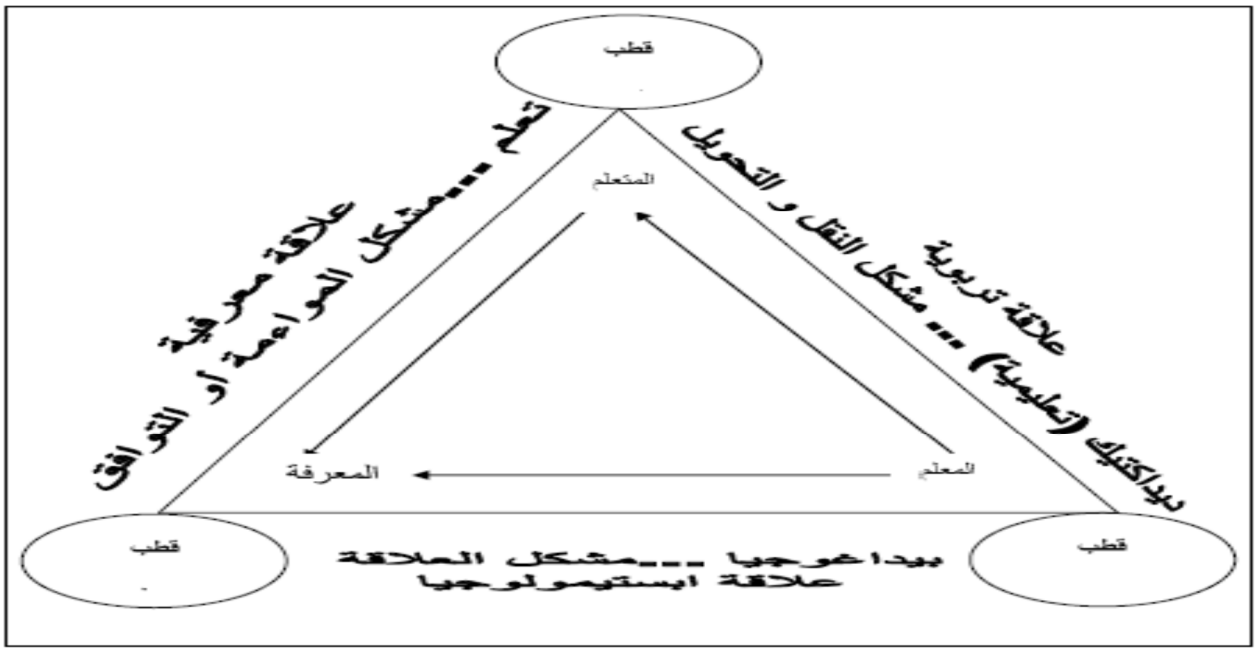
تعليمية الرياضيات

الهدف الأساسي من دراسة هذه المادة التمكن من الإجابة على مجموعة من التساؤلات:

1. هل تؤثر طرق تدريس الرياضيات في العزوف عن دراستها ؟
2. ما هي أفضل استراتيجية لتدريس أو دراسة الرياضيات...
3. ما هي الأسباب المؤدية لصعوبة فهم بعض مفاهيم الرياضيات؟

1- بين البيداغوجيا والتعليمية :

إن مصطلح علم التربية (البيداغوجيا) يأتي من اليونانية ويعني: "قيادة أو توجيه الطفل" وهي مجموعة من الطرق المستخدمة لتوجيه طالب أو شخص في تعلمه. أما علم أصول التدريس (التعليمية) فيختلف عن البيداغوجيا وهو خاص بمجال معين، على سبيل المثال تعليمية الفرنسية أو تعليمية الرياضيات. ويهتم بشكل خاص بالمتعلم والطريقة التي سيتعلم بها معرفة معينة. في حين أن البيداغوجيا يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالانضباط و التربية.



