

تأثير النظريات المعرفية الحديثة على بناء مناهج الرياضيات، تأليف جورج نحاس

قدمت السنوات الخمسة عشر الأخيرة على صعيد العلوم التربوية جديداً قلّ ما حصر تاريخياً في هكذا برهة زمنية. أقل من نصف قرن يفصل بين إطلاق Piaget مقارنته في علم النفس النمائي وبين تطور نظريات علم النفس المعرفي الأخيرة، لذلك يجد المربون أنفسهم أمام طروحات تدخل تغييرات مهمة للغاية إن من حيث التكامل بين المقومات التربوية المختلفة أو من حيث التركيز على الشخص وعلى علاقاته المجتمعية كمقومة أساسية في نمائه المعرفي، أن من حيث النهاجة البحثية في هذا المضمار الحساس والتي انتقلت في كثير من الأحيان من المقاربة الإحصائية إلى المقاربة الظاهرية Phénoménologique. فالنظريات المعرفية الحديثة لا تكتفي في الواقع بتصحيح مسار ما أو تعديل طفيف يدخل على هذا الوجه أو ذاك من العملية التأهيلية، لكنها تدعو إلى تبديل كلي في العملية التربوية ومنها عملية بناء المناهج.

ليس بناء المناهج أمراً عرضياً ولا أمراً مستقلاً عن الرؤية التأهيلية ككل. فالمنهاج ترجمة متكاملة لرؤية vision مترسّخة في الواقع، متطلعة إلى المستقبل آخذة بعين الاعتبار الطاقات والقدرات والإمكانيات التي يقدمها المجتمع والبيئة. لذلك، فمن وجهة نظر فلسفية، يعتبر بناء المنهاج عملاً مهماً للغاية لأنه يهدف إلى بناء الإنسان كشخصية ذات خصوصية وليس إلى إنتاج آلة مجتمعية. وهذه الشخصيات مدعوة لأن تفعل وتتفاعل في إطار جغرافي محدد، في ظروف تاريخية معينة وفي تركيبة اجتماعية معينة. لذا، لا يمكن أن نماهي بين بناء المناهج وسرد المواضيع والتقنيات والأهداف التفصيلية. فهذه الأخيرة تشكل جزءاً بسيطاً من عملية وضع المنهاج وتأتي في وقت متأخر نسبياً أثناء إنجازها.

الواقع الجدلي الذي نواجهه اليوم في التربية هو فناعة متفاوتة بالنظريات المعرفية الحديثة التي ترفض، من حيث المبدأ، أن تكون مجرد تعديل لتقنيات تعليمية معينة تضاف إلى هيكلية معلومات تسمى مناهج. ظواهر هذا الاختلاف في وجهات النظر قائم في كثير من البلدان وليست وفقاً على مناطق دون أخرى. فالإشكالية المطروحة عملياً هي الآتية: هل جديد علم النفس المعرفي اليوم حقيقي؟ لماذا؟ وإلى أي مدى؟ هل هذا الجديد قابل للتطبيق؟ كيف؟ وإلى أي حد؟ هل هذا الجديد ضروري اليوم في لبنان وفي مجال الرياضيات بالذات؟

من الممكن طبعاً أن نسعى إلى الإجابة على هذه الأسئلة بشكل مبدئي متجاهلين خصوصية الرياضيات من جهة وخصوصية الوضع اللبناني من جهة أخرى. فالكلام عن هذه الأمور يطول إن شئنا أن نفي الموضوع حقه في شكله النظري (Anderson, 1983) لكن منطق النظرية المعرفية الحديثة هو عدم تجاهل الخصوصيات بل الاستفادة منها لجعلها تتكامل مع خصوصيات أخرى في إطار معرفي موحد فتنناغم الأمور عوضاً عن أن تنمو بشكل متوازٍ وفي بعض الأحيان بشكل متعارض. فليبنان، حجماً وتركيباً اجتماعياً وهيكلية تربوية، له خصوصيات تميزه عن أي بلد آخر في العالم، لذلك فالتربويون فيه مدعوون لقراءة النظرية المعرفية على ضوء

هذا الواقع فلا يكون هناك إسقاط لتجارب أخرى على وطننا بل تكون هناك استفادة متبادلة بين ما عند غيرنا وما عندنا. كذلك الأمر بالنسبة للرياضيات فهي كمادة معرفية ذات خصوصيات معروفة لكنها أيضاً مطروحة كإحدى مقومات بناء الشخص ولا يمكن أن توضع لها مناهج بالاستقلال عن رؤية معينة لباقي المواد وللوضع اللبناني في آن.

لذلك، وفي ما يلي، سأعرض بإيجاز النظرية المعرفية التي تشكل أساس المقاربة المطروحة للبحث ثم انتقل منها لبحث ما هو مرتبط بالمنهاج من حيث أهدافه ومضمونه وطرق تنفيذه وتقييم المعلومات في إطاره. وفي الختام، سأسعى إلى الإجابة على الإشكالية المذكورة مع طرح بعض الاقتراحات في سبيل التطبيق خاصة في ما هو عائد إلى الاختبار والتدريب.

أولاً: التقديم النظري

1. الوجه الظاهراتي Phénoménologique

مع تطور مختلف الأساليب والمذاهب التربوية، يبدو لي أن ما تطرحه اليوم النظرية المعرفية الحديثة في ما يسمى علم النفس المعرفي *psychologie cognitive* هو في جوهره ظاهراتي لأنه يقوم أساساً على معالجة المعلومة *traitement de l'information* انطلاقاً من الإنسان في خصوصيته البيئية من جهة، وفي ارتباطاته العلائقية من جهة أخرى (Richard, 1989 & Bonnet, Ghiglione). من هنا، كان من الطبيعي جداً أن يتكامل جهد العاملين في الحقل الإنمائي *développemental* مع جهد الباحثين في العلوم المعرفية المختلفة *sciences cognitives*. فالمتعلم، طفلاً كان أم تلميذاً أم طالباً أم عاملاً، هو في كل من هذه الأوضاع ذو خصوصية تبدل ليس في طاقاته أو في مهامه بل في سيرورة *processus* معالجته المعلومة، خاصة في ما يعود إلى ظروف الفعالية المتبدلة مع السياق والوضعية والمهام. لذلك، حلّ التفتيش عن ميكانيكية التعلّم (Richard, 1990, a & Bonnet, Ghiglione) محلّ التفتيش عن قواعد عامة جاهزة للتطبيق على الجميع. أدى هذا التغيير الجذري في الرؤية إلى تطوير أساسي في نهج العمل الإختباري إذ أصبح من المهم دراسة الحالات الفردية إلى جانب الاختبار الأوسع ولم تعد المرجعية الإحصائية وحدها كافية لبرهان الفرضيات التربوية بل هي إحدى روافد المعلومات إلى جانب طرق بحثية أخرى كالتقليد *simulation* مثلاً. أصبحت إذّاك الحالات الاستثنائية مجال دراسة لا بالاستناد إلى قوانين ثابتة بل كمجال نقدي لما اعتبر حتى ظهور الحالة الخاصة قاعدة. رافق ذلك قناعة متزايدة عند المهتمين بالعلوم المعرفية بحتمية التداخل بينها من جهة وبينها وبين حقول أخرى تمت إلى التأهيل بصلة من جهة أخرى. فتغيّر بذلك مضمون حقل علم النفس وأصبح أكثر تماسكاً وفعالية على الصعيد التربوي إذ تضافرت فيه اختصاصات نشأت تاريخياً في ظروف تباعد ملحوظة، خاصة علم النفس العام وعلم النفس الاجتماعي وعلم النفس النمائي وعلم النفس الصناعي وعلم النفس التربوي (Halford,)

(1987).

