

تعليمية الرياضيات بين تمثيلات المعلم وأسس بناء الوضعية التعليمية تربيت مشكلة نموذجاً

**Mathematic's didactic between the teacher's representations and the basics of the educational situation
example: mathematization of a problem**

د. العالم بن عبد القادر عمر¹

جامعة الدكتور مولاي الطاهر، سعيدة

oalem633@gmail.com

تاريخ الوصول 2021/01/14 القبول 2021/08/01 النشر على الخط 2022/04/15

Received 14/01/2021 Accepted 01/08/2021 Published online 15/04/2022

ملخص

تهدف الدراسة النظرية الحالية إلى تسليط الضوء على العناصر العقلية والفكرية والمنهجية المتداخلة و المتداخلة في تشكيل تمثيلات معلم الرياضيات للمعرفة الرياضية في حالتها العلمية، كما في هيئتها المدرسية، ومستلزماتها البيداغوجية والتعليمية. وانطلاقاً من افتراض مفاده أن تجويد الفعل التدريسي الخاص بالرياضيات دون مساءلة معتقدات وتمثيلات الفاعل التربوي للمعرفة الرياضية، وطبيعتها، ولغتها، وقوتها، وإعادة فحص مفاهيمه حول تعليمية الرياضيات في ضوء المستجدات العلمية والتربوية والمنهجية والتقنية، هو فعل عقيم وقد يأتي بنتائج معاكسة. انطلاقاً من هكذا افتراض حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة التالية: ما الرياضيات؟ ما تدريس الرياضيات؟ ما المتعلم؟ ما الذكاء الرياضي؟ ولإجابة على هذه الأسئلة تطرقت الدراسة إلى الإشكاليات الجديدة التي أصبحت في عهدة تعليمية الرياضيات، من حيث اعتبار تربيت المشكلات المجال الحيوي الذي تتجلى من خلاله المعرفة الرياضية كعلم وكقوة وكثقافة، إضافة إلى التأكيد على وجوب اعتبار معلم الرياضيات هو الترجمان الفعلي لمباني العقل البيداغوجي في ضوء رؤية تربوية وتعليمية معاصرة.

الكلمات المفتاحية: تعليمية الرياضيات: الوضعية التعليمية: تمثيلات المعلم، الذكاء الرياضي: تربيت مشكلة.

Abstract:

The present theoretical research aims at focusing upon the intellectual and methodical elements, that show how the mathematic's teacher conceive the knowledge mathematic in its scientific state, or in its didactic form. The research try to give answers to the following questions : what is mathematics? what is mathematics teaching? what is the learner? what is mathematical intelligence? The answers require an emphasis on the mathematization of problems as a living space where appear the importance of mathematics as science, culture and power. This research confirms the importance of the teacher's didactic vision, by considering the educational actor as a living model of educational thought.

Key words: mathematic's didactic; educational situation ; teacher's representations; mathematical intelligence; mathematization of a problem.

البريد الإلكتروني: 3@gmail.com63oalem

¹ - المؤلف المراسل: العالم بن عبد القادر عمر

مقدمة

عندما نستقرأ تراكمات تاريخ وفلسفة العلوم، وابستمولوجية المعرفة ونظريتها، يمكننا الجزم بأن الكثير من الحقول المعرفية تستمد " هويتها العلمية"، وأساسها المنطقي من فاعلية الرياضيات، وخصوبتها، وقوتها التريضية والنمذجية من جهة، وأن للذكاء الرياضي السهم الأكبر في تحقيق إنجازات العلوم وتمدد تطبيقاتها واستخداماتها من جهة أخرى. كما أن الإستيضاء بمخرجات البحوث في تربويات الرياضيات وتعليميتها، وبلاستناد إلى تقارير هيئات دولية مختصة، كالمجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، والبرنامج الدولي لمتابعة مكتسبات التلميذ (PISA)، والتوجهات الدولية لتدريس العلوم والرياضيات (TIMSS)، يجمعنا مضطرين لإعادة النظر في الأسس السكو-سوسيو-بيداغوجية التي نشق بمقتضاها معرفة رياضياتية مدرسية، وتدير فعالية تدريسها وفق رؤى ومعايير معاصرة.

ونظرا لما نفتقده من عادات عقلية وذهنية ذات منحى منطقي/إبداعي/إبتكاري تشكل "بنية تحتية" لامادية نساهم بها في التصدي حل الكثير من مشكلاتنا الحضارية وما تستلزمه من ترشيد فكري وقيمي وخلقي وعلمي وثقافي واجتماعي واقتصادي من جهة، وإنتاج المعرفة وهندسة سيولتها و"تكنة" أوعيتها، نظرا لذلك تأتي الدراسة الحالية كمحاولة للإجابة عن السؤالين: 1-هل يمكن لمناهجنا التعليمية الاهتمام بتجويد الفعل التدريسي الخاص بالرياضيات دون مساءلة معتقدات وتمثلات الفاعل التربوي للمعرفة الرياضية، وطبيعتها، ولغتها، وقوتها، وإعادة فحص مفاهيمنا حول تعليمية الرياضيات في ضوء معطيات علمية وتربوية معاصرة؟

2-لماذا أصبح مصممو المناهج في بلدنا، ملزمين بإعادة فحص أسس بناء الوضعية التعليمية الخاصة بتدريس الرياضيات، استثمار لقوتها ولغتها وأدائها.

هذان السؤالان وغيرهما لم يطرحا استجابة لضرورة تحديد بيداغوجي، أو تصويب نظري أوتقني أومنهجي للعملية التعليمية الخاصة بالرياضيات فحسب، بل طرحا من منطلق مفاده، أن المناهج التعليمية الجيدة أصبحت من مقومات وجودنا المادي والمعنوي، ودعامة من دعائم مناعتنا واستمراريتنا الحضارية.

الجزء الأول: الرياضيات وتعليميتها: مفاهيم متحركة

1-ما الرياضيات؟

تتأرجح مروحة التعريفات التي استهدفت الإحاطة بالرياضيات بين التحديدات الاصطلاحية والتكوينات الافتراضية. فهل يكفي طرح السؤال: ما الرياضيات للحصول على تعريف لها؟ وهل نعرف الرياضيات بأساسياتها وأبنيتها وتعدد أنساقها؟ أم بخصوبتها المنطقية واللغوية؟ أم نعرف الرياضيات بقوتها نمذجة الظواهر الطبيعية والاجتماعية؟ أم نعرف الرياضيات من جهة كونها منهج تفكير متميز؟ أم نعرف الرياضيات بمفاعيل تدريسها في تشكيل عادات تفكيرية ووجدانية ومهارية نوعية؟ أم نعرف الرياضيات على أساس كونها مجموعة معارف مرتبة ومنظمة في مضامين وموجهة للتدريس؟ في سنة 1965 صرح بانكس (Banks): أن الرياضيات هي ملح الأرض (earth the of Salt) والمقصود بكلمة Salt

ليس مادة الملح وإنما الحروف الأولى من الكلمات :علم (Science)، وفن (Art)، ولغة (Langag)، وأداة (Tool). (Banks, 10, 1965). ويرى باديان (Badian) أن حركية تعريف الرياضيات تعزى إلى تعدد أنساقها من جهة، وإلى تشعب الإشكاليات والمواضيع داخل النسق الواحد من جهة أخرى. فبالنسبة إلى الرياضيات المدرسية مثلاً يرى باديان (Badian) أن تعريف الرياضيات يختلف باختلاف المراحل التعليمية، ففي المراحل الابتدائية يترادف مصطلح الرياضيات مع مصطلح الحساب. في حين تشتمل الرياضيات في المراحل ما بعد الابتدائي على الجبر والهندسة وحساب المثلثات. (Badian, 1999). ويصرح جميل في معجمه بأن الرياضيات هي علم الأعداد والفراغ أو هي العلم المختص بالقياس والكميات والمقادير. (جميل، 1982، 348). أما المكتب العالمي للبحوث فيعرف الرياضيات بأنها علم الحقائق المجردة، وهو علم ذو كفاءة عالية باعتماده على لغة دقيقة وموجزة (المكتب العالمي للبحوث . 1983 ، 18). وبالنسبة إلى Cangelosi فإن الرياضيات هي نظام مستقل متكامل من المعرفة وتستخدم الأنظمة التحريدية التي تدرسها كمناهج تفسير بعض الظواهر الحسية. (Cangelosi, 1992، 56). ويرى دينز (Dienes) أن لغة العلاقات، والعلاقات تبرز البنية الرياضية التي هي عبارة عن مجموعة من العناصر، التي تحدد طرق العمل مما يقود إلى دراسة الخصائص والقوانين المتعلقة بهذه البنية، وهذا ويجسر الفجوة بين فروعها ويؤدي إلى تطورها ونموها. (عفاف، 2003، 01).

