

مختلفات للتحضير لاختبارات امتحان الكفاءة المهنية



محاوَر العَرَض

- بعض المفاهيم من حقل ديداكتيك الرياضيات
- مراحل وعناصر مقطع تعليمي
- حول تحليل الأخطاء

بعض المفاهيم من حقل ديداكتيك الرياضيات

1- الموضوع والأهمية

"ديداكتيك الرياضيات علم يحاول وصف وفهم وشرح وبناء والرفع من مردودية سيرورة تحصيل المعارف الرياضية وتمريها ونشرها داخل الفصل الدراسي على اعتباره مجتمعا مصغرا."

2- التيارات الفكرية
الثلاثة في ديداكتيك
الرياضيات

التيارات الفكرية الثلاثة

نظرية الوضعيات
الديداكتيكية

نظرية المجالات
المفاهيمية

نظرية النقل/التحويل
الديداكتيكي

3- مفاهيم أساسية في ديداكتيك الرياضيات

التعاقد الديدانكي (مثال)

فبعد الانتهاء من درس عملية الجمع، وجه المدرس السؤال التالي لمتعلميه:

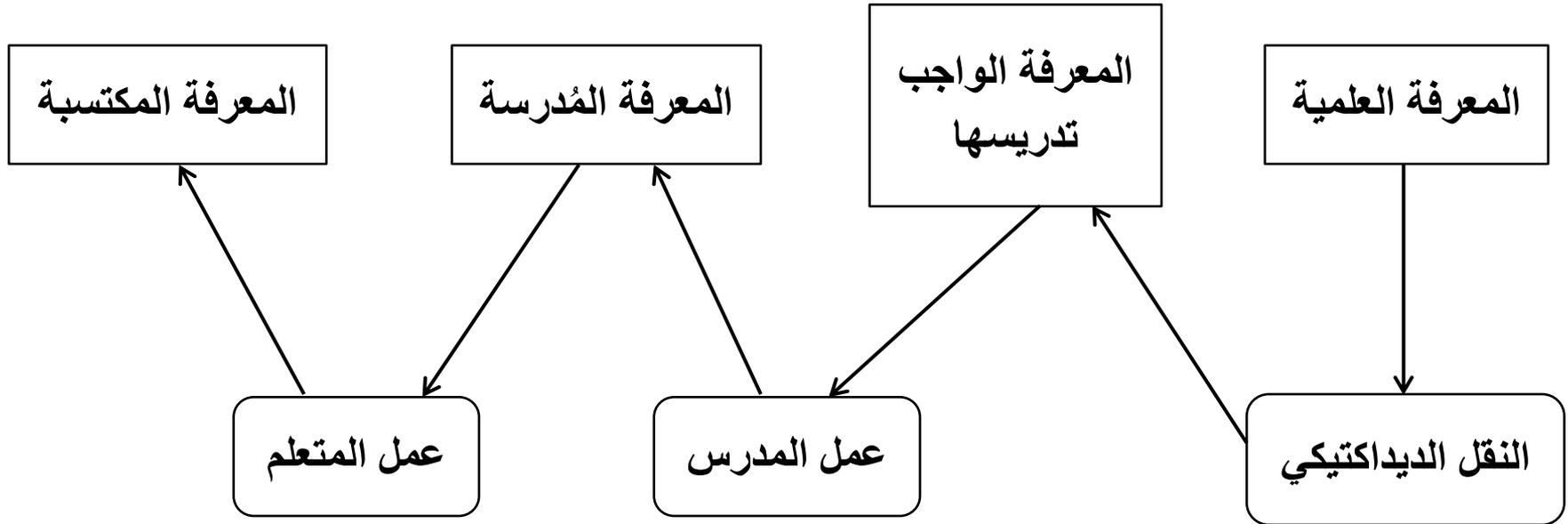
يوجد على ظهر باخرة 26 خروفا و 10 معزات، فما هو عمر قبطان هذه الباخرة؟.

أكثر من ثلاثة أرباع المتعلمين (78% تقريبا)
أجابوا بأن عمر القبطان هو $10+26 = 36$ سنة.