المثلث البيداغوجي

تاريخيا يستخدم مصطلح "تعليمية" كمرادف للبيداغوجيا. يشير هذا المصطلح إلى أهداف التعليم أو شرح العمليات الفنية للعلم بطريقة منهجية". قبل عام 1980، تم تعريف التعليمية على أنه: **"فن التدريس من قبل شخص بالغ"** أو**"جميع الأساليب والتقنيات والعمليات الخاصة بالتدريس"**

في حين، بعد عام 1980 فإن: **" تعليمية الرياضيات هو دراسة عمليات نقل واكتساب المحتويات المختلفة لهذا العلم، والتي تقترح وصف وشرح الظواهر المتعلقة بالعلاقة بين تدريسها وتعلمها".**

ويعرفها Brousseau (1991) :" **التعليمية تدريس كيفية إنشاء المعرفة وتوصيلها واستخدامها لتلبية احتياجات الاشخاص الذين يعيشون في المجتمع**" .كما يمكن تلخيص التعليمية في أنها : استراتجيات تعليم وتعلم في نفس الوقت.

البيداغوجيا التقليدية : كانت البيداغوجيا التقليدية متميزة بغياب تسطير واضح للأهداف الواجب تحقيقها. تعتبر الكتاب المدرسي والمعلم محور التعلم وتنظر للتلميذ نظرة سلبية مهمته الحفظ فقط.

كما تستند البيداغوجيا التقليدية على مسلمة خاطئة إلى حد كبير مؤداها أن المعرفة توجد خارج الدماغ، وأن مهمة البيداغوجيا تتمثل في نقل هذه المعرفة إلى دماغ التلميذ (فكان التركيز على التعليم)، وأن هذه المعرفة يجب أن تخزن في ذاكرته، (فكان التركيز على الاستذكار).

- قبولها دون أي تحفظ للسلطة التي تجمع بين المكوِّن و المكوَّن
- قبولها بنتائج مدرسية موزعة تقريبيا وفق منحنى Gauss
- قبولها بمبدأ بموجبه يتحدد دور المدرس في تقديم المعرفة و يتحدد دور التلميذ في تنظيم ذاته ليتعلم.

نتائج البيداغوجيا التقليدية :

- تغيب المتعلمين ذهنيا أثناء الدرس بنسبة 40 %
- تضائل مستوى التركيز مع تقدم الدرس.
- تناقص نسبة التحصيل حتى 20 % خلال الدقائق 10 الأخيرة.
- بعد مرور 4 أشهر لا يتبقى من المعارف المقدمة سوى 8%

2- البيداغوجيا الحديثة :

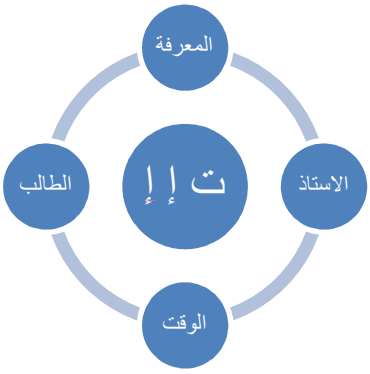
اتسعت طرق التدريس الحديثة لتشمل المستويات الإدراكية المعرفية مما يتطلب إيجابية المتعلم في التعليم بهدف إظهار قدرات الطلبة الكامنة والارتقاء بها، مما يساعد على اكتساب العديد من المهارات.

الطالب شريك أساسي وفعال في العملية التعليمية الحديثة

مهام الأستاذ وفق البيداغوجيا الحديثة:

تتمثل مهمة الأستاذ وفق البيداغوجيا الحديثة في:

- إتاحة الفرصة للمتعلمين لتحصيل المعرفة بأنفسهم،
- المشاركة بفاعلية في كافة أنشطة التعليم،
- الإقبال على ذلك برغبة ونشاط حتى يعتادوا الاستقلال في الفكر والعمل والاعتماد على الذات.
- الاستخدام الأمثل لمختلف تقنيات الاعلام والاتصال (ت إ إ) الحديثة.
- الوقت عامل أساسي في العملية التعليمية:
  - مدة التحصيل
  - مدة الإنجاز
  - تحديث المعارف (mise à jour)...



