سينا في البرهان : البرهان قياس مؤبف من يقينيات لإنتاج يقيني . ويقةل فيه ليبنز(Leibnez) : البرهان هو الاستدلال الذي يجعل قضية ما يقينية ،وما البرهان سوى انحلال حقيقة ما إلى حقائق أخرى معلومة.(جلال الدين ،2004 : 79).ومن هنا فإن المبرهنة هي قضية رياضية يتم البرهان على صحتها أو خطئها باستخدام قواعد البرهان الرياضي بأنواعه بالرجوع أو انطلاقا من المصادرات ،مثل : «مجموع حدود متعاقبة من متتالية هندسية أو حسابية» و« خاصية من خواص الدالة اللوغارثمية».

كما يرى الطالب أن البحث في موضوع أساسيات الرياضيات يتناول من جهة البناء الرياضي ككيان معرفي مستقل ومتميز له منطقه وموضوعه ، كما يتناول من جهة أخرى المبررات المنطقية لانسجام

النتائج مع المنطلقات في أي استدلال رياضي .

ومن بين الأنساق الرياضية التي أثبتت فاعليتها في الرياضيات التطبيقية المعاصرة نذكر على سبيل المثال لا الحصر ما يسمى بأكسيوماتيك كولموكورف (Kolmokorov)الخاصة بنظرية الاحتمال ،والتي يتم توضيحها وفق النموذج المطروح ،أي إلى بنية تحتية وأخرى فوقية.

الجدول رقم 01 يبين البنية التحتية للبناء الرياضي الخاص بنظرية الاحتمال

المكونات	تعريف	مثال
المفاهيم الأولية 1-حالة عدم التأكد 2-الاحتمال	1- حالة عدم التأكد: حالة عقلية نفسية نعيشها قبل وقوع الأحداث تقضي بعدم القدرة على الجزم والقطع ،وتكون حالة عدم التأكد حيث يكون الاعتقاد الجازم غير ممكن، وتقابلها حالة اليقين أو حالة التأكد. 2-الاحتمال : تعبير عن حالة عدم التأكد بإمكانية وقوع شيء ما من عدمها	1- عندما نسحب عشوائيا 3 بطاقات من كيس يحوي 10 بطاقات مرقمة من 0 إلى 10 فإننا لسنا متأكدين بأن الأرقام التي سنحصل عليها متتالية. 2-الحصول على عدد زوجي ومألف من 3 أرقام يبقى مجرد احتمال
التعاريف الأولية 1- التجربة العشوائية 2- الفضاء الاحتمالي 3- الحادثة 4-المتغير العشوائي	1- يعرف برنار (Bernard) وأخرون الفضاء الاحتمالي بقوله : نسمي فضاءا احتماليا مجموعة النتائج التي يمكن أن تسفر عنها تجربة عشوائية ما. (Bernard،2007).وبالنسبة إلى معتوق فإن فضاء الفضاء الاحتمالي أو ما يسمى بفراغ العينة هو مجموعة النتائج الممكنة الكلية لتجربة ما ،ويمكن أن يشمل عدد غير منته من الإمكانيات ،كما يمكن أن يشمل على عدد منته من الإمكانيات.(معتوق ،2007 :7). 2- يعرف برنار (Bernard) الحادثة كما يلي :الحادثة هي جزء من الفضاء الاحتمالي ،أي هي إحدى الإمكانيات التي يتشكل منها الفضاء الاحتمالي. (Bernard،2007 :58). وبالنسبة إلى معتوق فإن الحادثة هي نتيجة من النتائج الممكنة لتجربة عشوائية ما. وبحسب الطالب فإن الحادثة كمصطلح احتمالي يطلق على ما يمكن أن يقع أو يتحقق، بمعنى أنها إحدى المخارج الممكنة لتجربة عشوائية ما.(معتوق ،2007 :7). 3- يعرف قورين وأخرون التجربة العشوائية بأنها	1- تتمثل التجربة العشوائية في ترشح شخصان A وB لامتحان 2- الفضاء الاحتمالي لهذه التجربة العشوائية يتشكل من الإمكانيات التالية:(ينجحA وينجح B)،(ينجحA ويرسبB)،(يرسبA وينجحB) ـــ(يرسبAو ويرسبB). 3-الامكانية (ينجحA ويرسبB) هي حادثة من الحوادث 4- المتغير العشوائي هو عدد الناجين الذي يأخذ القيم الممكنة التالية: {0، 2،1 }

	كل تجربة لا يمكن توقع نتيجتها رغم معرفة مجموعة النتائج الممكنة.(قورين و أخرون ،2009 :371). فالتجربة العشوائية إذن هي كل إجراء نقوم به نعلم مسبقا نتائجه ومخارجه الممكنة دون معرفة أي منها سيتحقق. 4- المتغير العشوائي: المتغير العشوائي هو المتغير الذي يتم الحصول على قيمته نتيجة لتجربه عشوائية.(خالد ،2010 :14).	
البديهيات: 1-الممكن 2- الضروري 3- المستحيل	-الممكن بوجه عام هو ،ما يجوز وجده وعدمه ،وهو منطقيا مالا يشتمل على تناقض ذاتي،والإمكان هو صفة لكل ما هو ممكن ويأتي في مقابل الاستحالة والضرورة ، فالضروري :صفة لما يمكن إلا أن يكون والاستحالة هي صفة لما لا يمكن أن يكون .(جلال الدين ،2004 :56). وبحسب الطالب فإن المحتمل يطلق على الممكن بطرفيه الضروري أو الأكيد والمستحيل أو الممتنع منطقيا وواقعيا.وكما يقول ليبنز (Leibnez) :الاحتمال هو علم الممكن.	بحسب التجربة العشوائية السابقة لدينا: 1- من المؤكد سحب بطاقة تحمل رقما أصغر من أو يساوي 10 2- سحب 3 أرقام كلها فردية هو أمر ممكن 3- من المستحيل سحب 3 أرقام كلها متساوية .
المصادرات 1-مصادرة التكافؤ 2- مصادرة الحصر 3- مصادرة اليقين 4- مصادرة الاستحالة 5- مصادرة الوصل 6- مصادرة الفصل 7-مصادرة التعاكس	1- إذا توفرت نفس الشروط لمجموعة إمكانيات تجربة عشوائية ،كانت احتمالات وقوعها متساوية 2- احتمال وقوع أي حادثة وفي أي تجربة عشوائية هو عدد حقيقي p ينتمي إلى المجال المستمر [1 ; 0] =I 3- احتمال حادثة مؤكدة الوقوع يساوي العدد 1 4- احتمال حادثة وقوعها مستحيل يساوي العدد 0 5- احتمال وقوع حادثتين معا هو عدد حقيقي يساوي جداء احتماليهما 6- احتمال وقوع حادثتين منفصلتين هو عدد حقيقي يساوي مجموع احتماليهم 7- إذا كان احتمال وقوع حادثة ما يساوي عدد حقيقي p فإن احتمال عدم وقوعها هو عدد حقيق q حيث q =1 – p	عند رمي زهرة نرد عادية يكون احتمال ظهور أي وجه من وجوهها الست يساوي سدس (1/6). 2-احتمال أي حادثة في تجربة عشوائية ما يساوي قيمة عددية تنتمي إلى المجال [0;1] 3-إذا كانت Aحادثة أكيدة فإن احتمال وقوعها P (A) =1 4- إذا كانت B حادثة مستحيلة فإن احتمال وقوعها P(B)=0 5- إذا كانت A وB حادثتين فإن : P(A و B)=P(A)× P(B) 6- إذا كانت A وB حادثتين فإن : P(A أو B)=P(A)+ P(B) 7- إذا كانت Ã هي الحادثة العكسية للحادثة A فإن : P(Ã)=1 – P(A)

تعليق : كما هو مبين في الجدول تتشكل البنية التحتية لأي نظام أكسيوماتيكي رياضي من تعاريف أولية ومصادرات وبديهيات مع ذكر أمثلة مناسبة من أكسيوماتيك نظرية الاحنمال لكولموكورف (Kolmokorov).

جدوا رقم 02 يوضح مكونات البنية الفوقية للنسق الرياضي الخاص بنظرية الاحتمال في الرياضيات

<table dir="rtl">
<tr><th>المكونات</th><th>تعريف</th><th>مثال</th></tr>
<tr>
<td>التعاريف بالمصادرات
1--قانون الاحتمال
2-كثافة الاحتمال</td>
<td>1 -قانون الاحتمال :قانون الاحتمال P لتجربة عشوائية هو إرفاق كل مخرج e_i بعدد موجب p_i مع i قيمة من المجموعة $\{1,2,3 ...,n\}$ بحيث يتحقق ما يلي :
$p_1+p_2+p_3+....+p_n=1$
2- كثافة الاحتمال: f هي دالة عددية معرفة على المجال [a;b] .نقول أن f كثافة احتمال على [a;b] إذا تحقق ما يلي :
f مستمرة على[a;b] و
f مستمرة على[a;b] و
$=1\int_a^b f\{t\}dt$</td>
<td>-نرمي زهرة نرد عادية 3 مرات متتابعة ونسجل النتيجة "وجه=F"، "ظهر=P".نعتبر اللعبة التالية:يربح اللاعب دينارا واحدا كلما ظهرF ويخسر دينارا واحدا كلما ظهر P،ونعتبر الدالة X التي ترفق بكل نتيجة الربح أو الخسارة المناسب لها.الجدول التالي يمثل قانون الاحتمال للمتغير العشوائي X
<table dir="ltr"><tr><td>X</td><td>−3</td><td>−2</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>P(X)</td><td>1/8</td><td>3/8</td><td>3/8</td><td>1/8</td></tr></table></td>
</tr>
<tr>
<td>المبرهنات</td>
<td>إذا كان X وY متغيرين عشوائيين وE(X) وE(Y) الأملان الرياضيان لكل منهما على الترتيب ،فإن:
E(X+Y)= E(X)+E(Y)</td>
<td>قانون الاحتمال الخاص باللعبة (1)
<table dir="ltr"><tr><td>X</td><td>−3</td><td>−2</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>P(X)</td><td>1/8</td><td>3/8</td><td>3/8</td><td>1/8</td></tr></table>
قانون الاحتمال الخاص باللعبة (2)
<table dir="ltr"><tr><td>Y</td><td>−5</td><td>−4</td><td>5</td><td>5</td></tr><tr><td>P(Y)</td><td>1/8</td><td>3/8</td><td>3/8</td><td>1/8</td></tr></table>
$E(X)=(3)(1/8)+(2)(3/8)+(1)(3/8)+(3)(3/8)$
$=-1/8$
$E(Y)=(-5)(1/8)+(4)(3/8)+(5)(3/8)+(5)(3/8)$
$= 1/8$
$E(X)+ E(Y)=(-1/8)+(1/8)=0$</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>

قانون الاحتمال الخاص بمجموع المتغيرين العشوائيين X وY

Y+ X	-8	-6	6	8
P(Y+ X)	1/8	3/8	3/8	1/8

E(X+Y)=(-8)(1/8)+(-6)(38)+(8)(1/8)+(6)(38)=0

</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

تعليق: بالرغم من أن الفضاء الرياضي أو المعارف الرياضية الخاصة بنظرية الاحتمال تزخر بعدد معتبر من التعاريف والمبرهنات اقتصر اختيار الطالب على نماذج محدودة منها.

3-أهمية الرياضيات

يمكن الولوج إلى موضوع مكامن أهمية الرياضيات من خلال طرح الأسئلة التالية:

مما تستمد الرياضيات أهميتها ؟ وماذا نعني بالأهمية ؟ هل تكمن أهمية الرياضيات قي قيمتها التربوية والفكرية ؟ أم تكمن في حاجة العلوم إليها ؟ هذه الأسئلة وغيرها شغلت ومازالت اهتمام الكثير من المهتمين بالرياضيات إن من حيث طبيعتها وماهيتها وفلسفتها وأسسها أو من حيث كونها رياضيات مدرسية صيغت على شكل خبرات ومحتويات بغرض تدريسها في مواقف تعليمية مختلفة ؟

يرى بارودي (Baroody) أن الرياضيات تحتل قي التعليم مكانة متميزة ، تستمدها من مساهماتها الفعالة في تحقيق الأغراض المحددة لهذا التعليم ،فالرياضيات ليست مجرد وسيلة لمساعدة الإنسان على التفكير وحل المشكلات والوصول إلى النتائج ، وهي وسيلة مهمة جدا في تبادل الأفكار بوضوح ودقة. (Baroody، 1993 :12). يرى أبو المكارم أن الرياضيات لم تكن مصدر إغراء للمفكرين والفلاسفة بسبب منهجها فحسب ، بل لأن لها مجالا واسعا تدفع إليه الحاجات الإنسانية الاجتماعية والاقتصادية والعلمية، فضلا على ما تمد به اليوم العلم الطبيعي بالتنظيم العقلي للظواهر الطبيعية ، وأصبح منهجها وتصوراتها ونتاجها قوام العلوم الحديثة. كما تعد المعرفة بطبيعة الرياضيات أحد المدخلات التي تلقي الضوء ساطعا على كافة مكونات المنهج من أهداف ومحتوى وطرق وأساليب التدريس وعمليات التقويم (جاد الله، 1998 :22). ويرى المجلس القومي الأمريكي لتدريس الرياضيات أن :« المعرفة الرياضية تعني أن الشخص يجمع ويكتشف ويبدع معرفيا في منهج لبعض الأنشطة لتحقيق هدف معين » (الأمين، 2001:243).ومن جهته يرى دافيد(David) أن التطورات الحديثة أكدت أن الرياضيات أصبح لها وظيفة غير اكتـــساب المعارف والمعلومات فهي كنشاط تجعل المتعلم يجمع البيانات على شكل رسوم بيانية ويحلل النتائج ويناقشها وبذلك يهيأ لهم

وسيلة فعالة لتنميـــة روح التعـــاون بين التلاميذ الأمر الذي يخرج المتعلم من دائرة التفكير في ذاتـــه إلـــى دائـــرة التفكير في المجتمع.(David،1996: 30) .ويصرح سعيد بأن الرياضيات ساعدت بفروعها المختلفة الإنسان منذ القدم وحتى وقتنا الحاضـــر فـــي دراســـة وتحليل العلاقات بين الظواهر الطبيعية المختلفة، وبالتالي في التعرف على بعض القوانين التـــي تحكم الكون المليء بالأسرار التي يكشف عنها التقدم العلمي من وقت لآخـــر. (ســـعيد، 2006 :13) ويشير خالد إلى أن الرياضيات هي أكثر من كونها حسابا يهتم بإجراء العمليات الحسابية على الأعداد ،وأكثر من كونها جبرا يهتم بالرموز والعلاقات ،وأكثر من كونها هندسة تهتم بالأشكال نعني والقياسات ،وأكثر من كونها مثلثات تهتم بقياس المسافات ،وأكثر من كونها إحصاءا يهتم بتفسير البيانات والرسومات ،وأكثر من كونها تفاضل وتكامل يهتم بدراسة الظواهر المتغيرة وتقارب الأشياء ،بل وتباعدها إلى اللانهايات.إنها طريقة في التفكير ،إنها أسلوب في البرهان إنها الأداة التي تستخدم في حل جميع المشكلات التي تواجه العلوم الأخرى ،بل وفي حل مشكلاتنا اليومية ما دق منها وما كبر (خالد وأخرون ، 2009 :14).كما يرى حسن سلامة أن الرياضيات علم من إبداع العقل البشري ، والرياضيون فنانون ، مادتهم العقل ، ونتاجهم مجموعة من الأفكار ، والرياضيات فوق ذلك لغة مفيدة في التعبير الرمزي ، إذ أن أبرز خاصية لها أنها طريقة لبحث تعتمد على المنطق والتفكير العقلي ، مستخدمة في ذلك سرعة البديهة وسعة الخيال ودقة الملاحظة ؛ ولذلك فقد قيل أن الرياضيات هي سيدة العلوم بلا منازع ، كما أنها خادمتها وهذا هو سر القيمة السامية للرياضيات.(حسن، 1995 :75).

وعلى ضوء ما طرح من آراء حول أهمية الرياضيات يمكن التأكيد على أن الرياضيات تستمد أهميتها من المبررات التالية:

1-الرياضيات مجال علمي متميز له منطقه وخصائصه

2- القدرة الترييضية للرياضيات تتمثل في تحويل الكثير من الظواهر إلى كائنات رياضية تمهيدا لإيجاد لحلول المناسبة

3-الرضيات كمجموعة معارف مدرسية لها مفاعيل عقلية وفكرية ووجدانية غير محدودة .

4-أهم فروع الرياضيات

لا تزال "جغرافية" الرياضيات تزداد اتساعا وعمقا وشمولية، وهذا يرجع إلى قدرة الرياضيات اللامتناهية على إنتاج النماذج الرياضية المناسبة لتمثيل وترييض الوقائع والأحداث المستجدة على

المستويين الطبيعي والاجتماعي. ومن هنا رأى الطالب أنه من الأهمية بمكان التطرق و بشكل مبسط إلى أهم فروع الرياضيات وأكثرها استخداما في مجالات متعددة للنشاط الإنساني،وبالرغم من التسارع الذي يتميز به اتساع مجال اهتمام الرياضيات وتشعبها المضطرد ، فإن الطالب حصر الحديث وبصورة موجزة عن فروع الرياضيات ذات الدور الأساس في التراكم الذي شهدته الرياضيات عبر مراحل تطورها.

4-1- المنطق الرياضي وفروعه

بحسب عبد اللطيف (2009) فإن رسل (Rusell) يصرح في كتابه " مدخل إلى فلسفة الرياضيات " : لقد أصبح المنطق أكثر رياضياتيا وأصبحت الرياضيات أكثر منطقية ، والحاصل الآن أصبح من المستحيل رسم الخط الفاصل بينهما.(عبد اللطيف ،2009 :201).

وفيما يلي يتطرق الطالب إلى أهم أنواع المنطق الرياضي التي كان لها الدور الأساس في بناء المنظومات الأكسيوماتيكية الخاصة بالرياضيات من جهة , و من جهة أخرى أكسبت الرياضيات خصوبة لامتناهية في نمذجة الوقائع المتجددة.

4-1-1- المنطق البوليني أو الثنائي

قدم جورج بول نظرية الجبر المنطقي أول مرة في كتابه "التحليل الرياضي للمنطق" الذي صدر عام 1847 قبل أن يعمم النظرية بشكل واسع سنة 1854 في كتابه الأشهر "تحقيقات في قوانين الفكر، وعموما نستطيع تلخيص الفكرة الأساسية للمشروع البوليني في العبارة التالية: الجبر البولينيي هو إرجاع المنطق إلى قواعد جبرية ورموز بسيطة تسمح بالقيام بعمليات منطقية بسيطة شبيهة بالعمليات الحسابية البسيطة في الجبر العادي.(ماهر ،1985 :49).

يتكون الجبر المنطقي من نوعين من الحساب أحدهما حساب دوال المجموعات الذي تطور لاحقا إلى نظرية المجموعات و نوع ثاني يطلق عليه حساب القضايا وتطور لاحقا إلى منطق القضايا.

وضع جورج بول (Boole) مجموعة من الرموز الأساسية التي يستخدمها في إجراء عملياته الاستنباطية التحليلية التي تخص حساب المجموعات و قد لخصها في 6 رموز.

مثل x وy و z

أ- الرموز التي تمثل في الغالب المجموعات

ب- الرموز التي تمثل العمليات الرياضية مثل +, -, ×, ÷ وهي بمثابة الثوابت المنطقية ووظيفة

ج- رموز خاصة بتأليف تصورات جديدة ابتداء من التصورات التي لدينا مثل رمز علاقة الهوية وهو علامة المساواة = المستخدمة في الجبر العادي.

د– رموز يشير للمجموعة الكلية بالقيمة "1" الذي يمثل فصول كل الأشياء المتصورة باستقلال تام عما إذا كانت هذه الأشياء موجودة في الواقع أم لا.

ه– رمز للمجوعة الفارغة أو اللاوجود بالقيمة "0" والمجموعة الفارغة هي المجموعة التي لا تحتوي على أي عنصر

x = x فإن هذا يعني أن المجموعة x متطابقة مع المجموعة x

4-1-2-أساسيات الجبر البوليني :

أ-المتغير المنطقي : هو أي متغير يمكن أن يأخذ قيمة واحدة فقط من قيمتين 0 أو 1 ،مثلا :

صواب (1) أو خطأ (0)

ينتمي (1) أو لا ينتمي (0)

موجود (1) أو غير موجود (0)

بحيث أي متغير منطقي لا يمكن أن يأخذ إلا إحدى القيمتين 0 أو 1 و لا يوجد أي احتمال ثالث. فإذا كان x متغيرا منطقيا ، فإنه إما أن يكون x=0 أو x=1.

ب- العمليات المنطقية : هي العمليات التي يمكن إجراؤها على المتغيرات المنطقية، وهي :

عملية النفي :ويطلق عليها أيضاً عملية العكس المنطقي ،وفيها يكون المخرجة عبارة عن معكوس المدخلة ، فإدا كانت المدخلة تساوي 1 فإن المخرجة تكون مساوية 0، و إذا كان المدخلة تساوي 0 فإن المخرج تكون مساوية 1.

عملية التكافؤ : وفيها تكون المخرجة مساوية للمدخلة.

عملية الوصل : في هذه العملية تكون المخرجة مساوية 1 فقط إذا كانت جميع متغيرات الدخل مساوية 1 وإذا كان أي متغير من متغيرات الدخل مساوية 0 و فتكون المخرجة مساوية 0.

عملية الفصل : في هذه العملية يكون الخرج مساوياً 1 إذا كان أي من متغيرات الدخل مساوياً 1، و يكون الخرج يكون مساوياً 0 إذا كانت جميع متغيرات الدخل مساوية0 .

جدول رقم 03 يبين العمليات المنطقية في منطق بول(Boole)من خلال ما يسمى بجدول الحقيقة

القضية P	القضية Q	نفي القضية P	نفي القضية Q	الوصل (P و Q)	الفصل (P أو Q)	الاستلزام (P تستلزم Q)	التكافؤ (P تستلزم Q)
1	1	0	0	1	1	1	1

1	0	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1

تعليق : يسمى الجدول أعلاه في المنطق الثنائي بجدول الحقيقة ويتضمن قيمة صواب (أو خطأ) كل من القضايا المركبة التي تنشأ من الوصل أو الفصل أو الاستلزام أو التكافؤ المنطقي حيث:

1 يرمز لقيمة صواب القضية و 0 يرمز لقيمة خطأ القضية.

4-1-2-المنطق الضبابي

يهدف المنطق الضبابي إلى معالجة مفهوم الحقيقة الجزئية أو درجة انتماء عنصر إلى مجموعة. جاء المنطق الضبابي تجاوزا للمنطق الثنائي المرتبط في الرياضيات مع نظرية المجموعات الكلاسيكية التي مفادها أن المجموعة E هي مجموعة جزئية من F إذا أجرينا تطبيقًا من عناصر E إلى القيمتين {0,1}،حيث يشير العدد 1 إلى حالة الانتماء ويشير العدد 0 إلى حالة عدم الانتماء مع انتفاء الحالة الثالثة حسب مبدأ الثالث المرفوع الذي يعتبر أحد أسس المنطق الكلاسيكي .

ومن الناحية المنطقية فإن أي عبارة رياضية إما أن تكون صحيحة أو خاطئة، أي أن المنطق الرياضي الكلاسيكي يحتوي قيمتين فقط للحقيقة هما الصحة التامة أو الخطأ التام.

مثال: F مجموعة الرجال، E مجموعة جزئية منها تضم الرجال طوال القامة. يكون العنصر x (أحمد مثلاً) إما طويل (أي ينتمي إلى F) أو غير طويل (أي لا ينتمي إلى F)، ونضع دالّة (تابع) انتماء f(x) للحكم على الطول وفق معيار محدد لارتفاع الرجل الذي نرمز إليه h (x)

$$\begin{cases} f(x)=0 & \text{لما} \quad h(x) < 160\ \text{cm} \\ f(x)=1 & \text{لما} \quad h(x) > 160\ \text{cm} \end{cases}$$

جدول رقم 04 يبين تصنيف أطوال ثلاث أشخاص وفق المنطق الضبابي.

الشخص	الوصف اللغوي	ارتفاع الشخص (cm)	درجة الانتماء
أحمد	طويل	170	1
سعيد	طويل	180	1
مازن	غير طويل	155	0

تعليق :جدول يوضح استخدام الرمزين 1 و 0 للتعبير عن حالتي الانتماء وعدم الانتماء إلى الفئة الضبابية.

4-1-3-المبادئ الأساسية للمنطق الضبابي

وفيما يلي نتطرق إلى المبادئ الأساسية للمنطق الضبابي بغرض تبيان طبيعة هذا الصرح الرياضي الذي أثبت فعاليته في احتواء الكثير من الظواهر والوقائع التي عجزت عنها مبادئ المنطق الثنائي.

أ-المجموعة الجزئية الضبابية

نقول إن F مجموعة جزئية ضبابية من S إذا أجرينا تطبيقًا من عناصر S إلى المجال الحقيقي [0,1]،بمعنى أن يمكن التعبير بالقيمتين (1) و(0) عن الانتماء التام وعدم الانتماء التام كما هو الحال في نظرية المجموعة الكلاسيكية المبنية على مبادئ المنطق الثنائي، يالإضافة أنه يمكن التعبير عن درجات انتماء وسيطة من المجال]0,1[. تسمى المجموعة S عالم المقال للمجموعة الضبابية F.

مثال:

لتكن المجموعة S (عالم المقال) في هذه الحالة هي مجموع أفراد الناس و نعرّف عليها مجموعة جزئية ضبابية هي الطول ونريد بواسطتها الإجابة على السؤال التالي: إلى أية درجة يكون الشخص طويلاً ؟ لهذا الغرض نعرّف دالّة انتماء f(x) بالاعتماد على قياس ارتفاع الشخص.

الجدول رقم 05 يبين تحويل الأحكام الكيفية أو الوصفية إلى درجات إنتماء وفق المنطق الضبابي

الشخص	الوصف اللغوي	درجة الانتماء	ارتفاع الشخص (cm)	
أحمد	قصير جدًا	0.16	170	
سعيد	قصير نسبيًا	0.33	180	
مازن	غير طويل(قصير)	0	155	
علي	طويل قليلاً	0.41	185	
نبيل	طويل	1	205	
ماجد	غير طويل(قصير)	0	160	

تعليق: جدول يوضح استخدام المجال]0,1[للتعبير عن درجات الانتماء إلى الفئة الضبابية

ب-العمليات الأساسية:

لنضع التعريفين التاليين:

تعريف 1: لتكن X مجموعة من الأشياء عناصرها x فنكتب: $X=\{x\}$

تعريف 2: نقول إن A مجموعة ضبابية من X معرّفة بدّالة انتماء F ونكتب:

دالّة تربط كل عنصر x من X إلى قيمة في المجال الحقيقي [0,1]. وكلما اقترب FA(x) من الواحد فإن درجة انتماء x إلى A تزداد.

تكون العمليات المنطقية كما يلي:

الفراغ : إذا كان $FA(x)=0$ من أجل جميع قيم x.

المساواة : A=B إذا كان $FA(x)=FB(x)$ من أجل جميع قيم x.

النفي : $FA(x)= 1-FA(x)$.

الاحتواء : تكون A محتواة في B إذا كان $FA(x) < BA(x)$ من أجل جميع قيم x.

الاجتماع : A أوB وفق القاعدة: $CF(x) = Max(FA(x),FB(x))$

التقاطع : A وB وفق القاعدة: $CF(x) = Min(FA(x),FB(x))$

حيث: Max الحد الأعلى و Min الحد الأدنى.

من المهم أن نلاحظ أن عمليتي التقاطع والاجتماع تميزان مفهوم الضبابية عن مفهوم الاحتمال.

لنوضح ذلك بالمثال التالي:

لتكن S مجموعة ضبابية للناس الأذكياء.

لتكن T مجموعة ضبابية للناس الطوال.

ليكن أحمد أحد أفراد الناس ويتصف بما يلي:

درجة ذكاء: $FS(x)= 0.9$

درجة طول: $FT(x)= 0.7$

فتكون، مثلاً، عملية التقاطع بين الصفتين كما يلي:

في منطق الاحتمال : $FS(X) * FT(X) = 0.9 * 0.7 = 0.63$

في منطق الضبابية: $Min(FS(X),FT(X)) = Min(0.9,0.7) = 0.7$

ج-التحكّم الضبابي:

تعرف المنظومة الخبيرة الضبابية بأنها منظومة خبيرة تستخدم مجموعة من دوال الانتماء الضبابية والقواعد وتهتم بنمذجة العلاقات بين درجات انتماء عدة متغيرات داخل المجموعة الضبابية الواحدة، بدلاً من المنطق البولياني الثنائي الذي يرى أن أي عنصر إما ينتمي أو لا ينتمي، وذلك بغرض إصدار

أحكام أو اتخاذ قرارات مثل:

" إذا كان معامل انتماء x يساوي ....ومعامل انتماء y يساوي... فإن معامل انتماء(x وy)يساوي ..."

ففي المنطق الضبابي إذن لا يتم الحديث عن الانتماء أو عدم الانتماء كما هو الحال في المنطق البوليني أو الثنائي ،وإنما يتم الاهتمام بموقع العنصر داخل المجموعة والمعبر عنه بدرجة الانتماء أو معامل الانتماء ، بمعنى أن عناصر مجموعة واحدة تشترك في الخاصية "الفئوية" وتختلف فيما بينها من حيث مستوى أو درجة الانتماء .

4-2- علم الجبر

حسب معجم الرياضيات المعاصرة يعرف الجبر بأنه الفرع من الرياضيات الذي يهتم بدراسة البنى الجبرية بشكل مستقل عن مفهوم النهاية وإنه وإلى غاية القرن السابع عشر تعميم للحساب(صلاح وأخرون،1983 :76).بحسب اللجنة التابعة لمجمع اللغة العربية بمصر فإن :«الجبر تعميم للحساب » .(عطية وأخرون ،1995: 26).وفي قاموس لاروس (Larousse) نجد: الجبر هو فرع من فروع الرياضيات يسمح بإيجاد قيم مجهولة مرموز لها بحروف أي بالجبر نستطيع إيجاد قيمة x في المعادلة x +2 =5 .ويشيرون إلى أن كلمة جبر مشتقة من الكلمة العربية الجبر التي تعني التقليص والتقليل (الزهرة وأخرون ،2004 :30).وترى إيفانس (Evans) أن الجبر هو شيء أشبه بتعميم للحساب، أو كلغة نعمم فيها الحساب، وعلى أية حال، فإن الجبر وهو أكثر من مجرد مجموعة من القوانين، فإنه طريقة للتفكير.(Evans،1998 :196) وبالنسبة إلى هيبي فإن التفكير الجبري هو استعمال الرموز والأدوات لتحليل أوضاع حسابية مختلفة بواسطة استخلاص المعلومات من هذه الأوضاع أولا، وثانيا تمثيل هذه المعلومات المستخلصة بواسطة الكلمات، الجداول، الرسوم البيانية، والمعادلات. وثالثا تفسير هذه المعلومات بإيجاد الحل بالنسبة للمجاهيل، وفحص الفرضيات المختلفة.(هيبي ،2006 :22) .

ومن هنا فإن علم الجبر يشكل أحد الفروع الأساسية في الرياضيات، ويهتم بدراسة البنى الجبرية والكميات والعلاقات والتماثلات بينها، وعلم الجبر يشمل علم الحساب و يتجاوزه إلى استخدام الرموز لبناء صيغ رياضية جبرية لتمثيل العلاقات بين المغيرات والقيم المجهولة أو المعلومة في نماذج رياضية تسمى المعادلات الجبرية ،التي لها القدرة على التعبير عن الكثير من الظواهر والوقائع التي تجري في الطبيعة والمجتمع.

2-1- فضاء علم الجبر

"الفضاء الجبري" هو مجموعة المفردات والقواعد والخوارزميات التي تشكل الفضاء الجبري كأحد

فروع الرياضيات ،وأما العناصر التي يتشكل منها فضاء علم الجبر فهي :

<u>الكائنات الجبرية</u> :

العدد: علاوة على كون العدد كائنا حسابيا "أرتميطيقيا" ،فإنه أداة جبرية

الرمز: حرف ينوب عن كمية مجهولة أو متغيرة

وحيد الحد : وهو أول وحدة جبرية ذات وجود تجريدي مستقل وهي كيان جبري يتألف من ثابت ومتغير وقوة مثل : ax^3 و yk^2 .

<u>العمليات الجبرية</u> : وهي نوعان عمليات أساسية وأخرى مركبة .

أ-العمليات الأساسية وتتمثل في الجمع والطرح والضرب والقسمة

ب-العمليات المركبة وهي عمليات مركبة من عمليتين أساسيتين أو أكثر ،ولتوضيح ذلك نستعين بالأمثلة التالية :

جدول رقم 6 يبين بعض العمليات الرياضية التي يمكن تركيبها من العمليات الأساسية الأربع.

رمز العملية المركبة	وضعية (مثال)	تحليل العملية إلى العمليات الأساسية
T	$bTa=a.b+a-b$	T هي ضرب العاملين a وb ثم جمع الحد a ثم طرح الحدb
¤	$b¤a=2a+b$	¤ هي جمع ضعف الحد الأول a مع الحد الثاني b
*	$a*b=(a-b)+a.b$	* هي جمع الفرق و الجداء

<u>تعليق</u>: يتبن من خلال الجدول أعلاه أنه يمكن تركيب عدد لانهائي من العمليات في الرياضيات باستخدام عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة.

<u>الخوارزميات الجبرية</u> : العمليات على العبارات الجبرية كالنشر والتبسيط والاختزال وقواعد إجرائها.

4-3-التحليل الرياضي :

بحسب اللجنة التابعة لمجمع اللغة العربية بمصر فإن التحليل الرياضي هو أحد فورع الرياضيات الذي يستخدم الطرق الجبرية والتفاضل والتكامل .(عطية وأخرون ،1995 : 39).وبحسب ما جاء في معجم المصطلحات والشواهد الفلسفية لجلال الدين سعيد فإن التحليل هم تفكيك الكل إلى أجزائه ،وإذا

كان التحليل مجردا وعقليا صرفا ،مثلما يحدث في الرياضيات ،إذا ننطلق من قضية مركبة لنصل إلى أبسط المعاني التي تقوم عليها.(جلال الدين ،2004 :99).ويمكن حصر مجال اهتمام التحليل الرياضي في نمذجة العلاقات بين متغيرات الظاهرة قيد الدراسة باستخدام الدوال العددية بأنواعها والمتتاليات والسلاسل العددية بأنواعها وحساب التفاضل والتكامل والمعادلات التفاضلية . ويعتبر علم التحليل الرياضي تطورا طبيعيا لعلم الحسابات اللانهائية.

ويمكن أن نميز بين الأقسام الرئيسية للتحليل الرياضي بالشكل التالي :

– الحساب اللانهائي : ويهتم بالكميات الغير منتهية البسيطة والمركبة والعمليات عليها وخصائصها وقواعد إجرائها من خلال دراسة الدوال العددية والسلاسل والمتتاليات.

4-3-1-التحليل الجبري والعددي : وموضوع هذا القسم من التحليل هو خصائص الأعداد بصفتها كائنات رياضية مجردة بغض النظر عن سياقات استخداماتها

4-3-2-حساب التفاضل والتكامل: يحتل حساب التفاضل والتكامل المساحة الأكبر ضمن جغرافية علم التحليل الرياضي وهو الفرع من الرياضيات الذي يهتم بتحليل العلاقات بين متغيرات الظاهرة قيد الدرس وتكمن أهمية هذا النوع من الحسابات في تحليل التغير إلى مجموعة غير منتهية من التغيرات اللحظية أو الآنية. ونميز نوعين من حساب التكامل وهما التكامل الغير محدود ويستخدم في حساب الدوال الأصلية و النوع الثاني وهو التكامل المحدود ويستخدم في حساب المساحات والحجوم المألوفة والغير مألوفة. وبحسب الطالب فإن ما يسمى بالتحليل الرياضي يتمثل في:

– اعتبار الظاهرة قيد الدراسة مجموعة متغيرات متآثرة وغير مستقلة ــفيما بينها بحيث، أي أن أي تغير يطرأ على أحدها ينجم عنه بالضرورة تغيرا في العناصر الأخرى ،ويعبر عن هذه العلاقة بين المتغيرات رياضيا بالدالة العددية التي هي نتاج نمذجة رياضية للحالة التفاعلية المسماة "الاعتماد المتبادل"

– التحليل الرياضي هو نمذجة رياضية لتحليل التغيرات.

– ضبط قواعد الحساب على الكميات الغير منتهية أو ما يسمى بالحساب اللانهائي

– نمذجة التغيرات الآنية بواسطة قوانين حساب التفاضل ونمذجة تراكم هذه التغيرات الآنية بواسطة قوانين حساب التكامل.

– تناول موضوع مساحات و أحجام الأشياء المنتظمة والغير المنتظمة في حالة أو أثناء تغيرها.

ولتسليط مزيدا من الضوء على أهمية مبدأ الاعتماد المتبادل في نمذجة الظواهر بواسطة أهم أدوات التحليل الرياضي كالدوال العددية والسلاسل والمتتاليات وغيرها،استعان الطالب بالوضعيات التالية:

جدول رقم 07 يبين كيفية استخدام التحليل الرياضي للتعبير عن التآثر والتفاعل الحادث بين عناصر الظاهرة قيد الدراسة.

الظاهرة	نوعها	أهم العناصر (المتغيرات)	النموذج الرياضي التحليلي	الصيغة الرياضية
إنتاج غاز ثاني أوكسيد الكاربون CO_2 داخل خلية نباتية أو حيوانية	بيو–كيمياوية	–حجم الخلية ($x1$) – كمية الأكسجين داخل الخلية ($x2$) –الضغط الدموي($x3$) –درجة الحرارة($x4$) –كمية الأملاح المعدنية داخل الخلية ($x5$) –كمية الماء داخل الخلية ($x6$) –كمية المواد العضوية داخل الخلية ($x7$) –نسبة السكر في الدم ... ($x8$)	الدالة العددية لعدة متغيرات	$y=f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, \ldots)$ حيث يرمز الحرف y إلى كمية غاز CO_2 التي تصدرها الخلية خلال فترة زمنية محددة.
عدد سكان بلدة ما	ديمغرافية	–عدد سكان البلدة في تاريخ محدد (N_1) – نسبة الزيادة (المواليد والوفيات)(p) –الفترة الزمية(عدد السنين)($n=3$ مثلا) –عدد السكان بعد فترة	المتتالية الهندسية	$N_2=N_1 \cdot p^3$

		محددة(N_2)		

تعليق :يحتوي الجدول أعلاه على أمثلة من مواقف من الواقع واستخدام التحليل الرياضي لترجمة متغيراتها إلى نماذج رياضية كالدوال العددية والمتتاليات العددية .

5- علم الهندسة

جاء في المعجم الفلسفي لجميل صليبا عن تعريف الهندسة ما يلي :علم الهندسة عند المحدثين فرع من العلم الرياضي ،وهو العلم الذي يبحث في أوضاع الأجسام وأشكال ،ويبحث في خواص هذه الأشكال من جهة أنها مستنتجة صوريا من تعريفاتها .لذلك قيل إن علم الهندسة هو العلم الذي يبحث في خواص المكان من جهة ما هو ذو بعد واحد أو بعدين أو ثلاث.(جميل ،1982 :524).ويعرف خليفة الهندسة كما يلي : الهندسة هي علم دراسة الفراغ والمقدار وعي تهتم بموضع وشكل ومساحة وحجم الأشكال والمجسمات ولكن لا تتناول خواصها المادية والفيزيائية. (خليفة ،1983 :63). ويرى المفتي أن الهندسة هي أحد فروع الرياضيات الذي يبحث في خواص الأشكال في المستوى وخواص المجسمات في الفراغ والعلاقات بينهما من خلال بعض المسلمات والحقائق والنظريات.(المفتي ،1995 :19).وبحسب قباني فإن سدهو (Sidhu) يذكر أن الهندسة النظرية هي العلم الذي يعالج شكل وحجم وموضع الأشكال ببرهان بحت ، مبني على التعاريف والمسلمات والفروض والحقائق الهندسية.(قباني 1996 :13).و يصرح أبولوم أنه يصعب إيجاد تعريف دقيق للهندسة ، حيث تتقسم إلى عدة أقسام منها :الهندسة التحليلية والهندسة الفضائية والهندسة الإقليدية ،وتستخدم هذه المسميات كأساس لتعريف مفاهيم هندسية أخرى ،ولتكوين عبارات توضح العلاقة بينها.(أبو لوم ،2005 :22). ومن هنا يمكن اعتبار الهندسة علما من علوم الرياضيات، يتعامل مع النقطة، والمستقيم، والمستوى، والفضاء، ويهتم بدراسة علاقة الأشكال، والزوايا، والمسافات ، بناء على مسلمات ونظريات ثبتت صحتها، وتوظيفها في الواقع. ويمكن حصر أهم المشكلات التي تعالجها الهندسة في كيفيات حساب مساحات وحجوم الأشكال المنتظمة والأشكال الغير المنتظمة، وقواعد إنشاء هذه الأشكال في المستوي وفي الفضاء و التعرف على طبيعة العلاقة بين عناصر الشكل الهندسي الواحد وكيفية تجريد هذه العلاقات ونمذجتها في صيغ جبرية.

4-7- الإحصاء و الاحتمالات

يعرف علم الإحصاء بأنه فرع من فروع الرياضيات الذي يختص بالطرق العلميــة لجمــع وتنظــيم وتلخيص وعرض وتحليل البيانات، وذلك للوصول إلى نتائج مقبولة وقرارات سليمة على ضوء هــذا

التحليل.(أماني ،2007 :6). يعرف أحمد عبد السميع علم الإحصاء بأنه مجموعة النظريات والطرق العلمية التي تبحث في جمع البيانات وعرضها وتحليلها واستخدام النتائج في التنبؤ أو التقرير واتخاذ القرار.(أحمد عبد السميع ،2008 :13).بحسب كل من جمال الصياد وعبد الرحمان محمد فإن نظرية الاحتمالات هي أحد فروع الرياضيات التطبيقية الذي يهتم بدراسة تأثير الصدفة على الظواهر.(جمال وأخرون ،1986 :15). ويصرحان في موقف أخر أن نظرية الاحتمالات هي أحد فروع الرياضيات الذي يهتم بدراسة التجارب والمحاولات العشوائية ،وتسمى التجربة أو المحاولة عشوائية إذا كانت نتائجها غير مؤكدة أي لا نستطيع التنبؤ بها.(جمال وأخرون ،1986 :16).

يعرف الاحتمال في الرياضيات بأنه مقياس كمي لفرصة وقوع حادثة معينة ويكون محصورا بين 0 و 1 أو هو التعبير الكمي لإمكانية وقوع أمر تبرره حالة عدم التأكد التي نعيشها قبل حدوثه وهو أيضا إمكانية وقوع أمر ما لسنا على ثقة تامة بحدوثه ،و يبحث علم الاحتمالات في ثلاثة مسائل هامة وهي :

- حساب الاحتمال المتمثل بالتكرار النسبي
- طرق إجراء التقدير كالتوزيعات الاحتمالية
- حساب الاحتمال بدلالة احتمالات أخرى معلومة من خلال عمليات مثل الاتحاد والتقاطع

5-الترييض كقوة رياضية

5-1-تعريف

يذكر زنقور أن المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات يرى بأن القوة الرياضية هي المعرفة الرياضية التي تمثل التحصيل في الرياضيات ،وما بعد المعرفة الرياضية التي تتمثل في الاستدلال والتفكير إبداعيا ونقديا.(زنقور،2008 ،188). وبحسب شحاتة فإن القوة الرياضية هي قدرة تتعلق بالعمليات العددية ،أو الكمية ،أو الرياضية بالمعنى الواسع ،فهي تشتمل على العمليات الحسابية ،كما أنها تتعلق بالعمليات الرياضية الأكثر تعقيدا(شحاتة ،2003 :235). ويرى بدوي أن القوة الرياضية تتضمن ثلاثة مستويات من المعرفة: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات وما بعد المعرفة، وثلاث عمليات رياضية: التواصل ، الرياضي ، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي. ويذكر زيادة أن كول و كولCole و Cole يعرفان القوة الرياضية بأنها القدرة على استخدام الاستنتاجات التجريدية والرموز .(زيادة ،2005، 23). وبالنسبة إلى عبيدة فإن القوة الرياضية تظهر في القدرة على استخدام التواصل، والقدرة على إدراك الترابطات داخل مستويات المعرفة الرياضية و

الترابطات بين مجالات الرياضيات، والترابطات بين الرياضيات والعلوم الأخرى، و إدراك معقولية النتائج وتبرير الأسباب، والقدرة على الاستقراء والاستنتاج والتقويم وهذه القدرات تمثل العمليات الرياضية الثلاث: التواصل والترابط والاستدلال، والتي ينبغي امتلاكها على مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات.(عبيدة ،2006: 9). ويرى جاد أن القوة الرياضية تشير إلى توظيف المعرفة الرياضية في التعامل مع المواقف والمشكلات الرياضية، والقدرة على التعبير عن الأفكار الرياضية، و طبيعة ووظيفة الرياضيات .(جاد ،2009: 134).وأما عوض فيرى أن القوة الرياضية ترتبط بالمعرفة الإجرائية ،وتبدأ من مجرد الاستماع والمناقشة الرياضية إلى صياغة مشكلات واستنتاج حلول والتنبؤ بخطوات الحل وتوقع مشكلات واستقراء واستنتاج معارف أخرى.(عواض ،2012: 12). وعلى ضوء قراءة تحليلية للتعاريف السابقة يمكن الاستنتاج أنها تتقاطع في كون القوة الرياضية تعني التمكن من المعرفة الرياضية واستخدامها وتجنيدها بشكل مناسب وفعال في نمذجة وحل الكثير من المشكلات الرياضية والعلمية والاجتماعية،إلا أن الطالب يرى أنه يمكن تناول موضوع القوة في الرياضيات من خلال مقاربة أخرى وتتمثل في التمييز بين القوة الرياضية كمدلول سيكولوجي وقوة الرياضيات كمدلول إبستمولوجي.

5-1-1- القوة الرياضية وتتمثل في :

- مقدرة الفرد على تحصيل المعرفة الرياضية بجميع عناصرها من مفاهيم ومبادئ ومهارات وخوارزميات وترابطات .

- مقدرة الفرد على إجراء العمليات الحسابية والخوارزميات الجبرية

- مقدرة الفرد على تجنيد وتحويل المعرفة من أجل حل المشكلات في الرياضيات

- مقدرة الفرد على إنتاج النموذج الرياضي المناسب للوضعية –المشكلة المناسبة.

- مقدرة الفرد على التفكير بطريقة رياضية من خلال تبني الأنماط المختلفة للاستدلال الرياضي .

5-1-2- البعد الإبستمولوجي ويمكن التعبير عنة بقوة الرياضيات وتتمثل في:

-الفعالية الغير محدودة للنماذج الرياضية في احتواء عدد لانهائي من الوضعيات فالمعادلات الرياضية والدوال العددية والسلاسل والمتتاليات والرسومات البيانية و الأشكال الهندسية والجدوال الإحصائية وغيرها من النماذج الرياضية المتعددة هي كائنات مجردة و"مفتوحة " ليس لها أي مدلول مادي واقعي ، ولكنها في الوقت ذاته تتمتع بقدرة لامتناهية على تمثيل عدد غير محدود من الوقائع القابلة للترييض

والتكميم. – قدرة الرياضيات على الهيكلة وإعادة الهيكلة الذاتية من خلال بناء وإعادة بناء أنظمة أكسيوماتية من أجل تجاوز الوقائع والتجارب التي تستدعي أطر ومراجع وصفية أو تفسيرية أو تنبئية جديدة.ففي الوقت الذي عجزت فيه هندسة إقليدس عن وصف وتفسير كيفية حركة الضوء ،جاءت هندسة ريمان بمنطلقات أكسيواتيكية جديدة ساهمت في يناء نماذج رياضية تفاضلية أكثر قدرة على تفسير سلوك الضوء وكيفية انتقاله وانتشاره في المكان.

إلا أنه يجب التأكيد على أن الفصل بين القوتين هو من طبيعة منهجية ، و لا يمكن أن يكون فصلا واقعيا ،لأنه كما قيل "لا توجد رياضيات بدون رياضي"،فالقوة الرياضية والقدرة الإبداعية لمحمد بن موسى الخوارزمي هما اللتان مكنتاه من الفصل بين الحساب والجبر و نمذجة المعادلات الجبرية بالأشكال الهندسية تمهيدا لحلها، كما أن الخوارزمي ذاته لم يكن ليتمكن من هذا الإنجاز"الثوري" في تاريخ الرياضيات لولا الخصوبة المنطقية والتجريدية الغير محدودة التي تتميز بها الرياضيات .

كما أنه لولا الخيال الواسع والذكاء الرياضي المتميز للأندري لكولموكروف (Kolmogorov Andrei) لما خرجت الأسس المنطقية لنظرية الاحتمال إلى الوجود ،كما أن كولموكروف نفسه لم يكن ليتمكن من وضع القواعد الأولى للبناء الأكسيوماتيكي لنمذجة الظاهرة العشوائية لولا الطبيعة الفوق- تجريبية للنماذج الرياضية.

ومن هنا يمكن اعتبار ترييض المشكلات المجال الحيوي الذي تتجلى فيه القدرة اللامتناهية للرياضيات على تجديد بناءاتها وأنساقها من أجل احتواء الوضعيات المستجدة في الرياضيات أو خارج الرياضيات.

5-2-معاني الترييض

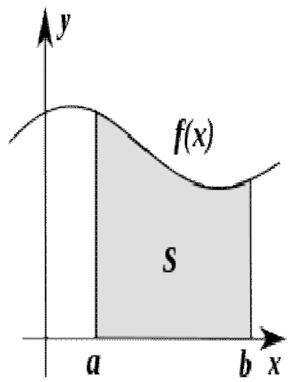
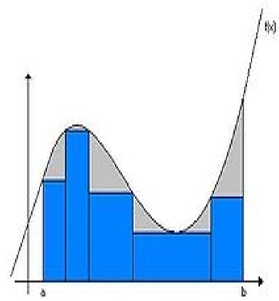
يشمل معنى الترييض كل فعل أو إجراء يؤدي إلى "التحويل إلى رياضيات"، فترييض الحادثة أو الظاهرة أو العلاقة هو تحويلها إلى لغة رياضية. وفيما يلي يتطرق الطالب إلى المعاني المختلفة للترييض.

5-2-1-الترييض بمعنى النمذجة الرياضية (modelisation) : يعني مجموع العمليات التي تبتدئ بتعرف الوضعية-المسألة وفهمها واستكشاف الروابط البنيوية والوظيفية التي توحد بين مكوناتها، ثم بناء نماذج رياضية لحلها، وتنتهي بتأويل النتائج وصولا إلى "منتوج" رياضي جديد يتمثل في صيغة رياضية لفظية أو رمزية أو بيانية،بغية دراسة وتحليل هذه الظواهر المختلفة وذلك بتمثيلها بنماذج رياضية يسهل التعامل معها وتحليلها تحليلاً وافياً تامّاً.

وفيما يلي يستعين الطالب بوضعية مشهورة في تاريخ الرياضيات تمثلت في إشكالية إيجاد مساحات

الأشكال الغير منتظمة التي شكلت تحديا جما أمام علماء الرياضيات والفيزياء على حد سواء ،ومن المساهمات التي أبرزت أهمية التربيض في بعده النمذجوي ،نذكر مساهمة ريمان(Rieman)أو ما يسمى في قاموس الرياضيات بمجموع ريمان (Rieman de somme) لحساب مساحات الأشكال الهندسية وتحديدا الأشكال الغير منتظمة.

جدول رقم 08 يبين كيفية التعبير عن مساحة غير مألوفة (غير اعتيادية) باستخدام نموذج تحليلي شهير يتمثل في حساب التكامل

الوضعية- المشكلة	**النموذج البياني**	**الترييض كنمذجة رياضية**	**النموذج الرياضي المناسب**
كيفية حساب مساحة حيز غير منتظم من المستوي ، وعلى سبيل المثال لا الحصر :حساب مساحة حيز محصور بين تمثيل بياني لدالة عددية لمتغير واحد وحامل محور الفواصل	 	1-النمذجة البيانية :وتتمثل في إنشاء تمثيل بياني للدالة وحصر الحيز المطلوب تحديد مساحته. 2-النمذجة الهندسية : وتتمثل في تجزئة الحيز إلى عدد لانهائي من المستطيلات. 3-النمذجة الجبرية :وتتمثل في التعبير عن عناصر الوضعية برموز (حروف). 4- النمذجة التحليلية:وتتمثل في مجموع ريمان (Rieman de somme) والمعرفة بالشكل المبسط التالي : $x_n f(x_n)$ $S= x_1f(x_1)+ x_2f(x_2) +.....+$ حيث x_1 ،x_2 ،...... ،x_n قيم متجاورة من المجال [a;b]	$S=\int_a^b f(x)dx$

تعليق : من خلال الجدول أعلاه تبرز الأهمية النمذجوية لقواعد حساب التكامل كقوة رياضية

من خلال الوضعية السابقة تتجلى أهمية الترييض من جهة كونه نمذجة رياضية تسمح بتحويل الموقف

إلى لغة رياضية بيانية –جبرية– هندسية والتي تُوِّجت بنموذج رياضي تحليلي يتمثل في صيغة التكامل المحدود :

$$S=\int_a^b f(x)dx$$

5-2-2-الترييض بمعنى الأكسمة (axiomatisation)

يصرح محمود يعقوبي أن روبير بلانشي (R.Blanches) يرى أن شروط الأكسمة أو البناء الأكسيوماتيكي هي :

– التصريح بالحدود الأولية التي نريد أن نعرف بواسطتها سائر الحدود الأخرى

– التصريح بالقضايا الأولية التي نريد أن نبرهن بواسطتها على سائر القضايا الأخرى

–يجب أن تكون العلاقات المذكورة بين الحدود الأولية ،علاقات منطقية خالصة ،وأن تبقى مستقلة عن المعنى العيني الذي يمكن أن نعطيه للحدود.

