الفصل الرابع
تشخيص وعلاج صعوبات تعلم الرياضيات

*** تمهيد :**

يختلف التلاميذ فى قدرتهم العقلية على: التجريد، والتعميم، والفهم، والتذكر، والميل للمعرفة، والإصرار على مواجهة الإحباط، والسعى لطلب العون والمساعدة، ومحاولة تحسين مستوى تحصيلهم، كذلك يختلفون فى درجة اهتمامهم بتعلم الرياضيات، ودراسة المواد الأكاديمية الأخرى، وأيضا فى التعامل مع الجبر لاحر، ومدى تمكنهم من بعض الحرف.

وعليه ... بسبب قدرات التلاميذ المتنوعة، وأيضا بسبب ميولهم واهتماماتهم المختلفة، يتعلم بعض التلاميذ فى الحال ويفهمون جميع جوانب ما يتعلمونه من المرة الأولى، بينما هناك آخرون ليسوا على نفس درجة السرعة من التعلم، وكذلك فإنهم فى حاجة للمراجعة وإعادة التدريس لهم أكثر من مرة.

يستطيع المدرس الناجح أن يقيس قدرات وقيم واهتمامات التلاميذ ويضبطها، لذلك فإن معظم – إن لم يكن كل التلاميذ – عندما يفهمون ما يتعلمونه يكونوا قادرين على تطبيقه فى حل المشكلات وعمل المناقشات. فإذا كان لدى بعض التلاميذ مشكلة فى الفهم، فإن المدرس يستطيع تشخيص المشكلة وتقديم تدريس علاجى مناسب لها. وهذه الأنشطة جزء طبيعى من التدريس، لذلك يجب ألا يشعر المدرس بأنه عديم التأثير إذا فشل بعض التلاميذ فى فهم بعض جوانب الدرس عند تقديم الموضوع لأول مرة. فمثل هؤلاء التلاميذ يجب النظر إليهم على إنهم بمثابة تحديات بالنسبة للمدرس، إذ إن نقص فهمهم المؤقت لموضوع الدرس يمثل مشكلة يجب أن يعمل على حلها.

فى هذا الفصل يجب علينا تقديم تحليل لمهمة التعامل مع مشكلات التلاميذ الواضحة فى التعليم، وأيضا تقديم بعض الاقتراحات التى تساعد المعلم على تقديم تشخيص لتلك المشكلات وكيفية إسهامات التدريس العلاجى فى حل تلك المشكلات.

لنبدأ بإدخال التشخيص فى سياق حل المشكلة. فكل تلميذ لديه مشكلة فى التعليم يحتاج أن يتعرف عليها أولا، ثم يواجهها ليقوم بحلها، وهذا هو المأمول.

المعلم يفعل تماما ما يفعله الطبيب فى عرض التشخيص ووصف العلاج. ولذلك من النافع أن يعرف بعض القضايا الأساسية لمشكلات التلاميذ التى تواجههم.

فى تعلم الرياضيات، تصبح هذه فرضيات يتم اختبارها فى حالات بعينها، ومن ثم يجب أن نناقش كيف يستطيع المعلمون جمع البيانات لاختبار فروض قضية بعينها.

من المهم بعد ذلك أن ننتقل لمناقشة المشكلات التى يواجهها التلاميذ فى تعلم نوعين مهمين من المعرفة الرياضية، وهما: المفاهيم والمبادئ التى قد ترتبط بالمشكلات التى ربما يواجهونها عندما يتعرضون لحل المشكلات اللفظية، وبذلك يمكن تحديد الأسس التى يمكن استخدامها فى تقديم تدريس يُصمم على أساس أسلوب حل المشكلات مهما كانت، بما يساعد على مقابلة صعوبات تعلم الرياضيات.

[٢٢]

التشخيص كحل لمشكلة صعوبات تعلم الرياضيات

يمكننا الاقتراب من اعتبار مهم، وهو التشخيص بالرسم، إذ عن طريقه يمكن تجديد التشابه بين ما يفعله الطبيب وما يفعله المعلم. فالعلاقة بين الطبيب والمريض، تقوم على سعى المريض للحصول على خدمات طبية عن المشكلة التى يعانى منها، ولذلك فإنه يخبر الطبيب بما يشعر به وبما يعتقده، إعتماداً على التعب الذى يعانى منه، فيسأله الطبيب بعض الأسئلة وربما يقيس له النبض، وقد يفحص بعض المناطق فى جسمه، وربما يطلب منه أن يخضع لبعض الفحوصات الطبية (عمل صور بأشعةX أو بالرنين المغناطيسى، عمل تحليلات للدم والبول أو أية إجراءات طبية أخرى). يفعل الطبيب ذلك لجمع البيانات التى تكون الأساس والمنطلق للتشخيص الذى على أساسه يتعرف الطبيب ماهية التعب وطبيعته، الذى يعانى منه المريض. وبعد عمل التشخيص فإن الطبيب يصف للمريض العلاج (الدواء، ومواعيد تناوله، الالتزام والراحة فى الفراش، موعد معاودته للفحص التالى)، وإذا كان العلاج فعالا فإن المشكلة تكون قد حلت، من الزيارة الأولى، وإن لم تكن كذلك، فإن الطبيب ربما يعيد فحص البيانات ويحاول أن يجمع بيانات أكثر عن حالة المريض، ثم بعد ذلك قد يصف علاجاً آخر. وإذا كان ذلك أيضاً غير فعال، فإن الدورة تدار ثانية بمساعدة أطباء متخصصين آخرين، والنتيجة النهائية من المأمول أن تمثل حلاً لمشكلة هذا المريض.

إن المشابهة بين عمل المعلم وعمل الطبيب ليست تامة. فالطبيب متوقع منه أن يعالج الأشخاص الذين يستشيرونه، أى الذين يريدون منه المساعدة، أما المعلم فالمتوقع منه أن يعالج حالات فشل جميع التلاميذ بلا استثناء، أى يعالج حالة من يطلب المساعدة ومن لا يطلبها. وكذلك يجب على المعلم أن يتعايش مع الظروف التى تؤدى إلى صعوبات تعلم التلميذ بما يخفف أو يقلل من هبوط مستواه ونقص النجاح، فى حين أن ذلك لا يحدث مع الطبيب، إذ لا يعنيه كثيراً أن يتحرى عن الأسباب التى أدت إلى المرض، وإنما يقوم أو يحاول أن يقوم بحل مشكلة المريض (التعب الذى يعانى منه). ورغم ذلك، هناك أوجه شبه كبيرة بينهما، تتمثل فى ضرورة حل المشكلة. وكأساس لتحليل هذه الحالة يجب استخدام نموذج **جون ديوى** الذى قدمه فى كتابه الشهير (كيف تفكر)، حيث أشار **ديوى** إلى أن الخطوة الأولى فى حل المشكلة هى إدراكها. فى حالة المعلم يحدث ذلك عندما لا يستطيع الطالب إجابة سؤال معين أو عندما يفشل فى تطبيق مفاهيم ومبادئ تعلمها، أو عندما يكرر أخطائه دائما.

والخطوة الثانية هى تعريف المشكلة، حيث يمكن عن طريق هذا التعريف تحديد أنواع الخطأ الذى يفكر فيه التلميذ أو مجموعة من التلاميذ دون أن يدروا ماهية أوجه القصور فى الفهم الذى يجب أن يكون واضحاً عندهم، ودون معرفتهم مالا يستطيعون عمله. وتكون العميمات التى يجريها المعلم هى الأكثر تحليلاً وضبطاً، أما الأكثر وضوحاً فهو تعريف المشكلة نفسها.

المعلم الذى يقول أن بعض التلاميذ لا يفهمون ما يتعلمونه، ليس قادراً على أن يتابع نتائج ممارساتهم فى عملية التشخيص التى يقوم بها. مثال ذلك المعلم، الذى يقول أن الطلاب غير قادرين على فهم العلاقة بين تعريف جذور المسألة وحلها، أو لا يدركون المنوال الاصطلاحى لضرب كمية جبرية ذات حدين، أو لا يعرفون تعريف كثير السطوح.

حين يتم التعرف على المشكلة تكون الخطوة التالية هى جمع البيانات التى تمكن الشخص من حل المشكلة. ولكن ليست كل البيانات كافية ومتطابقة. ولكن: ما مدى المطابقة المطلوبة؟ إنها مطلوبة فى صورة: معطيات أو مصطلحات أو فروض تسهم فى تحديد كيفية حل المشكلة. تشير المعطيات إلى البيانات اللازمة لاختبار الفروض أو بمعنى آخر البيانات المناسبة (المطابقة).

ولنقم الآن بربط ذلك بعملية التشخيص التى يقوم بها المعلم، حين يتعرف على المشكلة. مثلا: الطالب عندما يخطئ فى طرح الأعداد، على المعلم أن يقرر سبب أو

أسباب الخطأ. بمعنى، يجب أن يسترجع المعلم أسلوبه فى تدريس هذه المهارة. المبدأ الذى قام بتعليمه أهو: طرح ب من أ. من خلال إضافة المعكوس الجمعى من ب إلى أ. فى وجود الكثير من الممارسة مع إعطاء تمارين متنوعة، يبقى التلميذ الدقيق منتبها أثناء شرح العملية ويعمل الواجب. المعلم يحصل على المعطيات كسبب ممكن أو محتمل لأخطاء الطالب. فالتلميذ عندما لا يعرف ما هو المعكوس الجمعى ولا يدرك مفهومه، يجب أن يختبر المعلم هذا المعطى. ويمكن أن يتحقق ذلك عن طريق سؤال التلميذ أن يحدد المعكوس الجمعى لأعداد محددة. وتعد البيانات التى يقدمها التلميذ مهمة، إذ تمكن المعلم من اختبار المعطيات. نفترض أن التلميذ قادر على تحديد المعكوس الجمعى بدقة، فمن المحتمل أن فروض المعلم لسبب أخطاء التلميذ تكون خاطئة، وعلى المعلم تكوين فرض جديد. مثلا: الطالب لا يعرف كيفية جمع الأعداد العشرية. فى هذه الحالة، يختبر المعلم هذا الفرض بإعطاء الطالب تمارين إضافية متعددة. يجد الطالب غير معتمد، بالإضافة إلى ذلك فإنه يجيب بشكل صحيح على قليل من التمارين، وبشكل خاطئ على البعض الآخر. تلك البيانات تختبر فروض المعلم وتدل على إمكانية تحقيق صحتها.

الخطوة النهائية فى حل المشكلة هى تحديد مصطلحات الفروض التى أثبت المعلم صحتها. وهنا، الذى نعنيه ربما يعيد المدرس شرح جمع الأعداد العشرية للتلميذ، فإذا قلت أو نقصت الأخطاء، يدرك المدرس أن التشخيص والعلاج كانا صحيحين. ولكن إذا استمر التلميذ فى ارتكاب الأخطاء فيكون واضحاً أن هناك سبباً واحداً من الأخطاء فقط تم التعرف عليه، وعلى المدرس أن يعيد المحاولة ثانية حتى يقضى التشخيص والعلاج على أخطاء التلميذ بالكامل.

ولنخصص هذا النموذج لحل المشكلة بربطه بالتشخيص الذى حدده المدرس عندما يتعلم التلميذ. يمكننا أن نقول أن هناك أربع خطوات فى التشخيص، هى:

الخطوة الأولى: هى اكتشاف التلاميذ الذين يعانون من مشكلات، وهؤلاء هم من يعيرهم المعلم انتباهه واهتمامه.

الخطوة الثانية: هى تعرف الأخطاء التى يقع فيها التلميذ أو مجموعة من التلاميذ حيث يمكنهم تحديد جزء من التعريف، ولكن ليس التعريف بالكامل، أو يمكنهم تكرار المبدأ المعطى لهم فى كراسة، ولكن لا يمكنهم تحديده فى كلمات وعبارات خاصة من عندهم. ربما لا يستطيعون تحديد الحل الصحيح للمسألة من مجموعة مسائل محلولة معطاة لهم من قبل، وبذلك لا يتمكنون من اكتشاف التعميم الذى يريد المعلم تدريسه لهم،

أو يمكنهم تطبيق المبدأ تحت إشراف المعلم، ولكن لا يمكنهم – اعتماداً على أنفسهم – تحديد أى المبادئ هى الأنسب عند مواجهة المشكلة.

