التصورات الخاطئة للمفاهيم الرياضية لدى عيّنة من تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي: طبيعتها ، عواملها ، طرق الكشف والتصحيح

أ . ليليا بوعام (*)

ملخص

تتكوّن عادة ، أثناء اكتساب المفاهيم الرياضية ، تصوّرات خاطئة حولها ، كما هو الحال بالنسبة لمفاهيم العلوم الأخرى ؛ وسواء كانت هذه التصورات فردية أم شائعة لدى التلاميذ (والمعلمين أحيانا) فإنّ تأثيرها يظهر في مرحلة من مراحل تعلّم الرياضيات وقد ينتقل أثرها إلى علوم أخرى ذات صِلة ؛ كما أنّ الفشل في تعلّم الرياضيات عامة ، أو أحد مواضيعها ، يرجع بالأساس إلى فهم خاطئ لمكوّناتها ؛ أي تكوين تصوّرات خاطئة لمفاهيمها . يُقصد بالتصورات هنا : النماذج الذهنية التي تتكون حول موضوع خارجي كالمفهوم الرياضي (على شكل صور ذهنية ، تصورات إجرائية ، تصورات دلالية ...) . نعرض في هذه المداخلة جانبا من نتائج دراسة تطبيقية هدفت إلى التعرف على التصوّرات التي كوّنها تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي لعدد من المفاهيم الرياضية ، ونوّضح من خلالها : طبيعة أخطاء الفهم التي تحدث أثناء اكتساب مفاهيم علمية (الرياضيات على وجه الخصوص) ؛ عوامل تكوّن هذه التصورات ؛ كيفية الكشف عنها بتعديل طرق التقويم الأوّلي ، المستمر والنهائي ؛ وطرق تجنّبها و/أو تصحيحها . كما سنشير إلى صعوبات تصحيح التصوّرات الراسخة وأسبابها .

الكلمات المفتاحية : مفاهيم الرياضيات ، التصورات الذهنية ، التصورات المفاهيمية الخاطئة .

---

*) أستاذة – باحثة بقسم علم النفس اللغوي والمعرفي ، جامعة مولود معمري ، **تيزي وزو** – الجزائر .

مقدّمة

يعتبر التصوّر العقلي (الذهني) من أكثر مواضيع علم النفس المعرفي الحديث تناولا ، خاصة منذ سبعينيات القرن الماضي بأبحاث **ميشال دينيز** (Denis M.) حول الصور الذهنية ، **وفندنبرغ** (Vandenberg) حول التدوير العقلي ، وقبلهم **بياجي** ، **إنهلدر** ، برونر ، إلخ . أشار **ساموييل جوسنا وجون جاك دوبن** (Juhsna S. & Dupin J.-J). إلى أنّ للتصوّر عدّة تسميات لدى علماء النفس وعلم النفس المعرفي ، ومن بينها : الاستدلال الطبيعي- الاستدلال الضمني - النماذج الضمنية – إطار المرجعيات البديلة – ما قبل تكوين المفاهيم – والتصور كما يقابله بالفرنسية (représentation) أو (conception)[1] ، ويستعمل المصطلح الثاني أكثر في مجال **التعليم** للدلالة على تصوّر التعلّمات، ويبقى الأوّل أكثر شمولية ، أما بالعربية فيستعمل مصطلح "التصوّرات" أو التمثلات (والثاني اكثر استعمالا في مجال علم الاجتماع عند الحديث عن التمثّلات الاجتماعية) . رغم تعدّد التسميات إلاّ أنّ علماء النفس عموما يجمعون على أنّ التصوّر عملية ذهنية ناتجة عن تفاعل الفرد مع المحيط ومن خلالها يقوم العقل بتكوين نماذج داخلية لمواضيع[*] العالم الخارجي ، وكذا الاستحضار الذهني لموضوع غائب عند الحاجة بالإضافة إلى القدرة على التلاعب به عقليا (التصرّف/ manipulation) ؛ فيعرّف **روبير لافون** (Lafon R.) التصوّر بأنّه عملية جعل شيء ما حاضرا أو محسوسا للعقل أو الذاكرة ، بالاستعانة بصورة ، شكل ، أو رمز ما ، ولا تتدخّل الحواس في هذه العملية[2] ، ويرى بياجي أنّ التصوّر يتجاوز الحاضر بتغيير الأبعاد في الفضاء وفي الزمان ، ويعرّفه بأنّه جمع بين الدال الذي يسمح بذكر موضوع ما ، وبين المدلول الذي يوفّره الفكر[3] . يجمع العلماء على أنّ التصوّرات لا تتّخذ شكلا واحدا ، فقد تكون عبارة عن صور ، معارف ، إنفعالات... بل وأظهرت الدراسات السابقة في المجال أنّ تصوّر موضوع واحد عند فرد في وسط إجتماعي وفيزيائي معيّن ، هو مزيج مما سبق ، أي مزيج بين صورة الشيء والمعرفة المفاهيمية والإجرائية المتعلقة به ، بالإضافة لأبعاد إنفعالية نفسية واجتماعي ، تَبعا لتجاربه الحياتية .