ميزات وأسس البيداغوجيا الحديثة:

- استقلال نشاط المتعلم ومنحه الفرصة للتفكير والعمل والحصول على المعلومات بنفسه.
- تنويع الأنشطة لمواجهة الفروق الفردية بين المتعلمين في أثناء التدريس.
- تنمية قدرة المتعلمين على التفكير العلمي والتفكير الناقد والبناء.
- تدريب الحواس على الملاحظة كأساس لتنمية قدرات العقل من تحيل وتعليل واستنتاج عند معالجة القضايا المختلفة.
- تشجيع المتعلمين على الأخذ بروح العمل الجماعي والتعاوني.

العوامل المؤثرة في طرائق التدريس الحديثة :

- الأهداف العامة للتدريس.
- قدرات المتعلمين واستعداداتهم وخبراتهم السابقة.
- الوسائل والأدوات التعليمية.
- امكانيات البيئة المحلية .
- القراءات الخارجية .
- الإشراف الإداري .

بعض طرائق التدريس الحديثة :

1) طرائق التدريس القائمه على جهد الاستاذ وتتضمن:

- طريقة المحاضرة - الطريقة الإلقائية - الطريقة التشاركية.

2) طريقة التدريس القائمة على جهد الاستاذ والطالب وتتضمن : التعلم التعاوني - التدريس المصغر - العروض العلمية - المشروع.

3) طرائق التدريس القائمة على جهد الطالب وتتضمن:

أ – الحقائب التعليمية .

ب- التعليم المبرمج .

ج – المجمعات التعليمية .

د – التعلم باستخدام ت إ إ .

هـ- التعلم الإنتقائي .

رواد البيداغوجيا الحديثة :

- ماريا مونتسوري(1872-1952)
- أوفبد دوكرولي(1871-1932)
- جون ديوي(1859-1952)
- سيليستيان فرينيه(1896-1966)....

3- المتغيرات التعليمية:

عند بناء نشاط - مشكلة – درس أو تمرين في الرياضيات، من المهم جدًا معرفة إجابات الأسئلة التالية:

1) ما هي المعرفة المسبقة للطلاب؟
2) ما هي الأدوات والوسائل التي يمكن استخدامها؟
3) ما هو العقد التعليمي بين الطالب والمعلم؟
4) ما هو الهدف من المشكلة؟
5) ما هي المعرفة المستهدفة؟

تعريف العقد التعليمي :

هو عقد ضمني بين الأستاذ والطالب ينجم من خلال مختلف التصرفات والسلوكيات التي يقوم بها الاثنان.

تعريف المتغير التعليمي: هو المتغير الذي يتسبب تعديل قيمه في التكيف، إعادة الضبط والتعلم، وفي حالة البحث عن حل لمشكلة تغيير الاستراتيجيات.

المتغير التعليمي هو معلمة ووسيط للحالة التي يمكن أن تتخذ عدة "قيم" وفقا لقرار الأستاذ. وهو عنصر من المرجح أن يؤدي تغييره إلى تعديل القرارات الذي سيعتمدها الطلاب وبالتالي الأستاذ.

أمثلة عن المتغيرات التعليمية:

عند حل معادلة $x^2 +3x -1 = 0$ فإن المتغيرات هي :

- الأرقام: 1 ، 1- ، 3 أو الأس 2 أوالمجموعة التي يتم فيها الحل مثل R أو C ...
- طريقة الحل نفسها : بالتعويض – التفكيك – إستخدام المميز...
- تحويل المعادلة لمتراجحة أو دراسة تغيرات الدالة $x^2 +3x -1$ من خلال الحلول.

4- تعلم وتعليم الرياضيات:

بعض الأسباب المؤدية لصعوبة فهم بعض مفاهيم الرياضيات

أ) تفاوت القدرات العقلية بين المتعلمين
ب) غياب كلي أو جزئي عن الدراسة
ت) عدم الاستمرارية في مراجعة الدروس
ث) مشكلات حسية – انفعالية - اجتماعية، عيوب عقلية، نقص الدافعية، مشكلات القراءة ومشكلات داخل النظام التعليمي.
ج) أسباب تتعلق بالأستاذ...