وبصياغة أكثر إحاطة وشمولية يمكن القول: الرياضيات هي أحد فروع المعرفة الإنسانية، يستمد علميته و قيمته وفعاليته من تعدد أبنيتها المنطقية وأنساقه المعرفية، ويهتم أساساً بدراسة كم الظواهر ومقاديرها، ومواقع الأشياء وتحديد معالمها الزمانية والمكانية، وله قدرة غير محدودة على ترجمة الظواهر في صيغ مجردة تسمى نماذج رياضية، وتمتاز لغة الرياضيات بخصوبة فائقة تتجلى في تنوع سجلاتها وأنماطها الحسابية والجبرية والبيانية والجدولية وغيرها.

2- تعريف الرياضيات: تبرير التعدد ما مبررات تعدد التعريفات التي تناولت الرياضيات؟ وإذا كان تعريف الرياضيات هو إجابة صريحة لسؤال ضمني، فما هي أسباب تنوع التعريفات التي ابتغت الإحاطة بهذا النوع من المعرفة؟ إن أي تعريف للرياضيات ينطوي ضمناً وبالضرورة على بنية معرفية مسبقة، ساهمت في تشكيلها مجموعة من الخبرات، فمنهم من سأل عن طبيعة الرياضيات، ومنهم من سأل عن قوتها وجمالياتها، ومنهم من ركز على قدرتها التريضية و التواصلية.

جدول 01 يوضح مبررات تعدد التعريفات التي استهدفت الرياضيات بتعدد وتباين الأسس

أساس التعريف	الإشكالية المولدة	مجال الاهتمام
فلسفي	ما طبيعة الرياضيات؟	فلسفة الرياضيات
ابستمولوجي	ما هي أسس صدق وقيمة المعرفة الرياضية؟	إبستمولوجيا الرياضيات (مشكلة اليقين في الرياضيات)
الموضوع أو النطاق	ماذا تدرس الرياضيات؟	علم الرياضيات
سيكولوجي	ما طبيعة التفكير الرياضي؟ ما مكونات بنية الذكاء الرياضي؟	علم النفس المعرفي-الرياضي
لغوي (تواصل)	ما طبيعة لغة الرياضيات؟	التواصل الرياضي علم النفس اللغوي-الرياضي
تعليمي (ديداكتيكي)	ما هي أسس بناء المعرفة الرياضية المدرسية؟	تعليمية الرياضيات (الرياضيات المدرسية)

تعليق: يتضح من خلال ما تضمنه الجدول السابق أن صياغة تعريف محدد للرياضيات هو إجابة صريحة عن سؤال ضمني انطلاقاً من مرجعية معرفية محددة.

كما يمكن إرجاع اتساع "جغرافية التعريفات" إلى تباين المقاربات المعتمدة في تعريف الرياضيات.

2-1- المقاربة الابستمولوجية: تعرف الرياضيات من حيث كونها تأسيساً أكسيوماتيكياً ينجم عنه نظام معرفي استدلالى له بنيته وتنظيمه، مع الإشارة إلى تعدد الأنساق الأكسيوماتيكية. ومعظم التعريفات التي تناولت الرياضيات من الزاوية الابستمولوجية جاءت تحت عنوان "طبيعة الرياضيات".

2-2- المقاربة التعليمية (الديداكتيكية): تعرف الرياضيات من حيث كونها مجموعة من المعارف والخبرات الرياضية التي خضعت لتحويلات ديداكتيكية تجهلها مهياً للتدريس. والتعريفات التي تناولت الرياضيات من هذه الزاوية تقود بالضرورة إلى التمييز بين المعرفة المرجعية والمعرفة التعليمية.

2-3- 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 التعريفات تحت عنوان لغة الرياضيات أو التواصل الرياضي.

2-4- المقاربة الجمالية: ترى الرياضيات ممارسة إبداعية ومعاناة عقلية وفكرية تمتاز بخصوبة غير محدودة، فالرياضيات علاوة على كونها صرامة منطقية هي فن له امتداداته الوجدانية والجمالية.

2-5- المقاربة النفعية (الأداتية): وتعرف الرياضيات من حيث قدرتها على نمذجة الكثير من المشكلات واستخدامات الرياضيات في المجالات المختلفة.

3-تعليمية الرياضيات:إعادة تعريف

وما هو مجال اهتمامها تعليمية الرياضيات؟ وما هي الأسئلة التي تطرحها؟
اهتمامات تعليمية الرياضيات يزداد اتساعا وعمقا، تمثلت في حركية دلالية مست المضمون السيكو-سوسيو-بيداغوجي اجتماعي لمفهوم الوضعية التعليمية الخاصة بتدريس الرياضيات.

3-1-تطور مفهوم تعليمية الرياضيات

خضع مفهوم التعليمية الرياضيات، منذ نشأته، إلى تراكم دلالي نوعي بمساهمة مجموعة عوامل، أهمها وأكثره مفعولا يتمثل في الاتساع المضطرد الحاصل في "جغرافية" الرياضيات المجال الدائم الحركة والتشعب، حتى أصبحت معه عملية التجديد في تربويات الرياضيات وتعليميتها إجراء حتميا. وعلى سبيل المثال نجد أن قوانين الهندسة الأكسورية أو هندسة الفراكتل و في زمن قياسي، أصبحت الدعامة الأساسية في قياس المساحات والأحجام الغير منتظمة، كشواطئ البحار مثلا.فالتشعب المتسارع الذي تشهده فروع الرياضيات، يفرض على مصممي مناهجها مواكبة ما استجد من معرفة رياضية. وفيما يلي حصر لأهم الروافد العلمية لتعليمية الرياضيات، لدينا:

جدول 02 يوضح أهم الروافد العلمية لتطور مفهوم تعليمية الرياضيات

المجال المعرفي	أهم الإشكاليات المولدة	الإشكاليات التطويرية في مجال تعليمية الرياضيات
الرياضيات	ما ذا تدرس الرياضيات؟	كيف ندرس الفروع المستجدة في مجال الرياضيات كالاتجاهات وأنواع الهندسة على سبيل المثال؟
سكولوجية التعلم	لماذا، وكيف يحدث التعلم لدى الإنسان؟	كيف نضبط السلوك التدريسي وفق التمييز بين العملية العقلية من جهة، و مؤشرات السلوكية من جهة أخرى؟ 2- كيف نميز بين التعلم كسيرورة معرفية، والتعلم كمنجزات سلوكية ؟
بحوث صعوبات التعلم	ما هي أسباب وعوامل وجود اضطرابات حدوث التعلم لدى الفرد؟ ما هي العوامل الفيزيولوجية والنفسية التي تقف وراء صعوبات التعلم ؟	كيف نبني وضعية تعليمية/تعليمية خاصة بتدريس بالرياضيات على ضوء المعرفة الدقيقة بمعوقات تعلم الرياضيات، فهما، وتفكيراً، وتوظيفاً، واستدلالات؟
القياس النفسي والتربوي	1-ما هي الأسس المنطقية والتجريبية لبناء أدوات القياس النفسي والتربوي؟ 2-ما هي شروط موافاة أداة وأسلوب القياس مع السمة المقاسة؟ ما هي شروط صلاحية أداة القياس؟	1-ما هي أسس تنوع وتقنين أدوات قياس التحصيل في الرياضيات ؟ 2-ما هي الأسس العلمية والنفسية لتحريك السؤال في الرياضيات؟
قياس الذكاء	1-ما طبيعة النشاط العقلي للإنسان؟ 2-ما طبيعة العلاقة بين الذكاء الرياضي،	1-كيف نعيد النظر في قواعد وآليات بناء الوضعية التعليمية/التعليمية الخاصة بالرياضيات على ضوء النظرة

والقدرات العقلية المختلفة؟ هل يمكن تحليل بنية الذكاء الرياضي إلى ذكاءات فرعية؟	التعددية للذكاء الإنساني؟
1- ما طبيعة التفاعل بين العنصر البشري والتقنيات والأجهزة والوسائل التكنولوجية المستخدمة في تعليم الرياضيات؟	1- كيف نستخدم التكنولوجيا في تحقيق أهداف تعليم الرياضيات؟ 2- ما هي أسس اختيار التكنولوجيا المناسبة للوضعية التعليمية/التعليمية المناسبة؟
1- كيف يمكن ترتيب مجموعة من التعليمات (شفرة، كود) التي ينجز بموجبها الحاسوب مهمة رياضية محددة؟ 2- كيف يمكن ترتيب مجموعة من التعليمات (شفرة، كود) التي ينجز بموجبها الحاسوب حل مشكلة في الرياضيات؟	1- كيف ننجز برامج رقمية لبناء وتصميم دروس افتراضية خاصة بالرياضيات؟
- كيف يعالج الذهن المعلومات؟ طبيعة العمليات العقلية والمعرفية؟	1- ما أهمية التعرف على الأنماط المعرفية، والأساليب الإدراكية، واستراتيجيات التعلم لدى المتعلمين في بناء الوضعية التعليمية/التعليمية الخاصة بالرياضيات؟
ما هي أسباب وعوامل : 1- الفروق والتباينات بين الأفراد؟ 2- الفروق والتباينات بين المجموعات ؟ 3- الفروق والتباينات داخل الفرد الواحد؟	1- كيف نوع استراتيجيات تدريسية تتناسب والفروقات النوعية والكمية للسمات النفسية والخصائص العقلية بين المتعلمين؟
كيف تكتسب اللغة؟ ما هي العمليات العقلية التي يستند إليها الفرد أثناء استخدامه للغة؟ ما هي الخلفية النفسية العقلية المعرفية للسلوك اللغوي؟	كيف نضبط السلوك التدريسي وفق خصوصية لغة الرياضيات؟ ما طبيعة العلاقة بين العملية المعرفية لدى المتعلم ونوع والتمثيل الرياضي المستخدم في الشرح؟

تعليق: نلاحظ من خلال ما تضمنه الجدول السابق، أن الحركة التي شهدتها ميدان تعليمية الرياضيات فهما وممارسة ناجمة عما حصل من تراكمات نوعية وكمية في مجالات معرفية أخرى.