رغم أنّ موضوع التصوّر من مواضيع علم النفس المعرفي الرئيسية ، إلا أنّه يحتلّ أيضا موقعا أساسيا في عدد من مجالات علم الاجتماع حيث تتم دراسة تصوّرات المجتمعات وكذا الأفراد ضمن مجموعة محدّدة ، لموضوع ما اجتماعيا كان أم لا ، ملموسا أم معنويا ،

ثمّ انتقل هذا الاهتمام أكثر لمجالات أخرى، الأمر الذي سمحت به التطورات التي حدثت في الأبحاث المعرفية، ومن بين هذه المجالات: التعليم، حيث تجرى العديد من الأبحاث للتعرف على تلك النماذج العقلية المسماة "تصوّرات" التي تتكوّن لدى المتعلّم وحتى المعلّم حول مكوّنات العلوم المدرّسة كالمفاهيم؛ وتُعدّ هذه الأخيرة أساس العلوم ومكتسبات ضرورية للتطوّر. المفاهيم الرياضية هي الأخرى لاقت إهتماما كبيرا من قبل الباحثين في مجال التعلّم والتعليم، سواء ما يكتسبه الطفل تلقائيا قبل الدخول المدرسي، أو تلك التي يكوّنها بفضل برامج مُعدة لهذا الغرض.

بما أنّ التصوّر منتوج بشري عن موضوع خارجي، فهو في الغالب لا يطابق تمام الواقع فقد يكون مُصاحَبا –كما سبق الذكر– بعناصر أخرى نفسية، كما قد يكون ناقصا أو مشوّها؛ والتصوّرات التي تتكوّن حول المفاهيم الرياضية (كما هو الحال بالنسبة لعلوم أخرى) هي الأخرى لا تخرج عن هذه القاعدة، فقد أظهرت دراسات عديدة ذلك، مثل: دراسة **جون ماري غالينا** وَ**جاك لوتري** حول التصورات الفضائية[4] – دراسة **كلوس هاسمان**[5] – دراسة **بيدنارز نادين و دوفور جانفي بيرناديت** ما بين 1979 و1980 حول التصورات الخاطئة كتابة الأعداد ومعناها وتأثير هذه التصوّرات على تعليم الرياضيات[6].

أجمعت هذه الدراسات على وجود تصوّرات خاطئة يكوّنها التلميذ لسبب من الأسباب حول المفاهيم الرياضياتية، أو بعبارة أخرى: أنّ فهم التلاميذ للرياضيات ومفاهيمها غير تامّ أو مشوّه. إذا أجرينا مسحا للدراسات في العالم حول هذا الموضوع سنجد أنّها توصّلت إلى الاستنتاج نفسه مع وجود اختلافات بسيطة راجعة إلى الخطّة التعليمية لكلّ بلد، اللغة المستعملة ومستوى التقدّم. مثال على ذلك: الدراسات التي أجريت حول تصوّر الأعداد العشرية، والتي أظهرت وجود تصورات خاطئة حولها، ومنها ما توصّل الباحثون من خلالها لتصنيف تصورات التلاميذ إلى أنماط شائعة تظهر خاصة في مهام مقارنة أزواج من الأعداد العشرية أو ترتيب مجموعة منها (عموما ترتيب سلسلة من 4 أو 5 أعداد) مثل **دراسة ساكور–غريسفار** وَ **ليونارد** (SACKUR-GRISVARD & LEONARD)ما بين 1985 و1986 التي أظهرت وجود ثلاث أنماط أو قواعد يستخدم كلّ تلميذ إحداها في المقارنة أكثرها شيوعا قاعدة العدد الصحيح (whole-number rule) [7]، حيث يتعامل التلميذ مع الجزء العشري من العدد كما يتعامل مع العدد

الصحيح فيعتقد بأنّ العدد 0,9 أصغر من العدد 0,10. نتائج مشابهة توصّلت إليها دراسات أخرى في مختلف بلدان العالم رغم اختلاف الأنظمة التعليمية فيها، وبعضها اعتمد نموذج **ساكور-غريسفار وَ ليونارد** (1985) كإطار مرجعي، ومن بين هذه الأبحاث:

- دراسة **رايزينك وزملائه** 1989 على تلاميذ فرنسيين، اسرائيليين، ومن الولايات المتّحدة[8]؛
- دراسة **بيرين-غلوريون** بفرنسا[9]؛
- **دراسة لاي وَ تسانغ** في الصين[10]؛
- دراسة آن روش وَ دوغ كلارك في 2004؛ ودراسة **كيفين مولوني وَ كاي ستايسي**[8]، في أستراليا؛
- دراسة **ميكائيليدو، غاغاتسيس وَ بيتا-بانتازي** في تركيا[11].

وفي دراسة استطلاعية[**] حول الموضوع ذاته، أظهرت القراءات الأوّلية أنّ التصوّرات نفسها نلاحظها لدى التلميذ في الجزائر، وهي تظهر من خلال مهام المقارنة، الترتيب والتمثيل والتعرّف. يطغى على هذه التصورات "قاعدة العدد الصحيح" كما بيّنته الدراسات السابقة؛ كما نجد أخطاء وصعوبات أخرى في تمثيل الأعداد العشرية والكسور، لكن لن نتوقّف عند هذه النتائج الأولية في هذا المقال، بل سنركّز على نتائج دراسة سابقة، وتحليل أخطاء التي لوحظت حول عيّنة من المفاهيم الرياضياتية لدى تلاميذ المستوى الخامس ابتدائي[12]، وهي مرحلة تعليمية هامة تمثّل نهاية الطور الابتدائي للانتقال للطور المتوسّط ذو نظام مختلف تماما، وحيث ينتقل التلميذ نحو محتويات أكثر تجريدا وتعقيدا، ومرحلة عمرية مختلفة من وجهة نظر معرفية.