–يجب ألا تتدخل في البرهان إلا هذه العلاقات وذلك بغض النظر عن معنى الحدود.(محمود ،1965 :29).ويرى مراد أن الأكسمة هي العمليات التي تهدف إلى وضع أسس الرياضيات من حيث هي علم استنباطي وهذه الأسس ثلاثة:

–جملة قضايا ليست مبرهنة وتسمى مصادرات

–جملة تصورات لامعرفة

– قواعد استنباطية للانتقال الضروري من قضايا إلى أخرى دون النظر إلى معاني التصورات(مراد ،2007 :82).وبحسب ملهاق ورنان فإن الأكسمة تعني المنهج الذي يقوم بتنظيم النظرية بتأسيسها على أكسيومات وهي قضايا واضحة بذاتها ،ثم استنتاج مجموعة من القوانين ،وأول أكسمة في الهندسة كانت لإقليدس في كتابه الأصول ،ثم تم تعميميها في الرياضيات في نهاية القرن التاسع عشر ،وذلك بتأسيس هندسات لاإقليدية ،بالإضافة إلى اكتشاف الأعداد الحقيقية وتطور نظرية المجموعات .(ملهاق وأخرون ،2014 :10). ويعني الترييض من جهة كونه أكسمة التأسيس الإبستمولوجي لبنية رياضية من خلال وضع "مقولات" رياضية لا يُبَرْهَن عليها، ويُطلب القبول بصحتها ،واعتمادها كضرورات لبناء "نسق أكسيوماتيكي' متكامل يشمل :

– الأسس :وتتمثل في التعاريف الأولية والبديهيات والمصادرات

– القضايا : وهي مجموع المبرهنات التي تستمد مبررات صدقها وصحتها من عدم تناقضها مع

الأسس فالترييض بمعنى الأكسمة هو التأسيس المنطقي لنسق رياضي فرضي-استنتاجي وما يتطلبه من تعريفات أولية وقضايا بديهية واضحة في ذاتها ومصادرات. ومن أشهر البنى الأكسيوماتيكية في الرياضيات نذكر أكسيومتنيك بيانو(Peano) لبناء مجموعة الأعداد الطبيعية التي وضحها فريدريك.ه.بل البنية الأكسيوماتيكية لبيانو(Peano) في العناصر التالية:

- (1-) هو عدد صحيح

-التالي لأي عدد طبيعي هو عدد طبيعي

-لايوجد لعددين طبيعين نفس التالي

-الصفر ليس العدد التالي لأي عدد طبيعي

-أي خاصية للعدد 1 و كذلك التالي لكل عدد طبيعي له هذه الخاصية هي خاصية لجميع لأعداد الطبيعية.(فريدريك ــ1986 :12).

5-2-3-الترييض بمعنى الصورنة (الشكلنة)(Formalisation):

جاء في المعجم الفلسفي لجميل صليبا :الصورية تعبير رمزي مجرد عن موضوعات الفكر ــفهو تعبير صوري ،كما في علم الرياضيات ،فإن الصورية المحضة تكون متحققة فيه.(جميل ،1983 :746). ويرى دونيس روجيل (Roegel Denis) أن هناك تفكير وما نفكر فيه، ومن هنا فإن المنطق الصوري يرصد الوقائع الحسية ويحولها بداية إلى ما يقابلها من "أحداث مجردة" ثم يتعامل مع هذه المجردات لاستخلاص مجردات أخرى(Denis،1995 :4).وأما مراد وهبة فيعرف الصورية في معجمه بأنها إنكار للناحية المادية والموضوعية ،والاعتماد على الناحية الشكلية كما هو في المعرفة الرياضية.(مراد ،2007 :379).

ويأتي المنطق الصوري بمثابة البنية التحتية الفعلية المجسدة لمجموعة المبادئ والقواعد التي يستند إلها أي استدلال صوري ويستمد مسوغات صحته أو خطأه. ومن هنا يعرف جميل صليبا المنطق الصوري بقوله: هو النظر في التصورات ،والقضايا ،والقياسات ،من حيث صورتها لا من حيث مادتها، ومن أقسام هذا المنطق الصوري منطق جديد يسمى بالمنطق الرمزي ،وهو يعبر عن قوانين المنطق بالرموز والإشارات، لا بالألفاظ والعبارات ــويسمى هذا المنطق الرمزي بالمنطق الرياضي وجبر المنطق والمنطق الألغورثمي. (جميل ــ1983 :429). وأما مراد فيعرف المنطق الصوري بكونه البحث في التصورات والأحكام والبراهين بعد تفريغها من مادتها.(مراد ،2007 :625).

ويرى الطالب أن الترييض من جهة كونه صورنة يتمثل في بناء أنظمة أو بنى شكلية رمزية تسمح

بالقيام باستدلالات صورية خالية من أي محتوى مادي ومجردة من أي مدلولات حسية ،كأن نقول مثلا : «إذا كانت A تؤدي إلى B وكانت A هي C فإن C تؤدي إلى B». فهذا النوع من الاستدلال المبني على مبدئي الهوية وعدم التناقض يتم دون الاهتمام بما تمثله القضايا A و B و C من أشياء أو أحداث أو وقائع ،فهي كائنات صورية تستخدم كحدود للاستدلال الصوري ليس إلا. فعملية تفريغ الأحكام (الحدود) A و B و C من مادتها الحسية وتمثيلها بمجموعة رموز هي في حقيقتها عمل تريبضي. وتتجلى الأهمية 'الصوراتية' للتربيض في ناحيتين : الأولى وهي استخدام الترميز من أجل تخليص الحدود والقضايا الرياضية من أي مدلولات حسية أو "مضامين"مادية .و الثانية و تشمل وضع القواعد والمبادئ التي تتحدد بموجبها مبررات الصحة في أي استدلال صوري أو شكلي. ومن أشهر الأنظمة الصورية التي تمخضت نتيجة للفعل التريبضي نذكر البنى الجبرية بصفتها تعميمات للبنى الحسابية.وبتعبير أدق ، إذا كان علم الحساب يبحث ويهتم بقواعد إجراء العمليات الحسابية على الأعداد بصفتها كائنات تجريدية لكميات محسوسة ، وهذا ما يطلق عليه بالمستوى الأول من التجريد ،فإن علم الجبر يبحث من جهته في قواعد إجراء الخوارزميات على الرموز بصفتها كائنات تجريدية لأعداد،وهذا ما يطلق عليه تجريد المجرد .

جدول رقم 9 يبين كيفية تجريد الواقع بالأرتميتيك(علم الحساب) وتجريد الأرتمتيك بالجبر

الوضعية الحسابية (الأرتميطيقة)	المدلول الحسي (المادي)	إجراءات التحويل (التربيض)	الوضعية الجبرية	المدلول الأرتمطيقي
4+4+4=4×3	مجموع الأشياء تحويها ثلاث مجموعات تحوي كل منها 4اشياء (حجارة ،بيوت ،أشخاص ،كواكب ،...)هو نفسه عدد الأشياء في كل مجموعة في عدد المجموعات	A مجموعة عدد عناصرها x، بحيث A أي مجموعة و x أي عدد.	x+x+x=3x	مجموع 3حدود من نفس العدد (أي عدد) يساوي جداء 3عوامل من نفس العدد
20−20=12 − 12	إذا تم نزعا أو أخذ العدد الإجمالي من مجموعة أشياء لم يبقى شيء ،وهذا مهما كان عدد الأشياء التي	A مجموعة عدد عناصرها x B مجموعة عدد عناصرها y	− x= y− yx	الفرق بين عدد ونفسه يساوي الفرق بين أي عدد أخر ونفسه

	تحويها المجموعة			

تعليق :يتضمن الجدول وضعيات نموذجية يتضح من خلالها الفعل التربيضي كمجموعة إجراءات تحويلية تسمح بالانتقال من "الواقع" إلى المستوى الحسابي (الأرتميطيقي) ثم الانتقال لاحقا من المستوى الحسابي إلى المستوى الجبري.

-2-4-التربيض بمعنى التكميم:(Quantification)التكميم يعني التحويل إلى صيغة كمية أو التعبير بالكم.ويعرف جميل الكم بقوله:الكم في الرياضيات هو المقدار ،وهو ما يقبل القياس ،وقيل أنه عرض يقبل لذاته القسمة والمساواة واللامساواة والزيادة والنقصان .(جميل ـــ1983 :240).وأما مراد فيعرف الكم في معجمه كما يلي :الكم هو أساس إضافتي المساواة واللامساواة ،صغير وكبير ، قليل وكثير،نصف وضعف...وهو الذي يقبل لذاته المساواة واللامساواة والتجزئة ،ويمكن فرض واحد فيه أو ليس فيه يعده أوبقدره ،ويقبل غيره هذه الصفات بسببه.(مراد ،2007 :519).وجاء في معجم المصطلحات والشواهد الفلسفية لجلال الدين سعيد أن كورنو(uonroC) يصرح:يسعى فكر الإنسان إلى رد كل تغير في كيفيات الأشياء إلى تغير في الكم ،حتى في تلك الامتحانات والمناظرات التي يتعلق الأمر فيها بتصنيف العديد من المترشحين بحسب علمهم وذكائهم.(جلال الدين ، 2004 :352).ويصرح أوزي بقوله:إن من بين أهداف العلم إخضاع الظواهر والوقائع التي يهتم بدراستها إلى التكميم.(أوزي ،2015 :341).

ويرى الطالب أن عملية التكميم تتم على مستويين:

المستوى الأول:وبتم فيه التعبير عن وضعية حسية قابلة للعد بعدد ،كأن نعبر بالعدد 5 عن خمسة أشياء

المستوي الثاني: وبتم فيه تحويل أحكام وصفية إلى "وضعيات مكممة" أو التعبير عن استجابات ذات خلفية ذاتية إلى سلم تدريجي تسهيلا لإجراء المعالجة الرياضية الإحصائية كما يجري قي معظم البحوث النفسية والتربوية التي يتم فيها التعبير عن بيانات وصفية أو كيفية بأرقام أو بأعداد تمثل التدرج في وجود الخاصية أو السمة المراد قياسها ، ويهدف هذا التحويل إلى المعالجة الرياضية للبيانات من أجل التعرف دلالتها الإحصائية،مع العلم أن ليس كل تعبير بالأرقام هو تكميم، ـــفكل تكميم ترقيم والعكس غير صحيح ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول رقم 10 يبين كيفية التعبير عن البيانات الوصفية بأرقام

الاستجابة	نوع المتغير (رأي ،إتجاه	التريبض كإجراء تكميمي	السلم (التدريج)المقترح

	...)		
موافق	كيفي	التعبير بعدد عن شدة وجود حالة الموافقة	3
محايد	كيفي	التعبير بعدد عن شدة وجود حالة الموافقة	2
لست موافقا	كيفي	التعبير بعدد عن شدة وجود حالة الموافقة	1

تعليق :جدول يوضح قوة الترييض من جهة كونه عملية تكميمية يتم من خلالها التعبير عن حالة شعورية باستجابات لفظية ثم تمثيل الاستجابات بسلم تدريجي.

فالترييض من جهة كونه عملية تكميمية هو تحويل بيانات كيفية إلى بيانات كمية ،أي التعبير عن متغيرات الظاهرة المدروسة بمؤشرات تجعلها قابلة للمعالجة الرياضية .فالاهتمام ينتقل من السؤال :كيف يوجد ؟ إلى السؤال :كم يوجد ؟ وهنا يصبح الترييض وضع القواعد التي يتم بموجبها استخدام الأرقام أو الأعداد للتعبير عن شدة ودرجة وجود السمة المقاسة ،وبمعنى أخر تحويل المؤشرات النوعية التي مصدرها الملاحظة والخبرة والتجربة إلى مؤشرات كمية تجعل البيانات المتوفرة قابلة للمعالجة الرياضية. والعلاقة التالية يوضح من خلالها الطالب الوظيفة التكميمية للترييض.

الترييض = (حكم وصفي+ تعبير بأرقام+ قواعد استخدام الأرقام) معالجة إحصائية

الفصل الرابـع

تمثيل وضعية بمعادلة رياضية :الأنماط والنماذج

-تمهيد

- التمثيل الرياضي

-تصنيف التمثيلات الرياضيات

- أهمية استخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات

- الترجمة الرياضية وأنماطها

- أنواع السجلات الرياضية

- النمذجة الديداكتيكية لبناء المعادلة الرياضية

تمهيد

تسعى المناهج التربوية الحديثة الخاصة بتعليم الرياضيات إلى تقديم موضوع المعادلات الجبرية كموضوع مفتوح على المعـــارف والعلـــوم والكثير من الظواهر الاجتماعية دون أن يكون محصور في عالم الرموز والمجردات ، وذلك باعتماد طرق واستراتيجيات تدريسية تقدم المعارف الرياضيات من خلالها في سياقات حقيقـــة وواقعيـــة ، بعيداً عن السياقات المجردة والشكلية ، فالمجرد والشكلي لا يعطي مجالات للتعلـــيم ، ومن هذا المنظور تعتبر النمذجة الجبرية وتحديدا تمثيل وضعية بمعادلة رياضية مجالا ديداكتيكيا تترجم فيه الكثير من الظواهر والمشكلات إلى نماذج رياضـــية كالمعادلات الجبرية بأنواعها.كل هذا شكل في نظر الطالب مبررا منطقيا للتطرق إلى موضوع بناء المعادلة الرياضية من جهة كونه أسلوبا من أساليب التمثيل الرياضي ، كما تم حصر في ثنايا هذا الفصل قائمة من نماذج بناء المعادلة الرياضية التي تم تصميمها واستخدامها من قبل مجموعة من الباحثين في مجال تدريس الرياضيات.

1-تعريف التمثيلات الرياضية

يعرف عبيد التمثيلات الرياضية بكونهاعرض للعلاقات الرياضية بالصور أو بالرسم أو بالرمز.(عبيد ،1998 :107).وأما جولدن و شتاينجولد (Golden وShteingold) فيقسمان التمثيلات الرياضية إلى قسمين هما: التمثيلات الخارجية وتتمثل في جميع الأشكال الرياضية للفكرة الرياضية الواحدة التي تقدم للطالب مثل الصور، والصيغ/ الرسوم الإحصائية، والرموز، والمحسوسات، واللغة المحكية؛ والقسم الثاني هو التمثيلات الداخلية، أي تلك الصور الذهنية التي يبنيها الطالب للفكرة الرياضية أو المفهوم الرياضي. ويرى الباحثان أن مثل هذه التمثيلات الداخلية لا يمكن قياسها، وإنما يستدل عليها من خلال التمثيلات الخارجية التي يقدمها التلميذ.(Golden وأخرون ،2001 : 25). ويرى سرور أن التمثيلات الرياضية هي عملية استخدام الخطوط أو الأشكال لتوضيح مفهوم أو قاعدة رياضية وذلك من خلال التجسيد المرئي للعلاقات ، وذلك عن طريق عمل روابط بين النماذج المجردة والنماذج المحسوسة المجسمة التي يتم التعامل معها في الحياة.(سرور ،2001 :242). ويعرف أسلي (Asli) التمثيلات الرياضية المتعددة بأنها "تجسيد رياضي للأفكار والمفاهيم الرياضية لتعطي نفس المعلومات في أكثر من شكل .(Asli،2001 : 18) .وبحسب كولومب و وبيرنسون (Coulombe

وPierson) فإن التمثيلات الرياضية هي لغة الرياضيات مع التركيز على أهمية التفسير والانتقال بين التمثيلات الرياضية بسهولة.(Coulombe وأخرون،2001 :166). ويعرف عوض الله التمثيلات الرياضية بأنها عرض العلاقات الرياضية بالصور أو بالرسم أو بالرمز(عوض الله ،2003 :107).

ويرى الطالب واستنادا إلى التعاريف السابقة أنه يمكن تبرير تعدد تعاريف التمثيل الرياضي بتنوع المقاربات المعتمدة في تحديد أبعاد هذا المفهوم البالغ الأهمية في استيعاب الرياضيات كمجال معرفي وكمعارف مدرسية موجهة للتدريس في مختلف مراحل التعليم، واستبصارا بالتعاريف السابقة يمكن أن نحصر أهم المقاربات والمنطلقات التي التي شكلت مبررا منطقيا لتعدد تعاريف التمثيلات الرياضية في أربع مقاربات أساسية.

1-1-المقاربة التعليمياتية : وينطلق تعريف التمثيل الرياضي من النظرة التي مفادها أن التمثيل الرياضي هو مجموعة مهارات رياضية تهتم بتكوين واستخدام الكلمـــات ، أو الرسوم البيانية ، أو الجداول ، أو المعادلات لمعالجة معطيات المشكلة أو المسألة الرياضية من أجل تنفيذ الآليات الحسابية والجبرية اللازمة للحل بهدف توجيه وتسهيل وتبسيط العملية التدريسية داخل الصف الدراسي.كما أن استخدام التمثيلات الرياضي في تدريس الرياضيات هو تجسيد فعلي لتحويل المعرفة الرياضية إلى مواقف ووضعيات تعليمة مختلفة ،حيث يصبح التمثيل الرياضي فرصة تعليمية / تعلمية لإدماج التعلمات. وكأمثلة عل الأهمية التعليمياتية للتمثيل الرياضي نذكر:

- تمثيل الأعداد بصور ورسومات مختلفة
- تمثيل محتويات المسائل اللفظية بصور أو بأشكال توضيحية ، أو بجداول للمعلومات ، أو بنماذج حسية كالمجسمات وغيرها،أو برموز ومعادلات جبرية.
- ترجمة ما تمثله الرسوم والأشكال إلى رموز عددية أو رمزية جبرية
- تمثيل محتويات المسائل المصورة إلى رموز وكلمات رياضية
- ترجمة الصيغ اللفظية إلى رسوم وأشكال هندسية على نحو صحيح

1-2-المقاربة التواصلية (التواصل الرياضي): وتنطلق هذه التعاريف من كون التمثيل الرياضي أسلوبا لغويا متعدد الأشكال يستخدم للتعبير عن المفهوم أو القانون أو العلاقة الرياضية بتمثيلات مختلفة قد تكون لفظية أو رمزية أو بيانية ، مما يبرز عمق "الحوار" بين المعارف والأفكار الرياضية وبين الواقع المعاش ، وتكمن الأهمية التواصلية لاستخدام التمثيلات الرياضية في كونها قنوات شرح ونقل الرسائل ذات المحتوى الرياضي أثناء أو خارج الصف الدراسي.

وكأمثلة على البعد التواصلي للتمثيل الرياضي ،لدينا :

- عرض التلميذ لأفكاره بطرق مختلفة بأســلوبه الخاص ليفهمه الآخرون ويشاركوه بحلولهم .
- استخدام لغة الرياضيات للتعبير عــن الأفكــار الرياضــية بطريقة واضحة
- تبرير التلميذ الإجابات والحلول والاستنتاجات الرياضية التي توصل إليها.
- شرح وتوضيح الأفكار والعلاقات الرياضية بوضوح وفهم وترابط إلى الآخرين
- وصف شــكل هندســي كتابيا أو شفويا
- قراءة بيــانية أو جدولية

1-3- المقاربة السيكو- معرفية : تعتبر عملية إنشاء التمثيلات الرياضية وما تستلزمه من مهارات عقلية ومعرفية وحالات وجدانية إيجابية تجسيدا مرئيا من شأنه إظهار العلاقات أو المكونات والتفاصيل بصورة تيسر عملية الإدراك العقلي. ومن جهة أخرى تشكل المعاناة الوجدانية والفكرية التي يعيشها المتعلم أثناء إنتاجه لتمثيل رياضي مؤشــراً حقيقياً على العمليات التفكيرية لدى التلميذ كالانتباه والإدراك والتذكر ومعالجة المعطيات و فهم المشكلة وتصور البدائل الممكنة للحل.والقدرة على تحليل وتقويم المواقف والعلاقات الرياضية.

2-تصنيف التمثيلات الرياضية

يرى بدوي أن التمثيلات الرياضية تتنوع حسب الموقف التعليمي سواء كان في الأفكار الرياضية أوفي تنظيمها وتسجيلها أو في التواصل مع الآخرين أو تفسَير للظواهر أو في حل المسائل الرياضية ،كما يرى أن أهمية التمثيلات الرياضية تكمن في ربط المفهوم الرياضي بالشيء المحسوس لدى التلميذ ليكون التعلم أكثر فاعلية وأقرب إلى ذهن التلميذ من خلال تحويل الأفكار الرياضية إلى أشياء محسوسة لديه.(بدوي ،2007 :60)

2-1-تقسيم ليش (Lesh) وأخرون (1987) :

يتكون نموذج ليش (Lesh) للتمثيلات الرياضية المتعددة من خمسة عناصر وهي:

- اللغة المحكية وتمثل أي وسيلة للتعبير عن فكرة بالكلام مثل التلفظ بالفكرة بلغة مفهومة للطالب
- الرموز الكتابية وتمثل أي وسيلة للتعبير عن فكرة بكتابة تلك الفكرة، مثل الكتابة باللغة العربية، والكتابة بالرموز، والكتابة بالأعداد،

– الصور والأشكال، وتمثل أي وسيلة تعليمية تحوي صوراً أو رسومات يمكن للطالب أن يراها بعينيه، مثل صور الأجسام أو الأشكال الهندسية، أو الرسومات الخاصة لتوضيح فكرة ما، أو استخدام الجداول والرسوم البيانية،

– النماذج والمجسمات، وتمثل أي وسيلة تعليمية يمكن للطالب أن يمسكها بيديه ويلعب بها مثل المكعبات

– المواقف الحياتية وتمثل المواقف والأوضاع في الحياة الطبيعية التي ترتبط وتتفق مع المفهوم أو الموقف الرياضي المعطى، ويعتبر الموقف حياتياً إذا كان من نوع المسائل الحياتية.(Lesh وأخرون 1987، 34:).

2-2- تقسيم كولومب Coulombe وأخرون (2001)

يوضح كل من كولومب وبيريسون أن هناك نوعين من التمثيلات المستخدمة وهما : –

التمثيلات التقليدية :وتكمن في دور التلميذ في عمليات التفسير والتبرير للرموز الجبرية أو أي شكل تمثيلي آخر معطى، والانتقال بين التمثيلات المختلفة.

– التمثيل متعدد الاتجاهات فإنه يقوم على أساس تكامل عناصر الاستدلال والتفسير والانتقال بمرونة بين الأشكال التمثيلية المختلفة، وأن عمليات التفسير تسهل ربط الأفكار الرياضية ببعضها.(Coulombe وأخرون ، 2001 :173)

2-3- تقسيم Golden وأخرون (2001)

يشير جولدن وشتاينجولد (Golden وShteingold) إلى أن التمثيلات الرياضية تقسم إلى قسمين هما:

– التمثيلات الخارجية وتتمثل في جميع الأشكال الرياضية للفكرة الرياضية الواحدة التي تقدم للتلميذ مثل الصور، والصيغ و الرسوم الإحصائية، والرموز، والمحسوسات، واللغة المحكية.

– التمثيلات الداخلية، أي تلك الصور الذهنية التي يبنيها الطالب للفكرة الرياضية أو المفهوم الرياضي، ويرى الباحثان أن مثل هذه التمثيلات الداخلية لا يمكن قياسها، وإنما يستدل عليها من خلال التمثيلات الخارجية .

ويرى الطالب أن تعدد التصنيفات الخاصة بالتمثيلات الرياضية يرجع لتعدد أسس تصنيفها ، ويمكن تقديم المزيد من الإيضاحات من خلال الجدول التالي :

جدول رقم 11 يبين أسس تصنيف التمثيلات الرياضية المتعددة

أساس التصنيف	أهم أنواع التمثيلات الرياضية	أمثلة
الشكل	مكتوب(تعبير كتابي عن وضعية)	المسافة بين المدينتين A وB تساوي 80 كلم
	،شفوي(تعبير شفوي عن وضعية)	تحلق طائرة على ارتفاع 600 متر عن سطح الأرض
	حركي (تحريك اليدين، تحريك الأصابع ،...)	استخدام حركة اليدين لتمثيل سطح كرة في الفضاء
	رمزي (إستخدام الحروف)	نرمز بالحرف x لعدد ذكور أحد الأفواج التربوية
	صور ورسومات	تمثيل العدد 2 بصورتين (طفلين ، ــمنزلين ،كتابين)
	جداول	تنظيم فئات أعمار التلاميذ في جدول تكراري
	مجسمات	استخدام متوازي المستطيلات لتمثيل صهريج ماء
الوظيفة	تمثيلات داخلية	التمييز ذهنيا بين أنواع متوازيات الأضلاع الخاصة (مستطيل ،مربع ،معين) من خلال شرح خواصها
	تمثيلات خارجية	تمثيل مبرهنة فيثاغورس بالمعادلة: $a^2+b^2=c^2$
المعلومات المراد تمثيلها	تمثيلات عملية	تمثيل حوار بين تلميذين من أجل حل مشكلة في الرياضيات بمسرح تعليمي
	،تمثيلات تصويرية	تمثيل مفهوم العدد 5 بخمس دوائر أو بخمس زهرات
	تمثيلات رمزية	تمثيل حساب بنكي جاري بمتتالية هندسية
الغرض التعليمي	الخريطة المفاهيمية أو خريطة المفاهيم	تمثيل مفهوم المجسم العادي على شكل هرم: وضع المفهوم الأساسي في الأعلى كرأس هرم وتتفرع منه خطوط متصلة بمربعات داخل كل منها مكتوب نوع من أنواع المجسمات العادية .
	الرسم البياني	تمثيل تطور إنتاج الزيتون بالجزائر على مدى 10 سنوات برسم بياني .
	المخطط	تمثيل خطوات كتابة معادلة مستوي من الفضاء يحوي 3 نقاط معلومة بخمس مستطيلات تربطها أسهم تدل على الترتيب والتتالي ،حيث يكتب داخل كل مستطيل خطوة من خطوات إنجاز المعادلة.
	الصورة	تمثيل بعد الشجرة عن المنزل برسم صورتي المنزل والشجرة والربط بينها بقطعة مستقيم

	المصفوفة	تمثيل محدد الجملة : 2x+ y =3 5y – z x+ 2z =1 بالمصفوفة : $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

<u>تعليق</u>: تتضح من الجدول السابق أهمية المعايير التي تعتمد في تصنيف التمثيلات الرياضية المتعددة مع ذكر بعض الأمثلة التي تبرز تلك الأهمية.

-أهمية استخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات

قام المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM) بوضع مجموعة من الرؤى، تضمنت تحديد المحتوى الرياضي الذي يجب أن يتعلمه التلاميذ، والطرائق التي يجب أن يتعلموا بها. وكان من ثمرة هذه الجهود خروجه بمجموعة من المعايير التي تم تقسيمها إلى قسمين ، تضمن القسم الأول معايير المحتوى الذي ينبغي على المناهج الرياضية أن تتضمنه ، وحدد فيها المحتوى الرياضي للمراحل التعليمية ، ويشمل: العدد والعمليات، والجبر، والهندسة، والقياس وتحليل البيانات والاحتمالات من رياض الأطفال ولغاية الصف الثاني عشر. أما القسم الثاني فقد اختص بتحديد معايير العمليات التي تختص بعمليات التفكير، وتشمل حل المشكلات، والتفكير والبرهان، والتواصل، والترابطات والتمثيلات الرياضية. وكان من بين هذه المعايير التي أكد عليها المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات معيار التمثيلات الرياضية، ومعيار المسألة الرياضية. وقد برز معيار التمثيلات الرياضية في عام 2000 كمعيار مستقل ضمن معايير العمليات، في حين كان في الأعوام السابقة متضمناً في المعايير الأخرى. وكان من أهم الأهداف لهذا المعيار للصفوف من السادس ولغاية الصف الثامن أن يمكن المنهاج الطالب من بناء واستخدام التمثيلات الرياضية لتنظيم وتسجيل وإيصال الأفكار الرياضية، واختيار وتطبيق التمثيلات الرياضية والترجمة فيما بينها لحل المشكلات، واستعمال التمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الاجتماعية والرياضية (رياض وأخرون ،2010 :1).ويرى سالم أن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في تدريس الرياضيات يعتبر من المعايير الأساسية التي يجب الاعتماد عليها في تدريس الرياضيات للصفوف من التاسع وحتى الثاني عشر وأن هذه الطريقة يجب أن تحل محل الطريقة التقليدية في تدريس الرياضيات والتي تقوم على حفظ الحقائق والمعلومات الرياضية بشكل منفصل و اتباع الطرق الروتينية في عملية حل المسائل (سالم ،1995 :23). أشارت

نتائج الدراسة التي قام بها هيل(Hail) و التي هدفت إلى وصف تأثير استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة على فهم التلاميذ للمفاهيم الجبرية الأساسية وطرق استخدامهم للتمثيلات الرياضية المتعددة في حل المعادلات الجبرية كاللغة المحكية، والمعالجة اليدوية، والصور، والجداول، والرموز المكتوبة،أشارت النتائج إلى أن التلاميذ استخدموا المعالجة اليدوية لربط معاني العمليات بالرموز ساعدتهم في تعلم حل المعادلات، وأن الصور ساعدت التلاميذ في رؤيتهم للمتغيرات على أنها أكثر من أشكال مختصرة وعلى أنها تمثيل لمدى واسع من المتغيرات. وخلصت الدراسة إلى أن التلاميذ يفضلون العمل باستخدام الصور، وأن بعضهم لم يطوروا فهما للتمثيلات الصورية، وأن طالبين فقط أظهرا مرونة في حل المسائل.(Hail ،2000 : 36).وبالنسبة للمجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM) فإن أهمية التمثيلات الرياضية المتعددة في تدريس الرياضيات تتجلى في كونه يعتبر تواصلا رياضيا يستخدم لغة الرياضيات لتوضيح لغة الرياضيات قراءة وكتابة وتحدثا واستماعا ولذلك لابد من ضرورة التواصل أو الحوار بلغة الرياضيات في حجرة الدراسة.(NCTM،2000 :01). يحدد كل من فينيل و روان (Fennel وRowan) أهمية التمثيلات الرياضية فيما يلي :

– تستخدم كأداة قوية للتفكَير وجعل الأفكار أكثر واقعية

– تساعد التلميذ في التعبير عن الأفكار الرياضية من خلال موقف تعليمي

– تحقق الفهم الرياضي لدى التلميذ عند الانتقال من المحسوس إلى المجرد أو بين صور التمثيلات الرياضية المتعددة.(lFenne وأخرون ،2001 : 289). يشير كل من فريدلاندر و تاباش (Friedlander وTabach) أن التمثيل اللفظي يساعد في توضيح المسائل وتفسير النتائج النهائية، وهو يخلق بيئة طبيعية لفهم سياق المسألة ويساعد في عملية التواصل لحلها، وأن الاستدلال اللفظي يمكن أن يكون أداة لحل المسائل .(Friedlander وأخرون ،2001 : 186). وبحسب سرور فإن حل المسائل الرياضية يحتاج إلى نوع مـــن الترجمة ؛ فمثلاً قد يحتاج التلميذ إلى ترجمة المسألة من صورة لفظية إلـــى صـــورة رمزيـــة أو رسم والعكس أو من صورة لفظية إلى شكل أو رسم ؛ ...، لذا فإن اكتـــساب التلميذ لمهارة التمثيل الرياضي من الأهداف المهمة في تدريس الرياضيات ، كمـــا أن فهـــم التلميذ للرياضيات يتمثل في قدرته على صياغة المعلومات الرياضية أو ترجمتها مـــن صـــورة إلـــى أخرى،و يضيف كذلك أن التمثيل الرياضي يعمل على التجسيد المرئي الـــذي من شأنه إظهار العلاقات أو المكونات والتفاصيل بصورة تيسر عملية الإدراك العقلي ، ومن ثم فهي تساعد على التعبير عن المحتوى اللفظي بصورة بصرية ، كما تبرز أهميـــة الرســـومات والتكوينات الخطية

في خفض حدة التجريد نتيجة لاستخدام اللغة اللفظية وحدها ، الأمـــر الـــذي يسهم في فاعلية التعلم الصفي داخل حجرات الدراسة. (سرور ،2001 :239) .كما أبرزت نتائج دراسة عوض الله التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التمثيلات الرياضية على التحصيل الفوري في بعض مبادئ الجبر والمعادلات الرياضية ،أظهرت وجود علاقة ارتباطية موجبة بين استخدام بعض التمثيلات الرياضية والتحصيل في الجبر لدى عينة الدراسة التي تشكلت من تلاميذ الصفوف الإبتدائية.(عوض الله ،2003).يرى الرفاعي أن إعادة تقديم الفكرة الرياضية أو المـــشكلة فـــي صـــورة أخرى أو في شكل جديد قد يساعد في فهم الفكرة الرياضية ، أو الاهتداء لاستراتيجية مناســـبة لحل المشكلة.(الرفاعي ،2002 :28). .يرى شاندرة(Chandra) أن التمثيل الرياضي ليس كيانا مستقلا لشيء ما إنما هو أفكار متعددة الأوجه لعلاقة رياضية ما أو مفهوم رياضي أو مبدأ ،فهو يساعد على فهم تصور للعالقات والمفاهيم الرياضية و ربطها مع بعضها وإيجاد الصلة بينها .(Chandra، 2002 :08). وأما دراسة كواكو (Kwako)التي جاءت بعنوان "التمثيلات الخارجية المتعددة في تدريس الرياضيات" و التي قامت على أساس النظرية التعليمية في أن استخدام التمثيلات المتعددة في الرياضيات سوف يمكن التلاميذ من حل المسائل الرياضية ويساعدهم في تعميق استيعابهم للعلاقات والمفاهيم الرياضية وأن بعض الباحثين لا يشاركونه هذه النظرة؛ فهم يرون أن استخدام التمثيلات الرياضية في تعليم الرياضيات سوف يضعف استيعاب التلاميذ للعلاقات والمفاهيم الرياضية من أن يعمقه. هدفت هذه الدراسة إلى البحث ً بدلا والاستقصاء من خلال مراجعة الدراسات الحالية حول التمثيلات المتعددة، وفحص ما إذا كانت هذه الدراسة تدعم أو ترفض النظرية التعليمية المبنية على أساس أن استخدام التمثيلات المتعددة في تدريس الرياضيات يمكن التلاميذ من تعميق استيعابهم للعلاقات وحلهم للمسائل الرياضية. دلت نتائج الدراسة على أن استخدام التمثيلات المتعددة في أثناء التدريس يحقق للتلاميذ استيعاباً أكثر للعلاقات الرياضية وأداء أعلى في أثناء حل المسائل الرياضية.(Kwako، 2004). ويؤكد سالكيند (Salkind) على أهمية استخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات سواء كانت ملموسة أو رموز أو صور أو لفظية أو بصرية أو داخلية أو خارجية في تنمية التواصل وحل المسائل كما أن استخدام التلاميذ للتمثيلات الرياضية المتعددة بشكل فعال أثناء. تدريس المحتوى ويحقق معرفة عميقة في الرياضيات .(Salkind، 2007 :11).وبحسب السواعي فإن التمثيل يعتبر أداة مهمة للتفكير حيث إنه يجعل الأفكار الرياضية أكثر حسية وينمي الاستدلال من خلال مساعدة التلميذ في التركيز على جوانب من الموقف الرياضي كما يساعد على إدراك العناصر الرياضية

المشتركة بين المواقف المختلفة.(السواعي ،2010: 144).ومن أهم النتائج التي توصلت إليها دراسة جروسمان (Grossman) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التمثيلات الرياضية في تنمية التفكير في حل المسائل الرياضية ، نجد نمو في ميل التلاميذ نحو استخدام التمثيلات الرياضية الأيسر بالنسبة لهم.(Grossman،2010 :122).

على ضوء ما سبق من آراء يمكن استنتاج أن استخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات يعد دعامة أساسية لتحقيق الأهداف المنـــشودة من تعليم وتعلم الرياضيات. ومن وجهة نظر الطالب فإن أهمية استخدام التمثيل الرياضي بأنواعه المختلفة في تدريس الرياضيات وتحديدا المعادلات الرياضية له نواتج ومخرجات فكرية وعقلية ووجدانية ومهارية ،يمكن أن نوضحها بالشكل التالي :

3-1-الأهمية الديداكتيكية (التعليمياتية)

تعتبر محاولة التحكم في إيقاعات التفاعل بين المعرفة الرياضية المراد تدريسها من جهة وذهن ووجدان المتعلم من جهة أخرى أحد اهتمامات ديداكتيك الرياضيات. ومن هنا تبرز أهمية بل ضرورة استخدام التمثيلات الرياضية المختلفة من حيث كونها المجال أو "الوسط الحيوي" الذي يتم فيه ربط المعرفة الرياضية بجميع عناصرها بالكيان الذهني والوجداني للمتعلم ،من حيث إعطاء المعارف الرياضية معانٍ محسوسة تظهر في المناقشة والتفكير والتعليل ، مما يساعد على تنشيط مدركات التلميذ وتسهيل استيعابه للكائنات الرياضية المجردة من خلال الحوار اللفظي المكتوب أو الشفوي والرسومات البيانية والمخططات والصور والحركات والتمثيل المسرحي التعليمي.

3-2-الأهمية التربوية

إن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في تدريس الرياضيات يتجاوز كونه مجرد توفير لشرط من شروط حدوث التعلم إلى كونه مقدمة لحدوث مفاعيل عقلية وفكرية ووجدانية تظهر في العادات التفكيرية الإيجابية والأدائية التي يكتسبها المتعلم كالقدرة على التحليل والفهم وترتيب الأولويات وتصور الفرضيات الممكنة والقدرة حل المشكلات والتمييز بين ما هو ضروري للحل وما هو تدعيمي. وبالإضافة إلى اعتبار استخدام التمثيلات الرياضية مجموعة تقنيات تدريسية فإنها دعامة أساسية من دعائم التنشئة الفكرية والمنهجية واللغوية التي يخضع لها المتعلم .

3-3- الأهمية التواصلية

تعتبر التمثيلات الرياضية المختلفة من جهة أسلوبا لغويا يسمح بالانتقال من سجل تعبيري إلى سجل تعبير أخر ، ومن جهة أخرى تعتبر وسيلة لشرح الأفكار وإيصالها وتبادلها مع الأخر وتوظيفها بدقة

لنمذجة المواقف ، وحل المشكلات.كما أن استخدام التمثيلات الرياضية من قبل التلميذ داخل أو خارج الصف الدراسي يزوده بأساليب دقيقة وفعالة في التعبير عن الكثير مما يحيط به من الخبرات والوقائع التي تواجهه في حياته اليومية.

كما أنه إذا كان الفهم هو محصلة لعملية "تفهيمية" أو "إفهامية" ، فهذا يؤكد أهمية استخدام التمثيلات الرياضية بصفتها وسيلة من وسائل تفعيل وتنشيط وضبط وتوجيه العملية "الإفهامية " التي تؤدِي بالضرورة إلى حدوث حالة الفهم لدى المتعلم.

3-4-الأهمية التطبيقية

التمثيل الرياضي يزود المجالات التطبيقية المختلفة بمرونة لغوية رياضية فعالة تمكن ذوي الخبرة والمهندسين في جميع المجالات من استخدام النماذج الرياضية المتنوعة من بناء تصاميم وتصورات للتقتية . وتتجلى الأهمية التطبيقية في استخدام وتوظيف التمثيلات الرياضية في استخدام الأنماط والمفاهيم الهندسية في وصف وتفسير ومعرفة الأساس الرياضي للأشياء وبمختلف أشكالها التي تشكل عالمنا الطبيعي ،مما أكسب علم الهندسة القدرة على توفير أسس ومبررات نمو الكثير من العلوم والفنون ،وذلك من خلال استخدامها للنظريات والوسائل الهندسية ،وهنا بعدا تطبيقيا أخر للتمثيلات الرياضية يتمثل في استخدام المعادلات الرياضية للتعبير عن متغيرات الظاهرة قيد الدراسة.

4-الترجمة الرياضية و أنماطها

يرى عبد الكريم أن الترجمة بمعناها الواسع تعني نقل اللفظ أو النص من لغة إلى لغة أخرى بشروط ،أهمها الوضوح والدقة والأمانة العلمية في الحفاظ على المعاني والأفكار.(عبد الكريم ،2006 :958).

وبحسب ديفال (Duval) فإن أي ترجمة رياضية مهما كان نوعها يجب أن تخضع للشروط التالية :

1- أن تتم الترجمة وفق كل من السجل السيميائي اللغوي المستخدم (اللغة العربية مثلا) والسجل الخاص بالرياضيات ،فمثلا :

- 2x تعني ضعف عدد مجهول ولا تعني مربع عدد مجهول
- xy+z تعني مجموع جداء عددين وعدد ثالث أو مجموع عدد و جداء عددين أخرين ولا تعني مجموع ثلاث أعداد أو جداء ثلاث أعداد
- [7, 12] هي فئة حدها الأدنى يساوي 7 وحدها الأعلى يساوي 12 وليس العكس
- العدد الغير معدوم a يقسم العدد b يعني أن العدد a قاسما للعدد b كما يعني أن العدد b هو

مضاعف للعدد a

-العبارة " مساحة المثلث" تعني مساحة أي شكل هندسي اجتمعت فيه خصائص المثلث ولا تعني حالة خاصة من المثلثات أو نوع من أنواع المثلثات

2- أن تكون التعابير أو التمثيلات المستخدمة في الترجمة سواء التي تمت ترجمتها أو المحصل عليها بعد الترجمة تامة وتنطوي على معنى وكمثال على :

(= + 5y) ليست عبارة رياضية ذات معنى

- العبارة :"حجم المجسم يساوي جداء الطول والعرض و الارتفاع " هي عبارة لا تنطوي على أي مدلول رياضي

- العبارة :"جذره التكعيبي هو عدد طبيعي" هي عبارة لا تنطوي على أي مدلول رياضي

3- عندما تكون الترجمة خارجية أي الانتقال من سجل رياضي إلى سجل رياضي أخر يجب مراعاة القواعد "النوعية "الخاصة بكل سجل (Duval، 1991 :37) .

ويرى الطالب أن الترجمة الرياضية هي العملية التي يتم من خلالها الانتقال من صيغة رياضية إلى صيغة رياضية أخرى مكافئة لها، بمعنى أنها تختلف عنها في الشكل والعبارة وتطابقها من حيث المضمون المعرفي والفكري ، ويتم هذا الانتقال وفق مجموعة عمليات كالترميز بالحروف الجبرية وتمثيل المتغيرات بيانيا وتنظيم المعطيات في جدول أو التعبير عن الفكرة بجملة لغوية لفظية مكتوبة أو منطوقة ،أي أن الترجمة الرياضية تهتم بتحويل شكل تعبيري إلى شكل تعبيري يختلف عنه سواء تم الانتقال داخل نفس السجل الرياضي وفي هذه الحالة تسمى ترجمة داخلية ، أو تم التحويل من سجل رياضي إلى سجل رياضي أخر وتسمى عندئذ ترجمة خارجية.

5-أنواع السجلات الرياضية

يرى دي فال (Duvalأن الوظائف الأساسية للسجل الرياضي سواء كان جبريا أو بيانيا أو لفظيا طبيعيا هي :

التواصل: أي أن عناصر أي سجل من مفردات وقواعد وخوارزوميات تسمح بتشكيل نص رياضي يحمل رسائل واضحة إلى القارئ .

المعالجة :أي أن عناصر أي سجل من مفردات وقواعد وخوارزوميات تسمح باستثمار النص الرياضي من أجل أنتاج فرضيات واستراتيجيات وحلول للمشكلة المطروحة .

الترجمة : أي أن عناصر أي سجل من مفردات وقواعد وخوارزوميات تسمح بالانتقال من صيغة رياضي إلى صيغة رياضية أخرى مكافئة سواء كانت الترجمة داخلية أو خارجية. (Duval ،1991 :50) ويرى الطالب أن السجل الرياضي هو مجموعة المفاهيم التي يمكن توظيفها وفق قواعد وضوابط رياضية للتعبير عن الوضعيات الرياضية وغير الرياضية بلغة رياضية لفظية طبيعية أو جبرية أو بيانية أو جدولية. وتتجلى الخصوبة اللغوية والقدرة التمثيلية للرياضيات من خلال تعدد سجلاتها اللغوية ،والتي أهمها السجلات الرياضية الأربعة الأكثر استخداما في نمذجة المشكلات المطروحة وتتمثل في السجل اللغوي الطبيعي والسجل البياني والسجل الجبري والسجل الجدولي ، وهذا يعتبر مبررا كافيا لتعدد أنماط الترجمة الرياضية. ولمزيد من التوضيح استعان الطالب بالجدول التالي لتسليط الضوء على السجلات الرياضية الأكثر استخداما في التعبير عن القضايا الرياضية وغير الرياضية ،علما أنه تم الاقتصار على المفاهيم المفتاحية والقواعد الأساسية لكل سجل.

جدول رقم 12 يبين أهم أنواع السجلات الرياضية.

السجل	أهم المفردات أو المفاهيم	أهم القواعد
الإرتميطيقي(الحسابي)	الأعداد ،الأرقام	نظام التعداد(عشري ،ثنائي،...)،قواعد إجراء العمليات الحسابية
اللفظي	المفاهيم الرياضية (جبرية ، بيانية ، هندسية ...)	قواعد اللغة المستخدمة
الجبري	المتغير ، الثابت ، المجهول ،وحيد الحد ، كثيرات الحدود ،ـــ العبارة الجبرية	قاعدة النشر ، قاعدة التبسيط ، قاعدة حذف الأقواس، قاعدة التحليل.
البياني	المعلم (المبدأ والمحاور) ، الاتجاه الموجب ، الاتجاه السالب ،إحداثيات نقطة ،الفواصل ،الترتيبات ،الرواقم ، إحداثيات شعاع ،التدريج المتجانس أو الغير متجانس ـــشعاع الوحدة.	قواعد تعليم النقط في المستوي وفي الفضاء، قواعد إنشاء تمثيل بياني ، قواعد الإسقاطات على المحاور
الجدولي	مداخل الجدول (مدخلين ،ثلاث مداخل ، متعدد المداخل) ، مخارج الجدول ، العمود ، السطر، الخلية.	قواعد إنشاء جدول (كل عمود يأتي إجابة عن سؤال وكل سطر يأتي إجابة عن سؤال) ،الخلية هي تقاطع عمود وسطر.

تعليق: يتضمن الجدول السابق أهم أنواع السجلات الرياضية ، والمفاهيم القاعدية لكل سجل.

ونظرا لتنوع السجلات الرياضية فقد تعددت أنماط الترجمة الرياضية والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم 13 يبين الأنماط الإثنا عشر(12) للترجمة الرياضية

السجل / السجل	لغوي لفظي	أريتميطيقي	جبري	بياني	جدولي
لغوي لفظي	ترجمة داخلية	لفظي– أريتميطيقي	لفظي – جبري (ترجمة خارجية)	لفظي – بياني (ترجمة خارجية)	لفظي –جدولي (ترجمة خارجية)
أريتميطيقي	أريتميطيقي– لفظي	ترجمة داخلية	أريتميطيقي– جبري	أريتميطيقي– بياني	أريتميطيقي– جدولي
جبري	جبري –لفظي (ترجمة خارجية)	جبري – أريتميطيقي	ترجمة داخلية	جبري – بياني (ترجمة خارجية)	جبري –جدولي (ترجمة خارجية)
بياني	بياني – لفظي (ترجمة خارجية)	بياني – أريتميطيقي	بياني – جبري (ترجمة خارجية)	ترجمة داخلية	بياني –جدولي (ترجمة خارجية)
جدولي	جدولي –لفظي (ترجمة خارجية)	جدولي– أريتميطيقي	جدولي –جبري (ترجمة خارجية)	جدولي –بياني (ترجمة خارجية)	ترجمة داخلية

تعليق: كل نافذة (خلية) في الجدول السابق تمثل نمط من أنماط الترجمة الرياضية وعددها 12 نمط. و تجدر الإشارة إلى أن الترجمة الرياضية تستدعي الالتزام بالمفاهيم والمفردات المفتاحية و قواعد كل من السجل الأصلي (المنتقل منه) والسجل الهدف(المنتقل إليه).

يرى لاندكيست (Landiquist) أن النص بالمعنى الواسع هو فعل لغوي يتكون من ثلاث أفعال أساسية ، فعل مرجعي نتحدث فيه عن شيء معين وفعل تنبؤي نقول من خلاله شيئا معينا و فعل كلامي نتواصل من خلاله مع أخر.ومن الناحية البداغوجية يشكل النص منطلق بيداغوجي لغوي وثقافي ،كما هو نقطة انطلاق عدة أنشطة في مواد مختلفة (فلسفة ،تاريخ ،طبيعيات...).(عبد الكريم ،2006 :951). وبحسب عبد القادرفإن النص هو كل متتالية من الجمل بينها علاقات، و تتم هذه العلاقات بين عنصر و آخر وارد في جملة سابقة أو لاحقة، أو بين عنصر و بين متتالية برمتها سواء كانت سابقة أو لاحقة، لأن النص لا يخضع لقياسات الحجوم، فقد يكون النص كلمة واحدة، كما يمكن أن يكون جملة واحدة أو امتداد من الجمل.(عبد القادر،2002 :142).

وعلى ضوء التعاريف التي تم ذكرها يرى الطالب أن النص الرياضي هو كل منطوق أو مكتوب يحمل معرفة رياضية بلغة دقيقة وواضحة ولا تقبل التأويل ، وقد يصاغ النص بأسلوب خبري أو إنشائي ،ويهدف بناء النص الرياضي إلى تحقيق مهمتين الأولى دلالية ذات صلة بالأفكار والمعاني والثانية تداولية تهتم بالتواصل وتوضيح الرسائل إلى المتلقي. وكأمثلة للنص الرياضي نذكر:

أ- أحسب حجم المكعب ABCDEFGH

ب-الدالة Ln (اللوغارثم النبيري) معرفة على مجموعة الأعداد الحقيقية الموجبة تماما.

ج- المعادلة : $x^2 = -1$ ليس لها حلول في مجموعة الأعداد الحقيقية

ه- تمثيل بياني لدالة عددية $\int 2xdx$ و- $=C+ x^2$

-أنماط الترجمة الرياضية

وفيما يلي يتعرض الطالب إلى تسليط الضوء ما أمكن على أنماط ترجمة النصوص الرياضية من خلال جملة من الوضعيات.

6-1- ترجمة نص لفظي إلى نص جبري

<u>الوضعية</u> :التعبير عن الأوزان أثناء معاملة تجارية

<u>النص الفظي</u> :الفرق بين وزنين مختلفين لصندوقين من التمر يساوي 6 كلغ

<u>الترجمة</u>: إذا رمزنا ب x وy إلى و زني الصندوقين على الترتيب

<u>النص الجبري</u>: $x- y= 6$

6-2- ترجمة نص جبري إلى نص لفظي

<u>الوضعية</u> : أعمار أشخاص

<u>النص الجبري</u> : $x+ y+ z = 125$

<u>الترجمة</u> :لنفرض أن الرموز x وy وz تمثل أعمار الجدة والأم والبنت على الترتيب

<u>النص اللغوي</u>: مجموع أعمار الجدة والأم والبنت يساوي 125 سنة

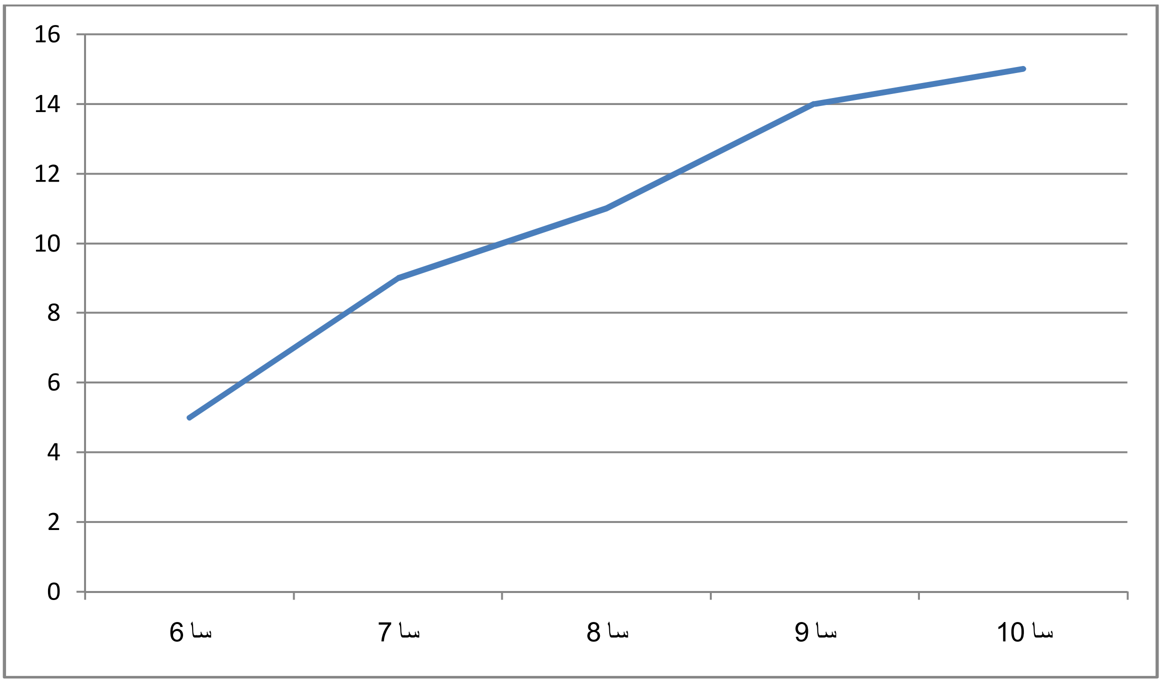
6-3- ترجمة نص لفظي إلى نص بياني

<u>الوضعية</u> : تغيرات درجة الحرارة في مكان محدد

<u>النص اللفظي</u> :ارتفعت درجة الحرارة من 5° إلى ° 15 مابين الساعة السادسة صباحا والساعة العاشرة صباحا بمكان محدد.