لن أتطرق في هذا المدخل النظري المقتضب إلى تاريخ علم النفس المعرفي وتطوره وعلاقته بالسلوكية behaviorism أو بنظرية الأشكال gestalt theory. لكن يهمني أن أؤكد على مفهوم التمثل représentation كخصوصية المقاربة المعرفية وأنه ينطبق على كافة الأمور العائدة إلى المسارات المعرفية. فالتمثل هو المحتوى المعرفي الخاضع للمعالجة الذي ينتج عنه تمثل جديد يخضع هو بدوره للمعالجة الخ... هكذا يبدو أن كل تمثل ظرفي، وهو مرتبط بمهمة أو بمهام محددة، يسمح بإيجاد تمثل جديد (Bonnet, Richard, 1990, a & Ghiglione). أما نوعية تمثل ما، سواء كانت معرفة أم معتقداً أم طرائق معالجة، فيمكن أن تبقى في الذاكرة لتشكل خزاناً معرفياً مهماً لدى المتعلم. أما المعالجات traitement، فهي من نوع الأحكام أو المداخلات التي تقود إلى نشاط معرفي أو إلى اتخاذ قرار تنفيذي محدد وترتبط هذه المعالجات ارتباطاً وثيقاً بالسن واللغة والبيئة (Neches, 1987 & Klahr, Langley). ولهذه المعالجات وانطلاقاً من العوامل المذكورة، أي السن واللغة والبيئة استراتيجيات معرفية خاصة بكل شخص حسب معارفه، وتصوره للوضعيات التي يعمل في سياقها، وطاقاته المنطقية. كما تخضع هذه الاستراتيجيات المعرفية لضوابط التخزين stockage والاستعادة récupération والانتباه وحدة التنفيذ.

وكوني سأتطرق في هذا المقال إلى ما هو دراسي فقط، فسأسعى إلى تقديم هذه العموميات بشكل أكثر تخصيصاً مركزاً على ما هو عائد إلى التعلم في الإطار المدرسي. لذلك، سأتكلم:

(أ) على البنى schèmes والمشكلات اللغوية formats linguistiques كظواهر إجرائية للإنتاج المعرفي. يبرهن امتلاكها على اكتساب معين للمعرفة طالما أنها أصبحت قابلة لتعبير عن نفسها بعمليات محددة قابلة للتأقلم مع وضعيات مستجدة.

(ب) على الأفهوم concept والمسألة théorème والثابت invariant كنتائج نهائية لسلسلة المعالجات التي تبلورها فتجعل منها تدريجياً تمثلات مخزونة (Vergnaud, 1989) عند المتعلم. ينبغي التشديد هنا أن هذا التخزين يمر بمراحل "تحضيرية" هي بمثابة تمثلات مرحلية أسميها أفهوم بالممارسة concept-en-acte ومسألة بالممارسة théorème-en-acte.

(ج) على عملية بناء المعرفة من خلال نماء مواز للغة ولالإدراك تمر بنمو الحقول الأفهومية (Vergnaud, champs conceptuels (1991) كبناء متراص يشكل في النهاية مخزوناً معرفياً متكامللاً لدى المتعلم. فلا اللغة بالاستقلال عن الإدراك ولا القدرات الذهنية المجردة بالاستقلال عن اللغة يمكن أن تكون كافية لبناء المخزون المعرفي بشكل متوازن لأن لكل منهما تأثيراً مباشراً على الآخر.

على سبيل المثال لا الحصر، يقوم تنفيذ عملية الجمع $5+6=11$ على امتلاك البنية التي تسمح بإتمام العملية الحسابية، ويكون التعبير عن ذلك من قبل المتعلم بواسطة المشكّلات اللغوية التي سبق له وامتلكها. أما الأعداد

التي يستعملها المعلم في بداية العملية (أي في سن السادسة) فهي ليست نتيجة استيعابه مفهوم العدد بل نتيجة تعامله مع العدد كأفهوم بالممارسة. من ناحية أخرى، استعمال المعادلة في الصف الأول الابتدائي، ليس من باب استيعاب المسألة التي تقول بأن "عدد عناصر مجموعتين محدودتين غير متقاطعتين هو مجموع عناصر كل منهما" بل من باب استعمال مضمون هذه المسألة للمعالجة المعرفية بشكل مسألة بالممارسة. أخيراً، لا تشكل كتابة هذه المعادلة حلقة أخيرة في استيعاب عملية الجمع لأن هذه العملية مرتبطة بوضعيات ست تشكل حقلاً أفهوماً متكاملًا لا يستوعبه المتعلم بشكل كامل قبل سن العاشرة (المزيد من التفاصيل حول هذا المثل يمكن الاطلاع مباشرة على ما ورد في هذا المجال في الصفحة 22).

انطلاقاً من هذا المثل، نرى أن المقاربة المعرفية تأخذ بمبدأ تحليل المعطيات فلا يكون التأهيل formation مجرد إسقاط من قبل المعلم أو العارف بل عملية مشاركة في البناء يمكن أن ندرك معالمها وسيروراتها المختلفة، لكن لا يمكن أن نقننها بشكل حتمي ونهائي بغض النظر عن اللغة والبيئة ونماء الأشخاص. قبل أن أتوسّع ببعض المعطيات الخاصة بالرياضيات، لا بد لي من أن أتوقف قليلاً عند خصوصية المقاربة المعرفية في ما يعود إلى الوجه العلائقي إذ هو حتمي في التأهيل المدرسي.

2. الوضعيات Les situations في أساس المقاربة

تنوعت الإستراتيجيات المعرفية بتنوع المدارس التي اهتمت بالأمر. وبينما ركّز بعضها على النماء خاصة بالنسبة للمتعلمين في سن ما قبل الإثني عشر عاماً ركّز البعض الآخر على النماء والاكْتساب معاً. لكن، وفي كل الحالات، أخذت هذه الاستراتيجيات بعين الاعتبار ما هو متعلّق بالإجراءات procédures بقدر ما هو متعلّق بالمعلومة معالجة وتخزيناً وتفعيلاً ولو بشكل متفاوت (Caverni, Bastien, Mendelsohn & Tiberghien, 1989) لذلك، لن أدخل في التفاصيل الآن تاركاً ذلك لمرحلة لاحقة. لكن المهم هو التأكيد على ما يشكل الثابت الأساس عند كل الاختصاصيين ألا وهو مقاربة العملية التربوية انطلاقاً من الوضعيات situations. فالوضعيات هي التي توجد السياق وتضع المتعلم والمعلم في إطار يسمح لهما بتفعيل المعطيات التي يحوزتھما وذلك عن طريق استعمال القواعد التي تشكل قاسم التواصل المشترك بينهما. يمكن أن تهدف الوضعية (Richard, 1990, a & Bonnet, Ghiglione) إلى التعلم مباشرة أو أن تكون نقدية بهدف التقييم، لكن على كل حال فمبدأ الإنطلاق من الوضعيات هو إحدى الثوابت التي لا تقبل الجدل.