الخطوة الثالثة: تحديد نوع الخطأ الذى يرتكبه التلميذ يمكن أن يؤدى إلى تشخيص الفروض. فالخطأ الذى يسبب حدوث المشكلة قد يكون غير ملحوظ أو يستدل عليه بالكاد، وفى المقابل فإن الأسباب المستدل عليها تشرح الأخطاء. على سبيل المثال: بسؤال التلميذ أن يقسم ٤ على ٢/١، فيعطى ٨/١ كنتيجة، فالمعلم قد يظن أن التلميذ لا يعرف أى عدد هو المقسوم عليه، أو لا يعرف كيف يقسم على عدد صحيح وليس على كسر. لذلك فإعطاء القسمة على كسر، يجعل المعلم يتوقع أن يجيب التلميذ بالطريقة التى يعرفها فقط. وهذه الفروض توضح أخطاء التلميذ وتتضمن سبب الخطأ نفسه.

إن الحدس كسبب للأخطاء، ولعدم الفهم أو نقص الاستيعاب يلزم اختباره، لأن ذلك قد يكون صحيحا أو غير صحيح.

الخطوة الرابعة: الاختبار كأسلوب للتشخيص، وذلك يتم تحقيقه بطريقتين، أولهما: الحد أو المدى الذى يشرحه الحدس لمشكلة التلميذ (إلى أى مدى يفسر الحدس مشكلة التلميذ؟) فكلما نجح الحدس فى تفسير المشكلات، زادت ثقة المعلم فى صحته. والطريقة الثانية للاختبار هى استخدام الحدس كفرض وعمل بعض التنبؤات عن طريقه، إذ كلما تأكدت التنبؤات بالبيانات اللاحقة فإن ألفة الفرض يتم تعزيزها. والاختبار الثانى هو الأكثر حسماً من الأول.

يمكن تحقيق التشخيص فى حل المعادلات التربيعية بضرب مثال لاختبار الحدس عن سبب المشكلة التى قد تكلف التلميذ تقديم مشكلات زائدة. خلال مناقشة الواجب المنزلى قد يسأل المدرس عن التلاميذ الذين لم يستطيعوا حل المشكلة، فإذا رفع العديد منهم أيديهم بالموافقة، عليه أن يسأل عن أسباب وجود مشكلات لديهم فى حل المعادلات، فقد يكتشف أنهم لم يأخذوا معادلات مثل هذه سابقا. وبعد اكتمال الدرس، من المتوقع أن بعض التلاميذ قد يواجهون مشكلة مع هذه المعادلات، لعدم معرفتهم قوة المعادلة. فعلى المثال: $(س^{٢} + ٢ س + ١)^{٢} = ٠$، قد لا يدرك بعض التلاميذ أن هذه المعادلة تربيعية فى شكلها العام، رغم أنها معادلة من الدرجة الرابعة. إن إجابة التلميذ بأنه لم يأخذ مثل هذه المعادلات من قبل، يثبت حدس المدرس. بعد إجابة التلميذ بأنه لم يتدرب على مثل هذه المعادلات، يقدم المدرس المعادلة $٦ س^{٤} - ١٧ س^{٢} + ١٢ = ٠$، ثم يسأل التلميذ إذا كان يستطيع حل معادلة مشابهة $٩ ص^{٢} - ١٧ ص + ١٢ = ٠$

صفر. فإذا أجاب التلميذ بالإيجاب، فإن المدرس قد يفترض أن التلميذ قد أخذ ص = س^{٢}، وبذلك تتحول المعادلة الأولى (معادلة من الدرجة الرابعة) إلى صورة المعادلة الثانية (معادلة من الدرجة الثانية)، ويقوم بحلها، وبعد ذلك يحل المعادلة ص = س^{٢}. وعندما يتأكد المدرس من فهم التلميذ لطريقة الحل، يطلب منه حل معادلات أخرى كتدريب.

يمكن للمدرس تفسير إجابة التلميذ التى ترتبط بحدسه للمشكلة أو بنبؤته لحل المشكلة (حل معادلة الدرجة الثانية)، وذلك يؤكد فهم التلميذ للمثال.

بعامة فروض الاختبار كسبب لمشكلات التلميذ تثبت البيانات الإضافية، ويتم ذلك غالبا بالتساؤل الذى يؤكد أو لا يؤكد الفروض. حين يحدد المدرس الحدس الصحيح، فإنه يقرر أى نوع من التدريس العلاجى يمكن استخدامه، ويجب ملاحظة أن التدريس العلاجى ذاته يزودنا ببيانات إضافية لاختبار الفروض. إذا عالج التدريس العلاجى المشكلة، فالفروض التى يتم تنبؤها من المحتمل أن تكون صحيحة. وإن لم يتم معالجة المشكلة، فالفروض ربما تكون خاطئة. فى هذه الحالة يجب إعادة النظر فى الحدس، إذ ربما يتطلب الأمر تكوين حدس أو فرض جديد.

خلاصة القول :

من المهم فى تعليم حل معادلة الدرجة الثانية فى متغير واحد، تأكيد المفاهيم التالية:

- مفهوم الكمية الجبرية التى تتكون من حدين أو أكثر.
- مفهوم المعادلة الجبرية التى تتكون من حدين أو أكثر.
- مفهوم المعادلة الجبرية من الدرجة الثانية فى متغير واحد.
- مفهوم المضاعف المشترك الأدنى والأعلى لحدين جبريين.
- مفهوم المعكوس الجمعى والمعكوس الضربى.
- مفهوم جذرى معادلة الدرجة الثانية فى متغير واحد.
- مفهوم حل معادلة الدرجة الثانية فى متغير واحد.

أيضا، من المهم أن يطلب المدرس من التلاميذ تحقيق الآتى:

- وضع معادلات جبرية من الدرجة الثانية فى متغير واحد، ثم محاولة حلها.

- تحويل المعادلات الجبرية من الدرجة الرابعة فى متغير واحد، والتى على الصورة: أ س^{٤} + ب س^{٢} + جـ = صفر، إلى معادلات جبرية من الدرجة الثانية فى متغير واحد، لتكون فى الصورة أ ص^{٢} + ب ص + جـ = صفر، ثم محاولة حلها:
- تكوين المعادلة بمعرفة مجموع جذورها، وحاصل ضربهما.
- تعريف التلاميذ أن قوة المتغير فى المعادلة يحدد عدد جذورها. فالمعادلة أ ص^{٢} + ب ص + جـ = . التى تم اشتقاقها من المعادلة أ س^{٤} + ب س^{٢} + جـ = .، لها أربعة جذور، لأننا عوضنا فى المعادلة الأخيرة عن ص = س^{٢}.

الأسباب الأساسية لصعوبات تعلم الرياضيات :

من النافع أن ندرك ونفهم الأسباب الأساسية لصعوبات تعلم الرياضيات، لأنها مصدراً رئيساً للحدس الاستدلالى الذى يساعد على فهم جوانب بعض القضايا المرتبطة بصعوبات تعلم الرياضيات. وأهم هذه الأسباب ما يلى:

• عوامل جسمانية :

تؤكد عملية تشخيص وعلاج مشكلات التعلم العلاقة بين العوامل الجسمانية ومشكلات التعلم. فالأطفال ذوو العيوب البصرية، تعانى نسبة كبيرة منهم من صعوبات تعليمية أكثر من الأطفال العاديين. ولكن ذلك ليس بالقضية الفاصلة الحاكمة، فقد يعانى الأطفال العاديون من مشكلات تعليمية أكثر من الأطفال ذوى العيوب البصرية، وذلك فى المجتمع العام للأطفال. وعلى المستوى نفسه، يوجد ارتباط إيجابى بين حدة السمع والنجاح التعليمى. فالصعوبة التى يعانيها التلاميذ فى القراءة وفى متابعة شرح المدرس فى الفصل، قد تعود إلى إعاقات السمع بدرجة كبيرة، وتزداد تلك الصعوبات حدة إذا حدث تلازم بين إعاقات البصر وإعاقات السمع. وفى هذا الشأن، يمكن تقديم القائمة التالية بأهم أعراض المشاكل السمعية والبصرية:

- أعراض المشكلات البصرية، وتتمثل فى: احمرار وسمك أطراف جفون العين، القشور على الجفون، فقدان الرموش، التهاب أو احمرار العين، اعتمام إنسان العين، ارتخاء الجفن السفلى، اتساع إنسان العين، الاختلاف فى حجم العين، انحراف العين (الحول)، ظلمة الرأى، عقف الوجه مثل التجعد والعبوس أو التجهم، الفرك المستمر للعين، الإفراط فى عملية الرمش، الحركة الزائدة للرأس أثناء القراءة.

- أعراض المشكلات السمعية، فتتمثل فى: انحدار قوة الصوت المطرد أو غير المعتاد، النطق الخاطئ وقلة الكلام الواضح، توجيه أذن واحدة نحو المتحدث، التهجى الخاطئ، السهو، الطلب المتكرر لإعادة الأسئلة أو الجمل، صعوبة التنفس بما فيها التنفس من الفم، ألم الأذن، حالات الرشح والزكام، عدوى الجيوب الأنفية، نزلات البرد المتكررة، تجمع شمع الأذن بكثافة.

بعض هذه الأعراض يمكن أن يلاحظها المدرس، وبعضها الآخر قد تكون غير واضحة له. وفى الحالة الأخيرة، ليحدد المدرس ما إذا كان التلميذ لديه مشكلة سمعية أو بصرية، يجب أن يطلب مساعدة المتخصصين كالأطباء ومعلمى ذوى الاحتياجات الخاصة.

بعامة من المتوقع أن التلاميذ الذين يعانون من عيوب فى البصر أو السمع قد يعانون أيضا من مشكلات فى التعلم. فالتعلم النموذجى داخل الفصل يتطلب استخدام زائد لتلك الحواس. فمثلاً: أى طالب لا يستطيع الرؤية جيداً أو يعانى صعوبات حادة فى السمع، يكون محبطا فى تعلمه لعدم قدرته على رؤية ما يكتبه المدرس على السبورة بوضوح، أو لعدم سماعه ما يقوله المدرس أثناء شرح الدرس. وأكثر من ذلك قد يجد التلميذ صعوبة فى قراءة نص الكتاب أو التمارين والاختبارات المطلوب حلها. وعلى المستوى نفسه، يعانى التلميذ الذى لديه صعوبة فى السمع، بسبب عدم قدرته على متابعة شرح المعلم وتوجيهاته، وعلى سماع تعليقات زملائه الآخرين بالنسبة لما يدور داخل الفصل.

ومما يذكر:

- قد لا يتناول بعض التلاميذ ما يكفيهم من طعام، وذلك يؤثر سلباً على متابعة الدروس، لأن التلميذ إذا شعر بالجوع، يكون من الصعب عليه أن ينتبه للشرح والتكليفات، ومن ثم يفقد أجزاءً مهمة فى الشرح. أيضا، إذا كان يعانى من سوء تغذية حاد، فإن نشاطه العقلى يصبح قاصراً. قد يعتقد المدرس حينها أن مشكلات هذا التلميذ بسبب القصور العقلى عنده، بينما السبب الرئيس، هو جسمانى حركى.
- من المحتمل أن يكون عدم انتباه التلميذ، أو عدم قدرته على التركيز تعود بشكل إلى تعاطيه المخدرات. مثل هذا القول يكون مقبولاً، إذا كان سلوك هذا التلميذ قد انحرف فجأة عن السلوك الطبيعى.