أهداف دراسة الرياضيات:

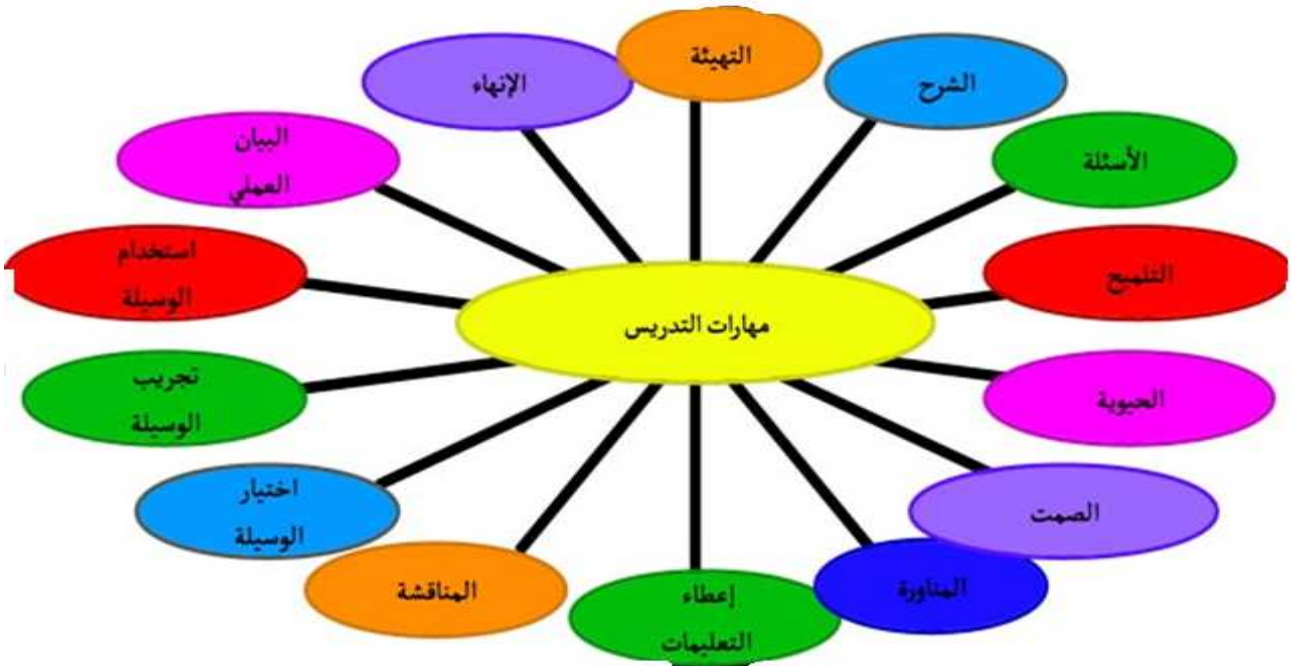
أ) فهم وتفسير بعض الظواهر الطبيعية.
ب) تطوير واكتساب القيم والمواقف والعادات الإيجابية للطالب، مثل الصبر - الدقة – التعاون...
ج) تساعد على فهم العلوم الأخرى.
د) تعلم معلومات جديدة.

دور المعلم (الاستاذ) في الفصل الدراسي: للقيام بعمله في أفضل الظروف، الأستاذ مدعو للقيام بـ :

- تنظيم التواصل في الفصول الدراسية ،
- توجيه عمل الطالب ،
- تعزيز العمل الجماعي ،
- تنظيم المناقشات ،
- إشراك الطلاب في العملية التعليمية.

المهارات الأساسية لمعلمي الرياضيات:

- إتقان المعرفة (الرياضيات) في مختلف المستويات.
- إتقان مفاهيم معينة لتدريس الرياضيات لتوجيه العمل التربوي.
- تصميم استراتيجيات التدريس واختبارها وتقييمها وتنظيمها.
- الحفاظ على علاقة وثيقة ومستقلة مع المعرفة العلمية في الماضي والمستقبل.
- تخطيط وإدارة وتقييم حالات التعلم.