3-2- إشكاليات جديدة في عهدة تعليمية الرياضيات

تتصدى تعليمية الرياضيات لرفع جملة من التحديات الخاصة بتدريس الرياضيات، يمكن صياغتها في إشكاليات أهمها:

- أ- ما هي قواعد تحويل المعارف الرياضية من كونها كائنات علمية بحتة إلى كائنات علمية مدرسية؟
- ب- إذا كانت ابستمولوجيا الرياضيات تسأل: ما هي الشروط المنطقية لإنتاج المعرفة الرياضية؟ فتعليمية الرياضيات تسأل: ما هي شروط تهيئة المعرفة الرياضية وفق ضرورات تعليمية محددة؟
- ج- كيف نلائم بين التقنيات البيداغوجية مع طبيعة وخصائص المعرفة الرياضية؟
- د- كيف نضبط وننظم محتوى ومضمون دراسي خاص بالرياضيات وفق خصائص الفئة المستهدفة؟

هـ- كيف يمكن ضبط إيقاع التواصل بين المعلم والمتعلم على وفق علاقتها بالمعرفة الرياضية؟
 ي- ما هي المعوقات الصريحة والضمنية للعملية التعليمية الخاصة بالرياضيات؟

3-3- افتراضات راهنة لتعليمية الرياضيات

إذا كان اهتمام تعليمية الرياضيات ينصب أساساً برفع نسبة التوافق والتناغم بين السلوك التعليمي من جهة، وحدوث التعلم من جهة أخرى، فإن هذا الانشغال يقوم على افتراضات أهمها:

- تمثيلات المعلم للمادة الدراسية يؤثر إيجاباً أو سلباً في سلوكه التدريسي
- ما يتوقعه المعلم من المتعلمين يؤثر إيجاباً أو سلباً في سلوكه التدريسي
- حدوث التعلم لدى المتعلم يتأثر إيجاباً أو سلباً بمعتقداته نحو الرياضيات
- حدوث التعلم لدى المتعلم يتأثر إيجاباً أو سلباً بتوقعاته ومنتظراته من العملية التعليمية
- القيمة الديدانكتيكية للوسائط التعليمية لا تكمن في ذاتها، بل تكمن في طريقة استخدامها
- توجد استراتيجيات تدريس تضع المتعلم في موقف التلقي والاستهلاك، كما توجد استراتيجيات تدريس تضع المتعلم في موقف الإبداع والإنتاج.

وعلى ضوء مصفوفة الافتراضات التي تقوم عليها تعليمية الرياضيات، يمكن أن نقترح التعريف التالي: تعليمية الرياضيات هي علم وضعيات التعليم/تعلم الخاصة بتدريس الرياضيات من جهة كون هذه الوضعية بؤرة سيكو-سوسيو-بيداغوجية.

3-4- مفاهيم جديدة في تعليمية الرياضيات

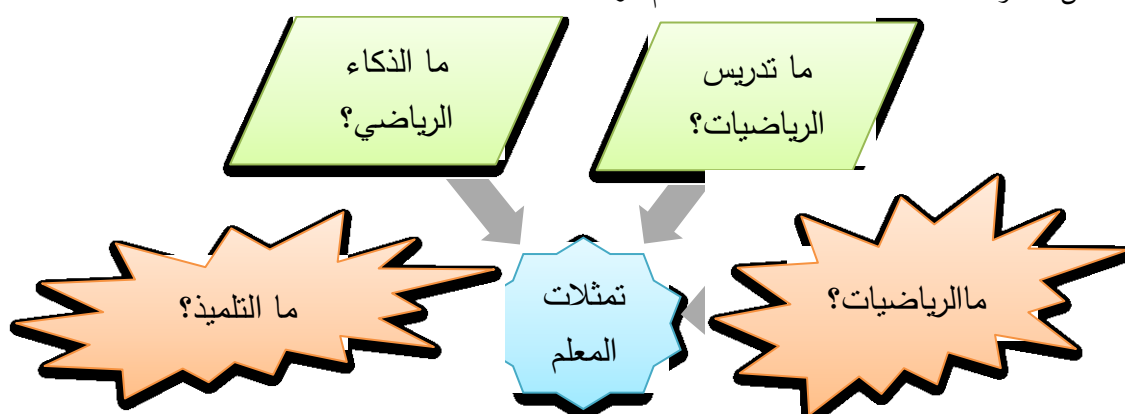
- 3-4-1- التلميذ المعرفاتي بالنظر إلى نمطه الإدراكي، وأسلوبه المعرفي، واستراتيجيته في التعلم، واستبصاره لكفاءته الذاتية، وتقديره لذاته الأكاديمية وممارسته للتفكير الميتا-معرفي.
- 3-4-2- التلميذ الأنثروبولوجي تتمثل النظرة الأنثروبولوجية للمتعلم من جهة تاريخه الشخصي وتجاربه وخبراته، وذاكرته الاجتماعية وانتماؤه الثقافي، ومن هنا فالتلميذ هو حامل معرفي اجتماعي ثقافي.
- 3-4-3- العقل الديدانكتيكي: هو مجموعة تصورات المعلم وتمثلاته ومعتقداته وتكويناته الافتراضية عن طبيعة العملية التعليمية من جهة، والآليات السيكلوجية لحدوث التعلم من جهة أخرى.
- 3-4-4- "مدى الاستراتيجيات": إن الصرامة المنهجية لا تعني التمييط والجمود، فدرس الرياضيات بطبيعته ليس مونو-استراتيجي (وحيد الاستراتيجية)، بل هو متعدد الاستراتيجيات.

4- تمثيلات معلم الرياضيات وخريطته العقلية

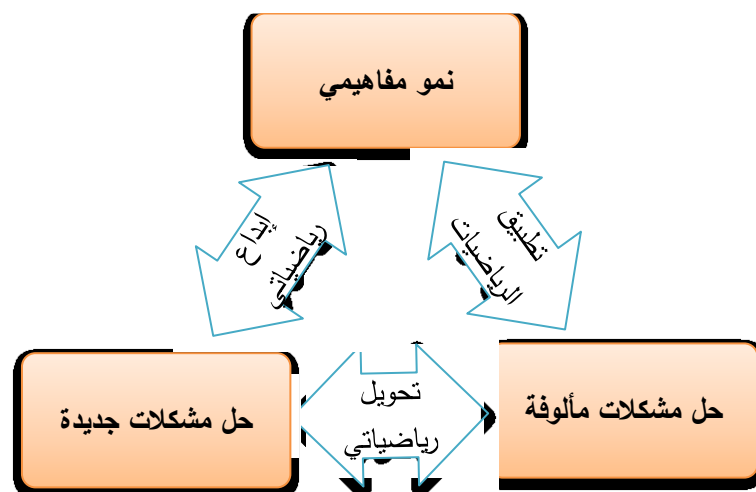
تعتبر تمثيلات الفاعل التربوي وتصورات لطبيعة الرياضيات وأهمية تدريسها، قوى ضمنية شديدة المفعول في ممارسته التربوية والتعليمية، كما أن التعرف على مثل هذه التمثيلات يوفر الكثير من القرائن التي يمكن أن تعتمد كمادة استبصارية تساهم في وضع العملية التعليمية الخاصة بالرياضيات تحت الفحص والمساءلة. يؤكد باجاراس (Pajares) أن الاعتقادات أكثر تأثير من المعارف في تحديد كيف ينظم ويحدد الأفراد المهام والمشكلات وأنها (أي الاعتقادات) أقوى مؤشرات السلوك. (Pajares, 1992: 328).

فتمثلات معلم الرياضيات تحدد طريقة تفكيره، وتوجه أساليب تواصله، وتساهم في بناء تصوراته الذهنية والفكرية القبلية، ومفاهيمه التعليمية والتدريسية، وتعمل ضمناً على تعديل مواقفه وتوجهاته. كما تعتبر تمثلات المعلم التأويلات التي يستند إليها في ضبط إيقاع ممارسته التدريسية.