<u>الترجمة</u>: التعبير عن درجة الحرارة كمتغير تابع بدلالة الزمن كمتغير مستقل.

<u>النص البياني</u>: في الرسم البياني (1) تم تمثيل الزمن بالساعات على المحور الأفقي ،وتمثيل درجات الحرارة على المحور الرأسي.

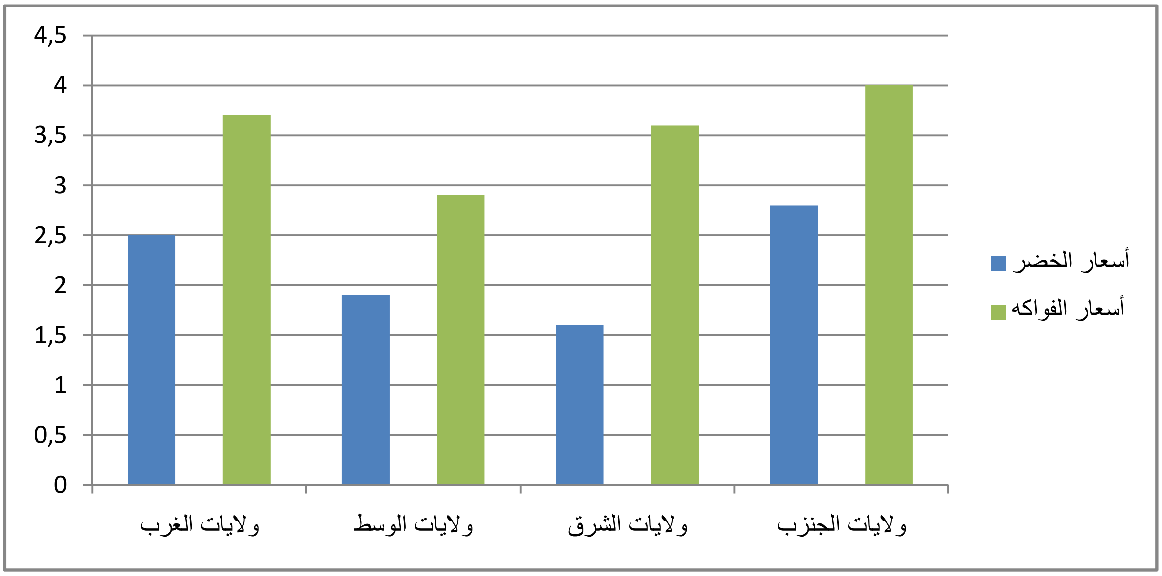


تمثل المدة الزمنية الممتدة من السادسة إلى العشرة صباحا على المحور الأفقي ،وتمثل درجات الحرارة على المحور الرأسي.

6-4- ترجمة نص بياني إلى نص لفظي

الوضعية : تغيرات الأسعار ارتفاعا أو انخفاضا بحسب المناطق

النص البياني: (رسم بياني 2) :

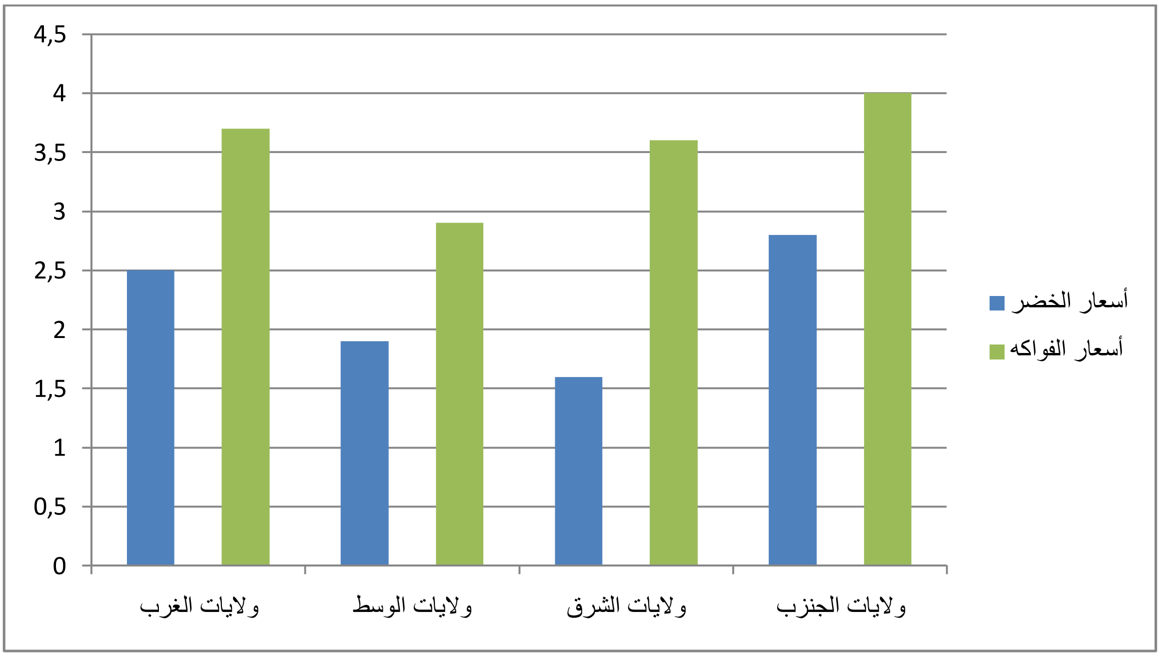


الترجمة :يمكن تمثيل كل معدل من معدلات الزيادة بعمود تكراري إرتفاعه يساوي معامل الزيادة المناسب. النص اللغوي اللفظي : خلال الفترة الممتدة من 2011/01/10 إلى 2011/05/01 سجلت المصالح المختصة زيادة في أسعار الخضر و الفواكه بمعدلات مختلفة بحسب و لايات القطر الجزائري.

6-5- ترجمة نص بياني إلى نص جدولي

الوضعية السابقة : تغيرات الأسعار ارتفاعا أو انخفاضا بحسب المناطق

النص البياني (رسم بياني3)



في الرسم البياني أعلاه الأعمدة التكرارية باللون الأخضر تمثل معدلات الزيادة في أسعار الفواكه ،وتمثل الأعمدة التكرارية باللون الأزرق معدلات الزيادة قي أسعار الخضر.

الترجمة :يمكن تنظيم البيانات أو المعطيات المتضمنة في الرسم البياني في جدول تكراري تمثل الجهة ونسبة الزيادة في أسعار الفواكه ونسبة الزيادة في أسعار الخضر مداخله الأساسية.

النص الجدولي (الجدول) :

الجدول التالي يمثل معدلات الزيادة في أسعار الخضر والفواكه بحسب المناطق الأربعة للقطر الجزائري خلال الفترة الممتدة من 2010/01/01 إلى 2010/05/01.

جدول رقم 14 يبين معدلات الزيادة في أسعار الخضر والفواكه بحسب الجهات الأربعة للجغرافيا الجزائرية

الجهة	معدل الزيادة في أسعار الخضر	معدل الزيادة في أسعار الفواكه
الغرب	2.5	3.7
الوسط	1.9	2.9
الشرق	1.6	3.6
الجنوب	2.8	4

تعليق: يتضح من خلال الجدول السابق التباين الحاصل بين معدلات الزيادة في أسعار الخضر والفواكه بحسب الجهات الأربعة للقطر الجزائري(يمكن اعتماد تقسيم أخر)

6-6- ترجمة نص جدولي إلى نص لفظي

الوضعية :تحليل إحدى فقرات اختبار تحصيل في الرياضيات من حيث الصدق التمييزي.

النص الجدولي(الجدول) :

الجدول رقم 15 يوضح معاملات التمييز للفقرات الأربع التي يتألف منها اختبار تحصيلي في الرياضيات.

الفقرة	معامل التمييز
ف1	0.49
ف2	0.54
ف3	0.47
ف4	0.51

تعليق :يتضح من خلال الجدول السابق أن معاملات التمييز تراوحت بين 0.47 و 0.55 وهي معدلات تشير إلى قدرات تمييزية متوسطة

الترجمة :العمود الأيمن من الجدول يمثل الفقرات الخمس ،والعمود الأيسر من الجدول يمثل معاملات تمييز الفقرات.

الترجمة :بعد قراءة جدولية للبيانات حيث أن كل سطر من سطور الجول يحوي رقم الفقرة ومعامل التمييز المناسب لهذه الفقرة

النص اللفظي : أفضت نتائج تحليل 5 فقرات اختبار تحصيلي في الرياضيات إلى أن معاملات التميز للفقرات الخمسة هي على الترتيب 0.49 ، 0.54، 0.47، 0.51.

6-7- ترجمة نص لفظي إلى نص جدولي

الوضعية :نظام (سلم) الرواتب بإحدى المؤسسات الاقتصادية

النص اللفظي: يتقاضى عمال إحدى المؤسسات الإنتاجية 3 فئات من الرواتب ، حيث يتقاضى 35 منهم راتبا شهريا قدره 40000 دينار جزائري، و12 منهم يتقاضون راتبا شهريا يقدر ب 55000 دينار جزائري،ويتقاضى 5 منهم راتبا شهريا في حدود 80000 دينار جزائري.

الترجمة :يمكن تمثيل أو تنظيم البيانات السابقة من خلال جدول تكراري ذي مدخلين (عمودان) وهما الراتب الشهري وعدد العمال اللذين يتقاضونه.

النص الجدولي (الجدول):الجدول رقم 16 هو جدول تكراري يوضح نظام الرواتب الشهرية بإحدى المؤسسات الإنتاجية .

الراتب الشهري	عدد العمال الذين يتقاضونه
40000	35
55000	12
80000	5

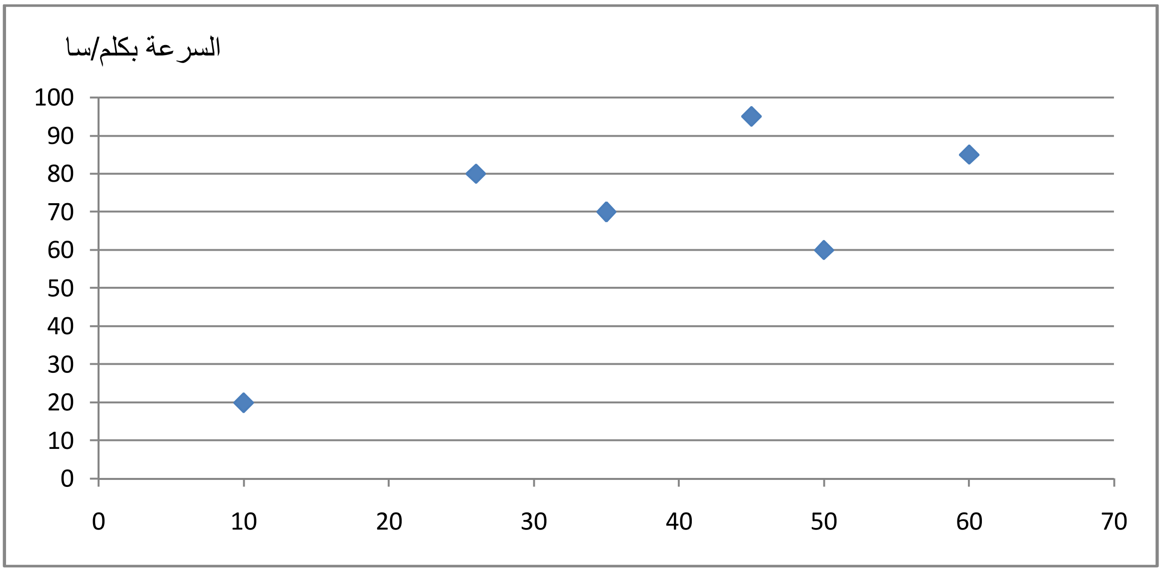
تعليق: بحسب البيانات التي يتضمنها الجدول السابق فإن نظام الأجور بالمؤسسة يقسم مجموعة عمالها إلى ثلاث فئات.

الترجمة: العمود الأول من الجدول يمثل رواتب العمال ،أما العمود الثاني فيمثل عدد العمال بحسب الرواتب.

6-8-ترجمة نص بياني إلى نص جدولي

الوضعية : تغيرات سرعة سير سيارة ارتفاعا وانخفاضا بحسب الوضعية المرورية ـــحيث تم تسجيل السرعة بعد كل عشر كيلومترات من السير.

النص البياني: البعد الأفقي أو فاصلة كل نقطة من نقاط السحابة البيانية (4)تمثل المسافة المقطوعة،وبعدها الرأسي أو ترتيبها يمثل السرعة المسجلة.



تشير المعلومات التي يتضمنها الرسم البياني إلى أن سرعة السيارة بعد 20 كلم من السير بلغت 10 كلم/سا ،و بعد أن قطعت السيارة مسافة 60 كلم بلغت سرعتها 85 كلم/سا.

الترجمة : وبقراءة بيانية يمكن أن نسجل أن كل نقطة في التمثيل البياني تمثل متغيرين المستقل وهو

الزمن بالساعات والتابع وهو السرعة بالكلم/سا.

النص الجدولي:

الجدول رقم 17 يبين تغير سرعة إحدى السيارات أثناء حركتها.

المسافة (كلم)	10	25	35	45	50	60
السرعة (كلم/سا)	20	80	70	95	60	85

تعليق: يتضح من خلال الجدول السابق الكيفية التي تتغير بها سرعة حركة السيارة من خلال تسجيل السرعة عند 5 لحظات مختلفة أثناء حركتها.

يمثل السطر الأول من الجدول المسافات التي قطعتها السيارة بالكيلومترات ،ويمثل السطر الثاني من الجدول السرعات التي بلغتها السيارة أثناء سيرها.

6-9-ترجمة نص جدولي إلى نص بياني

الوضعية :إجراء فحوصات طبية حول نسبة الملح في الدم

النص الجدولي :

الجدول رقم 18 يوضح نتائج 3 فحوصات طبية أجراها 3 أشخاص بإحدى المصالح الاستشفائية حول نسبة الملح في الدم.

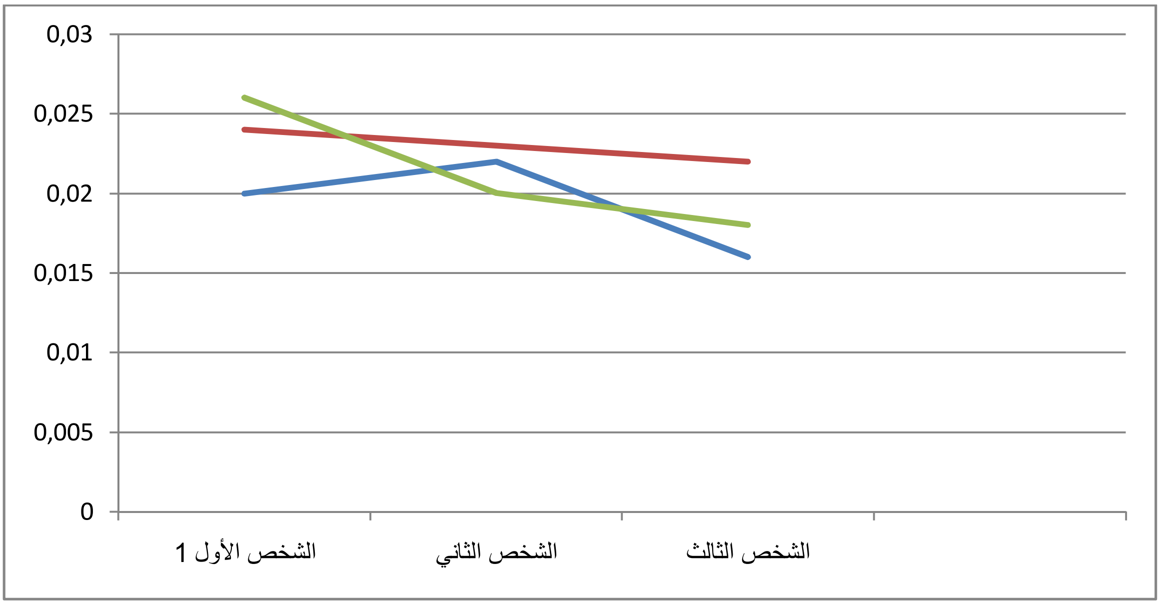
الفحوصات / الأشخاص	الفحص الأول	الفحص الثاني	الفحص الثالث
الشخص الأول	0.020	0.022	0.016
الشخص الثاني	0.024	0.023	0.022
الشخص الثالث	0.026	0.020	0.018

تعليق:تمثل الأعمدة الثاني والثالث والرابع من الجدول معدلات نسبة الملح في الدم بعد إجراء ثلاث فحوصات متتالية.

الترجمة: يمكن تمثيل نتائج الفحوصات الخاصة بكل من الأشخاص الثلاث على معلم ذي بعدين متعامد ومتجانس محوره الأفقي خاص بعدد المرات ،وأما محوره الرأسي فيمثل النسب المسجلة.

النص البياني:

يمثل كل من المضلعات التكرارية الثلاث الموجودة في البيان (5) المعدلات الثلاث المسجلة في الفحوصات الثلاث التي خضع لها الشخص الواحد.



المضلعات الثلاث تمثل نتائج التحاليل الخاصة بالأشخاص الثلاث. ،والمضلع باللون الأخضر يمثل النتائج الخاصة بالمفحوص الثالث

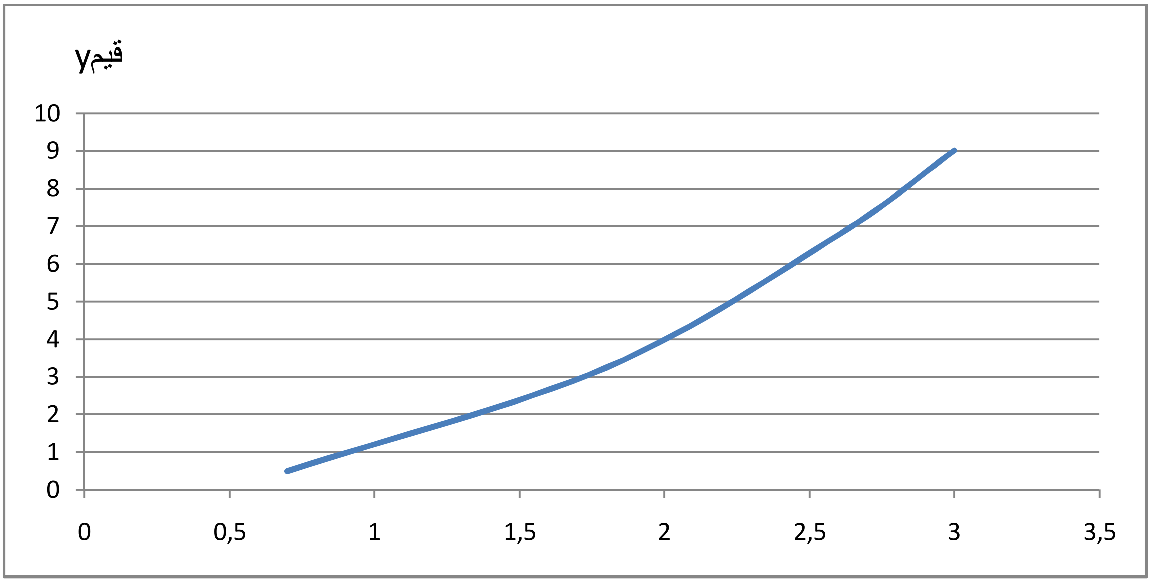
10- ترجمة نص جبري إلى نص بياني:

الوضعية :تمثيل بياني لدالة مرجعية ،أي العلاقة بين متغيرين x و y، حيث يمثل x المتغير المستقل، ويمثل y المتغير التابع.

النص الجبري :العلاقة بين المتغيرين x و y معرفة بالصيغة الجبرية التالية: $f(x)= x^2$ أو $y= x^2$ حيث يرمز f إلى هذه العلاقة .

الترجمة :يمكن تمثيل العلاقة بين المتغيرين x و y بمنحى على معلم ذي بعدين متعامد ومتجانس ،حيث تمثل فاصلة كل نقطة قيمة للمتغير المستقل x وتمثل ترتيبة كل نقطة منه قيمة للمتغير التابع y.

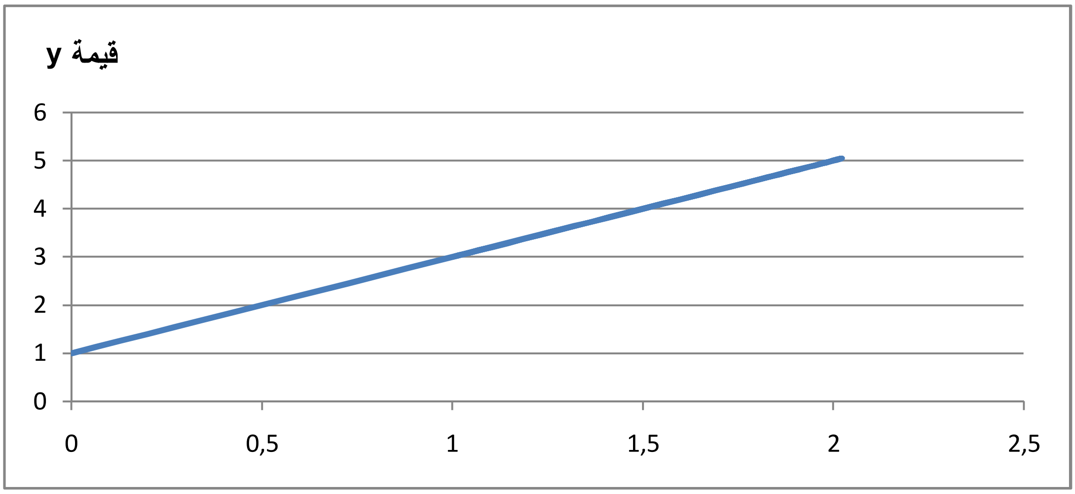
النص البياني : المنحنى البياني (6) يمثل تغيرات الدالة $f(x)= x^2$ على المجال [0,7;3]



6-10- ترجمة نص بياني إلى نص جبري

الوضعية :استخراج المعادلة الجبرية (الديكارتية) لرسم بياني من خلال قراءة بيانية.

النص البياني :المثيل البياني (7) هو قطعة مستقيم تمثل العلاقة بين متغيرين x و y في المجال [0;2]



المحور الأفقي من المعلم يمثل قيم المتغير المستقل x ،والمحور الرأسي يمثل قيم المتغير التابع y.

الترجمة :بعد إجراء مجموعة من الإسقاطات نلاحظ أن التمثيل البياني أعلاه يشمل النقاط A(0;1) وB(1;3) و C(2;5) ، أي بعد قراءة بيانية لإحداثيات النقط A و B و C نجد : 1=2(0)+1 و 3=2(1)+1 و 5=2(2)+1

النص الجبري: بتخمين الحالات الخاصة الثلاث يمكن تعميم العلاقة بين المتغيرين x و y بالصيغة الجبرية التآلفية التالية : y= 2x+1 أو f (x)= 2x +1

6-11-ترجمة نص جدولي إلى نص جبري

الوضعية :تعميم علاقة بين ثلاث متغيرات ،والتعبير عنها بصيغة جبرية (معادلة رياضية)

النص الجدولي:

الجدول رقم 19 يمثل ثلاث سلاسل إحصائية غير منتهية ممثلة على التوالي بالرموز x وy وz.

x	x^2	y	z
1	1	-2	0
2	4	0 5	11
3	9	-1	12
4	16	-12	19
. 5	. 25	. .	18
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	m	. .
n	n^2		$m+n+n^2$

تعليق: يمثل الجدول ثلاث سلاسل مفتوحة (غير منتهية) تتغير وفق نمط ثابت معبر عنه بالمعادلة الجبرية: $z=x+x^2+y$

الترجمة :من خلال قراءة جدولية وبتخمين العلاقة أو النمط بين المتغيرات x وy وz انطلاقا من الحالات الخاصة التي يتضمنها النص الجبري يمكن استقراء صيغة جبرية تمثل هذه العلاقة بين (السلاسل الإحصائية.

النص الجبري :إذا كانت الرموز x، y،z تمثل المتغيرات الثلاث ،فإنه وبعد تخمين الحالات الخاصة يمكن أن نعمم النمط العلائقي بين هذه المتغيرات بالمعادلة الجبرية التالية: $z=x+x^2+y$

6-12- ترجمة نص جبري إلى نص جدولي

الوضعية :الأمل الرياضي لمتغير عشوائي لإحدى التجارب العشوائية المتمثل في سحب عشوائي من صندوق يحوي قريصات متماثلة من حيث الشكل وليست كلها من لون واحد.

النص الجبري: نرمز بـ$E(x)$ للأمل الرياضي للمتغير العشوائي x ونرمز بـ$P(x)$ لقيمة احتمال المتغير العشوائي .أفرزت التجربة عن النتيجة التالية: $E(x)=x_1P(x_1)+x_2P(x_2)+x_3P(x_3)+x_4P(x_4)$

$E(x)=1(0.25)+2(0.5)+3(0.5)+4(0.25)$ الترجمة :من خلال المعادلة الأولى يمكن استنتاج قانون المتغير العشوائي للقيم الأربعة التي تمثل مخارج التجربة العشوائية.

<u>النص الجدولي</u> :الجدول رقم 20 يبين نتائج الحالات الأربعة الخاصة بقيم المتغير العشوائي في تجربة سحب عشوائي لقريصات من أحد الصناديق.

قيمة المتغير العشوائي x	1	2	3	4
قيمة احتمال x P(x)	0.25	0.5	0.5	0.25
x .P(x)	0.25	1	1.5	2

تعليق: الجدول يوضح قانون المتغير العشوائي للتجربة العشوائية ،وعليه تكون قيمة الأمل الرياضي لهذه التجربية العشوائية هي $E(x)=1(0.25)+2(0.5)+3(0.5)+4(0.25) = 5$

-النمذجة الديداكتيكية لبناء المعادلة الرياضية

7-1-تعريف

يرى جان دي بوا (Bois du Jean) أن المعادلة الرياضية هي مساواة بين كميتين تحوي كل منهما قيم معلومة وأخرى مجهولة ،بحيث يتحقق شرط التساوي وفق قيم مجهولة يطلب تعيينها.(Jean، 1971 :480). وجاء في الصفحة رقم 973 من المنجد الأبجدي عن المعادلة الرياضية ما يلي: المعادلة في الرياضيات هي مجموعة عبارات لا تتساوى إلا إذا أبدلت المجاهيل فيها بقيم محددة، وتسمى هذه القيم جذور المعادلة أو حلولها أو جوابها،كما تسمى العبارتان طرفي المعادلة أو عضويها.(المنجد الأبجدي،1986 :973). يرى جيلس (Gilles) أن المعادلة الرياضية هي مساواة بين عبارتين رياضيتين ، أي أنها علاقة من الشكل A=B حيث A و B عبارتان جبريتان تحتويان على متغيرات تم تمثيلها بحروف .وبمعنى أكثر امتدادا واتساعا فإن المعادلة الرياضية هي نموذج أو كائن جبري يأتي إجابة على السؤال :ما هي شروط تساوي عبارتين جبريتين ؟مما يعني أن حل المعادلة الرياضية هو إيجاد قيم للحدود المجهولة التي تحقق شرط أو شروط تساوي العبارتين.(ترجمة حرة، Gilles ،2004 :30).وجاء في المعجم الفلسفي لمراد وهبة تعريف المعادلة الرياضية بالشكل التالي : المعادلة بوجه عام هي مساواة بين حدود متغيرة تعبر عن شرط يجب أن تحققه المتغيرات.(مراد ،2006 :603).وبالنسبة إلى عماد توا فإن المعادلة الجبرية هي جملة رياضية تحتوي على علاقة التساوي وبها رمز مجهول مثل x ،واما درجة المعادلة فهي أكبر أس للمجهول في المعادلة.(عماد توما ،2015 :17). وعلى ضوء التعاريف التي سبق ذكرها يمكن استنتاج بأن

المعادلة الرياضية هي كائن رياضي جبري يتمثل في تساوي مشروط لعبارتين جبريتين، وتستخدم في كل فروع الرياضيات البحتة والتطبيقية. وتحتوي المعادلة على مجهول واحد أو أكثر وهذه المجاهيل يطلق عليها المتغيرات أو الكميات الغير معينة، ويتم تمثيل هذه المجاهيل بحروف أو رموز مثل y،x وz . وتتعدد أنواع المعادلات بحسب عدد المجاهيل ودرجة المجاهيل، فعلى سبيل المثال لا الحصر:

المعادلة : $2/5x = 1/2$ هي معادلة ذات مجهول واحد ومن الدرجة الأولى

المعادلة : $3y + z + x = 25$ هي معادلة ذات ثلاث مجاهيل ومن الدرجة الأولى

المعادلة: $x^3 - 4x = 0$ هي معادلة من الدرجة الثالثة ذات مجهول الواحد.

المعادلة: $12y - x = 124$ هي معادلة ذات مجهولين ومن الدرجة الأولى

المعادلة: $x^2 + z^2 = 0$ هي معادلة ذات مجهولين ومن الدرجة الثانية

وتلعب المعادلة الرياضية دورا جوهريا في الترجمة الجبرية التي تهدف إلى تحويل المشكلات والتعبير عن الظواهر بصيغ ومسائل رياضية جبرية تمهيدا لإيجاد الحلول للكثير من المشكلات ذات الصلة بالمجالات المختلفة للنشاط الإنساني. وأما من الناحية التعليمياتية فتهتم الكثير من المناهج الخاصة بتدريس الرياضيات بموضوع بناء المعادلة الرياضية وما يستلزمه من عمليات عقلية ومعرفية ومهارات رياضية .

يرى الطالب أن نموذج بناء المعادلة الرياضية هو عبارة عن متتالية من الوحدات السلوكية يتم وفقها ترجمة المشكلة "الواقع" إلى مسألة رياضية من أجل إيجاد الحل الرياضي وترجمته إلى حل واقعي. والتحقق من صدقه ومعقوليته.

ويأتي بناء نموذج خاص ببناء معادلة رياضية إجابة على أسئلة مفتاحية منها:هل يمكن إنشاء معادلة رياضية كمبنى جبري يمثل وضعية ما بدون تخطيط مسبق؟ كيف يمكن معالجة معطيات المشكلة للتمكن من التعبير عن عناصر الموقف بمعادلة رياضية ؟ هل عملية بناء المعادلة الرياضية هي متتالية خطية يمكن تجزئتها إلى وحدات سلوكية؟ المعادلة الرياضية ،فما هي مبررات تعددها وتنوعها؟

يذكر عبد الكريم أن دوران (Durand) يرى بأن النمذجة تهتم بتمثيل واقع تمثيلا ذهنيا أو فيزيائيا أو لفظيا أو خطيا أو رياضيا ، وتساهم النمذجة في المجال الديداكتيكي في تمكين المتعلم من تحويل مشكلات إلى لغة رياضية أو غيرها والمساعدة على تكوينه وتدريسه.(عبد الكريم ،2006 :645). يرى لاكونمب (Lacomb) أن الديداكتيك لا تشكل مجموعة من الحقول المعرفية ، إنها نهج أو بمعنى أدق أسلوب معين لتحليل الظواهر التعليمية.(Lacomb،1969: 393). .ويصرح دي

كورتي (Corte De) بقوله: ...وعلى هذا الأساس يكون البحث في الديداكتيك يسير في مستويين :مستوى أفقي يتناول دراسة الظاهرة التربوية الممارسة كما تبدوا للباحث في الظاهر،ومستوى عمودي يتتبع تاريخ الطفل وعادته وأخلاقه التي يحملها من مجتمعه والتي ترافقه إلى وسطه المدرسي وتؤثر على عملية تعلمه. (De Corte،1979 :92). كمايرى ديكوتي(Corte De) في موقف أخر أن النماذج الرياضية تمتاز بالخصائص التالية:

– الإختزال ،أي أنها تختزل الواقع المعقد وتبسطه لتجعل مكوناته مرنة

– إبراز بعض مظاهر النموذج وبعض مكوناته ،مما يتيح معالجة الواقع بكيفية منهجية العلاقات بينها

– الشفافية ،حيث تبرز مجموعة مركبة من العناصر تمكن من اكتشاف الواقع وإعادة إنتاجه.

– التوقع وتنبؤ مقاربات أخرى للواقع.(Corte De،1979 :110).وبالنسبة إلى لوجندر(Legendre) فإن الديداكتيك صفة مرتبطة بما يلي :

– كل ما هو مدرسي منظم لفرض التعليم

– كل ما يتعلق بتخطيط التعلي مثل (سيرورة ديداكتيكية)

– كل ما يساعد على التعليم (وسائل ديداكتيكية)

–كل ما يسهل التعليم والتعلم (برهنة ديداكتيكية).(eLegendr،1988 :143).

وعلى ضوء ما تم ذكره سابقا يمكن اعتبار عملية بناء المعادلة الرياضية انطلاقا من معطيات المشكلة المطروحة بمثابة وضعية تعلمية /تعليمية تقتضي القيام بفعل ديداكتيكي وفق ضوابط منهجية سماها الطالب النموذج الديداكتيكي الخاص ببناء المعادلة الرياضية.ومن هنا فإن النموذج الديداكتيكي لبناء المعادلة الرياضية هو تمثيل نظري يصف ويرتب السلوكات والخطوات التي تمكننا من الانتقال من وضعية–مشكلة إلى بناء جبري يسمى معادلة أو جملة معادلات رياضية.

وتأتي النمذجة الديداكتيكية لعملية بناء المعادلة الرياضية إجابة عن الأسئلة : –

كيف يتم تحويل معطيات المشكلة المطروحة إلى معادلة رياضية ،تسهيلا لتعلمها؟

– كيف يمكن تفكيك عملية بناء المعادلة الرياضية إلى مكوناتها المعرفية والمهارية أو السلوكية؟ وكيف نجعل من هذا التفكيك أحد الشروط الملائمة للتعلم؟ ومن هنا يمكن اعتبار نموذج بناء المعادلة بأنه متتالية من الوحدات السلوكية والمهارات الفرعية التي يتم وفقها الانتقال من معطيات الموقف أو المشكلة المطروحة إلى مسألة رياضية خالصة، ثم إلى معادلة رياضية .

7-2-نماذج لبناء المعادلة الرياضية

وفيما يلي يعرض الطالب مجموعة من نماذج بناء المعادلة بحسب مجموعة من الباحثين في مجال الرياضيات وتعليمياتها.

7-2-1- نموذج G.G.Sutton(مجدي ،1989 :21)

- المشكلة الحقيقية(بمعنى الواقع)

-استخراج البيانات

-المشكلة التالية (المسألة)

-الحل الرياضي

-المقارنة بين الحل الرياضي والمشكلة الحقيقية

-التنبؤ

7-2-2-نموذج ماير و هيجارتي Higarti وMayer (1996)

- مرحلة الترجمة وتهتم بتفسير المعطيات

- تفسير عبارات المسألة بعبارات ذاتية

-مرحلة التكامل وتهتم بإنشاء المعادلة على ضوء نتائج الترجمة

- مرحلة التخطيط وتهتم باستخدام المعادلة الرياضية لتحديد الإستراتيجية الملائمة للحل

7-2-3-نموذج جان بول جيشار Guichard(**2002**)

- قراءة النص من أجل تحديد المجهول وتسميته وتعريفه

-إعادة قراءة النص بتأن لتحويله إلى معادلة ويتم ذلك :

أ- ترجمة النص باستخدام المجهول

ب- الإستعانة بأشكال ومخططات ورسومات

ج- تخيل الوضعية وكأننا نعيش سياقها

د- تحديد الجمل التي يتألف منها النص

ه-تحديد المقادير المتساوية

و-كتابة مساواة استخدام المجهول

ي- كتابة المعادلة التي تربط المجاهيل بالمعطيات

7-2-4- نموذج كيلباتريك Kilpatrick من تعديل (Silver وDays (1999))

يتضمن النموذج سلسلة من العمليات المتتابعة منطقيا كالتالي :

أ-الفهم (القراءة العامة ، القراءة الخاصة، تحديد المعطيات من حيث اللزوم والكفاية ، تحديد الهدف)

ب- التمثيل (لماذا؟، كيف؟ ، ماذا؟)

ج- الإستدعاء (إستدعاء المفاهيم ذات الصلة)

د- الإنتاج (إنتاج النموذج الرياضي والمتمثل في المعادلة الرياضية أو الشكل الهندسي

ه- التقويم (مقارنة الحل مع الشروط)

7-2-5-نموذج جونفياف Geneviève DIDIERJEAN (1997)

- قراءة النص
- المعادلة الرياضية
- التمثيلات الوسيطية

7-2-6-نموذج بول ميلان (Milan Paul) (2010)

- فهم النص (يتم الإستعانة برسومات ومخططات)
- إختيار المجهول
-كتابة المعادلة
- حل المعادلة

7-2-7- نموذج ماري كريستين (Marie– Christine)2010

- اختيار المجهول
-تحويل المشكلة إلى معادلة
- حل المعادلة
- التحقق من صحة النتائج

7-2-8- نموذج جويل فلاسيس وآخرون Joëlle Vlassis (2002)

-كتابة المجهول
- التحويل إلى معادلة وحلها

7-2-9- نموذج جون كلود دوربرات JEAN Claude DUPPERET (1999)

-عرض المشكلة

- استحضار المعارف الرياضية الخاصة بحل المعادلة من مفاهيم ومبادئ ومهارات

التحويل إلى معادلة ويشمل تحديد المجاهيل وكتابة المعادلة وحل المعادلة والتحقق من صحة النتائج.

(2010)

7-2-10- نموذج صونيا بن نجمة Sonia Ben Nejma

- الترجمة الأولية للنص وتشمل ترجمة الكلمات و ترجمة الجمل

-المعالجة الجبرية

- كتابة المعادلة الرياضية

- تفسير النتائج

- ترجمة النتائج

7-2-11-نموذج فرشافل VERSCHAFFEL(1999)

- فهم الظاهرة قيد الدراسة

-نموذج الوضعية

- النموذج الرياضيي العام

- المعالجة الرياضية

- استخلاص نتيجة الحل الرياضي

- تفسير النتيجة المستخلصة

- تبليغ النتيجة المفسرة

7-2-11- نموذج المنهاج الرسمي (وزارة التربية الوطنية بالجزائر ،2006، 65)

1-الفهم ويشمل :

- البحث عن المجهول أو المجاهيل

-كتابة بعض جمل النص باستعمال المجهول أو المجاهيل

-البحث عن العلاقات بين المجاهيل (إن كانت موجودة)

2-الحل ويشمل :

- صياغة المسألة في شكل معادلة

-حل المسألة المحصل عليها

-التحقق من صحة النتائج (معقوليتها ،ملائمتها للمعطيات)

- الاستخلاص (الإجابة عن السؤال)

وفيما يلي يقدم الطالب توضيحا من خلال الجدول الأتي ما يمكن أن يعتمد كتصنيف للنماذج الخاصة بترجمة المشكلات والوقائع إلى معادلات جبرية.

جدول رقم 21 يبين مبررات تعدد نماذج تحويل المشكلات إلى معادلات جبرية

أساس المقارنة	أوجه التباين
مجال التركيز	التركيز على العمليات المعرفية اللازمة للترجمة الجبرية
	التركيز على تحليل الترجمة الجبرية باعتبارها"مهمة تعلمية"
مستوى تحليل المهمة	الاقتصار على المهارات الأساسية
	الاهتمام بالتفريعات والسلوكيات الجزئية
مكمن الأهمية	تكمن أهمية تدريس المعادلات الرياضية في بنائها
	تكمن أهمية تدريس المعادلات الرياضية في توظيفها واستخدامها

تعليق: بحسب محتوى الجدول أعلاه يمكن إرجاع تعدد النماذج الخاصة بالترجمة الجبرية إلى مجال التركيز ومستوى تحليل عملية البناء ومكمن الأهمية التعليمياتية للمعادلة الرياضية.

7-3- قراءة تحليلية لنماذج بناء المعادلة الرياضية

تتقاطع النماذج السابقة في تحديدها الواضح لخطوات بناء وصياغة المعادلة الرياضية ، بالإضافة إلى الخاصية النفعية و الأداتية التي يحققها كل نموذج، والقابلية للتطبيق بشكل عملي. ويرى الطالب من جهته أن تحويل المشكلات إلى معادلات رياضية هو بؤرة للنشاط السيكو-لغوي يستدعي الكثير من العمليات والمهارات المعرفية كمعالجة المعلومات وترجمة البيانات وفرزها وتحليلها ،وهذا يتطلب من المتعلم أن يقوم بإعادة تركيب المسائل في صيغ رياضية رمزية

كما تعتبر النماذج السابقة أدوات "تجسيرية" ضرورية لعملية النمذجة الجبرية للكثير من الوقائع والمشكلات ، مما يساعد استخدامها على تعميم الفهم والاستيعاب في عملية حل المسائل الرياضية وذلك بترجمة وتحويل ما تتضمنه من ألفاظ وعلاقات كمية إلى معادلات يسهل حلها. في ضوء ما طرحته النماذج المختلفة الخاصة ببناء المعادلات الرياضية نجد أن عملية نمذجة المشكلة بمعادلة رياضية تتم وفق مجموعة من المراحل والتي هي بمثابة خطوات إجرائية

محددة يوازيها نشاط عقلي ومعرفي نوعي. بالرغم من أن كل النماذج التي تم طرحها تولي أهمية تعليمية /تعلمية لعملية التحويل إلى المعادلة ،إلا أنها تباينت من حيث:

1- مجال التركيز

هناك من النماذج من أعطى الأولوية للعمليات العقلية والمعرفية التي يتم تنشيطها أثناء بناء المعادلة الرياضية ّوذلك باعتبار النمذجة الرياضية عملية فكرية لغوية تتجلى في فعل الترجمة والانتقال من الموقف إلى سجل رياضي لغوي ثم إلى سجل رياضي جبري ، فبحسب هذا النوع من النماذج تعتبر عملية بناء النموذج الرياضي الخاص بالمشكلة المطروحة بمثابة "بؤرة" معرفية تتداخل فيها الكثير من العمليات المعرفية كالتذكر واستدعاء المعارف الرياضية اللازمة والقراءة الفهمية واستخلاص معاني الكلمات والجمل والتمييز بين ما هو ضروري وما هو تدعيمي. وفي مقابل ذلك نلاحظ أن نماذج أخرى سلطت الضوء على الجانب الأدائي لعملية بناء المعادلة الرياضية ،وذلك باعتبار هذه العملية بمثابة "خوارزمية " مهارية تمثل "مهمة تعلمية " تترجم على شكل مهارات متسلسلة يؤدي إنجازها إلى تحويل معطيات المشكلة إلى معادلة رياضية.

2- مستوى تحليل المهمة

كما تباينت النماذج السابقة من حيث مستوى تحليل عملية التحويل إلى معادلة رياضية إلى مكوناتها أو وحداتها السلوكية من أهداف و مهارات نوعية وتنظيم تلك الوحدات في ترتيب تسلسلي أو تدرجي بغية تهيئة أفضل الظروف التعليمية لتسهيل تعلم تلك المهارات الفرعية لدى المتعلم وصولاً لتحقيق الهدف النهائي والمتمثل في المعادلة الرياضية الممثلة للمشكلة المطروحة.فنجد مثلا من بين النماذج الخاصة ببناء المعادلة الرياضية من يهتم بدفع التفصيل والتفريع إلى أقصى درجة ممكنة ، بينما هناك نماذج أخرى من اقتصر مستوى تفريعه على المهارات الأساسية فقط دون تجزئتها إلى سلوكاتها الفرعية.

3- الأهمية التعليمياتية

كما تباينت النماذج السابقة من حيث مكامن الأهمية في تدريس المعادلات الرياضية ،فمنها من يرى أن بناء المعادلة الرياضية هي عملية ذات مفاعيل فكرية وتربوية وعليه فإن مهارات تحويل المشكلات إلى معادلات رياضية تشكل أهدافا تعليمية يجب الاهتمام بها من قبل مناهج الرياضيات المدرسية في مختلف المراحل التعليمية.

الفصل الخامس

الدراسة الاستطلاعية

أهداف الدراسة

مجتمع وعينة الدراسة

إجراء الدراسة

نتائج الدراسة

1- أهداف الدراسة

يسعى الباحث من خلال إجراء الدراسة الاستطلاعية الحالية إلى تحقيق الأهداف التالية :

1-1-الضبط الإجرائي للمصطلحات ذات الصلة بمشكلة الدراسة كالتمثيل الرياضي والترييض والنمذجة الجبرية والترجمة الجبرية والفرق بين المشكلة الرياضية والمشكلة قي الرياضيات وكذلك الفرق بين المشكلة والمسألة، وغيرها من المصطلحات المفتاحية التي سيتم التفصيل في مدلولاتها العامة والإجرائية في الفصل الأول الخاص بتقديم الدراسة.

1-2- بلورة مشكلة النمذجة الجبرية و صياغتها في شكل تساؤلات

1-3- توفير مرتكز نظري حول الرياضيات وأسسها وابستمولوجيتها ولغتها ومختلف أنماط النمذجة الرياضية الجبرية والبيانية والهندسية،والتأسيس لخلفية نظرية عن دور النمذجة الرياضية في توفير الآليات المناسبة لبناء المعرفة العلمية،و الإطلاع على ما أمكن من التراث العلمي ذي الصلة بمشكلة البحث.

1-4- التحديد النوعي لأدوات جمع البيانات وكشف جوانب القصور فيها والرفع من مستوى قدرتها القياسية

1-5- إعداد وتجريب البرنامج التعليمي الذي سيستخدم لتدريس مهارات النمذجة الجبرية أثناء الدراسة الأساسية ، و التأكد من مدى صلاحيته وفعاليته.

1-6- ضبط وتحديد مواصفات وخصائص عينة الدراسة الأساسية من خلال عينة الدراسة الاستطلاعية.

1-7- التأسيس المنهجي للضبط التجريبي وذلك من خلال التعرف على أكبر قدر ممكن من المتغيرات التي تؤثر على مخرجات الدراسة.

1-8-حصر قائمة أولية من المهارات الرياضية التي يمكن أن تعتمد كمؤشرات لقياس القدرة على نمذجة المشكلات في الرياضيات نمذجة جبرية وتمثيلها بجملة معادلتين.

2- مجتمع وعينة الدراسة

2-1 - عينة التلاميذ

يتمثل المجتمع الإحصائي للدراسة الاستطلاعية الحالية في تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط حسب النظام التربوي في الجزائر،وعليه فقد اختار الباحث عينة من الفئة المذكورة تضم 153 تلميذ ،محموعة منهم يدرسون بإكمالية حي 100 سكن بمدينة سيق(ولاية معسكر) ،والبقية يدرسون بإكمالية وادي تليلات(ولاية وهران)موزعين حسب الجنس والمؤسسة بالشكل التالي :

جدول رقم 22 يوضح توزيع تكرارات تلاميذ العينة الاستطلاعية حسب المؤسسة والجنس

المؤسسة / الجنس	إكمالية 100سكن (سيق)	إكمالية وادي تليلات	المجموع	عدد الأفواج التربوية(الأقسام)
ذكور	27	31	58	02
إناث	45	50	95	02
المجموع	72	81	153	04

تعليق: بحسب المعلومات التي يتضمنها الجدول أعلاه فإن عينة الدراسة الاستطلاعية تضم أربع أفواج تربوية من مستوى السنة الرابعة من التعليم المتوسط.

2-2 عينة المحكمين

تضم عينة المحكمين أساتذة رياضيات بالطورين المتوسط والثانوي والتعليم الجامعي ومفتشي مادة الرياضيات للطورين المتوسط والثانوي وأساتذة جامعيين في علوم التربية .

3-إجراء الدراسة

3-1-إجراء اختبار تحصيلي استطلاعي

3-1-1-وصف الاختبار

الإختبار التحصيلي الاستطلاعي هو عبارة عن تمرين حول حل جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين و مسألة رياضية يتطلب حلها تحويل نصها اللغوي إلى جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

3-1-2-هدف إجراء الاختبار

أجرى الباحث اختبارا تحصيليا شاملا في بداية دراسته الاستطلاعية لتشخيص أداء التلاميذ في موضوع تحويل المشكلات إلى معادلات رياضية والتعرف على استراتجيات بناء المعادلات الرياضية المعمول بها داخل صفوف الدراسة ،وكذا ما أمكن من الصعوبات التي تواجه التلاميذ أثناء محاولاتهم التعبير عن مشكلة بمعادلة أو بمعادلتين رياضيتين تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة.وفي نظر الباحث يمكن اعتبار أخطاء التلاميذ وعجزهم عن تمثيل الوضعية بالمعادلة المناسبة مؤشرات على غياب مهارات نمذجوية يمكن أن يؤدي تدريسها للتلميذ إلى تأهيله للتصدي للمشكلات التي تتطلب نمذجة جبرية في سبيل إيجاد الحلول المناسبة.

3-1-3-اشتقاق أسئلة الاختبار

يتألف موضوع الاختبار الاستطلاعي الشامل من تمرين حول حل جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين ووضعية مشكلة يتطلب حلها تحويلها إلى جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين ،وقد تم اشتقاق وصياغة هاتين الفقرتين من دراسة لفرشاقل (Verschaffel،1999) حول استراتيجية النمذجة الرياضية وبناء المعنى في تدريس الرياضيات مع تغيير الأسماء الأعجمية إلى أسماء عربية

3-1-4-إجراء الاختبار

أجري الاختبار بالمؤسستين بتاريخين منفصلين ،حيث تمت العملية بمتوسطة حي 100 سكن بتاريخ 12 فيفري 2013 ابتداءا من الساعة الحادية عشر وخمس دقائق ولمدة 50 دقيقة ،كما تمت العملية بمتوسطة وادي تليلات بتاريخ 21 فيفري 2013 ابتداءا من الساعة الثالثة و 35 دقيقة ولمدة 50 دقيقة ،وفي الحالتين كان الإشراف والمتابعة من قبل الطالب بالتعاون مع أحد أساتذة المادة ،وجاءت نتائج أعمال التلاميذ في الاختبار الاستطلاعي بالشكل التالي :

جدول رقم 23 يبين نتائج الاختبار الاستطلاعي الشامل

حل الجملة / كتابة الجملة الممثلة للوضعية	منجز	غير منجز	المجموع
منجز	15	09	24
غير منجز	101	23	129
المجموع	116	37	153

تعليق :تشير النتائج المحصل عليها والمتضمنة في الجدول إلى أن 101 تلميذ من 153 أي 65% من المجموعة تمكنوا من حل الجملة ولكنهم في الوقت ذاته لم يتمكنوا من تمثيل الوضعية بنفس الجملة. **4- الصيغة الأولية لاستراتيجية النمذجة الجبرية**

استخدم الطالب نتائج العينة الاستطلاعية في الاختبار التحصيلي الشامل لحساب معاملات التشبع للمهارات التي رآها أنها من الممكن أن تعتمد كمؤشرات على قياس الجوانب المختلفة للنمذجة الجبرية وتمثيل المشكلات في الرياضيات بمعادلات رياضية،والأسلوب الإحصائي الأنسب لتحقيق هذا الهدف هو التحليل العاملي الاستكشافي.

4-1-التحليل العاملي الاستكشافي

استخدم الطالب أسلوب التحليل العاملي الاستكشافي من أجل حصر مجموعة من المهارات الرياضية

التي يمكن أن تكون مؤشرا لقياس الجوانب المختلفة لنمذجة مشكلة في الرياضيات نمذجة جبرية وتمثيلها وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.وعلى ضوء درجات العينة الاستطلاعية في الاختبار التحصيلي الشامل قام الطالب بحساب معاملات الارتباط الثنائية بين معدلات الفقرات الخمسة عشر فجاءت النتائج بالشكل التالي:

4-1-1-مصفوفة الارتباطات الثنائية

ونعني بالارتباط الثنائي معامل ارتباط بيرسون بين سلسلة درجات التلاميذ في إحدى الفقرات وسلسلة درجاتهم في فقرة أخرى، و تحوي كل نافذة (تقاطع عمود وسطر) من الجدول قيمة معامل ارتباط بيرسون بين درجات التلاميذ في مهارة مع درجاتهم في مهارة أخرى.