إعداد الأنشطة:

يتطلب إعداد الأنشطة التعليمية في الواقع الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما المهارات - الأهداف - النهائية لهذا الدرس؟
- كيف تصل إلى هذه المهارات؟
- كيفية ربط المعرفة الرياضية السابقة مع المعرفة الحالية أو المستقبلية؟
- ما هي الحالات التعليمية التي يجب بناؤها واستخدامها؟
- كيف تعالج الوضع أو الحالة التعليمية؟
- كيف لا ننسى شيئا؟
- ما هو الجزء الذي يجب تركه غير متوقع للتحفيز والبحث؟
- كيفية التعامل مع غير المتوقع من أسئلة واستفسارات...؟
- كيف يتم تقييم الطلاب وفقًا للأهداف التي سبق إدراجها للدرس؟

4 ـ مفاهيم أساسية فى تعلم وتعليم الرياضيات

من المفيد التعامل مع المفاهيم والأسئلة الثلاثة التالية بترتيب منطقي:

1) **كيف:** في مواجهة سؤال أو مشكلة، يريد الطلاب حلاً. إنهم يبحثون عن القاعدة أو القانون المناسب أو الخطوات اللازمة للوصول إلى الحل.

2) **لماذا:** يبرر الطالب لماذا يستخدم هذه القاعدة مقارنة بأخرى ولماذا هذه الخطوة بالذات؟

3) **ماذا بعد:** ماذا يحدث بعد ذلك؟ ماذا لو تغيرت صياغة السؤال؟ أو ماذا لو توفرت طريقة أخرى....

عند النظر في مفهوم وإجراء دراسة دقيقة، يجب أن تتطابق القطاعات الثلاثة التالية:

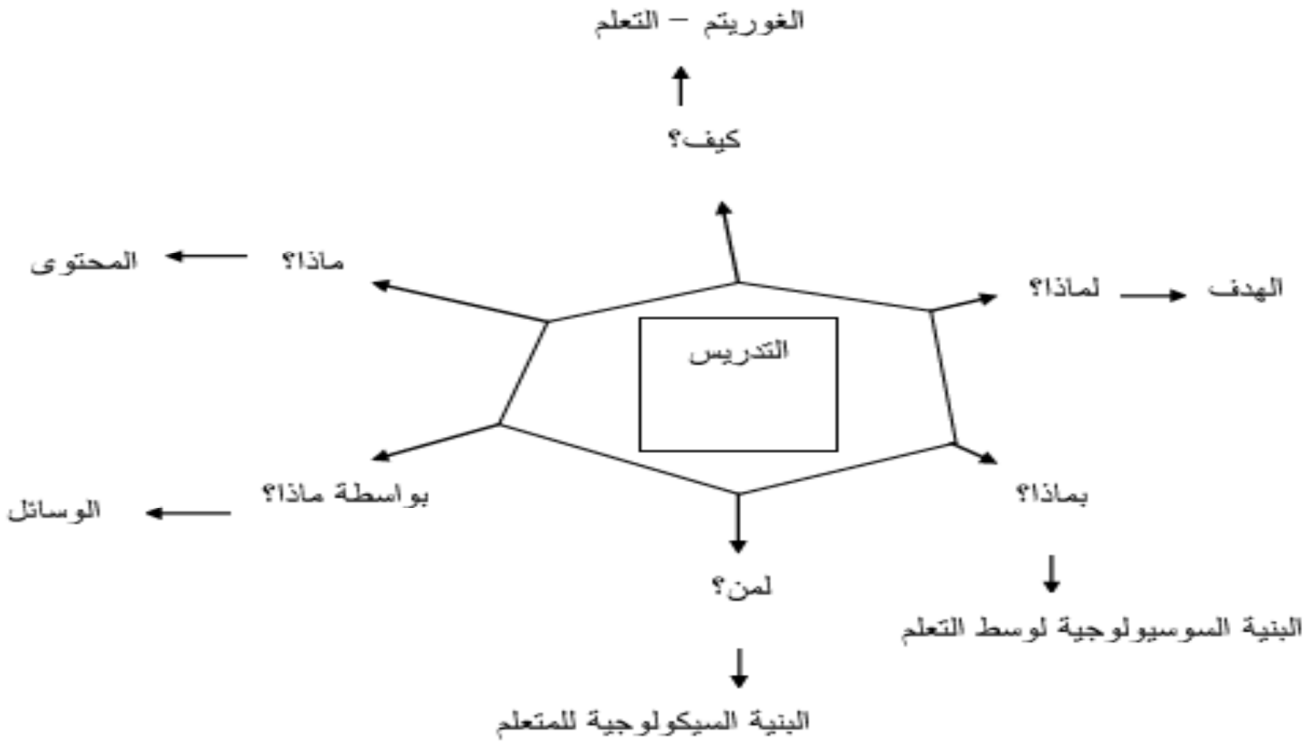
*** تذكر القاعدة * فهم القاعدة. * تطبيق القاعدة**