وفي حدود تصوري الشخصي، فإن تمثلات المعلم للرياضيات، لمبررات تدريسها وتعليمها، تتشكل من اندماج أربع صور ذهنية، تأتي كإجابات ضمنية للأسئلة: ما الرياضيات؟ ما تدريس الرياضيات؟ ما التلميذ؟ ما الذكاء الرياضي؟ وعليه يجب النظر في إعادة ترميم الخريطة العقلية لمعلم الرياضيات في بعدها التعليمي، على أساس إجابات لهذه الأسئلة على ضوء معطيات علمية معاصر نموذج 1 يمثل المكونات الأساسية لبنية تمثلات معلم الرياضيات

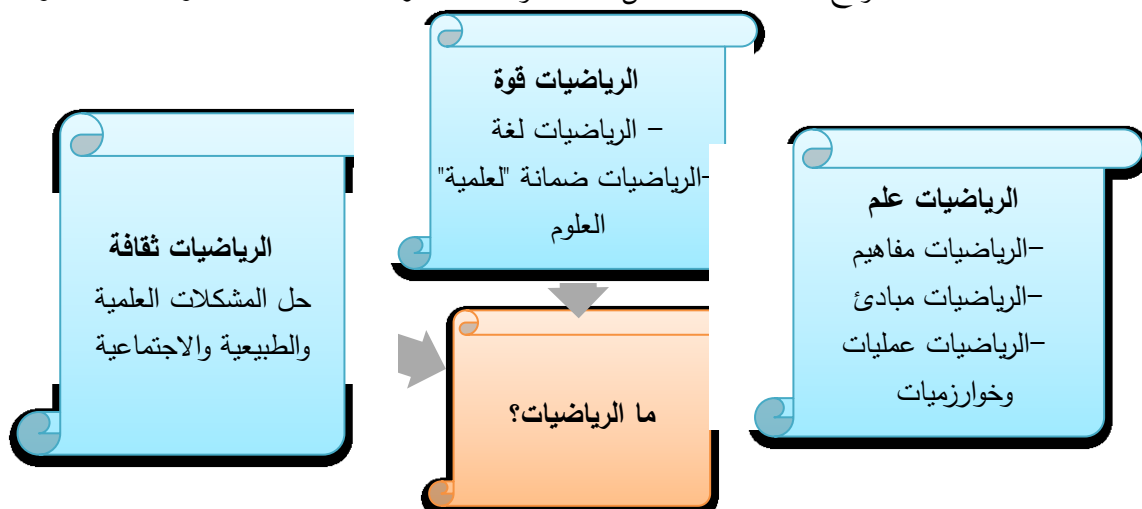


يوضح النموذج السابق أهم الإشكاليات المساهمة في تشكيل تمثلات معلم الرياضيات
نموذج 2 يمثل أبعاد تدريس الرياضيات من خلال تريض مشكلة (ما تدريس الرياضيات؟)

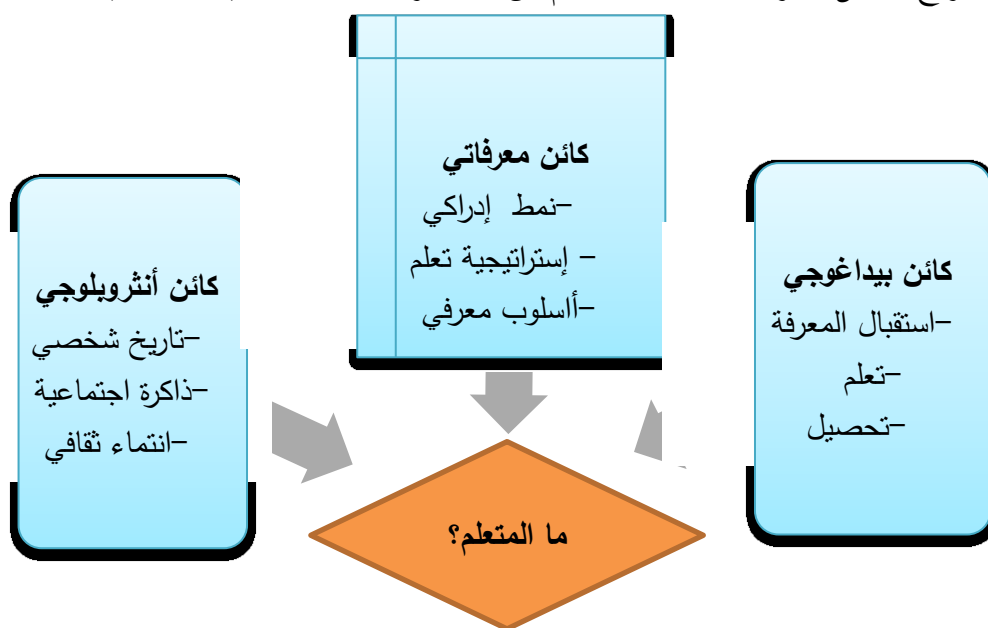


يوضح النموذج السابق تحليلاً لعملية تدريس الرياضيات من خلال تريض المشكلات وحلها.

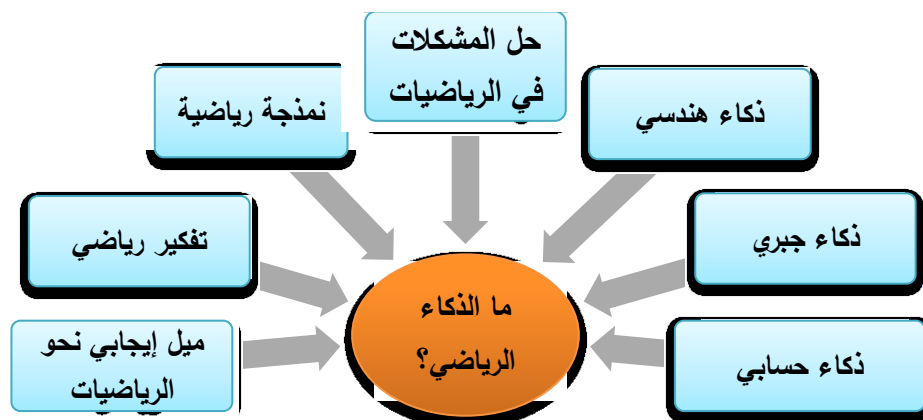
نموذج 3 يمثل هوية الرياضيات كمعارف مدرسية (ما الرياضيات؟)



يوضح النموذج السابق مستويات التعامل مع الرياضيات من حيث كونها علما وقوة وثقافة
نموذج 4 يمثل مكونات النظرة إلى المتعلم من جهة كونه قطبا تعليميا (ما التلميذ؟)



يوضح النموذج السابق مستويات التعامل مع المتعلم من حيث كونه كائنا أنثروبولوجيا وبيداغوجيا ومعرفاتيا.
نموذج 5 يمثل مكونات بنية الذكاء الرياضي (ما الذكاء الرياضي؟)



تكمن أهمية النموذج السابق في توضيح عملية تحليل لذكاء الرياضي إلى ذكاءات فرعية. بالرغم من كون الاهتمام الأساس لتعليمية الرياضيات هو تحويل المعرفة الرياضية من كونها مخرجات بحثية إلى كونها مدخلات تعليمية، بالرغم من ذلك، يجب التنبيه إلى أن الخلفية الإدراكية التي يستوعب من خلالها معلم الرياضيات طبيعة المعرفة الرياضية و السبل الكفيلة بتدريسها وتفهمها، يمكن أن تكون عامل جودة وفعالية، كما يمكن أن تكون عامل إخفاق و رداءة.

الجزء الثاني : تريبض مشكلة من التنظير إلى التدريس

1-تعريف يشمل معنى التريبض كل فعل أو إجراء يؤدي إلى "التحويل إلى الرياضيات"، فتريبض الحادثة أو الظاهرة أو العلاقة، هو تحويلها إلى لغة رياضية. وفيما يلي نتطرق إلى المعاني المختلفة للتريبض.

1-1- التريبض بمعنى الأكسمة (axiomatisation): التأسيس الإيستمولوجي لبنية رياضية من خلال وضع "مقولات" رياضية لا يُزَوَّهَن عليها، ويُطلب القبول بصحتها، واعتمادها كضرورات لبناء "نسق أكسيوماتيكي" متكامل يشمل الأسس المتمثلة في التعاريف الأولية والبدهييات والمصادرات، والقضايا المتمثلة في المبرهنات التي تستمد مبررات صدقها وصحتها من عدم تناقضها مع الأسس.

فالتريبض بمعنى الأكسمة هو التأسيس المنطقي لنسق رياضي فرضي-استنتاجي وما يتطلبه من تعريفات أولية، وقضايا بدئية واضحة في ذاتها، ومصادرات.

1-2- التريبض بمعنى الصورة (الشكلنة) (Formalisation): 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 وقائع.

1-3- التريبض بمعنى التكميم: (Quantification): عملية وضع القواعد التي يتم بموجبها استخدام الأرقام للتعبير عن درجة وجود السمة المقاسة، وبمعنى آخر تحويل المؤشرات النوعية التي مصدرها الملاحظة والخبرة والتجربة إلى مؤشرات كمية تجعل البيانات المتوفرة قابلة للمعالجة الرياضية.

4-1- الترييض بمعنى النمذجة (modelisation): مجموع العمليات التي تبتدئ بالتعرف على الوضعية-المشكلة وفهمها واستكشاف الروابط البنيوية والوظيفية التي توحد بين مكوناتها، ثم بناء نماذج رياضية لحلها، وتنتهي بتأويل النتائج وصولاً إلى "منتوج" رياضي جديد يتمثل في صيغة رياضية لفظية أو رمزية أو بيانية.