إجراءات الدراسة

أجريت دراسة وصفية حول تصورات تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي لعدد من المفاهيم الرياضية، بالإضافة لتطبيق حصص تدريس لتصحيح التصوّرات الخاطئة ضمن النظرية البنائية يتمّ فيها التحقق من إمكانية تصحيح التصوّرات الخاطئة، بإجراءات المنهج شبه التجريبي باعتماد عينة ضابطة وقياسين قبلي/بعدي[13].

العينة: تكوّنت العينة من (144 تلميذا) من أقسام السنة الخامسة ابتدائي موزعين على خمس مدارس من ولايتي تيزي وزو والجزائر العاصمة، بمعاينة مستهدفة لذوي معدّل أكبر أو يساوي (05 من 10) في مادة الرياضيات في الفصلين الأوّلين من السنة الدراسية 2008-2009 [13] .

أداة البحث

تتمثّل الأداة في إختبار تحصيلي مقنّن قمنا بإعداده لغرض تقييم تصوّرات التلاميذ لعدد من المفاهيم الرياضياتية (الدائرة- القطر ونصفه- المربّع- التوازي والتعامد- الكسور ...) ، وهي أداة كتابية، تشبه البنود في ظاهرها ما اعتاد التلميذ عليه من تمارين ونشاطات رياضية، لكنها تخرج عن المألوف، لتسمح باستكشاف التصورات المفاهيمية للتلميذ .

النتائج ومناقشتها

الفرضية العامة للدراسة تنصّ على وجود تصورات خاطئة حول عدد من المفاهيم الرياضياتية، وقد تمت صياغة الفرض الإحصائي كما يلي: "توجد فروق ذات دلالة احصائية بين تكرار التلاميذ الذين تحصّلوا على (75٪) على الأقل من درجات الاختبار (84 نقطة)، وتكرار الذين تحصّلوا على أقل من هذه الدرجة". أظهر التحليل الإحصائي بالاختبار الإحصائي للفروق بين التكرارات (X^2) وجود فروق لصالح الفئة الثانية وعددهم (131 مقابل 13) لفئة ذوي درجات أعلى، بدرجة (96,69) في اختبار (X^2) عند مستوى دلالة (0,01) وبدرجة حريّة تساوي (1) ؛ النتائج مبينة في الجدول رقم(1) ، ومنه تحققت الفرضية البديلة، وهذا دال على وجود عدد من التصوّرات الخاطئة لمفاهيم رياضياتية متفاوتة العدد ومتنوعة، لكنها موجودة عند كثير من التلاميذ [14] .

جدول (رقم 1) تحليل احصائي للفروق بين فئة ذوي التصورات الخاطئة وفئة ذوي التصورات الصحيحة

	حجم المجموعة n	درجة الحرّيةdf	القيمة المحسوبة لـ (X^2)	مستوى الدلالة	القيمة المجدولة	الدلالة الإحصائية
ذوي التصورات الصحيحة	13	1	96,69	0,05	3,84	الفرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة 0,01
ذوي التصورات الخاطئة	131			0,01	6,64	

التحليل الكيفي للإجابات أظهر أنّ بعض التصوّرات شائعة بين التلاميذ مثل تصوّر أنّ الكسور غير العشرية هي كسور مقامها ليس (10) أو قوى (10)، وتصورات أخرى أقلّ شيوعا أو فردية. تحليل الأخطاء ساعد في فهم طبيعة التصوّرات وربطها بعوامل واقعية، وكما سبق وذكرنا فالتصوّرات نتاج تفاعل الفرع مع عالمه المحيط، وأثناء هذا التفاعل يكتسب تجارب جديدة تُضاف وتتفاعل مع تجاربه السابقة، والعملية التعليمية وإن كانت تكتسب طابعا منظما يهدف لتوجيه انتباه ووعي التلميذ نحو معرفة علمية دقيقة كالرياضيات؛ لكن هذا التصادم بين معرفته الخبراتية -والتي تتكوّن بدون وعي تام، وبأخطاء يكتسبها من المحيط الاجتماعي- وبين معرفة علمية منظّمة بطابع لغوي مختلف، يعدّ أهم عوامل الفشل الدراسي، وبصفة أدقّ أهم أسباب ظهور تصوّرات الخاطئة. هذا التصادم هو ما يسمّى انتقالا من المعرفة العامية أو المشتركة (أي مكتسبات من الوسط الاجتماعي تتسم عادة بعدم الدقة، بالاضافة للمعارف المشتركة بين العلوم) إلى معرفة علمية (تكتسب بفضل عملية تعليمية نظامية كانت أم ذات طابع آخر) كما أظهرته نتائج الدراسة حول مفهوم الدائرة الذي لم ينجح معظم التلاميذ من فصله عن القرص (فشل 143 تلميذ من بين (ال144) المكوّنين للعينة) فمن وجهة نظر الرياضيات الدائرة مجموعة من النقاط اللامتناهية (نظريا) والتي تبعد كلّها عن نقطة تسمى المركز بنفس المسافة. أما بالنسبة للمعرفة العامية فالدائرة