فأعراض تأثير المخدرات تشير إلى التغيرات التى تحدث فى وضوح وترتيب التلميذ، وفى هبوط الدرجات المعتادة له فى النشاط الصفى واللاصفى، كذلك تشير

إلى حالات مرضية حادة، مثل: الكسل الشديد، وتغير أنماط المزاج الفجائية، والاكتئاب، والقلق، والبكاء بشدة أو الضحك بصخب دون وجود أسباب حقيقية تدعو لذلك، والتغيرات المهمة فى المظهر الشخصى والعادات الصحية، وارتداء النظارات فى أوقات أو أماكن غير معتادة، وارتداء أثواب ذات أكمام طويلة أو قفازات باستمرار حتى فى الأيام الحارة لإخفاء علامات الإبر التى يتعاطى عن طريقها المخدرات، والسرقة أو المحاولة المستمرة لاستعارة المال لدفع ثمن المخدرات، ووجوده فى أوقات غير طبيعية فى أماكن شاذة (مثل: المخادع، وحجرات المخازن، أو جراجات السيارات)، والمعاناة من هلوسة سمعية أو بصرية، والنعاس أو التثاؤب المفرط، والتمايل، والتعثر، والترنح، وسقوط الأشياء من بين يديه، أو حروق الجلد بسبب السجاير التى يشعلها.

إن المدرس الذى يشك فى تناول التلميذ المخدرات، ربما يكون السبب فى تعاظم حجم المشكلة عند التلميذ إذا أهملها، لذلك عليه أن يسعى لأخذ الرأى والمشورة فى هذه الحالة من المتخصص فى المخدرات إذا لم يكن لديه خبرة شخصية فى هذا الموضوع.

يقوم معلم الفصل عادة بعلاج الأسباب الجسمانية لمشكلات التلميذ، إذ يكون المدرس قادراً على تحديدهم والتعرف عليهم وتعويضهم عن العيوب السمعية والبصرية، وذلك بمساعدة تأتى من أشخاص آخرين فى النظام المدرسى، مثل: بعض المتخصصين فى علم النفس المدرسى، والأطباء، وأطباء الأسنان، أو مدرسى المعاقين جسمانيا أو عاطفيا.

* عوامل اجتماعية :

يدرك المعلمون دائماً بعض العوامل الاجتماعية التى تؤثر على تعلم التلاميذ. فلنأخذ مثلا تلميذين، أحدهما يقدر والديه قيمة التعليم، ويأملان أن يكون مستوى إنجازهما جيد فى المدرسة، أما التلميذ الآخر لا يقدر والديه التعليم، ودائما يقولان له أنه سيكون أفضل بعيدا عن المدرسة. من السهل أن نفهم وضع التلميذ العلمى السيئ والمتدنى فى الحالة الثانية؛ بسبب عدم تلقيه أى دافع أو رعاية أو تقوية دراسية فى المنزل، لأن والديه لا يقدران قيمة التعليم أساسا.

أحيانا يعطى الوالدان العذر والحجة للطفل عندما يكون أدائه وإنجازه غير جيد. ولهذا تقول الأم أو الأب: شخصياً، لم أكن جيدا أبدا فى دراسة الرياضيات، أو يقول:

كانت مادة الرياضيات دائما صعبة بالنسبة لى. وربما يشبه الأب ابنه بنفسه فى عدم القدرة على فهم الرياضيات، وعلى هذا فإن الطفل يؤدى فى مادة الرياضيات على فرضية الوراثة، ولذلك فإن عمله ينسحب ليناظر ما كان عليه حال والديه من قبل، وبذلك لن يكون جيداً أبداً فى دارسة مادة الرياضيات.

قد يكون نقص الميزات والأدوات الثقافية فى المنزل عائقا أمام تمكن التلاميذ فى دراسة الرياضيات. فالمنزل الذى به تلفاز ومراجع ومجلات ووالدين يأخذان أطفالهم إلى رحلات للمتاحف والمعارض والمكتبات يقدمون لهم فرصة طيبة للتعلم، وذلك يسعدهم ويساعدهم فى الوقت نفسه فى التعلم النظامى لمادة الرياضيات. والأطفال الذين لا يمتلكون مثل هذه المساعدات الإضافية فى منازلهم قد يواجهون صعوبات فى التعلم، حتى ولو كانت لديهم القدرة الفكرية على تعلم الحساب، حيث يأخذ منهم هذا التعلم وقتا طويلا ليكتسبوا مبادئ ومدركات ومفاهيم رياضية، لأن الفرص البيئية كانت نادرة بالنسبة لهم بالنسبة للمواقف الأكاديمية الخاصة بتعلم الحساب.

والعوامل الاجتماعية داخل الفصل المدرسى ربما أيضا تعمل ضد بعض التلاميذ. فالتلاميذ الذين ليس لديهم أصدقاء فى الفصل، ربما يشعرون بالعزلة. وفى هذا المناخ يعانى التلميذ من معوقات تحول دون أداء العمل الجيد؛ لأن الإنسان الذى يحصل على اعتراف واتفاق من أقرانه بأنه لا يعمل جيدا، يعانى – بالفعل – من صعوبات فى تعلمه. ورغم أن مثل هذا الجو ليس شائعاً، فمن الممكن حدوثه فى تعاملات الإنسان مع جيرانه، ويسمى هذا بالحرمان الاجتماعى.

* عوامل انفعالية :

التلميذ الذى يعانى من تكرار عدم النجاح فى الرياضيات فى المدرسة الابتدائية سينمو معه قلق غير منتظم وخوف أو كره لهذه المادة. ودون الالتفات إلى قدرة التلميذ العقلية فإنه ربما يخفق فى الرياضيات، بسبب عدم قدرته على بذل الجهد المطلوب فى التكليفات البيتية (حل المشكلات أو الاختبارات). ويكون شعور التلميذ على النحو التالى: إذا فعلت هذه الأشياء فمن المحتمل أن أفشل كما حدث معى فى الماضى. وقد لا يحاول مثل هؤلاء التلاميذ أن يحافظوا على تقديرهم لذاتهم، ولذا يمكن أن يفشلوا فى تعلم مادة الرياضيات.

ربما يكون هناك أيضا فترات فشل مؤقتة، لكنها تكون حادة، وتسبب حالة من الضغط الانفعالى، مثل:

- مرض أو موت صديق أو قريب.
- وجود نزاع حاد بين والدى التلميذ قبل فترة دخوله المدرسة مباشرة.
- قد يكون التلميذ على خلاف مع صديق حميم.
- قد يكون حيوانه الأليف قد جرح أو مات.

فى مثل الحالات السابقة يجد التلميذ استحالة فى التركيز، ويصبح عاجزاً عن قراءة المسألة الرياضية، ومتابعة الأجزاء المهمة فى الشرح داخل الفصل، ونسيان التكليفات. عندما لا يدرك المدرس خطورة مثل هذه العوامل، ربما يخطئ فى الحدس الخاص بأسباب المشكلة، ويفشل فى تحديد العلاج الفعال.

* عوامل عقلية :

قد يلتفت المدرس إلى العوامل العقلية وإلى تأثير الدافعية عندما يعانى التلميذ من مشكلة حادة. وفى هذه الحالة، من السهل جدا توضيح مشكلة التلميذ فى مصطلحات: ضعف الإرادة فى المحاولة، أو نقص الاستعداد العقلى. وقد يكون ذلك سبباً، ولكنه ليس نتيجة، أو يكون بداية وليس نهاية. فالتلميذ الذى يجد صعوبة فى التجريد، والتعميم، والاستنتاج، واسترجاع المفاهيم والمبادئ، يجد – فى المقابل – أن الرياضيات دائما صعبة، حتى لو تعلمها على يد مدرس يحاول تعويض النقص الذى يعانى منه، إذ من المتوقع أن يكون التلميذ قادراً على حل المشكلات، ولكنه يفشل فى تحقيق ذلك، لأن مثل هذا النوع من النشاط العقلى يتطلب استعداداً عقلياً يتعدى حدود فهم واستيعاب المعرفة.

إن نقص الاستعداد العقلى قد يظهر كعامل أساسى فى تعلم الرياضيات. ورغم وجود تعليم جماعى معقول، فإنه لا يحقق أى تقدم فى معدل فهم التلاميذ لمادة الرياضيات.

ومما يذكر، التلاميذ الذين يعانون من مشكلات عقلية لا يستطيعون مواصلة دراستهم، إذ إنهم لا يفهمون ما يتم تدريسه، وليست لديهم القدرة على استعادته، ولا يستطيعون تطبيقه فى حل مشكلاتهم الدراسية والحياتية، ولهذا فإنهم بعد قليل يحبطون ويقلعون عن دراسة الرياضيات.

* عوامل استعدادية :

من الواضح جدا أن العوامل الاستعدادية لها علاقة وثيقة بقدرة التلميذ على التعلم. فالتلاميذ قليلى الخبرة فى تطبيق المبادئ والملتصقين دائما بالنص المكتوب

يجدون دائما صعوبة فى تعلم الرياضيات. والأسباب فى هذه الحالة تكمن فى المدرس نفسه، فمثلا: المدرس الذى يختار موضوعاً صعباً جداً للتلاميذ، رغم نضجهم الرياضى، يمكن أن يسبب عديداً من المشاكل للتلاميذ. أيضاً المدرس الذى لا يعطى أهمية للدوافع يمكن أن يكون تلاميذه من بطيئى التعلم. كذلك المدرس الذى يحاول أن يدفع التلاميذ إلى التعلم، إما عن طريق الأفعال العقابية، أو المسابقات المركزة، أو التوبيخ المخجل يمكن أن يسبب الرعب للتلاميذ، وذلك يجعلهم يرفضون السؤال عن الأشياء التى لا يستوعبونها أو لا يفهمونها وتشكل صعوبة بالنسبة لهم، ويعبرون عن ذلك بالسكون التام أو الصمت الكامل.

والمدرس الذى لا يوفر تغذية مرتدة (راجعة) للتلاميذ، لا يعمل على تسهيل المناقشات الصفية التى تنبئ عما إذا كانوا قد فهموا الدرس أم لا، والمعلم الذى لا يعطى تدريبات كافية ومتنوعة فى الرياضيات يعوق من قدرة التلميذ على تعلمها أكاديمياً.

أحيانا قد تكون العوامل الاجتماعية التى تحدد علاقة التلميذ بأفراد أسرته أو جيرانه سبباً أساسياً فى إعاقة التلميذ بالنسبة لتعلم الرياضيات، لأن هذه العوامل قد تكون من الأسباب المباشرة لحجب العوامل الاستعدادية العالية لديه.

إذاً من الأفضل أو يقوم المدرس بعمل اختبارات ذاتية للتلاميذ أثناء التشخيص، كى لا يفقد إمكانية التواصل الذى يساعدهم فى حل مشكلاتهم أياً كانت طبيعتها ونوعها، وكذا معالجة الأسباب التى لا يسيطر عليها المدرس نفسه سيطرة كاملة، رغم إنها من أسباب حدوث صعوبات تعلم الرياضيات الحادة.

فالمدرس الغير كفء فى إعداد الدروس الصفية، بدءً من التحضير وانتهاءً بإعطاء الواجب المنزلى ربما يسبب مشكلات وإعاقات صعبة للتلاميذ. بمعنى؛ عندما لا يتم إعداد الدروس الصفية بطريقة جيدة يراعى فيها قراءة النص أو الالتزام بالتمارين الموجودة وتحديد الواجب المنزلى، كذا عدم إعطاء دوافع للتلميذ ليتعلم أو عدم إعطاء وتقديم موضوعات مقترحة للمذاكرة، فذلك يعوق تعلم التلميذ بعامة، وتعلمه مادة الرياضيات بخاصة. بعد دق جرس الحصة يكون التلاميذ قد صرفوا انتباههم عن المدرس، ولذلك إعطاء الواجب المنزلى، يكون غير مجدى لأنهم لا يسمعون ما يقوله المدرس، وحتى لو سمعوا فإنهم ينسون ما قاله، بسبب الهرج والفوضى التى تنتاب الفصل آنذاك، ونتيجة لذلك عندما يأتى الوقت لدراسة الواجب يتذكرون العمل المطلوب منهم ويأتون للفصل غير مستعدين. ومن ناحية أخرى فإن

إعطاء الواجب كبير الحجم، والذى يتطلب الكثير من الوقت والتفكير يمكن أن يصرف التلاميذ عن موضوع الدرس.