بعض الآثار المصاحبة للعقد اليداكتيكي

<p>عند مصادفة المتعلم لصعوبة ما يتدخل المدرس بكيفية أو بأخرى لمساعدة المتعلم على تجاوز الصعوبة. والمساعدة في هذه الحالة تكون قاطعة، ولا يقوم المتعلم بالجهد اللازم لاكتساب المعرفة المنشودة وبالتالي لا يحقق الهدف الأصلي.</p>	<p>آثار طوباز</p>
<p>سلوك عادي من طرف المتعلم يترجمه المدرس كمعرفة علمية، لكون المدرس يرغب في تحقيق النجاح لمتعلميه.</p>	<p>آثار جوردان</p>
<p>التخلي عن الهدف المتوخى وتعويضه بطريقة أو تقنية أخرى كبديل عن الهدف الأصلي.</p>	<p>الانزلاق الميتامعرفي</p>

النقل/التحويل الـديداكتيكي



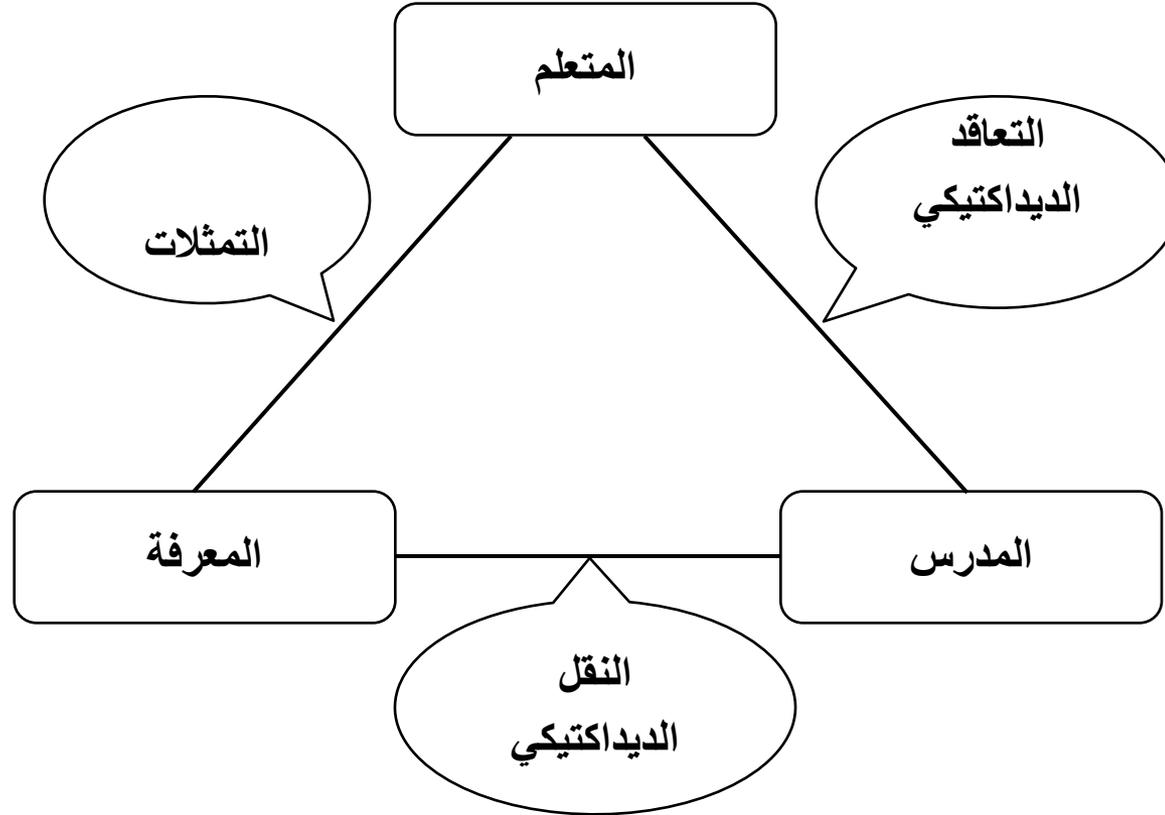
التمثيلات/التصورات

التصور أو التمثل هو أيضا شكل تتخزن بواسطته المعلومات وتتنظم في الذاكرة، ويمثل التصور شكلا من المكتسبات المعرفية السابقة التي تؤثر على المعلومات الجديدة.