2- الترييض كقوة رياضية

بحسب 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 تعقيداً (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 كول Cole و يعرفان القوة الرياضية بأنها القدرة على استخدام الاستنتاجات التجريدية والرموز. (زيادة، 2005، 23). ويرى جاد أن القوة الرياضية تشير إلى توظيف المعرفة الرياضية في التعامل مع المواقف والمشكلات، والقدرة على التعبير عن الأفكار الرياضية، وطبيعة ووظيفة الرياضيات. (جاد، 2009: 134). وأما عوض فيرى أن القوة الرياضية ترتبط بالمعرفة الإجرائية، وتبدأ من مجرد الاستماع والمناقشة إلى صياغة مشكلات واستنتاج حلول والتنبؤ بخطوات الحل واستقراء واستنتاج معارف أخرى. (عوض، 2012: 12). وعلى ضوء قراءة تحليلية للتعريف السابقة يمكن الاستنتاج أنها تتقاطع في كون القوة الرياضية تعني التمكن من المعرفة الرياضية واستخدامها وتجنيداً بشكل مناسب وفعال في نمذجة وحل الكثير من المشكلات الرياضية والعلمية والاجتماعية، ويمكن تناول موضوع القوة في الرياضيات من خلال مقارنة أخرى، وتمثل في التمييز بين القوة الرياضية كمُدلول سيكولوجي وقوة الرياضيات كمُدلول إبستمولوجي.

2-1- القوة الرياضية: وهي مقدرة الفرد على تحصيل المعرفة الرياضية بجميع عناصرها من مفاهيم ومبادئ ومهارات وخوارزميات وترابطات، و مقدرة على إجراء العمليات الحسابية والخوارزميات الجبرية، ومقدرته على تجنيد وتحويل المعرفة من أجل حل المشكلات في الرياضيات، ومقدرته على التفكير بطريقة رياضية من خلال تبني الأنماط المختلفة للاستدلال الرياضي.

2-2- قوة الرياضيات: تتمثل في الفعالية الغير محدودة للنماذج الرياضية في احتواء عدد لا نهائي من الوضعيات، فالمعادلات الرياضية والدوال العددية والسلاسل والمتتاليات والرسومات البيانية و الأشكال الهندسية والجداول الإحصائية، هي نماذج رياضية تتمتع بقدرة لا متناهية على تمثيل عدد غير محدود من الوقائع والظواهر القابلة للترييض، كما تتمثل قوة الرياضيات في قدرتها على إعادة الهيكلة الذاتية من خلال إعادة بناء أنظمة أكسيوماتية جديدة تكون بمثابة مرجعيات وصفية أو تفسيرية أو تنبئية جديدة. إلا أنه يجب التأكيد على أن الفصل بين القوتين هو من طبيعة منهجية، لأنه كما قيل "لا توجد رياضيات بدون رياضي"، فالقوة الرياضية لمحمد بن موسى الخوارزمي هي التي مكنته من نمذجة المعادلات الجبرية بالأشكال الهندسية تمهيداً لحلها، كما أن الخوارزمي ذاته لم يكن ليتمكن من هذا الإنجاز "الثوري" في تاريخ الرياضيات لولا الخصوبة المنطقية للرياضيات. كما أنه لولا الخيال الواسع والذكاء الرياضي المتميز للأندري كولموغوروف (Kolmogorov Andrei) لما خرجت الأسس

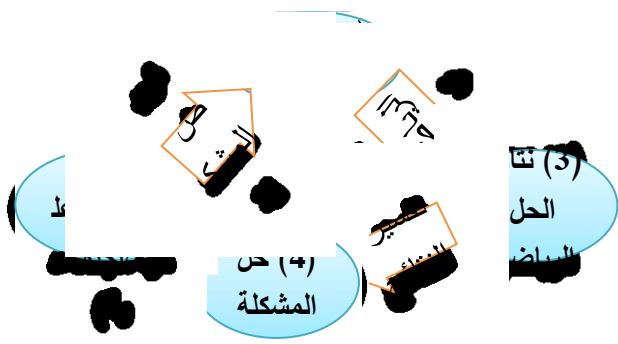
المنطقية لنظرية الاحتمال إلى الوجود، كما أن كولموكروف لم يكن ليتمكن من وضع القواعد الأولى للبناء الأكسيوماتيكي لنمذجة الظاهرة العشوائية لولا طبيعة الرياضيات.

3- ترييض مشكلة كفضاء تعليمي (ديداكتيكي)

يقصر معنى الترييض من جهة كونه فضاء تعليميًا على النمذجة الرياضية.

يصرح ستاسي Stacey (1996) بقوله: النمذجة الرياضية هي استخدام الرياضيات في مجال العالم من حولنا، فعملية النمذجة الرياضية تعالج سؤالاً ينشأ من خارج مجال الرياضيات وتنتقل به إلى الأساليب الرياضية التي يمكن أن تستخدم لإلقاء بعض الضوء على السؤال الأصلي، ويضيف أن النمذجة الرياضية هي عملية تقوم من موقف المشكلة الحقيقي الأصلي إلى بناء واستخدام النموذج الرياضي. (Stacey, 1996, 14). أما Cheng (2001) فيعرف النمذجة الرياضية بأنها عملية تمثيل مشكلات العالم الحقيقي رياضياً ومحاولة إيجاد حلول لتلك المشكلات. ويعرف كل من Kahn و Kyle (2002) النمذجة الرياضية بأنها ترجمة مشكلة من العالم الواقعي إلى تمثيل يعد رياضياً ثم حل هذه الصياغة الرياضية، وبعد ذلك يترجم الحل الرياضي في سياق العالم الواقعي (Kahn وآخرون، 2002، 162). تشير مينا (2006) إلى أن النمذجة الرياضية ما هي إلا تطبيقات للرياضيات، حيث يتم فيها تحويل الموقف أو المشكلة الحياتية إلى مسألة رياضية. (مينا، 2006، 217). ويعرف Grandjett (2000) النمذجة الرياضية بأنها عملية رياضية تتضمن ملاحظة الظاهرة، وتخمين العلاقات، وتطبيق التحليلات الرياضية (معادلات، تراكيب رمزية، ... الخ) والتوصل إلى نتائج رياضية، وإعادة تفسير النموذج، فهي أساساً تعد عملية تعميم منظمة (Grandgenet، 2000، 35). ويمكن الإشارة إلى أن التعاريف السابقة تقاطعت من حيث اعتبار النمذجة الرياضية تركز أساساً على مشكلة من الواقع أو من الرياضيات تتطلب حلاً يستلزم تعبيراً رياضياً بمختلف أنماطه اللفظية والرمزية والبيانية والهندسية والجدولية، ويتم العمل على النموذج من أجل إيجاد الحل الرياضي وبالتالي الحل المناسب للمشكلة المطروحة. ديداكتيكياً، يعني ترييض مشكلة، ترجمتها وتحويلها إلى صيغة رياضية، تمهيدا لإيجاد المخارج و الحلول المناسبة، وتمثل الصيغة الرياضية في عملية حسابية، أو في معادلة رياضية، أو في رسم بياني، أو في شكل هندسي، أو في جدول إحصائي، ويمكن توضيح أهمية الترييض في التجسير بين الواقع والرياضيات كما يلي :

نموذج 6 يوضح أهمية الترييض في ترجمة مشكلة وحلها.



يتضح من خلال النموذج السابق أن الترييض هو عمليات تحويل المشكلة إلى مسألة رياضية.

4-تربيض مشكلة من خلال النشاط البؤرة

4-1- ما البؤرة تعليمياتيا؟

إذا كانت البؤرة تعني في الجيولوجيا وعلوم الأرض نقطة انطلاق حدوث الزلزال، وتعني في العلوم الطبية مركز حدوث المرض، و في اللغة وآدابها تعني الكلمة، أو الجزء من التركيب اللغوي الذي يتوقف عليه معنى الجملة أو معنى النص اللغوي، وفيزيائيا يقصد بها النقطة التي تتجمع فيها مجموعة أشعة ضوئية أو مجموعة أشعة صوتية، وعليه نسأل: فما معنى البؤرة تعليمياتيا (ديداكتيكيا)؟ البؤرة من وجهة نظر تعليمياتية هي مشكلة أو موقف ذو مضمون علمي أو اجتماعي أو طبيعي، يتم إعداده وتقنيته لأغراض تعليمية، ويشكل نقطة انطلاق لسيرورة ذهنية وجدانية معرفتية تعليمية لدى المتعلم، تضطره لاستخدام قدراته وطاقاته العقلية، والفكرية والبيولوجية، والبدنية، والتواصلية.