جدول رقم 24 يمثل مصفوفة الارتباطات الثنائية بين الفقرات الخمسة عشر التي تتألف منها استراتيجية النمذجة الجبرية

	ف1	ف2	ف3	ف4	ف5	ف6	ف7	ف8	ف9	ف 10	ف 11	ف 12	ف 13	ف 14	ف 15	مج
ف1	1.00	0.31	0.23	0.30	0.29	0.27	0.24	0.20	0.26	0.24	0.29	0.22	0.28	0.20	0.26	**5.01**
ف2	0.31	1.00	0.47	0.52	0.60	0.43	0.62	0.56	0.29	0.39	0.51	0.52	0.52	0.46	0.47	**8.14**
ف3	0.23	0.47	1.00	0.39	0.52	0.58	0.47	0.64	0.25	0.35	0.48	0.39	0.39	0.52	0.55	**7.99**
ف4	0.30	0.52	0.39	1.00	0.47	0.64	0.58	0.60	0.19	0.52	0.55	0.58	0.50	0.51	0.44	**7.50**
ف5	0.29	0.60	0.52	0.47	1.00	0.52	0.48	0.44	<u>0.18</u>	0.53	0.46	0.47	0.47	0.55	0.62	**8.41**
ف6	0.27	0.43	0.58	0.64	0.52	1.00	0.56	0.39	0.22	0.47	0.51	0.64	0.64	0.64	0.55	**8.44**
ف7	0.24	0.62	0.47	0.58	0.48	0.56	1.00	0.70	0.21	0.55	0.47	0.58	0.58	0.58	0.58	**8.63**
ف8	0.20	0.56	0.64	0.60	0.44	0.39	0.70	1.00	0.32	0.59	0.60	0.60	0.60	0.52	0.46	**8.84**
ف9	0.26	0.29	0.25	0.19	<u>0.18</u>	0.22	0.21	0.32	1.00	0.22	0.16	0.19	0.19	0.39	0.38	**4.48**
ف10	0.24	0.39	0.35	0.52	0.53	0.47	0.55	0.59	0.22	1.00	0.70	0.52	0.52	0.62	0.52	**8.74**
ف11	0.29	0.51	0.48	0.55	0.46	0.51	0.47	0.60	0.16	0.70	1.00	0.55	0.55	0.55	0.57	**7.35**
ف12	0.22	0.46	0.52	0.51	0.55	0.64	0.58	0.52	0.19	0.62	0.55	1.00	0.51	1.00	0.62	**7.84**
ف13	0.28	0.47	0.55	0.44	0.62	0.55	0.58	0.46	0.19	0.52	0.57	0.44	1.00	0.62	0.85	**7.11**
ف14	0.20	0.52	0.39	1.00	0.47	0.64	0.58	0.60	0.39	0.52	0.55	1.00	1.00	1.00	0.44	**8.28**
ف15	0.26	0.59	0.55	0.39	<u>0.58</u>	0.52	0.51	0.52	0.38	0.62	0.46	0.39	0.39	0.59	1.00	**7.83**
مج	**5.01**	**8.14**	**7.99**	**7.50**	**8.41**	**8.44**	**8.63**	**8.84**	**4.48**	**8.74**	**7.35**	**7.84**	**7.11**	**8.28**	**7.83**	**114.59**

<u>تعليق</u>: كل قيمة موجودة في أي نافذة من الجدول تمثل معامل ارتباط بين نتائج العينة في مهارتين من المهارات الثلاثة عشر، فمثلا معامل ارتباط بين الفقرتين الخامسة والتاسعة يساوي <u>0.18</u>

4-1-2-حساب معاملات التشبع

لحساب درجة تشبع أي فقرة نتبع الخطوات التالية :

الأولى:حساب المجموع الكلي S لمعاملات الارتباط ويساوي S= 114.59

الثانية:حساب الجذر التربيعي للمجموع الكلي ويساوي š=10.70

الثالثة:قسمة مجموع ارتباطات كل مهارة Si على الجذر التربيعي للمجموع الكلي.(القسمة على 10.70). 4-1-3-التحديد الإجرائي للحد الأدنى المقبول لتشبع الفقرة

اقترح الطالب عتبة دنيا إجرائية لمعامل التشبع تمثلت في القيمة 0.48 بدلا من القيمة 0.45 المعتمدة فب الكثير من البحوث الاجتماعية.

جدول رقم 25 يبين معاملات التشبع للفقرات الخمسة عشر التي تتألف استراتيجية النمذجة الجبرية.

الفقرة	معامل التشبع (Si /š) (معامل الارتباط بالدرجة الكلية)	ملاحظة	القرار
ف1	0.46	معامل التشبع أصغر من 0.48	غير مستكشفة (لا تقيس)
ف2	0.76	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف3	0.74	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف4	0.70	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف5	0.78	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف6	0.78	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف7	0.80	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف8	0.82	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف9	0.41	معامل التشبع أصغر من 0.48	غير مستكشفة (لاتقيس)
ف10	0.81	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف11	0.68	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف12	0.73	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف13	0.66	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف14	0.77	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة (يمكن أن تقيس)
ف15	0.68	معامل التشبع أكبر من 0.48	مستكشفة(يمكن أن تقيس)

<u>تعليق</u>:تشير نتائج التشبع الخاصة بالتحليل العاملي الاستكشافي أن الفقرة الأولى الخاصة بالقراءة والفقرة التاسعة الخاصة بإنجاز الخوارزميات الجبرية لا تتمتعان بتشبع كافي لقياس مهارات النمذجة

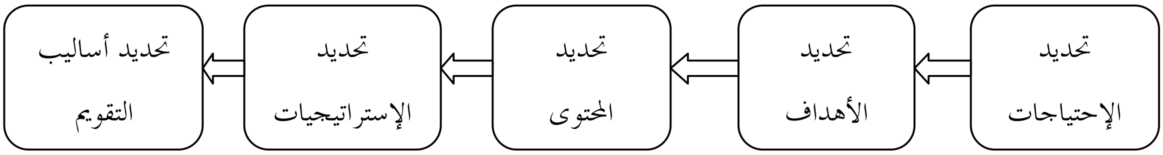
الجبرية. **4- 2 -بناء برنامج الوحدات التدريسية**

4-2-1-التعريف الإجرائي

يمكن تعريف البرنامج التعليمي إجرائيا بأنه منظومة تعليمية مصغرة وقصيرة المدى تضم مجموعة من سبع وحدات تدريسية موجهة لتدريس أفراد المجموعة التجريبية مهارات نمذجة بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين .

4-2-2-نموذج تصميم البرنامج

اقترح الطالب نموذجا تصميميا للبرنامج التعليمي الذي يشمل مجموعة من الوحدات التدريسية والذي يتكون من العناصر التالية:



إشتقاق الاحتياجات

يعتبر الطالب أن نقطة الارتكاز في بناء برنامج الوحدات التدريسية الخاصة بمهارات النمذجة الرياضية التي يؤدي إنجازها إلى صياغة جملة معادلتين تتمثل في الإجابة على السؤال : ما هي المهارات الرياضية التي يحتاجها تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط من أجل التعبير عن المشكلة قيد الدراسة بلغة جبرية من خلال جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين؟

ومن أجل تقصي وحصر ما يحتاجه التلميذ من مهارات رياضية تمكنه من تمثيل المشكلة بمعادلتين باعتبار هما يشكلان النموذج الرياضي الممثل للوضعية قيد الدراسة ،لجأ الباحث إلى مجموعة من المصادر والتي شكلت في نظره "بؤر استبصار" مكنته من ضبط نوعي وكمي لما يحتاجه التلميذ من مهارات رياضية نمذجوية تسمح له بالتعبير الجبري المناسب عن الكثير من المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية.أم مصادر اشتقاق ما يلزم من مهارات فهي :

أ- الخبرة التعليمية للطالب

عمل الباحث كمدرس لمادة الرياضيات بالطورين المتوسط والثانوي لمدة تزيد على 25 سنة، وخلال ممارسته لمهنته تمكن الباحث من استقراء قصورا لدى أغلبية التلاميذ أثناء تصديهم لترجمة المسائل الرياضية من سجل رياضي إلى أخر ويتجلى ذلك في صعوبة الانتقال من اللغة اللفظية الطبيعية إلى اللغة الرياضية الرمزية. وما أثار تساؤل واستبصار الطالب هو أن التلاميذ الذين يتمكنون من فهم

المسألة في صيغتها اللغوية اللفظية ولا يجدون أية صعوبات في حل المعادلات الرياضية بالخوارزميات المختلفة ،هم أنفسهم اللذين يعانون من عجز في أغلب الأحيان حاد في ترجمة المعطيات والعلاقات التي تتضمنها المسائل الرياضية إلى نماذج جبرية وأهمها المعادلات الرياضية. ومن المهارات التي يفتقدها التلميذ في مثل هذه الوضعيات مهارة التمييز بين المعطيات الضرورية والمعطيات الداعمة ومهارة صياغة الأسئلة ومهارة تحديد العلاقات ومهارة ترتيب الأولويات ومهارة التجريد ومهارة التعميم ومهارة الربط والتوليف ومهارة وضع الفرضيات الممكنة ومهارة التمثيل الرياضي ومهارة تحديد الأنماط ومهارة الترجمة الجبرية . ب–المذكرات البيداغوجية

قام الطالب بقراءة وتحليل 23 مذكرة بيداغوجية خاصة بحل مشكلات من الحياة اليومية بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين والني أعدها مجموعة من أساتذة المادة وأفضت ملاحظاته إلى تسجيل غياب استراتيجيات واضحة المعالم تتبع في إنجاز الخطوات الأساسية لبناء الجملة المطلوبة انطلاقا من معطيات المسألة ، حيث كان كل أستاذ يعتمد على خبرته واجتهاداته الذاتية والتي لا تتجاوز الكتابة المباشرة لجملة المعادلتين مصحوبة بعبارات عامة وفضفاضة. فمثلا معظم الأساتذة اكتفوا بتضمين مذكراتهم عبارات مثل : "يجب علينا تحويل النص اللغوي إلى نص رمزي"

"حل المشكلة يقتضي البحث عن الجملة الرياضية" "

وبعد تمثيل المجهولين بحرفين نتحصل على الجملة التالية".

وأهم الاستراتيجيات المتبعة التي تمكن الطالب من حصرها هي استراتيجيات العرض المباشر والتخمين والمحاولة والخطأ.

ج– الوثيقة المرفقة للمنهاج

أصدرت وزارة التربية الوطنية سنة 2006 وثيقة تشرح فيها الأبعاد المعرفية والفكرية والأداتية لمنهاج الرياضيات الخاص بالسنة الرابعة من التعليم المتوسط ، حيث مهدت الوثيقة في لبصفحة 20 بجملة من الحاجيات التي تصلح أن تكون مصدرا لصياغة أهداف تدريس المعادلات الرياضية. وعلى ضوء ما سبق تمكن الطالب حصر مجموعة من احتياجات التلاميذ تم التعبير عنها في شكل مهارات سلوكية يحتاجها التلميذ من أجل نمذجة الوضعيات المختلفة بجمل معادلات رياضية.

إشتقاق أهداف البرنامج

يعتبر الباحث الأهداف المتوخاة من تطبيق البرنامج هي مجموعة السلوكات المتوقعة من التلميذ

والمصاغة في عبارات إجرائية والتي تشير إلى تمكن التلميذ من إنجاز سلسلة المهارات الخاصة بتمثيل الوضعية_المشكلة المطروحة بنموذج رياضي والمتمثل في جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. وأما المصادر التي استعان بها الباحث على اشتقاق وبلورة أهداف البرنامج فهي:

أ- وثيقة المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM، 2000)

أصدر المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات وثيقة خاصة بمعايير تدريس الرياضيات في المراحل مفبل التعليم الجامعي ،والتي ضمنها تصنيفا للمعرفة الرياضية من حيث كونها أهدافا تسعى الرياضيات المدرسية لتحقيقها ،ومن هذه المعايير نجد التمثيل الرياضي تربيض المشكلات والتعبير بالرموز والنمذجة الرياضية.

ب- منشورات البرنامج الدولي لمتابعة مكتسبات التلميذ (PISA، 2002)

يعتبر البرنامج الدولي لمتابعة مكتسبات التلميذ (PISA) من أهم الهيئات الدولية المهتمة بمتابعة وتقويم مكتسبات التلميذ في مختلف المواد التعليمية والذي يضم مجموعة من الدول ، ومن بين منشوراته وثيقة يعتبر فيها النمذجة الرياضة والترجمة الرمزية أي الجبرية وأنواع التمثيل الرياضي الرمزي والبياني والهندسي والإحصائي،بمثابة أسس تقويم مكتسبات وتحصيل التلاميذ في الرياضيات كما يتكفل البرنامج بإعداد تقريرات دورية بهذا الشأن يضمنها الترتيب الدولي للتحصيل في الرياضيات.

ج- استرتيجية فرشافل(Verschaffel)

يعمل ليفن فرشافل(Verschaffel) حاليا كمدرس لديداكتيك العلوم والرياضيات بكلية التربية بجامعة لوفان (Leuven) ببلجيكا ،وعلى ضوء نتائج إحدى دراساته التي قام بها حول النمذجة الرياضية وبناء المعنى في تدريس الرياضيات ،حيث اقترح فيها استراتيجية تتألف من مهارات أساسية والتي رآها لازمة لبناء النموذج الرياضي المناسب للوضعية المناسبة، وقد يكون هذا النموذج معادلة رياضية أو جملة معادلين أو رسم بياني أو جدول إحصائي أو غيرها من النماذج الرياضية المتعددة.وقد صاغها بالشكل التالي :

- فهم المشكلة المطروحة
- صياغة النموذج "المحلي" الخاص بالوضعية
- التعميم الجبري للنموذج
- المعالجة الرياضية للنموذج (الحلول الرياضية)

- اختبار النموذج

-تفسير الحل الرياضي

- تبليغ النتائج

علما أن كل من المهارات السابقة تتشعب إلى مجموعة من المهارات الفرعية.

د- الكتاب المدرسي (وزارة التربية الوطنية ، 2006، 65)

تحت عنوان "ترييض مسألة" بمعادلة رياضية جاء في الصفحة 65 من كتاب الرياضيات للسنة الرابعة من التعليم المتوسط قائمة من المهارات الرياضية الخاصة بتحويل المشكلة إلى معادلة أو جملة معادلتين ،وهي مهارات الفهم وتتمثل في البحث عن المجهول أو المجاهيل ،و كتابة بعض جمل النص باستعمال المجهول أو المجاهيل ،والبحث عن العلاقات بين المجاهيل ،ومهارات الحل وهي اختيار المجهول المناسب وصياغة المسألة في شكل معادلة وحل المعادلة المحصل عليها والتحقق من صحة ومعقولية النتائج و الاستخلاص أي الإجابة على السؤال.

على ضوء ما تقدم ،ومستنيرا بالمصادر المذكورة أعلاه ،وبالإضافة إلى خبرته الذاتية في تدريس الرياضيات اقترح الطالب قائمة أولية من مهارات النمذجة الرياضية الخاصة ببناء المعادلة أو جملة معادلتين الممثلة للوضعية المطروحة تشكل أهداف البرنامج التعليمي الخاص بتدريس مهارات النمذجة الجبرية بواسطة المعادلات الرياضية. و القائمة التالية تمثل أهداف البرنامج :

- أن يتمكن التلميذ من القراءة الجيدة الجهرية أو الصامتة لنص المسألة الرياضية
- أن يتمكن التلميذ من فهم نوع المشكلة (رياضية ،علمية ،تجارية ،مصرفية ...)
- أن يتمكن التلميذ من إعادة صياغة الأسئلة بطريقته الخاصة
- أن يتمكن التلميذ من تمييز المعطيات الضرورية عن المعطيات الداعمة
- أن يتمكن التلميذ من تحديد المطلوب بدقة
- أن يتمكن التلميذ من عزل المجهولين
- أن يتمكن التلميذ من تمثيل المجهولين بحرفين
- أن يتمكن التلميذ من ترجمة العلاقات ترجمة جبرية
- أن يتمكن التلميذ من كتابة المعادلتين
- أن يتمكن التلميذ من الربط والتوليف بين المعادلتين في جملة معادلتين
- أن يتمكن التلميذ من إجراء العمليات الحسابية والخوارزميات الجبرية اللازمة

- أن يتمكن التلميذ من الحل الرياضي للجملة بإحدى الطرق المناسبة
- أن يتمكن التلميذ من التحقق من معقولية الحل
- أن يتمكن التلميذ من تفسير الحل الرياضي
- أن يتمكن التلميذ من تبليغ النتيجة في صيغ لغوية لفظية كتابيا أو شفويا

اشتقاق وجمع وتنظيم محتوى البرنامج

يحتوي البرنامج في صيغته الأولية على سبع حصص تدريسية ،صممت كل حصة وفق أربع عناصر كالتالي :

- مراجعة نظرية حول حل جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين
- حل جملة معاداتين من الدرجة الأولى بمجهولين
- إنجاز خوارزمية رياضية في جملة معادلتين
- تمثيل وضعية مشكلة بجملة معادلتين

ومن أجل جمع المضامين الخاصة بالحصص استعان الباحث بالمصادر التالية:

أ- مواضيع شهادة التعليم المتوسط

يعتبر الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات الجهة التربوية الرسمية المخولة بإعداد مواضيع الامتحانات العامة في الجزائر كامتحان البكالوريا وامتحان شهادة التعليم المتوسط وامتحان شهادة التعليم الابتدائي وغيرها من المسابقات. ،وقد استعان الباحث في جمع بعض المسائل والتمارين والوضعيات من مواضيع امتحان شهادة التعليم المتوسط على النحو التالي :

موضوع شهادة التعليم المتوسط ،دورة جوان 1996، التمرين الثالث

موضوع شهادة التعليم المتوسط ،دورة جوان 1999 ، التمرين الثالث

موضوع شهادة التعليم المتوسط ،دورة جوان 2003 ، التمرين الرابع

موضوع شهادة التعليم المتوسط ،دورة جوان 2006 ، التمرين الثالث (الديوان الوطني للمسابقات والإمتحانات ، 1996 ،2003،1999 ،2006)

ب- إقتراحات الأساتذة والمفتشين

بطلب من الطالب قام كل من السيدين ج.محمد (و) ب.محمد اللذين يعملان كمفتشين لمادة الرياضيات بمقاطعتين تفتيشيتين تابعتين لمديرية التربية لولاية معسكر بإعداد مجموعة من المسائل والتمارين

والوضعيات ذات الصلة بموضوع جملة معادلتين ، كما استعان الباحث بالمواضيع التي أعدها مجموعة من الأساتذة لتكون مواضيع اختبارات فصلية في السنوات 2005، 2006، 2007، 2008، 2009، 2010.

ج- الكتاب المدرسي

اختار الطالب من كتاب الرياضيات للسنة الرابعة من التعليم المتوسط التمارين والمسائل التالية : الوضعيات 5 ، 6، 10 من الصفحة 119 والتمرين رقم 2 من الصفحة 118، وقد تم ترتيب المضامين التي جمعها الباحث في برنامج تعليمي يشمل سبع حصص تضم كل حصة حل جملة معادلتين وإنجاز برنامج رياضي وتمثيل وضعية بجملة معادلتين .

د- الموقع الإلكتروني Cmath.omc

يشتهر هذا الموقع لدى مستخدمي الانترنت بنشره لمسائل وتمارين نموذجية في الرياضيات.

<u>إستراتيجية التدريس</u>

تعتبر استراتيجية التدريس مجموعة الخطوات الإجرائية المنتظمة والمتسلسلة بحيث تكون شاملة ومرنة ومراعية لطبيعة المتعلمين من جهة ولطبيعة الموضوع من جهة أخرى، والتي تمثل الواقع الحقيقي لما يحدث داخل الصف من استغلال للإمكانات المتاحة، من أجل تحقيق المخرجات التعليمية المرغوب فيها والمتمثلة في مهارات النمذجة الجبرية اللازمة لتمثيل للوضعية بجملة معادلتين ،علما أن تلك المهارات معبر عنها من خلال الأهداف الإجرائية للبرنامج وهي 13 هدفا إجرائيا.وتتصف اسراتيجية التدريس بخصائص عامة كالتهيئة وتنويع و الوضوح و بساطة و تعميم و التغذية و توظيف الوسائل المتاحة والمناسبة و النقاش الجماعي والعصف وغلق الدرس

<u>أساليب التقويم</u>

يرى الطالب أن النتائج الخاصة بتقويم التلاميذ هي واحدة من أهم جوانب البيانات التي تؤخذ في الحسبان في قياس مدى فعالية البرنامج التعليمي المقترح. والأسلوب التقويمي الأنسب لأهداف البرنامج والأكثر فعالية في نظر الطالب هو المعالجة الفردية والجماعية لوضعية-مشكلة من أجل نمذجتها باستخدام مهارات النمذجة الرياضبة للتعرف على مدى التقدم والنمو والتحسن في مهارات التلاميذ فيما يخص تحويل المشكلة المطروحة إلى مسألة رياضية ،ثم التعبير عنها بجملة معادلتين .

ومن أهم الوسائل التقويمية التي استخدمها الباحث لقياس مدى التطور والتحسن في مهارات التلاميذ من جهة نمذجة المشكلة الرياضية بجملة معادلتين الملاحظة و أسئلة شفوية وأسئلة و أوراق عمل

فردية وجماعية والمناقشة الجماعية.

تحكيم البرنامج

تم عرض البرنامج في صيغته الابتدائية مرفقة باستبيان تحكيم على مجموعة محكمين بغرض استطلاع آرائهم حول :

- مدى تلبية البرنامج لاحتياجات التلاميذ في مجال مهارات النمذجة الرياضية وتحديدا النمذجة الجبرية
- مدى ارتباط المشكلات المطروحة في البرنامج بالمهارات الرياضية الخاصة بالنمذجة الرياضية عن طريق جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين
- مدى كفاية المشكلات المطروحة من حيث عددها
- مدى تنوع المسائل المطروحة
- مدى تغطية البرنامج لوحدة جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين
- مدى دقة الصياغة اللغوية لنصوص المسائل
- الحجم الساعي المخصص لإنجاز البرنامج
- الحجم الساعي المخصص لإنجاز الحصة الواحدة
- مدى كفاية عدد الحصص التعليمية

5- **بطاقة التقويم**

5-1- التعربف الإجرائي والاستخدام

بطاقة التقويم هي الصياغة الإجرائية لقائمة المهارات الرياضية التي تتشكل منها الاستراتيجية التي اقترحها الباحث والخاصة ببناء المعادلات الرياضية **و** تشتمل هذه البطاقة على مجموعة من العبارات التي تتعلق بمختلف مؤشرات الأداء النمذجوي للتلميذ في ضوء الأهداف الإجرائية للبرنامج،ويستخدمها الباحث لقياس الجانب الأدائي للتلميذ لمهارات النمذجة الجبرية باعتمادها كأداة لتصحيح أعمال التلاميذ في إختبار النمذجة الجبرية أثناء إجراء الدراسة الأساسية لهذا البحث ما.

5-2- إشتقاق مؤشرات بطاقة التقويم

من أجل اشتقاق وصياغة المهارات النمذجوية التي سيتخذها الباحث كمؤشرات على أداء التلاميذ بخصوص نمذجة مشكلة بجملة معادلتين ،من أجل ذلك لجأ الباحث إلى "مثيرات الاستبصار التالية:

- الأهداف الإجرائية للبرنامج

- استراتيجيات سابقة

استعرض الباحث في حدود إطلاعه ما كتب بشأن الاستراتيجيات الخاصة ببناء المعادلات الرياضية ، وتمثل هذه الخطوة الجانب الأكبر لاشتقاق الخصائص الأساسية وبعد مسح للدراسات السابقة الخاصة بالاستراتيجية وخطوات تنفيذها تمكن الطالب من حصر هذه الإستراتيجيات في القائمة التالية :

- استرتيجية المنهاج الرسمي (وزارة التربية الوطنية بالجزائر ،2006، 65)
- أستراتيجية ماير وهيجارتي (Mayer et Higarti،1996)
- إستراتيجية جان بول جيشار (Guichard Paul Jean ،2002)
- استرتيجية كيلباتريك من تعديل سيلفار (Kilpatrik،1999)
- استرتيجية جونفياف (JeanDidierGenevieve،1997)
- استراتيجية بول ميلان (Milan Paul)
- استرتيجية ماري كريستين (Christine Marie،2005)
- استرتيجية جويل فلاسيس (Vlassis Joel،2002)
- استرتيجيةجون كلود دوربرات(Claude Jean Duperette ،1999)
- استراتيجية صونيا بن نجمة (Benejma Sonia،2010)
- استراتيجية فرشافل (Verschaffel Lieven،1999)
- استراتيجية جيلي دوبيي (Julie Dupe ،2011)

وبناءا على قراءات تحليلية للاستراتيجيات السابقة تمكن الطالب من تركيب بطاقة تشتمل على خمسة عشر سلوكا "قاعديا" وهي السلوكيات الأساسيةَ التي ينبغي أن يمارسَهَا التلميذ أثناء تصديه لمشكلة يتطلب حلها التحويل إلى معادلة أو إلى معادلات وتضمنت القائمة في صورتها المبدئية خمسة عشر أداء ا، صِيغَتْ في صورة إجرائية .

5-3-صدق البطاقة

تم التحقق من درجة صدق البطاقة عبر المراحل التالية :

الأولى: تم عرض البطاقة في صيغتها الابتدائية مرفقة باستبيان تحكيم على مجموعة المحكمين المكونة من مفتشين لمدة الرياضيات أحدهما بالمرحلة المتوسطة والثاني بالمرحلة الثانوية و15 أستاذ لمادة الرياضيات منهم 4 بالمرحلة الثانوية و11 بالمرحلة المتوسطة،بغرض استطلاع آرائهم حول :

-مدى ارتباط الأداءات السلوكية بالمهارات الرياضية الخاصة بالنمذجة الجبرية بجملة معادلتين.

-مدى كفاية الأداءات السلوكية في تمثيل المهارات الرياضية اللازمة لنمذجة المشكلة بجملة معادلتين.

-مدى دقة الصياغة الإجرائية للأداءات السلوكية.

5-4-ثبات البطاقة

إستخدم الطالب طريقة ميدلي (Medley)لدراسة ثبات البطاقة وتسمى بطريقة اتفاق الملاحظين أو المصححين في حساب الثبات ، وكما ذكر ميدلي (Medley)أن هذه الطريقة تتطلب استخدام أكثر من ملاحظ (إثنين على الأقل) لتقييم الأداء النمذجوي لنفس التلاميذ ، وأن يعمل كل مصحح مستقلا عن الآخر ، وأن يستخدم كل من المقومين (المصححين) نفس المؤشرات ونفس سلم التنقيط ونفس الدرجات القصوى المخصصة للفقرات ، وفي ضوء ذلك يمكن أن تحدد عدد مرات الاتفاق بين المصححين ، وبعد الانتهاء من عملية التصحيح تستخدم معادلة كوبر (Coper)لحسب نسبة الاتفاق بين المصححين

نسبة الاتفاق = [عدد مرات الاتفاق /(عدد مرات الاتفاق +عدد مرات عدم الاتفاق)]100x

وبناء على ذلك قام الطالب مستعينا بأحد زملائه المدرسين لمادة الرياضيات لمدة تزيد عن 20 سنة وهو الأستاذ ب.مختار بتصحيح أعمال عشرة تلاميذ في اختبار المحك ، وبعد تطبيق المعادلة المذكورة ، كانت نسبة الاتفاق بين المصححين كما يعرضها الجدول التالي :

جدول رقم 26 يبين نسب الاتفاق بين االمصححين لحساب ثبات بطاقة تقويم الأداء النمذجوي للتلميذ

التلميذ	الأداءات	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	النسبة المئوية
الأول	12	10	02	83 %
الثاني	11	10	01	90%
الثالث	09	08	01	88%
الرابع	08	06	02	75%
الخامس	07	06	02	85.71%
السادس	07	06	01	75%
السابع	08	06	02	71.42%
الثامن	06	04	02	66%
التاسع	05	05	00	100%
العاشر	05	04	01	80%

<u>تعليق</u>:من الجدول السابق نجد أن أعلى نسبة اتفاق بين الملاحظين كانت 100%وأن أقل نسبة اتفاق كانت 66% والنسبة المتوسطة % 81.5 وتشير هذه النسبة إلى أن بطاقة التقويم المعدة من قبل الباحث ذات مستوى مقبول من الثبات .

6- إختبار النمذجة الجبرية

6-1-وصف الاختبار

اختبار النمذجة الجبرية هو اختبار تحصيلي مؤلف من 10 فقرات كل منها وضعت لقياس مهارات التلميذ في تحويل الوضعيات المطروحة إلى صيغ جبرية مناسبة .

6-2-الإستخدام

استخدم الباحث إختبار النمذجة الجبرية بنسختيه لقياس مدى تمكن التلاميذ من مهارات النمذجة الجبرية اللازمة لبناء جملة المعادلتين الممثلة للوضعية المطروحة، وتم استخدام إحدى النسختين للقياس القبلي والنسخة الثانية للقياس البعدي ، وذلك قبل وبعد إنجاز البرنامج التعليمي أثناء الدراسة الأساسية .

6-3-اشتقاق فقرات الاختبار

تتقسم فقرات الاختبار إلى ثلاث أنواع وهي جمل معادلات وبرامج أو خوارزميات رياضية ووضعيات للتمثيل ،وأما عن جمع واشتقاق فقرات الاختبار فقد استعان الطالب بالمراجع التالية :

أ- الكتاب المدرسي

اختار الباحث من الكتاب المدرسي للسنة الرابعة من التعليم المتوسط التمارين الوضعيات التالية:

التمرين رقم 2، الفرعان الأول والثاني، الصفحة 118

التمرين رقم 4 ،الفرع الأول ،الصفحة118

الوضعيات 5 ،6 ،9 من الصفحة 119 (وزارة التربية الوطنية بالجزائر،2006)

ب- دراسة فرشافل(lVerschafel)

اختار الباحث مجموعة مسائل تضمنتها دراسة فرشافل(Verschafell) حول استراتيجية تحويل مشكلة إلى مسألة رياضية (Verschafell ، السنة ،الصفحة)

ج-أبحاث المعاهد الجهوية للبحث في الرياضيات (IREM)فرنسا

اختار الباحث مجموعة تمارين ومسائل من مجلة معالم(REPERES) العددان 142 ، 150 ومجلة (x PETIT) العدد94،حيث جاءت هذه التمارين والمسائل كأمثلة على استخدام اللغة الجبرية والمعادلات الرياضية في حل المشكلات.

6-4-البناء السكومتري

بغرض الرفع من مستوى جودة إختبار النمذجة الجبرية وجعله أكثر قدرة على جمع بيانات تتمتع بأكبر درجة ممكنة من الثقة،لتحقيق ذلك قام الباحث بالإجراءات المنهجية اللازمة تمثلت فيما يلي:

6-4-1-قياس صدق المحكمين

عرض الطالب موضوعي اختبار النمذجة الجبرية في صيغتيهما الأوليتين مرفقين باستبيان تحكيم على مجموعة محكمين بغرض استطلاع آرائهم حول فقرات الاختبارين من حيث المحتوى واللغة

والعدد والتوقيت . وعلى ضوء ملاحظات واقتراحات المحكمين أجرى الطالب مجموعة من التعديلات على بعض أسئلة وفقرات الاختبارين من تثبيت وحذف وتعديل.وتم حساب معامل صدق المحكمين لكل فقرة من فقرات الاختبار باستخدام المعادلة الرياضية التالية: [(nf -n/2)n/2]

حيث : n عدد المحكمين

nf :عدد المحكمين اللذين حكموا بالإيجاب

وجاءت النتائج بحسب الفقرات كالتالي :

جدول رقم 27 يوضح معاملات صدق المحكمين لاختبار النمذجة الجبرية

الفقرة	معامل صدق المحكمين
ف1	0.58
ف2	0.63
ف3	0.68
ف4	0.56
ف5	0.75
ف6	0.66
ف7	0.54
ف8	0.60
ف9	0.56
ف10	0.70
الاختبار	**0.62**

تعليق:نلاحظ من خلال الجدول أن كل الفقرات تتمتع بدرجة مقبولة من صدق المحكمين أي لها القدرة على قياس مهارات النمذجة الجبرية ، حيث بلغ المعدل العام للفقرات القيمة 0.62 .

6-4-2-قياس الصدق المحكي

في دراسة قام بها Verschafel صمم أثناءها اختبارا لقياس مدى قدرة التلاميذ على بناء المعادلة الرياضية انطلاقا من نص المسالة الرياضية ،واعتمد الباحث على النسخة المعدة من قبلهما كاختبار محكي و استخدم الباحث معادلة بيرسون لحساب معامل الارتباط بين درجات التلاميذ في المقياس ومعدلاتهم الفصلية في الرياضيات.

وتم الحساب وفق المعادلة التالية:

معامل الإرتباط = (الانحراف المعياري للجداءات)/ (جداء الإنحرافين المعياريين للسلسلتين)

حيث تمثل السلسلة الأولى (الجدول رقم)درجات التلاميذ في مقياس الترجمة الجبرية وتمثل السلسلة الثانية الجدول رقم)درجاتهم في الإختبار المحكي حيث جاءت القيمة r = 0.631 بالنسبة للنسخة

الأولى و 0.604 =r للنسخة المكافئة وهما قيمتان تشيران إلى تمتع الإختبارين بدرجة مقبولة من صدق المحك.

6-4-3-قياس الثبات

استخدم الباحث طريقة التجزئة النصفية لحساب معامل ثبات التكافؤ لكل من المقياسين حيث قسم سلسلة درجات التلاميذ في كل مقياس إلى سلسلتين إحداهما تمثل درجات الفقرات ذات الترتيب الفردي والأخرى تمثل درجات الفقرات ذات الترتيب الزوجي ، ثم حساب معامل الارتباط بين السلسلتين وفق معادلة بيرسون، أي:

معامل الإرتباط = (الانحراف المعياري للجداءات)/ (جداء الإنحرافين المعياريين للسلسلتين)

وبعد حساب معامل الارتباط بين السلسلتين تحصل الباحث على 0.737 =r بالنسبة إلى النسخة الأولى و 0.710 =r بالنسبة إلى النسخة المكافئة .

وبعد تعديل القيمتين باستخدام معادلة سبيرمان –براون :2r/(1+r) أصبح معامل الثبات النصفي 0.848 بالنسبة إلى النسخة الأولى و 0.830 بالنسبة إلى النسخة الثانية وهما قيمتان تشيران إلى درجة مقبولة من الثبات النصفي.

6-4-4-قياس التناسق الداخلي

استخدم الباحث قانون ألفا كرومباخ(Crombach) لقياس معامل التناسق الداخلي لمقياس الترجمة الجبرية.

A=[n/(n-1)][1-(Svt-Svi)]

حيث : n يمثل عدد فقرات المقياس

Svt يمثل التباين الكلي لدرجات المقياس

iSv يمثل تباين درجات الفقرة الواحدة

وبعد إجراء العمليات الحسابية تحصل الباحث على القيمتن 0.692 بالنسبة للاختبار الأول و0.704 بالنسبة للاختبار الثاني.

6-4-5-تحليل الفقرات

تم تحليل فقرات كل من الاختبارين بحساب معامل السهولة ومعامل التمييز لكل فقرة من فقراتهما. أما معامل الصعوبة فتم حسابه وفق المعادلة الرياضية التالية:

معامل السهولة = (مجموع درجات التلاميذ في الفقرة الواحدة)/ (الدرجة العظمى للفقرة x عدد الإجابات الصحيحة)

وبعد حساب معاملات السهولة لفقرات الاختبار باستخدام المعادلة السابقة جاءت النتائج بالشكل التالي : جدول رقم 28 معاملات السهولة و معاملات الصعوبة لفقرات النسخة الأولى من اختبار الترجمة الجبرية

الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
الأولى	0.53	0.47	السادسة	0.35	0.65
الثانية	0.48	0.62	السابعة	0.31	0.69
الثالثة	0.37	0.63	الثامنة	0.28	0.72
الرابعة	0.27	0.73	التاسعة	0.21	0.79
الخامسة	0.30	0.70	العشرة	0.22	0.78

تعليق: يتضح من خلال الجدول السابق أن متوسط معاملات الصعوبة للفقرات العشر فيساوي 0.58 وهي قيمة تشير إلى توازن موضوع اختبار من حيث الصعوبة والسهولة.

جدول 29 يبين معاملات السهولة و معاملات الصعوبة لفقرات النسخة الثانية من اختبار الترجمة الجبرية

الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
الأولى	0.59	0.41	السادسة	0.35	0.65
الثانية	0.43	0.57	السابعة	0.35	0.65
الثالثة	0.33	0.67	الثامنة	0.26	0.74
الرابعة	0.29	0.71	التاسعة	0.25	0.75
الخامسة	0.34	0.66	العشرة	0.20	0.80

تعليق: يتضح من خلال الجدول السابق أن متوسط معاملات الصعوبة للفقرات العشر فيساوي 0.66 وهي قيمة تشير إلى توازن موضوع الاختبار من حيث الصعوبة والسهولة.

6-4-6-حساب معاملات تمييز(حساسية) الفقرات

أما المرحلة الثانية من تحليل فقرات المقياس فتمثلت في قياس معامل حساسية كل فقرة من فقرات المقياس أو ما يسمى بمعامل التمييزية ، ونقصد بذلك قدرة الفقرة على إعطاء صورة أقرب إلى الواقع حول الفروق الفردية الموجودة داخل العينة.

وتم حساب معامل الحساسية وفق المعادلة التالية :

$$Cd=(\sum xp - \sum xl)/dm.n$$

حيث:

معامل تمييز الفقرة Cd

مجموع درجات الفئة الأولى التي تمثل الثلث المتقدم (الأوائل) $\sum xp$

مجموع درجات الفئة المتأخرة اللذين يمثلون الثلث المتأخر $\sum xl$

الدرجة الأعظمية للفقرة dm

عدد الأفراد في كل فئةn

جدول رقم 30 يبين قيم معاملات التمييز فقرات اختبار النمذجة الجبرية (النسخة الأولى)

الفقرة	معامل التمييز	الفقرة	معامل التمييز
الأولى	0.55	السادسة	0.54
الثانية	0.62	السابعة	0.49
الثالثة	0.60	الثامنة	0.53
الرابعة	0.51	التاسعة	0.48
الخامسة	0.60	العشرة	0.46

تعليق:تشير النتائج المتضمنة في الجدول السابق أن معدل معاملات التمييز يساوي 0.532 وهي قيمة تشير إلى تمتع الاختبار (النسخة الأولى) بدرجة مقبولة من الصدق التمييزي.

جدول رقم 31 قيم معاملات التمييز فقرات إختبار الترجمة الجبرية (النسخة المكافئة)

الفقرة	معامل التمييز	الفقرة	معامل التمييز
الأولى	0.55	السادسة	0.54
الثانية	0.62	السابعة	0.49
الثالثة	0.60	الثامنة	0.53
الرابعة	0.51	التاسعة	0.48
الخامسة	0.60	العشرة	0.46

تعليق: تشير النتائج المتضمنة في الجدول السابق أن معدل معاملات التمييز يساوي 0.538 وهي قيمة تشير إلى تمتع الاختبار(النسخة الثانية) بدرجة مقبولة من الصدق التمييزي

جدول رقم 32 يبين تلخيص المؤشرات السكومترية لموضوعي اختبار النمذجة الجبرية

المؤشر	القيمة	
	النسخة الأولى	النسخة الثانية
معامل صدق المحك	0.631	0.604
معامل ثبات التكافؤ	0.737	0.710
معامل الاتساق الداخلي	0.692	0.704
معامل الصعوبة	0.580	0.660
معامل التمييز	0.532	0.501

تعليق: يتضح من خلال الجدول السابق أن قيم المؤشرات السكومترية لموضوعي اختبار النمذجة الجبرية وهي معامل الصدق المحكي ومعامل ثبات التكافؤ ومعامل الاتساق الداخلي ومعامل الصعوبة ومعامل التمييز تشير إلى تمتع الموضوعين بمستوى مقبول من الصلاحية السكومترية.(القدرة على القياس)

7-نتائج الدراسة

وفيما يلي تلخيص لأهم ما تمخضت عنه الدراسة الاستطلاعية الحالية.

7-1- صيغة معدلة لاستراتيجية النمذجة الجبرية

قام الطالب بتركيب استراتيجية تستخدم لنمذجة المشكلات في الرياضيات نمذجة جبرية ،تستخدم من جهة في تدريس مهارات النمذجة الجبرية ،ومن جهة أخرى تستخدم كمؤشرات لقياس أداء التلاميذ في نمذجة المشكلات في الرياضيات جبريا بجملة معادلتين.

7-2-حصر المصادر الأساسية لاشتقاق مشكلة الدراسة الحالية

على ضوء مجريات ونتائج الدراسة الاستطلاعية تمكن الطالب من حصر أهم مصادر اشتقاق وتوضيح الأبعاد الحقيقية لمشكلة الدراسة الحالية والتي تمثلت في الخبرة الذاتية للطالب ومنشورات البرنامج الدولي لمتابعة مكتسبات التلميذ (PISA،2003) و معايير الرياضيات المدرسية التي وضعها المعهد القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM ،2000) ودراسات المعاهد الجهوية للبحث في الرياضيات بفرنسا (IREM) و دراسات سابقة حول صعوبات تعلم مهارات الترجمة الرياضية والوثيقة المرفقة للمنهاج الرسمي الصادرة عن وزارة التربية الوطنية (الجزائر،2004 ،2005)

7-3- ضبط المصطلحات الإجرائية للدراسة الحالية

في حدود إطلاع الطالب على ما أتيح له من مراجع ودراسات سابقة تمكن من التمييز الدلالي بين مصطلحات ذات صلة عضوية بموضوع الدراسة كمصطلحات الترييض والنمذجة الجبرية والترجمة الرياضية والنموذج الرياضي والترجمة الجبرية والفرق بين المشكلة والمسألة والفرق بين المشكلة في الرياضيات والمشكلة الرياضية وغيرها من المصطلحات المفتاحية التي تم توضيح مدلولاتها الإجرائية في الفصل الأول الخاص بتقديم الدراسة.

7-4- الضبط المنهجي

شكلت الدراسة الاستطلاعية الحالية مصدر استبصار حول "فضاء" المتغيرات التي تتدخل بشكل أو بأخر في تحديد اتجاه مجريات فحص الفرضيات ،وعليه فقد تمكن الباحث من حصر قائمة من المتغيرات الدخيلة أو "المشوشة" والتي سيعمل على تحييدها أو "تثبيتها" لاحقا خلال الدراسة الأساسية ،ويمكن تلخيص هذه المتغيرات المشوشة في الذكاء الرياضي والمعرفة السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة ،و تعدد طرق وأساليب التدريس بتعدد الأساتذة وتحيز الطالب، وجنس التلميذ(ذكر ،أنثى) ، والتدعيم التعليمي خارج الأوقات النظامية (دروس تدعيمية في الرياضيات) ،ومستوى التحصيل في اللغة العربية لأن فهم العلاقات الموجودة في نص المسألة يتطلب مستوى من مهارات القراءة والفهم في اللغة العربية وأثر التخمين في الإجابة على بعض فقرات اختبار النمذجة الجبرية.

كما تبين للطالب من خلال مجريات ونتائج الدراسة الاستطلاعية الحالية أن المنهج التجريبي الذي سيأتي تعريفه لاحقا هو الأنسب لجمع البيانات الضرورية حول المشكلة قيد الدراسة وفحص الفروض والإجابة عن أسئلة البحث الحالي.

7-5-مستوى جودة أدوات الدراسة

على ضوء ما قام به الباحث أثناء الدراسة الاستطلاعية من فحص للخصائص السكومترية لأدوات جمع البيانات تحصل على نسخ أو صيغ معدلة وتتمتع بقدرة سكومترية مقبولة ، وتتمثل هذه الأدوات في صيغتين معدلتين لاختبار النمذجة الجبرية وصيغة معدلة لاختبار الذكاء الرياضي وصيغة معدلة لبطاقة تقويم أداء التلاميذ في مهارات الترجمة الجبرية وصيغة معدلة للبرنامج التدريسي.

7-6-ضبط خصائص وحجم العينة

نظرا لكون الدراسة الحالية تجريبية من حيث المنهج فارقية من حيث النوع فإن معايير إجراء اختبارات الدلالة الإحصائية تقتضي أن لا يقل حجم كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة عن 30 فرد مما جعل الباحث يفكر في اختيار عينة لإجراء الدراسة الأساسية بحيث لا يقل حجم كل من المجموعتين التجريبية والضابطة عن 35 .

7-8-تحديد معالم التصميم التجريبي لفحص الفرضيات

ساهمت نتائج الدراسة الاستطلاعية الحالية في تحديد المعالم الأساسية للتصميم التجريبي الذي سيعتمد لدراسة فحص الفرضيات والإجابة على أسئلة الدراسة.

الفصل السادس

الدراسة الأساسية **مقدمة**

1- أهداف الدراسة

2- مجتمع وعينة الدراسة

3- منهج الدراسة

4 - متغيرات الدراسة

5- الضبط التجريبي للمتغيرات

5-1- عشوائية اختيار العينة

5-2- إجراءات التماثل

6 -التصميم التجريبي

7- إجراء الدراسة

7-1-القياس القبلي

7-2-تقسيم العينة

7-3-إجراءات التكافؤ الإحصائي

7-4- تطبيق البرنامج التعليمي

7-5 -القياس البعدي

1- أهداف الدراسة

يسعى الطالب من وراء إجراء الدراسة الأساسية الحالية إلى فحص فرضيات البحث والإجابة على الأسئلة المطروحة ،ويتم ذلك بالتقيد بالتصميم التجريبي المناسب والمشار إليه خلال هذا الفصل.

2- مجتمع وعينة الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة الحالية في تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط حسب المنهاج التربوي في الجزائر للعام الدراسي 2013/2012 ، وأما عينة الدراسة فتضم 122 تلميذ أي عدد تلاميذ 3 أفواج تربوية اختيرت عشوائيا بالشكل التالي :

- من بين 90 إكمالية (متوسطة) التي تشرف عليها مديرية التربية لولاية معسكر اختار الطالب المؤسسات التي تضم على الأقل فوجين (قسمين) تربويين لمستوى السنة الرابعة وكان عددها 69 متوسطة.
- سجل الطالب أسماء 69 متوسطة من أصل 90 على وريقات متماثلة وتم طيها بشكل لا يمكن التمييز بين مضامينها ضمانا لعشوائية السحب
- وضع الطالب الوريقات المطوية داخل إناء زجاجي لتوفير الشروط المناسبة للسحب العشوائي
- سحب الطالب 10% من الوريقات وعددها 6 سحبا عشوائيا ،ثم سحب من بين الوريقات الست

وريقة واحدة ،فوقع الاختيار على متوسطة م.بن عباد الواقعة بحي المدينة الجديدة بمدينة سيق (ولاية معسكر) وهنا ينوه الباحث بالدور الإيجابي لمفتش المادة ب.ع.محمد (و)المديرين س.الطيب (و) ع .العربي في تسهيل اتصالاته مع إدارة المؤسسة التي وقع عليها الاختيار.

3- منهج الدراسة

استخدم الطالب نوعين من مناهج البحث من أجل فحص فرضيات الدراسة ،وهما المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي

<u>المنهج الوصفي</u>: يتمثل المنهج الوصفي في جمـــع المعلومات والبيانات عن ظاهرة ما . (عبيدات ، 2005 :192). ومن أجل تحديد مهارات النمذجة الجبرية و بناء البرنامج تعليمي لتنمية هذه المهارات لدى التلميذ استخدم الطالب المنهج الوصفي التحليلي.

<u>المنهج التجريبي</u> :هو المنهج الذي تتمثل فيه معالم الطريقة العلمية بصورة جلية واضحة , فهو يبدأ بملاحظة ويتلوها بوضع الفروض ويتبعها بتحقيق الفرض بواسطة التجربة ثم يصل عن طريق هذه الخطوات إلى معرفة القوانين التي تكشف عن العلاقات القائمة بين الظواهر(حسن ،1990 ،140).والتجريب هو القدرة على توفير الظروف التي من شأنها أن تجعل ظاهرة معينة ممكنة الحدوث في الإطار الذي رسمه الباحث بنفسه . (محمد علي ،1983، 194)

مبررات الاستخدام

أثناء الدراسة التجريبية الحالية يتناول الباحث متغيرا مستقلا واحدا وهو التدريس باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية ومتغيرا تابعا وهو تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين ،مع ضبط المتغيرات الأخرى ذات العلاقة بالظاهرة، ومن هنا يرى الباحث أن المنهج التجريبي يعتبر الطريقة البحثية المناسبة التي تتضمن تغييرا متعمدا ومضبوطا للشروط المحددة للتدريس باستراتيجية النمذجة الجبرية ، مع ملاحظة المتغيرات الناتجة عن ذلك من خلال أداء التلميذ في تمثيل المشكلة بجملة معادلتين، وتفسير تلك التغيرات.

4- متغيرات الدراسة

المتغير المستقل : المتغير المستقل أو المتغير التجريبي هو التدريس باستخدام إستراتيجية النمذجة الجبرية المتغير التابع: المتغير التابع هو تمثيل مشكلة في الرياضيات بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

5-الضبط التجريبي

يقصد الباحث بالضبط التجريبي إدخال المتغير التجريبي إلى الواقع وإقصاء أو تحييد أو تثبيت تأثير المتغيرات الأخرى التي تسمى بالمتغيرات المشوشة من أجل فحص الفروض عن طريق التجريب بمعرفة تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع.

يصرح ملحم (2002) في موضوع ضبط المتغيرات بقوله: و لما كان حصر العوامل المؤثرة في أية ظاهرة من الصعوبة بمكان، فإن الباحث يجب أن يعمل على تقدير وجود المتغيرات التي تؤثر على المتغير التجريبي أثناء إجراء التجربة. وقد تكون هذه سبب التغيرات في المتغير التابع وليس المتغير التجريبي، أو قد تعمل إلى جانبه. ولذلك، ومن أجل الحكم على قيمة المتغير التجريبي بصورة نقية، فإننا نحتاج إلى ضبط المتغيرات أثناء إجراء التجارب .(ملحم ، 2002 :389). ويضيف محمد علي(1982) في نفس الاتجاه أنه لا يمكن ضبط جميع الظروف المؤثرة في الموقف التجريبي ،وهذا ما يجعلنا نتحدث دائما عن المتغيرات الوسيطة (المشوشة) التي تتدخل باستمرار في تحقيق الضبط التجريبي. (محمد علي ،1982 ،222). وللتأكد من أن المتغير المستقل أو التجريبي والمتمثل في التدريس باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية هو سبب الفاعلية أو الخاصية التي يعتقد بأنها هي التي تقف وراء الفروق المعنوية التي تلحظ بين المجموعتين في القدرة على تمثيل المشكلة تمثيلا جبريا،وسعيا من الباحث من أجل ضبط تجريبي أكثر فاعلية قام الباحث بالإجراءات المنهجية التالية :

عشوائية اختيار العينة

اختار الباحث عينة الدراسة الأساسية بطريقة عشوائية بالأسلوب المشار إليه أعلاه،علاوة على ذلك فإن العينة ليست متحيزة بمعنى أنها لا تضم المتفوقين فحسب أو المتخلفين عقليا فحسب.

<u>ضبط المتغيرات المشوشة (الدخيلة)</u>

تمكن الطالب من خلال الدراسة الاستطلاعية من التعرف على مجموعة من المتغيرات المشوشة أو الدخيلة التي تؤثر في تنمية مهارات النمذجة الجبرية ،حيث عمل على تحييدها أو تثبيتها ما أمكن.

والجدول التالي يوضح الباحث من خلاله الأساليب التي اعتمدها بغرض التحكم في المتغيرات الدخيلة والتقليل من تأثيرها على المتغير التابع.

جدول رقم 33 يبين أهم المتغيرات الدخيلة التي تـؤثر على أداء التلميذ في نمذجة المشكلة جبريا

المتغير الدخيل	أسلوب ضبطه أو"تحييده"
مستوى التحصيل في الرياضيات	تم استبعاد التلاميذ الذي تفوق معدلاتهم الفصلية في الرياضيات 16/20 وكذا التلاميذ اللذين تقل معدلاتهم الفصلية في الرياضيات عن 08/20
الدروس التدعيمية الخاصة	تم استبعاد التلاميذ الذين يتلقون دروسا تدعيمية خاصة في الرياضيات .
جنس التلميذ (ذكر ،أنثى)	عند تقسيم العينة إلى مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية تم مراعاة التوازن العددي من حيث جنس التلاميذ
المعلومات السابقة عن الموضوع	تم استبعاد التلاميذ المعيدين للسنة الرابعة متوسط
تحيز الباحث	تم تصحيح أعمال التلاميذ في اختباري النمذجة الجبرية من قبل أساتذة آخرين وبالطريقة المعمول بها في الامتحانات الرسمية
أثر التخمين	أستخدم الطالب المعادلة الخاصة بحساب معامل الصعوبة المصحح من أثر التخمين في إجابات التلاميذ في القياسين القبلي والبعدي.
الوسط السوسيو–ثقافي للتلميذ	تلاميذ عينة الدراسة ينتمون إلى منطقة حضارية واحدة (سيق) ما يضمن حد أدنى من تماثل الظروف الاجتماعية والبيئية والثقافية.
مستوى التحصيل في اللغة العربية	تم استبعاد التلاميذ اللذين تحصلوا على معدلات فصلية في اللغة العربية تفوق 16/20 وكذا التلاميذ اللذين تقل معدلاتهم عن 08/20 .
موقف إجراء الإختبارات	إجراء الإختبارات في ظروف متماثلة من حيث التوقيت والحجرات وغيرها.
طريقة الأستاذ	تكلف الطالب شخصيا بتنفيذ البرنامج التعليمي الخاص بالتجربة وبالإستراتيجية المعدة خصيصا لتدريس أفراد المجموعة التجريبية مهارات النمذجة الجبرية كما قام الطالب بتدريس أفراد المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية
تكافؤ أداتي القياس	أثناء الدراسة الاستطلاعية تمكن الباحث من بناء صيغتين متكافئتين لاختبار النمذجة الجبرية إحداهما للقياس القبلي والأخرى للقياس البعدي
الإنحدار	حسب برمجة تطبيق البرنامج فإن المدة الفاصلة بين القياس القبلي والقياس البعدي لاتتجاوز 6 أسابيع ، تفاديا من جهة لتأثير إجراء الاختبار على أداء التلاميذ في المتغير التجريبي ،وتفاديا من جهة أخرى لتأثير النمو العقلي والنفسي والفزيولوجي على أداء التلاميذ
التسرب	قرر الطالب أنه في حالة تسرب أكثر م 3 تلاميذ أثناء إجراء التجربة فإنه

	سيعيدها مع عينة أخرى.