العائق

معرفة عشوائية غير منظمة منطقيا و علميا أي معرفة تفتقر للبناء المنطقي المنظم. ويتمظهر العائق من خلال الأخطاء المعاد إنتاجها من طرف المتعلمين.

المثلث الـديداكتيكي



الوضعية المسألة

وضعية تعليمية -تعليمية يتجاوز حلها التطبيق المباشر للأنشطة التعليمية بمجرد التكرار أو تطبيقات لمعارف أو لمهارات مكتسبة، وبالتالي تفرض الاستيعاب الجيد للوضعية والدفع إلى صياغة تساؤلات جديدة وتجريب وسائل لم يفكر فيها من قبل.

المتغير الديدائكتيكي

يعتبر المتغير الديدائكتيكي مكونا من مكونات
وضعية-مسألة، فبتغيره يُحدث تغييرا في حلول
الوضعية-المسألة، وذلك بنقلها من مستواها الأصلي
إلى مستوى أكثر صعوبة أو يسرا، تبعا لنوع وقدر
هذا التغيير.

أمثلة لبعض المتغيرات الـديداكتيكية

- صياغة الـوضعية (المعطيات، الأسناد، التعليمات، ...).
- وضع الأشكال والكائنات الهندسية في اتجاه عمودي أو أفقي أو مائل، فلإنشاء ارتفاع مثلث فوضعه الإنشاء أو طبيعة زواياه متغيران ديداكتيان.
- طبيعة الأعداد (صحيحة، عشرية، جذرية، ...) أو قد (كبير أو صغير) الأعداد في بعض المسائل العددية، مثلا معامل التناسب أو معاملات معادلة أو مترابحة أو نظمة ...
- ورقة الإنشاء متغير ديداكتيكي فورقة بتربيعة تحمل الزوايا القائمة والمتوازيات والمتعامدات أما الورقة البيضاء فتتطلب القدرة على التحكم في استعمال الأدوات الهندسية وتقتضي تعرف بعض الخاصيات الهندسية الضرورية للإنشاء.

الإطار

يتكون الإطار من مجموعة من الكائنات الرياضية وصيغها المتنوعة والتي تنتمي كلها لفرع من فروع الرياضيات وكذلك العلاقات التي تجمع بين هذه الكائنات، ومختلف الصور الذهنية التي ترتبط بهذه الأخيرة وعلاقتها. هذه الصور تلعب دورا أساسيا في توظيف كائنات إطار ما كأدوات.

تغيير الإطار

تغيير الإطارات هي وسيلة للحصول على صيغ مختلفة لنفس المسألة وليس من الضروري أن تكون متكافئة، وهي توفر فرصة للوصول إلى الصعوبات التي يمكن مواجهتها ولتنفيذ الأدوات والتقنيات التي لا تفرضها الصياغة الأولى.

مثلا لدراسة استقامية ثلاث نقط يمكن التعاطي مع هذا السؤال في إطارات مختلفة هندسي "صِرف" أو متجهي أو تحليلي.

سجلات التمثيل السيمائي

سجلات التمثيل السيمائي هي «أنظمة تمثيل». وتمكن من تمثيل المفاهيم والكائنات الرياضية والتعبير عنها من خلال مصطلحات ورموز وإشارات ورسومات وخطاطات....

وفي الرياضيات نميز بين عدة أصناف من السجلات، نذكر منها:

- التمثيلات المبيانية
- الكتابات الجبرية
- الأشكال الهندسية

أمثلة

- الكتابة الكسرية والكتابة العشرية لعدد جذري هما سجلان مختلفان يمكنان من تمثيل عدد جذري. وبالتالي العمليات على الأعداد الجذرية لا تترجم بنفس الطريقة في السجلين.
- حل بعض المعادلات أو المترجمات المثلثية باستعمال الدائرة المثلثية أو التمثيلات المبيانية للدوال المثلثية.
- دراسة رتبة دالة من خلال سجلات مختلفة (منحنى أو جدول التغيرات – معدل التغير).
- مختلف السجلات التي يمكن تداولها لمفهوم دالة:
 - ✓ السجل العددي: وذلك من خلال جدول القيم.
 - ✓ السجل الجبري: التعبير الجبري الذي يُمكن من حساب الصورة $f(x)$ لكل x .
 - ✓ السجل المبياني: المنحنى الذي يمثل النموذج التمثيلي لموضوع الدالة كمجموعة من نقط المستوى.

