الأسس ا لمعرفية والخصوصيات التعليمية لمادة الرياضيات

د. عطاء الله زرارقة
جامعة عمار ثليجي -الأغواط

الملخص

إن تدريس الرياضيات وفهمها ، عادة ما يرتبطان بحكم مسبق يطلق عليه " المادة الجافة " ،لماذا ؟ وكيف يمكن أن يكون تصور التلميذ لذلك ؟ وما الذي ينبغي أن يكون حيال مثل هذا الحكم المسبق ؟

هذا المفصل البيداغوجي ، هو أحد المنافذ المشجعة في إبراز بعض نقاط التداخل والتشابك في تدريس الرياضيات على الرغم مالها من صعوبات منهجية وابستيمولوجية سواء على مستوى الأساس المعرفي المساعد أ ومستوى الخصائص التعليمية لمادة الرياضيات . إن المدخل الأساسي في ذلك يتم عن طريق نظرية المعرفة ، وبالتحديد العقل التجريدي . وعلاقته بالرياضيات ، وأهمية الرياضيات في تدريب وتنمية قوى الإدراك العقلي عند التلميذ ،

إن انعكاس الأسس المعرفية على خصائص العملية التعليمية ، ذات أهمية لكونها تبرز لنا ، الخصوصيات العلمية والبيداغوجيا ، لتعليم الرياضيات. على الرغم من أن الرياضيات علم مساعد ، أو بمعنى آخر " لغة العلوم "

هذه المداخلة تكشف لنا بعضا من تلك الخصائص ، كما تعكس ومن خلال تنمية الوحدات العقلية لدى التلميذ ، تساؤلات معرفية حول الرياضيات كتقنية في العلوم توازي المنطق في التفكير والنحو في اللغة .

نظـرية المعرفـة : [1]

ما الذي تقدمه نظرية المعرفة ، حيال مجال المعرفة الرياضية؟ وما الذي يمكن بلوغه كحد أقصى بالنسبة إلى التحصيل لدى التلميذ ؟ وماهي الوسائل ، والأدوات التي يمكن للتلميذ استخدامها في تعلم الرياضيات؟ إن نظرية المعرفة تقترح جملة من الأدوات للمعرفة بصفة عامة ، سواء الأدوات الحسية للحصول على ادراكات حسية ملموسة ، أو أدوات عقلية للحصول على الادراكات العقلية المجردة . إن للادراكات العقلية آليات وقوى ، تسمى بالقدرات الحسبة الباطنية ، وهي بالإضافة إلى العقل تشكل أحد المحاور الأساسية الاستنتاجية في تعلم المواضيع المجردة التي تحتاج بالدرجة الأولى إلى الاستنتاج وليس إلى التجريب . وبهذا المعنى تدخل آليا في تعلم الرياضيات ، من حساب ... وعدد على هذا الأساس ننظر إلى الرياضيات . ولا نود الدخول في شرح تسلسل كل القوى الادراكية الباطنية ، وإنما نتوقف على ماله علاقة بموضوعنا .

العقـل والرياضيات:

إن الرياضيات علما يعتمد على فعاليات المدارك العقلية للإنسان ، وخاصة فعاليات الذات الباطنية ، فهو علم تجريدي له تداخل خفي بما هو حسي . ومن الملفت للانتباه ، أن أحد رواد المنهج التجريبي الحديث يربط بين الرياضيات واستقامة التفكير العقلي ، وعلى الخصوص من جهة الصواب والزلل ، من خلال عبارة تكاد تكون مشهورة تداولا واستعمالا ، بقول فرنسيس بيكون " إذا كان عقل الإنسان ، في حالة تيه فليدرس الرياضيات " 2

ملاحظة : لا يمكن المرور دون التفكير في المعنى الخاص لهذه العبارة بحيث:

1- يجب التركيز على الممارسة في تنمية القدرات العقلية لدى الأفراد

2-إن خصائص مثل التحليل والتركيب ، والتحديد والتمييز ، والخطأ والصواب ، خصائص تنمى عند الفرد ، بفضل ممارسة العمليات البسيطة كالجمع والطرح مثلا ، أو العمليات المعقدة كحل المسائل . واستخراج المجهول من المعلوم ، وهي كلها عمليات استنتاجيه خاصة بالعقل وليست تجريبية .