تعليق : يتضح من خلال الجدول السابق الكيفية المعتمدة في عزل أو إقصاء العوامل الدخيلة في إطار الضبط المنهجي.

6- حجم العينة

بعد الإجراءات الضرورية التي قام بها الباحث من أجل ضمان أكبر درجة ممكنة من تماثل أفراد العينة من حيث الخصائص التي يراها الباحث ذات أهمية بالنسبة لمتغيرات الدراسة أصبحت عينة الدراسة تضم 72 تلميذ بعد ما كانت في بداية إجراءات الضبط المنهجي للمتغيرات تضم 122 تلميذ ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي :

جدول رقم 34 يبين عدد أفرا عينة الدراسة بعد إجراءات الضبط المنهجي

حجم العينة قبل إجراءات التماثل	العدد المستبعد	العدد المتبقي
122	50	72

تعليق : تم استبعاد 50 تلميذ بحسب أهداف الضبط المنهجي والمتمثل في تحييد ما أمكن للعوامل الدخيلة والمشوشة.

وتضم مجموعة التلاميذ المستبعدين الفئات التالية :

التلاميذ المعيدون للسنة الرابعة من التعليم المتوسط

التلاميذ اللذين يتابعون بانتظام دروسا خاصة تدعيمية في الرياضيات

التلاميذ الذين تفوق معدلاتهم الفصلية في اللغة العربية 20/16

التلاميذ الذين تقل معدلاتهم الفصلية في اللغة العربية على 20/8

6- التصميم التجريبي

تعتبر عملية اختيار التصميم التجريبي المناسب لفحص فرضيات البحث والإجابة عن أسئلته عملية بالغة الحساسية لأن التصميم التجريبي للبحث هو المجال الحقيقي لفحص الفرضيات ،فإن لم يصمم التجريب بالطريقة المناسبة فقدت الدراسة قيمتها.

وأما الخطوات التي تم إتباعها في إجراء الدراسة وفق هذا التصميم فتتمثل في :

1- تطبيق اختبار قبلي يقيس مهارات النمذجة الجبرية بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين على أفراد عينة الدراسة ،وترتيبهم بحسب درجاتهم في هذا الاختيار.

2- العمل على مزاوجة الأفراد في المجموعتين التجريبية والضابطة على أساس الدرجات التي حصلوا عليها في القياس القبلي ،أي أن مجموعة تتألف من الأفراد ذوي الرتب الفردية ،ومجموعة أخرى تتألف من الأفراد ذوي الرتب الزوجية ،ثم اعتبر الطالب وبطريقة عشوائية إحدى المجموعتين

كمجموعة ضابطة والأخرى كمجموعة تجريبية.

3-تعريض أفراد المجموعة التجريبية للمعالجة التجريبية أي تدريسهم حل المشكلة بجملة معادلتين باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية المقترحة من قبل الطالب.

4-تطبيق اختبار بعدي لقياس المتغير التابع والمتمثل في نمذجة مشكلة نمذجة جبرية وحلها والجدول التالي يوضح خطوات التصميم المتبع.

جدول رقم 35 يوضح المراحل الأساسية للتصميم التجريبي المتبع

القياس القبلي	**التقسيم بأسلوب المزاوجة**	**المجموعة**	**المعالجة (المتغير التجريبي)**	**المتغير التابع**	**القياس البعدي**
قياس قبلي شمل كل أفراد العينة	مجموعة تشمل التلاميذ ذوي الرتب الفردية	التجريبية	التدريس باستراتيجة النمذجة الجبرية	تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين	قياس بعدي
	مجموعة تشمل التلاميذ ذوي الرتب الزوجية	الضابطة	التدريس بالطريقة الاعتيادية	تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين	قياس بعدي

<u>تعليق</u>: تم تقسيم العينة إلى مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية وفق أسلوب المزاوجة الذي يضمن أكبر درجة ممكنة من التجانس بين المجموعتين قبل البداية بتنفيذ البرنامج التدريسي .

ويتطلب هذا التصميم تهيئة مجموعتين متكافئتين في متغيرا ت يراها الطالب أنها ذات تأثير في المتغير التابع ،وهذا ما عمل عليه أثناء إجراءات ضبط المتغيرات.

7- إجراء الدراسة

7-1-القياس القبلي

<u>التعريف الإجرائي والهدف</u>

يتمثل القياس القبلي في إجراء اختبار النمذجة الجبرية قبل الشروع في إنجاز البرنامج التعليمي الخاص بتدريس مهارات النمذجة الجبرية ،و يستهدف الطالب من خلال القياس القبلي استخدام الدرجات التي تحصل عليها التلاميذ لترتيبهم تنازليا بغرض تقسيم العينة إلى مجموعتين إحداهما ضابطة وأخرى تجريبية ،وذلك باعتماد أسلوب المزاوجة .

<u>إجراء الاختبار</u>

تعد مرحلة إجراء الاختبار مرحلة بالغة الحساسية لما لها من تأثير مباشر على أداء المفحوصين وهذا يعني التأثير على مصداقية النتائج حتى أن بعض المختصين في بناء الاختبارات يسمي هذه المرحلة بمرحلة "إدارة الاختبار" ،وعليه فقد تم تهيئة ظروف أكثر ملائمة إن من حيث التوقيت الموحد وتماثل

الظروف لفيزيائية في القاعتين وشمل الاختيار أفراد عينة الدراسة والبالغ عددهم 72 تلميذ ،وهم تلاميذ الفوجين التربويين (4M1) و(4M2) حسب التنظيم التربوي للمؤسسة

أداة التصحيح

استخدم الطالب البطاقة التقويمية التي تم بناؤها من خلال الدراسة الاستطلاعية ، لتقويم أداء التلاميذ في الترجمة الجبرية و نمذجة المشكلات في الرياضيات بجملة معادلتين.

تسيير عملية التصحيح

بغرض إقصاء أو تحييد أثر التحيز أثناء عملية تقويم أعمال التلاميذ تم اعتماد الأساليب المستخدمة في الامتحانات العامة والرسمية كامتحان شهادة البكالوريا وامتحان شهادة التعليم المتوسط والتي يمكن شرح خطواتها الأساسية بالشكل التالي:

1- جمع أوراق الإجابة

2- تشفير الأوراق حيث أعطي لكل تلميذ "كود" مشكل من حرفين على طريقة إكسال (Exel) AA، AB، AC،.......، BA، BB،.......،CA، CB، CC بحيث يكتب الرمز في الجزئين العلوي والسفلي من ورقة الإجابة

3-تقطيع الجزء المكتوب عليه اسم ولقب التلميذ

4- احتفظ مدير المؤسسة بالأجزاء التي تحمل أسماء التلاميذ

5- بعد الانتهاء من عملية التصحيح ، تم ضبط درجات التلاميذ في سلسلة مرتبة ترتيبا تنازليا.

النتائج

جدول رقم 36 يمثل درجات التلاميذ في الاختبار القبلي مرتبة ترتيبا تنازليا

التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة
1	12.83	16	10.66	31	8.66	46	7.66	61	5.66
2	12.83	17	9.83	32	8.66	47	7.33	62	5.66
3	12.83	18	9.83	33	8.66	48	7.33	63	5.66
4	12.83	19	9.83	34	8.66	49	7.33	64	5.66
5	12.83	20	9.83	35	8.66	50	7.33	65	5.33
6	10.66	21	9.83	36	8.66	51	7.33	66	5.33
7	10.66	22	9.83	37	7.66	52	7.33	67	5.33
8	10.66	23	9.83	38	7.66	53	7.33	68	4.83
9	10.66	24	9.83	39	7.66	54	6.83	69	4.83
10	10.66	25	9.83	40	7.66	55	6.83	70	4.66
11	10.66	26	9.83	41	7.66	56	6.83	71	4.66

12	10.66	27	8.66	42	7.66	57	6.83	72	4.33
13	10.66	28	8.66	43	7.66	58	6.83		
14	10.66	29	8.66	44	7.66	59	6.83		
15	10.66	30	8.66	45	7.66	60	6.83		

تعليق : تشير النتائج من خلال الجدول السابق إلى الترتيب التنازلي للدرجات التي تحصل عليها التلاميذ في القياس القبلي للنمذجة الجبرية

7-2- إجراءات المزاوجة وتقسيم العينة

استخدم الطالب نتائج الاختبار القبلي في النمذجة الجبرية لتقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية وأخرى ضابطة وفق أسلوب المزاوجة .

جدول رقم 37 يوضح أسلوب المزاوجة التي اعتمده الطالب لتقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين تجريبية وأخرى ضابطة .

المجموعة التجريبية	**المجموعة الضابطة**
التلميذ الأول في الترتيب العام	التلميذ الثاني في الترتيب العام
التلميذ الثالث في الترتيب العام	التلميذ الرابع في الترتيب العام
.	.
التلميذ الواحد والسبعون في الترتيب العام	التلميذ الثاني والسبعون في الترتيب العام
المجموع 36	36

<u>تعليق</u> :بعد ترتيب درجات التلاميذ ترتيبا تنازليا اختار الطالب الأفراد ذوي الرتب الفردية لتشكيل المجموعة التجريبية واختار الأفراد ذوي الرتب الزوجية لتشكيل المجموعة الضابطة.

والتزم الطالب بهذا الأسلوب في التقسيم كإجراء تكافئي بين المجموعتين من حيث مهارات النمذجة الجبرية جدول رقم 38 يوضح درجات أفراد المجموعة التجريبية في الإجراء القبلي لاختبار النمذجة الجبرية

الرتبة	**الدرجة**	**الرتبة**	**الدرجة**	**الرتبة**	**الدرجة**
1	12.83	25	**9.83**	49	**7.33**
3	12.83	27	**8.66**	51	**7.33**
5	12.83	29	**8.66**	53	**7.33**
7	10.66	31	**8.66**	55	**6.83**
9	10.66	33	**8.66**	57	**6.83**
11	10.66	35	**8.66**	59	**6.83**

13	10.66	37	**7.66**	61	5.66
15	10.66	39	**7.66**	63	5.66
17	**9.83**	41	**7.66**	65	4.83
19	**9.83**	43	**7.66**	67	4.83
21	**9.83**	45	**7.66**	69	4.66
23	**9.83**	47	**7.33**	71	4.33

تعليق: بعد ترتيب الدرجات ترتيبا تنازليا كان مدى السلسلة الإحصائية يساوي 8.5 .

جدول 39 يوضح درجات أفراد المجموعة الضابطة في الإجراء القبلي لاختبار النمذجة الجبرية

الرتبة	**الدرجة**	**الرتبة**	**الدرجة**	**الرتبة**	**الدرجة**
2	12.83	28	**8.66**	54	**6.83**
4	12.83	30	**8.66**	56	**6.83**
6	**10.66**	32	**8.66**	58	**6.83**
8	**10.66**	34	**8.66**	60	**6.83**
10	**10.66**	36	**8.66**	62	5.66
12	**10.66**	38	**7.66**	64	5.66
14	**10.66**	40	**7.66**	66	5.33
16	**10.66**	42	**7.66**	68	4.83
18	**9.83**	44	**7.66**	70	4.66
20	**9.83**	46	**7.66**	72	4.33
22	**9.83**	48	**7.33**		
24	**9.83**	50	**7.33**		
26	**9.83**	52	**7.33**		

تعليق: بعد ترتيب الدرجات ترتيبا تنازليا كان مدى السلسلة الإحصائية يساوي 8.5

– تحليل التباين وإجراءات التجانس

جدول رقم 40 يوضح نتائج التحليل الإحصائي للفرق بين متوسطي المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار القبلي للنمذجة الجبرية

المجنوعة	**المتوسط**	**الإنحراف المعياري**	**الخطأ المعياري**	**قيمةTالتجريبية**	**درجة الحرية**	**نسبة الدلالة**	**قيمة T الجدولية**	**الدلالة**
التجريبية	8.951	1.214	0.227	1.1455	35	0.05	1.9944	غير

الضابطة	8.890	1.090						دالة

تعليق: بعد المقارنة بين القيمة الحرجة (الجدولية) للإحصائي(T -Test) وقيمته التجريبية (المحسوبة) تبين أن القيمة التجريبية أصغر من القيمة الجدولية وعليه فإن الفرق بين المتوسطين دال إحصائيا.

وعلى ضوء نتائج التحليل الإحصائي يمكن اتخاذ القرار الإحصائي التالي:

الفرق بين المتوسطين ليس دالا إحصائيا،أي أن الفرق بين القيمتين 8.951 و 8.890 لا يعود إلى الاختلاف في أداء المجموعتين في مهارات النمذجة الجبرية لوضعية ،ما يعني تكافؤ المجموعتين إحصائيا من حيث المتغير التابع والمتمثل في مهارات النمذجة الجبرية .

إجراءات التكافؤ الإحصائي

بغرض الحصول على عينة من التلاميذ تتمتع بأكبر درجة ممكنة من التجانس من حيث الخصائص التي يراها الباحث أساسية وذات تأثير مباشر على المتغير التجريبي كالذكاء الرياضي والمعرفة السابقة بموضوع المعادلات الرياضية والعمر الزمني ،من أجل ذلك لجأ الطالب إلى ما يسمى بأساليب التكافؤ الإحصائي والمتمثلة في إجراء اختباري الذكاء الرياضي الذي أعده الطالب خلال الدراسة الاستطلاعية . وبعد إجراء الذكاء الرياضي وضبط قائمة للمعدلات الفصلية في الرياضيات والخاصة بأفراد العينة ،قام الطالب بالتحليل الإحصائي للنتائج لقياس مدى التجانس من عدمه بين المجموعتين.

جدولرقم 41 يوضح نتائج التحليل الإحصائي الخاص بإجراءات التكافؤ الإحصائي بين المجموعتين

المجموعة / **المتغيرات**	**الضابطة**		**التجريبية**		**القيمة التائية**	
	الوسط الحسابي	التباين	الوسط الحسابي	التباين	قيمة T الجدولية	قيمة T المحسوبة
التحصيل السابق	12.80	2.09	12.71	1.94	درجة الحرية 35 T =1.9944	0.216 غير دالة عند 0.05
العمر الزمني	15.58	1.83	15.44	1.71	درجة الحرية 35 T = 1.9944	0.270 غير دالة عند 0.05

تعليق:تشير النتائج الممثلة في الجدول السابق إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين معدلات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ، وهذا يعني وجود حد أدنى مقبول من التجانس بين المجموعتين من حيث الذكاء الرياضي والتحصيل السابق والعمر الزمني.

7- تطبيق البرنامج التعليمي

بعد تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية وفق المعايير المذكورة سابقا، شرع الطالب في عملية إنجاز البرنامج التعليمي والموجه خصيصا إلى أفراد المجموعة التجريبية ،وذلك تقيدا بالتصميم التجريبي المعتمد في الدراسة.وتمت عملية التطبيق على مدار ثماني حصص تدريسية خلال الفترة الممتدة من 5نوفمبر2013 إلى 3 ديسمبر 2013 وفق الرزنامة التالية

جدول رقم 42 يبين الخطة التدريسية للبرنامج الخاص بتدريس المجموعة التجريبية

الحصة	التاريخ	التوقيت	ملاحظات
الأولى	2013/11/5	سا: 14-15	أنجزت في أقل من 50 دقيقة نظرا للتعارف وشرح الغاية للتلاميذ من وراء إجراء الحصص
الثانية	2013/11/7	سا: 11-12	حضور مدير المؤسسة و3 من أساتذة الرياضيات
الثالثة	2013/11/12	سا: 14-15	عادي
الرابعة	2013/11/16	سا:11-12	عادي
الخامسة	2013/11/19	سا: 14-15	حضور أحد أساتذة الرياضيات
السادسة	2013/11/26	سا:11-12	عادي
السابعة	لم تنجز	" " " " "	أجلت لتاريخ 013/12/16 بسبب إجراء الاختبارات الفصلية
الثامنة	013/12/10	سا:14-15	غياب 3 تلاميذ

تعليق: بحسب توضيحات الجدول السابق فإن تدريس فراذ المجموعة التجريبية موضوع المعادلات الرياضية تم من خلال ثماني حصص أمتدت على مدى ست أسابيع.

وقد تم تدريس أفراد المجموعة التجريبية باستخدام الاستراتيجية المقترحة والمؤلفة من 13 خطوة تعبر كل منها عن مهارة من مهارات النمذجة الجبرية ،و أما أفراد المجموعة الضابطة فقد تم تدريسهم باستخدام استراتيجيات اعتيادية والتي سماها فرشافل(Verschafell) باستراتيجية اللا معنى و تشمل كتابة المعطيات والكتابة المباشرة للمعادلة الرياضي والحل الرياضي للجملة.

3- القياس البعدي

التعريف الإجرائي والهدف

يتمثل القياس البعدي حسب التصميم التجريبي للدراسة في إجراء الاختبار البعدي لقياس أثر استخدام استراتيجية النمذجة الجبرية على أداء أفراد المجموعة التجريبية في نمذجة المشكلات نمذجة جبرية وتمثيلها بجملة معادلتين.

الإجراء

بتاريخ 2013/12/17 وبعد تهيئة ظروف أكثر ملائمة إن من حيث التوقيت الموحد وتماثل الظروف الفيزيائية في القاعتين ،وشمل الاختبار أفراد عينة الدراسة والبالغ عددهم 72 تلميذ ،والمنقسمين إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية.

أداة التصحيح

استخدم الباحث البطاقة التقويمة التي تم بناؤها خلال الدراسة الاستطلاعية ، لتقويم أداء التلاميذ في النمذجة الجبرية للمشكلات في الرياضيات .

تسيير عملية التصحيح

بغرض إقصاء أو تحييد أثر التحيز أثناء عملية تقويم أعمال التلاميذ تم اعتماد الأساليب المستخدمة في الامتحانات العامة والرسمية كامتحان شهادة البكالوريا وامتحان شهادة التعليم المتوسط والتي يمكن شرح خطواتها الأساسية بالشكل التالي:

1- جمع أوراق الإجابة

2- تشفير الأوراق حيث أعطي لكل تلميذ كود مشكل من حرفين على طريقة إكسال (Exel) AA، AB ، AC،.......، BA، BB،.......،CA، CB، CC بحيث يكتب الرمز في الجزئين العلوي والسفلي من ورقة الإجابة

3-تقطيع الجزء المكتوب عليه اسم ولقب التلميذ

4- احتفظ مدير المؤسسة بالأجزاء التي تحمل أسماء التلاميذ

5- بعد الانتهاء من عملية التصحيح ، وبعد إجراء التوفيقات الخاصة بإعادة فك التشفير تم ضبط درجات التلاميذ في سلسلة مرتبة ترتيبا تنازليا.

تصحيح اثر التخمين

بعد تصحيح أعمال التلاميذ وتسجيل الدرجة الخام لكل لتلميذ قام الباحث بتصحيح أثر التخمين على الفقرات الثالثة والرابعة والخامسة بتطبيق المعادلة التالية:

الدرجة المصححة من أثر التخمين = [ص+(م/ب) -خ/(1-ب)]

بحيث : ص :عدد الإجابات الصحيحة / م :عدد الفقرات التي تركها التلميذ دون إجابة

ب :عدد البدائل في كل سؤال / خ :عدد الفقرات التي أجاب عنها التلميذ إجابة خاطئة.

وميزة هذه المعادلة أنها توازن بين المبالغة في درجة التلميذ الناتجة عن المكافأة، والإبخاس الناتج عن العقاب. وعليه فقد أصبحت درجات التلاميذ في الاختبارين القبلي و البعدي بالشكل التالي (الجدولان) :

جدول يوضح درجات أفراد المجموعة الضابطة في الإجراء البعدي لاختبار النمذجة الجبرية

جدول رقم 43 يوضح درجات أفراد المجموعة التجريبية في الإجراء البعدي لاختبار النمذجة الجبرية

التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة
ت1	13.25	ت9	10.25	ت17	15	ت25	12.75
ت2	15	ت10	10	ت18	5	ت26	13
ت3	6	ت11	10.75	ت19	15	ت27	14
ت4	14.75	ت12	9.5	ت20	14.25	ت28	12
ت5	11.5	ت13	12	ت21	11	ت29	14.25
ت6	12.75	ت14	12.75	ت22	14.5	ت30	11
ت7	13	ت15	14.75	ت23	13	ت31	11
ت8	14	ت16	10.25	ت24	10.5	ت32	10

تعليق :تشير النتائج التي يحويها الجدول أعلاه أن درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياس البعدي تراوحت بين 5 و 15 بمدى يساوي 10

جدول رقم 44 يبين درجات أفراد المجموعة الضابطة في الإجراء البعدي لاختبار النمذجة الجبرية

التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة
ت1	10	ت9	11	ت17	11.5	ت25	8
ت2	9	ت10	10.5	ت18	6	ت26	11
ت3	5.5	ت11	12	ت19	8.5	ت27	13
ت4	4	ت12	6	ت20	11	ت28	9
ت5	6	ت13	6	ت21	11	ت29	9.5
ت6	8.5	ت14	13	ت22	12	ت30	10
ت7	6	ت15	13	ت23	9.5	ت31	6
ت8	5.5	ت16	9.5	ت24	8.5	ت32	10.5

تعليق: تشير النتائج التي يحويها الجدول السابق أن درجات أفراد المجموعة الضابطة في القياس البعدي تراوحت بين 5.5 و 13 بمدى يساوي 7.5

الفصل السابع

عرض وتحليل ومناقشة النتائج

1-عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الأولى

1-1- الأسلوب الإحصائي المستخدم

1-2- عرض النتائج

1-3- تحليل النتائج

1-4- مناقشة النتائج

2-عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الثانية

2-1- الأسلوب الإحصائي المستخدم

2-2- عرض النتائج

2-3- تحليل النتائج

2-4- مناقشة النتائج

مناقشة عامة

خلاصة

إقتراحات وتوصيات

تمهيد

يتطرق الطالب في هذا الفصل إلى عرض النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية ثم تحليلها إحصائيا ومناقشتها من حيث أنها أكدت أو فندت فرضيات الدراسة.

1- عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الأولى

1-1-نص الفرضية : « يمكن حصر المهارات الرياضية اللازمة لتمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين والتي تتألف منها استراتيجية النمذجة الجبرية فيما يلي: مهارة القراءة الجيدة ومهارة تحديد نوع المشكلة و مهارة إعادة صياغة الأسئلة ومهارة تصنيف المعطيات إلى ضرورية وأخرى داعمة و مهارة تحديد المطلوب ومهارة عزل المجهولين ومهارة الترميز أو تمثيل المجهولين بحرفين و مهارة الترجمة الجبرية و مهارة كتابة المعادلتين و مهارة الربط بين المعادلتين في جملة و مهارة تبرير استخدام الجملة و مهارة الحل الرياضي للجملة و مهارة إجراء العمليات الحسابية والخوارزميات الجبرية و مهارة التحقق مهارة من صحة وصدق و مهارة تبليغ النتيجة.

1-2-الأسلوب الإحصائي

استخدم الطالب التحليل العاملي التوكيدي الذي يهدف إلى التأكد من قدرة كل فقرة من الفقرات الثلاثة عشر التي تتألف منها استراتيجية النمذجة الجبرية على قياس جانب من جوانب تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين .

تعريف : بحسب مصطفى حسين فإن التحليل العاملي هو أسلوب إحصائي يستهدف تفسير معاملات الارتباط التي لها دلالة إحصائية بين مختلف المتغيرات ـــأي تبسيط الارتباطات بين مختلف المتغيرات الداخلة في التحليل ،وصولا إلى العوامل المشتركة التي تصف العلاقة بين المتغيرات وتفسيرها.(مصطفى حسين ،2002 :17).ويرى منور أحمد أنه يجب التمييز بين دورين أساسيين للتحليل العاملي ،أما الدور الأول فهو استطلاعي استكشافي لطبيعة البنية التي تربط بين متغيرات متعددة (تحليل عاملي استكشافي)، وأما الدور الثاني فيتمثل في اختبار الفروض(تحليل عاملي توكيدي).(منور ،2013 :136).

أهمية استخدام التحليل العاملي التوكيدي :

تكمن أهمية استخدام أسلوب التحليل العاملي التوكيدي في سياق هذه الدراسة في تحقيق ما يلي :

- الحـــصول علـــى عـــدد مـــن الفقرات الصادقة في قياســـها لجوانـــب معينـــة لهذا الأداء.

– التعرف على مدى تشبع القائمة المقترحة من قبل الطالب بالقدرة على قياس الأداء المذكور.

و يعني معامل تشبع الفقرة في سياق الدراسة الحالية مدى قدرة الفقرة على قياس مهارة من مهارات النمذجة الجبرية ، وقد حدد الباحث القيمة الإجرائية الدنيا لمعامل التشبع ب 0.45 أي أن هذه القيمة هي العتبة التي افترضها الطالب لاتخاذ القرار بالقبول أو بالرفض ، بمعنى أنه يتم قبول أي فقرة من الفقرات الثلاثة عشر يكون معامل تشبعها أكبر من 0.45. مع العلم أنه أثناء الدراسة الاستطلاعية وبناءا على نتائج التحليل العاملي الاستكشافي تم إقصاء مهارة القراءة الجيدة ومهارة إجراء العمليات الحسابية والخوارزميات الجبرية نظرا لعدم تشبعهما بالقدرة الكافية على قياس مهارة تمثيل مشكلة في الرياضيات بجملة معادلتين.

شروط استخدام التحليل العاملي التوكيدي

يستدعي تطبيق أسلوب التحليل العاملي التوكيدي توفر مجموعة من الشروط الإجرائية والإحصائية ، فما هي هذه الشروط؟ وهل هي متوفرة في هذه الدراسة؟

أ- الشروط الإجرائية

1- أن يتجاوز عدد أفراد العينة 30 ، وفي الدراسة الحالية بلغ عدد أفراد العينة التجريبية 36.

2- إمكانية تجميع العوامل المؤثرة في بنية قياسية واحدة ،وفي الدراسة الحالية تعتبر المهارات الثلاثة عشر المذكورة أعلاه مؤشرات على نفس الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين.

3- تفسير التشبع على أساس الارتباط ،وهذا ماستخدمه الطالب بحساب وتفسير معاملات التشبع على أساس الارتباطات الخطية الثنائية بين معدلات الفقرات الثلاثة عشر التي تمثل مهارات النمذجة الجبرية. ب- الشرط الإحصائي : تعتبر اعتدالية توزيع الدرجات شرط ضروري لاستخدام أسلوب التحليل العاملي التوكيدي . ويكون التوزيع إعتداليا إذا كان كل من معاملي الالتواء والتفلطح غير دالين إحصائيا.

تحليل إعتدالية التوزيع

استخدم الطالب درجات أفراد العينة بمجموعتيها الضابطة والتجريبية في الاختبار القبلي للنمذجة الجبرية لحساب معاملات تشبع فقرات الممثلة لمهارت النمذجة الجبرية.

ولتحليل اعتدالية توزيع الدرجات قام الطالب بالإجراءات التالية:

حساب الخطأ المعياري لمعامل التفلطح بالمعادلة الرياضية التالية :

$$\beta = \sqrt{24/n} = \sqrt{24/36}$$

حساب الخطأ المعياري لمعامل اللالتواء بالمعادلة الرياضية التالية :

$\alpha = \sqrt{6/n}$ = $\sqrt{6/36}$حساب حد الدلالة بجوار 0.05 لمعامل التفلطح بالمعادلة الرياضية

:التالية: S1= 1.96 β

حساب حد الدلالة بجوار 0.05 لمعامل الالتواء بالمعادلة الرياضية التالية:

S2=1.96 α

L = $S_l^3 \cdot n/\sum (ú - x)^3$ حساب معامل الالتواء L بالمعادلة:

L:معامل الالتواء

ú:المتوسط الحسابي للدرجات

S_l :الإنحراف المعياري للدرجات

n: حجم العينة أو عدد أفراد العينة

K = $S_l 4 \cdot n/\sum (ú - x) 4$ حساب معامل التفلطح K بالمعادلة :

K:معامل الالتواء

ú:المتوسط الحسابي للدرجات

S_l :الإنحراف المعياري للدرجات

n: حجم العينة أو عدد أفراد العينة

جدول رقم 45 يبين درجات المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي للنمذجة الجبرية

التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة
ت1	13.25	ت13	12	ت25	14.25
ت2	15	ت14	12.75	ت26	15.25
ت3	6	ت15	14.75	ت27	10
ت4	14.75	ت16	10.25	ت28	10.5
ت5	14.5	ت17	15	ت29	13
ت6	12.75	ت18	5	ت30	14.25
ت7	13	ت19	15	ت31	15
ت8	14	ت20	14.25	ت32	14.5
ت9	10.25	ت21	11	ت33	16
ت10	10	ت22	15.5	ت34	13.75

ت11	10.75	ت23	13	ت35	13
ت12	9.5	ت24	10.5	ت36	11

تعليق :يتضح من خلال الجدول السابق أن مدى تشتت الدرجات (الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة) يساوي 11.5

جدول رقم46 يبين المقاييس الإحصائية اللازمة لحساب معاملي الالتواء والتفلطح.

المتوسط ú	الإنحراف المعياري S	حجم العينة n	مج مكعبات الفروق $\sum (ú-x)^3$	مج القوى الرابعة للفروق $\sum (ú-x)^4$	م.الالتواء L	م.التفلطح K
12.206	0.394	36	1.345	0.226	0.611	2.897

تعليق :يتضح من خلال الجدول السابق أن قيمة معامل الالتواء تساوي 0.611 وهي قيمة تقترب من الصفر، وقيمة معامل والتفلطح تساوي 2.897 وهي تقترب من 3.

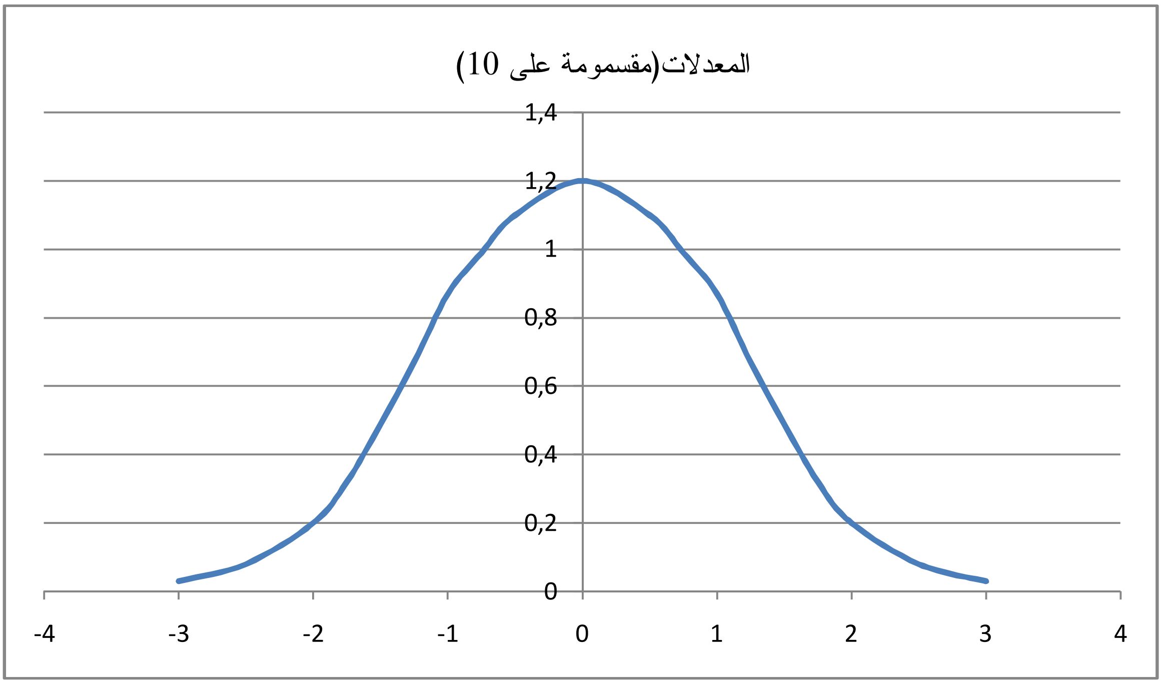
جدول رقم 47 يبين المؤشرات الإحصائية لدلالة كل من معاملي الالتواء والتفلطح

المعامل	**القيمة التجريبية (المحسوبة)**	**الخطأ المعياري**	**نسبة الدلالة**	**درجة الحرية**	**حد الدلالة (القيمة الحرجة)**	**الدلالة الإحصائية**
م.الالتواء	0.611	0.408	0.05	35	0.799	غير دال
|3- م.التفلطح|	0.103	0.816	0.05	35	0.666	غير دال

تعليق : يتضح من خلال الجدول السابق أن القيمة التجريبية لمعامل الالتواء 0.611 أصغر من قيمته الحرجة 0.799 والقيمة التجريبية للفرق المطلق بين 3 ومعامل التفلطح 0.103 أصغر من قيمته الحرجة 0.666 مما يشير إلى عدم دلالته.

قرار إحصائي: بما أن كل من معامل الالتواء و معامل التفلطح غير دال إحصائيا فإن التوزيع ملتوي و مفلطح بدرجة لا تفقده تماثله ،وهذا يشير إلى أن توزيع الدرجات داخل العينة هو توزيع اعتدالي.

الرسم البياني (8) هو منحنى غوص (Gauss) الذي يمثل التوزيع الاعتدالي(المعتدل) لدرجات العينة التجريبية في الاختبار البعدي للنمذجة الجبرية



تعليق: كل تدريجة (وحدة) من تدريجات المحور الأفقي تمثل ضعف القيمة المطلقة للانحراف المعياري التي تساوي S|= 0.394 (تم ضرب تدريج المحور الأفقي في 2) ، وتمثل القيمة 1.2 على المحور الرأسي حاصل قسمة متوسط الدرجات على 10 (تم اختزال المحور الرأسي بمعامل 1/10).

1-3-عرض نتائج الفرضية

يرى الطالب أن أهم أسلوب للتأكد من تشبع فقرات الاستراتيجية المقترحة بقدرتها على قياس مهارات تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين ، هو استخدام درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياس البعدي ،أي بعد أن تلقوا تدريسا خاصا لموضوع المعادلات الرياضية باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية المقترحة من قبل الطالب ووفق برنامج تم إعداده لهذا الغرض.

درجات المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التدريسي الذي تم تصميمه من أجل تدريس أفراد المجموعة التجريبية المعادلات الرياضية باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية ، أجرى الطالب قياسا بعديا وفق التصميم التجريبي المعتمد. ،جاءت النتائج بالشكل التالي :

جدول رقم 48 يبين درجات المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي للنمذجة الجبرية

التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة
ت1	13.25	ت13	12	ت25	14.25
ت2	15	ت14	12.75	ت26	15.25
ت3	6	ت15	14.75	ت27	10
ت4	14.75	ت16	10.25	ت28	10.5
ت5	14.5	ت17	15	ت29	13
ت6	12.75	ت18	5	ت30	14.25
ت7	13	ت19	15	ت31	15
ت8	14	ت20	14.25	ت32	14.5
ت9	10.25	ت21	11	ت33	16
ت10	10	ت22	15.5	ت34	13.75
ت11	10.75	ت23	13	ت35	13
ت12	9.5	ت24	10.5	ت36	11

تعليق: يتضح من خلال الجدول السابق أنه وبعد تصحيح أعمال التلاميذ وفق البطاقة المعتمدة أن درجات التلاميذ تراوحت بين 5 و 15.5 بمدى يساوي 10.5

جدول رقم 49 يبين نتائج المجموعة التجريبية بحسب فقرات الاختبار

الفقرات / التلاميذ	ف 1	ف 2	ف 3	ف 4	ف 5	ف 6	ف 7	ف 8	ف 9	ف 10	ف 11	ف 12	ف 13	**مج**
ت1	1	1	0.5	0.5	0.5	1.5	2	1.25	1	1	0.75	1.25	1	**13.25**
ت2	1	1	1	1	1	2	.2	1	.1	1.25	075	1	1	**15**
ت3	0.5	0.5	05	1	05	05	1	.1	0.25	0	.0	0	0.25	**6**
ت4	1	1	0.5	0.5	0.5	1.5	2	2	1	1	0.5	1.5	1	**14.75**
ت5	1	1	0.5	0.5	0.5	1.5	2	2	1	1	0.5	1.25	1	**14.5**
ت6	1	1	0.5	0.5	0.5	1.5	2	1.25	1	1	0.5	1	1	**12.75**
ت7	1	1	0.5	0.5	0.5	1.5	2	1.25	1	1	0.5	1.25	1	**13**
ت8	1	1	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	2	1	1	0.5	1.25	1	**14**
ت9	1	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	1	0.75	**10.25**
ت10	1	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.75	0.75	**10**
ت11	1	1	1	0.5	1	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	0.75	**10.75**
ت12	1	1	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.75	0.75	**9.5**
ت13	1	1	0.5	0.5	0.5	1.5	2	1.25	1	1	0.5	0.25	1	**12**

12.75	1	0.5	0.75	1	1	1.25	2	1.5	0.5	0.5	0.5	1	1	**ت14**
14.75	1	1.5	0.5	1	1	2	2	1.5	0.5	0.5	0.5	1	1	**ت15**
10.25	0.75	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	1	**ت16**
15	1	1	075	1.25	.1	1	.2	2	1	1	1	1	1	**ت17**
5	0	0	0	0	0	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	**ت18**
15	1	1	075	1.25	.1	1	.2	2	1	1	1	1	1	**ت19**
14.25	1	1	075	1.25	.1	1	1.2.5	1.5	1	1	1	1	1	**ت20**
11	0.75	0.75	0.5	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	**ت21**
15.5	1	1	075	1.25	.1	1	.2	2	1.5	1	1	1	1	**ت22**
13	1	0.5	1	1	1	1.25	2	1.5	0.5	0.5	0.5	1	1	**ت23**
10.5	0.75	0.75	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	0.5	1	1	1	**ت24**
14.25	1	1	075	1.25	.1	1	1.2.5	1.5	1	1	1	1	1	**ت25**
15.25	1	1	075	1.5	.1	1	.2	2	1	1	1	1	1	**ت26**
10	0.75	0.75	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	**ت27**
10.5	0.75	0.75	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	0.5	1	1	1	**ت28**
13	1	0.5	1	1	1	1.25	2	1.5	0.5	0.5	0.5	1	1	**ت29**
14.25	1	1	075	1.25	.1	1	1.2.5	1.5	1	1	1	1	1	**ت30**
15	1	1	075	1.25	.1	1	.2	2	1	1	1	1	1	**ت31**
14.5	1	1	075	1.25	.1	1	1.5.	1.5	1	1	1	1	1	**ت32**
16	1	1.5	1	1.5	.1	1	.2	2	1	1	1	1	1	**ت33**
13.75	1	1	0.5	1	.1	1	1.2.5	1.5	1	1	1	1	1	**ت34**
13	1	0.5	1	1	1	1.25	2	1.5	0.5	0.5	0.5	1	1	**ت35**
11	0.75	0.75	0.5	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	**ت36**

تعليق: الجدول السابق يوضح مجموع درجات الأفراد بحسب الفقرات .

1-3-التحليل الإحصائي للنتائج

السؤال الإحصائي(الإشكالية الإحصائية)

هل توجد على الأقل فقرة واحدة من الفقرات التي تتكون منها استراتيجية النمذجة الجبرية معامل تشبعها بالقدرة على قياس مهارة من مهارات تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها دال إحصائيا؟

الصياغة الإجرائية للفرضية الصفرية (المبدئية)

لا توجد أي مهارة من مهارات استراتيجية النمذجة الجبرية المقترحة لازمة لتمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلين من الدرجة الأولى بمجهولين.

الصياغة الإحصائية للفرضية الصفرية(المبدئية):

النص :" لا توجد أي فقرة من فقرات استراتيجية النمذجة الجبرية معامل تشبعها بالقدرة على قياس

مهارة تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها دال إحصائيا"

مصفوفة الارتباطات الثنائية

ونعني بالارتباط الثنائي معامل ارتباط بيرسون(nosraeP) بين سلسلة درجات التلاميذ في إحدى الفقرات وسلسلة درجاتهم في فقرة أخرى. تحوي كل نافذة (تقاطع عمود وخط) من الجدول قيمة معامل ارتباط بيرسون بين درجات التلاميذ في مهارة مع درجاتهم في مهارة أخرى.

جدول رقم 50 يبين قيم معاملات الارتباطات الثانية.

الفقرة	ف1	ف2	ف3	ف4	ف5	ف6	ف7	ف8	ف9	ف10	ف11	ف12	ف13	**مج**
ف1	1.00	0.41	0.53	0.50	0.59	0.47	0.44	0.60	0.56	0.64	0.49	0.52	0.58	**7.33**
ف2	0.41	1.00	0.47	0.52	0.60	0.43	0.62	0.56	0.59	0.39	0.51	0.46	0.47	**8.03**
ف3	0.53	0.47	1.00	0.39	0.52	0.58	0.47	0.64	0.55	0.35	0.48	0.52	0.55	**7.05**
ف4	0.50	0.52	0.39	1.00	0.47	0.64	0.58	0.60	0.39	0.52	0.55	0.51	0.44	**7.11**
ف5	059	0.60	0.52	0.47	1.00	0.52	0.48	0.44	0.58	0.53	0.46	0.55	0.62	**7.63**
ف6	0.47	0.43	0.58	0.64	0.52	1.00	0.56	0.39	0.52	0.47	0.51	0.64	0.55	**7.28**
ف7	044	0.62	0.47	0.58	0.48	0.56	1.00	0.70	0.51	0.55	0.47	0.58	0.58	**7.58**
ف8	0.60	0.56	0.64	0.60	0.44	0.39	0.70	1.00	0.52	0.59	0.60	0.52	0.46	**7.62**
ف9	0.56	0.59	0.55	0.39	0.58	0.52	0.51	0.52	1.00	0.62	0.46	0.59	0.58	**7.37**
ف 10	0.64	0.39	0.35	0.52	0.53	0.47	0.55	0.59	0.62	1.00	0.70	0.62	0.52	**7.50**
ف 11	0.49	0.51	0.48	0.55	0.46	0.51	0.47	0.60	0.46	0.70	1.00	0.55	0.57	**7.35**
ف 12	0.52	0.46	0.52	0.51	0.55	0.64	0.58	0.52	0.59	0.62	0.55	1.00	0.62	**8.28**
ف 13	0.58	0.47	0.55	0.44	0.62	0.55	0.58	0.46	0.58	0.52	0.57	0.62	1.00	**7.54**
مج	**7.33**	**8.03**	**7.05**	**7.11**	**7.63**	**7.28**	**7.58**	**7.62**	**7.37**	**7.50**	**7.35**	**8.28**	**7.54**	**98.64**

تعليق: كل قيمة موجودة في أي نافذة من الجدول تمثل معامل ارتباط بين نتائج العينة في مهارتين من المهارات الثلاثة عشر، فمثلا معامل الارتباط بين الفقرتين الخامسة والتاسعة يساوي 0.58

حساب معاملات التشبع

لحساب درجة تشبع أي فقرة نتبع الخطوات التالية :

1–حساب المجموع الكلي S لمعاملات الارتباط ويساوي S= 98.64

2– حساب الجذر التربيعي للمجموع الكلي ويساوي š=9.93

3– قسمة مجموع ارتباطات كل مهارة **Si** على الجذر التربيعي للمجموع الكلي.(القسمة على 9.93)

التحديد الإجرائي للحد الأدنى المقبول لتشبع الفقرة

إقترح الطالب عتبة دنيا إجرائية لمعامل التشبع تمثلت في القيمة 0.45 لتحديد مستوى الحد الأدنى المقبول من تشبع الفقرة بإمكانية قياسها لجانب من جوانب نمذجة مشكلة في الرياضيات جبريا وتمثيلها وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين، علما أن الحد الأدنى المعمول به في البحوث التربوية والنفسية محدد ب 0.45.كقيمة دنيا.

جدول رقم 51 يبين قيم معاملات التشبع الخاصة بالصدق العاملي التوكيدي

الفقرة	معامل التشبع (Si /š) (معامل الارتباط بالدرجة الكلية)	ملاحظة	القرار
ف1	0.73	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف2	0.80	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف3	0.70	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف4	0.71	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف5	0.76	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف6	0.73	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف7	0.76	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف8	0.76	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف9	0.74	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف10	0.75	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف11	0.74	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف12	0.83	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)
ف13	0.75	معامل التشبع أكبر من 0.45	مؤكدة (تقيس)

تعليق: يبين العمود الثاني (بداية من اليمين) من الجدول قيم معاملات التشبع بالقدرة على قياس مهارات النمذجة الجبرية،حيث أن قيم المعاملات تراوحت بين0.70 كأصغر قيمة و0.83 كأكبر قيمة،وأما العمود الأيسر من الجدول فيبين أن كل الفقرات تم التأكد من قدرتها على قياس المهارات

اللازمة لتمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين.

التر تيب التنازلي للفقرات بحسب قيم معاملات التشبع

فيما يلي يعرض الطالب الترتيب التنازلي لفقرات النمذجة الجبرية بحسب قدرتها على قياس جانب من جوانب تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين.

جدول 52 يبين الترتيب التنازلي للفقرات بحسب درجة التشبع

الفقرة	**الرتبة**	**الفقرة**	**الرتبة**
ف12	1	ف9	8
ف2	2	ف11	9
ف5	3	ف1	10
ف8	4	ف6	11
ف7	5	ف4	12
ف10	6	ف3	13
ف13	7		

تعليق: يتضح من خلال قراءة محتوى الجدول أن الفقرة الثانية عشر وهي الفقرة الخاصة بالتحقق من صدق وصحة نتيجة الحل الرياضي للجملة هي الفقرة الأكثر تشبعا بالقدرة على القياس،أما الفقرة الثالثة والخاصة بتحديد المطلوب هي الفقرة الأقل تشبعا بالقدرة على القياس.

القرار الإحصائي:

رفض الفرض الصفري واعتماد الفرض البديل ،أي :

كل معامل تشبع من المعاملات الثلاثة عشر التي تم حسابها أكبر من قيمة العتبة الدنيا (0.45) وعليه يمكنه اعتباره مؤشرا على قوة (صدق) الفقرة على قياس مهارة من مهارات تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

القرار الإجرائي

كل مهارة من المهارات الثلاثة عشر التي تتكون منها استراتيجية النمذجة الجبرية (بعد إقصاء مهارتين أثناء الدراسة الاستطلاعية) تتمتع بدرجة مقبولة من التشبع بالقدرة على قياس جانب من جوانب تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين، وعليه فإن المهارات الرياضية اللازمة لتمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين على ضوء نتائج الدراسة الحالية هي : مهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة إعادة صياغة الأسئلة و مهارة تصنيف المعطيات إلى ضرورية وأخرى داعمة ومهارة تحديد المطلوب و مهارة عزل المجهولين و مهارة الترميز أو تمثيل المجهولين بحرفين و مهارة الترجمة الجبرية و مهارة كتابة المعادلتين و مهارة

الربط بين المعادلتين في جملة و مهارة تبرير استخدام الجملة و مهارة الحل الرياضي للجملة و مهارة التحقق من صحة وصدق النتائج ومهارة تبليغ النتيجة.

4-1-مناقشة النتائج

مهارة تحديد نوع المشكلة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة تحديد نوع المشكلة ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين ،مما يعني كون مهارة تحديد نوع المشكلة المطلوب تمثيلها وحلها بجملة معادلتين هي مهارة لازمة لبناء النموذج الرياضي والمتمثل في جملة المعادلتين.وفي نفس السياق أظهرت نتائج دراسة كيلباتريك و سيلفر ودايز (Kilpatrik وSilverوDays) أن فهم المشكلة المطلوب حلها في الرياضيات يعد مرحلة لابد منها مهما كانت الإستراتيجية المعتمدة للحل ، حيث اعتبرت الدراسة أن فهم المشكلة مرحلة تتشمل القراءة العامة والقراءة الخاصة وتحديد المعطيات وتحديد الهدف. (Kilpatrik وSilverوDays،1999).. وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما أكده كل من فرشافل و دي كورتي(Vershafell وKorte De) من أن استراتيجية النمذجة الرياضية وتحديدا النمذجة الجبرية تولي أهمية كبيرة للإطار "الأمبريقي" للمشكلة بمعنى أنها تعتبر أن نقطة البداية في حل المشكلة الرياضية تتمثل في فهم المشكلة "كواقع "قبل اهتمامها بالمشكلة كنص رياضي. (Vershafell و Korte De، 2005). وتؤكد دراسة بول (Paul) أن فهم طبيعة المشكلة من خلال نص المسألة الرياضية يعد مرحلة أساسية لا يمكن الاستغناء عنها من أجل البحث عن الحلول المناسبة حيث اقترح على ضوء النتائج التي توصل إليها إستراتيجية للنمذجة الجبرية تشمل أربع خطوات وهي فهم المشكلة واختيار المجهول وكتابة المعادلة وحل المعادلة. (Paul،2010).

مهارة إعادة صياغة الأسئلة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة إعادة صياغة الأسئلة ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين ،مما يعني كون مهارة تحديد نوع المشكلة المطلوب تمثيلها وحلها بجملة معادلتين هي مهارة لازمة لبناء النموذج الرياضي والمتمثل في جملة المعادلتين . ومن الدراسات التي أكدت نتائجها على أهمية إعادة صياغة الأسئلة في حل المسائل الرياضية نذكر دراسة الباحثين في تعليمية الرياضيات ماير وهيغارتي (Mayer و Higarti) حتى اقترحا هذان الباحثان على ضوء نتائج دراستهما استراتيجية خاصة ببناء المعادلة الرياضية تضمنت إعادة صياغة عبارات المسألة بما فيها العبارات الخاصة

بالأسئلة. (Mayer و Higarti، 1996). وتعتبر دراسة نوفوتنا (Novotna) من الدراسات التي أكدت نتائجها على أن تحويل الصيغ اللفظية للمسألة الرياضية إلى معادلات رياضية يشكل مصدر من مصادر صعوبات تعلم الرياضيات ومن بين الإجراءات التعليمية التي تقلل من تلك الصعوبات هو تعليم التلميذ مهارات إعادة صياغة الأسئلة المتضمنة في نص المسألة الرياضية من قبل التلميذ بأسلوبه الخاص . (Novotna،2003). و وتتمثل ضرورة مهارة إعادة صياغة الأسئلة في كونها تتطلب من التلميذ عمليات عقلية متنوعة منها إعادة تنظيم و بناء ما لديه من معرفة ومعلومات سابقة واستخدامها وتوظيفها.

مهارة تصنيف المعطيات

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة تصنيف المعطيات ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين .ولا تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة ليفن فرشافل (Verschafel) حيث أكدت نتائج الدراسة على أن حصر وتصنيف وترتيب معطيات المسألة لا تعد مهارة من مهارات النمذجة الرياضية وأن تدريس هذه المهارة يساعد التلميذ على تمثيل الوضعية المشكلة بما يسمى "نموذج الوضعية" وهو عبارة عن مجموعة المعطيات اللازمة للحل مرتبة ومنظمة بشكل يسمح باستخدامها لاحقا.(Verschafel ، 1999) .

مهارة تحديد المطلوب

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة تحديد المطلوب ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.و تأتي نتائج دراسة كيلباتريك (Kilpatrik) وسيلفر (Silver) ودايز(Days) لتؤكد ذلك ،بمعنى أن تدريس مهارة تحديد المطلوب تعد ضرورية لتمكين التلميذ من بناء المعادلة الرياضية إلى درجة أنهم اعتبروا أن التمكن من تحديد المطلوب يعد مؤشرا قويا من مؤشرات فهم المشكلة المطروحة .

مهارة عزل المجاهيل

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة ، عزل المجاهيل وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. وجاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع ما أبرزته بعض الدراسات حول أهمية عزل المجاهيل كمهارة من مهارات التحويل إلى معادلة رياضية حيث تشير نتائج دراسة دوربرات (Duperett) حول مهارات

بناء المعادلة الرياضية إلى أن التحويل إلى معادلة يشمل أربع مهارات رياضية فرعية وهي عزل المجاهيل وكتابة المعادلة وحل المعادلة والتحقق من صحة الحل. (Duperett، 1999). وتؤكد دراسة ميلان (Milan) أن تدريس كيفية بناء المعادلة الرياضية انطلاقا من المعطيات يشمل أربع مراحل أساسية يؤدي تعليمها إلى تمكين التلميذ من تجاوز الكثير من الصعوبات التي تواجهه أثناء ترجمة المشكلة إلى معادلة رياضية وهذه المراحل تتمثل في فهم المشكلة وعزل المجاهيل وكتابة المعادلة وحل المعادلة. (Milan،2010).