جدلية موضوع/كائن – أداة

.....

مراحل و عناصر مقطع تعليمي

عناصر ومراحل مقطع تعليمي من درس وفق منهجية حل المسائل

العنصر

نشاط للتذكير أو للتحفيز

نشاط تقديمي للمعرفة المراد تدريسها

حل النشاط

خلاصات، تعاريف، مبرهنات

أنشطة تقويمية: أمثلة وأمثلة مضادة؛ تمارين تطبيقية

تمارين توليفية واستثمار المعرفة المتوصل إليها
في بناء معارف أخرى

المرحلة

مرحلة الانطلاق

مرحلة الاستكشاف والبناء

مرحلة التقاسم

مرحلة المأسسة واستخلاص النتائج

مرحلة التقويم

مرحلة إعادة الاستثمار

حول تحليل أخطاء المتعلمين في مادة الرياضيات

نحو تحليل جيد لأخطاء المتعلمين في مادة الرياضيات

ذ. علي تاموسيت - أستاذ التعليم الثانوي التأهيلي بمديرية انزكان أيت ملول

دورة تكوينية في ديداكتيك مادة الرياضيات

من تنظيم الجمعية المغربية لأساتذة الرياضيات – فرع أكادير إداوتنان

بمركز التكوين المستمر الزرقطوني بأكادير

30 يونيو 2019



نحو تحليل جيد لأخطاء المتعلمين في مادة الرياضيات

$$12,7 \times 10 = 12,70$$

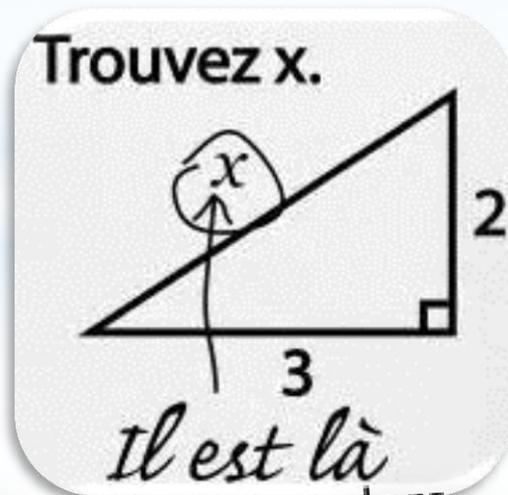
$$7^{-3} = 0,007$$

Puisque

$$\lim_{x \rightarrow 8}$$

$$\frac{1}{x - 8} = \infty$$

alors



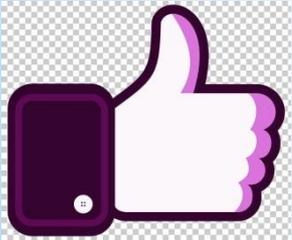
$$598 \times 0 = 598$$

$$AB + BC = AC$$

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{1}{x - 5} = \infty$$

يقول باشلار:

”إننا نتعلم على أنقاض المعرفة السابقة، أي بهدم المعارف التي لم نحسن بناءها ... بذلك وجب على المربين أن يُعلموا التلاميذ اعتماداً على هدم أخطائهم.“



الخطأ يمكن أن يكون وضعية للتعلم

مفهوم الخطأ

المقترح الأول

حالة ذهنية أو فعل عقلي يُعتبر صائبا ما هو خاطئ أو العكس.

المقترح الثاني

أثر معرفة سابقة كانت ذات أهمية وناجحة وأصبحت خاطئة أو غير ملائمة.

الخطأ حسب البيداغوجيات

البيداغوجيات التقليدية

الخطأ عنصر مشوش وسوء فهم لا يستحق الوقوف عنده؛ لذا ينبغي إقصاؤه، وبالتالي اختفاؤه تلقائياً عندما يتمكن التلميذ من الفهم.

ليس هناك أدنى تسامح مع الخطأ



البيداغوجيات الحديثة

الخطأ محاولة تشق طريقها نحو النجاح وهو خطوة ضرورية لتقدم المعرفة بل إنه نقطة انطلاق المعرفة.