كل شيء له محيط دائري ليس بالضرورة أن يكون متناسق الأبعاد ، كما أنّه ليس شكلا مفرغا بل مسطّحا كما هو الحال بالنسبة للقرص ، وهذا الأثر الذي تتركه هذه المكتسبات القبلية هي التي تجعلنا نلوّن القرص كاملا وليس الدائرة فحسب عندما يُطلب منّا تلوين دائرة ، كما هو حال معظم أفراد العينة ، وانتقال هذا التصوّر إلى أبعاد الدائرة (القطر ونصف القطر) عند بعض التلاميذ . . ، والواقع أنّ الطبيعة خالية من الدوائر بمفهومها الرياضياتي .

عامل آخر أظهرته دراستنا ليأتي ويؤكّد نتائج دراسات سابقة ، هو التعليم نفسه وكيف يقدّم المادة العلمية ، فقد أظهرت الدراسة أخطاء ناتجة عن نمطيّة الأمثلة المقدّمة عن عدد من المفاهيم ، مثلا : تعريف توازي المستقيمات من طرف (30 تلميذا) بأنّه تقايس المستقيمين (لهما نفس الطول) فمن جهة ربط التوازي بتساوي الطول ، والرسوم المستخدمة لتمثيل المتوازيات عادة ما تكون بخطوط متقايسة في الرسم سواء مستقيمات أو قطع مستقيمة ؛ ومن جهة أخرى عدم توضّح تصوّر موضوع مجرّد كاللاتناهي ، وهذا راجع إلى سنّ التلاميذ الذين لم ينتقلوا لمرحلة التفكير المجرّد بعد .

نمطية النماذج والأمثلة المستخدمة هي التي تجعل التلميذ يفشل في عزل كلّ الصفات التي لا تنتمي لمفهوم ما كلون الشكل الهندسي وحجمه ، أو –كما أظهرته أخطاء التلاميذ– موضع الشكل وتوجهه الفضائي ، كاعتبار (3) من بين التلاميذ أنّ الفرق بين المعين والمربّع هو أنّ الأوّل يكون مائلا نوعا ما عكس المربّع الذي يكون أحد أضلاعه أفقيا .

عامل الحفظ الآلي للتعريفات الرياضياتية أيضا من العوامل التي تؤدّي لظهور تصوّرات خاطئة ، دون إغفال طبيعة العلم نفسه عامة والرياضيات خاصة ، إذ تعتبر الرياضيات من أشدّ العلوم تجريدا ، ضِف إلى ذلك تطلّب تعلّمها ثلاث لغات على الأقل وهي لغة التدريس الرسمية والتي تستعمل أيضا في مواقف أخرى غير الرياضيات ، لغة الرياضيات وهي لغة مضبوطة تتطلب الصرامة في تدريسها وتتكوّن من مفاهيم وعبارات رياضياتية ، وقراءة للجمل المنطقية الرياضية ، بالإضافة إلى لغة الرموز ؛ وكأنّ الأمر غير كاف

لتصعيب الأمر على التلميذ، ليزيد على ذلك كلّه لغته الأم أكانت لهجة من لهجات لغة التدريس وهي تكتسي طابعا عاميا، أم كانت لغة أخرى تماما بالنسبة لمتعدّدي اللغات أو مجتمعات متعدّدة اللغات. اللغة مهمّة جدا وتأثيرا كبير على تكوين المعارف وهو بعد لم يُعطى حقا كافيا من الأبحاث، وكثيرا ما لا ينتبه له القائمون على التعليم من معدي البرامج والمعلّمين. إذ يتطلّب التعلّم اكتساب لغة جديدة أو إعادة تنظيم وإثراء للّغة الأمّ، وفي جميع الحالات يحتاج الانتقال لجهد ووقت لتثبيت لغة موحّدة نظامية تسمح باكتساب معارف جديدة، وأثناء ذلك قد تحدث صعوبات وأخطاء في الفهم، قد تُصحّح أثناء المسار الدراسي، أو تترسخ لتنتج سلسلة من التصوّرات الخاطئة حول عدد من المعارف. من المصطلحات العلمية ما يتميّز بازدواجية أو تعدّد معانيها حسب السياق الذي تُطرح فيه ضمن مجال علمي واحد، مثال عن ذلك بعض مصطلحات الرياضيات كـ: "المربّع"، فكما يُطلق على واحد من الأشكال الهندسية، يستعمل نفس المصطلح لاحقا للتعبير عن قيمة عددية لضرب عدد في نفسه، بالإضافة لدلالته عن وحدة قياس المساحة: "المتر المربّع"، " السنتيمتر المربّع"، إلخ. والذي يرمز له بـ 2 مصغّر ومرفوع فوق وحدة القياس: (cm^2, m^2)،... [14]