كوننا نتكلم على الإطار المدرسي والمناهج المدرسية، لا بد أن نذكر بعض الوضعيات التي تشكل خصوصية في هذا المجال. هنالك أولاً وضعيات التواصل situation de communication والتي تؤدي اللغة فيها دوراً أساسياً. من الناحية المعرفية، تتركز وضعيات التواصل هذه على "الأفعال الكلامية" actes de langage كما وردت عند Searle (Bernicot, 1992) و Bernicot (Bernicot, 1992) وكما انتهى إلى تحديدها Jacques (Jacques, 1979) في إطلالة براغماتية عندما اعتبر أن كل تواصل هو عملياً جهد مشترك بين شريكين ولا يمكن أن

يختصر إلى مجرد تنظيم بين مرسل ومتلق على أساس الترميز وفك الترميز. فإدخال مبدأ الأفعال الكلامية على صلب العملية التواصلية بغية التوصل المشترك إلى الحالة المعرفية المقصودة (François, 1999) هو تغيير جذري في المنطق الإجرائي بين الأستاذ والتلميذ، فالشراكة بينهما لم تعد وظيفية بل أصبحت عضوية مما يلغي البعد الظرفي العائد إلى عملية تعليمية محددة ليحل محله البعد الانساني العائد إلى عملية تأهيلية.

ينقلنا هذا إلى النوع الثاني من الوضعيات، أعني وضعيات التعلّم situation didactique كما وردت عند Brousseau ولكن استناداً إلى النشاط المعرفي كما قدّمه (Bastien, 1987) Bastien. فوضعيات التعلّم هذه لا تهدف فقط إلى عرض المعلومة عرضاً جيداً ومشوقاً بهدف تخزينها من قبل المتعلّم، بل تهدف أساساً إلى جعله شريكاً في "فعل" امتلاك المعلومة من جرّاء معالجتها واكتساب البنى والمشكّلات أو الأوجه المعرفية التي تؤدي في النهاية إلى استيعاب المضمون - الهدف. هنا أيضاً نرى أن خصوصية المقاربة تقوم على مبدأ الشراكة بالفعل en-acte وليس فقط الشراكة بالوجود أو بالملاحظة أو بعملية السؤال - الجواب الذهنية. هذا ما دعانا (Nahas, 1994) إلى الكلام على وضعيات التواصل التعليمية situation de communication didactique حيث يتكامل الوجهان في مغامرة التأهيل التي تطوق اليها المدرسة. وهذه الوضعيات الأخيرة دينامية بحد ذاتها فينطلق المتعلّم والمعلّم سوياً ومن ضمن المنطق المعرفي تماماً من وضعية إلى أخرى إما باختزان معلومة جديدة أو بامتلاك أساليب معالجة جديدة وذلك في إطار حقل أفهمي معيّن يرتبط، هو بدوره، بعلاقة شبه جدلية مع حقول معرفية أخرى تتناسب والمستوى النمائي للمتعلم. الجديد في هذا:

(أ) ان التداخل بين المواد interdisciplinarité لا يكون اختيارياً بل تحتمه الرؤية المعرفية. فعملية القياس مثلاً، ولو ارتبطت بعالم الفيزياء، إلا أنها أيضاً على علاقة وثيقة بعملية المنطقية وأفهوم العدد في الرياضيات الخ.. فإذا لم تكتمل العناصر النمائية لهذه الأمور الثلاثة بشكل متوازٍ، لن يستطيع المتعلم من أن يتمكن من الفعل المعرفي (George, 1983) acte cognitif الذي يشكل هدف تأهيله المدرسي.

(ب) ان اللغة ليست غلاًفاً ثانوياً أثناء العملية الإجرائية داخل الصف (Ghiglione, 1989). فالفعل الكلامي مكمل للجهد التعليمي وسوياً يمكن أن يؤدي إلى اكتساب المعرفة وتخزينها وامتلاك أساليب تفعيلها.

لذلك نقول أن الوضعيات تشكل الحبكة الأساس التي عليها تبنى العملية المعرفية وإن كانت الوضعيات لا تذكر في نص منهاج معين إنما يجب أن تبقى حاضرة في أذهان المربين حتى يكون المنهاج قابلاً للتنفيذ من وجهة نظر علم النفس المعرفي الذي لا يرى نفسه مرادفاً لأية تقنية أو لأي أسلوب معالجة معين أو لأي محتوى محدد. لذا، وبعد أن تكلمت على هذه الحبكة الأساس لا بد لي وأن أتوقف، ولو سريعاً، على موضوع بناء المعرفة بحد ذاته.

3. بناء المعرفة

كما أن كافة الإستراتيجيات (Needs, 1987 & Klahr, Langley) تتطلق من وضعيات، كذلك فهي جميعها

تؤكد في عملية بناء المعرفة على "الفعل" en-acte. فالفعل يخرج من كونه تنفيذاً إجرائياً قائماً على الإيمائية minétisme ليكون في إطلاق العملية المعرفية تقليداً موجهاً simulation، وفي نهاية العملية المعرفية استيعاباً assimilation وربما كان في مرحلة معينة تكيفاً adaptation. ففي مرحلته الأولى، يمكن أن يشكل الفعل اختصاراً يراد منه استنتاج معرفة ما أو التملك من بنى أو من مشكلة أو ملاحظة ثابت invariant. من ناحية أخرى، وفي كل الأحوال، وأثناء عملية التكيف، تبقى المعرفة التي تتخزن تدريجياً إلى وقت (يمكن أن يطول) أفاهيم بالممارسة concept-en-acte ولن تدخل البنى والمشكلات في عملية توليفية وتركيبية إلا بنتيجة النضوج المنطقي المتنامي. أما الثوابت خاصةً من نوع المسائل فستبقى طويلاً مسائل بالممارسة théorème-en-acte ولن تستوعب الثوابت من نوع الترميز الوظيفي إلا في مرحلة متقدمة جداً من النماء المنطقي. في المرحلة النهائية الفعل هو الذي يبرهن عن التكيف (Beckman, 1985 & Khul)، بمعنى أن استعمال البنى والمشكلات يصبح تلقائياً وخلافاً ويترجم استيعاب الأفاهيم conceptualisation والثوابت من خلال التحرك الحر والكامل في كافة الوضعيات التي ينطوي عليها حقل أفهومي معين. يبقى أن أشير إلى أن الاختبار والاستيعاب والتكيف ليست أبداً في تراتب زمني، لكنها بتداخل جدلي لا يهتم علم النفس المعرفي بوصفه بقدر ما يهتم بالتأكد من عملائية opérationnalité البنى والمشكلات والأفاهيم والمسائل والثوابت الأخرى في الانتقال أثناء النشاط المعرفي من مرحلة نمائية إلى أخرى (Richard, 1990).