"فالنشاط البؤرة" إذن، هو مطية نحو إيجاد حالة من القلق المعرفي لدى المتعلم، وفضاءا فكريا ووجدانيا تستثار من خلاله لدى المتعلم حالة من الالتباس الإيجابي والخلاق، وبيئة تعليمية/ تعليمية تحمينية تساؤلية تجعل المتعلم طرفا فاعلا ونشطا في حدوث تعلماته من جهة، ومساهما في إنتاج المعرفة الرياضياتية من جهة أخرى

4-2- الأسس النظرية للنشاط البؤرة

ما أهمية النشاط البؤرة في تدريس الرياضيات من وجهة نظر النظريات المفسرة لحدوث التعلم؟ وكيف يستمد النشاط البؤرة مركزته في تدريس الرياضيات من متطلبات نظريات التعلم؟ وتقيدا بطبيعة المقال الحالي فإن الإجابة عن الأسئلة السابقة، لاتعني التفصيل في منطلقات كل نظرية وجذورها التاريخية والفلسفية، وإنما يقتصر الحديث على مدى تماشي استراتيجيات النشاط البؤرة مع متطلبات وافتراضات أهم النظريات المفسرة لحدوث التعلم.

4-3- النشاط البؤرة والتعلم البنائي

يرى بيب (Billitt) أن النظرية البنائية تقوم على فكرة أنه توجد دوافع فطرية لدى الفرد لفهم العالم من حوله، وبدلا من أن يستحوذ أو يستقبل المتعلم المعرفة الجديدة بسلبية، يقوم بنائها بفاعلية عن طريق تكامل المعارف الجديدة مع ما فهموه في السابق، كما يقوم المتعلم بتعديل وتفسير معارفهم السابقة لتتوافق مع المعارف الجديدة. (Kerka، 1997، 56). وبحسب الزيات فإن أوزيل (Ausubel) يؤكد على إمكانية تحسين التذكر والتعلم من خلال استخدام وبناء أطر للتعليم وتخزين المعلومات بشكل مترابط ومنطقي وذو معنى، حيث يؤدي تنظيم المعلومات وترابطها داخل البناء المعرفي إلى حماية الفكرة الجديدة من الفقد أو النسيان السريع. (الزيات، 2004، 294). وبحسب بافيسكار (Baviskar) فإن النظرية البنائية نظرية مهمة في عملية التعلم، حيث تعمل على توجيه طرق التعليم الجديدة، خصوصا في تعليم العلم، وهي نظرية تعلم وليس نظرية تعليم. وهناك مميزات أربع للنظرية البنائية وهي: استخلاص المعرفة السابقة، وإيجاد الإدراك أو الفهم المخالف، وتطبيق المعرفة الجديدة والتعليق عليها، ومعرفة انعكاسات ذلك التعليم. (Baviskar، 2009، 541).

وعليه، ومن منظور بنائي فإن خوض المتعلم وتصديه للوضعية من خلال النشاط البؤرة يضطره إلى تنشيط بنيته المعرفية السابقة من أجل إنتاج معرفة جديدة، وخوض صراع سوسيو-معرفي مع أفكار وأطروحات ومقترحات أفراد جماعته.

وهكذا وبحسب نظرية بناء المعنى فإن العامل الأشد تأثيراً في حدوث تعلم ذي أثر له معنى وأكثر ديمومة في نفس المتعلم هو ما يعرفه المتعلم بالفعل، حيث تنبعث لدى المتعلم خبرة شعورية متميزة بدقة ومحددة حين تتصل العلامات والرموز والمفاهيم والقضايا بعضها ببعض ويتم استيعابها في بنائه المعرفي ويعتمد التعلم ذو المعنى على طبيعة المادة التي يتعلمها الفرد وعلى توافر محتوى مناسب في بنية الفرد المعرفية.

4-4- النشاط البؤرة و الأداء المعرفي

يرى موسن (Mussen) أن الأداء المعرفي هو تعبير عن إنجازات الفرد ونشاطاته الناتجة عن عملياته العقلية المعرفية كالانتباه والإدراك والتذكر والتفكير. (Mussen, 1974, 68). و قدم كل من برانسفورد (Bransford) وستاين (Stein) وصفا للاهتمامات الرئيسية للنظرية المعرفية فهي تركز على الأسئلة التالية: ما هي العمليات المعرفية التي يستخدمها المتعلمون في تجهيزهم ومعالجتهم للمعرفة؟ ما هي استراتيجيات التعلم الأكثر فاعلية التي تسمح للمتعلم بتعلم منتج؟ كيف يمكن استخدام الاستراتيجيات المعرفية لرفع كفاءة الطاقة العقلية والمعرفية للفرد؟ ما دور البناء المعرفي في تعليم التلميذ وتعلمه؟ ومن منظور معرفي يمكن اعتبار النشاط البؤرة مجالاً تعليمياً / تعليمياً يتطلب تنشيط عمليات معقدة لدى المتعلم كالقراءة الفهمية، والتحويل المعرفي، ومعالجة المعلومات وتقييمها. وتخمين الحلول والمخارج الممكنة.

4-5 النشاط البؤرة والعمليات المعرفية- اللغوية

يمكن النظر إلى تريبض مشكلة من جهة كونه أداء معرفياً-لغوياً تنشط من خلاله مجموعة عمليات معرفية. و المقابلات الثنائية التالية توضح ذلك.

ترجمة/ انتباه: الانتباه ضروري لحدوث الترجمة من حيث كونه عملية عقلية تحضر الذهن وتوجهه لانتقاء المعلومات وفق لزومها وأهميتها.

ترجمة/ تذكر: التذكر لازم للترجمة الرياضية من حيث كونه عملية إستيعاب ما تعلمه واكتسبه التلميذ سابقاً من معارف رياضية واحتفاظه بها واسترجاعها والتعرف عليها من أجل إحياء خبرات ماضية.

ترجمة/ تعرف: التعرف ضروري للقيام بالترجمة الجبرية من حيث كونه قدرة الفرد على الانتقاء أو اختيار الاستجابات والمعلومات من بين عدة بدائل عرضت عليه أثناء موقف التعلم.

ترجمة/ تفكير: الترجمة الجبرية تقتضي حدوث تفكير ينظم به عقل المتعلم خبراته السابقة من أجل إنتاج معارف أو بناء تصورات لحلول للمشكلة المطروحة.

ترجمة/ فهم: الفهم ضروري للقيام بعملية الترجمة الجبرية من حيث كونه حالة ذهنية لازمة لتوفير الوضوح الذهني الذي يكون التلميذ فيه على علم بالمعلومة وبإمكان تحويلها في مواقف أخرى.

ترجمة/ إدراك: عملية الإدراك لازمة للقيام بالترجمة الرياضية وتتمثل في تأويل وتفسير عناصر المشكلة لأثارة معاني ودلالات يدرك من خلالها شبكة العلاقات ونوع المشكلة وطبيعة التحدي.

ترجمة/ تمييز: وفيه يحدد المتعلم المعطيات اللازمة لبناء التصورات الممكنة للحل وارتباطها بالمادة المطلوب استرجاعها، وتمثل في الفرز بين المعطيات الضرورية والمعطيات التدعيمية.

ترجمة/ استراتيجية التعلم: تحويل المشكلة إلى صيغة رياضية يتطلب من التلميذ تحديد نقطة بداية وطرح أسئلة وخيارات وترتيب أولويات تسمح له باستخدام إمكاناته العقلية والمعرفية أفضل استخدام.

ترجمة/ معالجة: ترجمة المشكلة تقتضي معالجة واعية لمعطياتها ومتغيراتها

ترجمة/ ماوراء- معرفة: ممارسة الترجمة الرياضية تعني وعي التلميذ لعملياته التفكيرية، وقدرته على ضبط وتوجيه تفكيره 4-7- النشاط البؤرة كمهارات سلوكية

فمن منظور سلوكي إذن، يمكن اعتبار النشاط البؤرة أحداثا تدريسية ناجمة عن تفكيك مهمة تريض مشكلة إلى مهام فرعية مرحلية متسلسلة منطقيا قابلة للتعليم والتدريب، ويتم إنجازها من خلال تحقيق أهداف تعليمية إجرائية، بداية من القراءة الأولية للمشكلة وانتهاء بطرح الحلول المناسبة.