إن الأسباب الأساسية لصعوبات التعلم التى سبق ذكرها، تبدو واضحة فى أهمية إثارة تعاطف متزايد لسلوك الطفل الذى يعانى من تلك الصعوبات، إذ دون معرفة الأسباب الأساسية للتخلف الدراسى قد يفشل المدرس فى معالجة أعراض صعوبات تعلم الرياضيات، لأن التلميذ عندما لا يفهم المفاهيم والمدركات والمبادئ الرياضية يكون من الصعب عليه فهم بناء أو برهان النظرية، وذلك يمثل مشكلة حقيقية بالنسبة له. وبعامة المدرس الذى يفهم سلوك التلميذ، يستطيع تطويعه لبناء نظرية نفسية، يمكن على أساسها اتباع خطوات إجرائية تسمح بالشرح وفرض الفروض والسيطرة على السلوك بما يتوافق مع متطلبات مواقف التدريس، وهذا هو هدف التدريس الفعال لمادة الرياضيات.

[٢٢]

تشخيص صعوبات تعلم المفاهيم الرياضية

عند الحديث عن استخدام المفاهيم، يفترض أن التلاميذ قد تعلموها – أصلا – قبل دخول المدرسة، ولكنهم لا يطبقوها، بسبب نسيان جزء منها أو نسيانها بالكامل، أو بسبب غموضها، وتكوينها بطريقة خاطئة فى عقولهم. وتوضح الخبرات العملية أن المشكلات الأكثر شيوعاً التى يواجهها التلاميذ عند استخدام المفاهيم، هى:

- عدم القدرة على إعطاء الاسم المختصر أو العلمى للأشياء فى موضوع بعينه، لعدم القدرة على تحديد الخط الفاصل بين الأشياء. عليه إذا كان سبب المشكلة هو عدم قدرة التلميذ على تذكر الاسم العلمى فيجب تذكيره بالاسم، مع إعطاء الأمثلة والرسومات التوضيحية التى يمكن أن يستخدمها التلميذ لتساعده على التذكر.
- عدم القدرة على تحديد معنى المصطلح مرتبطاً بمفهوم معين. ربما يكون التلميذ غر قادر على معرفة معنى مصطلح العشرات مثلا، وهذه المشكلة هى عكس المشكلة الأولى، لأن معنى عدم القدرة على تحديد معنى المصطلح يعنى عدم القدرة على إعطاء تعريف للمصطلح.
- عدم القدرة على تذكر واحداً أو أكثر من الشروط الضرورية لملاحظة الموضوع أو المصطلح. مثلا: قد لا يتذكر التلميذ الشروط التى تحقق وجود علاقة لها طرفين لنفس المكون، رغم اختلاف الرموز فى الطرفين [علاقة الدالة ص = د (س)] وبشكل متتابع. بمعنى؛ قد لا يفكر التلميذ فى بعض العلاقات التى تمثل دالة

وظيفية، وفى هذه الحالة، يجب تذكير الطالب بالشروط الضرورية، لتكوين العلاقة بين متغيرين.

* عدم القدرة على تذكر الشرط الكافى واللازم لدلالة موضوع باستخدام المصطلحات والمفاهيم الخاصة به. مثلا: ربما لا يتذكر التلميذ إنه إذا كانت الزاوية حادة فإنها تكون زاوية منحرفة. ولعلاج نسيان الشرط الأساسى، يجب أن يتم تذكير التلميذ بالشروط الكافية واللازمة.
* عدم القدرة على فهم المسألة. على سبيل المثال: ربما لا يفهم التلميذ أن ٦ × ٠,١٦٤ هى مصطلح عشرى، لأنه لا يعرف أن وجود الفاصلة العشرية على يسار العدد ١٦٤ كافية ليكون حاصل الضرب عدداً عشرياً، وذلك يمثل عدم القدرة على التصنيف. ويمكن للمعلم أن يبدأ بتحديد الشرط الكافى للعدد العشرى بسؤال، مثل: كيف يمكننا أن نعرف إن العدد يمثل عدداً عشرياً؟ إن التمثيل البيانى يمكن استخدامه لتدعيم المفهوم، فى هذه الحالة.

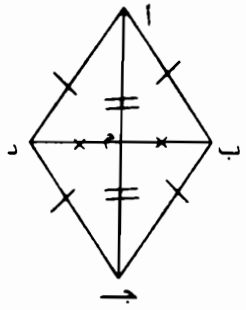
إن سوء التصنيف يمثل نوعاً آخر من المشكلات، مثلما هو الحال بسوء تصنيف شبيه المثال كمثال.

إن سوء التصنيف يمكن تتبعه أو توقعه، فى حالة عدم معرفة أو تذكر الشروط اللازمة. ربما التلميذ الذى يخطئ فى تصنيف شبيه المثال ويعرفه كمثال، لا يعرف فى الوقت نفسه الشرط اللازم. إن الشرط اللازم يضبط الأشياء التى تدل على المفهوم، ولكن عدم معرفته يجعل التلميذ يميل لضمه فى مجموعة الأشياء المستثناة من الشرط اللازم. من المحتمل أن التلميذ الذى يفشل فى تصنيف المثال، لا يعرف الشرط اللازم، وذلك يؤدى إلى حدوث أخطاء سوء التصنيف، وعلى المدرس أن يحدد أولا نوع سوء التصنيف الظاهر. ثم عليه أن يحدد ويختبر: هل التلميذ يعرف الشرط المناسب؟ ربما يسأل المعلم: كيف نحدد أولا أن شيئا ما غير مناسب، إذا لم يعرف التلميذ يمكن استخدام الشرط اللازم؟

أحيانا يكون التلاميذ قادرين على التصنيف بدقة، دون إمكانية تقديم تبرير دقيق، أى لا يستطيعون تبرير صحة الاختيار.

فى مثل هذه الحالات، من المحتمل أن الطالب يخمن بدقة، ولكن لا يعرف مضمون أو حقيقة أو دلالة الشئ ذاته، الذى يستخدمه لاختبار فرض بعينه. ففى مشكلات عمليات القسمة المتشابهة، يمكن التعبير عنها فى شكل مختلف فى التصنيف إذا استطاع التلميذ أن يخمن بدقة. فى هذه الحالة على المدرس أن يصمم استراتيجية

تمكنه من أن يستدل ما إذا كان التلميذ قد اكتسب المفهوم، أم لا. إن التلميذ الذى يصنف بدقة فى كل مرة يمتلك مفهوماً غير لفظى، وعلى المدرس أن يساعد مثل هذا التلميذ لتحديد الشروط الكافية.



النوع الأخير من المشكلات التى يجب مناقشتها هى عدم القدرة على استنتاج المعلومات النافعة من المفهوم. مثلا: عندما نحاول إثبات إن أقطار المعين متعامدة، ربما يعجز التلميذ عن إثبات النظرية، لأنه لا يستطيع إثبات أن المثلثين أ ب م، أ د م متطابقين. لا يستطيع التلميذ إثبات تطابق المثلثين لأنه لا يستطيع الاستنتاج من فرضية أن الشكل أ ب ج د معين وفيه أضلاعه الأربعة متساوية، وقطراه متعامدان وينصف كل منهما الآخر، كما فى الشكل: مثل هذا النوع من المشكلات يصعب التعامل معه. من المحتمل أن يكون هناك توافق سلبى مع ذكاء التلميذ المحدود. من الصعب عرض اقتراحات منهجية لمساعدة المدرس للتلاميذ الذين يعانون من تلك المشكلة.

وتتمثل الخطوات التى يمكن أن يتخذها المدرس لمساعدة التلميذ فى إجراء الحوار التالى:

يحاول التلميذ إثبات النظرية المقررة فى الفقرة السابقة باستخدام الخطوات التالية:

المدرس: ألديك مشكلة؟ ما هى؟

التلميذ: لا يمكننى إثبات النظرية.

المدرس: أرى أن لديك شكلا، كيف عرفت أنه الشكل الصحيح للمعين؟

التلميذ: من تعريف المعين، يكون قطراه متعامدين، لذلك لقد رسمت المعين والقطرين المتعامدين.

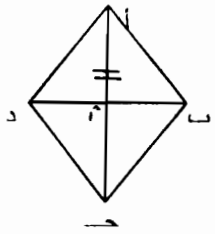
المدرس: حسنا، إذاً أ ب ج د معين له قطرين أ ج، د ب، وأنت تريد إثبات ماذا؟

التلميذ: أن أ ج ، ب د متعامدان.

المدرس: نفرض أن أ ج ، ب د متعامدان، دعنا نبدأ بذلك ونعمل من البداية، ماذا سيكون نوع الزوايا ق (أ م د) ، ق (أ م ب).

التلميذ: ستكون زوايا قائمة.

المدرس: نعم ومن ثم يتطابقان، أصحيح هذا؟ كيف تثبت تطابق الزاويتين؟



التلميذ: توافق أجزاء الزوايا المتطابقة.

المدرس: مثل أى زوايا؟

التلميذ: ق (أ ب م) ، ق (أ د م).

المدرس: وكيف تثبت هذا التطابق؟

التلميذ: لقد حاولت ولم أنجح.

المدرس: أحقا هذا؟ دعنا نرى ما تعرفه. بالنسبة لهذين المثلثين يكون $\overline{أ م}$ ضلعاً مشتركا ماذا أيضا؟ (الطالب لا يجيب) حسنا، أين يظهر التطابق؟

التلميذ: $\overline{أ ب}$ ، $\overline{أ د}$.

المعلم: نعم، أذكر أى شئ آخر.

التلميذ: هذا المثلث وذاك (يشير إلى المثلثين أ م د ، أ م ب).

المدرس: إكمل، ماذا أيضا؟

التلميذ: أيضا، هذان المثلثان (يشير إلى أ د م ، أ م ب)، ولكن لا يمكننى الإثبات.

المدرس: لقد نظرت إلى الشكل ويبدو كمتوازى أضلاع، إذاً ما هو المعين؟

التلميذ: نعم.

المدرس: كيف عرفت؟ لماذا رسمت متوازى الأضلاع؟

المدرس: إنه معين.

المدرس: حسناً. إنه معين كيف عرفت أنه متوازى أضلاع؟ (لا يجيب التلميذ فى الحال)، فيعود المدرس إلى سؤاله: ما هو المعين؟

التلميذ: المعين هو متوازى أضلاع.

المدرس: المعين هو متوازى أضلاع. هل كل متوازى أضلاع هو معين؟

(لا يجيب التلميذ، ينتظر المدرس لحظة ثم يرسم متوازى أضلاع).

هل هذا معين؟

التلميذ: لا. إنه متوازى أضلاع.

المدرس: لماذا لا؟

التلميذ: لأن الضلعين المتجاورين غير متساويين.

المدرس: حسنا هذين الضلعين المتجاورين غير متساويين، ولكي يكون متوازى أضلاع معيناً يجب أن يتساوى الضلعين المتجاورين. والآن قد عرفنا أن الشكل معين ماذا نعرف عنه؟

التلميذ: إنه متوازى أضلاع.

المدرس: نعم، وماذا أيضا؟

التلميذ: إن الضلعين المتجاورين متطابقين.

المدرس: إذن لو أن أ ب ج د معين ماذا نعرف عن $\overline{أ ب}$ ، $\overline{أ د}$.

التلميذ: إنهما متطابقين.

المدرس: حسنا. لدينا الآن زوجين من الأضلاع المتطابقة المتوافقة. هل تعرف أن $\overline{ب م}$ ، $\overline{د م}$ متطابقين أيضا.

(التلميذ لا يجيب).

المدرس: لقد قلت أن المعين أ ب ج د ماذا؟

التلميذ: متوازى أضلاع.

المدرس: ماذا تعرف عن أقطار متوازى الأضلاع؟ لقد أثبتنا نظرية عن الأقطار. تذكر؟ ماذا تعرف عن أقطار متوازى الأضلاع.

التلميذ: يقسم كلا منهما الآخر.

المدرس: عظيم. إذن ماذا تعرف عن $\overline{ب م}$ ، $\overline{د م}$.

التلميذ: إنهما متطابقان.

المدرس: بالتأكيد، إنهما متطابقين. هل تعتقد أنك تستطيع إثبات أن المثلثين متطابقين الآن؟

التلميذ: أعتقد أننى استطيع ذلك، شكراً.

وهكذا، عندما وضح لدى التلميذ مفهوم المعين، قام برسمه بشكل صحيح، لكنه قد يجد صعوبة فى تحقيق استنتاج مفيد من المفهوم فى النهاية.