3- إن الأفراد كل الأفراد متساوون من جهة العقل في النوع مختلفون في الدرجة .والدرجة هنا تحمل المهارة والنباهة وسرعة البديهة ، كما يمكنها أن تحمل من جهة أخرى ، البطء والتأخر والبلادة

بهذا المعنى تحمل العبارة مفهوم بذل الجهد في تقديم عمل العقل بالرجوع إلى الرياضيات . إذن الرياضيات علم مساعد سواء في العلوم الطبيعية أو العلوم الإنسانية .ولنا في ذلك أكثر من مثال . على هذا المعنى سواء في الطب أو في الكيمياء أو علم النفس.....الخ

1- لمزيد من التفصيل أنظر نظرية المعرفة عند ابن سينا د/ زرارقة عطاءالله

2 العدد ، من الحضارات القديمة حتى عصر الكمبيوتر ، جون ماكليش ، ترجمة خضر أحمد...المجلس الوطني للثقافة الكويت ، سنة 1999 ص 07

الأداء البيداغوجـي والرياضيات:

ما الأداء البيداغوجـي ؟

على الرغم من شرط اجتماع الحدود التعليمية الثلاثة المعروفة والواجب توافرها ، على الرغم من ذلك فإن عملية التقييم الذاتي تحدد درجة التحصيل الكيفي 3 الذي هو بمثابة " إن قابلية الرياضيات للتحصيل ، أمر تفرضه الفطرة الإنسانية ، والحاجة الاجتماعية ليس " صحيحا ، أنك إما أن تكون موهوبا في علم الرياضيات ، وإما ألا تكون كذلك .والتفريق الحقيقي الوحيد الذي يجب هنا إدخاله في الحسبان هو التمييز بين أولئك الذين علموا الأعداد تعليما سيئا ، وأولئك الذين وعى معلموهم أن القدرة الرياضية لا تتعلق بهبة ..وإنما هي تنمو أولا نتيجة للعملية "4

مثال : حفظ أرقام الهاتف قبل وبعد ظهور الجوال

نمو القدرات العقلية بين مجموعتين من التلاميذ مجموعة تستعمل الآلة الحاسبة ومجموعة لا تستعملها ، سواء طبقنا المنهج التجريبي ، أو الملاحظة القصدية ففي كلا الحالتين ، يكون المتغير التابع مختلف وكذا بالنسبة لرسم الأهداف الخاصة والعامة للمادة ، وللدرس على حد سواء ، لخلق الدافعية والاستعداد والميل الطبيعي والنفسي لدى التلميذ من أجل التقبل واستساغة المصطلح الرياضي والقاعدة الرياضية .

إن دور المدرس في هذه الحالة يتجاوز التلقين ، إلى دوره كميسر للعملية الرياضية ، والفرق واضح بين التلقين والتيسير ، بين الإعادة والتكرار وبين خلق وضعيات ذات اختيارات متعددة تنعكس إيجابيا على تشكيل الخبرة البيداغوجية

الخصوصيات المنهجية والبيداغوجيا لتعلم الرياضيات :

لا يمكن المرور دون الكلام على الخصوصيات المنهجية المرتبطة أساسا بالعملية التعليمية ، لا يخلو المجال في الكلام عن التداخل المنهجي التعليمي والمعرفي وبما يرتبط بهما من نقد معرفي ابستيمولوجي ، ومن صعوبات تعليمية تتصل بالدرجة الأولى بالرياضيات كعلم مساعد ، أو كلغة للعلوم .

فالعملية التعليمية في هذه الحالة تحتاج إلى الفصل بين العلم كمنتج للمعرفة ' وبين العلم كأداة مساعدة في تطور العلوم وبين العلم كلغة معبرة عن المقدمات والنتائج المعرفية . لذلك حاولت أن أرصد مجموعة من الخصائص المرتبطة بهذا الإشكال التعليمي .