فعلى سبيل المثال لا الحصر، وفي مجال الرياضيات يمكن أن نتوقف عند بعض الحالات.

أ. الأعداد والتعداد (Fayol, 1990) Nombre et Numération

لم يتم حتى اليوم وصف كافة الوضعيات التي تدخل في هذا المجال الواسع الذي لو بدأ في صفوف الروضة (وحتى قبل ذلك بشكل فطري) لكان بإمكانه أن يطال الصفوف الجامعية إذ أنه ينتهي منطقياً في نظرية الـ cardinaux. لكن من الواضح أن وضعيات الإنطلاق هي المجموعات المحدودة ensembles finis وأن البنى المستعملة هي التجميع groupement وفق أوصاف محددة، فيدخل بذلك أفهوم العدد بالممارسة. يلي ذلك بنى المقارنة المبنية على مسائل بالممارسة تنتهي بترتيب الأعداد استناداً إلى مفردات لغوية (أكبر، أصغر، مساو، إلخ...). يتزامن هذا مع استعمال الخط المستقيم لتوضيح positionement الأعداد وهذه كلها أفعال محسوسة في الصفوف الابتدائية يمكن أن يساهم المتعلم ببنائها مساهمة فعالة إذا شاء له ذلك المعلم وانتقى المقاربة المعرفية المناسبة.

يختلف الأمر جذرياً عند الكلام على الأعداد العشرية، فالأعداد السلبية، فالأعداد الحقيقية. عملياً، نبقى ضمن إطار الحقل الأفهومي الواحد لكننا لم نحدد بعد لذلك الوضعيات المناسبة لا من حيث الإنطلاق ولا من حيث التنفيذ، فتؤول عملية إدراك الأعداد (ما عدا الطبيعية منها) إلى عملية حسابية سرعان ما يستعاض عنها بالأحرف وبالآلات الحاسبة، ويبقى أفهوم العدد غائباً عن إدراك معظم المتعلمين.

ب. (البنيات) الجمعية (Vergnaud, 1991) Structures additives)

أهمية هذا المجال أنه يشكل الحقل الأفهومي الذي انتهى التريويون من وصفه. فقد حدّد بوضعية ست وهي تظال بني محددة في الجمع والطرح مستعملة أفاهيم العدد من جهة ومنطق المقارنة relation de comparaison والتحول transformation من جهة أخرى. فالوضعية الأولى مثلاً تعود إلى عملية جمع réunion المجموعات والوضعية الثانية إلى المقارنة (أكبر ب و أصغر ب) والوضعية الثالثة إلى التحول (ريح أو خسارة)، وهي الوضعيات الثلاث التي يمكن للمتعلّم امتلاكها مبدئياً قبل سن الثامنة). فالمقاربة المعرفية تقضي مثلاً بأن يتناسب عرض كل وضعية من هذه الوضعيات مع سن المتعلمين فلا تعتبر عملية اكتساب أفهوم الجمع كمجرد انتقان الأفهوم الحسابي الذي هو في أحسن الأحوال بنية Schème ضرورية للنماء في الحقل وليس أكثر من ذلك.

ومن الواضح أن هذا الحقل الأفهومي مرتبط بالعدد وبمنطقي المبادلة réciprocité والمقارنة وبأفهوم التحول وبنظرية المجموعات وأنه في كل من هذه الحالات هناك ثوابت وبني لا بد من أن تكون قد اكتسبت بشكل متواز. من ناحية أخرى، سيتقاطع في وقت لاحق هذا الحقل مع حقول أخرى كهيكليات الضرب أو القياسات إلخ...

ج. الهندسة

تشكل الهندسة مثلاً آخر على قدر كبير من الأهمية لأنه مترافق مع الخبرات بشكل حسي منذ الصغر ولكن لم يتم حتى الآن وصفه من وجهة نظر معرفية حتى يصار إلى تصنيفه في حقول أفهومية متتابعة أو متلاحقة أو متزامنة. لكنني رغم ذلك سأتوقف ولو قليلاً عند موضوع الأشكال الهندسية ومنها المثلث الأبعاد ومنها المسطح، ومنها الأحدي البعد ومنها المتناهي، منها المحدود ومنها الذي لا أبعاد له. فالمقاربة المعرفية تقضي مثلاً بأن تحدد الوضعيات التي تسمح بالتعرف على الأشكال وبالإنطلاق من الأكثر محسوسية إلى الأقل محسوسية وتحدد البني التي تسمح بمعالجة هذه المعارف وتحدد الثوابت التي تعطي للبنى والأفاهيم امكانيات الترتيب والتوليف. فطالما أننا لم نجب على هذه الأسئلة لن يكون بالإمكان التعامل مع الأشكال الهندسية بشكل جدي في منهاج للرياضيات متكامل. هذا المسعى ليس مستحيلاً لكنه يتطلب عملياً جهداً كبيراً من قبل المربين لوضعه موضع التنفيذ.

ذكرت طبعاً ثلاثة أمثلة فقط وسأتطرق لاحقاً إلى أمثلة أخرى، لكنني أردت أن أوضح كيف أن بناء المعرفة يشكل خصوصية في علم النفس المعرفي تجعل من وضع المناهج أمراً مختلفاً بالكلية عما اعتدناه في السابق.

4. العلاقة مع (البيئة الإجتماعية)

لا يختصر الوجهان اللذان ذكرتهما في سياق الوضعيات وبناء المعرفة خصوصية المقاربة المعرفية، فهناك وجه ثالث حتمي ألا وهو العلاقة مع محيط المتعلم الاجتماعي أي كافة الأوضاع البيئية المتعلقة به (Deleau,)

(1990). في المقاربة المعرفية التي تركز في انطلاقتها إلى العمل en-acte تأخذ العلاقة مع المحيط منحى آخر مختلفاً بالكلية عما اعتمدته مقاربات أخرى. فالعلاقة مع المحيط مكونة معرفية وليست فقط مجال تطبيق للمعارف. أن يكون المحيط هو منبع الخبرات فإنه أيضاً مجال الإختبار ومجال تأكيد الإستيعاب. فلا تعود المدرسة بعد ذلك (وإذاً المناهج) قادرة أن تتعامل مع التعلم apprentissage بالاستغناء عن المحيط. هذا المنحى يسقط عن المعلومات المدرسية طابعها الفوقي والمطلق ليدخلها في عملية جدلية مع المعيش في البيئة ك مجال خبرة وإختبار وتطبيق. وفي ما يلي بعض الأمثلة.

طبعاً، الحقل اللغوي هو أول الحقول التي تتأثر بهذا الموضوع. فالبيئة هي المنشئ اللغوي للمتعلم، وقد درس باحثون وتربويون كثير هذا الموضوع. لكن السؤال المطروح هنا هو كيف يكون لهذا الأمر تأثير على المناهج من وجهة نظر معرفية؟ الحقيقة أن الإجابة على هذا السؤال لا تزال في بدايتها والدراسات التي أجريت في بعض البلدان كالولايات المتحدة أو لبنان أو كندا لم تقصد أساساً الإجابة على هذه الإشكالية لكنها رأت نفسها مضطرة للتعامل معها كأمر واقع (Keller, 1985). إنما يمكن أن نقول على الأقل في هذا السياق:

(أ) إن تعليم اللغة في الإطار المدرسي يواجه، متى تجاهل الخبرة التي يحملها المتعلم، صعوبات يمكن أن تتجنبها المقاربة المعرفية.