وخـــارج ســـياق رسم الشكل قد يجد التلميذ صعوبة فى معرفة وفهم إنه إذا كان أ ب ج د معين، تكون كل أضلاعه متطابقة لأنه لا يعرف الفرق بين خصائص المعين ومتوازى الأضلاع.

من الصعب معرفة لماذا واجه التلميذ هذه المشكلة، لذلك كان على المـــدرس أن يساعده على رؤية أى النهايات كانت أنسب. ويقوم المدرس بعمل ذلك بالتركيز علـــى مفهوم المعين، وتقديم أسئلة رئيسة دالة لتوجيه تفكير التلاميذ.

إن القدرة على توجيه هذه الأسئلة هى مهارة، يجب أن يحاول كـــل مـــدرس أن ينميها ويطورها عند التلميذ، ويتحقق ذلك بالتدريب والممارسة.

[٢٣]

تشخيص صعوبات تعلم التعميمات (المبادئ) الرياضية

هناك أسباب شائعة للمشكلات التى يواجهها الطلاب فى استخدام المبـــادئ عنـــد تعلم الرياضيات، من الأفضل للمدرس أن يحددها لتصبح تلك الأسباب فروضاً يمكـــن اختبارها بخصوص قضية تعلم الرياضيات.

إذا لم يفهم التلاميذ المفاهيم التى يجب استخدامها فى تنمية المبادئ كنوع جديـــد من المعرفة، قد يجدون صعوبة بالغة فى فهم المبادئ نفسها.

علينا أن نتخيل أن مدرسا يدرس كيفية حساب دقة القيـــاس، فيقـــول: الطريقـــة الوحيدة لحساب دقة القياس هى إيجاد نسبة الخطأ. التلميذ الذى لا يدرك مفهوم النســـبة يستخلص معنى محدد فقط مما قاله المدرس، وهو حساب خطأ القيـــاس، وإذا اســـتمر المدرس فى استخدام هذا المفهوم باطراد دون تأكد من معرفة التلاميذ بمفهوم النســـبة، فإنهم لن يفهموا المبدأ الذى يرغب المدرس فى حصولهم عليه وتعلمه.

إن نقص المفاهيم الأساسية يعد سببا محتملا لمشكلة تعليم المبادئ التى يتم تدريسها بالاكتشاف الموجه كما هو الحال فى التعليم بالشرح التلقينى (الطريقة التقليدية فى التدريس). لنفترض أن معلما لمقرر رياضيات أساسى ينوى تدريس تعميم بعينه، مثل: رسم الدائرة حول المضلعات المنتظمة، مثل: المثلث متساوى الأضلاع، والمربع، والمخمس، أو المسدس، أو المثمن المنتظم، على أساس أن هذا العمل معتاد بالنسبة للتلاميذ، فيطلب من مجموعة من التلاميذ رسم مربعات، ومن مجموعة أخرى رسم مثلثات متساوية الأضلاع، ومن مجموعة ثالثة رسم مخمسات منتظمة وهكذا، ثم يطلب من كل التلاميذ رسم خطوط قطرية للمضلعات واستخدام تقاطع الأقطار كمركز لمحاولة رسم الدائرة حول المضلع. قد يجد المعلم أن بعض التلاميذ يعجـــزون عن رسم

الأشكال المنتظمة. ربما يفترض المدرس أن التلاميذ لا يعرفون ما هو المضلع المنتظم. ومن ناحية أخرى، قد يرسم التلاميذ مضلعات منتظمة ولكنهم يفشلون فى رسم خطوط قطرية، ربما يفترض المدرس أنهم لا يعرفون ما هو الخط القطرى. إذا كان سبب المشكلة هو عدم استيعاب مفهوم معين، فعلى المعلم أن يُراجع هذا المفهوم وأن يُعيد تدريسه أو يستخدم تشخيصاً مناسباً قبل تقديم الشرح.

فى التدريس بالاكتشاف الموجه – خصوصا عند استخدام الاكتشاف الاستدلالى – هناك سببان شائعان لعدم قدرة الطلاب على الاكتشاف، أولهما: عدم الدقة فى الحساب والإحصاء أو فى العمليات الجبرية، لذلك يلجأ العديد من المدرسين إلى استراتيجيات الاستدلال عندما يعجز التلاميذ فى الإحصاء والعمليات الجبرية. أما ثانيهما: فهو عدم قدرة التلميذ على تحديد أى العوامل مناسبة لتجريد النموذج، لذلك فإن سؤال مثل: (هل تعتقد وجود علاقة بين هذين ...؟) قد يوجه انتباه التلاميذ للعوامل المناسبة.

فبعض التلاميذ الذين لا يفهمون المبدأ قد لا يتذكرونه، أما البعض الآخر يمكنهم تقرير وتذكر المبدأ ولكن لا يستطيعون تفسيره أو تطبيقه. المدرس الذى يضع فى اعتباره فقط القدرة على تقرير وحفظ النظرية أو المبدأ، لم يدرك سبب المشكلة أساساً. الحفظ ربما يعطى لبعض التلاميذ الشعور بالأمن. فكثير من التلاميذ يشتاقون للتعلم، ويبذلون جهداً كبيرا لتذكر المبادئ التى لا يفهمونها، وهذا دليل على رغبتهم الجادة فى التعلم، ولكن تكمن المشكلة بالنسبة لهم فى أنهم لا يعرفون كيف يذاكرون، ولذلك لا يستطيعون استنتاج المبدأ المقرر فى النص. وفريق ثالث ربما يخاف من السؤال فى الفصل، ولذلك لا يطلب مساعدة من المدرس.

إن المدرس الذى يدرك قدرة مثل هؤلاء التلاميذ على الحفظ دون فهم، يمكنه توجيه هذه القدرة واقتراح طرق يمكنهم بها تحديد معنى المبدأ والبحث عن تعريف للمصطلحات المستخدمة فى المبدأ، كذا يطلب من التلاميذ محاولة التفكير فى أمثلة، ويحثهم على طلب توضيح أو طلب مساعدة منه أو من زملائهم الآخرين.

يعانى التلاميذ بشكل شائع من صعوبة فى تطبيق المبادئ، فالتلميذ قد يعرف المبدأ، أو يستطيع تحديده بدقة، وأيضا قد يفهمه ويتضح ذلك فى قدرته على إعادة الصياغة أو تقويم الأمثلة، ولكن لا يستطيع تطبيقه فى حل المشكلات، ولذلك عند تقرير أى المبادئ أكثر مناسبة ليتم ربطه بالبيانات، أو ليتم رسم خاتمة موضوعية لموضوع الدرس، قد يفشل فى تطبيق المبدأ.

إن أحد أسباب عدم قدرة التلميذ على تطبيق المبدأ هو عدم معرفة المبدأ بالأساس. فالتلميذ الذى لا يستطيع تحويل الميل إلى كيلومتر أو العكس، ربما لا يعرف العلاقة بينهما.

ربما يعجز التلميذ عن إثبات أن الدائرة يمكن رسمها حول المضلعات المنتظمة، بحيث تقع رءوس تلك المضلعات على محيط الدائرة، لأنه لا يعرف خصائص المضلعات المنتظمة. يبدو واضحا إنه إذا كان لا يعرف بعض المصطلحات، والمبادئ، والجمل المفردة، فإن ذلك قد يكون سبباً مباشراً لمشكلته الدراسية، وعليه إذاً أن يتعلم المصطلح من جديد.

إذا كان المبدأ قد تم تدريسه بالاكتشاف الموجه أو بالشرح والعرض النمطى، فالتلميذ الذى لا يفهم المبدأ بوضوح سيواجه صعوبة فى تطبيقه. ومثل هؤلاء التلاميذ ربما ينسون – أيضا – الشروط اللازمة للتحقق من صحة الحل.

أما التلاميذ الذين يعرفون مبدأ إيجاد حجم متوازى المستطيلات، لكنهم لا يتذكرون أن كل أبعاده يجب أن تكون بنفس وحدة القياس، لا يحققون إجابة صحيحة، كما ينسبون الحجم إلى وحدة قياس أحد الأبعاد.

التلميذ الذى لا يعى بوضوح ما يقوله وما لا يقوله المبدأ، غالبا ما يخطئ، فمثلا: بالنسبة لمبدأ مثل: كل زاويتين قائمتين متطابقتين نجد أن التلميذ الذى لا يفهم المبدأ، يعتقد: فى أى شكل، طالما توجد زاويتين متساويتين، فإنهما يكونان قائمتين. وعند سؤاله كيف عرف ذلك، يقول لأنهما متطابقتان، أيضا قد يعتقد أن كل زاويتين غير قائمتين غير متطابقتين. التلميذ الذى لا يعى بوضوح ما يمكن وما لا يمكن تطبيقه، ربما يعمم بطريقة خاطئة بين الرموز على أساس تشابهها، وليس على أساس العلاقة التى تربط بينها، وهذا خطأ رياضى كبير.

لنفترض أن التلميذ يعرف معنى النظرية، كما يتضح ذلك من قدرته على إعادة صياغتها وتقديم أمثلة، ولكن فى حل مسألة محددة قد يعتقد أن النظرية غير مناسبة، لأنه لا يستطيع الوصول إلى الحل وتحقيقه باستخدام النظرية وبيانات المشكلة. ربما يكون التلميذ قد نسى المعطيات. إذا لم يكن كذلك، فإنه لبعض الأسباب لا يرى التلميذ العلاقة بين النظرية والمعطيات، ولا يفهمها بوضوح. هذا الأمر غير الصحيح من الصعب علاجه دون أن يعرف التلاميذ منطوق النظرية وطريقة برهانها، وأيضا كيفية تطبيقها فى حل المشكلة (المسألة).

مناقشة الصعوبات فى حل المشاكل اللغوية :

قد يدرك المدرسون الصعوبات التى تواجه التلاميذ عندما لا يستطيعون حل المشكلات اللغوية، وذلك لاعتقادهم بأن التلاميذ لا يستطيعون حل المشاكل اللغوية الموجودة بالكتاب المدرسى، ولا يستطيعون حل المشاكل التى تُظهر فى الكتب الغير أكاديمية. إن عدم قدرة التلميذ على حل المشاكل اللغوية التى تظهر فى الكتاب المدرسى لا تعنى بالضرورة التنبؤ بعدم قدرته على حل المسائل الحسابية التى سيقابلها فى المحيط الغير أكاديمى، فالمشاكل التى تظهر للتلاميذ فى حصة الرياضيات تختلف عن المشاكل التى قد تظهر لهم خارج الفصل. فالمشاكل الدراسية قد تكون غير واقعية ولا تظهر فى المواقف الحياتية التى يتعرض لها التلميذ، ولكنها تفرض على التلاميذ من قبل نص أكاديمى يقدمه المدرس، لذلك فإن بعض التلاميذ قد يفشلون فى فهم مغزى ودلالة ومعنى معطيات المسألة، وبالتالى يفشلون فى حلها. إن القدرة على القراءَة لها ثقل كبير بالنسبة للفهم، وتتضمن نطاقاً من قيم الحكم، فدون النص الذى يحتوى على مشكلة حقيقية لن يكون هناك معنى ولا مغزى للمسألة. ومن المؤكد أن المشاكل اللغوية فى حصة الرياضيات ربما تشكل صعوبة مناظرة لبعض التلاميذ.

ومن المتوقع فى حصة الرياضيات أن يكون التلاميذ قادرين على حل المشاكل اللغوية، وهذا له بعض التبرير. فالمشاكل قد توضح بعض تفسيرات النظريات الرياضية، لذلك يمنح التلاميذ الفرصة لتطبيق المفاهيم والتقارير الفرضية والمبادئ والقيم، وذلك يعزز فهمهم لهذه المصطلحات التى ترتبط بموضوع الدرس. والأكثر من هذا، تعطى هذه المشكلات الفرصة للمدرس ليعلم التلاميذ مهارة حل المشاكل، على أساس أن هذه المهارة تمثل حجر الزاوية فى علم الرياضيات من قبل المدرسين، ولذلك يجدر بنا أن نعتبر أن الصعوبات التى يواجهها التلاميذ بصفة عامة تتعلق بفكرهم وتفكيرهم.