5-تريض مشكلة و تدريس الرياضيات

إذا حصرنا مفهوم التدريس في كونه يشير إلى أي فعل أو إجراء يقوم به المعلم بهدف توفير أنسب شروط حدوث التعلم لدى المتعلم، فإن ذلك يمكن أن يتحقق بضبط إيقاع ومنحى درس الرياضيات وفق ما يمكن تسميته بالتحريك التدريسي. فما هو التحريك التدريسي؟

5-1-تعريف:

التحريك التدريسي هو أي تدخل للمعلم من أجل إعطاء الفعل التدريسي منحاه المطلوب، ويكون هذا التدخل من خلال طرح سؤال، أو ضرب مثال، أو إصدار ملاحظات أو أوامر ونواهي وتوجيهات، وتلميحات لفظية وحركية. كما يشمل التحريك التدريسي كل إجراء يقوم به المعلم من أجل دفع المتعلمين إلى الانخراط في العملية التعليمية وتحقيق الأهداف المحددة سلفا. وفيما يلي نذكر على سبيل المثال لا الحصر بعض من النماذج الديدانكتيكية الخاصة بتحريك تريض مشكلة:

النموذج	التحريكات (المكونات)
نموذج Yev (1990، Yev)	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 :معادلة الرياضية أو شكل الهندسي)
نموذج Julie (2011، Julie)	- فهم الظاهرة قيد الدراسة - نموذج الوضعية - النموذج الرياضي العام

- المعالجة الرياضية - استخلاص نتيجة الحل الرياضي - تفسير النتيجة المستخلصة - تبليغ النتيجة المفسرة	
نموذج Jarmila (2003) - قراءة النص من أجل تحديد المجهول وتسميته وتعريفه النص بتأن لتحويله إلى معادلة ويتم ذلك : أ- ترجمة النص باستخدام المجهول الإستعانة بأشكال ومخططات ورسومات الوضعية وكأننا نعيش سياقها الجملة التي يتألف منها النص المقادير المتساوية مساواة استخدام المجهول المعادلة التي تربط المجاهيل بالمعطيات	- إعادة قراءة ب- تحديد ج- تحليل د- كتابة هـ- كتابة و- كتابة ي- كتابة
نموذج المنهاج الرسمي (وزارة التربية الوطنية بالجزائر، 2006، 1- الفهم ويشمل - البحث عن المجهول أو المجاهيل بعض جمل النص باستعمال المجهول أو المجاهيل عن العلاقات بين المجاهيل (إن كانت موجودة) ويشمل : المسألة في شكل معادلة المحصل عليها صحة النتائج (معقوليتها، ملائمتها للمعطيات) الاستخلاص (الإجابة عن السؤال)	: - كتابة - البحث 2- الحل - صياغة - حل المسألة - التحقق من -
نموذج Christine Marie (2010، - اختيار المجهول تحويل المشكلة إلى معادلة حل المعادلة التحقق من صحة النتائج	- - -

ويطرح صاحب المقال (المداخلة الحالية) نموذج ديدياكتيكي تربيضي من خلال الوضعيات التالية:

النشاط البؤرة 1 (السنة الرابعة ابتدائي)

باع صاحب محطة بنزين في اليوم الأول 500 لتر، وفي اليوم الثاني 570 لتر، وفي اليوم الثالث 480 لتر. إذا كان خزان المحطة به 3000 لتر من البنزين، فكم لتر من البنزين بقي في الخزان؟

التحريك	أساليب التحقيق (الإنجاز)	مخرجات التحريك
القراءة الفهمية	قراءة سرية، وقراءة جهرية، حرة وموجهة	فهم المشكلة
تحديد نوع المشكلة	طرح وتسيير أسئلة حول المجال الحياتي الذي تنتمي إليه المشكلة	المشكلة تجارية (بيع، شراء)
حصر المعطيات	طرح وتسيير أسئلة حول المعطيات الضرورية للحل؟	- كمية البنزين المباعة في اليوم الأول - كمية البنزين المباعة في اليوم الثاني - كمية البنزين المباعة في اليوم الثالث - كمية البنزين المجموعة بالخزان قبل عملية البيع
إعادة الصياغة	فتح المجال للمتعلمين بالتعبير عن المشكلة بحسب تساؤلاتهم و أفهامهم	تدوين مجموعة أسئلة (3 أو 4) تناسب الوضعية ومقترحة من قبل المتعلمين
تحديد المطلوب	طرح وتسيير أسئلة حول المطلوب من حل المشكلة	تحديد كمية البنزين بعد البيع
عزل المجهول	طرح وتسيير أسئلة حول الكميات المعلومة من البنزين والكمية المجهولة	كمية البنزين المجهولة هي الكمية المتبقية بعد 3 أيام من البيع
التمثيل		تمثيل جبري
الترجمة الرياضية	طرح وتسيير أسئلة حول العمليات الحسابية الضرورية للحل	ترجمة لفظية- حسابية (عددية) باع في الأيام الثلاث الكميات 500 لتر، 570 لتر، 480 لتر على الترتيب، يعني أن الكمية المباعة هي: $500+480+570$
التبرير	طرح وتسيير أسئلة حول الكيفية الحسابية (ما هي العمليات الحسابية) التي نحدد بها الكمية المتبقية من البنزين	الكمية المتبقية هي الفرق بين المخزون والكمية المباعة
التوليف	طرح وتسيير أسئلة حول ترتيب العمليات الحسابية وأولوياتها	حساب $500+480+570$ ثم حساب $3000-500+480+570$
الحل الرياضي	إجراء العمليات الحسابية	$500+480+570=1550$ و $3000-1550=1450$
التحقق	طرح وتسيير أسئلة حول مدى تطابق النتائج مع	$570+480+500+1450=3000$

طبيعة ومعطيات المشكلة	
تبليغ النتيجة	فتح المجال للمتعلم للتعبير عن مخرجات الحل في صيغ لغوية سليمة، ومن اجتهاده.
	كمية البنزين المتبقية بالخران بعد 3 أيام تساوي 1450 لتر

النشاط البؤرة 2: (السنة الرابعة متوسط) لصاحب مكتبة

180 كتاب منها كتب في الرياضيات و كتب في التكنولوجيا. أراد أن يرتبها في رفوف مكتبة متماثلة من حيث عدد كتب الرياضيات وكتب التكنولوجيا. إذا كان سمك كتاب الرياضيات هو 1.5 سم ، وسمك كتاب التكنولوجيا 1 سم. وطول الرف الواحد هو 72.5 سم. ما هو عدد كتب الرياضيات وعدد كتب التكنولوجيا في كل رف؟

التحريك	أهم أساليب تحقيقه (إنجازه)	مخرجات التحريك
القراءة الفهمية	قراءة سرية، وقراءة جهرية، حرة وموجهة ومرصودة وموزعة بعناية	فهم المشكلة
تحديد نوع المشكلة	طرح وتسيير أسئلة حول المجال الحياتي الذي تنتمي إليه المشكلة	المشكلة تنظيمية (ترتيب كتب برفوف مكتبة وفق نظام معين)
حصر المعطيات	طرح وتسيير أسئلة حول المعطيات الضرورية للحل؟	- عدد كتب الرياضيات - عدد كتب التكنولوجيا - رفوف المكتبة متماثلة - سمك كتاب الرياضيات - سمك كتاب التكنولوجيا
إعادة الصياغة	فتح المجال للمتعلمين بالتعبير عن المشكلة بحسب أفهامهم	تدوين 3 أو 4 أسئلة تناسب الوضعية ومن اقتراح المتعلمين
تحديد المطلوب	طرح وتسيير أسئلة حول المطلوب من حل المشكلة	- تحديد عدد كتب الرياضيات وكتب التكنولوجيا في كل رف
عزل المجاهيل	طرح وتسيير أسئلة حول العداد المجهولة في المسألة	المجهولان هما: عدد كتب الرياضيات وعدد كتب التكنولوجيا الموجودة في المكتبة
التمثيل	فتح المجال للمتعلمين لعملية الترميز والتمثيل	تمثيل جبري: نرسم لعدد كتب الرياضيات بالرمز x ، ونرسم لعدد كتب التكنولوجيا بالرمز y

الترجمة الرياضية	طرح وتسيير أسئلة ومناقشات حول التعبير الرياضي المناسب	ترجمة لفظية- حسابية-جبرية: عدد الكتب هو 180 يعني أن: $x+y = 180$ طول الرف الواحد يساوي 72.5 سم يعني أن: $x(1.5)+y(1) = 72.5$
التبرير	ما العلاقة بين المعادلة الأولى والمعادلة الثانية	من أجل إيجاد عدد كتب الرياضيات وعدد كتب الفيزياء يلزم حل المعادلتين في آن واحد
التوليف	الحل المشترك يعني حل الجملة: $\begin{cases} x+y = 180 \\ x(1.5)+y(1) = 72.5 \end{cases}$	التمييز بين حل كل معادلة على حدى وحل الجملة
حل الجملة	-خوارزمية التعويض -خوارزمية الحذف يقوم الأستاذ بشرح إحدى الخوارزميتين في حل جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين لإيجاد و	$x = 25$ و $y = 35$
التحقق	طرح وتسيير أسئلة ومناقشة حول مدى تطابق النتائج مع طبيعة ومعطيات المشكلة	لدينا: $37.5 + 35 = 72.5$ $25 \times 1.5 + 35 \times 1$
تبليغ النتيجة	فتح المجال للمتعلم للتعبير عن مخرجات الحل في صيغ لغوية سليمة، ومن اجتهاده	عدد كتب الرياضيات في كل رف هو 25 كتاب، وعدد كتب التكنولوجيا في كل رف هو 35 كتاب

النشاط البؤرة 3 (السنة الثانية ثانوي)

بلغ عدد سكان مدينة 40000 نسمة بتاريخ 2018/01/01. وتزايد عدد سكان هذه المدينة بنسبة سنوية تساوي 1.75 %
ما هو عدد سكان هذه المدينة بتاريخ 2027/12/31؟ (بعد 10 سنوات)