(ب) إن استعمال اللغة التي ترافق المتعلم في بيئته يسمح له بنماء إدراكي أفضل ويتعامل أسهل في العملية التواصلية (Nahas, 1994).

(ج) إن تعدد التأهيل اللغوي في السياق الدراسي لا يتعارض والخبرة المذكورة، لا بل يمكن أن يشكل واقعاً نقدياً ذا مردود إيجابي (Vygotski, 1992).

الحقل الثاني الذي يجدر التوقف عنده هو الصعيد التكنولوجي. فالتكنولوجيا اليوم هي إحدى أهم وسائل إيصال المعلومة إلى الانسان، علماً بأن هذه المعلومة ليست بالضرورة معارف connaissances أو وسائل معالجة techniques de traitement (Rasmussen, 1986). فالإنفتاح التكنولوجي يغير ذهنية المتعلم لأنه يوسع عنده قاعدة الإختبار والقابلية لكل جديد. وقد دلت بعض الدراسات مثلاً أن القابلية على التعلم هي أفضل في البيئات الميسورة التي يتمتع أولادها بخبرات تقنية أوسع من جهة الألعاب أو الآلات المحيطة بهم في المنزل أو السفر أو التنقل الخ... لذلك فإن المربي، وإستناداً إلى المقاربة المعرفية وعلاقة الأمر بالمنهاج، لا يمكن أن يتناسى هذا الواقع ويخطط لاكتساب المعارف والتمكن من استعمالها كما لو أن هذا الاختلاف غير وارد. فما هي إذاً أبعاد الخبرة التكنولوجية وما تحمل معها من خبرات ومعلومات وتقنيات في وضع مناهج جديدة؟ وعلى سبيل المثال لا الحصر هل تبقى من ضرورة لتعليم تقنيات الجمع والضرب من حيث هي بنى schèmes متلاحقة أم أن عصر الآلة الحاسبة والحاسوب سيجبرنا إلى تخطي الأمر في وضع المناهج مع تطور البرامج حول التقليد simulation؟ ما هي الخبرات الجديدة التي يمكن أن يتوقف عندها المتعلم وماذا ستكون انعكاسات ذلك على

نوع ومستوى المعارف التي سيمتلکها كعملية السرعة وقيادة السيارة الخ...؟ يوضح هذان المثالان أن الخبرة التكنولوجية ستغني المناهج من ناحية ولكنها أيضاً، ستجعل من الصعوبة بمكان وضع مناهج موحدة تغطي مختلف البيئات إلا إذا احترمنا الخصوصيات ودخلنا إلى معالجة المنهاج بصورة جديدة كلياً.

الحقل الثالث الذي تجدر الإشارة إليه هو المجال الثقافي. والثقافة بهذا المعنى تتعدى اللغة والمعلومات والتكنولوجيا لتطال النمط المعيشي والخبرة الفنية والعادات وسبل التعامل الخ... المقاربة المعرفية لا تتجاهل هذا الوضع بل على العكس تعتبره مخزوناً مهماً تنطلق منه إلى أي اكتساب لاحق. وهذا يعني أن تعليماً للموسيقى لا يتجذر بثقافة معيوشة، وكتاب قراءة يتجاهل حياة البيئة، ومعارف في علوم الحياة غير مرتبطة بالطبيعة المجاورة، كل ذلك سيخطئ الهدف وينتج أناساً دون هوية وقوعوا في الإستلاب من حيث أدرك واضعو المناهج هذا أم لم يدركوه. فالكلام على عوامل الرفض والقبالية غير وارد متى احترمت النهاجة المعرفية. لن أتوسع هنا في هذه الأمثلة أو غيرها تاركاً ذلك لغيري من الباحثين في إطار هذه السلسلة عند الكلام على المحتوى وعلى الطرق الخاصة بكل مادة.

ثانياً: المقاربة المعرفية ومقومات منهاج الرياضيات

هذه الطروحات التي سبق عرضها، ورغم الأمثلة التي وردت، لا ترد على إشكالية هذه الدراسة لأنها تبقى في العموميات ولنا أن نسعى إلى أجوبة أكثر دقة مرتبطة بالمنهاج بشكل عملي وليس فقط بشكل مبدئي.

1. أهداف المنهاج

ابتداء من النصف الثاني لهذا القرن، شكلت الأهداف التربوية من حيث الأهمية والوضوح في التعبير وأساليب التنفيذ، إحدى المقومات الأساسية للتقنيات التربوية. وأصبحت هذه الأهداف تصنف وفق وضعها في العملية التربوية من أهداف عامة إلى أهداف خاصة فأهداف أكثر خصوصية (تعليمية، إجرائية، الخ). المقاربة المعرفية لا تعيد النظر بالمبدأ بل بالمضمون. فالهدف objectif التربوي لم يعد يقاس بما ينفذ المتعلم fonction ou action أو بتفعيل ما هو قادر على تنفيذه faculté بل بفعالية سيرورة المعالجة processus de traitement في ظروف معينة ملموسة وذلك من خلال التوقف عند السياق contexte والوضعية situation والمهام tâche (Richard, 1990, a & Bonnet, Ghiglione). هذا الاختلاف عميق جداً والإستهانة به تؤدي حتماً إلى إفراغ المقاربة المعرفية من مضمونها. يعني هذا أن هدفاً تربوياً معيناً لا يمكن أن يتنكر للواقع والمحيط لأنهما يشكلان السياق ووضعيات المعالجة. فعلى سبيل المثال لا الحصر:

(أ) ما هو الهدف التربوي وراء تعلم "هيكليات الجمع"؟ هل هذا الهدف مرتبط بواقع اجتماعي معين؟ هل تلعب لغة التواصل دوراً ما في إيصال الأفاهيم التي يحملها هذا الحقل الأفهومي ككل؟

لا أعتقد أن الأجوبة بسيطة لحد تجاهلها. فإذا كان الهدف التمكن من تقنية الجمع فالمنهاج يأخذ اتجاهاً معيناً وإذا كان الهدف استيعاب عملية تفعيل المعارف في وضعيات طبيعية تزداد مع السن، فسيختلف المنهاج جذرياً.

فبينما يمكن في الحالة الأولى أن ينتهي إدخال "العملية الحسابية" في الصف الثاني الإبتدائي، فإن التعامل مع الحقل الأفهومي لا ينتهي في الحالة الثانية قبل الخامس الإبتدائي على الأقل. في الحالة الأولى، تلعب اللغة دوراً ثانوياً جداً لأن العملية تقوم على الترميز بينما تلعب اللغة دوراً أساسياً في الحالة الثانية لأن العملية تقوم على استيعاب مقولات مرتبطة بالخبرة والتعبير عنها. وبينما المرور في الأسس العددية غير العشرية هامشي في الحالة الأولى لأنه مجرد تمرين على تقنية، فهو غير ضروري في الحالة الثانية لأن لا علاقة له بأية وضعية يمكن للمتعلم قبل العاشرة من عمره أن يتعرض لها.