بالحديث عن المتعلّم والمعرفة، ومحتوى البرامج التعليمية، لا يجب أن ننسى أنّ العملية التعليمية تتطلّب معلّما أو هيأة تعليمية، وكأيّ إنسان، كوّن المعلّم أيضا تصوّراته الخاصة حول الرياضيات ومكوّناتها، فقد مرّ بتعليم مشابه لما يقدّمه للتلميذ، بالإضافة لتلك السنوات التي أمضاها كطالب لإعداده للتدريس، وللأسف تصوّرات ذلك الأستاذ الحديث ليست كلّها صحيحة، لينقلها لجيل جديد وتستمرّ العملية في دائرة مفرغة. أثناء تقنين أداة البحث تطلّب الأمر الاستعانة بمحكمين بغرض التقنين، وكان من بين المحكمين أساتذة تعليم ابتدائي ومفتشين في القطاع، بعض المحكمين قاموا بالإجابة على بنود الأداة وأضافوا تعليقات حول بعض البنود التي بدت سهلة جدّا بالنسبة لمستوى التلاميذ، ومن بينها البند الخاص بتلوين الدوائر، بل وكانت بعض إجاباتهم خاطئة؛ عددهم لم يكن كبيرا، لكن يكفي أستاذ واحد لينتقل تصوّر خاطئ إلى 20، 30 تلميذا؟ بل أجيالا، يتخرّج منها ربما أساتذة في الرياضيات، أو متخصّصين في مجال آخر، وأولياء تلاميذ في المستقبل، وهكذا...

يشبه انتقال التصورات، انتقال الشائعات وهي أيضا انتقال للمعلومات وتكوين تصورات تحمل طابعا اجتماعيا دون الوقوف عندها للتحقّق من صحتها ؛ والحلّ لتصحيح هذه التصورات هو في تعديل بعض المحتويات وطرق التعليم وتنوع استراتيجيات تعليم المفاهيم، ويجب إعطاء الوقت الكافي لكلّ مفهوم ليكتسبه التلميذ بشكل صحيح وليستقرّ ضمن الخرائط المفاهيمية التي يكوّنها دماغه والتي تتعدّل بشكل مستمر انطلاقا من المعارف/الخبرات السابقة وإدماج المعارف/الخبرات الجديدة.

التقييم/التقويم التربوي هو الآخر مهم، بل هو الدعامة الرئيسية للتعليم، أو ما يصطلح عنه الاختبارات التحصيلية – وإن كانت جزءا من التقييم ولا تمثّل إلاّ مرحلة منه– التي تصفها **كلودين روجيه** (RUJET, C). بالجرح الذي يعاني منه نظام التعليم[15] ، ذلك لأنّ معظم الاختبارات التي تُجرى في المدارس لا تقيّم الفهم الفعلي للمعلومات المدرّسة ودلالتها، بل بعض التقنيات والتعريفات، فلا تُكتشف المشكلات التعلُّمية قبل تفاقمها، ويقرّ ديينز في كتابه "بناء الرياضيات" 1966 ؛ "يجب الاعتراف بأنّ أغلبية الأطفال لا ينجحون أبدا في فهم الدلالات الحقيقية للمفاهيم الرياضية"[16] ، وبعد نصف قرن من مقولته هذه، لم يتغيّر الوضع كثيرا رغم جهود الباحثين في مجال تعليمية الرياضيات وعلم النفس المعرفي والتربوي، وكذا مجهود المعلّمين، والعدد الكبير لمخابر البحث المتخصّصة في تعليمية الرياضيات، إضافة إلى أبحاث علم النفس المدرسي والتحليلي لدراسة المشكلات النفسية المرتبطة بهذه المادة. التقويم مهمّ جداّ في العملية التعليمية، ويجب التركيز على كلّ مرحة من مراحله، فالتقييم الأوّلي ضروري للتعرّف على المكتسبات القبلية والأخطاء الموجودة لتداركها لأن بناء معرفة جديدة سوف يقوم على ما سبق، وهنا سيواجه المعلّم التصورات القبلية ذات أصل علمي وعامي على حدّ سواء ؛ وأثناء التدريس على المعلّم أن يقوم بتقييم مستمرّ ويتحكّم في تقنياته، والمهمّ فيما يتعلّق بأخطاء التلاميذ ليس تصحيحها لأنّ ذلك ليس بالسهولة التي نتوقّعها، وهذا ما أظهرته نتائج الدراسة التجريبية، فرغم النتائج الدالة إحصائيا على وجود تغيير ايجابي بالنسبة للدرجة الكلية إلا أن هناك تصوّرات خاطئة يصعب تعديلها، بل المهم في التقييم أن نتواصل مع التلميذ لفهم نمط تفكيره، فلا يجب التسرّع بتصحيح الخطأ بل خلق الصراع المعرفي الضروري لتصحيحه بالمناقشة الأخطاء ضمن المجموعة،

ليتعدّل التصوّر الخاطئ بصورة طبيعية أكثر وفي أعماق التفكير فإجابة التلميذ وإن لم تكن منطقية، فهي كذلك بالنسبة له، فيجب استغلال الخطأ نفسه لتصحيحه، وقد ظهر في السنوات الأخيرة توجّه بحثي نحو ما يسمّى بسيكولوجية و/أو بيداغوجيا الخطأ، لما لاحظه العلماء من أهمية يكتسيها الموضوع.