مراحل العملية التعليمية :

1- التخطيط : لماذا؟ ماذا؟ لمن

2- التنفيذ : كيف؟ بأية وسيلة؟

3- التقويم : مدى تحقق الأهداف



5 ـ الحالة والوضعية التعليمية:

"نظرية الحالات" هي واحدة من النظريات الأساسية في تعليمية الرياضيات .مراحل المعرفة في حالة تعليمية معينة مبينة حسب الجدول التالي:

مرحلة الفعل	- استخدام معلومات ومعارف بسيطة (نشاط – مثال – مدخل...) من أجل توقع نتائج عامة. - استخدام معارف مسبقة - رسم جدول، منحنى، بيان، معطيات ....
مرحلة التشكيل والبناء	- تشكيل عناصر الحل (متغيرات – نموذج – رموز) - تقريب أو إنشاء معارف وعلاقات معينة
مرحلة الإثبات	- اثبات – برهان – تحقق – اختبار...
مرحلة التأسيس	- إعطاء اطار علمي للمعرفة المتحصل عليها. - تثبيت وتوحيد الرموز والمتغيرات. - تعميم النتائج – أو توقع حالات معينة.

6 ـ الأخطاء التعليمية وبيداغوجيا الخطأ

«المعرفة، لا تبدأ من الصفر بل تمر بمجموعة من المحاولات الخاطئة»

« الحقيقة العلمية خطأ تم تصحيحه»

الخطأ : هو حالة ذهنية أو فعل عقلي يَعْتَبر الصواب خطأ، والخطأ صوابا.

بيداغوجيا الخطأ: منهج لعملية التعليم والتعلم يقوم على اعتبار الخطأ استراتيجية للتعلم لأنه يعتبر أمرا طبيعيا وايجابيا يترجم سعي المتعلم للوصول إلى المعرفة.

مبادئ بيداغوجيا الخطأ :

- الخطأ البيداغوجي لا يعني عدم المعرفة ولكن يعبر عن معرفة مضطربة يجب الانطلاق منها لبناء معرفة صحيحة.
- لا يمكن تفادي الخطأ في سيرورة التعلم .
- الخطأ خاصية إنسانية .
- الخطأ شرط للتعلم .
- من حق المتعلم أن يخطئ .
- الخطأ ذو قيمة تشخيصية .
- من الأفضل أن يكون المتعلم هو من يكتشف أخطاءه ويصححها ذاتيا لكي تتنمى لديه الثقة بالنفس واتخاذ القرار .

كيف يمكن أن نستفيد من الخطأ ؟ يمكن أن يصبح الخطأ فرصة لبناء التعلم إذا ما تم :

1- الاعتراف بحق التلميذ في ارتكاب الخطأ وإشعاره به.

2- الانطلاق منه ساعيا إلى تعويضه بالمعرفة العلمية الجديدة.

3- تحديده بدقة

4- تفسير الأسباب التي دفعت المتعلم إلى ارتكابه.

5- معالجة الخطأ.

مصادر الأخطـــــــاء:

- أخطاء لغوية أو إملائية
- أخطاء ناتجة عن ضعف الاستدلال المنطقي .
- أخطاء ناتجة عن إدراك الحواس التي تخدع .
- أخطاء ناتجة عن خطأ المدرس نفسه كتقديم معلومة غير مناسبة أو عدم التخطيط للدرس بشكل جيد.
- أخطاء ناتجة عن الكيفية التي يتبعها أو يسلكها التلميذ في تعلمه.
- أخطاء ذات مصدر تعاقدي.