[٢٤]

التدريس العلاجى لصعوبات تعلم الرياضيات

إن الغرض من التشخيص هو التعرف على أسباب مشكلات التلميذ، وبذلك يمكن توجيه التدريس بحيث يزيل تلك الأسباب. غالبا ما يسير التشخيص والتدريس العلاجى جنبا إلى جنب، فالتدريس يخدم ويعمل كاختبار للفروض، كما يسهم فى تحديد أسباب المشكلة.

التدريس العلاجى على أساس التشخيص :

عادة ما تتطلب صعوبات التعلم المختلفة طرق علاج مختلفة للتلاميذ. إذا كان السبب أن التلاميذ لا يعرفون مفاهيم معنية فيمكن تدريس تلك المفاهيم بطرق سلسة تناسب مدى صعوبتها. إذا كان السبب هو اضطراب وجدانى مؤقت فإن الصبر والتعاطف من قبل المدرس هو كل المطلوب. وإذا بدا أن السبب هو عدم القدرة على تذكر حقائق رياضية بعينها، فربما يصبح المدرس قادراً على التفكير فى عمل بعض الخدع التعليمية والتربوية لتقوية ذاكرة التلاميذ ومساعدتهم على التذكر.

ليس فقط لتلميذ بعينه تختلف الأسباب التى تتطلب علاجات مختلفة (تختلف الأسباب والعلاجات) ولكن أيضا لتلاميذ مختلفين، فالسبب المحتمل ربما يتطلب طرق علاج مختلفة. ويرجع ذلك إلى أنه يوجد خلف كل سبب أسباب للسبب. لنفترض أن المعلم يحدد سبب حدوث المشكلة على أنه عدم معرفة رموز رياضية بعينها. من الممكن أن يسأل التلميذ عن أسباب عدم معرفته لمعنى تلك الرموز، ومن الممكن أن يسأل المدرس التلميذ عن سبب عدم معرفة معناها. فتكون الإجابة إنه ليس مهتما بالرياضيات ولا يبذل جهداً لتعلم معنى الرموز، من الممكن حينئذ أن يتحقق المدرس من افتقاد التلميذ لهذا الاهتمام.

تقديم الدوافع :

أشار **أوزبل** (١٩٦٨) أن ما يمكن اعتباره تحقيق للدوافع فى التعليم الرسمى هو دافع أحادى متجانس، وله على الأقل ثلاثة مكونات، واحد منها هو ما حدده (**أوزبل**) على أنه الدافع المعرفى. وهو الحاجة والرغبة لاكتساب المعرفة كغاية فى حد ذاتها. تلك المهمة (الوظيفية) يتم توجيهها على أساس أن الدافع المتعلق بها يكمن فى الوظيفة ذاتها. فالثواب (المكافأة) والحصول على المعرفة يتعلقان أيضا بالمهمة. وعليه قد يتعلم التلميذ الرياضيات لأنه يتوقع استخدامها فيما بعد (ثواب أو مكافأة).

المكون الثانى كما أشار **أوزبل** ليس الوظيفة الموجهة لكنه يتعلق بالأنا، حيث يخبرنا علماء النفس أن كل شخص لديه تصور عن ذاته، وملاحظات عن نقاط ضعفه وقوته، وما يعتقد أنه قد فهمه فى الحياة، وما يعتقد الآخرون عنه (كيف ينظر إليه الآخرون)، وكيف يفكر فى مدى النجاح الذى حققه، وهذا ما يطلق عليه تقدير الذات، أى تصوره عن ذاته. فأى شئ يقوى ذاته يجد فيه الرضا والقبول، وما يقلل ذلك يجد فيه عدم الرضا والتهديد. وهذا أو ذاك يجعله يسعى أكثر من سعيه السابق ويحاول

تجنب المعضلات التى قد يحتمل ظهورها أثناء التعلم. أطلق أوزبل على ذلك المكون مصطلح تعزيز الذات. عندما نقول أن النجاح هو دافع الفرد الخاص فنحن بذلك نعزز عبارة أوزبل التى تقول: أن العلاقة السببية بين الدافعية والتعلم تكاملية أكثر منها أحادية الاتجاه.

يعتقد أوزبل أن تعزيز الذات الطبيعى هو أقوى الدوافع المتاحة أثناء التعلم الرسمى (خاصة علاقة المدرس بالتلميذ خلال مرحلة التعليم الثانوى).

المكون الثالث ليس المهمة أو تعزيز الذات الأولى، وإنما هو التوجه نحو التوافق مع شخص ما، أو مع مجموعة ما يتعرف عليها التلميذ. فالتلميذ يكون مدفوعاً لعمل الأشياء التى يعتقد أنها تقوى مكانته فى عيون الآخرين. أطلق أوزبل على هذا المكون مصطلح الانتماء، ويفسر هذا المكون سلوك التلميذ الذى يستطيع أن يؤدى بشكل جيد فى الرياضيات، ولكنه يحقق ذلك بشكل بطئ، لأن هذا ما يتبع فى جماعة الأقران التى ينتمى إليها. ويفسر ذلك الأداء الجيد للتلميذ الذى يقول أنه يكره الرياضيات، ولكن يريد إرضاء رغبات والديه اللذين يأملان أن يؤدى بشكل جيد فى الرياضيات.

من الممكن أن يستفيد المدرس من المكون المعرفى للدافع قياساً إلى نفع المعرفة ذاتها أو المهارة التى هى موضوع التدريس. ربما يمكن للمدرس تشويق فضول التلميذ العقلى، وربما يمكنه تقديم تمارين أكثر إثارة من تمارين الكتاب المدرسى، وأيضا قد يستطيع المدرس ربط مفاهيم الرياضيات بهوايات واهتمامات التلميذ، حيث وجد بعض المدرسين أن وجود متحدث غير أكاديمى ليتحدث إلى الفصل عن استخدامات الرياضيات وأهميتها الحياتية، يخلق نوعاً من الدوافع ربما يكون مؤقتاً، ولكنه مؤثر.

ويقتضى التطبيق العام لتعزيز الذات أن يحاول المدرس تقديم الخبرات للتلاميذ الذين يعانون من صعوبة، بحيث لا تقلل تلك الخبرات بالضرورة من ذاتهم. مع ذلك من الضرورى جعل بعض التلاميذ يفكرون بواقعية فى أحوالهم الذاتية واحتمالات معيشتهم المستقبلية، حتى لا يكونوا مفاهيم وتصورات خاطئة عن أنفسهم، فيعتقدون بأنهم لا يملكون قدرات حقيقية تؤهلهم للنجاح فى الرياضيات، رغم أن لديهم بالفعل القدرة على ذلك، أو أنهم يمتلكون الإمكانات التى تؤهلهم للنجاح، رغم ما يبدو ظاهرياً بأنهم عاجزون عن تحقيق ذلك.

الأكثر من ذلك أن النظرية تؤكد خطورة عقد مقارنة بين التلاميذ الذين يعانون من مشكلات والذين لا يعانون. (مثال: التلاميذ الآخرون يحاولون وأنت لا. إنك ترتكب

أخطاءً كثيرة فى حصة واحدة، أكثر مما يرتكبه الآخرون فى أسبوع. إن شقيقتك جيدة بشكل كبير فى الرياضيات ولا أعرف لماذا تعانى أن من مشاكل فى دراستها)، فذلك يضعف من تصور التلميذ الذاتى عن نفسه، بشكل غير مطلوب.

وعلى عكس ما تقدم، فإن السلوك التشجيعى من المدرسين يدعم ويعزز الأنا عند التلميذ. فالمديح - خاصة عندما يدرك التلميذ أنه مستحق له - يشجعه على تدعيم أعماله الجيدة. وأيضا يؤكد الاتجاه التفاؤلى إمكانية الإنجاز (إنك لم تتعلم بعد جمع الحدود والكسور ولكنك ستتعلمها)، وذلك يعطى التلميذ إحساساً قوياً بقدرته على تحقيق ذلك فيما بعد (هل لاحظت أنك لم ترتكب الأخطاء التى ارتكبتها فى الأسبوع الماضى). إن استخدام الدعم الأخير يقتضى من المدرس أن يحدد ويخصص بالاسم الأخطاء التى لم يعد يرتكبها التلميذ.

من الواضح أن الأنا عند التلميذ لن تهتز إذا استطاع المدرس تقوية (تدعيم) الاتجاه بأن التدريس العلاجى فرصة للتعلم أكثر منها عقوبة لعدم التعلم. ربما يكون الاتجاه العام أن كل فرد قد يرتكب أخطاء نتيجة سوء فهم، ولكن الشئ الوحيد هو استغلال هذه الفرصة فى تقويم أخطاء الفرد. وعليه إذا استطاع التلميذ أن يؤدى المغامرة، ويقوى استغلال الفرصة السانحة أمامه، فذلك من المؤكد أن يعمل على تعزيز تقييم الذات.

فى فترة الطفولة يتوجه المكون الانتمائى للدافع نحو الكبار والوالدين والمدرس ولكن فى فترة المراهقة يتوجه هذا المكون بشكل طبيعى وبازدياد نحو الأقران.

وفى جماعات الطبقة **المتوسطة** يقدر كلا من الكبار وجماعة الأقران قيمة التحصيل وأهميته. وفى جماعات الطبقة **المنخفضة**، لا يتم تقدير التحصيل الأكاديمى بشكل كبير، فالمكون الانتمائى للدافع يعمل بالنسبة للتلاميذ فى هذه المجموعات، بشكل فعلى ضد النجاح فى التدريس العلاجى.

من وجهة النظر العملية، على المدرس أن يجرب أى مكونات الدافع تعمل بفاعلية، وتعمل - فى الوقت نفسه - على تقليل تأثير الدافع الانتمائى، إذا كان يعمل فى الاتجاه الخاطئ.

تشجيع التلميذ على تخطيط العلاج الإصلاحى :

يمكن تشجيع التلاميذ فى تكوين العلاج الإصلاحى، ويمكن تعريف ذلك على أساسين: أولهما: تعليمى، فواحد من مكونات التعليم يجب أن يهدف تحسين الفهم

والمهارات باستمرار، وبالإضافة إلى ذلك، يجب إكساب التلميذ مهارة التشخيص الذاتى وتقدير الذات ليشارك المدرس فى تقرير أى أنواع العلاج أكثر ملائمة فى إثارة اهتمام التلميذ ودافعيته – مثلما يفعل المدرس تماما – بطبيعة أخطاءه وسوء فهمه، إذ يحاول سريعاً أن يتخلص منها، ليحتفظ بمكانته عند التلاميذ. ويؤدى ذلك إلى معرفة الفروض والأسباب آنيا، وذلك بدوره يؤدى إلى الحكم على مدى ملائمة العمل العلاجى. فالمشاركة المتكررة للأفكار مع المسئولية المتزايدة من قبل التلميذ ليقوم بتقويم نفسه بنفسه، يساعد على تكوين رؤية جيدة ومهارة فاعلة فى هذا الشكل المهم من التعليم.

أما الأساس الثانى لتشجيع التلاميذ على المشاركة فى تكوين العلاج الإصلاحى هو الدافع التعزيزى. وعلى الرغم من رؤيته على أنه ضمن المكون المعرفى أو ضمن مكون التعزيز الذاتى، فإنه قد يكون غير واضح. إذا شارك التلميذ بنشاط فى تقرير ما يلزم عمله بخصوص حل مشكلاته اعتقاداً منه بأن، ذلك يعزز نظرة المعلم له، يكون التلميذ فى هذه الحالة منتمياً. ويكون التصنيف أقل أهمية من توضيح فاعلية الإجراء عندما يكون لدى التلميذ رأى فى تحديد العلاج، إذ يكون لديه نية أقوى لاتباعه. إذا فشل فهناك تهديد كبير على ذاته أكثر مما إذا كان العلاج قد تم وصفه له من قبل المدرس، أما إذا نجح فذلك يعزز ذاته ويصبح مستعداً لتجارب أكثر من هذا النوع.