التحريك	أهم أساليب تحقيقه (إنجازه)	مخرجات التحريك
القراءة الفهمية	قراءة سرية، وقراءة جهرية حرة وموجهة	فهم المشكلة
تحديد نوع المشكلة	طرح وتسيير أسئلة حول المجال الحياتي الذي تنتمي إليه المشكلة	المشكلة ديمغرافية
حصر المعطيات	طرح وتسيير أسئلة حول المعطيات الضرورية للحل؟	عدد السكان بتاريخ 2017/01/01 يساوي 40 ألف نسمة -نسبة التزايد سنويا تساوي 1.75 %
إعادة الصياغة	فتح المجال للمتعلمين بالتعبير عن المشكلة بحسب أفهامهم وتساؤلاتهم	تدوين 3 أو 4 أسئلة مناسبة للوضعية ومن اقتراح المتعلمين
تحديد المطلوب	طرح وتسيير أسئلة حول المطلوب من حل المشكلة	تحديد عدد السكان بعد 10 سنوات من الإحصاء السكاني الحالي
عزل المجهول	طرح وتسيير أسئلة ومناقشات حول التمييز بين القيم المعلومة والقيم المجهولة	المجهول: عدد سكان المدينة بعد 10 سنوات من الإحصاء السكاني الحالي
التمثيل	فتح المجال للاجتهادات والمناقشات الترميز المناسب	تمثيل جبري: نرسم لعدد سكان المدينة بعد 10 سنوات بالرمز X ، ونرسم لعدد الحالي لسكان المدينة بالرمز U0 ، ولعدد سكان المدينة بعد عام بالرمز U1
الترجمة الرياضية	طرح وتسيير أسئلة ومناقشات حول التعبير الرياضي المناسب للوضعية	ترجمة لفظية- حسابية(عددية)-جبرية : نسبة الزيادة تساوي 1.75 % سنويا يعني أن: $U1=U0+ 1.75U0$ ، أي أن: $U1 =2.75U0$ و $U2=2.75U1$ و $U3=2.75U2$
التخمين	طرح وتسيير أسئلة ومناقشة حول طبيعة الكائن الرياضي، أي المتتالية العددية	المتتالية العددية يمكن أن تكون متتالية هندسية
ربط مفاهيمي	يتدخل الأستاذ لشرح مفهوم المتتالية الهندسية	$nU+1 =q.Un$ حيث Un و

المتتالية.	$nU+1$ حدان متتايات و q أساس	
التبرير	مناقشة السؤال المفتاحي: لماذا يتزايد عدد سكان المدينة بمتتالية هندسية حدها الأول $U_0=40000$ ، وأساسها $q=2.75$ ؟	
التوليف	بحسب قواعد المتتالية الهندسية فإنه : إذا كان الحد الأول U_1 هو عدد سكان المدينة بتاريخ 2018/01/01 والحد العاشر U_n هو عدد سكان المدينة بتاريخ 2027/12/31 ، فإن: $x=U_0 (q)^{10}$	
الحل الرياضي	إجراء العمليات الحسابية $x=40000 (2.75)^{10}$	
التحقق	طرح وتسيير أسئلة ومناقشات حول مدى تطابق النتائج مع طبيعة ومعطيات المشكلة	إجراء التدويرات والتقريبات الحسابية الضرورية
تبليغ النتيجة	فتح المجال للمتعلم للتعبير عن مخرجات الحل في صيغ لغوية سليمة، ومن اجتهاده.	بلغ عدد سكان المدينة بعد 10 سنوات ما يقارب 89 أف نسمة

خلاصة

وأخيرا، وفي ضوء التوجهات المعاصرة في تدريس الرياضيات، يصبح من الضروري، تقنين درس الرياضيات على أساس المزاوجة والدمج بين البناء المفاهيمي من جهة، واستثمار القوة اللغوية والتربصية للرياضيات من جهة أخرى، لما لهذا الدمج من مفاعيل تربوية عقلية وفكرية ووجدانية بالغة الأهمية في حياة المتعلم والمجتمع على حد سواء، وعليه يجب التركيز في بناء البرامج الخاصة بإعداد وتدريب معلم الرياضيات، بالتركيز على المعلم الذي "يتصور" أكثر من المعلم الذي "يمارس".

المراجع

- 1- أوزي، محمد (2015). المعجم الموسوعي الجديد لعلوم التربية ، المغرب، الدار البيضاء، مطبعة النجاح الجديدة.
- 2- جاد الله، أبو المكارم جاد الله (1998). التحصيل الدراسي في الرياضيات، مكوناته المعرفية و الالامعرفية، مصر الإسكندرية، منشورات الملتقى المصري للإبداع والتنمية.
- 3- جميل، صليبا (1982) ، المعجم الفلسفي ، الجزء الأول ، لبنان دار الكتاب اللبناني.
- 4- رافع، النصير و الزغلول ، عماد عبد الرحمان الزغلول (2012). علم النفس المعرفي ، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.
- 5- الزيات، فتحي مصطفى (2004)، سكولوجية التعلم بين المنظور الارتباطي والمنظور المعرفي، ط2، مصر، دار النشر لجامعات، القاهرة.

- 6-الشرقاوي، أنور محمد (1992)، علم النفس المعرفي المعاصر، ط1، مصر، المكتبة الأنجلو-مصرية.
- 7- 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) ، فلسطين ،غزة،الجامعة الإسلامية.
- 8- فريدريك.ه.بل (1986):طرق تدريس الرياضيات ،ترجمة محمد أمين المفتي وممدوح محمد سليمان ،الطبعة العربية،،مصر ،الدار العربية للنشر والتوزيع .
- 9- الفقيهي، إسماعيل و الشناوي، محمد و محروس، محمد(1996). ،تقنين مقياس حل المشكلات على البيئة السعودية ،السعودية، مركز البحوث التربوية ،جامعة الملك سعود.
- 10- محمد، إبراهيم راشد وخالد، حلمي خشان(2009).مناهج الرياضيات وأسس تدريسها للصفوف الأساسية.ط1، الأردن دار الجنادرية للنشر والتوزيع.
- 11-مريم، سليم (1989). علم نفس التعلم، لبنان، دار النهضة العربية.
- 12- مينا، سرايا عادل (2007)، التصميم التعليمي والتعلم ذو معنى، رؤية ابستمولوجية تطبيقية في ضوء نظرية تجهيز المعلومات بالذاكرة البشرية، الأردن، دار وائل للنشر والتوزيع.
- 13- وزارة التربية الوطنية، لجنة الاعتماد والمصادقة للمعهد الوطني للبحث في التربية (2006): كتاب الرياضيات للسنة الرابعة من التعليم المتوسط، الجزائر ، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية،القرار 2006/513.
- 1-Badian N.A(1999). Reading disability defined as a discrepancy between listening and reading comprehension: A longitudinal study of stability, gender differences and prevalence. J Learn Disabil. 1999; 32:138-148
- 2-Baviskar,Sandhya N.; Hartle.R. Todd; Whitney,Tiffany (2009)" Essential Criteria to Characterize Constructivist Teaching: Derived from a Review of the Literature and Applied to Five Constructivist" International Journal of Science.
- 3-Cangelosi Jordan.(1992) :Teaching Mathematics in primary school Research Based Approach , Macmillan publishing company , New York ,USA Education,v31 n4 p541-550 Mar 2009. Eric.
- 4-Gardner Howard(1996) :Les intelligences multiples ;pour changer l'école ;la prise en compte des différentes formes d'intelligences,Paris,Retz
- 5-Grandgenett,N. et al (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,CA.
- 6 -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
- 7-Julie Dubé(2011) : La résolution d'équation algébrique (modélisation algébrique) ,Capsules de math ,centre LA CROISEE , Repentigny, Québec,Canada
- 8-Kerka,Sandra: "Constructivism,Workplace Learning,and Vocational Education",ERIC Digest,ED407573,1997.
- 9-Kerka, Sandra (1997) : Constructivism, Workplace Learning, and Vocational Education", ERIC Digest, ED407573,USA. 27Macmillon Puplishing Company- 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 , Franc
- 10-Lunenberg,Fred C.: "Constructivism And Technology: Instructional Designs For Successful Education Reform",Journal of Instructional Psychology,Jun98,Vol. 25 Issue 2,pp75- 82.

- 11-MUSSEN Edward ,Child development and personality. 4thed (ed)•New York:
- 12-National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2000. Principles and Standards for School Mathematics•Reston (VA).
- 13-Pajares, M.F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. Review of Educational Research, 62 (3), 307-332.
- 14-Stacey•K. & Groves•S. (1985) Strategies for Problem Solving. Lesson Plans for Developing Mathematical Thinking. Melbourne: Objective Learning Materials.
- 15-Tanner•H. & Jones•S. (1994). The development of metacognitive skills in mathematical modeling. In G. Wain(Ed.) ,British Congress on Mathematical Education,1993: research papers. Leeds: University ofLeeds.
- The Teaching of Secondary Mathematics, CH Butler, FL
- 16-Wren, and JH Banks . New York: Philosophical Library, 1965. 820. [Bishop] Learning by Discovery: A Critical Approach, edited by Lee S. Shulman and Evan R. Keislar
- 17- 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