الخطأ أمر طبيعي و إيجابي



مصادر الأخطاء (حسب G. Brousseau)

حسب Brousseau فإن للأخطاء أربعة مصادر، وهي:

- **مصدر نمائي**، إذ قد يخطئ التلميذ لأننا نطالبه بمجهود يتعدى قدراته في مرحلة النمو التي يوجد بها؛
- **مصدر ابستمولوجي**، ذلك أن صعوبة المفهوم في حد ذاته التي تجر التلميذ إلى الخطأ؛
- **مصدر تعليمي/ديداكتيكي**، لأن الطريقة المتبعة من طرف المدرسين هي التي تضع التلميذ في طريق الخطأ؛
- **مصدر تعاقدية**، لأن عدم التصريح بما ينتظره المدرس من التلميذ قد يجر هذا الأخير إلى الخطأ.

مصدر إضافي

□ مصدر استراتيجي، الذي يتمثل في الطريقة التي يسلكها التلميذ في إنجازهِ.

تصنيف الأخطاء بالرجوع لعناصر المثلث الديداكتيكي EPS



مفهوم العائق

العائق معرفة عشوائية غير منظمة منطقيا و علميا (تفتقر للبناء المنطقي المنظم).

بعض خصائص العائق:

- معرفة وليس غيابا للمعرفة
- تتيح إنتاج أجوبة صحيحة في سياقات معينة، وخاطئة في سياقات أخرى
- مقاومة لكل تغيير أو تحول
- إزالته يؤدي إلى بناء معرفة جديدة

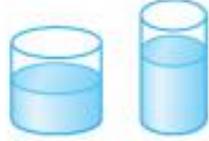
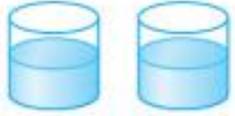
الأخطاء "أ"



الأخطاء "أ" المرتبطة بالمتعلم

ترجع هذه الأخطاء إلى **عوائق نمائية** ينتج عنها قصور المتعلم، وتختفي مع النمو الطبيعي.

الأخطاء "أ": مثال توضيحي



غياب مبدأ الانحفاظ



<https://youtu.be/YtLEWVu8150>



الأخطاء "ب"



الأخطاء "ب" المرتبطة بالمعرفة

ترجع هذه الأخطاء إلى **عوائق إبستمولوجية** متعلقة بصعوبة المفاهيم في حد ذاتها.

الأخطاء "ب": مثال توضيحي

بين 0 و 1 توجد ما لا نهاية من الأعداد العشرية

الأخطاء "ج"



الأخطاء "ج" المرتبطة بعلاقة المتعلم بالمعرفة

مصدرها **تمثلات** المتعلم، أو معرفة سابقة مطبقة بطريقة خاطئة أو في مجال خارج صلاحيتها.

الأخطاء "ج": أمثلة توضيحية

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x^2 - 3x\sqrt{x} + 7}{4x + 1} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x^2}{4x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x}{4} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 2x} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2}{x^2} = 1$$

$$7^{-3} = 0,007$$

$$519 \times 0 = 519$$

الأخطاء "د"



الأخطاء "د" المرتبطة بالاختيار الـديداكتيكي للمدرس

ترجع هذه الأخطاء إلى **عوائق ديداكتيكية** متعلقة ببعض الاختيارات الـديداكتيكية وهي تدعم الأخطاء "ج".

الأخطاء "د": أمثلة توضيحية

الأخطاء المرتبطة بالأعداد العشرية (عمليات،
مقارنة، ...)

باستعمال المحسبة، العددان $\frac{80782}{33461}$ و $\frac{33461}{13860}$ متساويان

الأخطاء "هـ"



الأخطاء "هـ" المرتبطة بالتعاقد الديدائكتي

الأخطاء الناتجة عن تخيل المتعلم لما يريده المدرس.

الأخطاء "ه": مثال توضيحي

مسألة عُمر القبطان (Stella Baruk)

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الأول

x عدد حقيقي.