مهارة تمثيل المجهولين بحرفين

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة ، تمثيل المجهولين بحرفين ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. كما تؤكد نتائج دراسة كيلباتريك و سيلفر ودايز (Kilpatrik وSilverوDays) أن بناء المعادلة الرياضية يمر بخمس مراحل وهي الفهم والتمثيل والاستدعاء و الإنتاج والتقويم ،وأن كتابة المجاهيل بحروف تعتبر مهارة من مهارات المرحلة الثانية وهي مرحلة التمثيل الرياضي. (Kilpatrik وSilverو Days،1999). كما تؤكد نتائج دراسة جويل فلاسيس (Vlassis) على أن اختيار الحروف لتمثيل القيم المجهولة هو شكل من أشكال كتابة المجهول أي أن كما يعبر التلميذ كتابيا عن القيم المعلومة بكلمات أو بأعداد فإنه يعبر عن المجاهيل بحروف. (Vlassis، 2002).

مهارة الترجمة الجبرية

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة ، تمثيل المجهولين بحرفين ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. وأما كيشار(Guichard) فيؤكد أن مهارة الترجمة الجبرية ضرورية لبناء النموذج الجبري والمتمثل في المعادلة الرياضية ؛حيث اعتبرها هدفا من أهداف القراءة الجيدة للمسألة الرياضية اللفظية التي يتطلب حلها تحويل النص اللغوي إلى معادلات رياضية. (Guichard،2002). بينما تعتبر دراسة ماري كريستين (Marie) أن الترجمة الجبرية هي فقط مهارة فرعية من مهارات تحويل المشكلة إلى معادلة. (Marie،2005). ويؤكد أحمد محمد جهاد القدسي على أهمية تدريس التلميذ التمثيل الرمزي للمجاهيل حيث أن وضع المسألة في صورة رمزية خاطئة يؤدي إلى التخطيط الخاطئ وبناء إستراتيجية غير ملائمة للحل، وعندئذ يواجه التلميذ صعوبة في عملية التنفيذ فيقع نتيجة لذلك في أخطاء حسابية وإجرائية كثيرة. (القدسي، 2007). وتؤكد دراسة صونية (Sonia) أن التلميذ يجب أن يتعلم نوعين من الترجمة أثناء محاولته حل المشكلة الرياضية حلا جبريا ؛ترجمة أولية وتتمثل في

ترجمة الكلمات والجمل والمعاني ،وترجمة ثانوية وتتمثل في تحويل الكلمات والجمل إلى رموز ومعادلات رياضية. (Sonia،2010). وقسمت (Julie) مهارات بناء المعادلة الرياضية إلى سبع مهارات أساسية وأخرى فرعية حيث ركزت على مهارة الترجمة الجبرية بالرغم من كونها مهارة فرعية. (Julie،2011).

مهارة كتابة المعادلتين

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة كتابة المعادلتين ، ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. وتأتي نتائج دراسة جون بول قيشار(Guichard) لتؤكد أن كتابة المعادلة مهارة رياضية ضرورية في تمثيل مشكلة رياضية وحلها إلى درجة أن الدراسة اعتبرت كتابة المعادلة الرياضية مؤشر قوي على فهم العلاقات التي تربط المجاهيل بالمعطيات. (Guichard،2002). أما دوربرات (Dupperet) فيؤكد أن بناء المعادلة الرياضية يشمل ثلاث مراحل وهي عرض المشكلة وتحويل المشكلة واستحضار المعرفة الرياضية اللازمة وأن كتابة المعادلة تعتبر مهارة من مهارات التحويل.(Dupperet،1999). وتعتبر نتائج دراسة بول (Paul) أنه إذا كان الهدف تدريس التلميذ كيفية نمذجة المشكلات الرياضية فإن كتابة المعادلة أهم من حلها.(Paul، 2010).

مهارة التبرير

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة التبرير ، ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. تأتي دراسة كيلباتريك وسيلفر ودايز(Kilpatrik وSilver وDays) لتؤكد على أهمية تدريس التلميذ المهارة المسماة "الإنشاء اللغوي الرياضي" للتعبير عن القيمة الوظيفية للمعادلة في حل المشكلة الرياضية إلى درجة أنهم اعتبروا هذا التعبير يأتي إجابة على السؤال :لماذا المعادلة ؟(Kilpatrik وSilver و Days ،1999).

مهارة الربط أو التوليف بين المعادلتين

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة الربط أو التوليف بين المعادلتين ، ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.كما لا تتفق نتائج دراسة كل من جونافياف (Genevieve) ودوبيري (Dupperet) وكايلا (Cayla ،) وفلاسيس (Vlassis) وماري (Marie) و لاجار (Laguerre) وإحسان (إحسان)

وبول (Paul) حيث اتفقوا على أنه بالرغم من أن التوليف بين المعادلتين في إطار جملة معادلتين يشكل صعوبة تعلم جديرة بالاهتمام إلا أنه لا يعتبر مهارة رياضية ضرورية لتعلم النمذجة الجبرية. (Genevieve،1997) (Dupperet،1999) (Cayla، 1999) (Vlassis،2002) ((Marie،2005) (uerreLag،2006) (إحسان، 2007) (Paul،2010).

مهارة إنجاز الحل الرياضي للجملة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة إنجاز الحل الرياضي للجملة ، ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.فبالغم من تعدد طرق حل الجملة إلا أن ما يبين من خلال النتائج هو كون الحل الرياضي في حد ذاته هو ممر إلزامي للوصول إلى حل المشكلة المطروحة رياضية كانت أو غير رياضية.

مهارة التحقق

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة التحقق ، ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. ومن أهم الاستراتيجيات التي اهتمت بتدريس مهارات بناء النماذج الرياضية من معادلات وغيرها نذكر استراتيجية فرشافل (Verschaffel) التي اعتبرت أن مهارة التحقق من صحة ومدلول النتائج المحصل عليها كحل المعادلة الرياضية مثلا تعد مهارة رياضية يجب أن يتضمنها حل المشكلة الرياضية القابلة للنمذجة وهذا التحقق هو الذي يعطي للحلول معانيها الحقيقية، وتجعل التلميذ يربط العمليات الحسابية والجبرية والنتائج التي تحصل عليها بما تدل عليه من وقائع خارج الرياضيات(Verschaffel، 1999). وقد أظهرت نتائج دراسة صونيا (Sonia) أن التحقق من النتائج يعتبر نوعا من إعادة الترجمة ،ففي نظرها تبدأ عمليات التحويل إلى معادلة بترجمة المعطيات إلى نماذج رياضية وتنتهي بترجمة الحلول إلى معطيات ،وهذا النوع الثاني من الترجمة يشمل التحقق من معنى النتائج المحصل عليها. (Sonia،2010).

مهارة تبليغ النتيجة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تشبع وبدرجة كافية لدى الفقرة الخاصة بمهارة التحقق ، ،وهذا يعتبر مؤشرا على نسبة مقبولة من صدق الفقرة في قياس جانب من جوانب الأداء المتمثل في تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. وعلى ضوء دراسة قام بها ليفن فرشافل (Verschaffel،1999) حول المهارات الرياضية اللازمة لبناء النموذج الرياضي المناسب للوضعية المناسبة ، أكد من خلالها على أن مهارة تبليغ الحلول في صيغ لغوية

كتابيا أو شفويا تعتبر مهارة من مهارات النمذجة الرياضية للمشكلات المطروحة ؛حيث اقترح استراتيجية نمذجوية سميت "استراتيجية فرشافلل" تشمل ست مراحل أساسية أخرها مرحلة تبليغ النتائج المحصل عليها وهذا مايتفق مع توصل إلية الباحث حول أهمية مهارة تبليغ الحلول الرياضية. وهدفت دراسة الحاوري إلى قياس مدى فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب المعلمين ،وذلك للإجابة على مجموعة من الأسئلة منها : ما مهارات النمذجة الرياضية اللازمة للتلميذ و ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية تلك المهارات؟ وجاءت النتائج لتظهر فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية التي قسمها إلى خمس وعشرون مهارة منها مهارة تبليغ الحلول تبليغا كتابيا أو شفويا(الحاوري ،2007). وأظهرت نتائج دراسة سيلين (Celine ، 2009) أنه يمكن تقسيم أسباب عجز التلاميذ في حل المشكلات الرياضية إلى ثلاث فئات وهي : أسباب ترجع لضعف في القراءة الرياضية و أسباب ترجع لضعف في الترجمة الرياضية و أسباب ترجع لضعف في التبليغ الرياضي.

خلاصة مناقشة الفرضية الأولى

تعتبر كل من المهارات الرياضية السابقة ممرا إلزاميا لإنتاج وبناء المعادلة الرياضية المناسبة للموقف المناسب ، وهذا يعني أنها ليست مجرد إجراءا ديداكتيكية تختلف أهميته ارتفاعا وانخفاضا بتغير الوضعيات التعليمية، بل هي مقدمة ضرورية لنمذجة الموقف نمذجة رياضية من خلال جملة معادلتين ،كما أن تدريسها للتلميذ تزوده بالخلفية المعرفية والأدوات المنهجية التي تمكنه من ترجمة الكثير من المشكلات إلى نماذج وصيغ رياضية وتحديدا المعادلات الرياضية تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة.

2-عرض وتحليل ومناقشة نتائج الفرضية الثانية

نص الفرضية : « التدريس باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية في حل مشكلة في الرياضيات يمكن أن ينمي لدى تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط مهارات تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.»

2-1- الأسلوب الإحصائي المستخدم

تعريف

أستخدم الطالب اختبار "**ت**" (T-Test) الذي يعتبر أحد الاختبارات الإحصائية الأكثر استخداما في البحوث العلمية ومنها البحوث التربوية ، ويعتمد في تحليل دلالات الفروق بين متوسطين أو أكثر لعينات مرتبطة أو مستقلة متساوية أو مختلفة الحجوم أو بين متوسطات العينات ومعالم المجتمعات التي استخرجت منها.

وأما المقاييس الإحصائية اللازمة لحساب قيمة (T-Test) التجريبية فهي:

- قيمة التباين و قيمة الانحراف المعياري لدرجات كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية

– حجم (عدد أفراد)كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية وتتم حساب القيمة التجريبية للإحصائي **T = T** $\frac{Mt - Me}{\sqrt{r1+r2)/n}}$ وفق المعادلة الرياضية التالية :

بحيث:

Mt :متوسط درجات المجموعة التجريبية

Me : متوسط درجات المجموعة الضابطة

r1 :الانحراف المعياري لدرجات المجموعة التجريبية

r2 :الانحراف المعياري لدرجات المجموعة الضابطة

n :حجم كل من المجموعتين

(tM–eM) :الفرق بين المتوسطين

n/ (r1+r 2) : الخطأ المعياري

<u>مبررات استخدام T-Test في الدراسة الحالية</u>

تعتبر عملية اختيار الاختبار الإحصائي المناسب لتحليل وفحص البيانات المناسبة خطوة حساسة وحرجة أثناء محاولة التعرف على المدلولات الحقيقية لنتائج البحث ،فتحليل النتائج يأتي إجابة على السؤالين المفتاحين التاليين :

على ما تدل الفروق بين متوسطات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ؟ وما هو مستوى تلك الدلالة؟ وفي الدراسة الحالية استخدم الباحث الاختبار الإحصائي "ت" (T-Test) لتحليل الفرق إحصائيا ، نظرا لاجتماع المبررات التالية:

1– التعرف على دلالة الفرق بين متوسطي كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في القياسين القبلي والبعدي لمهارات تمثيل مشكلة بجملة معادلتين ،أي أن الفروق سببها المتغير المستقل أم ترجع إلى أخطاء المعاينة وظروف التجريب ؟

2– العينتان مستقلتان في الدراسة الحالية أي لا يتأثر أداء أي من المجموعتين بأداء المجموعة الأخرى ،وكذلك لا يوجد في عينة الدراسة تلميذ ينتمي في آن واحد إلى المجموعتين.

3– تجانس البيانات ،أي أن البيانات تتمثل في درجات كل من المجموعتين التجريبية والضابطة في نفس الأداء المقاس والمتمثل في مهارات النمذجة الجبرية.

4– المجموعتان متجانستان من حيث الكثير من الخصائص كما تم توضيحه من خلال إجراءات التكافؤ والتجانس

5– تم إخضاع المجموعة التجريبية لظروف تجريبية تختلف عن الظروف التي أخضع لها أفراد المجموعة الضابطة ،أي أنه تم تدريس أفراد المجموعة التجريبية مهارات تمثيل مشكلة بجملة معادلتين

باستخدام استراتيجية النمذجة الجبرية و في الوقت ذاته تم تدريس المهارات نفسها لأفراد المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية والمعمول بها داخل صفوف الدراسة.

6- يبلغ حجم كل من المجموعتين 36 تلميذ ، وهو عدد يتجاوز العدد 30 الذي يعتبر الحد الأدنى المقبول لاستخدام الإحصائي T-Test

1- عرض وتحليل نتائج القياس القبلي وإجراءات المزاوجة

1-1-عرض وتحليل نتائج القياس القبلي

عملا بالتصميم التجريبي المعتمد في الدراسة الحالية فإن القياس القبلي يتمثل في إجراء اختبار النمذجة الجبرية قبل الشروع في تدريس أفراد المجموعة التجريبية البرنامج الخاص بالمعادلات الرياضية وفق الاستراتيجية المقترحة.

جدول رقم 53 يبين معدلات أفراد كل من المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار النمذجة الجبرية.

المهارة	الدرجة القصوى	معدل المجموعة التجريبية	معدل المجموعة الضابطة
يعبر كتابيا عن نوع المشكلة	01	0.75	0.43
يعيد صياغة الأسئلة بأسلوبه الخاص	01	0.66	0.21
تصنيف المعطيات إلى ضرورية وداعمة	01	0.89	0.79
يحدد المطلوب بدقة	01	0.84	0.75
يتمكن من عزل المجهولين	02	0.81	0.66
يرمز للمجهولين بحرفين	02	1.33	0.66
يتمكن من ترجمة العلاقات ترجمة جبرية	2.5	2.00	0.89
يكتب المعادلتين	1.5	1.33	0.75
يبرر كتابيا عن أهمية الجملة	01	0.75	0.15
يربط بين المعادلتين في جملة معادلتين	2.5	2.00	1.15
ينجز حلا رياضيا صحيحا	1.5	1.23	0.75
يختبر معقولية وواقعية الحل	1.5	1.00	0.46
يبلغ الحل من خلال جملة أو جمل لغوية لفظية	1.5	1.33	0.36
استراتيجية النمذجة الجبرية	20	12.206	11.140

تعليق: يتضح من خلال الجدول السابق أن المعدل العام للمجموعة التجريبية و المعدل العام للمجموعة الضابطة هما على الترتيب 12.206 11.140 ، و تم حسابها بالمعادلة الرياضية التالية :

حيث: $M = (\sum_{k=0}^{n} X)/n$

:مجموع الدرجات $\sum_{k=0}^{n} X$ ؛ **M**:معدل الدرجات : **n** : عدد أفراد كل مجموعة

عرض نتائج المزاوجة

بعد إجراء الاختبار القبلي للنمذجة الجبرية والقيام بإجراءات المزاوجة جاءت النتائج بالشكل الذي توضحه الجداول التالية:

جدول رقم 54 يبين التوزيع درجات كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية على ضوء نتائج الإجراء القبلي لاختبار النمذجة الجبرية.

الفئات / التكرارات	[[0 – 5	[[5 – 10	[[10 – 15	[[15 – 20	المتوسط
التجريبية	01	24	10	01	8.924
الضابطة	01	23	11	01	8.575

تعليق:يتضح من خلال الجدول السابق أن معظم الدرجات لدى كل من المجموعتين التجريبية والضابطة تركزت في الفئة التكرارية [10 ; 5] .

تحليل نتائج المزاوجة

السؤال :هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في الاختبار القبلي للنمذجة الجبرية ؟

جدول رقم 55 يبين نتائج التحليل الإحصائي للفرق بين متوسطي المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس القبلي.

المجموعة	المتوسط	الإنحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمةTالتجريبية	درجة الحرية	نسبة الدلالة	قيمة T الجدولية	الدلالة
التجريبية	8.924	1.790	0.306	1.1395	35	0.05	1.9944	غير دالة
الضابطة	8.575	1.586						

تعليق:بعد المقارنة بين القيمة الحرجة (الجدولية) للإحصائي(T -Test) وقيمته التجريبية (المحسوبة) بحدود نسبة دلالة0.05 تبين أن القيمة التجريبية أصغر من القيمة الجدولية .

قرار إحصائي:

الفرق بين المتوسطين ليس دالا إحصائيا،أي أن الفرق بين القيمتين 8.924 و 8.575 يدل على تكافؤ المجموعتين إحصائيا من حيث نمذجة وضعية جبريا وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.

عرض وتحليل نتائج القياس البعدي

نص الفرضية الصفرية(المبدئية)

H0:M1=M2 : « لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين معدل درجات المجموعة الضابطة ومعدل درجات المجموعة التجريبية في تمثيل وضعية وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين تعزى إلى التدريس باستراتيجية النمذجة الجبرية »

جدول رقم 56 يبين درجات المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي للنمذجة الجبرية

التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة
ت1	13.25	ت13	12	ت25	14.25
ت2	15	ت14	12.75	ت26	15.25
ت3	6	ت15	14.75	ت27	10
ت4	14.75	ت16	10.25	ت28	10.5
ت5	14.5	ت17	15	ت29	13
ت6	12.75	ت18	5	ت30	14.25
ت7	13	ت19	15	ت31	15
ت8	14	ت20	14.25	ت32	14.5
ت9	10.25	ت21	11	ت33	16
ت10	10	ت22	15.5	ت34	13.75
ت11	10.75	ت23	13	ت35	13
ت12	9.5	ت24	10.5	ت36	11

تعليق :يتضح من خلال الجدول السابق أن مدى توزيع الدرجات يساوي 11.5

جدول رقم 57 يبين درجات المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للنمذجة الجبرية

التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة	التلميذ	الدرجة
ت1	8	ت13	11.25	ت25	
ت2	8.5	ت14	13	ت26	
ت3	10.25	ت15	6	ت27	8.5
ت4	4	ت16	5.25	ت28	10.25
ت5	11	ت17	12.25	ت29	
ت6	11	ت18	9	ت30	11
ت7	5	ت19	9	ت31	5
ت8	10	ت20	10	ت32	10
ت9	6.25	ت21	8.5	ت33	6.25
ت10	10	ت22	12	ت34	10
ت11	6	ت23	11	ت35	12.25
ت12	5.25	ت24		ت36	9

تعليق :يتضح من خلال الجدول السابق أن مدى توزيع الدرجات يساوي 8.25

جدول رقم 58 يوضح التوزيع الفئوي لتكرارات كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية على ضوء نتائج الاختبار البعدي للنمذجة الجبرية .

الفئات / التكرارات	5 – 0]]	10– 5]]	15– 10]]	20– 15]]	المتوسط
التجريبية	1	4	25	6	12.206
الضابطة	4	11	19	2	11.140

تعليق : يتضح من خلال الجدول السابق أن معظم الدرجات لدى كل من المجموعتين التجريبية والضابطة تركزت في الفئة التكرارية [15 ; 10] .

التحليل الإحصائي لنتائج الفرضية

جدول رقم 59 يبين المقاييس الإحصائية الخاصة بتحليل الفرق بين متوسطي المجموعتين الضابطة والتجريبية

المجنوعة	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المغياري	قيمةTالتجريبية	درجة الحرية	نسبة الدلالة	قيمة T الجدولية	الدلالة

التجريبية	12.206	3.208	0.394	2.077	35	0.05	1.9944	دالة
الضابطة	11.140	2.389						

<u>تعليق</u>: نلاحظ من قراءة الجدول السابق أن قيمة "ت"(T-Test) التجريبية تساوي 2.0773 وهي قيمة أكبر من قيمتها الجدولية أو الحرجة التي تساوي 1.9944 عند مستوى دلالة 0.05 أي بنسبة ثقة تساوي % 95 وبدرجة حرية تساوي 70 .

<u>قرار إحصائي :</u>

نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل الذي ينص على : « الفرق بين متوسطي المجموعتين الضابطة والتجريبية معنوي أي له دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 ولصالح المجموعة التجريبية».

التحليل البعدي(Post-hoc) لدلالة الفروق

الأسلوب الإحصائي

إن عملية تطبيق اختبار (ت)(T -Test)على جميع المقارنات الممكنة بين متوسطات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في المهارات الثلاثة عشر سوف يؤدي إلى زيادة احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول (ألفا)، أي احتمال رفض الفرضية الصفرية وهي صحيحة. لقد أشارت نتائج تحليل التباين إلى وجود فرق ذا دلالة إحصائية إحصائية يعزى إلى التدريس باستراتيجية النمذجة الجبرية التي تتألف من ثلاثة عشر مهارة فرعية ،حيث يعد التدريس بكل منها مستوى من مستويات المعالجة.

وفي سياق هذه الدراسة وعلى ضوء النتائج المتوصل إليها نطرح السؤال التالي :

أي مستوى من مستويات المعالجة يختلف عن المستويات الأخرى من حيث تأثيره على إحداث الفرق المعنوي بين المتوسطين ؟ وبتعبير أخر: إذا كانت استراتيجية النمذجة الجبرية المقترحة من قبل الطالب تتألف من ثلاثة عشر(13) مهارة فرعية، فأي مستوى من مستويات المعالجة الثلاثة عشر كان سببا في وجود الفروق الدالة إحصائية بين المجموعتين ؟

جدول رقم 60 يبين مبررات استخدام أسلوب التحليل الإحصائي للدلالة البعدية (ostP-hoc)

مستوى المعالجة الذي أدى إلى بروز الفروق الدالة إحصائيا (المتغير المستقل)	عدد الإمكانيات	مثال (حالة خاصة)
الفروق تعزى إلى تدريس مهارة واحدة	13	الفروق تعزى لتدريس مهارة الترجمة

		الجبرية
الفروق تعزى إلى تدريس مهارتين	78	الفروق تعزى لتدريس مهارة عزل المجاهيل ومهارة الترميز
الفروق تعزى إلى تدريس 3 مهارات	286	الفروق تعزى لتدريس مهارة عزل المجاهيل ومهارة الترميز ومهارة الربط
الفروق تعزى إلى تدريس 4 مهارات	715	الفروق تعزى لتدريس مهارة الترميز ومهارة الترجمة الجبرية ومهارة التحقق ومهارة تبليغ النتيجة
الفروق تعزى إلى تدريس 5مهارات	1287	الفروق تعزى لتدريس مهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة الترجمة الجبرية و مهارة الربط ومهارة التحقق ومهارة تبليغ النتيجة
الفروق تعزى إلى تدريس 6مهارات	1716	الفروق تعزى لتدريس مهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة الترميز ومهارة الترجمة الجبرية و مهارة الربط ومهارة الحل الرياضي ومهارة التحقق
الفروق تعزى إلى تدريس 7مهارات	1716	الفروق تعزى لتدريس مهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة الترميز ومهارة الترجمة الجبرية و مهارة الربط ومهارة الحل الرياضي ومهارة التحقق ومهارة تبليغ النتيجة
الفروق تعزى إلى تدريس 8مهارات	1287	الفروق تعزى لتدريس مهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة تصنيف المعطيات ومهارة الترميز ومهارة الترجمة الجبرية و مهارة الربط ومهارة الحل الرياضي ومهارة التحقق ومهارة تبليغ النتيجة
الفروق تعزى إلى تدريس 9مهارات	715	الفروق تعزى لتدريس جميع المهارات باستثناء مهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة تصنيف المعطيات ومهارة تبليغ النتيجة
الفروق تعزى إلى تدريس 10مهارات	286	الفروق تعزى لتدريس جميع المهارات باستثناء مهارة تحديد نوع المشكلة ومهارة التحقق
الفروق تعزى إلى تدريس 11مهارة	78	الفروق تعزى لتدريس جميع المهارات باستثناء مهارتي تحديد المطلب وكتابة المعادلتين

الفروق تعزى إلى تدريس 12 مهارة	13	
الفروق تعزى لتدريس 13 مهارة	01	الفروق تعزى لتدريس جميع المهارات
	المجموع:6462	

تعليق : يتضح من خلال الجدول السابق أن عدد الإمكانيات التي تشكل فضاءا للتفسيرات المحتملة لحدوث الفرق الدال إحصائيا بين معدل كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية يساوي 6462 وقد تم باستخدام قانون التحليل التوفيقي (combinatoire Analyse) لحساب عدد التوفيقات (combinaisons).

تشير البيانات المتضمنة في الجدول السابق أنه من أصل 6462 إمكانية توجد إمكانية واحدة فقط محققة يمكن التعرف من خلالها على المتغير أو المتغيرات المستقلة التي يعزى إليها الفرق الجوهري (دال إحصائيا)بين متوسطي كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية ولصالح المجموعة التجريبية،وهذا يعني أنه إذا اكتفينا باختبار (ت) (T-Test) لتحليل التباين بين المتوسطين فإن احتمال التعرف على نوع وعدد المهارات التي أدى تدريسها إلى إحداث فرقا معنويا بين المتوسطين يساوي 1 من 6462 ،أي 0.0001 ،أي 1 من10000 . وهذا يعتبر مؤشرا ضعيفا جدا على جدوى استخدام اختبار (ت)(T-Test) لإجراء هذا النوع من المقارنات ،مما شكل مبررا منطقيا لاستخدام اختبار شيفيه(refiehS) للمقارنات المتعددة.

السؤال الرئيس

ماهو عدد ونوع المتغيرات المستقلة (تدريس المهارات) التي أدت إلى تغير في المتغير التابع (تمثيل المشكلة بجملة معادلتين)؟

الأسئلة الفرعية

1- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس مهارة واحدة ،فما هي هذه المهارة ؟
2- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس مهارتين ،فما هما هاتان المهارتان ؟
3- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 3مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟
4- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 4مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟
5- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 5مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟
6- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 6مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟
7- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 7مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟
8- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 8مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟

9- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 9مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟

10- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 10مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟

11- إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 11مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟

12-إذا كانت الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس 12مهارات ،فما هي هذه المهارات ؟

13- هل الفروق الدالة إحصائيا تعزى إلى تدريس جميع المهارات الثلاثة عشر ؟

وللإجابة عن الأسئلة السابقة ، فإننا بحاجة إلى استخدام اختبار شيفيه(Test -Schefe) للمقارنات المتعددة بهدف التعرف على مصدر الفرق الدال إحصائيا بين معدلي المجموعتين.

خطوات إجراء إختبار شيفيه

1- إثبات عدم التجانس بين تبايني كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية باستخدام إختبار فيشر(Test-Fisher) باستخدام المعادلة الرياضية التالية : $F = S_{max}^2/S_{min}^2$ حيث F القيمة التجريبية (الملاحظة) ؛ S_{max}^2 أكبر تباين ؛ S_{min}^2 أصغر يباين .

الفرض الصفري

H: V1= V2 : حاصل قسمة التباين الأكبر على التباين الأصغر يشير إلى وجود تجانس بين المجموعتين.

جدول رقم 61 يبين المقاييس الإحصائية الخاصة بتحليل التجانس بين المجموعتين .

المجموعة	قيمة التباين	قيمة Fالتجريبية	درجة الحرية	نسبة الدلالة	قيمة F النظرية (الحرجة)	الدلالة الإحصائية
الضابطة	1.885	1.819	34	0.05	1.730	دالة
التجريبية	3.429		35			

تعليق : يتبين من خلال نتائج التحليل الإحصائي للتجانس بين التباينين حسب قانون فيشر (Fisher) حيث أن قيمة F التجريبية التي تساوي 1.819 أكبر من قيمتها الحرجة التي تساوي 1.730 بجوار نسبة دلالة 0.05 وبدرجتي حرية تساويان 34 و35.

القرار الإحصائي: تعتبر نتائج اختبار فيشر دليلا إحصائيا على رفض الفرض الصفري H الذي ينص على وجود تجانس بين التباينين ،أي أن المجموعتين ليستا متجانستين من حيث القدرة على تمثيل مشكلة في الرياضيات وحلها بجملة معادلتين.

التحليل الإحصائي البعدي (Post-hoc)

تشير نتائج تحليل التجانس إلى عدم وجود تجانس بالمجموعتين، وهذا يعتبر شرطا أساسيا لاستخدام اختبار شيفيه (Test-Fisher) للمقارنات المتعددة.

2-حساب معامل شيفيه (Schefe de Coefficient)بالمعادلة الرياضية التالية :

$Sh=\sqrt{(a-1)tF}.\sqrt{2V/n}$:حيث (فلاح ،2000 :243)

a :عدد المجموعات وفي هذه الحالة tF=2 a :: قيمة F النظرية أو الحرجة وفي هذه الحالة tF =1.730

V تباين المجموعتين وتحسب قيمته بالمعادلة الرياضية التالية: $V=[(Me -M)^2+(Mt -M)^2] /n$

n:عدد الأفراد في كل من المجموعتين (n =36)

3- إجراء المقارنات المتعددة

Sh= 0.313 ،والقيمة 0.313 تمثل أصغر فرق دال (PPDS) بين متوسطين ، مما يعني أن أي فرق بين متوسطين **أكبر من القيمة 0.313** هو فرق دال إحصائيا.

الفرض الصفري (المبدئي) :

لا يوجد أي فرق من بين الفروق الثلاثة عشر دال إحصائيا.

جدول رقم 62 يبين نتائج مقارنة الفروق بين المتوسطات ومعامل شيفيه .

المتغيرات المستقلة (تدريس المهارات الفرعية)	متوسط المجموعة التجريبية	متوسط المجموعة الضابطة	الفرق بين المتوسطين	قيمة معامل شيفيه Sh	نسبة الدلالة	الدلالة الإحصائية	ملاحظة
التعبير عن نوع المشكلة	0.81	0.49	0.32	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر
إعادة صياغة الأسئلة	0.66	0.32	0.34	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر
تصنيف المعطيات	0.83	0.75	0.08	0.313	0.05	غير دال	الفرق ليس دال إحصائيا
تحديد المطلوب بدقة	0.84	0.75	0.09	0.313	0.05	غير دال	الفرق ليس دال إحصائيا
عزل المجهولين	0.88	0.54	0.34	0.313		دال	الدلالة لصالح

							المتوسط الأكبر
الترميز للمجهولين	1.29	0.73	0.56	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر
الترجمة الجبرية	1.66	0.74	0.92	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر
كتابة المعادلتين	1.33	0.83	0.50	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر
ربط المعادلتين في جملة معاداتين	1.77	1.00	0.77	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر
تبرير أهمية الجملة	0.75	0.28	0.43	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر
حل الجملة	1.13	0.95	0.18	0.313	0.05	غير دال	الفرق ليس دال إحصائيا
التحقق من صدق وصحة الحل	1.00	0.51	0.49	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر
تبليغ الحل كتابيا	1.23	0.66	0.57	0.313	0.05	دال	الدلالة لصالح المتوسط الأكبر

تعليق: يتضح من خلال الجدول السابق أنه من بين 13 فرق توجد 3 فروق أصغر من قيمة معامل شيفيه وهي فروق ليست دالة إحصائيا عند 0.05 ، و10 فروق أكبر من قيمة معامل شيفيه وهي فروق دالة إحصائيا عند 0.05.

القرار الإحصائي : على ضوء نتائج التحليل الإحصائي البعدي للفروق يمكن أن نتخذ القرارات الإحصائية التالية:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة تحديد نوع المشكلة ولصالح المجموعة التجريبية .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة إعادة صياغة الأسئلة ولصالح المجموعة التجريبية .

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة تصنيف المعطيات .

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة تحديد المطلوب. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة عزل

المجهولين ولصالح المجموعة التجريبية .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة ولصالح المجموعة التجريبية .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة الترميز للمجهولين ولصالح المجموعة التجريبية .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة الترجمة الجبرية ولصالح المجموعة التجريبية .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة كتابة المعادلتين ولصالح المجموعة التجريبية .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة الربط بين المعادلتين في جملة معادلتين ولصالح المجموعة التجريبية .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة تبرير أهمية الجملة ولصالح المجموعة التجريبية .

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة الحل الرياضي لجملة المعادلتين

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة التحقق من صدق وصحة الحل ولصالح المجموعة التجريبية .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند 0.05 بين المتوسطين تعزى إلى تدريس مهارة تبليغ الحل كتابيا ولصالح المجموعة التجريبية .

تفسير ومناقشة النتائج

استنادا إلى نتائج التحليل الإحصائي للبيانات يمكن أن نتناول فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين رياضيتين بالطريقة التالية:

<u>أثر تدريس مهارة تحديد نوع المشكلة</u>

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq 0.05$) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة تحديد نوع المشكلة ولصالح المجموعة التجريبية، ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر بتحديد نوع أو طبيعة المشكلة المطروحة ، وتعود

فاعليتها في نظر الباحث إلى كونها توجه اهتمام التلميذ وتفكيره نحو سياق المشكلة المطروحة أكثر من تركيزها على النتيجة الرياضية وهذا له أثر بالغ في توليد المعنى لدى التلميذ إتجاه المعرفة الرياضية واستخداماتها المتنوعة من خلال استشعاره بكون الرياضيات ضرورية لحل الكثير من المشكلات التي تواجهه في الحياة،كما أن البحث عن تحديد نوع المشكلة هو بمثابة تهيئة البيئة الذهنية للتلميذ على أساس تفاعله مع المادة التعليمية والأساليب المستخدمة في هذه الاستراتيجية بدءا من التعرف على نوع المشكلة ووضع بدائل لتحويلها إلى مسألة رياضية جبرية ومناقشتها وصولا إلى اختيار الحل الأكثر قبولا.

وفي هذا السياق يصرح جيورجيا (Georgia) أن الصعوبة التي تواجه التلاميذ عند محاولاتهم حل المسألة الرياضية اللفظية تكمن في عدم فهمهم للعلاقات الرياضية المتضمنة في المسائل الرياضية اللفظية وفي ترتيب وتنظيم الجمل في المسألة . (Georgia،1981 :342)..وتؤكد دراسة منير جبريل عبد العزيز كرمة أن من أسباب قصور التلميذ في النمذجة الرياضية وتحديدا النمذجة الحسابية هو عدم تركيز الاستراتيجيات المستخدمة في تدريس الرياضيات على الفهم و التفكير والتأمل و الحس العددي، والاكتفاء بحفظ الحقائق والمفاهيم ميكانيكيا دون معنى،وأن التركيز على فهم نوع المشكلة يجعل الكثير من التلاميذ يتصورون أن العمليات الحسابية هي نمذجة حسابية لسياق المشكلة المطروحة. (منير ،1999. كما تتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما توصلت إليه دراسة إريك لاجار (Laguard) حيث اعتبر بناءا على نتائج دراسة قام بها حول أهمية النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات ،أعتبر أن النمذجة الرياضية تأتي إجابة على الأسئلة الثلاث التالية:

– ما هو الواقع المادي القابل للترييض والذي يمكن أن يتضمنه منهاج الرياضيات ؟

– فيما تتمثل النمذجة الرياضية لهذا الواقع المادي ؟

–كيف يمكن تزويد التلميذ من الأدوات الضرورية لبناء نماذج رياضية مناسبة للظواهر المناسبة من خلال تعليم الرياضيات ؟ (Laguard ، 2006)

ومن الدراسات التي اكتشفت أهمية فهم نوع المشكلة في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات نذكر دراسة كريمة حسن داود أحمد حيث أكدت أن السؤال حول طبيعة المشكلة التطبيقية المراد حلها أولى وأسبق من السؤال على مستوى التلميذ من حيث مهارات النمذجة الرياضية لهكذا مشكلات. (كريمة ،2007).

أثر تدريس مهارة إعادة صياغة الأسئلة

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq 0.05$) بين المتوسطين يعزى لتدريس مهارة إعادة صياغة الأسئلة ولصالح المجموعة التجريبية، ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر بتدريس هذه المهارة. أما دراسة دوبيرات (Duperet) فقد أكدت أن عرض المشكلة بأشكال وصيغ مختلفة يزيد من قدرات التلميذ على تحويل المسائل الرياضية من إطارها اللغوي اللفظي إلى صيغ جبرية ومنها المعادلات الرياضية .
(Duperet،1999). وتعود فاعلية الاستراتيجية المستخدمة في إطار هذه الدراسة في نظر الطالب إلى كونها تركز على إعادة صياغة الأسئلة من قبل التلميذ لأن ذلك يعتبر مؤشرا قويا على الفهم كون الطرق المعمول بها لا تولي أهمية للدور المعرفي لهذا النوع من الأنشطة بل تركز في جوهرها على التفكير في الإجابة أكثر من تركيزها على التفكير في السؤال . وهذا يعني أن إعادة صياغة الأسئلة المطروحة ليست فحسب مهارة من مهارات النمذجة الجبرية بل هو أسلوب تربوي ذو تأثيرات معرفية ومنهجية بالغة الأهمية .

أثر تدريس مهارة تصنيف المعطيات

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq a$) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة تصنيف المعطيات إلى ضرورية و أخرى تدعيمية ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية لا تتأثر إيجابا بتدريس هذه المهارة ، ويعود ذلك في نظر الباحث إلى كون معظم الاستراتيجيات والأساليب المعتمدة في حل المسائل الرياضية المختلفة الهندسية منها والجبرية والإحصائية وغيرها تركز على حصر وتنظيم المعطيات كخطوة أساسية من خطوات البحث عن الحلول الرياضية المناسبة ، مما يجعل التلميذ مهيأ ذهنيا ومنهجيا لتنظيم وتصنيف معطيات المشكلة في أي موقف رياضي يتطلب منه حلا رياضيا سواء كان سؤالا أو تمرينا أو وضعية مشكلة ما. وقد أشار كل من أديجيزال و أكبينار Adiguzel وAranipk إلى أن معظم الصعوبات التي يواجهها التلاميذ في عمليات حل المسائل هو تحويل الكلمات إلى عمليات رياضية، وعملية استخراج المعلومات الرياضية الضرورية للحل من خلال سياق المسألة، وأوضحا أن تشجيع الحلول المتعددة للمسألة الواحدة قد يلعب دوراً في تسهيل فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية (Adiguzel وأخرون، 2003، 19).

أثر تدريس مهارة تحديد المطلوب

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05 ≥ a) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة تحديد المطلوب ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر إيجابا بتدريس هذه المهارة ، ويعود ذلك في نظر الباحث إلى كون معظم الاستراتيجات والأساليب المعتمدة في حل المسائل الرياضية المختلفة الهندسية منها والجبرية والإحصائية وغيرها تركز على تنمية هذا النوع من المهارات كخطوة أساسية من خطوات البحث عن الحلول الرياضية المناسبة .وفي حدود إطلاع الباحث فإن أهم استراتيجيات بناء المعادلات الرياضية انطلاقا من النص اللفظي للمسالة اتفقت على أن تحديد المطلوب بوضوح وبدقة مهم في البحث عن حل المشكلة ولكنه لايشكل صعوبة جادة بالنسبة للكثير من التلاميذ ولذا نلاحظ أن هذه الاستراتيجيات أغفلت من نماذجها وخطواتها مهارة تحديد المطلوب ،و من هذه الاستراتيجيات لدينا : استراتيجية جونافياف (Genevieve، 1997) واستراتيجية هيغاري (Higarti، 1999) واستراتيجية دوبرات (Duperette، 1999) واستراتيجية كيشار (Guichard،2002) و واستراتيجية فلاسيس (Vlassis،2002) واستراتيجية ماري (arie M، 2005) واستراتيجية بول (Paul، 2010).حيث أكدوا جميعا على أن تحديد المطلوب مهم في حل المشكلة الرياضية ولكن تدريس مهارة تحديد المطلوب ليس له فاعلية متميزة في بناء المعادلة الرياضية.

أثر تدريس مهارة عزل المجاهيل

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05 ≥ a) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة عزل المجاهيل ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر إيجابا بتدريس هذه المهارة ، ويعود ذلك في نظر الباحث إلى كون معظم الاستراتيجات والأساليب المعتمدة في حل المسائل الرياضية باستخدام المعادلات الرياضية لا تولي الأهمية اللازمة لطرح أسئلة مفتاحية على سبيل : ما هو المجهول أو ما هي المجاهيل المطلوب تعيينها ؟ أكدت دراسة جيشار(drahciuG،2002) أن الاهتمام بالمجهول يعد خطوة جوهرية من خطوات استراتيجية بناء المعادلة الرياضية ،وهذا الاهتمام يجب أن يتركز على تدريس التلميذ كيفية عزل وتسمية وتعريف القيم المجهولة في المسألة الرياضية. وقد أكدت نتائج دراسة ماري كريستين (Marie،2005)فعالية الإستراتيجية التي اقترحتها بغرض استخدامها لنمذجة مشكلة بمعادلة رياضية وتشمل هذه الاستراتيجية الخطوات التالية: العزل والتحويل والحل والتحقق.

أثر تدريس مهارة التمثيل الحرفي للمجهولين

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq 0.05$) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة التمثيل الحرفي للمجهولين ولصالح المجموعة التجريبية، ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر بتدريس هذه المهارة ، وتعود فاعليتها في نظر الباحث إلى كونها تركز أكثر من باقي الاستراتيجيات الأخرى على المرحلة الانتقالية من اللفظي إلى الجبري والمتمثلة في اختيار الحروف التي تنوب عن القيم المجهولة في المسألة الرياضية لأن ذلك يعتبر مؤشرا قويا على التهيئة المعرفية والمهارية للقيام بالترجمة الرياضية الجبرية المطلوبة كون الطرق المعمول بها تغفل أهمية الدور المعرفي والمنهجي الذي تلعبه اختيار المفردات المناسبة للسجل الرياضي المناسب كالحروف بالنسبة للجبر والأشكال بالنسبة للهندسة بينما تركز الإستراتيجية المقترحة من قبل الباحث على المعادلة كنتيجة لصيرورة بناء وليس فقط ككائن رياضي جاهز خال من أي معنى. وفي هذا السياق أظهرت نتائج دراسة (Niemi، 1996) أن التلاميذ اللذين يدركون عددا أكبر من التمثيلات الرياضية ومنها التمثيل الرمزي يستطيعون حل مسائل أكثر تعقيدا .ويؤكد المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM،2000) على أن الرموز الرياضية تستخدم لتمثيل كائنات رياضية مثل الأعداد والدوال والنهايات وكذلك العمليات الرياضية مثل الجمع والطرح والتكامل ،ولكي يحقق التلاميذ الإتقان في الرياضيات ،فإن عليهم أن يتعلموا المعالجة الرمزية وفهم معاني ما تمثله الرموز من كائنات وعمليات. وأما إستراتيجية جونفياف (Genevieve،1997) فتعتبر الترميز بالحروف للقيم المجهولة مهارة رياضية من مهارات ما يسمى بالتمثيلات الوسيطية وهي المرحلة التي تتوسط فهم النص وكتابة المعادلة الرياضية بمعنى أن تدريس التلميذ مهارات التمثيل الوسيطي تساعده على الانتقال من النص إلى المعادلة المناسبة. ويعتبر جان بول جيشار (Guichard،2002) أن قراءة نص المسألة الرياضية تختلف عن إعادة قراءته إن من حيث المفردات أو من حيث الهدف ،وإعادة قراءة النص نشاط فكري يستدعي على حد تعبيره "تسمية "المجاهيل بحروف. وأما دراسة بهجت أحمد النخاينة (بهجت ،2007) فتؤكد أن التمثيل الرمزي للمقادير المجهولة في المشكلة الرياضية يعد مهارة من مهارات الكتابة الرياضية كما أن الكتابة الرياضية تعتبر نمط من أنماط التواصل الرياضي. وترى صونيا (Sonia، 2010) أن بناء النموذج الرياضي والمتمثل في المعادلة الرياضية تستدعي ممارسة نوعين من الترجمة ؛ ترجمة المعطيات وترجمة النتائج ،وأما تدريس التلميذ مهارة تمثيل المجاهيل بحروف يساعده على ممارسة الترجمة الأولية لمعطيات المشكلة

المطروحة .

أثر تدريس مهارة الترجمة الجبرية

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq 0.05$) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة الترجمة الجبرية ، وتعود فاعليتها في نظر الباحث إلى كونها تركز أكثر من باقي الاستراتيجيات على أهمية الانتقال من السجل اللفظي إلى السجل الجبري ،علما أن هذا الانتقال يتطلب التحكم في مفردات وقواعد كل من السجلين ،ويعتبر هذا الانتقال في نظر الباحث مؤشرا قويا على المهارة اللغوية بالمعنى الرياضي أي إتقان لغة الرياضيات بجميع أنماطها وتحديدا النمط الرمزي الذي هو أساس التعبير الجبري ،ويشير هذا التمايز في النتائج بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة إلى كون الطرق المعمول بها تغفل أهمية الدور المعرفي والمنهجي الذي تلعبه االترجمة الجبرية في حل الكثير من المشكلات التي تواجهنا في الحياة كأفراد وكمجموعات .وهذا يتفق مع أكدته دراسة ماير وهيجارتي (Higari ،1996) من أن تدريس مهارة الترجمة الجبرية للمعطيات تساعد المتعلم على إنشاء نموذج للمسألة وتحديد الإستراتيجية الملائمة للحل. وأكدت نتائج دراسة ووتارس(Waters) على أن التلاميذ كانوا يستخدمون التمثيلات لحل المسائل، ويبرهنون الحلول، ويكتشفون الارتباطات بين التمثيلات ويحولون من تمثيل لآخر في أثناء حل المسائل، وأن التمثيلات الرياضية المتعددة ساعدتهم في فهم الارتباطات بين الصور الرياضية المختلفة للمفاهيم الجبرية.(Waters،2003). ويؤكد (Kim،2003) أن عدم القدرة على ترجمة المشكلة يعتبر أحد العوامل المسؤولة عن صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية ،وتمثيل وترجمة المشكلة يتألف من أنشطة معرفية من خلالها يعبر التلاميذ عن فهمهم للمشكلات بكلماتهم الخاصة أو في صورة شكل بياني أو مخطط للخطوات الأساسية لحل المشكلة . وأظهرت نتائج دراسة لرفاه السعدي (السعدي ،2008) تفوق التلاميذ اللذين أخضعوا لبرنامج تدريبي حول مهارات التواصل الرياضي التي تشمل بالإضافة إلى مهارات أخرى مهارة النمذجة الرياضية جبرية كانت أو بيانية أو هندسية ،أظهرت تفوقهم في كل مهارات التواصل الرياضي على أقرانهم من التلاميذ اللذين لم يتلقوا هكذا تدريب وهو ما يشير إلى فاعلية تدريس تلك المهارات

أثر تدريس مهارة كتابة المعادلتين

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq 0.05$) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة كتابة كل معادلة على حدى ، أي كتابة المعادلتين بشكل

منفصل ، وتعود فاعليتها في نظر الباحث إلى كونها تركز أكثر من باقي الاستراتيجيات الأخرى على أهمية التمييز بين المعادلتين ككائنين مستقلين وبين الجملة ككائن "فوقي" يتألف من المعادلتين ، ويعتبر هذا التمييز في نظر الباحث مؤشرا قويا على استيعاب مفهوم جملة المعادلتين بكونه يختلف جوهريا عن مجموع المعادلتين ،فالجملة تعني وجود المعادلتين معا وفي آن واحد وحل الجملة يعني بهذا المنظور البحث عن الحلول المشتركة التي تجعل من المعادلتين محققتين في آن واحد . كما يشير هذا التمايز في النتائج بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة إلى كون الطرق المعمول بها تغفل أهمية الدور المعرفي والمنهجي الذي يلعبه التأسيس المفهوماتي في استخدام النماذج الرياضية كالمعادلات وغيرها من أجل حل الكثير من المشكلات. وأما دراسة كيلباتريك (Kilpatrik) وسيلفر(Silver) ودايز(Days،1999) فأظهرت أن بناء المعادلة الرياضية التي تمثل المشكلة المطروحة يخضع لأربع عمليات عقلية وهي الفهم والاستدعاء والإنتاج والتقويم وأن كتابة المعادلة يعتبر أحد مؤشرات إنتاج النموذج الرياضي المناسب للوضعية المناسبة.. وفي نفس السياق أظهرت نتائج دراسة بواريي (Poirrier،2000) أن الأنشطة الرياضية المقدمة لمجموعة من التلاميذ والمتمثلة في مجموعة من المشكلات الرياضية المتنوعة مكنت التلاميذ من تحسين قدراتهم وأدآتهم في كتابة المعادلة الرياضية انطلاقا من النص اللغوي للمسالة. وتتفق نتائج دراسة فلاسيس (Vlassis،2002) مع ما سبق ذكره حيث اعتبرت أن تدريس مهارات بناء النماذج الجبرية من معادلات ومتراجحات يساعد التلميذ على تحويل النصوص اللغوية إلى عبارات رياضية جبرية وأن هذا التحويل يبدأ بكتابة المجاهيل وينتهي بكتابة المعادلة. وأظهرت دراسة قامت بها هيلان (Helene،2008) أن 7 من كل 10 تلاميذ من عينة الدراسة يحسنون المعالجة الحسابية للمشكلة الرياضية بينما يجدون صعوبة في أغلب الأحيان حادة في معالجة مشكلات مماثلة.وهذا يشير حسب استنتاجات الباحث إلى أن كتابة المعادلة الرياضية يدل على الانتقال من التفكير الحسابي إلى التفكير الجبري.

أثر تدريس مهارة التبرير

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq 0.05$) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة التبرير كتابيا لأهمية المعادلتين في حل المشكلة المطروحة ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر إيجابا بتدريس هذه المهارة ، ويعود ذلك في نظر الباحث إلى كونها تركز على أهمية الدور الأداتي للنماذج الرياضية ،أي أن المعادلة الرياضية ليست هدفا في حد ذاته بل هي أداة تستخدم للتعبير عن الكثير من الوقائع والعلاقات التي تربطها، وهذا

بحد ذاته يعتبر مؤشرا قويا على النظرة النفعية للرياضيات وقيمتها التطبيقية في المجالات المختلفة من الحياة ، كما يشير هذا التمايز في النتائج بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة إلى كون الطرق المعمول بها تغفل أهمية الدور الذي يلعبه تدريس الرياضيات في التربية الفكرية للتلميذ من حيث إكسابه التصور التطبيقي و الاستخدامي للمعرفة الرياضية ،بمعنى أن المعرفة الرياضية ليست كائنات نظرية مجردة من أي بعد أداتي وتطبيقي كما يتصور الكثيرون .

تأتي دراسة كيلباتريك وسيلفر ودايز(Kilpatrik و Silver و Days،1999) لتؤكد على أهمية تدريس التلميذ المهارة المسماة "الإنشاء اللغوي الرياضي" للتعبير عن القيمة الوظيفية للمعادلة في حل المشكلة الرياضية إلى درجة أنهم اعتبروا هذا التعبير يأتي إجابة على السؤال :لماذا المعادلة ؟

<u>أثر تدريس مهارة الربط أو التوليف بين المعادلتين</u>

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq 0.05$) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة الربط أو التوليف بين المعادلتين ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر إيجابا بتدريس هذه المهارة ، ويعود ذلك في نظر الباحث إلى كونها تركز على أهمية التمييز بين المعادلات كنماذج رياضية أو ككائنات رياضية مستقلة وبين كونها تشكل معا جملة معادلتين ،فكل معادلة على حدي تأتي ترجمة جبرية لمجموعة من العلاقات التي يتضمنها نص المسألة الرياضية ولكنها أي المعادلة الرياضية لا تصلح بمفردها أن تكون أداة لحل المشكلة ، وهذا بحد ذاته مؤشرا قويا للنظرة التركيبية للجملة كهوية وكأداة مركبة وكبنية فوقية تختلف عن الوجود المستقل للمعادلات التي تتألف منها هذه الجملة ، كما يشير هذا التمايز في النتائج بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة إلى كون الطرق المعمول بها تغفل أهمية الجملة كنتيجة لعملية بناء وتوليف لمكونين أساسيين والمتمثلين في المعادلتين .وهذا يتفق على ما أظهرته دراسة فرشافل (Verschaffel،1999) حيث أظهرت أن أي استراتيجية لتمثيل وضعية مشكلة بنموذج رياضي تستدعي بناء نوعين من النماذج ،نموذج الوضعية أو ما يسمى "بالنموذج المحلي" والنموذج العام أو ما يسمى "بالنموذج الرياضي" وتعتبر الجملة كتابة للنموذج الرياضي. كما لا تتفق دراسة كل من جونافياف (Genevieve،1997) ودوبيري (Dupperet،1999) وكايلا (Cayla، 1999) وفلاسيس (Vlassis،2002) وماري (Marie،2005) و لاجار (uerreLag،2006) وإحسان (إحسان ،2007) وبول (Paul،2010) حيث اتفقوا على أنه بالرغم من أن التوليف بين المعادلتين في إطار جملة معادلتين يشكل صعوبة تعلم جديرة بالاهتمام إلا أنه لا يعتبر مهارة رياضية ضرورية

لتعلم النمذجة الجبرية .ولكن نتائج دراسة بواريي غزابل (Poirrier،2000) أكد على كون التركيب أو التوليف بين المعادلات في إطار جمل معادلات يعتبر ضروريا لتعليم مهارات ما أسماه بالتفكير الجبري.