طرائق علاج أو الوقاية من الأخطاء

- معرفة المعلم للأخطاء الشائعة وأسبابها
- مراعاة الخصائص العامة لطرق التدريس الجيدة.
- مراعاة المعنى والفهم عند تدريس المعلومات والمهارات.
- تدريب التلاميذ على اكتساب مهارات في العمليات الأساسية.
- ملاحظة التلاميذ ملاحظة دقيقة حتى يكشف الخطأ ويعرف سببه وعلاجه.
- العمل على ربط المفاهيم بعضها ببعض حتى ترسخ القديمة وتفهم الجديدة.
- مناقشة التلاميذ وتوجيههم وجعل دور التلميذ إيجابياً عند حل التمارين والأمثلة ومناقشة الحل وإدراك الخطأ.

7 ـ الأخطاء الشائعة فى الرياضيات

يمكن تعريف الخطأ الشائع بأنه الخطأ الذي يتردد كثيراً بين التلاميذ أو هو الخطأ المشترك الذي يقع فيه مجموعة كبيرة نوعاً ما من التلاميذ. ويلزم معالجة مثل هذه الأخطاء الشائعة بأسلوب جماعي في الفصل من جانب المعلم.

مما لاشك فيه أن معرفة المعلم لأسباب الأخطاء تمكنه من مساعدة التلاميذ على التخلص منها, من خلال استخدام أسلوب موجه يشتمل على خطة لعلاج الأخطاء أولاً بأول ووضع الأساليب المناسبة للوقاية من الوقوع فيها . ومن أسباب الأخطاء الشائعة :

أمثلة لبعض الأخطاء الشائعة:

1 أخطاء في قراءة أو كتابة الأعداد:

2 أخطاء في العمليات: من هذه الأخطاء : $275 \div 5 = 53$. $804 \div 4 = 21$

3 الأخطاء الشائعة في الكسور: $0.3 \times 0.4 = 1.2$

4 أخطاء في الهندسة : في التمييز بين الأشكال- في قراءة الزوايا - في رسم بعض الأشكال مثل الدائرة.

5 أخطاء في استخدام الأقواس – التحليل والنشر - الدوال المثلثية – الخلط بين المفاهيم....

أسباب تتعلق بالمعلم: يعتبر المعلم وطريقة تدريسه من أهم المحاور الرئيسية في أسباب الأخطاء. فإذا زود المعلم في مرحلة الإعداد بالطرق والأساليب التي تساعده على تقديم الرياضيات بأسلوب مبني على الفهم مستخدماً الوسائل التعليمية المناسبة وربط الرياضيات بحياة التلاميذ حتى يكون لها معنى بالنسبة لهم، والعمل على معالجة ما قد يوجد من أوجه النقص في الكتب المدرسية وسد الثغرات اللازمة في توضيح العمليات والعلاقات، ومحاولة الكشف عن الأخطاء أولاً بأول وعدم تركها تتراكم فيصبح علاجها أمراً صعباً، أدى ذلك دون شك إلى تجنب الوقوع في الأخطاء الشائعة. كفهم الأعداد العشرية كأعداد طبيعية بينها فاصلة $2,3 \times 4,2 = 8,6$ ou $4,5 + 6,7 = 10,12$.

أسباب تتعلق بالتلميذ : قد يرجع السبب للتلميذ نفسه نتيجة كثرة تغيبه عن المدرسة لسبب أو لآخر أو لمستوى نموه العقلي أو نتيجة لمعاملة المدرس له أو لظروف خارجه عن إرادته.

أسباب تتعلق بالمفهوم : تبنى الرياضيات كغيرها من العلوم على مفاهيم ومصطلحات وعمليات خاصة بها . ويجب تدريس الرياضيات بأسلوب متكامل ومترابط ومبني على الفهم والانتقال من مستوى إلى مستوى آخر بما يتناسب مع نمو التلاميذ دون ثغرات تعوق تقدم الدراسة، فمثلاً لا يدرس التلميذ قياس الزاوية قبل أن يتعرف على الزاوية والشعاع, ولا يدرس التلميذ مساحة الأشكال المستوية قبل دراسة خصائصها.