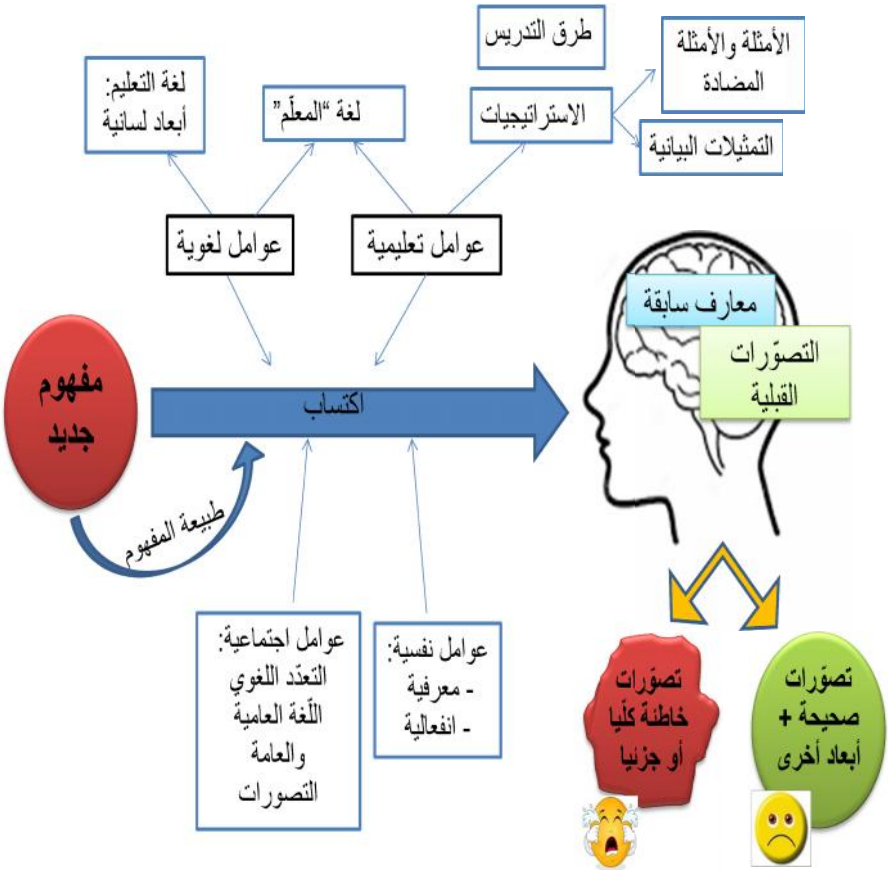
الوقوف عند أخطاء التلاميذ ومناقشتها بدل تصحيحا أو البحث عن إجابة صحيحة عند تلميذ آخر في القسم أمر مهم وهو يجنّب التلميذ مشكلات عديدة : نفسية (وهذا الموضوع قد درس كثيرا ولأغلبنا نصيب منه: يظهر ذلك حتى عند الراشدين عند استرجاعهم لذكرياتهم حول تعلم الرياضيات أو حين يحاولون مساعدة أبنائهم على حلّ الواجبات المدرسية، فيسترجعون بذلك انفعالات عادة ما تكون سلبية)؛ اجتماعية (سخرية الزملاء خاصة إذا كانت الإجابة تحمل نوعا من الغرابة وهو الوحيد الذي يرى المنطق إلي تحيط به، بالإضافة لردود أفعال الأولياء تجاه الرسوب لما يحمله الخطأ من تصوّر اجتماعي جدّ سلبي، مع أنّ الرياضيات تُستثنى أحيانا من هذه القاعدة لشيوع الصعوبات وكما يُقال: "إذا عمّت خفّت")؛ كما يجنّب ذلك التأثيرات السلبي على نمو التفكير والإبداع. نقل أحد المعلمين تجربته مع إجابة ((خاطئة شكليا)) لأحد التلاميذ، أين طلب المعلّم من التلميذ التعبير عما يراه في تمثيل بياني لمستقيمين متوازيين، فأجاب التلميذ بأنّ لهما "نقطة مشتركة" (un point en commun) من وجهة نظر رياضياتية الإجابة خاطئة، لكن المعلّم واصل النقاش مع التلميذ ليفهم هذه الإجابة الغريبة فلا توجد نقاط تقاطع في الرسم، وبملاحظة إشارة التلميذ وهو يكرّر الإجابة فهم أنّه يقصد وجود أمر مشترك بين المستقيمين وهو الاتّجاه[16]، لكّنه عبّر عن ذلك بلغة عامة(مشتركة) سليمة، لكن ليست لغة الرياضيات التي تتطلب دقّة وعبارات محدّدة، ولولا البحث عما وراء هذا الخطأ لكان التقييم سلبيا وما توصّل لتقويم معارف التلميذ وإن كان المشكل في هذه الحالة راجع لصعوبات يواجهها الكثير من التلاميذ في الرياضيات وفي العلوم الأخرى وهو التعبير اللغوي عن الوضعيات المتعلّمة والإجابة على الأسئلة المطروحة، وقد أظهر تقرير **داكونا كاستل** 2013 (*DACUNHA Castelle*)في المدارس

الفرنسية أنّ مصادر الصعوبات التي يواجهها التلاميذ في الرياضيات في الثانوية راجع إلى طبيعة الرياضيات نفسها، بينما تنتج في الطور المتوسّط عموما عن مشاكل في التعبير وفهم اللغة[17].