أثر تدريس مهارة إنجاز الحل الرياضي للجملة

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \leq$ a) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة الحل الرياضي للجملة ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية لاتتأثر إيجابا بتدريس هذه المهارة ، ويعود ذلك في نظر الباحث إلى كون معظم الاستراتيجات والأساليب المعتمدة في حل المسائل الرياضية المختلفة الهندسية منها والجبرية والإحصائية وغيرها تركز على آليات الحل الرياضي بالطرق المختلفة والمقررة من قبل المنهاج الرسمي ،وعلاوة على ذلك معظم الدروس المتعلقة بجملة المعادلتين تختزل في شرح الطرق المعتمدة في حل جملة المعادلتين ولهذا فإن الاستراتيجية المقترحة من قبل الباحث لا تقدم أي جديد في هذا المجال إن على المستوى النظري أو على المستوى المهاري .

أثر تدريس مهارة التحقق

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \leq$ a) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة التحقق من صدق وصحة نتيجة الحل الرياضي للجملة ولصالح المجموعة التجريبية ، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر إيجابا بتدريس هذه المهارة ، ويعود في نظر الباحث إلى كونها تركز أكثر من باقي الاستراتيجيات الأخرى على أهمية التمييز بين نتيجة الحل كقيمة حسابية أي ككائن أرتمطيقي وبين المحتوى المحسوس والواقعي للنتيجة المحصل عليها ،وهذا يشير كذلك إلى أثر التدريس بالاستراتيجية المقترحة من قبل الباحث الذي يتجلى في ذهنية التلميذ من حيث تمييزه بين الصدق الداخلي للنتيجة وبين صدقها الخارجي ،فقد تكون النتيجة صحيحة جبريا وحسابيا ولكنها ليس لها أي معنى بالنسبة إلى ما هو مطلوب من حل المشكلة. وفي السياق نفسه وإجابة على السؤال المطروح سابقا يصنف حسن (حسن ،1991) صعوبات حل المشكلة الرياضية إلى خمس فئات تشمل ما اسماه بصعوبات الحكم على النتائج . و تؤكد دراسة كيلباتريك وسيلفر ودايز(Kilpatrik و Silver و Days،1999) فاعلية تدريس التلميذ مهارات التحقق من صحة ومعقولية الحل الرياضي المحصل عليه حيث اعتبروا أن هذا التحقق يساعد التلميذ على "مقارنة النتيجة مع شروط الحل" وهذا بدوره في نظر هؤلاء يشير إلى قدرة تقويمية لدى التلميذ..

وتؤكد ماري (Marie، 2005) أن فعالية استراتيجية التحويل إلى معادلة لا تكتمل إلا إذا شملت كيفية تدريس التلميذ مهارة التحقق من صحة ومطابقة النتائج مع سياق المشكلة..و من خلال عملها كباحثة وكمعلمة الرياضيات لاحظت فوزية (فوزية ، 2011) ما تواجههن التلميذات فيما يخص حل المشكلات الرياضية اللفظية وملاحظة زيادة هذه الصعوبات مع تطبيق المناهج الجديدة وللإجابة على السؤال : ما الصعوبات التي تواجه التلميذات في حل المشكلات الرياضية اللفظية ؟ وقد صنفت الباحثة على ضوء نتائج دراستها صعوبات حل المشكلة الرياضية اللفظية إلى خمس فئات تشمل صعوبات التحقق من الحلول المحصل عليها.

أثر تدريس مهارة تبليغ نتيجة الحل الرياضي للجملة

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a \leq 0.05$) بين المتوسطين يعزى إلى تدريس مهارة تبليغ نتيجة الحل الرياضي للجملة ولصالح المجموعة التجريبية، وهذا يعني أن فاعلية استراتيجية النمذجة الجبرية تتأثر إيجابا بتدريس هذه المهارة ، ويعود ذلك في نظر الباحث إلى كونها تركز على كون تبليغ النتيجة هو الإجابة الحقيقية للمشكلة المطروحة فالحل حتى ولو كان صحيحا رياضيا يعتبر حلا للجملة على المستويين الجبري والحسابي أما تبليغ الحل فيعتبر إعادة ترجمته إلى مدلولاته الواقعية ،فالاستراتيجية النمذجوية المقترحة من قبل الباحث ترى أن مهارة تبليغ الحلول الرياضية هو الحلقة التي تعطي للنمذجة الجبرية معنى في نفس وفي ذهن التلميذ وشعوره أن الحل الرياضي ما هو إلا محطة في اتجاه البحث عن حلول للمشكلة المطروحة.

وفي نفس الاتجاه تبرز نتائج دراسة فرشافل (Verschaffel،1999) حول المهارات الرياضية اللازمة لبناء النموذج الرياضي المناسب للوضعية المناسبة ، أن مهارة تبليغ الحلول في صيغ لغوية كتابيا أو شفويا تعتبر مهارة من مهارات النمذجة الرياضية للمشكلات المطروحة ؛حيث اقترح استراتيجية نمذجوية سميت "استراتيجية فرشافلل" تشمل ست مراحل أساسية آخرها مرحلة تبليغ النتائج المحصل عليها وهذا ما يتفق مع توصلت إليه نتائج الدراسة الحالية حول أهمية مهارة تبليغ الحلول الرياضية. وأظهرت نتائج دراسة السعدي (السعدي ،2008) تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في كل مهارات التواصل الرياضي على أقرانهم قي المجموعة الضابطة وهو ما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي الذي اقترحه في تنمية مهارات التواصل الرياضي التي تشمل مهارة التبليغ الكتابي أو الشفوي للحلول الرياضية. وهدفت دراسة الحاوري (الحاوري ،2007) إلى قياس مدى فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب المعلمين ،وذلك للإجابة على مجموعة

من الأسئلة منها : ما مهارات النمذجة الرياضية اللازمة للطالب و ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية تلك المهارات؟ وجاءت النتائج لتظهر فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية التي قسمها إلى خمس وعشرون مهارة منها مهارة تبليغ الحلول تبليغا كتابيا أو شفويا.وأظهرت نتائج دراسة سيلين (Celine، 2009) أنه يمكن تقسيم أسباب عجز التلاميذ في حل المشكلات الرياضية إلى ثلاث فئات وهي : أسباب ترجع لضعف في القراءة الرياضية و أسباب ترجع لضعف في الترجمة الرياضية و أسباب ترجع لضعف في التبليغ الرياضي.وأما الدراسات التي اعتبرت مهارة تبليغ الحلول والنتائج لازمة فقط لحل المشكلات التي تكون مواضيعها خارج الرياضيات (تجارية ،زراعية ،اقتصادية ،بيئية ،...) وتتطلب في الوقت ذاته حلولا رياضية ،أي حسب تصنيف الدراسة الحالية المشكلات في الرياضيات ،فنذكر دراسة هيجاري (Higariن1996) ودراسة دوبرات (Dupperette،1999)ودراسة جيشار (Guichard،2000) ودراسة فلاسيس (Vlassis،2002) ودراسة جيلي (Julie،2011) على ضوء التحليل الإحصائي لنتائج الفرضية والذي أدى إلى التعرف على أن الفرق بين متوسطي المجموعتين جوهري وذو دلالة إحصائية ، أي أن الفرق سببه المتغير التجريبي والمتمثل في تدريس المجموعة التجريبية مهارات النمذجة الجبرية باستخدام استرتيجية تدريسية خاصة بتلك المهارات ، و لايرجع هذا الفرق بين المتوسطين إلى أخطاء المعاينة وتأثيرات ظروف التجريب .

مناقشة عامة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للبيانات أن استراتيجية النمذجة الجبرية في حل المشكلات في الرياضيات لها مفعول إيجابي في تنمية قدرات التلميذ ومهاراته في تمثيل وضعية وحلها بجملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين لأن الفرق كان لصالح المجموعة التجريبية ،وعليه يمكن أن نستنتج في أن استخدام الاستراتيجية النمذجوية المقترحة من قبل الطالب يؤدي إلى تطوير وتنمية مهارات التلميذ أو المتعلم وتحسين قدراته على تمثيل المشكلات المختلفة الرياضية وغير الرياضية تمثيلا جبريا بمعادلات رياضية تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة ،كما أن استخدام الاسترتيجية النمذجوية يقلل من الصعوبات التعلمية التي تواجه التلميذ في استخدام الرياضيات من أجل حل الكثير من المشكلات التي تواجهه في حياته وتتجلى هذه الصعوبات في عجز التلميذ على بناء النماذج الرياضية المناسبة للوضعيات المناسبة ،وفي مقدمة تلك النماذج الرياضية نجد المعادلات الرياضية بأنواعها ، فالاستراتيجية النمذجوية المقترحة من قبل الطالب تزود التلميذ بمهارات رياضية تساعده على تحويل

المشكلة المدروسة أو المطروحة إلى مسألة رياضية ومن ثم التعبير عنها أو تمثيلها بمعادلات رياضية ومنها جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين. فقد أظهرت النتائج تمايزا بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة من حيث الأداء النمذجوي ،حيث لوحظ تقدم لدى أفراد لمجوعة التجريبية في استخدام مهارات النمذجة الجبرية من أجل تمثيل و ترييض المشكلات الرياضية وغير الرياضية ذات الصلة بالحياة اليومية ، كما لاحظ الباحث أن ممارسة التلميذ للترجمة الرياضية وخصوصا الترجمة الجبرية كان عاملا مساعدا في توليد معنى في فكره ووجدانه للقيمة الحقيقية للمعرفة الرياضية. وفي دراسة قام بها كورتيس (Cortes،1999) حول المبادئ الخلفية التي تقود تفكير التلميذ أثناء تصديه لحل معادلة رياضية حيث توصل الطالب إلى نتائج مهمة، منها أن أحد المصادر الأساسية لأخطاء التلاميذ هو افتقادهم مهارات التحويل من العددي إلى الجبري أو ما يمكن تسميته بمهارات النمذجة الجبرية .وطرح كايلا (Cayla، 1999)السؤال التالي : هل تدريس مهارات الترجمة الرياضية وتحديدا مهارات الانتقال من المستوى اللغوي اللفظي إلى مستوى تعبيري رمزي (حرفي) يؤثر إيجابا على تنمية مهارات النمذجة الرياضية وتحديدا النمذجة الجبرية بالمعادلات الرياضية؟ وقد أظهرت نتائج الدراسة من خلال تصحيح وتحليل أعمال التلاميذ أن الانتقال من مستوى لغوي في الرياضيات إلى مستوى أخر يؤثر إيجابا أو سلبا على مهارات التلميذ في مجال النمذجة الجبرية بواسطة المعادلات الرياضية. وأظهرت نتائج دراسة وصفية تحليلية قام بها أبو عبيدة (Abaoubida، 2000) إجابة على السؤال : لماذا لا يتوصل أغلبية التلاميذ إلى إيجاد المعادلة الرياضية انطلاقا من النص اللغوي للمسألة الرياضية ؟ أظهرت النتائج تعدد مصادر فشل التلاميذ في تمثيل الوضعية بالمعادلة الرياضية المناسبة ، من أهمها ضعف مهاراتهم في النمذجة الرياضية وتحديدا ترجمة النص اللغوي إلى نص رياضي رمزي .وتأتي دراسة الغافر (الغافر ،2008) لتؤكد أن النمذجة الرياضية تعتبر أحد المداخل الأساسية الأربع لتدريس الرياضيات وهي النمذجة الرياضية والتعميمات الرياضية وحل المشكلات والدوال العددية. وأما دراسة منصور (منصور ،2010) فقد أظهرت نتائجها أن التلاميذ اللذين درسوا بعض المضامين الرياضية باستخدام مهارات التمثيل الرياضي والمتمثلة في التنظيم والترجمة و النمذجة كانوا أكثر تفوقا من غيرهم أي من التلاميذ اللذين درسوا نفس المضامين بطرق وأساليب أخرى. وفي السياق نفسه تأتي نتائج دراسة لاكار (Lagard، 2006) لتظهر أن النمذجة الرياضية تعد مرحلة ضرورية يتعلم من خلالها التلميذ حل الكثير من المشكلات القابلة للترييض سواء كانت رياضية أو غير رياضية وأوضحت الدراسة كذلك أن لتدريس مهارات النمذجة الرياضية أثر مباشر

على تصورات التلميذ عن علاقة الرياضيات بالواقع وتوقعاته من استخداماتها وتمثلاته عن المعرفة الرياضية واتجاهاته الإيجابية نحو الرياضيات بشكل عام إلى درجة أنها أوصت بأهمية تضمين مناهج الرياضيات أجزاءا خاصة بتدريس النمذجة الرياضية وبالتدريس بالنمذجة الرياضية .

وقد خلصت دراسة قام بها السعدي (السعدي ،2008) حول أثر برنامج موجه لتدريس مجموعة من التلاميذ مهارات التواصل الرياضي الذي يشمل مهارات التحدث والاستماع والكتابة والقراءة والتمثيل الرياضي والنمذجة الرياضية ،حيث أظهرت النتائج فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التواصل الرياضي ومنها مهارة النمذجة الرياضية وذلك من خلال ما لاحظه من فروق بين أدائي المجموعة التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة التجريبية . وفي أعقاب دراسة الحاوري (لحاوري ، 2008) أظهرت نتائج التطبيق البعدي للاختبار أن هناك تحسنا في مستوى الطلاب/ المعلين في مهارات النمذجة الرياضية ، حيث وصلت النسبة المئوية لعدد الطلبة اللذين تحسنت مستوياتهم بفعل البرنامج الخاص بتدريس مهارات النمذجة الرياضية 67.28% وهي نسبة تفوق المستوى المتوسط. كما أثبت التحليل الإحصائي فاعلية البرنامج المقترح في تنمية بعض مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب/ المعلمين شعبة رياضيات. وعلى ضوء النتائج التي توصلت إليها دراسة برهم (برهم ،2008) اقترح ترتيبا لمهارات التفكير الرياضي من حيث استخدامها كما يلي : الإستنتاج ، الإستقراء ، التفكير المنطقي ، البرهان الرياضي ، النمذجة الرياضية ، التخمين ، النقد ، التنبؤ ، التعليل والتبرير ، التفكير الجبري. وهذا الترتيب يعني بحسب تفسيرات الباحث وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين مهارات التفكير الرياضي ككل ودرجات الطلبة في التحصيل الرياضي ، كمال دلت الدراسة على وجود دلالة ارتباطية بين مهارات التفكير الرياضي التي تشمل مهارة النمذجة الرياضية والتحصيل في الرياضيات باستثناء مهارتي التعليل والتبرير.وأفضت نتائج الدراسة التي قامت بها كريمة (كريمة ،2009) إلى أن هناك انخفاضاً شديداً في مستوي تلاميذ المجموعة التجريبية في استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية قبل تدريس برنامج معد لهذا الغرض كما أظهرت النتائج وجود تحسن كبير في مستوي تلاميذ نفس المجموعة في استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية بعد تدريس وحدات البرنامج. وبناءا على هذه النتائج أوصت الباحثة بضرورة إدخال وحدات جديدة تدرس باستخدام النمذجة الرياضية في مناهج الرياضيات للتعليم الأساسي. كما توصلت دراسة برنادت (Bernadett، 2009) إلى أن أبرز الاستراتيجيات التي يمكن أن تساعد في التغلب على صعوبات تعلم الرياضيات في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة هي :المناقشة الجماعية

حول استراتيجيات حل المشكلات، والتقييم الذاتي، والاعتماد على الألعاب في تدريس حل المشكلات الرياضية اللفظية، وتحسين المعتقدات عن الرياضيات، واستخدام التمثيلات البيانية والنمذجة بواسطة المعادلات الرياضية للمشكلات الرياضية اللفظية . وفي دراسة مقارنة قام بها بيربنت (Birebent، 2011) خلصت النتائج إلى أن أغلبية التلاميذ في كل من فرنسا وفيتنام يتصورون أن حل المشكلة الفيزيائية يتطلب مهارات رياضية في النمذجة وأن أغلبية التلاميذ في فرنسا يجدون صعوبة في ترجمة المسألة الفيزيائية إلى نماذج رياضية كالمعادلات وغيرها كمرحلة من مراحل الحل.وأظهرت نتائج دراسة جيلي (Julie،2011) فاعلية استراتيجية خاصة بالنمذجة الجبرية والمستخدمة في بناء المعادلة الرياضية انطلاقا من معطيات المشكلة المطروحة ،وتشمل استراتيجية (Julie) الخطوات الأساسية:

1)عزل القيمة أو القيم المعلومة

2) عزل القيمة أو القيم المجهولة وتشمل القراءة الجيدة للنص التحقق من تجانس الوحدات والاستعانة بعمليات حسابية أولية وتحديد القيم المعلوم اللازمة للحل و

3) كتابة المعادلة المناسبة للوضعية وتشمل النمذجة الجبرية التحويل إلى معادلة

4) التعويض (التحقق من الصحة)

5) عزل المجهول وتشمل التحديد والخوارزميات (العمليات ، حذف الأقواس ، التبسيط ...) الحساب

6) التحقق من معقولية الحل

خلاصة

على ضوء النتائج التي توصلت إليه الدراسة الحالية وما اتفق معها من نتائج لدراسات سابقة يمكن التأكيد على أن تدريس مهارات النمذجة الرياضية وتحديدا مهارات النمذجة الجبرية يزود المتعلم بالأدوات المعرفية والمنهجية الضرورية لبناء النماذج الرياضية المناسبة للظواهر المناسبة كما يساهم تعليم النمذجة الرياضية بالتأسيس لتصورات سليمة ومتينة عن علاقة الرياضيات بالواقع كما تسمح للمتعلم ببناء توقعات واتجاهات أكثر إيجابية عن استخدامات المعرفة الرياضية.

كما تبين من خلال فحص فرضيات الدراسة أن تدريس التلميذ مهارات النمذجة الجبرية تؤهله لاستخدام المعادلات الرياضية بمعنى وبإيجابية للتصدي للكثير من المشكلات التطبيقية والنظرية التي تواجهه في حياته .

و كشفت نتائج الدراسة عن فاعلية تدريس النمذجة الجبرية الرياضية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى التلاميذ وتحديدا استخدام المعطيات لبناء المعادلة أو المعادلات الرياضية التي تمثل

الوضعية تمهيدا لإيجاد الحلول المناسبة ،وهذا ما يشير إلى كون إستراتيجية النمذجة الجبرية أداة تعمل على ترسيخ المفاهيم والقواعد الرياضية، وتنمي قدرات التلاميذ في حل الكثير من المشكلات في الرياضيات .

ومن المفاعيل الإيجابية الفكرية منها والمنهجية التي بينتها نتائج الدراسة الحالية هو أن استخدام استراتيجية النمذجة الجبرية في تدريس مهارات النمذجة الجبرية أسست لتعلم ذي معنى بالنسبة للتلميذ حيث جعلته يتعرف على طبيعة العلاقة بين الرياضيات والواقع من جهة وعلاقتها بباقي العلوم من جهة أخرى.

ومن الجوانب المهمة والإيجابية التي تجلت من خلالها فعالية تدريس مهارات النمذجة الجبرية هو الزيادة في مقدور التلميذ من التحكم في السجلات اللغوية الرياضية المختلفة وتحديدا السجل الجبري بمفرداته وقواعده ،كما تجلت هذه الفعالية في كفاءة التلميذ في الانتقال من سجل رياضي إلى أخر.

ومن الاستنتاجات التي يراها الطالب تكتسي أهمية قصوى في تدريس النمذجة الجبرية هي أن استراتيجية التدريس المقترحة لا تختزل في كونها مجموعة من الخطوات الإجرائية تهدف إلى بناء المعادلة أو المعادلات الرياضية ،بل تتجاوز ذلك إلى كونها طريقة تفكير وأسلوب في التعامل مع الوقائع باستخدام الرياضيات ،بمعنى أن النمذجة الجبرية هي تفكير جبري قبل أن تكون إجراءات وخوارزميات رياضية. كما أبرزت نتائج الدراسة البعد الكشفي لاستراتيجية النمذجة الجبرية حيث تم التعرف على أهم الصعوبات التي تواجه التلميذ في استخدام واستثمار المعرفة الرياضية في حل المشكلات كصعوبات الفهم وصعوبات الترجمة الرياضية وصعوبات التمييز بين المجهول والمتغير والمعلوم وصعوبات تفسير الحلول وتبليغها. كما أبرزت مجريات الدراسة الحالية ونتائجها أن تدريس مهارات النمذجة الجبرية يجعل التلميذ في مواقف تعلمية تضطره لاستدعاء واستحضار نوعين من المعرفة ؛ معرفة ذات صلة بالواقع المعاش ومعرفة رياضية ذات صلة بالقواعد الرياضية والخوارزميات الجبرية والعمليات الحسابية .أما من حيث الأبعاد الفكرية لتعلم مهارات النمذجة الجبرية فأن النتائج الحالية تدفع إلى الاعتقاد بأن استراتيجية النمذجة الجبرية تعتبر "بؤرة" لمجموعة من العمليات العقلية العليا والحساسة كالتخمين والاستنتاج والتبرير والتفسير والتفكير المنطقي والترجمة.

إقتراحات وتوصيات

استبصارا بما تمخضت عنه الدراسة الحالية قدم الطالب مجموعة من الاقتراحات أهمها:

- إجراء المزيد من الدراسات حول موضوع النمذجة الرياضية بأنماطها المختلفة

– تنويع المسائل الرياضية اللفظية والإكثار منها وأن يكون بعض منها تطبيقات لمفاهيم من مجالات علمية أخرى كالفيزياء والكيمياء والبيولوجيا وغيرها.

– إعادة النظر في أساليب التقويم المعتمدة في قياس التحصيل في الرياضيات وذلك من خلال اعتماد مهارات النمذجة الرياضية كمؤشرات على الأداء الترييضي للتلميذ وعلى قدرته على استخدام الرياضيات في ترجمة الكثير من المشكلات من حوله.

قائمة المراجع

كتب ومجلات

1- إبراهيم بسيوني عميرة وفتحي الديب (1977) ، تدريس العلوم والتربية العلمية ،ط6 ، دار المعارف ،القاهرة ،مصر. 2- إبراهيم مصطفى إبراهيم(2000) ، في فلسفة العلم ، دار الوفاء للطباعة والنشر ،الطبعة 1 ،الأسكندرية ،مصر.

3- أبو جزر، سمية و أبو بكر، تغريد (1994) : بحث فـــي حـــل المـــسائل، مجلة آفـــاق تربوية، العدد الرابع، رئاسة التوجيه التربوي، الدوحة ، دولة قطر.

4- أبو رياش محمد حسين (2007)، التعلم المعرفي ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ،عمان ،الأردن.

5- أبو زينة فريد و عبد الله عبابنة(2007) ، مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى، دار المسيرة، عمان.

6- أبو سل ، محمد (1999) ، مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها في الصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية ، جامعة الزرقاء ، دار الفرقان ،عمان ،الأردن.

7- أبو لوم خالد (2005) :الهندسة وأساليب تدريسها ، ط1 ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن. أبو زينة فريد(1995) ، مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها ،ط1 ،مكتبة الفلاح ،الإمارات العربية المتحدة .

8- أبو زينة فريد (2007) ،الأعداد وتطبيقاتها الرياضية والحياتية ، دار المسيرة ،عمان ،الأردن .

9- أحمد أبو العباس ، محمد العطروني (1983): تدريس الرياضيات المعاصرة بالمرحلة الابتدائية .

10- أحلام الباز حسن، والفرحاتى السيد محمود (2008). الاعتماد المهنى للمعلم مدخل تطوير التعليم، ، دار الجامعة الجديدة ، الإسكندرية ،مصر.

11- أحمد محمد مجاهد القدسي (2006) ، صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المستوى الثامن من التعليم الأساسي ،رسالة جامعية ،،المركز الوطني للمعلومات ، جمهورية اليمن .

12- أحمد حماد(1966) ، اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات ،المجلد الأول ،الدار القومية للطباعة والنشر ،القاهرة ،مصر.

13- أحمد عبد السميع طبية (2008): مبادئ الإحصاء ،ط1 ،دار البداية ناشرون وموزعون ،عما ،الأردن

14- أحمد هيبي (2006): ما وجه الصعوبة في الرياضيات ؟ مجلة ومضات في الرياضيات ، مركز الموهوبين القطري ، أكاديمية القاسمي، الدوحة ، دولة قطر.

15- الأمين إسماعيل محمد(2001) ، طرق تدريس الرياضيات : نظريات وتطبيقات ، سلسلة المراجع في التربية وعلم النفس ألمجلد17 ،ط1 ، دار الفكر العربي ،القاهرة ،مصر.

16- إلياس أسماء (2001) ،أثر استخدام المنظمات المتقدة في تعلم مادة أسس المناهج ،دراسة تجريبية على طالبات كلية التربية بجامعة فيصل ،الإحساء ،المجلة العربية للتربية ،المنظمة العربية للتربية و للثقافة والعلوم ،تونس.

17- إسماعيل محمد الأمين(2001) ، طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات ،دار الفكر العربي ، الطبعة الأولى ،القاهرة ، مصر.

18- أماني موسى محمد(2007):التحليل الإحصائي للبيانات ،مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث ،كلية الهندسة،جامعة القاهرة ،مصر.

19- أيمن عامر (2003)، الحل الإبداعي للمشكلات بين الوعي والأسلوب، مكتبة الدار العربية

20- جـــاد نبيـــل صـــلاح المصـــيلحي(2009) : برنـــامج مقتـــرح فـــي الرياضـــيات قـــائم علـــى النمـــوذج البنـــائي لتنميـــة القـــوة الرياضـــية لـــدى تلاميـــذ المرحلـــة الإعداديـــة، مجلـــة تربويـــات الرياضيات ، المجلد 12 ، ص ص 131-179 ، مركز الشرق الأوسط للخدمات التعليمية ، بنها ،مصر.

21- جمال محمد فكري (2006) ، كفاءات التربية العملية ، مساق في إتقان المحتوى في شعبة الرياضيات ، كلية التربية ،جامعة أسيوط ،مصر.

22- جمال صياد ،عبد الحميد محمد ربيع (1983):مبادئ الطرق الإحصائية ،ط1 ،دار النشر تهامة،جدة ،السعودية.

23- حسن علي سلامة (1985): اتجاهات حديثة في بحوث استراتيجيات حل المشكلات في تدريس الرياضيات ، المجلة التربوية، العدد السادس، المجلد الثاني ،كلية التربية ،جامعة الكويت،الكويت.

24- حسن علي سلامة(2001) ، طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق ، دار الفجر للنشر والتوزيع ،الطبعة الثانية ،القاهرة ،مصر.

25- حمزة محمد و البلاونة فهمي (2010):مناهج الرياضيات واستراتيجيات تدريسها،ط1 ،دار جليس ،عما ،الأردن.

26- خالد حلمي خشان و محمد إبراهيم واشد(2009) ،مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها في الصفوف الأساسية ، الجنادرية للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ،عمان ،الأردن .

27- خالد زهدي خواجة (2010):أساسيات الاحتمال ،منشورات المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية،عمان ،الأردن.

28- خليل محمد و مصطفى العبسي (2007)، مناهج وأساليب تدريس الرياضيات ، الطبعة الأولى دار الميسرة ،عمان ،الأردن .

29- خصاونة ،أمل (2000) ، دليل تدريس الرياضيات في التعليم العام، المركـــز العـــربي للبحوث التربوية لدول الخليج ،الدوحـــة، قطر.

30- خضر، نظله (2004)، معلم الرياضيات والتجديدات الرياضية، عالم الكتب ،القاهرة، مصر.

31-خليفة عبد السميع (1983):تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية ،مكتبة النهضة المصرية ،القاهرة ،مصر.

32- خير الله، سيد (1981)، علم النفس التربوي ، أسسه النظرية والتجريبية ، دار النهضة ، بيـــــروت ،لبنان. خير الدين هني (1999)، تقنيات التدريس ، ط 1 ، بدون دار النشر ، مطبعة ع/بن، الجزائر.

33- الدريج محمد (1983): تحليل العملية التعليمية –مدخل إلى علم التدريس– قصر الكتاب ،البليدة ،الجزائر.

34- دياب، سهيل رزق(2003) ،مناهج البحث العلمي – أدواته وأساليبه – مكتبة آفاق ، غزة، فلسطين.

35- رافع النصير الزغلول ،عماد عبد الرحيم الزغلول(2008)، علم النفس المعرفي ، دار الشروق للنشر والتوزيع ،عمان ،الأردن .

36- رضوان محمد محمود(1982) : تعلم الرياضيات إلى أي حد هو ضروري ؟ مجلة مستقبل التربية ،العدد الرابع ،القاهرة ،مصر.

37- رياض إبراهيم البلاصي و أريج عصام برهم (2010)، ، أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية ، دراسات في العلوم التربوية، العدد 1، المجلّد 37، كلية العلوم التربوية، الجامعة الهاشمية، الأردن.

38- رياض إبراهيم البلاصي، وأريج عصام برهم(2010): دراسات في العلوم التربوية، ، العدد الأول ، المجلّد 37 ، كلية علوم التربية، الجامعة الهاشمية، الأردن.

39- زكريا إبراهيم (1980) :مشكلة الفلسفة ،مكتبة مصر ،القاهرة ، مصر.

40- زيادة خالد (2005) ، صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكالكوليا) ، دار للطباعة والنشر ،القاهرة ،مصر زنقور

41- ماهر محمد(2008): أثر وحدة تدريسية في ضوء قائمة معـــايير مشـــتقة مـــن معـــايير الرياضـــيات المدرســـية العالميـــة التابعة للمجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات في تنميـــة القـــوة الرياضـــية

لــدى تلاميــذ الصــف الثــاني الإعــدادي ، مجلــة كليــة بأســيوط ،المجلد 24 ،العدد 1 ،ص ص 188-224 ،أسيوط ،مصر.

42- زيتون، حسن حسين(2003): إستراتيجيات التدريس رؤيــة معاصــرة لطــرق التعلــيم والتعلم، عالم الكتب ،القاهرة ،مصر.

43- زيتون حسن وكمال زيتون (1992) : البنائية منظور ابستمولوجي وتربوي، ط1 ،علم الكتب ،القاهرة ،مصر.

44- سرور، علي إسماعيل (2001)، فاعلية استخدام الرسومات والتكوينات الربطية من خلال التعلم التعاوني في تنمية مهارات النمذجة الرياضية والتفكِير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، منشورات المؤتمر العلمي السنوي لجمعية تربويات الرياضيات بعنوان : الرياضيات المدرسية معاني ومستويات ، ص ص 238-270 ، مصر.

45- سعدون حمدان وآخرون (2001): دور التعليم في الوحدة العربية ، بحوث وقائع الندوة الفكرية ، مركز الدراسات العربية ، دوفاسة ، القاهرة ،مصر.

46- سمية أحمد الصباغ (2006) :إستراتيجيات حل المسألة الرياضية لدى الطلبة المتفوقين في المدرسة العليا للبحوث ، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات ، المجلد الثامن ،العدد الثاني ،الزرقاء ،الأردن.

47- السواعي عثمان نايف (2010) : مهارات التمثيل الرياضي وإجراء العمليات الحسابية لدى طالب الصف السادس الأساسي، مجلة العلوم التربوية والنفسية ،مملكة البحرين،المجلد11،العدد3 ،ص139/163

48- سعيد سهيلة (2006): الرياضيات بين النظرية والتطبيق ، دار الحامد ،ط1، عمان،الأردن.

49- سهيل رزق دياب (2000) : تعليم مهارات التفكير وتعلمها في مناهج الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية العليا (PDF)، مركز التطوير التربوي ، جامعة القدس المفتوحة ، فلسطين.

50- سيرج بوني ، ترجمة فؤاد عبد الوهــاب العمــري (1995): مبادئ الرسم البياني، جامعة تكريت، كلية التربية ، العراق .

51- الشرقاوي محمد أنور(1992) ،علم النفس المعرفي المعاصر ،ط1 ، مكتبة الأنجلو- مصرية ،القاهرة ،مصر.

52- شعراوي إحسان (1995) : الرياضيات أهدافها و استراتيجيات تدريسها ، دار النهضة العربية للنشر و التوزيع ،القاهرة ،مصر.

53- الشهري، ظافر بن فراج (2009). "إعتقادات معلمي الرياضــيات نحــو حــل المــسائل الرياضية وعلاقتها ببعض المتغيرات". مجلة تربويات الرياضيات، المجلد الثاني عشر، مارس، ص ص: 133-166

54- شوق محمود أحمد (1997) : الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات، دار المريخ، الرياض،السعودية.

55- صالح بن عبد العزيز النصار (2003): مهارات واستراتيجيات القراءة المعينة على قراءة المسائل الرياضية وفهمها في مادة الرياضيات ، مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية والدراسات الإسلامية ، العدد 15 الصفحة 2 ، المملكة العربية السعودية .

56- صلاح عبد اللطيف أبو أســعد (2010): أساليب تــدريس الرياضــيات، دار الشروق للنشر والتوزيع ،ط1، عمــان،الأردن.

57- الصمادي مروان أحمد(1997): الأهداف التربوية التعليمية وأهميتها في التعليم الصفي، مجلة التربية، العدد 77 ، القاهرة ، مصر.

58- عبابنة عبد الله (1995)، أثر نموذجين من نماذج التعلم التعاوني على اتجاهات طلاب الصف السابع من التعليم الأساسي نحو مادة الرياضيات في الأردن، مجلة البحوث التربوية ،العدد 42 ، جامعة الزرقاء ،الأردن.

59-عبد العزيز فتح الباب ، محمد محي الدين عبد السلام وإيمان سيد رمضان محمد (2012) منهاج الرياضيات

،مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية ،وزارة التربية الوطنية ،جمهورية مصر العربية .
60- عبد الكريم غريب (2006):المنهل التربوي ، معجم المصطلحات والمفاهيم البيداغوجية والديداكتيكية والسيكولوجية ،الطبعة الأولى ،منشورات عالم التربية، مطبعة النجاح الجديدة ،الدار البيضاء ، المملكة المغربية .
61- عبد الله بن صالح (2002)، تحليل وتقويم الاختبارات التحصيلية لمادة الرياضيات ، دار الفكر العربي ، السعودية.
62- عبد القادر لورسي (2013)،المرجع في علوم التربية ، جسور للنشر والتوزيع ، ط1 ،الجزائر .
63- عبيد، وليم (1998)، رياضيات مستقبلية : إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات في بداية القرن الحادي والعشرين ،مجلة تربويات الرياضيات ، العدد 1 ،مصر.
64- عبد العزيز فتح الباب ، محمد محيي الدين عبد السلام (2012) :وثيقة مناهج الرياضيات ، مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية ،وزارة التربية والتعليم مصر.
65- عبد السلام بين ميس (2000) : :قضايا في الإبستمولوجيا والمنطق ، شركة النشر والتوزيع ،المدارس ،الدار البيضاء ،المغرب.
66- عبد القادر عبد الجليل (2002):الأسلوبية وثلاثية الدوائر البلاغية ،دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع ،بيروت ،لبنان.
67- عبيدات ، ذوقان وعدس، عبد الرحمن وعبد الحق ، كايد (2005) ، البحث العلمـي مفهومه وأدواته وأساليبه ، دار الفكر للنشر والتوزيع ، ط9 ، عمان ،الأردن.
68- عبيدة، ناصر السيد(2006): تطوير منهج الرياضيات في ضوء المعايير المعاصرة وأثـر ذلـك علـى تنميـة القـوة الرياضـياتية لـدى تلاميـذ المرحلـة الإعداديـة، المـؤتمر العلمـي السـنوي السـادس(19-20 جويلية) ، منشورات الجمعيـة المصـرية لتربويـات الرياضـيات، القاهرة ،مصر
69- عثمان نايف السواعي (2010)، مهارات التمثيل الرياضي وإجراء العمليات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسي ،دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد الثالث ،المجلد 11 ،كلية التربية ،جامعة الإمارات العربية المتحدة .
70- علاونة، شفيق (2002): تدريب طلبة الصف السادس على بعض اسـتراتيجيات حل المشكلة وأثره في حلهم للمسائل الرياضية اللفظية، مجلة اتحـاد الجامعـات العربية، المجلد الأول، العدد الأول، جمعية كليات ومعاهد التربية، كلية التربيـة، جامعة دمشق، سورية.
71- علي لونيس، عبد الله صحراوي (2006) : " البنائية والتعليم بمقاربة الكفاءات: مدخل حديث لعلاج قصور تدريس الرياضيات بالمدرسة الجزائرية" : مجلة الدراسات، العدد 04، جامعة عمار ثليجي ،الأغواط، ،الجزائر.
72- العمري ناعم بن محمد (1986)،العلاقة بين قدرة الطالب على القراءة وقدرته على حل المسائل الرياضية اللفظية ،المنظمة العربية للثقافة والعلوم ، المجلة العربية للبحوث التربوية ،العدد الثاني ، تونس ، الجمهورية التونسية .
73- عوض الله محمد عيد حسن (2007) ،التمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة ،مدخل لتدريس أساسيات الجبر للمرحلة الابتدائية وعلاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالي وتحصيلهم الفوري والمؤجل، مجلة تربويات الرياضيات ، العدد 1 ، المجلد 6 ، ص ص: 100- 143 ، مصر.
74- غازي المهر (2006)، التقرير الوطني الأردني عن تقويم البرنامج الدولي لمتابعة تحصيل التلاميذ (PISA) ، المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية ،عمان ،الأردن .

75- فؤاد أبو حطب وآخرون (1979): تقنين اختبار المصفوفات المتتابعة على البيئة السعودية، المنطقة الغربية، مطبوعات مركز البحوث التربوية والنفسية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.

76- فؤاد عبد اللطيف أبو حطاب (1986): القدرات العقلية ، ط5 ،المكتبة الأنجلو- مصرية ، القاهرة ،مصر.

77- فريدريك.ه.بل (1986):طرق تدريس الرياضيات ،ترجمة محمد أمين المفتي وممدوح محمد سليمان ،الطبعة العربية،الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ،مصر.

78- فـــايز مـــراد دنـــدش (2003): اتجاهـــات جديـــدة فـــي المنـــاهج وطـــرق التـــدريس ، ط1، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية ،مصر.

79- فتحي عبد الرحمان جروان (1999): تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، دار الكتاب الجامعي، ط1، عمان ، الأردن.

80- فردريك .ه.بل(1986)، ترجمة محمد أمين المفتي وممدوح محمد سليمان ومراجعة وليم عبيد، الدار العربية للنشر والتوزيع ،القاهرة ،مصر.

81- فلاح المنيزل عبد الله (2000):الإحصاء الاستدلالي ، دار وائل للطباعة والنشر_ عمان ،الأردن.

82- الفقهي إسماعيل ومحمد الشناوي ومحمد محروس ،تقنين مقياس حل المشكلات على البيئة السعودية ،مركز البحوث التربوية ،جامعة الملك سعود ،1996.

83- فكري، جمال محمد (1995): أنشطة القراءة والكتابة الرياضية ومدى اســتخدامها فــي تعليم الرياضيات بالمرحلة الإعدادية ، مجلة كلية التربية بأسوان ،العدد10 ، ص ص 219-246 ، جامعة جنوب الوادي ،أسوان ،مصر.

84- فهر هوارد (1963) : تدريس الرياضيات في المدرسة الثانوية ،ترجمة لبيب جورجي ،دار القلم ،ط1 ،القاهرة ،مصر. 85- فهر هوارد (1976)، تدريس الرياضيات قي المرحلة الثانوية ، ط2 ، ترجمة لبيب حوجي ، ، مطابع الهيئة العامة المصرية للكتاب ، القاهرة ، مصر. ص536

86- قنديل، يس عبد الرحمن (2000): التدريس وإعداد المعلم ،: دار النشر الدولي ، الرياض ،السعودية.

87- قطامي يوسف وقطامي نايفة (2008) : إدارة الصفوف ؛الأسس السيكولوجية ، دار الفكر ، عمان ،الأردن .

88- قورين محمد ، جمال تاوريت ،كريمة بوعلي ،بن عيسى بن عيسى ، وهراني وهراني (2009):الرياضيات للسنة الثانية ثانوي (علوم تجريبية – رياضيات – تقني رياضي) ، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية ، وزارة التربية الوطنية ،الجزائر.

89- أوزي محمد (2015):المعجم الموسوعي الجديد لعلوم التربية ،مطبعة النجاح الجديدة ،الدار البيضاء ،المغرب.

90- الحارثي إبراهيم محمد(2000)، تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات بين النظرية والتطبيق ، مكتبة الشقري ، الرياض،المملكة العربية السعودية.

91- بدوي رمضان مسعد (2007)، تدريس الرياضيات من رياض الأطفال حتى الصف السادس الابتدائي، دليل المعلمين والآباء ومخططي المناهج، دار الفكر، عمان، الأردن.

92- بدوي، رمضان مسعد (2008): تدريس الرياضيات الفعال، دار الفكر ، عمان ، ،الأردن.

93- بلقيس أحمد وتوفيق مرعي(1983)، الميسر في علم النفس التربوي ، دار الفرقان ،عمان،الأردن.

94- بريت ماري بارك (2006) : تعلم التجريد، ترجمة/عبد الكريم غريب، منشورات عالم التربية، مطبعة النجاح الجديدة ،الدار البيضاء ، المملكة المغربية

95- جاد الله أبو المكارم جاد الله (1998) ،التحصيل الدراسي في الرياضيات، مكوناته المعرفية و اللامعرفية ،منشورات الملتقى المصري للإبداع والتنمية، الإسكندرية ،مصر.

96- المجلس الأعلى للغة العربية(2010)، قاموس التربية الحديث ، منشورات المجلس ، دار راجعي للنشر والتوزيع ،الجزائر.
97- مجدي عزيز إبراهيم (1989)، استراتيجيات تعليم الرياضيات ، مكتبة النهضة المصرية ،القاهرة ، مصر.
98- محمد الخطيب وعبدالله عبابنه(2011)، أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات على التفكير الرياضي و الاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن ،مجلة العلوم التربوية، العدد 1 ، المجلد 36 ،،عمان، الأردن.
99- محمد عادل عبدالله (1991): اتجاهات نظرية في سيكولوجية نمو الطفل والمراهق، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة،مصر.
100- محمد قاسم (1978)، المنطق الحديث ومنهج البحث ، دار المعارف ، ط1 ،الجزائر.
101- مشتاق كامل فرج (2010) ، استعمال تحديد التكلفة المستهدفة في تنفيذ استراتيجية المواجهة ،مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية ،العدد 67 ، المجلد18 ، ص419 ،بغداد ،العراق
102- محمد علبي محمد(1980):علم الاجتماع والمنهج العلمي ، دار المعرفة الجامعية ، ط1،الإسكندرية ،مصر.
103-- محمود يعقوبي(1965):الأكسيوماتيك لروبير بلانشي ، ط3، ديوان المطبوعات الجامعية
104-سليم مريم (2003):علم نفس التعلم ،دار النهضة العربية ،بيروت ،لبنان.
105- مصطفى حسين باهي ، محمود عبد الفتاح ، حسني محمد عز الدين (2002):التحليل العاملي النظرية و التطبيق ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ،مصر.

رسائل جامعية

1-أحمد حسن داوود كريمة (2010): استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي ، رسالة ماجستير غير منشورة(PDF) ،كلية التربية ، جامعة عين شمس ،مصر.
2-إحسان مصطفى (2007)، العلاقة بين قدرة التلميذ على القراءة وقدرته على حل المسائل الرياضية اللفظية ، رسالة دكتوراه غير منشورة (PDF) ، جامعة الملك فهد ، المملكة العربية السعودية.
3-الجراح ضياء(2000)، تطوير مناهج الرياضيات في مرحلة التعليم العام بالأردن في ضوء النمذجة الرياضية ،رسالة دكتوراه غير منشورة (PDF) ،كلية التربية ،جامعة عين شمس ،مصر .
4-حمد بن سعيد الغافر(2008) :الأخطاء الشائعة في الرياضيات ومدى إدراك الطلبة المتدربين لها ، رسالة ماجستير غير منشورة (PDF) ،جامعة السلطان قابوس ، كلية التربية، سلطنة عمان .
5-الحاوري عبد الله محمد حسين (2007): أثر فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب المعلمين ، رسالة ماجستير غير منشورة (PDF) ،شعبة رياضيات بكلية التربية ، ، كلية المناهج وطرق التدريس ، جامعة عين شمس ، القاهرة ،مصر.
6-الرفاعي أحمد ،أثر برنامج في النمذجة الرياضية في تنمية استراتيجيات ما وراء المعرفة ،وسلوك حل المشكلة ومهارات التدريس الإبداعية لدى الطالب المعلم شعبة الرياضيات ،رسالة دكتوراه غير منشورة (PDF), كلية التربية ،جامعة عين شمس ،الفاهرة.
7-بلقوميدي عباس(2011) ،صعوبات تعلم الرياضيات في مرحلة التعليم الابتدائي وعلاقتها بالخصائص السلوكية وتقدير الذات الأكاديمي ،رسالة دكتوراه غير منشورة ،جامعة وهران ،كلية العلوم الاجتماعية ،قسم علم النفس وعلوم التربية .
8-بهجت حمد عفنان (2011) ،تحديد صعوبات تلاميذ الصفوف العليا في النمذجة وحل المسائل الحسابية اللفظية المشتملة على عمليات الجمع والطرح ،الجامعة العربية المفتوحة ،مجلة الجامعة الإسلامية ،سلسلة الدراسات الإنسانية ،المجلد التاسع

عشر ،ص ص 399-426 ،عمان الأردن.
9- بهوت ، عبد الجواد عبد الجواد وعبد القادر ، عبد القادر محمد (2005)، تأثير استخدام مدخل التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي ، المؤتمر العلمي الخامس،التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات ، ص ص 448 – 478، مصر.
جرادات زياد(2002)، أثر استراتيجيات إتقان التعلم، في قدرة طلبة الصف العاشر على حل المسألة الرياضية ، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الأردن.
10-حاتم مصطفى(1983)، تجريب تدريس وحدة من النماذج الرياضية بالمرحلة الثانوية بدولة الكويت ،رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة عين شمس ،مصر.
11-حسن محمود محمد(1991)، ، دراسة تشخيصية علاجية للصعوبات التي تواجه تلاميذ المرحلة الإبتدائية من التعليم الأساسي في حل المشكلة اللفظية الحسابية ، رسالة دكتوراه منشورة ،مجلة كلية التربية ، جامعة أسيوط ،مصر.
12- الزهرة عتاق ،مريم سيفي (2004):الهندسة الإقليدية وعلاقتها بالجبر والمقابلة (التبرير الهندسي لحلول المعادلة من الدرجة الثانية)،المدرسة العليل للأساتذة ،القبة ،الجزائر العاصمة.
13- سامل عبد الحكيم(1995) ،أثر استخدام نموذج التمثيل المتعدد في تدريس الرياضيات على تحصيل وإجابات طلبة الصف التاسع الأساسي في منطقة نابلس، دراسة ماجستير غير منشورة(PDF) ، نابلس فلسطين.
14- السنكدري بدر (2006)."أثر نموذج فان هيل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طالب الصف التاسع الأساسي بغزة ،رسالة ماجستير غير منشورة (PDF), كلية التربية, الجامعة الإسلامية بغزة ،فلسطين.
15-الشارق أحمد(1997) ، المدخل لتدريس الرياضيات ، جامعة السابع من أفريل ،طرابلس ، ليبيا .
16- العتباني ناصر السيد (2009)، فاعلية استخدام طريقة حل المشكلات في تنمية بعـض المهارات الرياضية لدى تلاميذ الحلقة الأول من التعليم الأساسـي، رسـالة ماجـستير غيـر منشورة، معهد الدراسات والبحوث الدراسات التربوية، جامعة القاهرة ،مصر.
17-الشقرة مها محمد(2006): تقويم منهاج الرياضيات الحالي لتعلـيم الصـم مـن وجهـة نظر المعلمين في ضوء مهارات التواصل الرياضي الكتابي، مجلة دراسـات فـي المنـاهج وطرق التدريس،العدد113 ، ص ص: 122-151 ، مصر.
18- صالح أحمد يسم لحمر(2007): فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب المعلمين ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة عدن ، جمهورية اليمن ، كلية التربية ، قسم الرياضيات .
19-كريمة حسن داود أحمد(2008): استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدي تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، قسم المناهج وطرق التدريس ،جامعة عين شمس ، القاهرة ،مصر.
20-عبد الله محمد حسين الحاوري (2007): أثر فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب المعلمين ، رسالة ماجستير غير منشورة (PDF) ، شعبة رياضيات بكلية التربية ، جامعة عين شمس ، كلية المناهج وطرق التدريس ، القاهرة ، مصر .
21- العسيري خالد بن معدي بن أحمد (2008)، أثر أسلوب الـصياغة اللفظيـة للمـسائل والمشكلات الرياضية على تحصيل تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية.
22-عفاف محمد موسى المشهراوي(2003) : فاعلية برنامج مقترح لتنمية القدرة على حل المسائل الجبرية اللفظية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة ، رسالة ماجستير غير منشورة (PDF) ،الجامعة الإسلامية ،غزة ، فلسطين.

23- قباني منذر(1996):دراسة تشخيصية علاجية لأخطاء التلاميذ في مادة الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في الجمهورية العربية السورية ،رسالة ماجستير غير منشورة (PDF)،معهد الدراسات والبحوث ،جامعة القاهرة ،مصر.
24-القرشي محمد بن عواض ساير(2012): درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي ، رسالة ماجستير غير منشورة (PDF) ، وزارة التعليم العالي ، قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة أم القرى ،كلية التربية ،المملكة العربية السعودية.
25- لحمر صالح (2007) : فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب المعلمين ،شعبة الرياضيات ،رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية بجامعة عدن ،اليمن.
26- اللزام إبراهيم محمد (2002) ،فاعلية نموذج التعلم البنائي في تعليم العلوم وتعلمها بالمرحلة المتوســطة ،رسالة ماجستير غير منشورة، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الملك ســعود، الرياض، المملكة العربية السعودية
28-محمد عبد الحليم محمد (2005): أثر فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجية ما وراء المعرفة في تنمية مهارات تدريس حل المشكلات الرياضية لدى الطالبات المعلمات ، رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة المنصورة ، كلية المناهج وطرق التدريس ، دمياط ، ليبيا.
29- ملهاق نسرين ، رنان ريمان (2014):الأكسيوماتيك في الرياضيات المعاصرة، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستير في الفلسفة كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية ، جامعة آكلي محند أولحاج .البويرة ، الجزائر.
30-منور أحمد رمضان (2013):البناء العاملي لرائز القدرات المعرفية (CogAT) باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي ،رسالة ماجستير غير منشورة (PDF) ،جامعة دمشق ، قسم القياس النفسي والتربوي، ــكلية التربية، دمشق ،سوريا.
31-أثر استخدام استراتيجية بوليا في تدريس الرياضيات على قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية اللفظية(PDF) ،جامعة النجاح الوطنية ،نابلس ،فلسطين
32-منير جبريل عبد العزيز كرمة (1999): العلاقة بين الحس العددي المبني على الفهم والمعرفة للأعداد والعمليات من خلال المعالجة الذهنية والتقديرية وبين الأداء الحسابي المبني على الإجراءات الحسابية الميكانيكية الكتابية بالورقة والقلم، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بيير زيت ، فلسطين.

قواميس ومعاجم

1-الأسيل (1997) ،القاموس العربي الوسيط ، دار الراتب الجامعية ،الطبعة الأولى ، ص 140 بيروت ،لبنان .
2-المعجم الفلسفي(1982)،الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية ، ص40 ،مجمع اللغة العربية ،جمهورية مصر العربية .
3-جلال الدين سعيد (2004) : معجم المصطلحات والشواهد الفلسفية ، دار الجنوب للنشر ، نهج فلسطين ، تونس العاصمة ،الجمهورية التونسية..
4-جميل صليبا (1982) ، المعجم الفلسفي ،الجزء الأول ،دار الكتاب اللبناني ، بيروت ،لبنان.
5-جميل صليبا (1982) ، المعجم الفلسفي ،الجزء الثاني ، ، دار الكتاب اللبناني ، بيروت ،لبنان.
6-مجمع اللغة العربية (1983):المعجم الفلسفي ،الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية ،القاهرة ،مصر. مراد وهبة (2007): المعجم الفلسفي ، دار قباء الحديثة للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة ،مصر.
7-صلاح أحمد ،موفق دعبول ،إلهام حمصي (1992): معجم الرياضيات المعاصرة ،ط1 ، مؤسسة الرسالة ،بيروت،لبنان.
8-عبد العزيز الشخص وعبد الحكيم الداطي (2007):قاموس التربية الخاصة وتأهيل غير العاديين ،ط1 ، منشورات الجمعية البحرينية لمتلازمة داون،البحرين.
9-المنجد الأبجدي (1986) ،نشر دار المشرق ،توزيع المكتبة الشرقية ،ساحة النجمة ،بيروت ، لبنان.