أسباب تتعلق بعدم فهم الدور: عدم فهم العمليات الأساسية مثل حفظ حقائق معينة وعدم المقدرة على استخدام هذه الحقائق في حل المسائل والعمليات نتيجة للحفظ الآلي دون فهم أو إدراك :$(1/4 + 5) \ldots = 15/4 \quad \Rightarrow \quad 2/7 + 3 = 23/7$:

أسباب تتعلق بالعقد التعليمي: كاعتبار كل معادلة لها حل، بناءا على الأمثلة التي يقدمها الأستاذ دائما.

8 - الـــتـــفـــاعـــل الصفـــي

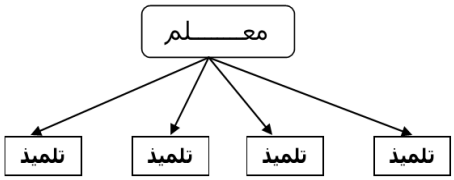
التعليم عملية تواصل وتفاعل دائم ومتبادل بين الأستاذ والطلبة داخل الصف.

التفاعل الصفي : هو مجموعة السلوكيات والتصرفات الناتجة عن التواصل بين طرفي العملية التدريسية (أستاذ ، طالب) داخل الصف (مدرج، مخبر، قسم).

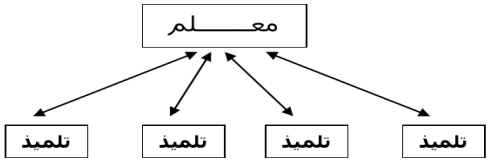
أهمية التفاعل الصفي :

- تطوير أراء وأفكار الطلبة.
- إحداث حيوية تنافس إيجابي
- يساعد في تخطيط، تنفيد وتقويم العملية التعليمية.
- يحول الأستاذ من ملقن إلى موجه، مرشد ومنظم.
- يحول المتعلم من متلقي سلبي إلى مشارك في كل أطوار العملية التعليمية.

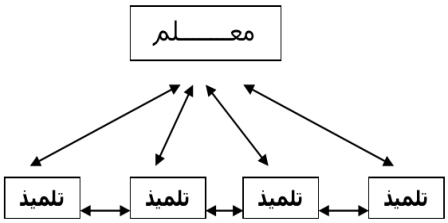
أنماط التفاعل الصفي



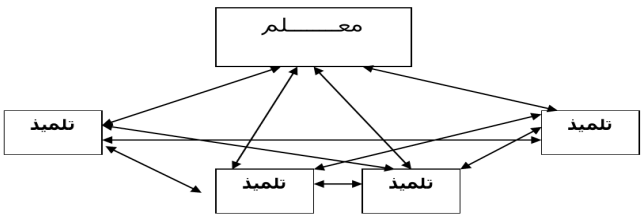
نمط وحيد الاتجاه



نمط ثنائي الاتجاه



نمط ثلاثي الاتجاه



نمط متعدد الاتجاه

طرق تحسين التفاعل الصفي

- استخدام الألفاظ الايجابية غير المثبطة.
- حفظ أسماء الطلبة واستخدامها.
- تقبل أراء الطلبة وتشجيعهم على إبدائها
- طرح أسئلة عامة وشاملة للصف وإعطاء الطالب الوقت الكافي للفهم والإجابة
- الابتعاد عن الحركات والإشارات التي توحي بالسخرية والاستهزاء
- تقديم الإثباتات وتعليل الإجابات وعدم الاكتفاء بـ (نعم – لا) أو الايماء

العوامل المتحكمة في التفاعل الصفي

- خصائص المتعلمين وخصائص الأستاذ
- حجم مجموعة الصف ومدى تجانسه
- سن وجنس المتعلمين
- المادة التعليمية
- الهياكل والتجهيزات ومناخ المؤسسة التعليمية

أنماط سلوكية للأستاذ لا تشجع على حدوث التفاعل الصفي

- إستخدام عبارات الوعيد والتهديد
- الإهانة والسخرية والرفض
- التسرع في إصدار الأحكام
- النقاش بحدة أو فرض الآراء والمشاعر الخاصة على المتعلمين
- احتكار الموقف التعليمي والتقييم السلبي.