تقرير الأولويات فى الإصلاح :

تكون بعض أسباب المشكلة لها أهمية أكبر وأعظم من بقية الأسباب الأخرى، لأنها أساسية. مثلاً: إذا تم تدريس التلميذ لأنه لا يدرك معنى رمز معين وجد أنه لا يستطيع فهمه، وبالتالى يعجز عن متابعة الشرح فى الكتاب أو على السبورة. فالعلاج حينها يكون له أولوية عن الأسباب السابقة. فعلى سبيل المثال: إذا كان غير دقيق فى العمليات الحسابية العادية وفى الهندسة يلزم أن يأتى علاج ذلك قبل علاج عدم الدقة فى إجراء عمليات الحدود والكسور. إذا كان غير معتاد على الحضور يلزم أن يتغير هذا السلوك خلال أو قبل العلاج. بعامة يمكن للمدرس عمل القليل والفعال فى الوقت نفسه، لإزالة سبب عدم معرفة التلميذ بطرح الحدود والكسور، فعلى سبيل المثال: حتى إذا لم يكن التلميذ حاضرا عندما يتحدث المعلم عنها.

[٢٦]

صعوبات فى تعلم الجبر وبعض أساليب علاجها

يواجه العديد من الطلاب صعوبة فى الانتقال من دراسة الحساب إلى دراسة الجبر فى أحيان كثيرة. وتظهر هذه الصعوبة أولا، عند ترجمة الكلمات إلى معادلات وصياغات جبرية رمزية. وللتغلب على هذه الصعوبات؛ ليفهم الطلاب العمليات الإدراكية المعرفية عند حل هذه الأنواع من المشاكل اللفظية، لابد من تمكنهم من نمطين من الترجمة، هما:

* الترجمة اللفظية :

وتستخدم هذه الترجمة لصياغة الجبر صياغة رمزية فى صورة معادلات. وعليه الترجمة النحوية هى ترجمة كلمات المسألة إلى معادلة أو أكثر بشكل متسلسل يبين ويوضح دلالة العلاقات كما جاءت فى المسألة، عن طريق استبدال كلمات دليلية برموز رياضية. على سبيل المثال: عند أحمد م من الجنيهات، وعند محمود ك من الجنيهات، وعند أحمد ستة جنيهات أكثر مما عند محمود، فأى معادلة من المعادلتين التاليتين تكون صحيحة؟

ك = م + ٦

أو

م = ك + ٦

وأى طالب يستخدم الترجمة النحوية يفكر فى هذه المشكلة عن طريق: عند أحمد كل شئ موجود على اليمين، وعند محمود كل شئ موجود على الشمال لذا م + ٦ = ك. وقد يتشوش ذهن الطلاب فى أغلب الأحيان حول معنى الرمز. على سبيل المثال: قد يترجم الطالب وجود أستاذ واحد لكل ٦ طلاب فى شكل ٦ أ = ب، رغم أن أ، ب تمثل علامات فى هذه الحالة، بدلا من أن تكون متغيرات.

ومن صعوبات تعلم الجبر الأخرى عدم القابلية لرؤية ما يعنيه التعبير (س + ٧)، رغم أن عملية تفسير التعبير مطلوبة للفهم الجبرى لترجمة الكلمات اللغوية فى صياغات رمزية.

* الترجمة السيمانطيقية :

الشئ المهم لتكوين النماذج الإدراكية أن يحاول المعلمون مساعدة الطلاب لفهم العلاقات بين السمات المختلفة للمشكلة. على سبيل المثال:

س + ١٠ = ص

يمكن أن تترجم إلى ص = س و ١٠ أو ١٠ ص > س

إذن عديد من النماذج الإدراكية ضرورى لفهم الجبر. ولتكوين تلك النماذج الإدراكية تستعمل مفاهيم ذات علاقة وثيقة لفهم تلك الكلمات اللغوية، وهى مهارات المقارنة. والعلاقات بين تلك المفاهيم ليس مجرد مهارات آلية. وعندما يصبح الطالب قادراً على بناء مثل هذه النماذج، يجب أن يكون ممارساً جيداً، لأنه يفكر بعناية. وعليه تكمن صعوبات الجبر فى (أنا جائع؛ دعنا نعمل رياضيات).

من المهم أخذ الوقت الكافى لفهم الطلاب للمشكلة عن طريق التعبير عنها بنموذج إدراكى. ولتجنب فهم المشكلة بشكل خاطئ (أو استباق النتائج) يجب أن يتعرف الطلاب على العمليات الإدراكية قبل البدء فى حل المشكلة وترجمتها فى تعبير رمزى، لأنه إذا كان النموذج خاطئا سيكون التعبير خاطئاً، وعليه يتطلب الأمر أكثر من ترجمة سيمانطيقية يقوم بها الطلاب الناجحون فى كتابة المعادلات الجبرية.

ويصل الطلاب إلى الإجابة الصحيحة للمشكلة عن طريق تحديد العدد الصحيح الذى يحقق حل المعادلة، وذلك يتحقق بذكر الفرضيات بشكل واضح وعندما تكون هناك أشياء واضحة للمعلم، فإنها قد لا تكون واضحة جدا للطلاب، وذلك مثل: مفاهيم المساواة أو عدم المساواة، إذ إنها مفاهيم صعبة وذات علاقة بالمتغيرات الأخرى، ولذلك يجب توضيحها بعناية إلى الطلاب.

قد تكون هناك عدة بيانات أو متغيرات تخص الطلاب عند تعلمهم الجبر، وهذه البيانات والمتغيرات بمثابة رسائل وعلامات ترتبط بأساليب تعلم الجبر. ويمكن تأكيد هذه الفكرة عن طريق سؤال مثل: أى متغير يجب استعماله لتمثيل عدد دورات الربح؟ أو مثل: كم عدد الناس الذين عملوا فى هذا الطريق؟ وبذلك تكون الفكرة أقل تشويشاً فى أذهان الطلاب عندما نجرد المتغيرات فى صور رمزية، على أن تكون رؤية الطلاب لحل المشكلة إبداعية، وليست مجرد عملية تقوم على أساس تحقيق مجموعة خطوات بطريقة آلية وروتينية، وذلك يتطلب تحقيق:

- أن يقرأ المعلم المشكلة بصوت عال مع الطلاب.
- يعلم المعلم الطلاب أن يركزوا على مكونات وأجزاء المشكلة.
- لا يوضح المعلم فقط ما سوف يفعل، وإنما يوضح ما يجب أن يفعله الطلاب.

- يشترك المعلم مع الطلاب فى تفسير معطيات المسألة، ووصف كلماتها، وبذلك يتم تحديد أجزاء المشكلة تحديداً تاماً.
- يساعد المعلم الطلاب فى تحديد نماذجهم المختلفة لحل المشكلة، مع توضيح أن المشكلة قد تأخذ أشكالا مختلفة فى الحل، ويكون لها أكثر من جواب صحيح. وأن يوضح – أيضا – أن المشكلة فى أغلب الأحيان قد تأخذ طرقاً وأساليب متعددة لحلها، حتى وإن كان لها جواب واحد صحيح فقط.
- أن يتعلم الطلاب كيف يميزون بين النماذج المختلفة، وكيف يستفيدون حتى من أقل النماذج صلاحية فى حل مشكلات معينة.
- أن يساعد المعلم الطلاب فى التوصل إلى حلول، حتى وإن كانت خاطئة، ليعرفوا ويفهموا لماذا هم أخطأوا؟ وكيف يستفيدوا من أخطائهم فى التوصل للحل الصحيح؟ وأن يتعرفوا أن عملية أى حل لأى مشكلة ليست مجرد عملية خطوات متتالية أو عملية خطية تسير فى اتجاه واحد.

إن تحقيق ما تقدم، يعمل على تحسين منهجية الطالب فى فهم المشكلة والتفكير فى حلها، عن طريق التخطيط لعملية الحل، وتنفيذه ومراجعته، ثم الربط بين المشكلة والحل، لخلق مشكلة ذات علاقة جديدة، كما يعمل على تعويد الطلاب أن يصوغوا مشاكلهم الخاصة بأسلوبهم الخاص، وأن يحسنوا من قدرتهم على صياغة مشكلات عملية جديدة، تعمل على تقوية فهمهم للعلاقات الرياضية، وعلى زيادة قدراتهم لتمثيل المعرفة.

صيغة الإدراك، وعلاقتها بالتعلم :

الصيغة الإدراكية بمثابة منظور يدل على علاقة الطالب بالمعلم، ويعكس ممارسات مدعومة تستوجب تطبيق الصيغة التقليدية، التى تتطرق لملاحظة وعرض وتدريب من قبل المعلم لتحسين تعلم وتكوين مهارات مختلفة عند المتعلمين. وبعامة ... الصيغة الإدراكية عملية تربط بين عملية الإنتاج ونوعية الناتج فى عقل المتعلم، لأن الممارسة تعمل ضمن سياق العمل المفيد؛ وهذا يشجع المتعلمين على عملية التصحيح الذاتى والمراقبة الذاتية، وهما مهارتان فاعلتان فى عملية التوجيه الكامل. والصيغة الإدراكية تعنى أن يكون المتعلم قادراً على أداء مهمة معقدة كهدف تعلم، بدلا من تواتر المعرفة كمهمة ثانوية.

وتتضمن الصيغة الإدراكية عمليات واستراتيجيات إدراكية، بالإضافة إلى الحكمة وأساليب التصحيح الذاتى والمراقبة الذاتية، وهما عمليتان عقليتان يمكن تعلمهما من الصيغة الإدراكية.

وتتحقق الصيغة الإدراكية من خلال التفاعلات الاجتماعية، لزيادة فرص الملاحظة، والعرض، والتدريب، حيث تشترك التفاعلات الاجتماعية فى عمليات حل المشكلات، إذ إن هذه التفاعلات فى أصلها وأساسها بمثابة عمل جماعى، ونشاط اجتماعى.

وتهدف الصيغة الإدراكية أن يكتسب المتعلم معرفة متخصصة تمكنه من تعلم مهارات طبيعية، وليست مهارة ما، فى حد ذاتها.

وتركز الصيغة الإدراكية على المعرفة الإدراكية، وعلى عمليات الانتباه التى تدفع الصيغة الإدراكية نفسها لفهم وتجريد المعرفة المتخصصة التى تتحول بدورها إلى مجالات معرفية أخرى يمكن اكتسابها.

وأن يساعد الطلاب بعضهم بعض، يجب أن يكون هذا أقل ما يمكن تحقيقه للسيطرة على الصيغة الإدراكية التى تسهم فى تحقيق التفاعل الاجتماعى، وخاصة أن غالبية الطلاب، ليس عندهم قدرة كبيرة لوضع حلول أو نماذج للحل، وليس لديهم فرصة للمناقشة.

فالطالب غالبا لا يمتلك خبرة كافية، لذلك لا يفهم، وخاصة عندما لا يتم إعطائه التغذية الراجعة عند تطبيق نماذجه الإدراكية لحلول المشكلات (على سبيل المثال: ما العملية الرياضية المستخدمة فى إيجاد مسقط خط مستقيم على مستوى؟)

وعند مناقشة العمليات الإدراكية والعمليات فوق المعرفية – على سبيل المثال – يجب أن يسأل المعلم الطلاب عن المتغيرات التى يعرفوها، لأن ذلك يسهم فى تجسيد العمليات العقلية عند الطلاب، مما يحقق الاتصال والتواصل بين الطلاب بعضهم البعض، وبينهم والمعلم، ويضمن تحقيق الإجابات الصحيحة، والدقيقة.

بمعنى، تحقيق ماتقدم بمثابة فرصة كبيرة لتأكيد التفاعل الاجتماعى، ولتحقيق مناقشة واسعة للعمليات العقلية التى تؤدى إلى حلول للمشكلات، حيث يتم تقسيم التلاميذ إلى مجموعات عمل، تمارس كل مجموعة منها تفاعلا فيما بينها لمدة تسمح بالإنجاز، وبعد ذلك تتم مقارنة نتائج كل مجموعة حتى يتم التوصل إلى النماذج المفيدة لحل المشكلة، أو الأقرب إلى الصواب، على أقل تقدير. ومن هنا تتضح أهمية مناقشة

الطلاب لاستراتيجيات الحل، إذ من خلال وقت العمل الجماعى يمكن ملاحظة الطلاب وتقديم الدعم والمساعدة حسب الحاجة، وبذلك يكون دور المعلم هنا دور المشرف والموجه للطلاب.