(ب) ما هو الهدف التربوي وراء تعلم الجداول ذات المدخلين tableaux à double entrée؟ هل هو مجرد نشاط حشركي أم أنه يدخل في إطار تحضير متماسك بعيد المدى؟

فإذا اعتمدنا الجواب الأول سينتهي العمل بهذه الجداول في سن معين (عامة في الإبتدائي الأول) بالاكتماء بإنجاز بعض الرسومات على كتاب الرياضيات. أما إذا اعتبرنا هذه الجداول قسماً من العملية التأهيلية في المنطق تتقاطع لاحقاً مع التوضيح في المسطح positionnement dand un plan ومع التحولات الهندسية transformations géométriques فستتم معالجته في المنهاج بشكل مختلف تماماً. فإدخال هذا الأفهوم بالممارسة بشكل نفسحركي سيؤول تدريجياً إلى منطق التحليل والفرز والتوضيح والانتقال الخ...

(ج) ما هو الهدف التربوي وراء تعلم القياس من أي نوع كان: الأطوال، المساحات، الأحجام، الزمن، السعة الخ...؟ هل تدخل في إطار معرفي واحد أم أنها تشكل وحدات منفصلة توجد بعضها في الرياضيات التطبيقية والأخرى في الفيزياء وأخرى في الكيمياء؟ هل الوحدات القياسية ذات علاقة بالمجتمع أم لا؟

إذا كانت هذه العلاقة واضحة وإذا كانت فكرة القياس هي الأساس وضعنا منهاجاً يأخذ بعين الإعتبار طاقات المتعلمين من حيث نمائهم ومن حيث خبرتهم ومن حيث إمكانية معالجة المعلومة في واقعهم. أما إذا كانت هذه العلاقة غير واضحة، كما هي الحال الآن في المناهج عامة، أتت "دراسة" étude القياس مجرد تعريفات ينتهي الأمر بها إلى جداول حسابية ليس إلا. يمكن أن يشهد أساتذة العلوم التطبيقية في صفوف المرحلتين المتوسطة والثانوية عن هشاشة مفهوم القياس عند معظم تلامذة هذه الصفوف. فالمقاربة المعرفية، متى اتضح هذا الهدف، ستدخل كافة الأمور المحضرة في منهاج متماسك منطقياً وتربوياً، منفتح على حاجة باقي العلوم فيصبح المتعلم قادراً أن يتعامل مع المعلومة الرياضية في إطار الحاجة إليها.

لن أدخل هنا في مجال الأهداف الخاصة والأهداف الخصوصية حتى على صعيد الأمثلة لكي لا أطيل الكلام. لكن ما قلته عن الأهداف العامة ينطبق أيضاً على الأهداف الأخرى ويدخل تغييرات ليس على المنهاج من حيث هو تنظيم عام للعناوين بل على التعامل الصفي أيضاً. لذا، أترك هذا الوجه لأعالجه في مجال الطرائق.

2. مضمون المنهاج

من الطبيعي أن يتأثر مضمون المنهاج بتغيير المقاربة خاصة عندما يكون التغيير جذرياً كما يبدو لي أن

المقاربة المعرفية تتطلب ذلك. لكن السؤال المهم يتعلق بصورة أكبر بشكل هذا التغيير وبأبعاده. منذ أن أطلق بياجيه Piaget رؤيته النفسربوية psychopédagogique الجديدة، دخل علم النفس النمائي تدريجياً هموم المربين وأبحاثهم وقد أثر ذلك بشكل قوي جداً على أكثرية المناهج في العالم والتي اعتبرت أن نتائج المدرسة السويسرية (والتي أصبحت فعلياً ذات أبعاد عالمية) هي نتائج لا رجوع عنها. لكن المقاربة المعرفية، ودون أن تعيد النظر بمبادئ انطلاقات علم النفس النمائي، تتخذ مواقف حذرة وفي بعض الأحيان نقدية من بعض المنطلقات التي رافقت نشوء مدرسة بياجيه وتلامذته (Efklides, 1987 & Demetriou). وظهر في الربع الأخير من هذا القرن علماء في أوروبا وأميركا واليابان يشكلون ليس مدرسة بل عهداً جديداً، هو عهد النيوبياجيه (Néopiagétien (Eniis, 1978). والجديد في طروحات هذا التيار من حيث تنظيم المناهج أنه لا يقول بحتمية المراحل كما وردت عند بياجيه وتلامذته بل يؤكد على علاقة الوجه النمائي بالخبرات والبيئة واللغة بشكل تكاملي.

لذلك، ومن وجهة نظر معرفية، فقد البعد النمائي جموده وإطلاقه بشكل مراحل ثابتة ولم يعد الوحيد والأساس في تنظيم مضمون المناهج. إنما هو مقومة من مقومات ثلاث هي إلى جانب الوجه النمائي، الوجه التواصلّي communicatif ووجه التداخل بين الاختصاصات interdisciplinarité. لذلك، فالمنهاج من حيث هو تكامل يركز على ثلاثة أصعدة:

(1) الصعيد ما دون الدلالي infra-sémantique وهو صعيد تحليل الإشارة signal. فلإشارة انطلاق فيزيائي وتعالج لتتحول إلى ترميز حسي. السؤال الطبيعي هو عن وجود هذا الصعيد في المنهاج لتحضير القابلية لمعالجة المعارف.

(2) الصعيد الدلالي الذي يسمح بالتعرف على الأشياء فيزيائية كانت أم رمزية. هذا صعيد غني للغاية ويتضمن كلمات اللغة أو التمثل خارج السياق الطبيعي أو تنظيم الحركة. تقضي المعالجة على هذا الصعيد بالإنقال من النية إلى الفعل إن في المجال اللغوي أو في المجال الحسي أو في المجال الحركي.

(3) الصعيد الدلالي الذي يسمح بمعالجة المعاني للوصول إلى الفعل. هذا يعني تكاملاً في النظام المعرفي ينطلق من الملاحظة إلى التعرف إلى التفعيل.