المعادلة $x(2 - x) = 1$

تكافئ $x = 1$ أو $2 - x = 1$

إذن $x = 1$ أو $x = 1$

ومنه حل هذه المعادلة هو العدد الحقيقي 1

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الأول

أخطاء من نوع
«ج»

x عدد حقيقي.

$$\text{المعادلة} \quad x(2-x) = 1$$

$$\text{تكافئ} \quad x = 1 \quad \text{أو} \quad 2 - x = 1$$

$$\text{إذن} \quad x = 1 \quad \text{أو} \quad x = 1$$

ومنه حل هذه المعادلة هو العدد الحقيقي 1

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الثاني

x عدد حقيقي.
قارن x و x^2 .

جواب تلميذ(ة): $x^2 \geq x$

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الثاني

أخطاء من نوع
«هـ» أو «ج»

x عدد حقيقي.
قارن x و x^2 .

$$x^2 \geq x$$

جواب تلميذ(ة):

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الثالث

x عدد حقيقي.

إشارة العدد x موجبة

إشارة العدد $-x$ سالبة

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الثالث

أخطاء من نوع
«ب» أو «د»

x عدد حقيقي.

إشارة العدد x موجبة

إشارة العدد $-x$ سالبة

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الرابع

$$5,7^2 = 25,49$$

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الرابع

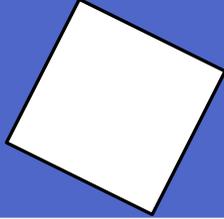
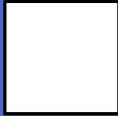
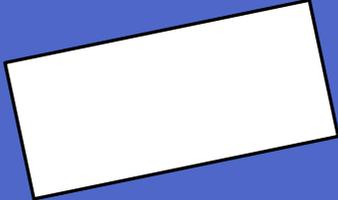
أخطاء من نوع
«ج» أو «د»

$$5,7^2 = 25,49$$

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الخامس

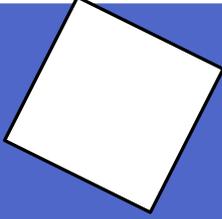
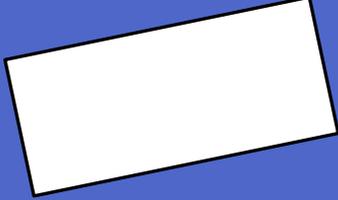
باعتقاد الأدوات الهندسية المناسبة، ضع علامة (x) أمام كل الاختيارات الصحيحة:

مربع	مستطيل	
	X	
X		
	X	
	X	

جرد لبعض الأخطاء وتصنيفها

المثال الخامس

باعتقاد الأدوات الهندسية المناسبة، ضع علامة (X) أمام كل الاختيارات الصحيحة:

	مستوي	
	X	
X		
	X	
	X	

أخطاء من نوع «هـ»

تصنيف الأخطاء

انطلاقاً من خلال خطوات حل وضعية

1. أخطاء في فهم نص الوضعية
2. أخطاء في المعالجة الرياضية
3. أخطاء في التواصل

1) أخطاء في فهم نص الوضعية

- اختيارات المدرس للوضعية (مصدر ديداكتيكي) قد تؤول بالمتعلم أحيانا لتفسير منطقي ولكنه غير صحيح
- المعنى الذي يعطيه المتعلم لنص الوضعية إضافة أو حذف متعمد لمعطيات لكي تصير الوضعية مألوفة ومن تم يسهل التعامل معها.
- سوء فهم طبيعة وبنية الوضعية : عدم القدرة على فهم بعض المصطلحات (لغوية، رياضياتية، ...) – عدم القدرة على ترتيب وتنظيم المعطيات المقترحة (كثرة المعطيات، وجود معطيات ضمنية، عناصر مشوشة)

(2) أخطاء في المعالجة الرياضية

- عدم القدرة على استحضار المفهوم الذي يتطلبه حل الوضعية
- تصور خاطئ أو غير مكتمل للمفهوم الرياضي المراد استعماله (خلط بين المفاهيم السابقة "المكتسبات القبلية" ، تصور غير صحيح للمفهوم قيد البناء)
- عدم القدرة على الإحاطة بعدة تمظهرات/أشكال لنفس المفهوم (فأحيانا المعرفة لدى المتعلم تكون منعزلة)
- عدم القدرة على الربط بين مفاهيم مختلفة داخل نفس الوضعية (كل مفهوم يتم التطرق له بشكل معزول والمتعلم في غالب الأحيان لا يستطيع الربط بينها، الوضعية تتطلب تغييرا للإطار 'نص الوضعية الإطار X - الحل الإطار Y ')