التقييم/التقويم النهائي (الاختبارات التحصيلية: فروض واختبارات فصلية، وامتحانات نهائية انتقالية) تتعرّض كثيرا للمشكلات المذكورة سابقا وعموما يقع التقييم ووضع الدرجات دون التمكن من فهم الأخطاء ومصدرها، وحتى عند تصحيح الامتحان وتقديم الإجابة النموذجية للتلاميذ يتمّ ذلك بتسرّع فيعاد طرح المواضيع كما طرحت الدروس وتبيان لماذا يجب الإجابة على السؤال أو حلّ المسألة بطريقة معيّنة، ولا يسترجع المعلّم الإجابات الخاطئة الفردية و/أو المشتركة بين التلاميذ لفهم "المنطق" فيها ومصادرها، ضنّا منه أنّ ذلك كافٍ لتصحيح مفاهيم ومعارف التلاميذ لينتقل لمحاور أخرى؛ وخبرة المعلم تلعب دورا أيضا فمن هم أكثر خبرة اعتادوا على نماذج من الأخطاء، وكثيرا ما يجتهدون في توظيف استراتيجيات قبل وأثناء تعليم المفهوم لتلاميذ جدد. أما ذوي خبرة اقل، أو المتخرجون الجدد ملزمون بتطبيق البرامج والاستراتيجيات كما هي، فمن الضروري اطّلاعهم على مستجدات البحثية في مجال تعليمية الرياضيات وتعليم المفاهيم العلمية.

الخلاصة

العوامل المؤثرة والمتدخّلة في تكوين التصورات حول المفاهيم متعدّدة فمنها العوامل التعليمية ومنها الاجتماعية، ومنها العوامل المعرفية والعقلية، أهم هذه العوامل وأمثلة عنها، بالإضافة لطرق تأثيرها ممثلة في الشكل التالي:



الشكل رقم (1): تمثيل عوامل تكوّن التصورات المفاهيمية

لا يمكن تعليم المفاهيم العلمية عامة والرياضياتية خاصة، دون مراعاة السياق الذي تتمّ فيه، ودون مراعاة خصوصية كلّ من المتعلّم (وكلّ متعلّم على حدا) والعلم نفسه، فتعليم الرياضيات يكون جنبا إلى جنب مع العلوم الأخرى بالإضافة للّغة(ات)، ونظرا للتطور المتسارع الذي تشهده المجتمعات، العلوم والتكنولوجيات، فالسياسات التربوية مدعومة بتمثلات المجتمع (خاصة أولياء التلاميذ) وتطلّباتهم، جعل البرامج التربوية مكثّفة أكثر فأكثر، وقبلها ما تقوم به رياض الأطفال من تعليم للعدّ وقراءة الحروف... كلّ ذلك يُضاف للصعوبات التي يواجهها التلاميذ في اكتساب المفاهيم بشكل تام وصحيح، وصعوبات المعلّم لأخذ

الوقت الكافي للتعليم والتقويم والوقوف عند الأخطاء وتصحيحها ، خاصة وأنّ لكلّ متعلّم تركيبته الخاصة ، تصوراته واستراتيجياته التي اكتسبها بالإضافة لوتيرته التعليمية (rythme d'apprentissage) . تخفيف البرامج قد يكون حلاّ جديرا بالتجربة ، فالهدف الحقيقي للتعليم هو إكساب المتعلّم وتطوير استراتيجيات التعلّم والبحث عن المعرفة والتفكير المنطقي والتحليل السليم للمواقف وحلّ المشكلات ، وتبيان الصحيح من الخطأ ضمن الكمّ الهائل من المعلومات الذي تتيحه تكنولوجيات الاتصال السريعة (الأنترنيت) ، وليست الهدف الأساسي المعرفة نفسها ، كما يجب التركيز على اكتساب المفاهيم الرياضياتية وتعليمها قبل الاهتمام باكتساب الإجراءات والقواعد الرياضياتية ، فنجاح التلميذ في حلّ مسالة رياضياتية –كما أثبتته البحوث السابقة– لا يعني فهما للرياضيات ومكوّناتها ، وهذا ما يلاحظ في الفارق بين نتائج الاختبارات التحصيلية ونتائج اختبارات أخرى تستهدف تقييم الفهم الرياضياتي ؛ كما تتزايد نسبة الرسوب في الرياضيات كلّما زادت المحتويات تعقيدا وتجريدا أي في أطوار تعليمية أعلى ، وبذلك يفشل التعليم عادة في الحفاظ على مستويات التلاميذ ، وهذا راجع إلى العوامل المذكورة والتي تتفاعل فيما بينها ، ويُجمع العلماء على أنّ أهمها وجود خلل في الفهم أو غيابه ، وجهل التلاميذ لأصل المفاهيم (تاريخها) والجدوى من تعلّمها ، وأثناء نقاش مع أحد أساتذة الرياضيات في الطور الثانوي ، سألته عن دور اللوغاريتمات التي درسناها سابقا ولا تزال تدرّس ، وما معناها ، فما يعرفه العامة ممن توجّهوا لدراسات أو مهن غير مرتبطة كثيرا بالرياضيات هو أنّها تستعمل كثيرا في البرمجة الحاسوبية ، عدا ذلك تبقى من محتويات الرياضيات فقط ، فشرح الأمر بأنّها تساعد في اختصار عمليات حسابية بأرقام كبيرة ، هنا تساءلت لو أنّ الأمر شُرح لنا في الثانوية بهذه الطريقة ، أو درسنا جانبا من تاريخ بعض محتويات الرياضيات – جانبا فقط لأنّ تدريسه كاملا سيضيف عبئا معرفيا ويتطلّب وقتا كبيرا– ، هل ليكون لتعليم الرياضيات معنى ، ويكون أكثر مُتعة (كما أستمتع حاليا بدراسة تاريخ الأعداد والأعداد العشرية والكسور ضمن موضوع البحث حول تصوّر الأعداد العشرية)؟ .