لذا، لم يعد تنظيم المنهاج يأخذ بعين الإعتبار الوظائف fonctions وفق قدرات معينة facultés ou compétences، ولكن ينظم الأمور على أساس الطاقة على معالجة المعلومة وفق النماء المعرفي والمنطقي عند المتعلم (Bechman, 1985 & khul). من ناحية أخرى هناك أولوية مطلقة للتعرف على الأشياء التي يتم التعامل معها. فقد تم مثلاً استبدال الوصف الظاهراتي phénoménologique أو العام بوصف خارجي لكن ذو مردود على ميكانيكية المعالجة. أخيراً فالمنهاج من وجهة نظر معرفية، يعطي أهمية قصوى للمهمة tâche من حيث تحليلها وتحليل سبل تنفيذها. لذلك، وفي كل من الصعد المذكورة آنفاً، تمثل هذه المواقف أسس

الإخراج إلى حيز التنفيذ. (في مجال التقويم سأعود إلى خصوصية أخرى مرتبطة بالموقف من المقاربات الإحصائية كمرجع وحيد للحكم على المعرفة). لننظر مثلاً إلى تحديد الأفهم الذي اتخذ مع المقاربة المعرفية بعداً آخر تماماً. فقد أعطاه Vergnaud تحديداً رياضياً يربطه بالوضعيات والبنى والثابت التي تحدد عملانيته opérationnalité حتى لا يكون الأفهم concept في التعامل المعرفي ذا مضمون فلسفي فقط. لذلك، وبالعودة إلى مضمون المنهاج، فإن الأفاهيم التي يهدف إليها تحتم تنظيمياً محدداً يغطي وضعيات وبنى وثوابت هذا الأفهم وليس فقط بعض أوجه "حل مسألة" معينة أو عدة مسائل متشابهة. من ناحية أخرى، ولأن "حل المسائل" problem solving هو أحد المعطيات الأساسية في الإستراتيجيات التربوية الحديثة والمتأصل في منطلقات علم النفس المعرفي، فالمدرسة النيويجابية قاربتها أيضاً بشكل مختلف. أصبح المطلوب من المتعلم اتباع النهافة نفسها ليس ليعطي حلاً بمقدار ما ليوضح أساليب المعالجة التي يمكن أن تؤدي إلى الحل، مما سيؤثر لاحقاً على الطرائق وعلى التقويم.

قبل الانتقال إلى الأمثلة، تجدر الإشارة إلى أن هذه المقاربة حول مضمون المنهاج لا تتعارض ومبدأ التخزين ولكنها تتعارض ومبدأ الحفظ: بينما يأتي التخزين في الذاكرة نتيجة معالجة المعلومة وما يرتبط بها، فإن الحفظ هو نتيجة اسقاط للتقنية أو للمعلومة يفقدها الفعالية في الوضعية غير الكلاسيكية التي يمكن أن يتعرض لها المتعلم. لذلك، فوجود مضمون معين في المنهاج لا يعني أنه يتوافق مع المقاربة المعرفية إن لم يؤمن لهذا المضمون مستلزماته المعرفية (Crepault, 1989). لننظر الآن إلى بعض الأمثلة المأخوذة من البرامج العادية والتساؤل حولها مطروح ولا أدعي أنني في الوقت الحاضر صاحب حلول جاهزة لها.

أ. التحولات في الهندسة Les transformations

تدرس التحولات الهندسية translation, rotation, homothétie باستثناء التناظر symétrie في صفوف متقدمة (خاصة الثانوية). يتم هذا التدريس عادةً انطلاقاً من نظرية الأسهم vecteurs التي هي بدورها تدخل في التعامل المدرسي في الصف الثالث أو الرابع متوسط.

لكن، عملياً، يبدأ الصعيد ما دون الدلالي لكل التحولات التي تحافظ على المسافة في سن مبكرة، لأن التعرف على التقدم والرجوع إلى الوراء والدوران يمكن أن يتم في أولى السنين الدراسية انطلاقاً من الألعاب النفسحركية. يدخل هذا الوجه بشكل محدود في التعامل المدرسي من حيث التعامل مع الاتجاه ومع التنقل من نقطة إلى أخرى ومن استعمال الجداول ذات المدخلين tableau à double entrée لكنه يفرغ من مضمونه الهندسي ولذلك فهو لا يلعب الدور المطلوب من الناحية المعرفية كصعيد تحضيرى أول لذلك. لا يخزن شيء من هذا عند المتعلم كما أنه لا يتم أي ترميز في هذا المجال يدل على الحركة واتجاهها ونوعها.

من هنا إن الصعيد الدلالي الأول الذي يستخدم الترميز والتعابير اللغوية والوضعيات غير الصفية يصبح غير ذي جدوى لأن التعابير تخسر بعدها الرياضي الممكن ولا يبقى إلا دلالتها اللغوية، ولأن الوضعيات الجديدة غير

موظفة أو مستعملة. كما أن عدم وجود تتابع في رؤية المنهاج ككل عن علاقة التحضير النفسحركي في الصعيد الأول لتكملة المسار المعرفي على الصعيدين الثاني والثالث يفوت الفرصة على المتعلم وعلى المعلم لتفعيل الصعيد الثاني.

فمن الطبيعي إذن أن يفقد المتعلم أساليب المعالجة المطلوبة على الصعيد الدلالي الأخير والمفترض أن يجعل من التحولات في الهندسة معطيات عملانية مهمة توظف في الفيزياء والتكنولوجيا والحياة العملية الخ ... انطلاقاً من استيعاب للأفاهيم التي تكون هذه الوحدة.

الواقع أن التحولات هذه، ربما دخلت في إطار حقل مفهومي واسع يبدأ التحضير له في صفوف الروضات وينمو مع النماء النفسحركي والمنطقي للمتعلم، ويكون ذلك بتحديد:

- (أ) البنى التي تسمح بتفعيل الأفاهيم المعنية بهذا الحقل والتي هي حركية وهندسية.
- (ب) الأفاهيم التي ستدخل في الاعتبار والأفاهيم بالممارسة المحضرة لها والأفاهيم المتداخلة مع حقول أخرى والتي ستخضع هنا أيضاً للمعالجة.
- (ج) المسائل والمسائل بالممارسة وباقي الثوابت التي لا بد وأن تحصى حتى تكتمل الصورة.
- (د) المعطيات الاجتماعية التي تسمح بالتعرف على بعض المداليل واختلافها الممكن في لبنان من بيئة ريفية إلى بيئة مدنية.

يتضح هكذا، ما أن توافق التربيون والرياضيون على احترام تسلسل الصعد المذكورة آنفاً ووضعوا مقومات كل واحد منها بناءً على اختبارات علمية معينة و/أو بناءً على دراسات علمية أجريت هنا وهناك في العالم، أنه من الممكن إعادة النظر بإدخال التحولات الهندسية في المنهاج ليس بذكرها في الصف الثاني أو الثالث الثانوي بل بتنظيم المعطيات المرتبطة بها منذ الصف الأول ابتدائي.

ب. الأعداد وتنظيمها Les nombres et les ensembles de nombres

تهتم المناهج عادة بإدخال تدريجي منظم للأعداد الطبيعية مستندة في أكثر الأحيان على نظرية المجموعات. هذا الأمر بحد ذاته هو مجال تساؤل من حيث المقاربة المعرفية، لكن ما يهمني التوقف عنده هنا هو إدخال باقي الأعداد كالأعداد العشرية والأعداد السلبية والكسور والأعداد الحقيقية وترتيبها على خط الأعداد والعمليات الحسابية التي تنظم هذه المجموعات والترميز المطلق لهذه العمليات. وعلى عكس المثل السابق يحتاج الكلام عن منظومة الأعداد لدراسات كثيرة لم تبدأ بعد وتأثير المقاربة المعرفية عليها ضئيل حتى اليوم. لذلك فالأسئلة المطرحة في هذا المجال عديدة للغاية.