(2) أخطاء في المعالجة الرياضية (تتمة)

- استخدام « Théorèmes en acte »: المتعلم يستعمل/يبتكر "قواعداً" خاصة به لتطبيقها على الوضعية المقترحة، وغالبا ما تكون خاطئة ويوظفها كما لو كانت موجودة بالفعل (النموذج الخطائي $f(a+b) = f(a)+f(b)$: Le modèle linéaire و $f(na)=nf(a)$ ، تطبيق مبرهنة معروفة خارج نطاق استعمالها أو في غياب لأحد شروطها)
- أخطاء في التقنيات المستعملة: أخطاء في الحساب العددي أو الحرفي أو – أخطاء في الإنشاءات الهندسية – أخطاء في استعمال المحسبة
- الطريقة المستعملة غير ملائمة مع الهدف المطلوب (يتم أحيانا الاقتصار على تظن النتيجة وعدم الارتقاء إلى البرهان)

3) أخطاء في التواصل

- تعليقات زائدة
- استعمال ضمني لمبرهنة أو خاصية دون ذكرها أو دون التحقق من شروطها

مثال وتعليق

لدينا: $2 \leq y \leq 3$ و $3 \leq x \leq 5$

إذن: $\frac{3}{2} \leq \frac{x}{y} \leq \frac{5}{3}$

مثال وتعليق

تعليق

في هذا المثال قام المتعلم بابتكار خاصية لتأطير خارج عددين حقيقيين موجبين قياساً على خاصية تأطير جداء عددين حقيقيين موجبين. يمكن ألا يلامس المتعلم الخطأ من خلال إنجازهِ لكون $\frac{3}{2} < \frac{5}{3}$. وبالتالي اقتراح

المدرس لوضعية تجعل المتعلم أمام عبارة غير صحيحة كفيل بأن يقود المتعلم إلى الشك في جوابه (يمكن اقتراح المعطيات التالية: $1 \leq y \leq 3$ و $3 \leq x \leq 6$).

لدينا: $2 \leq y \leq 3$ و $3 \leq x \leq 5$

إذن: $\frac{3}{2} \leq \frac{x}{y} \leq \frac{5}{3}$

مثال وتعليق

المتفاوتة $x < 2x$ صحيحة، لكل عدد حقيقي x .

مثال وتعليق

بالنسبة للمتعلم العبارة المقترحة صحيحة ولها معنى يتطابق مع واقع الملموس (ضعف الشيء أكبر من الشيء نفسه). من جهة أخرى المتعلم على دراية تامة بكون $-10 > -5$ وباستثمار هذه الأخيرة يمكن وضع المتعلم أمام وضعيتين متناقضتين (متنازعتين). وبالتالي سيشك المتعلم في صحة عبارته وهذا سيقودنا للتوصل (بناء) معرفة جديدة بتعديل معرفة أولية مرتبطة بتجارب ملموسة. من هنا نخلص إلى أن المعارف الأولية للمتعلم والتأويلات المحتملة قد توقعه غالباً في أخطاء

المتفاوتة $x < 2x$ صحيحة، لكل عدد حقيقي x .

مثال وتعليق

$$2,3^2 = 4,9$$

مثال وتعليق

من وجهة نظر بروسو، فالمتعلم يتمثل العدد العشري كأنه زوج عددين صحيحين طبيعيين. وعليه يمكن تفسير العمليات الذهنية المفسرة لجواب المتعلم كالاتي:

$$2,3^2 = (2, 3)^2 = (2^2, 3^2) = 4,9$$

هذا التمثل الخاطيء للأعداد العشرية يمكن إرجاعه للطريقة المعتمدة في تقديمها وذلك بربطها بقياسات الأطوال

$$5,7m = 5m70cm = 5m + 70cm$$

5 أمتار و70 سنتمترا (يمكن للجانب اللغوي أن يدعم كذلك هذا التمثل) أو غيرها ثمن منتوج $12,5Dh$ 12 درهما و50 سنتيما

$$2,3^2 = 4,9$$

مني الصورة ولكم التعليق



شكرًا
على حسن
انتباهكم.