الخاصية الأولى : هل العقل السليم أم الاستخدام السليم

الرياضيات تحتاج إلى بنية عقلية متكاملة ، كما تحتاج إلى سلسلة من الفاعليات التي يمكن تسميتها بالآليات الباطنية 5 أو بالذكاء الانفعالي 6 وكل تقصير على مستوى من مستويات الآليات

3- محاضرات في التأخر الدراسي ، زرارقة عطاءالله ، قيد الطبع ص 18، 19

4- العدد ... مرجع سبق ذكره ص9

5 نظرية المعرفة عند ابن سينا ، مرجع سبق ذكره ص

6 محاضرات في التأخر الدراسي ص 18-19

الباطنية ، أي كل نمو غير متكامل على أي مستوى ، يؤدي بالضرورة إلى اختلال في البنية العقلية وبالتالي في التوظيف السليم ، والحس الباطني أو الحس الخارجي كلهما معرفة تؤدي إلى الخاصية العقلية الكلية العامة وفي هذا الإطار يقول أرسطو في المجال المعرفي للرياضيات وابستيمولوجيتها " من فقد حسا ما فقد فقد معرفة ما " 7 والحس بهذا المعنى جسرا للمعرفة العقلية .

وعلى الرغم من أن الرياضيات معرفة تجريدية فهي عقلية بالدرجة الأولى . فالرياضيات تحتاج إلى نمو عقلي واستخدام منطقي سليمين . فدور المدرس تنمية الآليات الحسية الباطنية عبر سلسلة من الممارسات التطبيقية ، وفق طرق ذات أهداف محددة سواء بالنسبة للمادة ككل أو للدرس كجزء.

الخاصية الثانية :الإحاطة بتاريخ الفكر الرياضي والتأصيل النظري للأفكار

مدرس الرياضيات معرض في كثير من الأحيان ، لأسئلة تدخل في إطار تعميق الفهم سواء تعلق الأمر بنظرية أو قاعدة أو علاقة تخص مادة الرياضيات . فالتلميذ ذا النظرة البعيدة يحتاج في الفهم العميق إلى معرفة الحاجة المعرفية التي اقتضت تلك النظرية أو القاعدة أو العلاقة ، كما يحتاج إلى زمن بروزها وطريقة إبداعها.

فالسؤال في هذا المعنى لا يعني إحراجا بقدر ما يعني تأصيلا للأفكار . ومن هنا بمكن النظر إلى الفهم السطحي والفهم العميق ، لأن هذا الأخير يولد الخبرة التعلمية أو الخبرة التربوية التي بدورها تؤدي إلى الخبرة الإبداعية ، فبدون إدراك تاريخ التطور العلمي ومعرفة منحنياته المنهجية والمعرفية لا يمكن للمدرس في أي ميدان أن يحقق الأهداف المرجوة ، كما لا يمكن للتلميذ وبالقدر نفسه أن يحدث له أثر تحصيلي كيفي .

فمثلا ضل وتضل الزاوية أنتجتها حاجة وهواجس حضارية في ظل الثقافات الشرقية القديمة (أهرامات مصر ...وطاليس) فمعرفة الأصل النظري للقاعدة يوحي مباشرة بجانبها التطبيقي . ويربط حاضر العلم بماضيه " إن تاريخ العلم قريب من العديد من المعارف الفلسفية و العلمية ومن التاريخ العام للعلم ، ولا يمكنك أبدا الانفتاح على حقيقته إلا حينما تسعى من أجل استيعاب هذه المعارف أيضا وفهم العلاقة بين مختلف المجالات المعرفية والعلمية ..."8

إن التأصيل النظري للأفكار يدخل في إطار التواصل التاريخي للفكر الإنساني ، فلولا الفهم التاريخي للفكر الرياضي ما حصل تراكم معرفي . ولولا الفهم والتراكم ما حدث إبداع وتواصل . فعلى مدرس الرياضيات إذن أن يتمتع بمثل هذه الخلفية ليكون ميسرا على نفسه محققا أهداف تلامذته . فالطريقة في الرياضيات لا تكفي مهما ارتقت لأن الرياضيات وبكل بساطة لغة وأداة مساعدة لفهم التلميذ لذاته وفهم ما يريد فهمه ، وفهم ما يحيط به .