قائمة المراجع

1) JOHSNA, S. & DUPIN, J.-J., *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, 2éme édition, PUF, Paris, 1999, p.125.

2) LAFON, R., *Vocabulaire de psychopédagogie et de psychiatrie de l'enfant*, 1ére édition, PUF, Paris, 1973, p.731.

3) PIAGET, J., *la formation du symbole chez l'enfant* », 6éme édition, Delachaux et Niestlé, Paris, 1976.

4) GALLINA, J.-M. & LAUTREY, J., « Evolution de la représentation mentale d'un itinéraire décrit verbalement chez des enfants de 5 a 11ans », *Enfance*, n°4, 2000, p.p. 351-374.

5) HASEMANN, K., « analysis of fraction errors by a model of cognitive science», *European Journal of Psychology of Education*, Vol I, n°2, 1986, p.p. 57-66.

6) BEDNARZ, N. & DUFOUR-JANVIER, B. , « Une étude des conceptions inappropriées développées par les enfants dans l'apprentissage de la numération au primaire », *European Journal of Psychology of Education*, Vol I, n° 2, 1986, p.p. 17-33.

7) ROCHE, A. & CLARKE, D., «When Does Successful Comparison of Decimals Reflect Conceptual Understanding? », In I. Putt, R. Farragher & M. McLean (Eds), 2010, *Mathematics Education for the Third Millennium: Towards (Proceedings of the 27th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia 2004), p.p. 486-493*; <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.507.5428&rep=rep1&type=pdf>, consulté le 12-07-2016.

8) MOLONEY, K, STACEY, K., « Changes with age in students' conceptions of decimal notation », *Mathematics Education Research Journal*, Vol.9, No. 1, 1997, p.-p. 25-38; <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.586.421&rep=rep1&type=pdf >, consulté le: 22-07-2016.

9) PERRIN-GLORIAN, M.-J., « Représentation des fractions et des nombres décimaux chez des élèves de CM2 et du collège », *petit x*, No 10 1986, p.p. 5-29; <http://www-irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue_x/fic/10/10x1.pdf>, consulté le : 24-03-2016

10)LAI, M. Y. & TSANG, K. W., « Understanding Primary Children's Thinking and Misconceptions in Decimal Numbers», *International Conference on Primary Education: Primary Education Matters*, p.p. 01-08, *HKIEd*, 25-27 Nov 2009*;* <https://www.ied.edu.hk/primaryed/eproceedings/fullpaper/RN375.pdf>, consulté le 12-07-2016.

11)MICHAELIDOU, N., GAGATSIS, A. & PITTA-PANTAZI, D., «The number line as a representation of decimal numbers: a research with sixth grade students», *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*, Vol3, 2004, p.p. 305-312;
<https://www.emis.de/proceedings/PME28/RR/RR208_Michaelidou.pdf>, consulté le 12-07-2016.

12)بوعام، ل.، تصوّرات تلاميذ السنة الخامسة ابتدائي لمفاهيم الرياضيات، قبل وبعد تطبيق الطريقة البنائية لتدريس المفاهيم الرياضية، مذكّرة ماجستير في علم النفس اللغوي والمعرفي (غير منشورة)، جامعة الجزائر2، الجزائر: غير منشورة، 2010-2011.

13)بوعام، ل.، «اللغة والرياضيات: كيف يتأثّر تكوين المفاهيم بلغة التدريس (مقارنة بين المصطلحات الرياضية العربية وما يقابلها بالفرنسية)» الملتقى الدولي اللغة وقضايا العصر: اللغة والتعليم، جامعة ابن الزهر بأكادير- المغرب، 02-03 ماي 2017.

14) Poirier H., « L'échec des maths à l'école : a qui la faute ? » revue : *science et vie*, n°1008, sept2001 ; http://smf.emath.fr/publications/gazette/2004/99/smf_gazette_99_4144.pdf

15) Dienes Z.P., «construction des mathématiques », traduit par : Gilbert Walusinski, 1ére édition, PUF, paris, 1966, p9.

16)GÉNINET, A. , *Faites-les réussir en maths : de l'école à l'entrée au lycée*, Lyon : Chronique Sociale, 2015.

17)BESSONNAT, D., « Maîtrise de la langue et apprentissages disciplinaires», *Revue internationale d'éducation de Sèvres* [En ligne], 19 | septembre 1998, mis en ligne le 18 avril 2013, <http://ries.revues.org/2860> ; DOI : 10.4000/ries.2860, consulté le 30 septembre 2016.