الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة القبة . الجزائر
قسم الرياضيات

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ecole Normale Supérieure Kouba – Alger
Département de Mathématiques

مقرر تعليمية الرياضيات **المستوى: ماستر-جبر. السنة 1**

الأستاذ: محمد الطاهر طالبي

من الابتكار في البيداغوحيا إلى البحث في التعليمية [1]

1. تمهيد

تعليم الرياضيات والبحث في تعليميتها يسمح بالقيام بتجارب وتحاليل قصد معرفة أكثر للمعارف المدرّسة والكفاءات الحقيقية للتلاميذ. هذه التحاليل تسمح بابتكارات بيداغوجية شخصية تعرض على المجمع العلمي الذي يعطي رأيه فيها مما يسمح بالتعديل والإثراء. مزاولة الرياضيات يتطلب امتلاك أدوات قوية مجرّدة تستعمل في نمذجة أغلب المشاكل الحقيقية. وعليه، من ميزة هذه المادة أن يكون ممارسها في غاية العقلنة للقيام بدراسة ذات مصداقية للوضعيات الحقيقية.

2. حقيقة تعليم الرياضيات

تقديم الرياضيات يتم بأكثر من شكل بحيث يكون النشاط الرياضياتي له معنى في كل منها، ولكي نتمتّع بعملنا، ونستخلص شيئا قد لا يكون موجودا في الحقيقة المحسوسة، فإنه يتطلب شرحا وفهما لما نعمله. لكن الممارسة في القسم قد لا تكون كذلك لما يكون المعنى غائبا والنشاط الرياضياتي عبارة عن تطبيق لقوانين يجهل أغلب المتعلمين أصلها وغاياتها وحدودها. وكنتيجة لذلك، عدم الرضا الشخصي للتعليم الذي نزاوله بسبب أنه لا يحترم ما يميز هذه المادة، كما لا يحترم تكوين الفرد. إن الأسئلة التالية قد تساهم في إثارة بعض مشاكل تعليم الرياضيات:

---

[1]. *المؤلف مدرس للرياضيات وباحث في تعلينيتها في جامعة غرونوبل (Grenoble). معظم أفكار النص مأخوذة من المرجع: Legrand, M. (1991), Approche de la didactique, ADAPT, Paris.*

هل محاولة تكوين المتعلمين على مقاربة علمية، وإيصلهم إلى إشكالية عقلية من النمذجة مع ضبط المصداقية هو طموح كبير جدا؟ هل التعليم الكمي يتطلب طموحا صغيرا جدا؟ وهل التعليم النوعي يكون للتخبة فقط؟ أم سبب الفشل ليس في الكم، وإنما في التعليم السئ نظرا لثقافة المتعلمين وتكوين المدرسين؟ لقد ساهمت معاهد البحث الخاصة بتعليم الرياضيات (IREM) منذ سبعينيات القرن الماضي في التفكير حول مشاكل تعليم الرياضيات، وتنشيط تداريب تكوين المكونين، وتحقيق تجارب قصد تطوير وتحسين تعليم الرياضيات. لكن الإشكال الذي حدث هو أن النقاش حول المشاكل الأساسية (الاختلاف في الطرق، التجسيد بشكل محسوس للشئ الذي يعطي أكثر دلالة للمتعلم، فهم أكثر للميكانزمات المستعملة...) يصطدم بصعوبة عدم التواصل البيداغوجي، وبالتالي تكون النتيجة عدم التقدم. إن نقص فهم الآليات التعليمية المستعملة يجعل كل عمل يسير بشكل جيد يكرّر. لكن ظاهرة إعادة المنتوج إذا لم يكن خلفها خلفية نظرية ونظرة موضوعية للأشياء مآلها السقوط في فخ عدم القدرة على التواصل. وعليه، لابد من مقاربة نظرية أكثر تنظيما على ثلاث مستويات:

- المستوى الابستمولوجي (المتعلق بنوعية الرياضيات): ما هي وظيفة الرياضيات؟ وماذا تخدم؟ وكيف تعمل؟ وما هي شرعية بعض الأنشطة لهذه المادة والتي قد لا تكون ذات مصداقية في مواد أخرى؟ وما هو الشئ الذي يعطي لها الدلالة؟
- المستوى المعرفي الادراكي: يتعلق بالكيفية التي تكتسب بها المعارف، والطريقة التي يعمل بها تحويل المعارف.
- المستوى الاجتماعي الثقافي: ما هي الغاية التي ننشدها من عملنا؟ وفي أي إطار يوضع النشاط التعليمي الذي ننظمه؟ وضمن أية شروط أخلاقية؟ لدينا تلاميذ نريد تجهيزهم للذهاب إلى الحياة، أي إرسالهم إلى محيط اجتماعي ثقافي ملئ بالتقاليد والشروط، فهل هم مسلحون لتفكيك تلك القواعد؟

اعتمادا على هذه المستويات الثلاثة لتعليم الرياضيات، يتم إعداد تعليمية تسمح بمزاوجة اهتماماتنا بالحقيقة.

3. بعض التّوسع للجوانب الاجتماعي الثقافي والابستومولوجي والمعرفي الادراكي

1,3 الجانب الاجتماعي الثقافي

- ما هو الشئ الذي يبقى ويستثمر من طرف التلميذ بعد خروجه من المدرسة؟

- أليست معظم التظريات والخواص المدرسية تنسى آجلا أو عاجلا خلافا لطرق العمل وطرق التفكير التي نتائجها أكثر عمومية؟
- أليست طرق التفكير وطرق الاستدلال أكثر أهمية من التقنيات المدرسّة؟
- ألا يمكن إيجد توازن بين معارف مقدمة ومعارف مطلوبة؟

نتيجة: *"ضرورة تدريب التلميذ على طرق العمل وطرق التفكير التي تستثمر طوال الحياة."*

2.3 الجانب الابستمولوجي

ما الذي يميّز نشاط الرياضياتي المحترف؟ وما الذي يجعل المعلم يحب مادته ويقضي وقتا كبيرا في مزاولتها؟

يتصف عمل الرياضياتي بالآسياقية والآذاتية وبفضول شديد وتهيّج أمام الشك. يهتم بالنظريات قبل حدوثها وبالخصوص التخمينات، ويستعمل البرهان لإقناع نفسه أولا ثم إقناع الغير ثانيا عن طريق إشراكه بهذا اليقين، فيتحول التخمين إلى نظرية. في هذه المقاربة الرياضياتية، هناك إرادة التوقع لشئ لا نراه بعد، كما أن هناك مفاجآت غير سارة لما يكون الاستدلال مرتبطا كثيرا بالإدراك المباشر ومرتكز على أمور خاصة تعتمد على الرؤية.

يرفض المعلم الحجة المعتمدة على الشكل أو القياس، والبرهان يعتمد على الربط المنطقي للفرضيات مع النتيجة، وهو نشاط ذو دلالة قوية يشيّد النشاط الرياضياتي. لما يكون التركيز منصبا على تغطية البرنامج، فإننا نتخلى عن التفكير الابستمولوجي ونتجنب خلق الصراع المعرفي. يرتكز المعلم التعليمي على بناء ابستمولوجية قوية: يقين كبير على ما يقوله وفي نفس الوقت شك كبير مع مساعدة التلاميذ على التعلم كيف يفكرون أي فتح مجالات الحرية والمسأولية.

نتيجة: *"تعليم التلميذ كيف يفكر معناه فتح مجال للحرية والمسأولية,"*

3.3 الجانب المعرفي الادراكي

توجد عدة نماذج تستعمل لنفل المعارف من طرف المعلم إلى التلاميذ منها النموذجان:

1.3.3 النموذج المعرفي التجريبي

يعتمد على السّليقة أو الفطرة السليمة (Bon sens) ويرتكز على المبدأ: "ما ينص جيدا، فإنه يبلّغ بوضوح".

يعتمد النموذج على ثلاثة فروض هي:

- تصورات المتعلم حيادية (افتراض الوعاء الفارغ).
- تحويل المعارف يتم بالشكل: تجزئة الصعوبات، وضوح ودقة التعبير، كم وافر من الشروح، انسجام محلي (الفهم الجزئي).
- يعتبر الانسجام الإجمالي كمجموع لانسجامات محلية (الفهم الكلي يظهر تدريجيا).

يتمثّل النقص في هذا النموذج في كون تصورات المتعلم ليست حيادية، وأنه يعطي الأولوية للمثل المشهور: "*عن طريق الحدادة أصبح حدادا*". لكن الحداد هنا هو المعلم الذي يتعلّم لا التلميذ. كما أن هناك هوة عميقة بين ما يقوله المعلم وما يفهمه التلميذ.