ما هي المنطلقات التي تسمح لنا بأن نقول إن مجموعة ما من الأعداد، كالكسور مثلاً، دخلت في مجال ما دون الدلالي (أي الصعيد الأول) وبدأت تتطور إلى حد امتلاك معالجتها كمعلومة؟ ما هي الخبرة المجتمعية وفي أية بيئة يمكن أن نقول إن المتعلم بدأ يختبر التعامل مع هذه المجموعة بالذات بشكل بنى وأفاهيم بالممارسة ومسائل

بالممارسة، أي أنه بلغ الصعيد الثاني؟ العلاقة بين ترتيب الأعداد على الخط المستقيم ربما ارتبطت بالتأهيل النفسحركي أيضاً؟ ومرة أخرى لا يمكن للصعيد الثالث أن يصبح إجرائياً ما لم يمتلك المتعلم مقومات الصعيد الثاني.

ليست هذه أسئلة تعجيزية إنما هي أسئلة تجد جوابها حتماً في المجتمع. لكن السؤال هو عن قناعة المخططين التربويين بعلاقتها بالمنهاج المناسب. فمثلاً وجود الثلج في مناطق معينة سيسمح باكراً بالكلام عن حرارة تحت الصفر. استعمال فئات العملة الكبيرة في بيئات ميسورة سيسمح باكراً بالتعرف على الأعداد الكبيرة والترتيب العشري. الكلام على الكسور أكثر دقة لأن اختبارها واستعمالها ليس بنفس السهولة. وربما تساءلنا حتى في إطار معرفي منضبط حول هيكليات الضرب وعن ضرورتها في سن معين إذ أن العملية الذهنية هنا ترتبط ارتباطاً وثيقاً بأفاهيم الأعداد غير الصحيحة. أما عن تنظيم المجموعات العددية فالعمليات الحسابية تطرح تساؤلاً كبيراً حول منطق إدخالها قبل أن يصبح المتعلم في نمائه الطبيعي قادراً على التجريد. نرى هكذا أنه في بعض الأحيان تطرح علينا المقاربة المعرفية سؤالاً نقدياً ملحاً حول ضرورة حذف بعض الأمور من المنهاج لأنها تنقله دون جدوى في سن معينة وربما سمحت المقاربة التكنولوجية بالاستغناء الكلي عنها دون المساس بجوهر تعلم الرياضيات.

ج. هيكليات الجمع Structures additives

أورد هذا المثل الأخير وقد أشبع درساً من قبل Vergnaud لأنه المثل الذي لا يطرح تساؤلاً مبدئياً من حيث تكوينه لكن يطرح أسئلة أخرى في مجال التنفيذ إذ يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالنماء المنطقي. فإذا لم يراع هذا النماء وينظم المنهاج بشكل مواز ومتوازن لن تكون للدراسة النظرية أية تأثيرات على العالم التربوي. فمن الواضح أن الوضعيات الثلاث الأولى: تجميع مجموعات غير متقاطعة réunion d'ensembles finis disjoints والمقارنة comparaison والتحويل transformation تتطلب في التواصل مستوى مختلفاً على صعيد التعبير كما تتطلب في عملية التمكن من المعالجة مستوى مختلفاً على صعيد المنطق. فهل من الطبيعي ألا تذكر في المنهج على هذا الأساس ويكتفى بالكلام على الجمع بشكل مطلق؟ بكلام آخر فإن المعالجة الحالية لكل ما هو مرتبط بالجمع يتجاهل الصعيد المعرفية الثلاثة المذكورة سابقاً إذ أن الوضعيات المطروحة تختلف من حيث إمكانية معالجتها على الصعدين الأول والثاني خاصةً. من ناحية أخرى يكون الترميز هنا أكثر دقة لأن المعادلة نفسها لا تنطوي على نفس المنطق الاجرائي إذ أن التحويل هو غير المقارنة وغير التجميع.

زد على ذلك أن هذه الوضعيات الثلاث تتطور بإدخال بنى المبادلة réciprocité وتدخل عملية الطرح كمعالجة مماثلة من حيث المنطق الاجرائي وإن اختلفت من حيث العملية الحسابية. هذا يعني أن العملية الحسابية التي تسمى الطرح تتطلب نضجاً منطقياً أكبر ولكنها تتماشى مع الجمع في ما يعود لمعالجة المعلومات في الوضعيات الثلاث الأخيرة من هذا الحقل الأفهمومي. فالمنهاج في هذه الحالة مدعو لأن يذكر تدرج الوضعيات

وأساليب المعالجة وليس الجمع أو الطرح كعمليات يمكن إتقانها في هذا السن أو ذلك. وهذا يدخل على عملية وضع المناهج تغييراً جذرياً.

أوردت هذه الأمثلة الثلاث المأخوذة من برامج ثانوية ومتوسطة وابتدائية واردة في أكثرية المناهج في العالم لأظهر ضخامة التغييرات المطروحة علينا إذا ما اعتمدنا المقاربة المعرفية. لكن هذا لا يعني بالطبع الاستغناء عن أي تجديد مستقبلي لكنني سأعود إلى هذا في نهاية المقال.

3. الطرائق

في أكثر من اية مقارنة تربوية أخرى، تشكل طرائق التعلم méthodes d'apprentissage جزءاً مهماً وربما جوهرياً في المقاربة المعرفية (Neches, 1987 & Langley & Klahr). وقد اختلطت علينا التعبيرات أثناء تعاطينا العمل التربوي فلم نعد دوماً نربط تعبيراً معيناً بمنطلقاته الأساس كما لم نعد نربطه بالهدف الذي من أجله وجد. فإذا ما قارنا مثلاً صف لغة يعتمد المقاربة التواصلية approche communicative بصف لغة آخر لن نلاحظ الفرق الكبير إذا كان المدرّسان يتمتعان بنفس الحيوية ونفس التقنيات techniques التعليمية didactiques. فالمقاربة التواصلية تختلف نوعاً وليس شكلاً عن طرائق أخرى وهذا ما لا يدركه دوماً المدرسون في عملهم. سيفهم يطورون التقنيات ويتجاهلون عملياً الطرائق والنهاج. فالمقاربة المعرفية، كما أظهرنا ذلك على صعيد طرح جديدها في الأهداف وفي مضمون المنهاج، تركز أساساً على الإكتشاف وعلى الإختبار وعلى تملك سيرورات processus معالجة المعلومة وهذا لا يكون في تغيير في التقنيات بل بتغيير في العمل للذهنيات يفرض اعتماد نهج جديدة قائمة على الإختبار والفكر النقدي كما يفترض اعتماد طرائق تعليمية تقوم على الشراكة المطلقة بين المتعلم والمتعلم من جهة وبين المتعلمين من جهة أخرى.

لن أدخل هنا في وصف هذه الأمور وهي واردة كثيراً في ما كتب عن المقاربة المعرفية في هذا الصدد إن من حيث أشكال التعلم وميكانيكيته أو من حيث التقنيات للوصول إلى حل المسائل أو أساليب التفكير أو الأنماط modèles المتناسقة مع النماء من جهة ومع التعلم من جهة أخرى. لكنني سأقف في هذا المجال عند متغيرات ثلاثة معتبراً التفاصيل غوصاً في تقنيات ليس هذا مجالها.