---

7 أرسطو الحاس والمحسوس ، من كتاب النفس، شرح ابن رشد تحقيق عبد الرحمان بدوي ، ط 2 بيروت 1980، ص 195

8- تاريخ العلوم عبد القادر بودومة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، الارسال الأول ، 2005-2006، ص 3

إن المسائل الرياضية الهندسية والجبرية ، هي فضاء للفهم والتحليل والتركيب والتمييز والاستنتاج والاستدلال والاستنباط ..وغيرها من القدرات الادراكية العقلية ، فهي ليست غاية غي ذاتها وإنما وسيلة لغاية أعمق وأشمل

الخاصية الثالثة : الرياضيات نتيجة لحاجة اجتماعية :

تذكير التلميذ بأن العدد والحساب كانا نتيجة لحاجة اجتماعية ، وذلك من أجل تجسيد الأهداف المراد الوصول إليها فـ"الأعداد والحسابات شواهد على العبقرية الإبداعية لدى الجنس البشري ..... إن المعرفة الرياضية سواء كانت مرتبطة بالمخططات المعمارية الضخمة ، أو بطرق القوافل التجارية أو العسكرية ، بوضع التقويم ، أو لنوع المحاكمات المستعملة في حل المشكلات القانونية العويصة ، ليست شيئا مستقلا وقائما بذاته، بل هي جزء من مجموع التفاعلات البشرية .....إن معظم التطورات في نظرية الأعداد أنجزها علماء رياضيات يعملون في حل مشكلات ترتبط بالحاجات السائدة في زمانهم....."9

إن العبقرية الإبداعية 10 يمكن التحقق منها من خلال العوامل التي تتحكم في تطور الجنس البشري وبحاجاته العلمية والمعرفية في توجيه التطور البشري حيث " يحصى موضوع الإبداع باهتمام واسع .....لا سيما وأن المجتمعات تسبر في خطى حثيثة من أجل تقدمها . وعبر هذه المسيرة لا بدمن وجود مشكلات اجتماعية واقتصادية وعلمية ..... تحتاج إلى الإبداع والابتكار في كل مجالات النشاط الإنساني ....."11

كما أن مجمل التفكير الرياضي مرتبط بمجوع التفاعلات البشرية ، فهو حاضر في أي نشاط ، مهما كان . ولعل مسألة قياس الزمن شاهدة تاريخيا على ذلك ، فمن الزمن المطلق استطاع الإنسان الاهتداء قياس الزمن الحسي " الحساب الستيني "

وكذلك بالنسبة إلى كيل محاصيل الحبوب في البادية الجزائرية ، فيسمون الواحد مثلا " واحد الله " ورقم أثنين " لا شريك له " رقم ثلاثة " الثاني أثنين " ورقم أربعة " شيوخ الأربعة " أي المذاهب الأربعة .....رقم سبعة " الشبعة من الله " رقم عشرة " أصحاب رسول الله .....الخ

الخاصية الرابعة : درجة نمو القدرات والادراكات العقلية لدى التلميذ12

إن المسائل الرياضية مثير إيجابي ومساعد في تحريك ونمو الوحدات المنطقية لدى المتعلم يقول جون ماكليش " كانت الأساليب المصرية في تدريس علم الحساب ، أساليب متقدمة ، و خاصة بالمعايير الأوروبية المتأخرة . وحجتنا في هذه الدعوة هو أفلاطون الذي أمضى بضع سنوات في مصر طالبا ، فقد كتب عن المصريين في أثره الأدبي " القوانين " الذي صيغ بأسلوب حواري ما يلي : " إنهم يدرسون أطفالهم علم

9- العدد مرجع يبق ذكره ص10-11

10 العبقرية تاريخ الفكرة ب ، مري ترجمة محمد علد الواحد محمد المجلس الوطني للثقافة ، الكويت العدد 208 سلسلة عالم المعرفة 1996 نظر الفصل االعاشر " العبقرية في الرياضيات"

11-الابداع العام والخاص الكسندر روشكا ترجمة غسان عبد الحي أبو فخر المجلس الوطني للثقافة الكويت العدد144 سلسلة عالم المعرفة سنة 1989، ص7

12 محاضرات في التأخر الدراسي أنظر الفصل الخاص " بالخصائص العقلية للمتأخرين دراسيا " د/ زرارقة عطاءالله كتاب قيد الطلع ص

الحساب في السن نفسها التي يتعلمون فيها القراءة والكتابة ، ويتخذ تدريسهم هذا شكل ألعاب مسلية كتوزيع كمية من التفاح والأزهار على مجموعة صغيرة من الطلاب ثم على مجموعة أكثر عددا ..... لإنهم يكيفون اللعب وفق الأعداد الموجودة .... فإنهم يمكنون التلاميذ من اكتشاف معارف .... وبهذه الطريقة يصبحون أكثر اقتدارا على التعامل مع الأشياء التي تحيط بهم ..."13