2.3.3 النموذج المعرفي البنائي

قدّم من طرف بياجي وباشلارد، وهو يعتمد على النقاش المحرّض للصراع المعرفي. لقد بيّن التحليل الابستمولوجي بأن الشك والريبة عنصران أساسيان يتم استعمالهما في النشاط الرياضياتي. كما أن النقاش المتعارض حول قضية مطروحة يجب أن يظهر بأن العنصر النظري هو جواب لأسئلة التلاميذ.

اعتمد هذا النموذج على خمسة فروض مستخلصة من التعليمية (Didactique) وعلم النفس الوراثي (Psycho-génitique) وعلم النفس الاجتماعي (Psycho-sociale) والابستمولوجية (Epistémologie) وهي:

- يمر اكتساب المعارف عبر التفاعل بين التلميذ والمشكل المراد حله.
- الذهن ليس فارغا ففيه تصورات تلقائية للمفهوم المراد تعلمه.
- تمر المعارف من حالة توازن إلى أخرى عبر مراحل من اللاّتوازن يتم وضع المعارف الداخلية موضع الشك.
- خلق الصراع المعرفي الاجتماعي عن طريق العمل الفوجي يسهّل التعلم.
- يعطي التلميذ معنى للمعرفة لما تظهر كأداة أساسية في حل مشكل.

تعليق حول هذه الفروض:

- يقصد بالتّصور (Conception) ***"مجموعة معارف الفرد التي يجندها للقيام بمهمة في لحظة ما ووضعية معينة"***. مثال: يعتقد كثير من التلاميذ بصحة المتباينة: $4.182 > 4.27$ لأنها لم

تواجه بفكرة من النوع: 5.33 > ⋯ > 5.32 **كل تصور يبقى ولا يزول إذا لم يواجه بفكرة أخرى تغيره.**

- يقصد بمرحلة اللاّتوازن (Déséquilibre) ***"الشعور بعدم كفاية المعارف المجندة للقيام بمهمة مما يولّد الشك في وجاهتها"***. يتم عادة خلق هذا الاضطراب بين تصور ساذج نريد تغييره بآخر أرقى لما نستعمل وضعية مشكل (Situation-problème) التي تفرض حاجزا يتطلب تجاوزه. فهناك إذن ضرورة **لإعادة تنظيم وبناء المعارف حتى يدمج الجديد مع القديم.**
- يقصد بالصراع المعرفي الاجتماعي (Confli socio-cognitif) ***"خلق نوع من الخلافات المعرفية والاجتماعية بين التلاميذ عن طريق مواجهتهم بوضعية مشكل تتطلب حلا"***. هذا الحل يتم عن طريق تخصيص فترات من النشاط–Action (البحث عن حل) والصياغة– Formulation (النقاش والجدال) والتصديق–Validation (الإثبات والبرهان) والتأسيس–Institutionnalisation (تنظيم المعرفة في شكلها النهائي) والاستثمار– Investissement (التوظيف في سياقات متنوعة).
- أثناء حل التلميذ لوضعية مشكل، **"تظهر المعارف أولا على شكل أداة (Outil) قبل أن تتحوّل إلى موضوع (Objet)"**. فهو يعيد أولا السياق والذاتية لهذه المعارف حتى يتمكن من تمثيلها وتخصيصها، وبالتالي تأخذ المعرفة هيكلة الأداة، ثم بعد ذلك يتجرد من السياق والذاتية لتأخذ المعرفة هيكلة الموضوع.

4. **نشاط بحث**

تعرض الباحث (Stordeur, 1996) إلى ثلاثة نماذج للتعلّم هي:

- **نموذج البصمة** حيث المعرفة مبنية ومنظمة: أسمع، كرّر، أنقل، ثم خزّن.
- **النموذج الشرطي** حيث المعرفة مقطّعة: أتمم، أعد إنتاج، منتوج منته، ثم تمرّن.
- **النموذج البنائي** حيث الوضعية مركبة يتم فيها استعمال قدرات الادراك (التعبير والشرح) والبحث (الحدس والفهم) والاستثمار (التوظيف في سياقات متنوعة).

كيف تعالج نفس النشاط (مثلا تحليل عدد إلى مكوناته) باستعمال كل من النماذج الثلاثة؟