مراجع باللغة الفرنسية

Montpellier , 1- Abaoubida Mohamed, Mise en équation en classe de 4eme , IUFM de
2- Alain BIREBENT, la Collège Jean ROSTAND à NIMES, 2000.
modélisation mathématique de phénomènes périodiques dans l'enseignement secondaire, plus particulièrement celle des phénomènes périodiques temporels, Laboratoire d'Informatique de Grenoble ,Maison Jean Kuntzmann, 10 rue de la chimie, Domaine Universitaire, 38400 Saint
3--Martin d'Hères, septembre 2011.
Androulla Vassiliou ,Commissaire européenne à l'Éducation, à la Culture, au Multilinguisme et à la Jeunesse (2011) : L'enseignement des mathématiques en Europe: défis communs et politiques nationales , Agence exécutive «Éducation, audiovisuel et culture», Avenue du Bourget , Bruxelles , Belgique .
4-Bernard Vierland ,Geneviève Saint –Pierre (2007) : Statistiques et Probabilités (Manuel de cours) ,Editions Foucher , Vanves ,France 5- Cayla Fabien (1999) : Le passage du langage algébrique au langage naturel et réciproquement , IUFM de l'Académie de Montpellier , France, «petit x » n°35, pp 61- 73
6 -Céline Vincent (2009) : Comment amener un élève à démarrer un travail de recherche ? Mémoire professionnel, , IREM (institute de recherché en mathématiques) de Nîmes , Nîmes , France 2009.
7 -De Corte, E et Verschaffel Lieven (1987) : Etude de la résolution des problèmes verbaux dans l'enseignement des mathématiques , Journal for Research in Mathematics Education 18 ,Bruxelles ,Belgique
8 - Descaves Astel (1992) : Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes. Hachette Education, p191 , 43, quai de Grenelle - 75905 Paris,France .
9 -Dominique Charlot et Alain Droguet(2004) , Précis de Maths ;Algèbre et Analyse ,Edition BREAL ,Groupe Studyrama ,Levallois-Pernet ,France. 10 -Duval Raymond (1991) : Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée, IREM de Strasbourg, Annales de didactique et de sciences cognitives, 5, 37-65 , Strasbourg ,France. 11 -Duval Raymond, , Daniel KREMER, Gilles ROBERT, Michèle ZIEGLER (1997). IREM de Strasoourg ,« petit x » nO 44, pp 35 - 48, Strasbourg, France
12 -Edouard Chenoy (2004) :Reflexion et informations ; autour de la gestion mentale
St Joseph à Geer (Hesbaye), ,Article paru dans la Feuille d'IF (Initiative et Formation), n° 8, Belgique
13 -Eric Laguerre (2008) :modéliser la réalité matérielle dans l'enseignement des mathématiques , IUFM de Versailles, Université de Cergy Pontoise , Laboratoire de Didactique André Revuz, Versailles , France ,

14-Geneviève DIDIERJEAN, Raymond DUVAL, , Daniel KREMER, Gilles ROBERT, Brigitte WENNER, Michèle ZIEGLER. (1997) : à propos de charades dont la solution est un système d'équations à deux inconnus,« petit x » nO 44, pp. 35 - 48, IREM de Strasbourg , Strasbourg ,France .
15-Geneviève DIDIERJEAN, Claire DUPUIS, Raymond DUVAL, Marie-Agnès EGRET, Daniel KREMER, Gilles ROBERT, Brigitte WENNER, Michèle ZIEGLER (1997): Une étude comparative de l'enseignement de la géométrie dans les systèmes scolaires chilien et français, « petit x » n° 44, pp 35 - 48 , IREM de Strasbourg , Strasbourg ,France .
16- Hélene LABELLE (2008) : Les pratiques pédagogiques favorisant le développement de la pensée algébrique , université de QUEBEC , bibliothèque Paul Emil BOULET Chicoutimi , Canada.
17 -Jarmila Novotná(2003) : Etude de la résolution des « problèmes verbaux » dans l'enseignement des mathématiques .Département de Mathématiques et de Didactique des Mathématiques ,Faculté de Pédagogie de l'Université Charles de Prague ,Thèse doctorale Soutenue en 2003 à EA 2964 DAEST Université Victor Segalen Bordeaux 2, 3, place de la Victoire, 33076 Bordeaux Cedex ,France. 18-Jean Claude Girard (1999) : Introduction aux probabilités en classe de 3° , REPERES , No 36 ,pp 12 –25 , IREM (Institut de Recherche En Mathématiques) d'Orléans , Orléans, France.
19 -Jean Claude Girard (1999) : le professeur de maths doit-il enseigner la modélisation, Repéres, ,N°36 , IREM(Institut de Recherche En Mathématiques) de Reims ,France
20- JEAN Claude DUPPERET , JEAN Claude FENICE (1999) : L'accès au littéral et à l'algébrique: un enjeu du collège ,REPERES , No 34 , IREM de REIMS ,France .
21 - Jean-Paul Guichard (2002) : L'algèbre nouvelle de Viète et ses héritiers, REPERES – IREM , N° 46 , pp 41-58 ,Irem de Poitiers, Poitiers ,France.
22–Jean Paul GUICHARD (2002) : L'algèbre nouvelle de Viète et ses héritiers, REPERES , N° 46 , IREM (Institut de Recherche En Mathématiques) de Nîmes , France.
23-Joëlle Vlassis et Isabelle Démonty (2002) : L'algèbre par des situations problèmes au début du secondaire, page 53 De boeck et Larcier , s.a, ,Editions De Boeck ,Rue des Minimes ,19 BRUXELLES,Belgique
24-Julie Dubé(2011) : La résolution d'équation algébrique (modélisation algébrique) ,Capsules de math ,centre LA CROISEE , Repentigny, Québec, Canada
25 - Lalina Coulange (1998) :didactiques des mathématiques ,laboratoire Lebneiz, « petit x »n° 47 ,Grenoble ,France.
26 - Marie-Christine, LIEFOOGHE Bruno VANBAELINGHEM Annie et VANDERSTRAELE (2005) : mise en équation et résolution d'un problème , AGRIMÉDIA , dossier n° 2 , Nord –Pas –de-Calais , France .
27 -Michèle Muniglia ,Philippe Lombard (2007) : De la lecture d'énoncés au sens des opérations ,IREM(Institut de Recherche En Mathématiques) de Lorraine, REPERES N° 68 , Lorraine ,France.
28 - Ministère de l'éducation nationale (2008) :guide de l'enseignement efficace des mathématiques ;Modélisation et Algèbre , Imprimerie de la Reine ,Ontario ,Canada .
29-Ministère de l'éducation de l'Ontario (2006) ; Guide d'enseignement efficace des mathématiques , Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, Ontario, canada .

30 - Minitère de l'éducation de l'Ontario (2004) : Rapport du groupe d'experts pour la réussite des élèves intitulé : « La numératie en tête », p39 le Ministère, Toronto , Canada .
31 -Monique Ernoult et Gérard Ollivier (2001): mettre un problème en équation, revue française de pédagogie , no 155, pp 16-29 , E.N.S. Editions, Lyon ,France.
32 - Organisation De Coopération Et De Développement Économiques(OCDE) (2004) : Apprendre aujourd'hui, réussir demain – Premiers résultats de PISA 2003, p42 ,Éditions de l' OCDE, rue André-Pascal, 75775,Paris , France .
33 -Paul Milan (2013);Mathématiques Première S ; Pour poursuivre ou reprendre le lycée , Illinois *Mathematics* and Science Academy (IMSA) ,1500 , Sullivan Rd ,Aurora, Chicago, USA.
34- PICARD Jocelyn (2007) : les sources des difficultés des élèves avec le langage Académie de Montpellier , Collège des Albères, Argeles Sur Mer , France. mathématique
35- POIRIER Isabelle (2000) :
Mise en équation de problèmes en classe de quatrième, Annales de Didactique et de Sciences I.U.F.M. de l'Académie de Montpellier, cognitives, Volume 5, Collège les Oliviers à Nîmes, Nîmes, France .
36 -Robert Neyret (1991) : lecture d'énoncés et progression thématique , Grand N , n°50 ,collection Hatier, 8, rue d'Assas.. Paris , France .
37-Sonia Ben Nejma (2010) , Les difficultés rencontrées dans la résolution algébrique des problèmes du premier degré , faculté des Sciences de Bizerte, Tunisie , revue RADISMA, Numéro 5 , p28.
38-Sonia Ben Nejma (2010) : D'une réforme à ses effets sur les pratiques enseignantes. Une étude de cas : l'enseignement de l'algèbre dans le contexte scolaire tunisien, Université Paris-Diderot, Revue RADISMA, Numéro 5 , p 28.
39 - Squalli, Hassane (2002) : « Le développement de la pensée algébrique à l'école primaire : un exemple de raisonnement à l'aide de concepts mathématiques », Instantanés mathématiques, vol. XXXIX, Service Apame, pp. 4- 9, Montréal,Canada.
40- Veysseyre. R(2006) : Aide Mémoire. Statistique et probabilités pour l'ingénieur, 2ème NCTM,، 59 -41 édition ,Edition Dunod, groupe « Hachette livres », Val-De-Grace ,Paris Reston (VA), USA

مراجع باللغة الانجليزية

1-Abdal-Haqq, Ismat (2001): Constructivism in Teacher Education, Considerations for Those Who Would Link Practice to Theory, 1998. Fox, Richard: "Constructivism Examined", Oxford Review of Education, , Vol. 27, pp 23-35
2-Abouchedid, Kamel et Nasser, Rochdi(2000) : The role of presentation and response format in understanding alternative concepts in algebra problems. ERIC Document Reproduction Service NO, ED 438174.
children's 3 -Adiguzel Thom et Akpinar Younger(2003) : Improving school through co mputer-based multiple mathematical word problem solving skills representations. Washington, Association for Educational Communications and Technology, Chicago IL, October, 19-30 .

4- Ang Keng, Cheng. (2005). Teaching Mathematical Modeling in Singapore School, National Institute of Education, Singapore.
5-Asli, Olmert(2001) : The effect of multiple representations on students learning in mathematics. In: Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (23rd, Snowbird, Utah, October 18-21).
6 -Baroody, Arthur J. et Ronald T. COSLICK(1998), Fostering Children's Mathematical Power: An Investigative Approach to K-8 Mathematics Instruction, Mahwah (NJ), , p. 2-11, 2-15, 17-8, Lawrence Erlbaum Associates. 7- Baviskar, Sandhya (2009) : Essential Criteria to Characterize Constructivist Teaching: Derived from a Review of the Literature and Applied to Five Constructivist" International Journal of Science Education, v31, n4, p541-550. Eric.
8- Bernadette.Monrey (2010) ,Third grade students' challenges and strategies to solving mathematical word problems. M.A. dissertation, The Un iversity of Texas at El Paso, , Dissertations and Theses,Texas, U SA.
9- Cangeosi Jordan.(1992) :Teaching Mathematics in primary school Research Based Approach , Macmillan publishing company , New York ,USA.
10-Cassarino, C, A. (2006) : The impact of problem-based learning on critical thinking and problem solving skills. Ed.D. dissertation, Nova South eastern University, Florida , U SA.
11- Cheng , A. (2001). Teaching mathematical modeling in Singapore school. The Mathematics Educator - Association of Mathematics Educators, 6(1), 63 – 75 (PDF) , Singapore ministry of education , Singapore.
12 – David Johan (1996) : mathematics curriculum and assessment change in U.S.A , educational studies in Mathematics , , Macmillan publishing company , New York ,USA.
13- Coulombe, W. and Berenson, S. (2001) : Representations of patterns and functions: tools for learning. In: The roles of representations in school mathematics. NCTM, Yearbook, pp166-173.
14–De Landsheere Gilbert (1976) :Définir les objectifs pédagogiques, Revue française de pédagogie ,Volume 37 ,No 1,pp 42-45, Presses universitaires de France (PUF),Paris.
15–Denis Roegel(1995) : Logique formelle et modélisation du raisonnement, Que sais-je? ,PUF ,N°229 ,Paris,France.
16-Dreyfus .T. and Eisenberg .T (2009) : on different facets of mathmatics thinking , Mahyyah ,NJ,Erlbaum ,Germany.
17–Dubisky(1992), eds.) The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy, MAA Notes, 25,Mathematical Association of America, 85-106.
18 - Edward, D et Hamson, M. (1990) : Guide to Mathematical Modeling- CRC, Boca Raton , Florida,USA.
19–De Corte Erik (1979) :Les fondements de l'action didactique, Collection pédagogies en developpement . De Boek,3eme édition,Bruxelle.
20− Evans Linda(1998) : Teacher Morale, Job Satisfaction and Motivation , Paul Chapman Sage, London,England.
21- Friedlander, A. and Tabach, M.(2001) : Promoting multiple representations in algebra.

In: The roles of representations in school mathematics, Reston, VA. NCTM, Yearbook, 173-186.
22-Georgia .N (1981): Effects of Teaching Sixth- Grade Students to Modify Formal Variables of Math .Word Problems. Journal for Research in Mathematics Education, Vol. 15, No.5 , PP. 342-351(PDF).
23-Gilles Lachard (2004):Qu'est-ce qu'une equation ? ,Encyclopédia universalis,Volume 4,Edt Encyclopedia Britannica,Boulogne ,France.
24-Golden, G. and Shteingold, N(2001). System of representations and the development of mathematical concepts, In The roles of representations in school Teachers of Mathematics, pp 286-324.
25- Grandgenett, N. (2000) : Mathematical modeling within a technology based learning environment ; Some principles for adaptive instruction. Proceedings of the Mathematics, Science Education and Technology Conference, San Diego, USA
26 -Grossman, Christina(2010) : Using Multiple Representations to Build Stronger Collaboration and Understanding in Mathematics. Unpublished Master. The University of Arizona, USA.
27- Gulikers J , Bastiaens Tet Kirschner , P (2006) : Authentic assessment, student and teacher perceptions ; The practical value of the five dimensional framework. Journal of Vocational Education and Training, 58(3), pp 337-357.
28- Hans Freudenthal(2000), a mathematician on didactics and curriculum theory, , VOL. Hail, C. (2000) : The effects of 32, Knipsels uit een leven ,Amsterdam, Nederland ,Holande. using multiple representations on students knowledge and perspectives of basic algebric concepts, University of Kentucky, Unpublished Dissertation, DAI- A 61/07, 2636. Kentucky,USA
29-Hartig, D.(1994) : Resolution of Socio-Cognitive Conflict during Mathematical Problem-Solving In Student Pairs: Effect of Achievement Level of Partners and Instructional Format. DAI-A, 55(3): 511,USA.
30 -Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., Dung, J.-J., & Yang, Y.-L. (2007). Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. Educational Technology and Society, Vol.10, No. 2, pp 191-212, Reston VA ,USA.
31-Jarmila Novotná (2003) : How structure sense for algebraic expressions or equations is related to structure sense for abstract algebra ,Département de Mathématiques et de Didactique des Mathématiques ,Faculté de Pédagogie de l'Université Charles de Prague, Tchécoslovaquie.
32- Jiang, Yu (2000) : Notch signaling and the synchronization of the somite segmentation clock. Nature 408 , , Internacional weekly journal of science pp 475 – 479 , Macmillan Magazines Ltd ,London ,UK. .
33-Kerka, Sandra (1997) : Constructivism, Workplace Learning, and Vocational Education", ERIC Digest, ED407573,USA. 27
Kevin Larkin : Defining a signature pedagogy for Mathematics, Journal of Research on Technology in Education, N° 44, pp 101-120,Ohio ,USA.
34-Khan, P. and Kyle, J. (2002) : Effective Learning and Teaching Mathematics and Its Applications.

35- KIERAN, Carolyn(1999) « Prealgebra: The Transition from Arithmetic to Algebra », dans Barbara Moses (Ed.), Algebraic Thinking, Grades K-12: Readings from NCTM's School-Based Journals and Other Publications, Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 62.
36–Kim .S (2009) :Mathematical word problem-solving Comparing strategies for improving performance of students with learning difficulties Ph.D. Illinois at Urbana-Champaign , Illinois, USA.
37 -Kloostrman, P. (1992) ; Nonroutine Word Problems: One Part of a Problem Solving Program In The Elementary School, School Science and Mathematics N° 92, pp 31-37
38- Knowles Martin(1998) : The Adult Learner, Gulf Publishing , Houston,Texas ,USA.
39-Kwaku, A. (2004) : External multiple representations in mathematics teaching, MAI 42/04, 1110 Kogan London, ,England.
40-Lacomb.D(1969) : didactique des disciplines, , Encyclopédie Universelle,Tome 7, n P.-F. Baumberger,Paris.
41 –Lege .G. (2003) Comparative case study of contrasting instructional approaches applied to the instruction of mathematical modeling. Proquest Information and Learning Company, Education in Teachers College Columbia University, UMI, No.3091273 , Columbia ,USA.
40- Legendre, R. (1993). Dictionnaire actuel de l'éducation (2" éd.). Guérin Montréal ,Canada.
41 - Lesh, R., Post, T. and Beher, M. 1987) : Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. Janvier, Problems of Representations in the Teaching and Learning of Mathematics (33-40). In: C. (Ed.) , NJ: Lawrence Erlbaum, Hillsdale, Michigan, USA.
42-Lieven VERSCHAFELL (2009) :inappropriatly applying natural number properties in rational number ,Characterizing the developpement on the natural number bias through primary and secondary education , Journal for Research in Matmatics Education, 30(3) , 265,
43- Mercer , C. D . (1992) : Students With -LEUVEN ,Belgique .
Learning Disabilities , Macmillan , Publishing CO-New York . 3th, New York,USA.
44- Lunenberg, Fred C. (1998) : "Constructivism And Technology: Instructional Designs For Successful Education Reform", Journal of Instructional Psychology, , Vol. 25 , Issue 2,
45- Meznik, I. (1999). Modelling as a Support in Teahing of Mathematics. In - pp75- 82. :Proceedings of the International Conference on Mathematics Education intothe 21th Century : Societal Challenges , Issues and Approaches (Ed. A.Rogerson), Volum II ,Third World Forum Project Egypt 2000 ,pp 95-100 , Cairo , Egypt.
46- Moscardini, A.and Cross, M (1985): Learning the Art of Mathematical Modeling, Ellis Horwood, Chichester,Sussex ,England.
47-Mussen Edward (1998) : Child development and personality. 4thed (ed), Macmillon Puplishing Company, New York ,USA.
and 48- National Council Of Teatchers Of Mathematics (NCTM)(2000): Principles Standards for School Mathematics, Reston (VA), Association Drive, publication No. AAT 3086100 ,Reston (VA), 20191-1502,USA.
49- Niemi.D (1996) : Assesing conceptual understanding in mathematics representatios,problem resolution ,justifactions and explanations , Journal of Educational
50-Organisation –research (PDF) ,n°89 ,p42.

européenne de coopération économique (OECE)(1956) :Analyse des taches ,instrument de productivité.Services des presses d'OECE,Point Book,Bruxelles.
51-PAYNE Joseph Neal(1990) : Mathematics for the young child , Year book n° 37, pp.
52-PISA (Programme for International Student Assessment) (2006) ; Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A Framework for PISA 2006.: OECD, Paris,France.
53- Rogerson, A. (1989). Mathematics Society and Culture – The Major Theme for the 1990's, in Doig , B . (Ed) , (PDF), Mathematics Counts ,MAV, Melbourne,Australia
54 - Rosa, M. (2000) : From reality to mathematical modeling ;A Proposal for using ethno mathematical knowledge, Unpublished doctoral dissertation, California State University (PDF), Sacramento,USA.
instruction of 55-Sauer, T. (2000) : The effect of mathematical model development on the-acceleration to introductory physics, students , ph.D, Dissertation Abstracts International, Volume: 61, Section: A, page: 169. University of Minnesota ,USA.
56-Stacey, Kaye (2005) : The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents, Journal of Mathematical Behavior 24, pp 341 – 350. Melbourne ,Australia.
57-Suzane Murphy (2011) :L'anlyse appliquée du comportement ,Revue AutismoOntario,No9,Mars2011,Ontario ,Canada.
58- Sylvine Schmidt, et Nadine Bendarz (1997) : The effect of semantic structure of first graders strategies for solving addicion and subtraction word problem ,journal of research in mathematics educacion , vol 18 ,n° 5 ,p 363(PDF) Educational studies in mathematics , Springer Netherlands Dordrecht,Holand.
59-Tanner, H. et Jones. S (1994), The development of metacognitive skills in mathematical modeling. In G. Wain (Ed.) , British Congress on Mathematical Education,1993: research
57-Thompson W.P(1990) : A threotical model of quality- papers. Leeds: University of Leeds base reasoning Dewey Decimal Classification System OCLC, Illinois state university , USA.
60-Usiskin, Zalman. (1997), Doing Algebra in Grades K-4, Teaching Children Mathematics, vol. 3, no 6, p. 346 , National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) , Reston (VA),USA.
61–Véronique Riviére (2006) :L'activité de prescription en contexte didactique ,Thèse doctorale (PDF),Sorbonne nouvelle ,Paris Ш ,France.
62- Wares Arsalan (2001) : Middle school student's construction of mathematical models , Dewey Decimal Classification System OCLC , llionis State University.USA.
63-Waters, M. (2003) : How and why students select, apply and translate among mathematical representations in problem solving while learning algebra in a computer algebra system learning environment. 342 Machray Hall, 186 Dysart Road , DAI, Document Reproduction Service - A 65/04, 1292 , University of Manitoba, Winnipeg, MB R3T 2N2 , Canada
64- Yves Chevallard (1990): le passage de l'arithmétique à l'algébrique dans l'enseignement des mathématiques au collège , IREM d'Aix-Marseille ,«petit x» no 23, pp 5 - 38, Marseille,France.

الملاحق

الملحق (01)

موضوع الاختبار التحصيلي الاستطلاعي الشامل

حل الجملة

حل الجملة التالية :

$$\begin{cases} x+y=25 \\ x-y=15 \end{cases}$$

المهمة

بمناسبة نجاحه في إمتحان شهادة التعليم المتوسط نظم جمال حفلا في منزله دعا إليه مجموعة من زملائه ، إذا جلس كل 4 من المدعوين حول مائدة واحدة بقي إثنان بدون مائدة ،وإذا جلس كل 5 من المدعوين حول مائدة واحدة تبقى 3 أماكن شاغرة حول إحدى الموائد.

- مثل الوضعية بجملة معادلتين
- ما هو عدد الموائد ؟ ما هو عدد المدعوين؟

الملحق (02)

موضوع اختبار النمذجة الجبرية(النسخة الأولى)

1) ملء جدول (4 دقائق)

أتمم ملء الجدول التالي بما هو صحيح

العبارة اللفظية	العبارة الجبرية
مجموع ضعف عدد حقيقي xوالعدد 13	$2x+13$
الفرق بين مربع عدد حقيقي x وضعفه	....
مربع مجموع عددين حقيقين x وy	....

2) ملء جدول (4دقلئق)

أتمم ملء الجدول التالي بما هو صحيح

العبارة الرمزية	البارة اللفظية
: $\frac{1}{2}xx^2$	حاصل قسمة مربع عدد حقيقي عل نصفه
$2x+3y$	....
$(x-y)(x+y)$	....

3) إنجاز برنامج رياضي   (دقيقتان)

– إفرض عددين حقيقين x و y

أكتب مجموع ضعف العدد x وثلاث أضعاف العدد y

– قم بتربيع النتيجة السابقة

–إطرح العدد 5 من النتيجة السابقة

4) المزاوجة (3قائق)

أربط بسهم (حسب المثال) كل عبارة من القائمة اليمنى بالعبارة التي تكافئها من القائمة اليسرى

ضعف عدد حقيقي يساوي 1	$2(x-3) = 2+6$	مجموع عددين
حقيقين يساوي ضعف جدائهما	$x+2 = 11$	مربع عدد
حقيقي يساوي مجموع العددين 12.5 و2.5	$2xy = y + x$	ضعف
الفرق بين عدد حقيقي والعدد 3 يساوي 8	$x^2 = 15$	
مجموع عدد حقيقي والعدد 2 يساوي 11	$2x = 1$	

5) صحيح ، خطأ (3قائق)

ضع العلامة X قي الخانة التي تراها مناسبة

العبارة اللفظية	العبارة الجبرية	صحيح	خطأ
خمس مجموع ثلاث أعدد	$(a+b+c):5$	X	
حاصل قسمة الفرق بين عددين حقيقيين على 27	$(x - y):27$		
نصف مربع عدد حقيقي	$x^2 :2$		
ربع الفرق بين عددين	$(x:4) - y$		

6)التكملة (5دقائق)

إملء الفراغ بما هو مناسب حتى تحصل على ترجمة صحيحة

...... عددين حقيقيين يساوي 12 يعني ..... = $x+y$

الفرق بين ...... عدد حقيقي والعدد 21 ...... صفر ،أي $2x - 21 = 0$

...... مجموع عددين حقيقيين يساوي ..... ، أي $(x \ldots y)^2 = 25$

7)الوضعية العكسية (4دقائق)

لتكن الجملة التالية :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 660 \\ 2x + 3y = 690 \end{cases}$$

إقترح وضعية يمكن تمثيلها بالحملة السابقة مستخدما الكلمات والعبارات التالية : كتاب الرياضيات ،كتاب الفيزياء ،ثمن شراء

8)البرنامج العكسي (3قائق)

لتكن العبارة الرياضية A المعرفة كما يلي : $A= 3(x+y\ ) - 2x + 5$

إقترح برنامجا رياضيا من 5 خطوات يؤدي إلى العبارة A

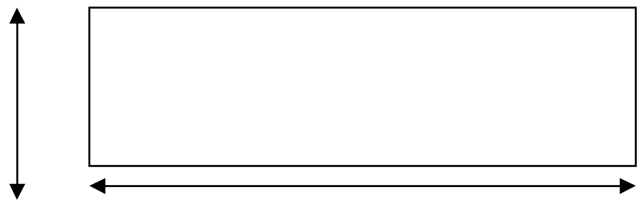
9) تمثيل وضعية (8دقلئق)

يوجد بحضيرة 80 سيارة ودراجة نارية ،إذا كان العدد الإجمالي لعجلات كل من السيارات والدراجات النارية يساوي 230 عجلة ،فالمطلوب تمثيل الوضعية بجملة معادلتين.

10) وضعية جبرية –هندسية (8دقائق)

تمعن في الشكلين جيدا ثم أتمم ملء الجدول الأسفل بما هو صحيح

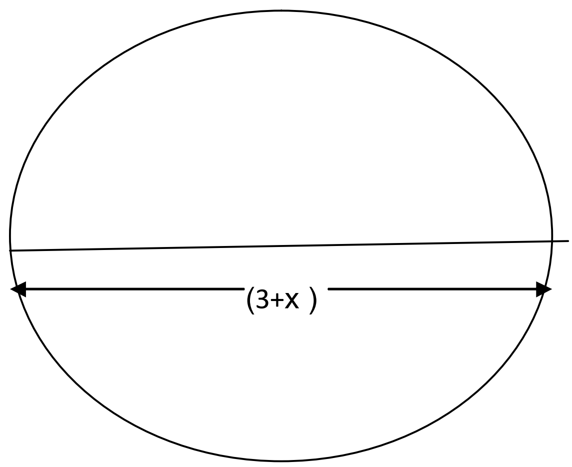
الشكل "A"



x

2x

الشكل "B"



الشكل	**المحيط بدلالة x**	**المساحة بدلالةx**
الشكل "A"		
الشكل "B"		

الملحق (03)

موضوع إختبار النمذجة الجبرية(النسخة الثانية)

1)تمثيل وضعية (15دقيقة)

يوجد بحضيرة 90 سيارة ودراجة نارية ،إذا كان العدد الإجمالي لعجلات كل من السيارات والدراجات النارية يساوي 300 عجلة ،فالمطلوب تمثيل الوضعية بجملة معادلتين.

2)الوضعية العكسية (15دقائق)

لتكن الجملة التالية :

$$\begin{cases} 3x + 2y = 660 \\ 2x + 3y = 690 \end{cases}$$

إقترح وضعية–مشكلة يمكن تمثيلها بالجملة السابقة.

3) الترجمة الرمزية (8 دقائق)

إملء الفراغ بما هو مناسب حتى تحصل على ترجمة صحيحة

الفرق بين ...... عدد حقيقي والعدد 11 ...... عدد أخر ،أي $y= 11 - 2x$

...... مجموع عددين حقيقيين يساوي ..... ، أي $36 = {}^2(x...y)$

4)ملء جدول

أتمم ملء الجدول التالي بما هو صحيح (4 دقائق)

العبارة اللفظية	العبارة الجبرية
مجموع ضعف عدد حقيقي xوالعدد 19	192x +
الفرق بين مربع عدد حقيقي x وضعفه	....
مربع مجموع عددين حقيقين x و y	....

5) ملء جدول (4دقائق)

أتمم ملء الجدول التالي بما هو صحيح

العبارة الرمزية	العبارة اللفظية
½xx² :	حاصل قسمة مربع عدد حقيقي على نصفه
3x + 2y	....
(x+y)(x –y)	....

6) إنجاز برنامج رياضي (4دقائق)

– إفرض عددين حقيقين x و y

– أكتب مجموع ثلاث أضعاف العدد x و ضعف العدد y

– قم بتربيع النتيجة السابقة

–إطرح العدد 8 من النتيجة السابقة

أكتب العبارة الممثلة لهذا البرنامج داخل إطار

7)المزاوجة (3قائق)

أربط بسهم (حسب المثال) كل عبارة من القائمة اليمنى بالعبارة التي تكافئها من القائمة اليسرى

ضعف عدد حقيقي يساوي 3	$2(x-3) =4+6$
الفرق بين عددين حقيقيين يساوي ضعف جدائهما	$x½ +3 =3$
مربع عدد حقيقي يساوي مجموع العددين 11.5 و2.5	$2xy =y -x$
ضعف الفرق بين عدد حقيقي والعدد 3 يساوي 10	$x^2 = 14$
مجموع نصف عدد حقيقي والعدد 3 يساوي 3	$2x =3$

5)صحيح ،خطأ (4قائق)

ضع العلامة X في الخانة التي تراها مناسبة

العبارة اللفظية	العبارة الجبرية	صحيح	خطأ
خمس مجموع ثلاث أعدد	$(a +b +c) : 5$	X	
حاصل قسمة الفرق بين عددين حقيقيين على 37	$(x - y): 37$		
ثلث مربع عدد حقيقي	$x^2 :3$		
نصف الفرق بين عددين	$(x : 2)- y$		

6)التكملة (5دقائق)

إملء الفراغ بما هو مناسب حتى تحصل على ترجمة صحيحة

...... عددين حقيقيين يساوي 20 يعني ..... = $x+y$

الفرق بين ...... عدد حقيقي والعدد 11 ...... صفر ،أي $2x - 11 =0$

...... مجموع عددين حقيقيين يساوي ..... ، أي $36 = (x...y)^2$

7)الوضعية العكسية (4دقائق)

إقترح وضعية يمكن تمثيلها بالجملة التالية:

$$\begin{cases} 3x + 2y =660 \\ 2x+ 3y =690 \end{cases}$$

8) البرنامج العكسي (4قائق)

لتكن العبارة الرياضية A المعرفة كما يلي : $A= 4(x+y\ \ ) - 2x + 6$

إقترح برنامجا رياضيا من 5 خطوات يؤدي إلى العبارة A

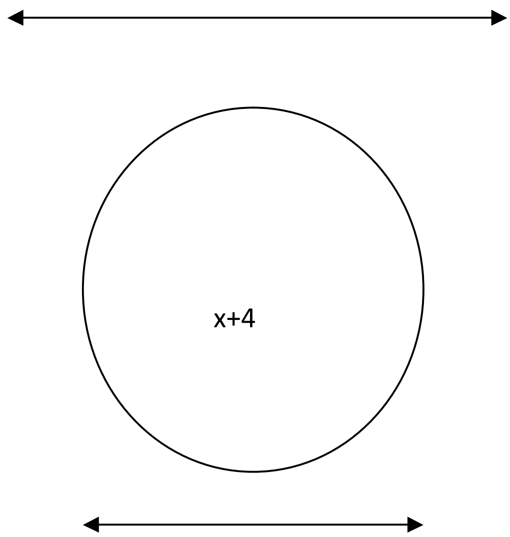
9) <u>تمثيل وضعية</u> (8دقلئق)

يوجد بحضيرة 90 سيارة ودراجة نارية ،إذا كان العدد الإجمالي لعجلات كل من السيارات والدراجات النارية يساوي 300 عجلة ،فالمطلوب تمثيل الوضعية بجملة معادلتين.

10) <u>وضعية جبرية هندسية</u> (8دقائق) : تمعن في الشكلين جيدا ثم أتمم ملء الجدول الأسفل بما هو صحيح.

x

3x



الشكل	**المحيط بدلالة x**	**المساحة بدلالةx**
المستطيل		
الدائرة		

الملحق (04)

استبيان تحكيم موضوع اختبار النمذجة الجبرية

جامعة وهران

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علم النفس وعلوم التربية

أستاذي المحترم

السلام عليكم ورحمة الله تعالى وبركاته وبعد:

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الدكتوراه يقوم الطالب العالم بين عبد القادر عمر بإجراء دراسة في بناء وتقويم المناهج بعنوان :

تأثير تدريس النمذجة الجبرية في تنمية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين والذي بين أيديكم الآن هو نسختان من اختبار النمذجة الجبرية اللتان أعدهما الطالب لقياس مهارات النمذجة الجبرية لدى تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط . ونظرا لثقتي الكبيرة بخبرتكم في المجال التربوي والتعليمي،أرجو من سعادتكم الإسهام بإبداء الرأي بعد الإطلاع على الموضوعين المقترحين ، وذلك بوضع علامة (X) أمام المفردة وتحت الدرجة الذي تمثّل رأيكم. وتفضلوا بقبول وافر الاحترام.

البند	ضعيف	متوسط	جيد	ملاحظات
وضوح التعليمات				
بساطة التعليمات				
كفاية التعليمات				
وضوح اللغة				
اختصار اللغة				
أسئلة واضحة ومفهومة				
أسئلة تتاسب مع الأهداف				
أسئلة متنوعة				
أسئلة شاملة				
أسئلة متكاملة				
أسئلة كافية				
أسئلة تراعي مستوى التلاميذ				
أسئلة متدرجة في الصعوبة				
الوقت المخصص للإجابة مناسب بشكل				
عدد خطوات البرنامج الرياضي مناسب				
البرنامج الرياضي يناسب مستوى				

التلاميذ				
البرنامج الرياضي يناسب مهارات الترجمة الجبرية				
عدد خطوات البرنامج العكسي مناسب				
البرنامج العكسي يناسب مستوى التلاميذ				
البرنامج العكسي يناسب مهارات الترجمة الجبرية				
الوضعيات تناسب الأهداف				
الوضعيات متنوعة				
الوضعيات العكسية تناسب مستوى التلاميذ				
الوضعيات العكسية متنوعة				
الوضعيات العكسية تناسب مستوى التلاميذ				

الملحق (05)

موضوع الاختبار المحكي (قياس الصدق المحكي التلازمي)

النسخة الأصلية كما جاءت في دراسة فرشافل (Vershafell)

إشترت Marie تذكرتين للدخول إلى السينما و ثلاث تذاكر للدخول إلى المسرح وأشترى Paul ثلاث تذاكر للدخول إلى السينما وتذكرتين للدخول إلى المسرح بنفس التسعيرة . دفعت ماري 380 فرنك ودفع بول 270 فرنك.

– مثل الوضعية بجملة معادلتين

–أحسب ثمن التذكرة الواحدة الخاصة بدخول السينما وثمن التذكرة الواحدة الخاصة بدخول المسرح

ملحوظة :

تم تغيير الإسمين Marie وPaul بالإسمين فاطمة وجمال كما تم تغيير العملة فرنك بالعملة دج

النسخة المعدلة

إشترت فاطمة تذكرتين للدخول إلى السينما و ثلاث تذاكر للدخول إلى المسرح وأشترى جمال ثلاث تذاكر للدخول إلى السينما وتذكرتين للدخول إلى المسرح بنفس التسعيرة .

دفعت فاطمة 380 دج ودفع جمال 270 دج

– مثل الوضعية بجملة معادلتين –

أحسب ثمن التذكرة الواحدة الخاصة بدخول السينما وثمن التذكرة الواحدة الخاصة بدخول المسرح

الملحق (07)

إستمارة تحكيم بطاقة تقويم مهارات النمذجة الجبرية

المهارة	تعتبر مؤشر على مهارة من مهارات النمذجة الجبرية بدرجة					المعرفية التي تراعيها الأهداف					
	1	2	3	4	5	يعرف	يفهم	يطيق	يحلل	يركب	يقوم
يتمكن من فهم نوع المشكلة											
يتمكن من إعادة صياغة الأسئلة											
يتمكن من فرز المعطيات الضرورية											
يتمكن من تحديد المطلوب بدقة											
يتمكن من عزل المجهولين											
يتمكن من تمثيل المجهولين بحرفين											
يتمكن من الترجمة الجبرية											
يتمكن من الترجمة الجبرية											
يعبر عن أهمية الجملة في حل المشكلة											
يتمكن من التوليف والربط بين المعادلتين											
يتمكن من الحل الرياضي للجملة											
يتمكن من اختبار معقولية الحل											
يتمكن من تبليغ الحل											

الملحق (08)

الصيغة الأولية للبرنامج التعليمي

الحصة	الجملة	البرنامج	الوضعية
الحصة الأولى	$\begin{cases} x+y = 17 \\ x - y = 1 \end{cases}$	إفرض عدد حقيقي أضف إليه العدد 11 أضرب المجموع المحصل عليه في العدد 3 إذا كان الناتج يساوي 25 مثل البرنامج بمعادلة رياضية	في مزرعة لتربية الدواجن ،يوجد دجاج وأرانب .عدد رؤوسها الإجمال 78 رأس . أما العدد الإجمالي لأرجلها فهو 118 رجلا. –مثل الوضعية بجملة معادلاتين – ما هو عدد الدجاج وعدد الأرانب ؟
الحصة الثانية	$\begin{cases} x - y = -1 \\ x - 2y = 2 \end{cases}$	مربع الفرق بين عدد حقيقي والعدد 7 يساوي 81 عبر عن البرنامج بمعادلة رياضية	يضم أحد رفوف مكتبة مدرسية 42 كتاب، سمك بعض الكتب 3سم وسمك البعض الأخر 5 سم.هذه الكتب موضوعة في صف طوله 150 سم. – مثل الوضعية بجملة معادلتين – أوجد عدد الكتب التي سمكها 3سم وعدد الكتب التي سمكها 5سم
الحصة الثالثة	$\begin{cases} 2x - 3y = -2 \\ x - 2y = 3 \end{cases}$	أفرض عدد حقيقي إطرح منه العدد 6 قم بتربيع الناتج أضف العدد 13 إلى الناتج إذاكان الناتج يساوي ضعف مربع العدد الذي فرضته فالمطلوب تمثيل البرنامج بمعادلة رياضية	مجموع قيسي زاويتين يساوي 180 درجة .قيس إحداهما يزيد عن قيس الثانية ب20درجة. – مثل الوضعية بجملة معادلتين – أوجد قيس كل من الزاويتين بالدرجات
الحصة الرابعة	$\begin{cases} x = 2 - y \\ -x + 2y = 10 \end{cases}$	إفرض عدد حقيقي x – أضرب العدد x في العدد 2 – أضف العدد 3 إلى النتيجة السابقة – أضرب الناتج في العدد6 – إطرح من الناتج ضعف العدد x أكتب العبارة الرياضية الممثلة لهذا البرنامج داخل إطار	تقاسم الإخوة الأربعة محمد وفريد وجمال وفاطمة مبلغا من المال قدره 35000 دينار جزائري بالطريقة التالية: أخذ محمد ضعف ما أخذه جمال وأخذت فاطمة 200 دينار اقل من مما أخذ فريد،وأخذ فريد 400 دينار أكثر مما أخذ جمال. – عبر عن الوضعية بمعادلة رياضية – أحسب النصيب المالي كل من

محمد وفريد وجمال وفاطمة			
اشترى خالد 5 كراريس و7أقلام ب 270 دينار جزائري واشترى جمال 7كراريس و 6 أقلام من نفس النوع ب 340 دينار جزائري. –مثل الوضعية بجملة معادلتين. – أحسب ثمن الكراس الواحد وثمن القلم الواحد	– إفرض عددين حقيقين x و y أكتب مجموع ضعف العدد x وثلاث أضعاف العدد y – قم بتربيع النتيجة السابقة –إطرح العدد 5 من النتيجة السابقة أكتب العبارة الممثلة لهذا البرنامج داخل إطار	$\begin{cases} 4-x = 3(x-y) \\ 8(x+y) = 5 + x \end{cases}$	الحصة الخامسة
لإقامة حفل نهاية السنة الدراسيةإشترى مدير المؤسسة 20 قارورة مشروبات غازية و30 قارورة عصير بتمن إجمالي 1400 دج. بعد نهاية الحفل بقيت 7 قارورات مشروبات غازية وقارورة عصير ثمنها معا هو 205دج. – مثل الوضعية بجملة معادلتين – أحسب ثمن قارورة المشروبات الغازية وثمن قارورة العصير	x و y عددان حقيقيان –أكت الفرق بين ضعف العدد x وثلاث أضعاف العدد y –قم بتربيع الناتج – إطرح مجموع العددين x وy من الناتج السابق – مثل البرنامج بعبارة جبرية	$\begin{cases} (1-3y)-(2x-y)=0 \\ 2-(3x-5y) = 5 \end{cases}$	الحصة السادسة
لتكن الجملة التالية : $\begin{cases} 3x + 2y = 660 \\ 2x + 3y = 690 \end{cases}$ إقترح وضعية يمكن تمثيلها بالحملة السابقة مستخدما الكلمات والعبارات التالية : كتاب الرياضيات ،كتاب الفيزياء ،ثمن شراء	لتكن العبارة الرياضية A المعرفة كما يلي : $A= 3(x+y) - 2x + 5$ إقترح برنامجا رياضيا من 5 خطوات يؤدي إلى العبارة A	$\begin{cases} x^2 - y^2 = 24 \\ x + y = 12 \end{cases}$	الحصة السابعة

(الملحق09) الصيغة

المعدلة للبرنامج التعليمي

الحصة	الجملة أو المعادلة	البرنامج	الوضعية
الحصة الأولى	حل المعادلة التالية $3(5+2x)+4x=25$	إفرض عدد حقيقي أضف إليه العدد 11 أضرب المجموع المحصل عليه في العدد 3 إذا كان الناتج يساوي 25 مثل البرنامج بمعادلة رياضية	مجموع خمس أعداد طبيعية متتالية يساوي 60 – مثل الوضعية بمعادلة – عين الأعداد الخمسة
الحصة الثانية	حل المعادلة التالية $5(12+x)=4(x-2)$	مربع الفرق بين عدد حقيقي والعدد 7 يساوي 81 عبر عن البرنامج بمعادلة رياضية	مجموع أعمار كل من الجدة والأم والبنت يساوي 130 سنة .عمر الجدة يزيد على عمر الأم ب 25 سنة وعمر الأم يزيد على عمر البنت ب 30 سنة – عبر عن الوضعية بمعادلة رياضية – عين عمر كل من الجدة والأم والبنت
الحصة الثالثة	$\begin{cases} 2x-3y=-2 \\ x-2y=3 \end{cases}$	أفرض عدد حقيقي إطرح منه العدد 6 قم بتربيع الناتج أضف العدد 13 إلى الناتج إذ اكان الناتج يساوي ضعف مربع العدد الذي فرضته فالمطلوب تمثيل البرنامج بمعادلة رياضية	مجموع قيسي زاويتين يساوي 180 درجة .قيس إحداهما يزيد عن قيس الثانية ب20درجة. – مثل الوضعية بجملة معادلتين – أوجد قيس كل من الزاويتين بالدرجات
الحصة الرابعة	$\begin{cases} x=2-y \\ -x+2y=10 \end{cases}$	إفرض عدد حقيقي x – أضرب العدد x في العدد 2 – أضف العدد 3 إلى النتيجة السابقة – أضرب الناتج في العدد6 – إطرح من الناتج ضعف العدد x أكتب العبارة الرياضية الممثلة لهذا البرنامج داخل إطار	تقاسم الإخوة الأربعة محمد وفريد وجمال وفاطمة مبلغا من المال قدره 35000 دينار جزائري بالطريقة التالية: أخذ محمد ضعف ما أخذه جمال وأخذت فاطمة 200 دينار اقل من مما أخذ فريد،وأخذ فريد 400 دينار أكثر مما أخذ جمال. –عبر عن الوضعية بمعادلة رياضية – أحسب النصيب المالي

			كل من محمد وفريد وجمال وفاطمة
الحصة الخامسة	$\begin{cases} 4-x = 3(x-y) \\ 8(x+y) = 5+x \end{cases}$	إفرض عددين حقيقين x و y – أكتب مجموع ضعف العدد x وثلاث أضعاف العدد y – قم بتربيع النتيجة السابقة –إطرح العدد 5 من النتيجة السابقة أكتب العبارة الممثلة لهذا البرنامج داخل إطار	اشترى خالد 5 كراريس و7أقلام ب 270 دينار جزائري واشترى جمال 7كراريس و 6 أقلام من نفس النوع ب 340 دينار جزائري. –مثل الوضعية بجملة معادلتين. –أحسب ثمن الكراس الواحد وثمن القلم الواحد
الحصة السادسة	$\begin{cases} (1-3y)-(2x-y)=0 \\ 2-(3x-5y)=5 \end{cases}$	x و y عددان حقيقيان –أكتب الفرق بين ضعف العدد x وثلاث أضعاف العدد y –قم بتربيع الناتج – إطرح مجموع العددين x و y من الناتج السابق – مثل البرنامج بعبارة جبرية	لإقامة حفل نهاية السنة الدراسية إشترى مدير المؤسسة 20 قارورة مشروبات غازية و30 قارورة عصير بتمن إجمالي 1400 دج. بعد نهاية الحفل بقيت 7 قارورات مشروبات غازية وقارورة عصير ثمنها معا هو 205دج. – مثل الوضعية بجملة معادلتين – أحسب ثمن قارورة المشروبات الغازية وثمن قارورة العصير
الحصة السابعة	$\begin{cases} x^2 - y^2 = 24 \\ x + y = 12 \end{cases}$	لنفرض عددين حقيقيين –أكتب الفرق بين خمس الأول وثمن الثاني –قم بتربيع الناتج – إطرح من الناتج مجمع العددين المفروضين – أضف الفرق بين العددين المفروضين –أكتب الناتج في عبارة جبرية مبسطة	توجد في موقف سيارات درجات نارية وسيارات أجرة عددها الإجمالي 70.والعدد الإجمالي لعجلاتها 180 عجلة. – مثل الوضعية بجملة معادلتين –أحسب عدد السيارات وعدد الدراجات النارية

الملحق (10)

نموذج تصميم الحصة التدريسية

1- **تمهيد**

2- **نشاط تقويمي تشخيصي**

3- **نشاط بنائي**

3-1- طرح الوضعية –المشكلة (مشكلة يتطلب حلها تمثيلها بجملة معادلتين)

3-2- الأسئلة المفتاحية

ما نوع المشكلة المطروحة ؟

2- هل يمكن طرح السؤال بصيغة أخرى ؟

ما هو المطلوب بالتحديد ؟ ما هي المجاهيل ؟

كيف يمكن الاستعانة بالرياضيات لحل المشكلة؟

كيف يتم ذلك ؟كيف نتحصل على جملة معادلتين منابة للوضعية ؟

ما هو الحلل الرياضي للجملة ؟

ماذا يعني الحل الرياضي للجملة ؟

كيف يمكن أن نصيغ النتائج في عبارات لفظية؟

4–نشاط تقويمي ختامي

الملحق (11)

استبيان تحكيم البرنامج التدريسي

جامعة وهران

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علم النفس وعلوم التربية

أستاذي المحترم :السلام عليكم ورحمة الله وبركاته وبعد

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة دكتوراه في بناء وتقويم المناهج يقوم الطالب العالم عمر بإجراء دراسة بعنوان : **تأثير تدريس النمذجة الجبرية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين** والذي بين أيديكم الآن هو البرنامج المقترح المؤلف من سبع حصص ، و الذي أعده الطالب من أجل تدريس أفراد المجموعة التجريبية مهارات النمذجة الجبرية وفق الاستراتيجية المقترحة اللازمة لبناء جملة المعادلتين الرياضيتين الممثلة للمشكلة المطروحة. المرجو من سيادتكم الإسهام بإبداء الرأي بعد الإطلاع على البرنامج المرفق والإجابة عن الأسئلة المدونة ببطاقة التحكيم الخاصة بوحدات البرنامج المقترح، وذلك بوضع علامة (X) تحت الاختيار الذي يُمثّل رأيكم. وتفضلوا بقبول وافر الاحترام.

المفردة	متحققة تماماً	متحققة	غير متحققة	ملاحظات
هل التعليمات وواضحة وكافية ؟				
مقدمة الوحدة عنوان البرنامج يعبر عن مضمونه ؟				
المقدمة واضحة وتمهد لدراسة الوحدة ؟				
تم تحديد الهدف النهائي للبرنامج بوضوح				
أهداف الوحدة				
هل كل هدف يُعبر عن المطلوب بدقة				
يؤدي إنجاز الأهداف الفرعية إلى تحقيق الهدف النهائي				
تعكس الأهداف العلاقة بين المعرفة والأداء				
من الممكن تحقيقها				
قابلة للقياس				
تخدم النمذجة الجبرية				
مرتبطة بأهداف الدراسة				
المحتوى: الخبرات التعليمية المتضمنة في المحتوى تعد ترجمة حقيقية للأهداف				

يتضمن المحتوى نماذج وأمثلة توضيحية كافية				
الأنشطة المتضمنة في المحتوى مناسبة ويمكن أن يقوم بها المعلم				
اشتمل المحتوى على أنشطة تساعد المعلم على بلوغ مستوى الإتقان				
المادة الدراسية الواردة في المحتوى حيوية ويمكن دراستها ذاتياً				
تحققت الاستمرارية والتتابع عند عرض المادة التعليمية				
التطبيقات العملية الواردة في نهاية كل لقاء مناسبة				
القراءات المقترحة في نهاية الوحدة وافية ومناسبة.				
الوقت المُقترح لكل وحدة كافٍ لإنجازها				
المحتوى مناسب لمستوى تلاميذ السنة الرابعة من التعليم المتوسط				
المحتوى منظم منطقيا				
المحتوى كافي من حيث الكم (الحجم)				
أساليب التقويم: التطبيقات العملية الواردة في نهاية كل وحدة مناسبة				
التقويم الوارد في نهاية الوحدة كافٍ ومناسب لما تم عرضه في المحتوى التعليمي				
يرتبط عنصر التقويم بالهدف النهائي للوحدة				
يُعد البرنامج صالحاً للتطبيق				
أساليب التقويم مناسبة لقياس الأهداف				
أساليب التقويم تتصف بالتنوع				
إستراتيجية التدريس استراتجية تدريس تناسب الأهداف				
استرتيجية نشطة وتثير دافعية التلاميذ				
استراتيجية مرنة بالشكل الكافي				
استرتيجية تمنع مخرجات غير مرغوب فيها				
استراتيجية تراعي خصائص المتعلمين				

استراتيجية تراعي الفروق الفردية				
استراتيجية شاملة				
استراتيجية تساعد على بلوغ الأهداف				
استراتيجية تزود التلاميذ بالتغذية الراجعة				

ملاحظات أخرى ....

....

....

الملحق (12)

بطاقة تقويم أعمال التلاميذ

الأداء	**منجز**	**غير منجز**	**الدرجة القصوى**
يعبر كتابيا عن نوع المشكلة			01
يعيد صياغة الأسئلة بأسلوبه الخاص			01
يميز بين المعطيات الضرورية والمعطيات الداعمة			01
يحدد المطلوب بدقة			01
يتمكن من عزل المجهولين			02
يرمز للمجهولين بحرفين			02
يتمكن من ترجمة العلاقات ترجمة جبرية			2.5
يكتب المعادلتين			1.5
يعبر كتابيا عن أهمية الجملة في حل المشكلة			01
يربط ويؤلف بين المعادلتين في جملة معادلتين			2.5
ينجز حلا رياضيا صحيحا			1.5
يختبر معقولية وواقعية الحل			1.5
يبلغ الحل من خلال جملة أو جمل لغوية لفظية			1.5
المجموع			20

ملاحظات ....

....

....

الملحق(13)

استبيان تحكيم بطاقة التقويم

جامعة وهران

كلية العلوم الاجتماعية

قسم علم النفس وعلوم التربية

أستاذي المحترم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته وبعد :

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة دكتوراه في بناء وتقويم المناهج يقوم الطالب العالم عمر بإجراء دراسة بعنوان: **تأثير تدريس النمذجة الجبرية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين** والذي بين أيديكم الآن هو البطاقة التي أعدها الباحث والتي تضم مهارات النمذحة الجبرية التي تتألف منها استراتيجية تدريس هكذا مهارات وتستخدم كذلك في تقويم أعمال التلاميذ من خلال أجوبتهم على أسئلة اختبار النمذجة الجبرية بنسختيه . ونظرا لثقتي الكبيرة في خبرتكم في مجال تدريس الرياضيات أرجو من سيادتكم الإسهام بإبداء الرأي بعد الإطلاع على البطاقة المرفقة باستبيان تحكيم ، وذلك بوضع علامة (X) أمام المهارة و تحت الدرجة التي تمثّل رأيكم. وتفضلوا بقبول وافر الاحترام.

المهارة	مهمة لتمثيل المشكلة وحلها بجملة معادلتين بدرجة										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
يكتب عبارة يشير من خلالها إلى نوع المشكلة											
يعيد صياغة الأسئلة بطريقته الخاصة											
يميز المعطيات الضرورية عن المعطيات الداعمة											
يحدد المطلوب بدقة											
يتمكن من عزل المجهولين											
يقوم بتمثيل المجهولين بحرفين											
يتمكن من ترجمة العلاقات ترجمه جبرية											
يتمكن من كتابة المعادلتين											
يربط بين المعادلتين في جملة معادلتين											
يتمكن من الحل الرياضي للجملة											
يتحقق من معقولية الحل											
يقوم بتفسير الحل الرياضي											
يقوم بتبليغ الحل في صيغ لغوية لفظية											