إن تعليم الفصل الجماعى استراتيجيات حل المشكلة (مثل: تمثيل الكميات المجهولة كمتغير أو استعمال متغير واحد فقط لكى تكون المعادلة قابلة للحل) يعتمد على استراتيجية الإدارة، من خلال منهجية: تذكير المعلم الطلاب للأفكار التى تقودهم إلى التوصل إلى الحل، حيث يقترح منظورا يمكن اختباره لحل المشكلة، كما يجعلهم يشتركون فى استراتيجيات الحل، وفى تلقى التغذية الراجعة، التى تساعدهم على اكتشاف صحة أو خطأ خطوات الحل الإجرائية.

إذاً الطلاب فى حاجة إلى هيكل تصورى كنشاط لحل المشكلة، لذلك من البداية يحتاجون إلى فهم نوع المشكلة، وأن يكونوا قادرين على الارتفاع بنماذجهم فى حل المشكلة والتوصل إلى أنواع حلول مقبولة للمشكلة، ويجب أن يتحقق ذلك تحت توجيه المعلم، وذلك يتطلب أخذ الوقت اللازم للمناقشة بين المعلم والطلاب، وبين الطلاب بعضهم البعض، قبل أن يبدأوا فى حل المشكلة، لأن ذلك يساعدهم على تعرف كيفية تحويل المعرفة المجردة للرياضيات إلى سياق أو صيغة لمشكلة جديدة، وأن يتعلموا طرقاً مختلفة لحل المشكلات بدلا من طريقة واحدة، يتبعونها من خلال عمليات النشاط والتفكير التى يقومون بها. وعمليات تحليل المشكلة تمهد الطريق أمام الطلاب للحل، على أن تتم عمليات تعزيز الإطارات (عملية التحليل) بما يوضح أبعاد المشكلة ويسهم فى حلها، ثم التأكد من صحة وسلامة الحل الذى يتم الوصول إليه.

والسؤال: كيف نساعد الطلاب ذوى صعوبات التعلم فى مادة الجبر ؟

هناك أنماط عديدة من صعوبات التعلم فى مادة الجبر، مثل: الصعوبة فى القدرة التطبيقية المعرفية بسبب وجود صعوبات فى المهارات الحسابية، وأيضا الصعوبة فى فهم المحتوى المتعلق بمادة الجبر ذاتها، وذلك وغيره من أسباب العجز التى تحول دون التمكن من فهم قوانين الجبر وتطبيقاتها.

إن المغالاة فى وضع معايير التخرج قادت العديد من المعلمين لوضع معايير المنهج الحالية التى تتطلب تعدد المفاهيم التى يجب أن يتقنها الطلاب. إن العديد من الطلاب بسبب تلك المعايير عالية المستوى، والتى يجب عليهم تحقيقها، قد أصابهم الضرر أو الأذى الذى يصل إلى حد العجز فى الأداء، وإلى عدم القدرة على الاحتفاظ

بالمعرفة الرياضية، وخاصة بالنسبة لذوى صعوبات التعلم فى مادة الجبر، الذين يعانون غالبا من مشكلات التعلم بمعدل ثابت، ويعانون – أيضا – من مشكلات الاحتفاظ بما يتعلمونه.

فالعديد من ذوى صعوبات التعلم يتعرضون لمشاكل عندما يصادفون مفاهيم جبرية، لأنها تعتمد على التفكير الرمزى أو المجرد، ولذلك فإنهم يكافحون فى تحقيق الحلول الصائبة فى المسائل الجبرية، وخاصة مسائل حل المشاكل الرياضية الجبرية.

ولأن التفكير الرمزى يمثل مشكلة حقيقية لذوى صعوبات التعلم، وخاصة عندما يقدم المعلمون مفاهيم جبرية صعبة ومعقدة، دون تقديم معالجات تقنية تعليمية يمكن أن تساعد الطلاب فى فهم الارتباطات الجبرية الرمزية بشكل محدد.

وفى هذا الشأن، فإن أهم المبادئ التى يجب أن يستخدمها المعلمون فى مواجهة صعوبات تعلم الجبر، تتمثل فى الآتى:

(١) التعلم من خلال القصص التى تعمل على ربط المعاملات الرياضية بحياة الطلاب، فعلى سبيل المثال: أنت موجود بشكل مباشر فى مدينة القاهرة، وفى مدينة المنيا سيقام بها مباراة لكرة القدم التى تريد الذهاب إليها وهى على بعد ٣٢٠ كيلومتر من القاهرة، مع العلم أنه يمكنك استخدام وسيلة مواصلات تسير بسرعه ٨٠ كم / ساعة. المباراة سوف تبدأ بعد الظهر لذا تريد الوصول إلى مدينة المنيا فى تمام الساعة الواحدة ظهراً.

- كم عدد الساعات التى تستغرقها فى السفر إلى مدينة المنيا؟
- فى أى وقت يجب أن تترك القاهرة للسفر إلى المنيا؟

(٢) يجب تهيئة الطلاب لتعلم المفاهيم الأكثر صعوبة عن طريق تعريفهم بالشروط الضرورية لتعلم استراتيجية تعلم حل المشكلات. فلكى يتقن الطلاب كيفية تبسيط العمليات العددية، عليهم فهم وتحديد المتغيرات الوظيفية التى يقوم على أساسها حل المسائل الجبرية.

(٣) من المهم أن يتعلم الطلاب بشكل واضح المهارات التى يستخدم المعلم فى تعليمها التقنيات، بحيث يتمكن كل طالب من أداء خطوات الحل، خطوة خطوة، باستخدام تلك التقنيات.

(٤) أن يطبق المعلم علم أصول التعليم فى تعليم الجبر، والذى يقوم على الأساسيات التالية:

* أن النشاط الحسابى يساعد الطلاب على الربط بين السعى الشخصى، ومحتوى الدرس.
* يشجع المعلم الطلاب على استظهار الخوارزميات؛ لأن استظهار الخوارزميات قد يساعد الطلاب على حل مشاكلهم فى الدرس، ورغم ذلك، يجب أن يضع المعلم فى حساباته أن الخوارزميات نفسها قد تشوش أيضا أذهان الطلاب، وبذلك تصبح المشاكل أكثر تعقيداً. وهناك نظرة أفضل فى تعليم كيف يحل الطلاب المعادلات، حيث يتم تعليم المفاهيم بتوضيحها، فالطلاب لا يتعلمون فقط كيف يحلون المشكلة، لكنهم يتعلمون أيضاً كيفية توظيف تقنية معينة فى حل كل معادلة. ويجب أن يتعلم المعلم نفسه لماذا يجب عمل التقنيات لكونها أداة تساعد الطلاب على فهم المفاهيم التى سوف يتعلمونها فى السنوات الدراسية القادمة.
* يجب أن يلقن المعلمون الطلاب بذكاء وحنكة كيفية مراجعة الموضوعات السابقة، وتوضيح الشروط التى تتعلق بمفاهيم الدرس الحالى الذى يقوم بتدريسه، فالمراجعة والتفسيرات التى سبق تعلمها تساعد الطلاب على فهم الدروس الجديدة وإتقانهم لها، وبذلك يمكن أن يقوم المعلمون بتعليمهم المفاهيم الجديدة التى تتضمنها الدروس التى يعرضونها، كما يلقونهم مشاكل مماثلة مبتكرة. فليس مطلوبا من الطلاب حل المسائل بطريقة آلية، إنما عليهم بناء حافز أو إثارة دافعية، تسهم فى تحقيق نجاحهم الشخصى. فقبل أن يحل الطلاب معادلة ما، من الضرورى أن يذكروا كيف يدمجون المتغيرات اللازمة للحل فى حياتهم العملية.
* يجب أن يبدأ أى درس بالآتى:

- مراجعة ما سبق دراسته.
- عرض الأساليب المناسبة لحل المشكلات الرياضية.
- إثارة دوافع الطلاب الكامنة لديهم، لتفجير طاقاتهم الإبداعية ونشاطاتهم الابتكارية، فذلك يمثل مساعدة ضرورية لتعلم الدرس الجديد.

وبالإضافة إلى ما تقدم، يجب على المعلمين أن يجعلوا الطلاب يشاركون فى الحوارات الصفية التى تعمل على تطوير المشكلة، وتسهم فى تحديد الاستراتيجيات المناسبة للحل، ويعمل على توضيح التفكير المعاكس فى هذا الحوار. أيضا يجب بشكل مستمر أن يطلب من الطلاب حل معادلة الجبر خطوة خطوة.

- لا يجب أن يكون المعلم قادراً على تقييم ما يساعد الطالب على الحصول على جواب صحيح فقط، وإنما بجانب ذلك يجب أن يكون قادرا على امتلاك بصيرة أو قدرة تساعده على تجنب وتجاوز أى خطأ محتمل الحدوث.
- أى طريقة تعليمية تكون مرغوبة جداً لطلاب حالات العجز إذا اعتمدت منهجية تقوم على أساس تجريد لسلسلة إجراءات تدمج استعمال الأيدى وتمثيل المواد المصورة رمزيا، لأنها تكون طريقة تُسهل عملية اكتساب التفكير المجرد، وبذلك يستطيع الطلاب حل المشاكل الحياتية العادية التى تقابلهم، وكذلك مقابلة الاعتراضات التصورية المماثلة لتجريد المشاكل (مثل: استعمال علامات الحساب لحل مشاكل الضرب يساعد الطلاب على فهم المفهوم المجرد للضرب، فالطلاب الذين يتعلمون حقائق الرياضيات الأساسية يمكنهم استعمال متتابعة لتحسين أدائهم لتمثيل عمليات حسابية جديدة، بالإضافة إلى تمكنهم من المواد الطبيعية والتصويرية).
- مناهج الرياضيات التى يتم تعليمها من قبل المعلمين بنسبة ٧٥٪ : ٩٥٪، تُشتق مباشرة من الكتب الدراسية المجهزة، إضافة إلى ذلك تستند هذه الكتب الدراسية على الهياكل المنهجية التى تحتوى على كثير من المفاهيم، ولذلك يجب على المعلمين العمل على تخفيض عدد المفاهيم التى يتعلمها الطلاب، وتشجيعهم على الإجادة والتفوق لتبنى المفاهيم المهمة فقط. ولعمل ذلك يجب أن يؤسس المعلمون المفاهيم الأكثر أهمية للتعليم ويقدموها للطلاب فى الفصول الأكثر تقدماً.
- تقوم الكتب الدراسية التى تساعد المعلمين على فهم كيفية تعليم المفاهيم المنهجية على أساس توضيح الأسلوب الأمثل لتأمين المهام التعليمية التى يجب أن يتحمل المعلمون مسئولياتها، من أجل تحقيق عملية دمج الطلاب، ويتضح ذلك فى تخفيف الأعباء الملقاة على معلمى قاعة الدروس الذين يواجهون صعوبة فى تعليم الطلاب المصابين ببعض حالات العجز، فالمعلمون عندما يشعرون بالثقة فى قدرتهم على تعليم الطلاب الدروس فى مجالات العجز التى تواجههم، وأيضا عندما يشعرون بالثقة فى قدرتهم على تزويد هؤلاء الطلاب بما يحقق حاجاتهم الفعلية، فذلك يسهم فى مساعدة الطلاب ذوى صعوبات تعلم الجبر.
- استخدام تقنيات لحل المعادلات الجبرية تسمح للطلاب لأن يفكروا فى تقديم حلول مناسبة لتلك المعادلات، على أن يزود كل طالب بممارسة موجهة قبل الممارسة

المستقلة ليفهم أولاً خطوات الحل، وبعدها يبنى تفسيره من خلال الخطوات التى يقوم بها منفرداً، مع مراعاة أهمية جعل خطوات الحل قليلة العدد بالنسبة لذوى صعوبات التعلم، لأنهم ينسون الخطوات المطولة والمتعددة فى حالات كثيرة.

* من المهم أن يتم الربط بين المشاكل الجبرية وأحداث الحياة الحقيقية، بما يوافق ويجارى أعمار الطلاب ومصالحهم الشخصية، وبذلك يفهم الطلاب حقيقة العلاقة القوية بين العلم وتطبيقاته، وذلك يعمل على استنفار حوافز الطلاب للتعلم، ويجعلهم مدفوعين بقوة لإكمال دراستهم.