من خلال هذا المقطع يمكن التركيز على ما يلي:

- إعطاء أهمية للحساب في سن مبكرة
- تكييف ممارسة الألعاب مع تعلم الرياضيات
- اكتساب القدرة على التعامل وفهم الأشياء

يقول د/ علي منصور بشأن نمو القدرات العقلية مايلي " إن قدرة الأطفال على تحليل وتمييز الأشياء التي يدركونها مرتبطة بتكوين نوع من النشاط لديهم أكثر تعقيدا من مجرد الإحساس بخصائص الأشياء المباشرة والمنفصلة وتمييزها ...."14

ما تتميز به الرياضيات يفسر النشاط الأكثر تعقيدا الذي يقوم به التلميذ ، والدليل على هذا التعقيد وجود أوجه لحل المسائل الرياضية ، والتلميذ من حيث العمل يوظف مجموعة من القدرات إن لم نقل كل القدرات التي يتمتع بها . ولكن كل ذلك يتوقف على المعلم " .. حيث يتلقى التلاميذ في أثناء الدروس مسائل ادراكية على نحو جاهز ثم يصغون اعتمادا على أنفسهم.....وبعد ذلك يستطيع التلاميذ أن يحددوا بأنفسهم خطة لعمل الإدراك وتنفيذ هذه الخطة بشكل واع وتبعا للغرض من ذلك فاصلين في أثناء عملية الإدراك بين ما هو رئيسي وثانوي "15 في كل الحالات تظل عملية الانتقال من قدرة عقلية إلى قدرة عقلية أخرى ، عملية تساهم في تنشيط المهارة الادراكية لدى التلميذ.

خاتمة

في ضوء ما سبق، وانطلاقا من مقولة روجرس " كل فرد له قابلية إيجابية للتعلم"16 سواء في الرياضيات أو في أي حقل معرفي آخر ، فإن تعليم الرياضيات تكتنفه الكثير من الصعوبات المنهجية ، والمعرفية والابستيمولوجيا . ولا يمكن أن نجزئ الفهم الرياضي ، لأنه وبكل بساطة معرفة و أداة للمعرفة ، من هذا المنطلق نستطيع القول : إن الرياضيات هي عملية ممارسة تدريبية لقدرات الفرد المختلفة ، ولنظرته التجريدية ، وليست عملية تلقينية . كما أن الرياضيات تقنية منهجية وليست علما منتجا ، بل الرياضيات مساعد قوي للعلوم المنتجة ، ومثير إيجابي في إكساب الفرد مهارات متميزة .

13- العدد ص66-67

14- علم النفس التربوي، علي منصور ، الجزء الأول ، الطبعة السابعة منشورات جامعة دمشق ، 2000-2001 ، ص152 وما بعدها حيث يعرض طبيعة النمو لكل القدرات العقلية لدى التلميذ

15- المرجع نفسه ص 152

16- ي .برتراند النظريات التربوية المعاصرة ، ترجمة محمد بوعلاق قصر الكتاب 2001 ص 50

المراجـــع :

1- أرسطو ، الحاس والمحسوس من كتاب النفس، شرح ابن رشد ، تحقيق عبد الرحمن بدوي ، ط2 ، بيروت ، 1980

2- ألكسندر روشكا، الابداع العام والخاص، ترجمة غسان عبد الحي أبو فخر سلسلة عالم المعرفة، العدد 144 ، السنة 1989

3- بنليوبي مري، العبقرية تاريخ الفكرة، ترجمة محمد عبد الواحد محمد سلسلة عالم المعرفة، العدد ، 208 السنة 1996

4- بودومة عبد القادر، تاريخ العلوم ، المدرسة العليا لأساتذة التعليم التقني وهران ، 2005-2006

5- جون ماكليش ، ترجمة خضر الأحمد العدد ، من الحضارات القديمة إلى عصر الكمبيوتر، سلسلة عالم المعرفة العدد 208 ، السنة 1996

6- زرارقة عطاءالله محاضرات في التأخر الدراسي ، قيد الطبع

7- زرارقة عطاءالله ، نظرية المعرفة عند ابن سينا ، مطبعة العربية غرداية 2006

8- علي منصور ، علم النفس التربوي ، جامعة دمشق ، ط7، 2000-2001

9- ي برتراند النظريات التربوية المعاصرة ، ترجمة محمد بوعلاق قصر الكتاب 2001